



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



AutoCAD 2013



AutoCAD 2013

Diseño y Autoedición

Catálogo de publicaciones del Ministerio: www.educacion.gob.es
Catálogo general de publicaciones oficiales: www.publicacionesoficiales.boe.es

Autores

Bartolomé López Lucas
Víctor Breña Calvo

Coordinación pedagógica

Hugo Alvarez

Edición y maquetación de contenidos

Hugo Alvarez
Maria Folgueira Hernández

Diseño gráfico e imagen

Almudena Bretón



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE

Edita:

© SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
Subdirección General
de Documentación y Publicaciones

NIPO: 030-14-018-6
ISBN: 978-84-369-5542-2

ÍNDICE

	Pág.
Unidad 1. El entorno de trabajo en AutoCAD	15
1. Introducción.....	15
2. Instalación y requerimientos de AutoCAD 2013	15
3. Operaciones iniciales	17
3.1 Creación de una carpeta de trabajo.....	17
3.2 Creación de un ícono de acceso directo personalizado	18
4. Descripción de la interfaz de usuario	22
4.1 Barra de título.....	22
4.2 Cinta de opciones.....	23
4.3 Grupos de herramientas.....	23
4.4 Área gráfica	25
4.5 Ventana de comandos	26
4.6 Paletas	27
4.7 Iconos de servicios.	29
4.8 Barra de estado.....	30
5. Configuración del entorno de trabajo	32
5.1 El cuadro de diálogo Opciones	32
5.2 Carpeta por defecto para la apertura y guardado de archivos	44
5.3 Entrada dinámica	44
5.4 Información de las herramientas de dibujo junto al cursor	48
5.5 Espacios de trabajo.....	48
5.6 Barras de herramientas.....	49
Unidad 2. Conceptos generales	51
1. Introducción.....	51
2. Ejecución de comandos	51
2.1 Ejecución de un comando, eligiendo una opción que le hace terminar	53
2.2 Ejecución de un comando, que termina cuando el usuario lo decide.....	54
2.3 Ejecución de un comando, con respuestas no permitidas y cancelación	54
2.4 Ejecución de un comando, que accede a un cuadro de diálogo	55
2.5 Repetir un comando ejecutado.....	56
2.6 Cancelar un comando	57
3. Comandos transparentes.....	58
4. Variables de sistema	60
5. La ventana de comandos y la ventana de texto	62
6. El sistema de ayuda en línea	66
6.1 Ayuda adicional	68

7. Conclusiones	69
Unidad 3. Administración de los dibujos.....	70
1. Introducción.....	70
2. Iniciar un dibujo nuevo.....	70
2.1 Iniciar un dibujo nuevo utilizando una plantilla.....	72
2.2 Iniciar un dibujo nuevo desde la ventana de AutoCAD.....	74
3. Unidades y límites.....	75
4. Guardado y cierre de dibujos.....	80
4.1 Cierre de dibujos	87
5. Apertura de dibujos guardados.....	88
5.1 Apertura de archivos de dibujo sólo para lectura	94
5.2 Apertura parcial de archivos de dibujo	94
6. Gestión simultánea de varios dibujos	96
7. Recuperación de dibujos	98
7.1 Reparación de un archivo de dibujo dañado.....	100
8. Configuración del comando RNUEVO	101
Unidad 4. Precisión en el dibujo	102
1. Introducción.....	102
2. Parámetros de dibujo	102
2.1 Modificación de la plantilla Curso.dwt.....	106
3. El trazado de líneas.....	107
4. Borrado y recuperación de objetos del dibujo.....	109
4.1 Recuperación de objetos eliminados.....	111
5. Designación básica de objetos	112
5.1 Modos de designación.....	113
5.2 Comando DESIGNA.....	120
6. El modo de dibujo ortogonal	121
7. Modo de dibujo isométrico	122
8. Rastreo polar.....	125
9. Teclas de modificación temporal	130
10. Deshacer y rehacer operaciones	132
10.1 Rehacer operaciones.....	136
Unidad 5.	138
Herramientas avanzadas de precisión	138
1. Introducción.....	138
2. Coordenadas absolutas, relativas, rectangulares y polares	138
2.1 Coordenadas relativas.....	140
2.2 Coordenadas polares absolutas y relativas.....	141
2.3 Visualización de coordenadas en la barra de estado	143
2.4 Entrada directa de distancias	144
2.5 Entrada directa de ángulos.....	145
3. Referencias a objetos	146
3.1 Modificaciones de resolución	155
3.2 Comando REFENT	155
3.3 Filtros para puntos.....	159
4. Trazado de circunferencias.....	160
5. Rastreo de referencia a objetos.....	165
5.1 Usos particulares de los rastreos de referencia a objetos	171

6. Utilización de la Entrada dinámica	172
7. Calculadora rápida	177
8. Modificadores de comando	182
Unidad 6. Control de la visualización	183
1. Introducción.....	183
2. Zoom y encuadre.....	183
2.1 Opción Todo.....	184
2.2 Opción Extensión	185
2.3 Opción Ventana	186
2.4 Opción Escala	187
2.5 Opción Centro	188
2.6 Opción Dinámico	189
2.7 Opción Objeto	191
2.8 Opción Previo.....	192
2.9 Opción Tiempo real	193
2.10 Zoom ampliar / Zoom reducir	193
2.11 Otras opciones: Zoom Izquierda y Zoom VMax	194
2.12 Barra de herramientas ZOOM.....	195
2.13 Comando ENCUADRE	195
2.14 Zoom y encuadre en tiempo real utilizando la rueda central del ratón	196
3. Regeneraciones y redibujados	197
3.1 Comando RESVISTA	199
4. Vista aérea	200
5. Vistas guardadas	201
6. Ventanas gráficas.....	204
7. Otros comandos de control del área de dibujo	208
Unidad 7.....	213
Operaciones básicas de dibujo y edición.....	213
1. Introducción.....	213
1. Trazado de arcos circulares	213
2. Partir y unir objetos.....	220
3. Recortar y alargar objetos.....	224
4. Representación de puntos	230
4.1 El comando MULTIPLE	232
5. Líneas auxiliares y rayos	233
6. Trazos, sólidos y arandelas.....	236
7. Rectángulos y otros polígonos.....	240
7.1 El comando RECTANG	240
7.2 El comando POLIGONO	244
8. Elipses y arcos elípticos	246
8.1 Elipses isométricas	250
9. Bocetos.....	251
10. Nubes de revisión.....	253
Unidad 8. Operaciones generales de edición.....	256
1. Introducción.....	256
2. Copia y desplazamiento de objetos	256
3. Trazado de líneas paralelas y arcos concéntricos.....	259

4. Giros, simetrías y cambios de tamaño	262
4.1 Giro de objetos respecto de un punto	262
4.2 Simetría de objetos respecto de un eje	265
4.3 Escalado de objetos	267
5. Estiramientos y cambios de longitud.....	270
6. Empalmes y chaflanes	274
7. Copias matriciales	279
7.1 Matriz rectangular	280
7.2 Matriz polar	281
7.3 Matriz Camino	283
8. División y Graduación.....	284
9. Descomposición de un objeto complejo en objetos simples	286
 Unidad 9. Propiedades de los objetos	287
1. Introducción.....	287
2. Conceptos generales	287
3. Colores	290
3.1 Ficha Color verdadero	292
3.2 Ficha Libros de colores	294
3.3 Control del color de la barra de herramientas Propiedades	294
3.4 Variable de sistema CECOLOR.....	295
4. Tipos de línea	295
4.1 Factor de escala global y factor de escala individual del tipo de línea.....	299
4.2 Control de tipos de línea de la barra de herramientas Propiedades	300
4.3 La versión en línea de comando.....	301
5. Grosor de línea	302
6. Capas	304
6.1 El comando CAPA.....	305
6.2 Filtros de propiedades de capa.....	308
6.3 Filtros de grupos de capa.....	310
6.4 Administrador de estados de capa.....	311
6.5 La versión en línea de comando.....	314
6.6 El grupo de herramientas Capas.....	315
6.7 Otros comandos relacionados con las capas	316
7. Modificación de las propiedades de los objetos.....	321
7.1 El comando PROPIEDADES	322
7.2 El comando CAMBIA	324
7.3 El comando CAMBPROP	325
7.4 El comando IGUALARPROP	325
8. Modificación de la plantilla Curso.dwt	326
 Unidad 10. Otros métodos de edición, selección y consulta.....	328
1. Introducción.....	328
2. Edición con pinzamientos	329
2.1 Consulta de datos mediante pinzamientos flotantes	331
2.2 Operaciones de edición con pinzamientos seleccionados.....	333
2.3 La operación de ESTIRAR	334
2.4 La operación de DESPLAZAR	337
2.5 La operación de GIRAR.....	338
2.6 La operación de ESCALA.....	339
2.7 La operación de SIMETRÍA	339

3. Técnicas avanzadas de selección de objetos	340
3.1 Agrupación de objetos	341
3.2 La selección rápida	346
3.3 Conjuntos de selección basados en criterios complejos	350
4. Comandos de consulta	353
4.1 Identificación de puntos.....	353
4.2 Distancia entre dos puntos.....	353
4.3 Cálculo de áreas y perímetros.....	354
4.4 Obtención de datos de uno o varios objetos.....	355
4.5 Información general del dibujo	357
4.6 Datos relativos a fechas y horas	358
Unidad 11. Objetos avanzados de dibujo	360
1. Introducción.....	360
2. Polilíneas. Características generales	360
3. Trazado de polilíneas	362
3.1 La opción Grosor	363
3.2 La opción Mitad grosor	364
3.3 La opción desHacer	365
3.4 La opción Longitud.....	365
3.5 La opción Cerrar	365
3.6 La opción Arco.....	366
3.7 Control de la visualización del relleno en polilíneas con grosor	369
4. Edición de polilíneas	370
4.1 Edición con pinzamientos.....	370
4.2 Desfase	371
4.3 Empalmes y chaflanes	372
4.4 División y graduación	373
4.5 Recorte y alargamiento.....	373
4.6 Descomposición	373
4.7 Unión.....	373
4.8 Propiedades	374
5. El comando EDITPOL	376
5.1 La opción Múltiple.....	377
5.2 La opción Editar vértices	378
5.3 La opción curVar.....	380
5.4 La opción Spline	381
6. El comando SPLINE	388
6.1 La opción Ajustar tolerancia.....	393
6.2 La opción Objeto	393
6.3 La opción Método.....	394
6.4 La opción Nudo	394
7. Edición de curvas B-splines	394
7.1 Edición con pinzamientos.....	395
7.2 Recorte y alargamiento.....	395
7.3 Unión.....	396
7.4 Propiedades	396
8. El comando EDITSPINE	397
8.1 La opción Ajustar datos	398
8.2 La opción Vértices	400
9. Líneas múltiples. Características generales.....	405

10. Estilos de línea múltiple.....	406
11. Trazado de líneas múltiples.....	413
12. Edición de líneas múltiples	416
12.1 Descomposición.....	416
12.2 Recorte y alargamiento.....	417
13. El comando EDITARLM.....	418
13.1 Uniones en cruz y en T.....	419
13.2 Inserción y eliminación de vértices.....	421
13.3 Cortes y soldaduras	422
13.4 La versión en línea de comando.....	423
Unidad 12. Textos, campos y tablas	424
1. Introducción.....	424
2. Estilos de texto.....	425
2.1 La versión en línea de comando.....	431
2.2 Tipos de letra alternativos.....	432
3. Dibujo de textos	434
3.1 Dibujo de textos de una línea	435
3.2 La opción Estilo	438
3.3 La opción jUSTificar	438
3.4 Caracteres especiales y códigos de control.....	440
3.5 La variable de sistema DTEXTED	441
3.6 Dibujo de textos de líneas múltiples.....	441
3.7 La opción Justificar	444
3.8 La opción Interlineado	445
3.9 La cinta de opciones Editor de texto.....	446
3.10 La regla de sangrías y tabulaciones	449
3.11 El menú contextual del editor de texto.....	451
3.12 La variable de sistema MTEXTED y los códigos de formato	454
3.13 La versión en línea de comando.....	456
4. Edición de textos.....	456
4.1 Propiedades	456
4.2 Simetría.....	459
4.3 Descomposición	459
4.4 Modificación del contenido del texto.....	459
4.5 Modificación de la altura del texto.....	460
4.6 Modificación del tipo de justificación.....	461
4.7 Control de la superposición de los textos con otros objetos del dibujo.....	462
4.8 Control de la visualización de los textos.....	462
4.9 La referencia Inserción y los pinzamientos.....	463
4.10 Búsqueda y sustitución de cadenas de texto	464
4.11 Corrección ortográfica	466
5. Campos.....	468
5.1 Actualización de campos.....	471
5.2 Edición de campos	473
6. Tablas	474
6.1 Estilos de tabla	474
6.2 Inserción de tablas.....	479
6.3 Edición de tablas	481
6.4 Otras operaciones de edición de tablas	489

Unidad 13.	490
Sombreados, degradados y coberturas	490
1. Introducción	490
2. Representación de sombreados	491
2.1 Definición de contornos de sombreado.....	499
2.2 Otras propiedades de los sombreados	504
2.3 La versión en línea de comando.....	507
3. Representación de degradados	508
4. Edición de sombreados y degradados	509
4.1 Propiedades	509
4.2 Recorte y alargamiento.....	512
4.3 Descomposición	512
4.4 El comando EDITSOMB	512
4.5 La versión en línea de comando.....	514
4.6 Control de la visualización de sombreados y degradados.....	515
4.7 Las referencias a objetos y los sombreados	515
4.8 Designación de sombreados asociativos	516
5. Representación de contornos	516
5.1 La versión en línea de comando.....	517
6. Coberturas	518
Unidad 14. Acotación	521
1. Introducción	521
2. Estilos de acotación	523
2.1 La versión en línea de comando.....	545
2.2 Ejemplo de creación de un estilo de acotación.....	545
2.3 Establecimiento de un estilo de cota como actual	551
3. Dibujo de las cotas	552
3.1 Acotación lineal genérica	553
3.2 Acotación lineal alineada	556
3.3 Acotación angular	557
3.4 Acotación por coordenadas	559
3.5 Acotación en serie	562
3.6 Acotación en paralelo.....	564
3.7 Acotación de diámetros.....	566
3.8 Acotación genérica de radios.....	568
3.9 Acotación de radios con línea de cota quebrada	569
3.10 Acotación de longitudes de arcos.....	570
3.11 Acotación rápida	571
3.12 Representación de líneas y marcas de centro	574
3.13 Representación de directrices	575
3.14 La versión en línea de comando.....	579
3.15 Representación de tolerancias geométricas.....	579
4. Edición de cotas	582
4.1 Edición con pinzamientos	586
4.2 Edición de propiedades	588
4.3 Otras posibilidades de edición de cotas	589
Unidad 15. Bloques y atributos	593
1. Introducción	593
2. Definición de bloques estáticos	596

2.1 La versión en línea de comando.....	599
3. Inserción de bloques.....	599
3.1 La versión en línea de comando.....	603
4. Ejemplos de definición e inserción de bloques.....	603
5. Descomposición de bloques.....	608
6. Inserción de bloques a intervalos regulares	609
7. Inserción matricial de bloques.....	612
8. Exportación de bloques a disco como archivos de dibujo	614
8.1 La versión en línea de comando.....	616
9. Establecimiento del punto de base de un dibujo	617
10. Un ejemplo de redefinición de bloques.....	618
11. Eliminación de definiciones de bloques y otros objetos no gráficos	620
11.1 La versión en línea de comando.....	622
12. Cambiar el nombre a los bloques y a otros objetos no gráficos	622
12.1 La versión en línea de comando.....	623
13. Capas, colores, tipos y grosores de línea en las definiciones de bloques	624
14. Directrices generales para planificar la definición de bloques	627
15. Atributos	628
15.1 Definición de atributos.....	629
15.2 La versión en línea de comando.....	631
15.3 Ejemplo de definición de atributos.....	632
15.4 Edición de definiciones de atributo.....	634
15.5 Definición e inserción de bloques con atributos	636
15.6 Control de la visibilidad de los atributos.....	640
15.7 Administración de definiciones de atributos.....	641
15.8 Edición de valores y otras propiedades de los atributos insertados.....	644
15.9 Extracción de atributos.....	650
15.10 Extracción de atributos sin asistente.....	655
15.11 La versión en línea de comando.....	657
16. Bloques dinámicos	658
16.1 Parámetro de punto y parámetro de punto base.....	662
16.2 Parámetro lineal y parámetro de consulta	667
16.3 Ciclo de pinzamientos al insertar el bloque dinámico	681
16.4 Parámetro de rotación. Conjuntos de parámetros	683
16.5 Parámetro de alineación.....	686
16.6 Parámetro y acción de simetría.....	687
16.7 Parámetro de visibilidad.....	689
16.8 Parámetro polar	693
16.9 Parámetro XY	694
16.10 Bloques dinámicos y atributos	694
Unidad 16. Intercambio de datos	695
1. Introducción.....	695
2. Copiar objetos en el Portapapeles	695
3. Cortar objetos y copiarlos en el Portapapeles	698
4. Copia de la vista actual en el Portapapeles.....	699
5. Copia del historial de comandos en el Portapapeles	701
6. Pegado en AutoCAD del contenido del Portapapeles.....	701
6.1 Otras operaciones con objetos OLE	705
7. Incrustación o vinculación en AutoCAD de objetos del Portapapeles	706
8. Incrustación y vinculación directa de objetos (sin Portapapeles).....	707

8.1 Gestión de los objetos vinculados	709
8.2 Control de la calidad de impresión de los objetos OLE.....	709
9. Copiar y pegar objetos de dibujo con precisión	710
10. Exportación de dibujos	712
11. Importación de archivos en el dibujo	714
12. Intercambio de archivos en formato DXF	715
13. Intercambio de archivos en formato DXB	718
14. AutoCAD DesignCenter	718
14.1 La vista en árbol.....	723
14.2 Búsqueda de contenidos.....	727
14.3 La ficha Historial	728
14.4 Otros comandos y variables de sistema relacionados con DesignCenter	729
Unidad 17. Impresión de los dibujos.....	730
1. Introducción.....	730
2. Configuración de dispositivos de impresión.....	731
2.1 Edición de parámetros del trazador	736
2.2 Opciones relacionadas con los archivos de configuración de trazadores.....	740
3. Estilos de trazado.....	742
3.1 Tablas de estilos de trazado dependientes del color.....	743
3.2 Tablas de estilos de trazado guardados.....	743
3.3 Asignación de tablas y estilos de trazado	743
3.4 Creación y modificación de tablas de estilos de trazado	746
3.5 Cambiar el tipo de tabla de estilos de trazado de un dibujo.....	754
4. Composición del dibujo para su impresión	755
4.1 Espacio modelo y Espacio papel.....	756
4.2 Administración y gestión de presentaciones.....	759
4.3 Definición de configuraciones de página	762
4.4 Otros comandos relacionados con las configuraciones de página.....	769
4.5 Un ejemplo práctico	772
4.6 Ventanas gráficas de Espacio papel.....	776
4.7 Establecimiento de una ventana gráfica como actual.....	781
4.8 Maximización y minimización de ventanas gráficas.....	783
4.9 Establecimiento del factor de escala en las ventanas gráficas	785
4.10 Delimitación de ventanas gráficas	789
4.11 Control de la visibilidad de las capas en las ventanas gráficas.....	790
4.12 Consulta y modificación de las propiedades de las ventanas gráficas	793
4.13 Acotación y ventanas gráficas	795
4.14 Trasladar distancias y objetos desde el Espacio modelo al Espacio papel y viceversa	796
5. Impresión del dibujo.....	798
5.1 Otras variables de sistema relacionadas con el proceso de impresión	803
5.2 Vista preliminar del dibujo impreso	804
5.3 Consulta de los informes de trazado y publicación	804
5.4 Sello de trazado	806
5.5 Impresión de dos o más dibujos en una sola operación	809
Unidad 18. Índice analítico.....	813



Unidad 1. El entorno de trabajo en AutoCAD

1. Introducción

El Diseño Asistido por Ordenador (DAO), más conocido por sus siglas en inglés CAD (computer aided design), es el uso de un amplio rango de herramientas computacionales que ingenieros, arquitectos y otros profesionales del diseño utilizan en el desarrollo de su trabajo.

Estas herramientas se pueden dividir básicamente en programas de dibujo de dos dimensiones (2D) y modeladores en tres dimensiones (3D). Las herramientas 2D se basan en entidades vectoriales, como puntos y líneas, que se operan a través de una interfaz gráfica. Los modeladores 3D añaden superficies y sólidos.

En este primer capítulo iniciaremos los contactos con el programa, desde su instalación hasta la configuración del entorno de modo que quede listo para empezar a trabajar con él.

En cuanto al primer punto, no haremos un recorrido exhaustivo por todas y cada una de las pantallas de instalación, puesto que en muchos casos, es posible que ésta ya se haya producido o tenga características diferentes en función de si es en red o autónoma. Por el contrario, nos centraremos en los requisitos teóricos de hardware y software que son recomendables. Aún así, haremos referencia a rutas de instalación que el programa proporciona en una instalación autónoma.

A continuación, y antes de entrar en el programa, haremos una modificación del *acceso directo* de modo que nos permita trabajar de modo compatible con otros usuarios y guardar nuestros dibujos en una carpeta propia a la que acceder por defecto. Este paso se evitara si solo usara el programa un usuario único.

Una vez ejecutado AutoCAD por primera vez y descrita completamente su interfaz y los elementos de la misma, realizaremos algunos ajustes en la configuración general del programa con el fin de optimizar mínimamente el rendimiento. Para ellos describiremos, sin profundizar, cada una de las fichas de un cuadro de diálogo, denominado **Opciones**, realizando una serie de cambios con el objetivo descrito.

No todos los ajustes necesarios se realizan dentro de ese cuadro de diálogo, de modo que haremos algunas modificaciones adicionales fuera de él. Todos los ajustes y cambios realizados se guardarán en el *perfil de usuario* actual por lo que, siempre que el programa se inicie del mismo modo, la configuración general del entorno se mantendrá constante entre diferentes sesiones de trabajo.

2. Instalación y requerimientos de AutoCAD 2013

La primera operación que debe realizar es la instalación del programa en su ordenador personal. Para ello, debe disponer de los CDs de AutoCAD 2013, o los archivos descargados de la web oficial, así como de su correspondiente licencia. También es posible instalar una versión de prueba, aunque sólo podrá trabajar con ella durante 30 días.

Introduzca el primer CD en la unidad de lectura y espere a que aparezca la primera pantalla de instalación. Siga atentamente todas las instrucciones que se indican en las distintas pantallas e introduzca los datos que se le vayan solicitando. A menos que se especifique una ubicación diferente, el programa se instalará por defecto en la carpeta *Archivos de programa\Autodesk\AutoCAD2013* de la unidad de disco C y creará una estructura de subcarpetas donde quedarán ubicados todos los archivos que lo componen.

Lo que sí debe tener en cuenta son los requerimientos mínimos que necesita esta versión de AutoCAD para funcionar correctamente en su ordenador. Los requerimientos son distintos en función de los tipos de dibujos y diseños que se pretenda realizar, siendo mayores las exigencias, como es natural, si la mayor parte del trabajo se va a centrar en dibujos tridimensionales. La tabla 1.1 muestra la relación completa de hardware y software mínimo que se recomienda para obtener un buen rendimiento tanto si van a llevar a cabo representaciones planas (2D) como tridimensionales (3D).

	Dibujos 2D		Dibujos 3D
	32 bits	64 bits	Requerimientos adicionales para todas las configuraciones
Sistema operativo	Microsoft Windows 7 Enterprise, Ultimate, Professional, o Home Premium o Microsoft Windows XP Professional o Home edition (SP3 o posterior)	Microsoft Windows 7 Enterprise, Ultimate, Professional, o Home Premium o Microsoft Windows XP Professional (SP2 o posterior)	
Explorador de web	Microsoft Internet Explorer 7.0 o posterior	Microsoft Internet Explorer 7.0 o posterior	
Procesador	Intel Pentium 4 o AMD Athlon procesador dual-core, 3.0 GHz o superior	AMD Athlon 64, AMD Opteron, procesador Intel Xeon con soporte Intel EM64T, o Intel Pentium 4 con soporte Intel EM64T	
Memoria RAM	2 GB RAM (4 GB recomendado)	2 GB RAM (4 GB recomendado)	4 GB
Disco duro	6 GB de espacio libre para la instalación	6 GB de espacio libre para la instalación	
Pantalla	VGA 1,024 x 768 de color verdadero (1,600 x 1,050 recomendado)	VGA 1,024 x 768 de color verdadero (1,600 x 1,050 recomendado)	VGA de 1280 x 1024 de color verdadero a 32 bits.
Tarjeta gráfica			128 MB o superior, estación de trabajo compatible con OpenGL.
Dispositivo señalador	Ratón, bola de seguimiento u otro dispositivo.		

Tabla 1.1. Requerimientos mínimos de hardware y software para la instalación de AutoCAD 2013.

Con independencia de los tipos de dibujos que se vayan a realizar, es recomendable disponer también de una impresora o un trazador para obtener copias en papel de los mismos.

Con toda seguridad el programa de instalación solicitará un reinicio del sistema antes de proseguir, por lo que, una vez finalizada la instalación y de haber reiniciado el sistema, observará que su Escritorio contiene un nuevo acceso directo nombrado como **AutoCAD 2013 – Español**. Para iniciar el programa bastará hacer doble clic sobre dicho acceso directo. Sin embargo, con el fin de obtener unas condiciones óptimas de trabajo, especialmente si AutoCAD va a ser utilizado por diferentes personas en el mismo ordenador, es conveniente realizar algunas operaciones previas.

3. Operaciones iniciales

Antes de empezar a trabajar con AutoCAD, es importante preparar el entorno de trabajo para adaptarlo a nuestras necesidades particulares, de modo que los dibujos y las modificaciones que se lleven a cabo no entren en conflicto con otros proyectos que puedan existir en el ordenador, lo que es muy importante cuando tanto el programa como el ordenador es compartido por varias personas.

Las operaciones que realizaremos para personalizar el entorno de trabajo son la **creación de una carpeta de trabajo** y la **creación de un ícono de acceso directo personalizado**.

3.1 Creación de una carpeta de trabajo

Como primer paso en la preparación del entorno de trabajo crearemos una nueva carpeta en el disco, que utilizaremos para guardar los dibujos que resulten de los ejemplos y casos prácticos que iremos haciendo a lo largo de los distintos capítulos. De este modo, los dibujos de ejemplo quedarán debidamente agrupados y separados de cualquier otro. Clasificar en distintas carpetas los dibujos correspondientes a proyectos diferentes contribuirá, sin duda, a mejorar la organización del trabajo.

De acuerdo con lo dicho, inicie el Explorador de Windows y seleccione la unidad de disco donde quedará ubicada la nueva carpeta. A continuación, seleccione **Nueva carpeta** (figura 1.1). Esta operación creara una carpeta nueva con un nombre genérico, que podrá cambiar por otro mas apropiado. En nuestro caso, hemos elegido la unidad **C** para crear una carpeta con el nombre **Curso** (figura 1.2)

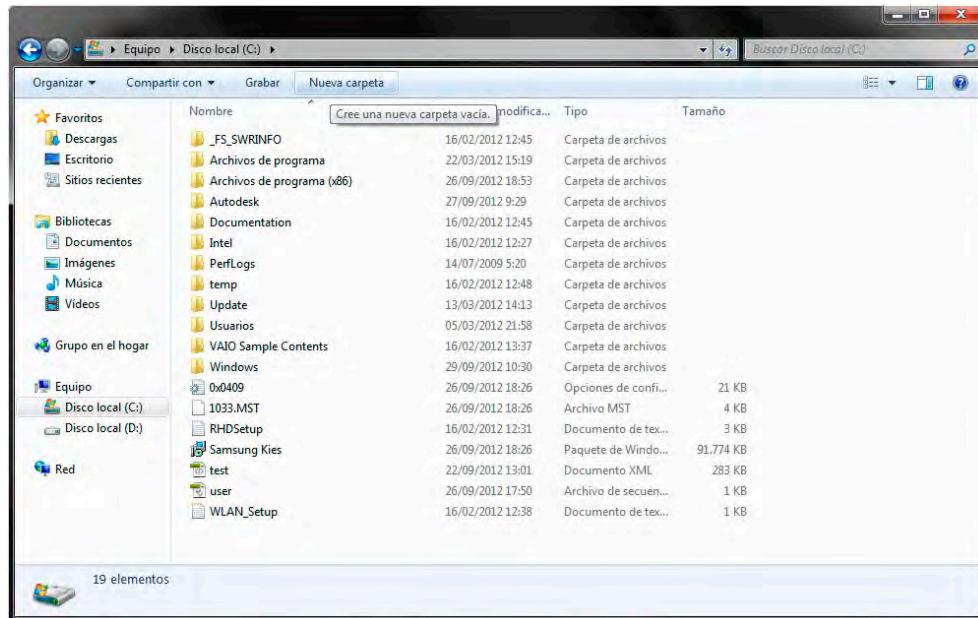


Figura 1.1. Creación de una carpeta de trabajo.

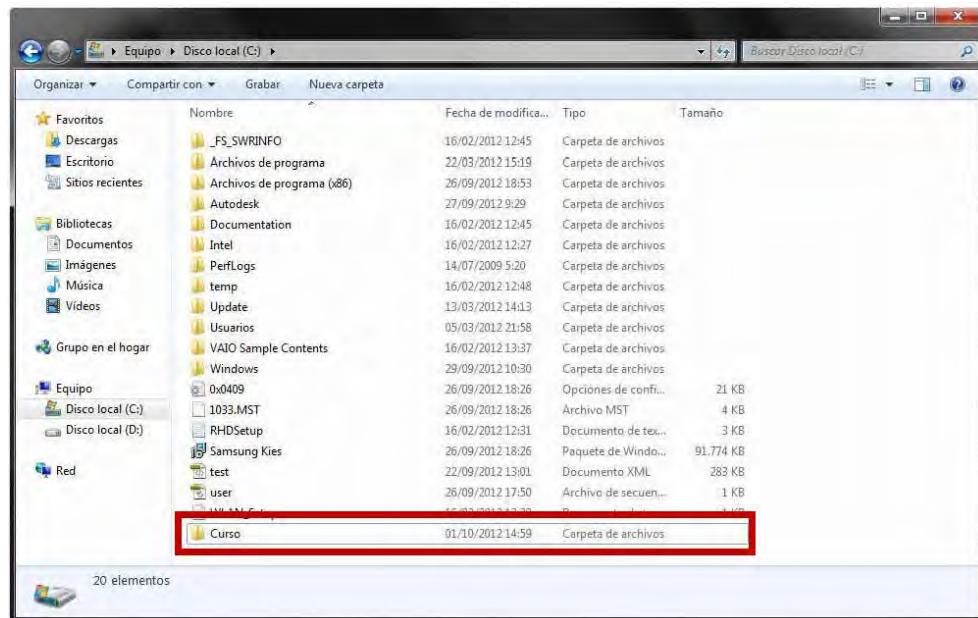


Figura 1.2. Cambio del nombre de la carpeta de trabajo.

3.2 Creación de un ícono de acceso directo personalizado

Una vez creada la carpeta de trabajo, haremos una copia del acceso directo de **AutoCAD 2013** y personalizaremos dicha copia para utilizarla cada vez que iniciemos el programa. Ésta es una buena práctica que le permitirá, por un lado, mantener su propia configuración de usuario del programa cada vez que lo inicie y, por otro, conservar la configuración y el acceso directo original en el caso de que el personalizado se pierda o se desee realizar otro nuevo. Ampliaremos estas

posibilidades cuando estudiemos el concepto de *perfil de usuario*.

La personalización del acceso directo lleva consigo tres modificaciones. En primer lugar cambiaremos el nombre del ícono para diferenciarlo del original. A continuación, añadiremos al camino del archivo ejecutable un *modificador*, que permitirá el acceso con un perfil de usuario propio, es decir, con una configuración particular del programa, que será la misma siempre que iniciemos el programa desde el acceso directo. Por último, estableceremos como carpeta de *Inicio* la que acabamos de crear, que será la carpeta por defecto para guardar los dibujos. Veamos, paso a paso, cada una de estas operaciones.

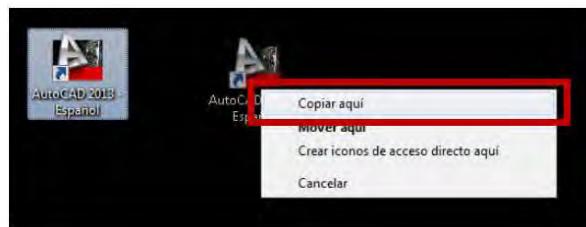
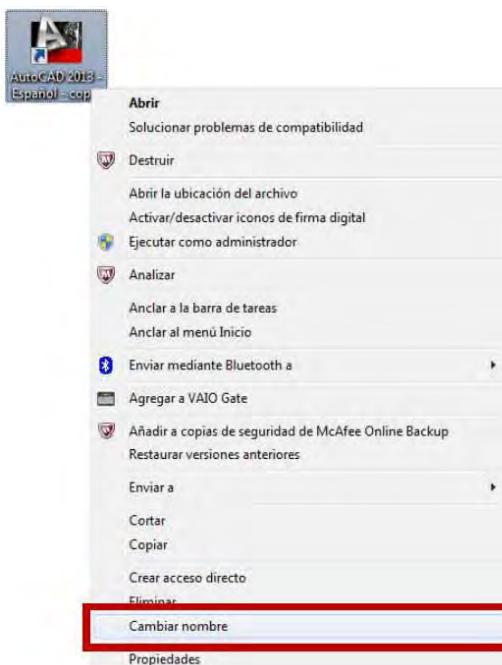


Figura 1.3. Hacer una copia del acceso directo.



19

Figura 1.4. Cambio de nombre del acceso directo personalizado

El método más sencillo de crear un acceso directo personalizado para iniciar el programa consiste en hacer una copia del que se crea por defecto, cambiando a continuación su nombre y sus propiedades.

Recordemos que el ícono de acceso de AutoCAD 2013 se encuentra en el Escritorio de Windows. Para realizar la copia sitúe el puntero del ratón sobre él, haga clic con el botón derecho y, manteniéndolo pulsado, arrástrelo hasta una zona vacía en el Escritorio (figura 1.3). Al soltar el botón aparecerá un menú contextual donde deberá seleccionar la opción **Copiar aquí**.

A continuación, modificaremos las propiedades del acceso directo. Vuelva a hacer clic con el botón derecho del ratón sobre el ícono y seleccione la opción **Propiedades** en el menú contextual. Aparecerá un cuadro de diálogo en el que seleccionaremos la ficha **Acceso directo**.

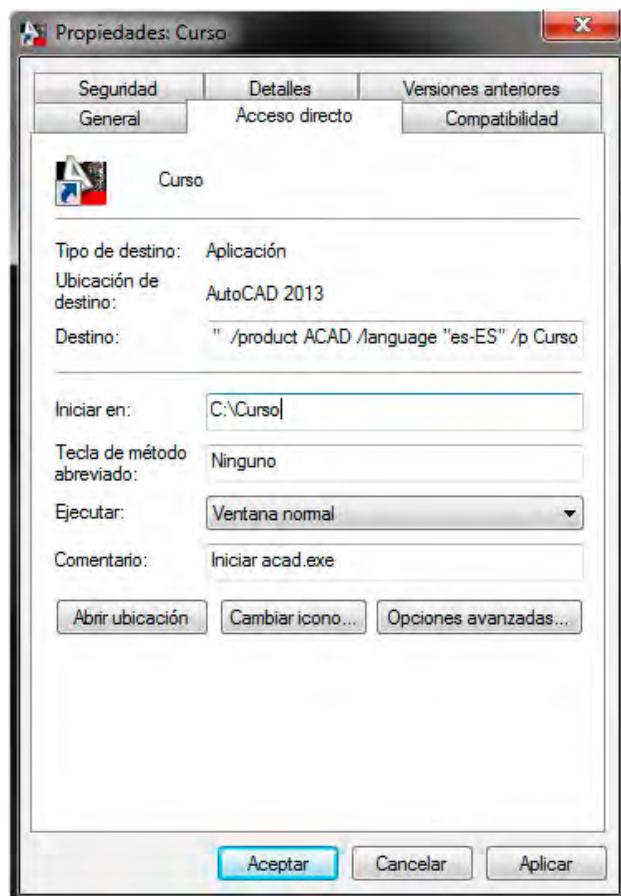


Figura 1.5. Ajuste de las propiedades del acceso directo.

En la casilla **Destino** añadiremos el modificador **/p** seguido del nombre que asignaremos al nuevo *perfil de usuario*, como por ejemplo **Curso**. Debe tener en cuenta que es preciso dejar un espacio en blanco delante y detrás del modificador.

Finalmente, en la casilla **Iniciar** escribiremos el camino de nuestra carpeta de trabajo.

Observe la figura 1.5 y compruebe que los valores que haya escrito en el cuadro de diálogo sean correctos. Fíjese que el contenido de la casilla **Destino** no se muestra completo porque no cabe. La primera parte de esa casilla es “*C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD 2013\acad.exe”/product ACAD/language”es-ES*”, siempre que haya instalado el programa en su ubicación por defecto. Preste mucha atención también para no confundir las barras (/) con las contrabarras (\).

Con esta operación concluye la primera parte de la preparación de nuestro entorno de trabajo. A partir de este momento debe arrancar AutoCAD usando el ícono de acceso directo personalizado. De este modo, los dibujos que realice se guardarán, por defecto, en la carpeta indicada, impidiendo así interferencias con los archivos de otras personas que usen AutoCAD u otros programas en el mismo ordenador. Un poco más adelante, en el capítulo 3, dedicado a la **Administración de los dibujos**, ampliaremos todas las cuestiones relacionadas con el guardado de archivos.

Ya puede hacer doble clic sobre el acceso directo personalizado para iniciar el programa y tomar contacto con los aspectos generales del entorno y de la interfaz que pone a disposición del usuario.

La primera vez que iniciemos el programa aparecerá un cuadro de dialogo (figura 1.6), que creara el perfil de usuario con los parámetros por defecto del programa, pulsaremos el botón **Aceptar** e iniciaremos el programa.

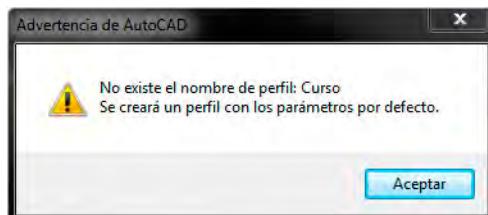


Figura 1.6. Elección del espacio de trabajo.

A continuación se mostrara un segundo cuadro de dialogo (figura 1.7), denominado Pantalla de bienvenida que le permitirá conocer, de modo dinámico e interactivo, las novedades que ofrece esta versión de AutoCAD (Aprender, Ampliar), así como abrir los últimos archivos con los que hemos trabajado o la opción de crear uno nuevo o buscar en el explorador cualquier otro archivo (Trabajar). Si no queremos que aparezca este cuadro tendremos que desmarcar la pestaña “Mostrar al inicio”. Seleccione esta última y haga clic sobre el botón Cerrar. Como veremos mas adelante, el acceso a la Pantalla de bienvenida puede efectuarse en cualquier momento desde el menú de ayuda.

21



Figura 1.7. Pantalla de bienvenida.

Con esta opción, aparecerá, por fin, el entorno de trabajo de AutoCAD. En este primer acceso la pantalla presenta un aspecto donde una buena parte del área de dibujo está oculta por paletas de herramientas.

4. Descripción de la interfaz de usuario

La ventana de AutoCAD (figura 1.8) está compuesta por un conjunto de elementos, muchos de los cuales son comunes en todos los programas del entorno Windows. A continuación describiremos cada uno de estos elementos cuyos nombres son (de arriba abajo) **Barra de título**, **Cinta de opciones** (organizada en fichas y grupos de herramientas), **Área de dibujo**, **Ventana de comandos**, a la que también haremos referencia como **Línea de comandos**, **Barra de estado** y **Ventanas anclables o Paletas**.

Antes de seguir avanzando, nos fijaremos a la izquierda de la barra de título, en una pestaña que marca “Dibujo y anotación”, esa pestaña es desplegable y en ella nos encontramos varias opciones. Es la pestaña de configuración de Espacios de trabajo, aunque mas adelante veremos en profundidad que es un espacio de trabajo, lo que debemos tener en cuenta en este momento es que la elección entre uno u otro solo da lugar a una disposición distinta de los elementos de la interfaz gráfica, mas adaptada al entorno tridimensional, mas apropiada para los dibujos 2D, o Autocad clásico, cuya apariencia es la de versiones mas antiguas del programa, que se modificó a la interfaz actual en la versión 2010.

22

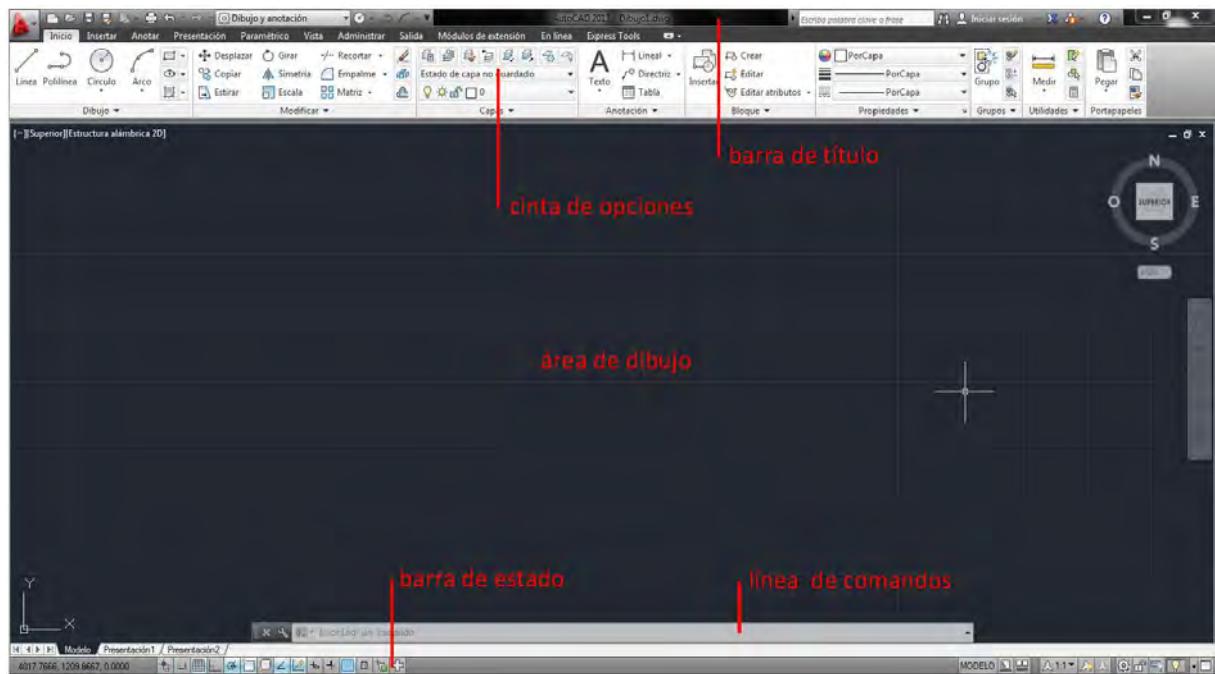


Figura 1.8. Entorno de trabajo de AutoCAD.

4.1 Barra de título

Como en otros programas de Windows, esta barra muestra el nombre de la aplicación junto con el nombre del documento actual. Al iniciar un dibujo nuevo, se le asigna por defecto el nombre **Dibujo1.dwg**, donde DWG es la extensión de los archivos de dibujo de AutoCAD más usuales,

aunque podemos encontrarnos otras como .bak, .dwf, etc.

En el extremo derecho de la barra de título, como se puede observar en la figura 1.8, se encuentran los botones clásicos de Windows para minimizar, maximizar y cerrar la ventana del programa. Si el dibujo se hubiera modificado y se pulsa sobre el botón de **Cerrar**, la aplicación solicitará guardar los cambios antes de proceder a su cierre definitivo.

En el extremo izquierdo de la barra de título, encontramos la Barra de herramientas de acceso rápido, que puede ser personalizada. En ella se muestran por defecto los iconos para crear un archivo nuevo, abrir, guardar, guardar como, imprimir, deshacer yrehacer.

4.2 Cinta de opciones

Inmediatamente debajo de la barra de título se encuentra la cinta de opciones, desde la cual se puede acceder a un buen número de comandos y a sus correspondientes opciones.

El acceso a los comandos de la cinta de opciones puede realizarse de dos formas:

- Haciendo clic con el botón izquierdo del ratón sobre el título de la ficha, se desplegarán los grupos de herramientas asociados a dicha ficha (fig. 1.9)



23

Figura 1.9. Cinta de opciones.

- O bien pulsando **Alt**, aparecerán sobre las diferentes fichas unas abreviaturas (fig1.10). Si a continuación tecleamos dicha abreviatura, accederemos a la ficha y veremos los diferentes grupos de herramientas de los que se compone la ficha elegida. A modo de ejemplo pulse la combinación de teclas **Alt+vi** para acceder al menú **Vista**. Seguidamente, vuelven a aparecer abreviaturas que nos introducen en los submenús, y podremos seleccionar la orden deseada, o pulsar Esc, para que desaparezcan.



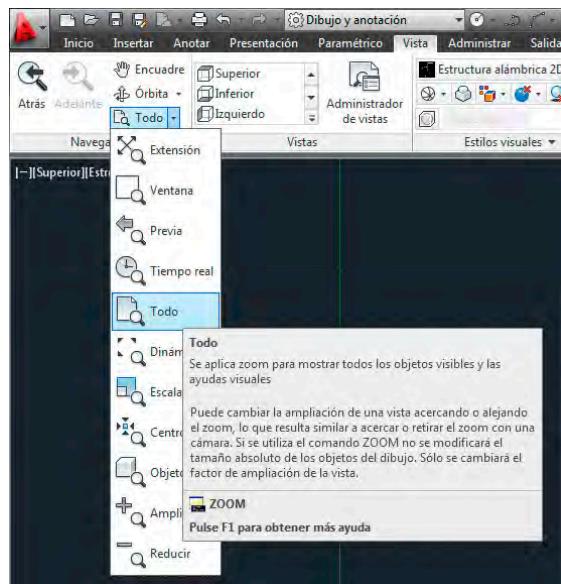
Figura 1.10. Abreviaturas en la cinta de opciones.

4.3 Grupos de herramientas

Los grupos de herramientas contienen botones cuyos iconos representan a los comandos del programa. Al pulsar sobre ellos con el botón izquierdo del ratón, se inicia el comando correspondiente.

Cuando se coloca el puntero sobre un botón, aparece una leyenda, denominada *información de herramienta*, que muestra el nombre del comando. Algunos botones cuentan con un pequeño triángulo negro junto a ellos, o al nombre del grupo de herramientas, lo que indica

que se trata de un grupo de herramientas desplegable que contiene comandos relacionados. Los botones visualizados son solo algunos de ellos, el que aparece por defecto al iniciar la sesión, o el último utilizado en el resto de los casos. En el caso de los grupos de herramientas, para desplegarlos basta con hacer clic sobre el nombre del grupo. Una vez desplegado a la izquierda del nombre del grupo aparece una pequeña chincheta, si pulsamos sobre ella fijaremos el grupo de herramientas en esta posición desplegada, de lo contrario, el grupo de herramientas volverá a su estado original una vez hayamos seleccionado la orden deseada.



24

Figura 1.11. Acceso a comandos desde los grupos de herramientas.

Inicialmente, AutoCAD muestra la ficha de **Inicio** con sus grupos de herramientas correspondientes. Si pasamos por las diferentes fichas, veremos el resto de grupos de herramientas.

Los grupos de herramientas se pueden mostrar, ocultar o cambiar de posición. Más adelante veremos como pueden guardarse las selecciones como un *espacio de trabajo*.

Para mostrar un grupo de herramientas adicional, sitúese con el cursor sobre cualquier grupo de herramientas visible y haga clic con el botón derecho. Esta operación abrirá un menú contextual cuyas opciones se corresponden con los nombres de los grupos de herramientas disponibles en la ficha activa, tal y como muestra la figura 1.12. Compruebe que las barras de herramientas que hemos enumerado están señaladas en el menú con una marca de verificación (✓). Mueva el cursor por la lista y pulse sobre la que desee mostrar u ocultar.

Para ocultar un grupo de herramientas se puede proceder de la misma forma, eliminando la marca de verificación.

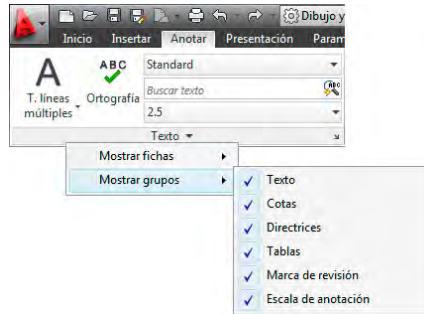
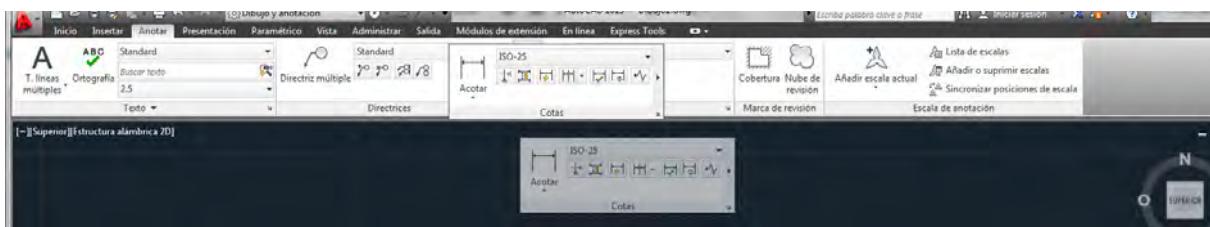


Figura 1.12. Grupos de herramientas de una ficha.

Todos los grupos de herramientas pueden disponerse **ancladas** o **flotantes**. En el primer caso las barras de herramientas se sitúan en la cinta de opciones. Los grupos de herramientas flotantes pueden situarse en cualquier posición del área de dibujo, cambiar su disposición horizontal o vertical y anclarlos (con lo que volverán a su posición inicial).

Para convertir un grupo de herramientas fijo en una flotante, sitúe el cursor sobre el grupo de herramientas en una posición libre de la misma. Haga clic con el botón izquierdo del ratón, manténgalo pulsado mientras arrastra la barra hasta cualquier otra posición del área gráfica y suéltelo para situarla en la nueva ubicación.



25

Figura 1.13. Anclaje de un grupo de herramientas.

Para anclar un grupo de herramientas flotante, y por tanto, pasar a ser un grupo de herramientas fijo, coloque el cursor sobre su barra de título. Haga clic con el botón izquierdo del ratón y arrastre, sin soltar, hasta la cinta de grupos, como en la figura 1.13. Suelte el botón del ratón para situar la barra en su nueva ubicación. O bien si colocamos el cursor sobre el grupo de herramientas aparecerán en su esquina superior derecha dos iconos, el inferior cambia la disposición horizontal o vertical del grupo, y el superior devuelva el grupo de herramientas a su posición en la cinta de opciones.

Al final de los títulos de las diferentes fichas, podemos observar un botón con forma de triángulo, si hacemos clic en este botón, varía el aspecto de la cinta de opciones, minimizando a los botones de grupo, a los títulos de grupo o a las fichas. El botón que se encuentra a su derecha despliega un menú contextual con las mismas funciones que el anteriormente explicado.

Al final de este capítulo explicamos brevemente el funcionamiento de las barras de herramientas de las versiones anteriores del programa.

4.4 Área gráfica

Es la zona donde se representan los dibujos. Por defecto, el área gráfica utiliza el negro como color de fondo. En su esquina inferior izquierda presenta un símbolo, denominado **Icono**

SCP, que indica las direcciones positivas de los ejes de coordenadas X e Y. En esa misma zona, inmediatamente debajo del área gráfica, figuran tres fichas, **Modelo**, **Presentación1** y **Presentación 2**, cuyo cometido estudiaremos en un capítulo posterior. Por el momento, solamente compruebe que la ficha activa es **Modelo**.

El cursor tiene forma de cruceta cuando está situado en el interior del área gráfica, pero se convierte en una flecha cuando se coloca sobre los bordes o sobre las barras de herramientas.

El área de dibujo puede presentar el aspecto de una ventana y modificar su tamaño en relación con el área gráfica. Si observa detenidamente la figura 1.14, verá que en el extremo superior derecho del área gráfica figuran tres botones de ventana (Minimizar, Restaurar y Cerrar), que pertenecen a la ventana del dibujo. Pulse sobre el botón central, **Restaurar**. El área gráfica que se mostraba como en la figura 1.14., se convertirá en una ventana. La nueva ventana del dibujo posee su propia barra de título donde figura el nombre del dibujo. Para volver a la situación previa, pulse sobre el botón **Maximizar**.

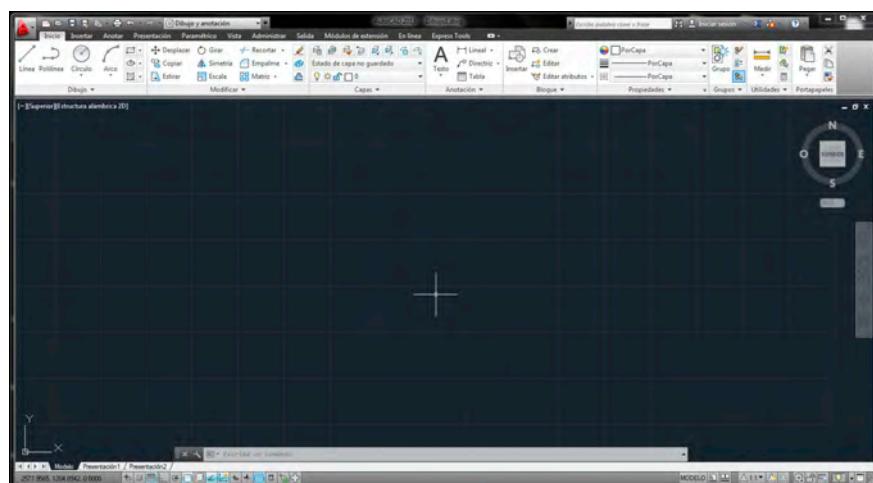


Figura 1.14. Área de dibujo.

4.5 Ventana de comandos

Está anclada en la parte inferior del área gráfica. En ella se muestran los comandos a medida que van siendo ejecutados y todo tipo de mensajes informativos o de solicitud de opciones. Los comandos se pueden iniciar directamente desde esta ventana escribiendo su nombre completo o su abreviatura.



Figura 1.15. Ventana de comandos.

Al igual que las ventanas anclables, que veremos a continuación, se puede modificar la ubicación inicial de la ventana de comandos y también cambiar su anchura y su altura. Es posible incluso ocultarla por completo o mostrarla transparente dentro del área de dibujo.

4.6 Paletas

Las ventanas anclables, también denominadas paletas, son cuadros de diálogo que presentan una disposición en forma de ficha o conjunto de fichas con propósitos muy diferentes. No obstante, todas ellas presentan características comunes que permiten establecer su aspecto general o su disposición con relación a los demás elementos de la interfaz.

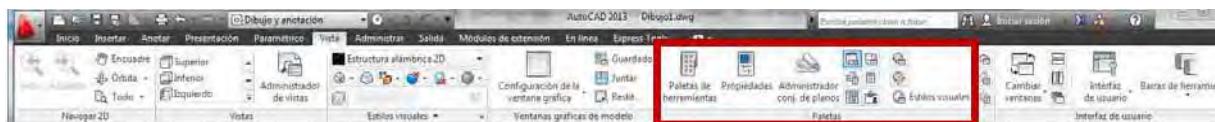
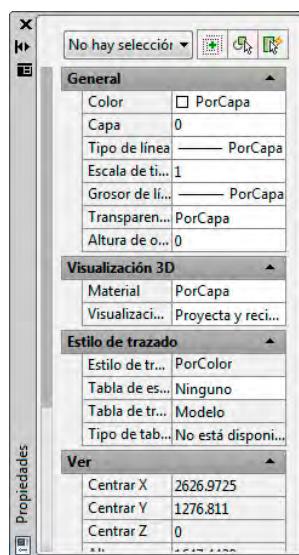


Figura 1.16. Paletas de AutoCAD.

Tal y como muestra la figura 1.16, los nombres de todas las ventanas anclables de que dispone AutoCAD están recogidos en el grupo **Paletas** de la ficha **Vista**. Aunque podríamos utilizar cualquiera de ellas para ilustrar de una forma práctica las características y propiedades que tienen en común, hemos elegido por su simplicidad la **Paleta de propiedades**, cuyo propósito es el de proporcionar información sobre los objetos seleccionados.

La figura 1.17 muestra el aspecto de dicha paleta inmediatamente después de su apertura.



27

Figura 1.17. Paleta de propiedades.

Cada paleta cuenta con una barra de título dispuesta verticalmente a la derecha o a la izquierda, donde figura su nombre. El área principal de la paleta es diferente en función de su cometido. En el caso de la **Paleta de propiedades**, dicho área muestra las propiedades de los objetos seleccionados.

La parte superior de la barra de título dispone de varios botones. **Cerrar**, **Ocultar automáticamente**, permite despejar el área de dibujo mientras no se utiliza la paleta y **Propiedades**, muestra un menú contextual (figura 1.18) cuando se pulsa sobre él utilizando indistintamente los botones izquierdo o derecho del ratón.

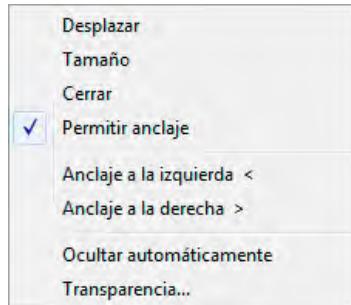


Figura 1.18. Menú de propiedades.

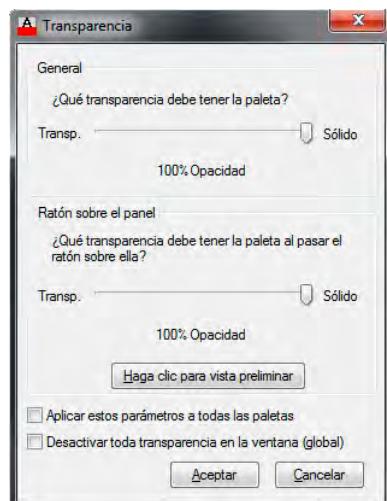


Figura 1.19. Transparencia de las paletas.

Si no está seleccionada la opción **Desactivar transparencia en la ventana**, se puede aumentar el nivel de transparencia de la paleta.

Sitúe el puntero nuevamente sobre la barra de título de la **Paleta de propiedades**, haga clic con el botón izquierdo del ratón y, sin soltar, arrástrela a la izquierda del área de dibujo hasta que quede anclada. El aspecto de la paleta ahora es muy diferente, como se puede observar en la figura 1.20.

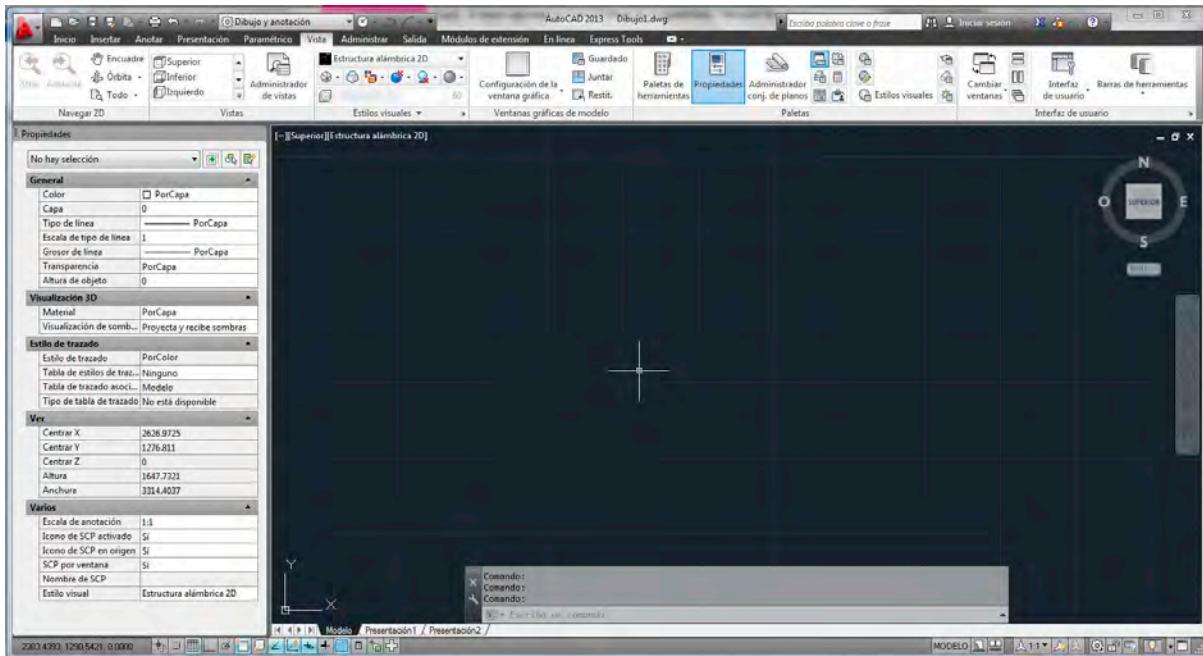


Figura 1.20. Paleta de información en posición de anclaje.

Observe que la barra de título ha desaparecido y que en la parte superior se encuentran ahora dos botones señalados con un signo menos (-) y con una equis (x). El primero ejerce la misma función que el botón **Ocultar automáticamente**, mientras que el segundo cierra la paleta. Haga clic en este último para cerrar la paleta. Al abrirla de nuevo comprobara que la paleta se coloca en la última posición, es decir, anclada a la izquierda. Cierra definitivamente la **Paleta de propiedades**. Otras paletas disponen de algunas opciones adicionales en el menú contextual de Propiedades, además de las que acabamos de describir.

4.7 Iconos de servicios.

El primero de los iconos, denominado **Centro de comunicaciones**, es una función interactiva que permite acceder a través de Internet a determinados contenidos y servicios, tales como actualizaciones automáticas de mantenimiento, información sobre suscripciones, ampliaciones o soporte técnico sobre el programa.

Si su ordenador está conectado a Internet, en algún momento durante el primer contacto con el programa puede aparecerle un aviso como el que muestra la figura 1.21.

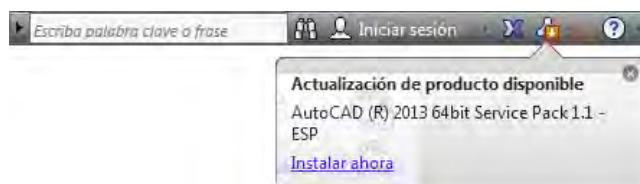
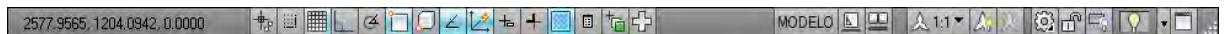


Figura 1.21. Centro de comunicaciones.

El cuadro desaparecerá pasados unos segundos y por el momento no actualizaremos nuestro producto, ya que no es necesario para el desarrollo de este curso.

4.8 Barra de estado

La Barra de estado está situada en la parte inferior de la ventana de AutoCAD y consta de los siguientes elementos, de izquierda a derecha: el visor de coordenadas, un conjunto de botones, los iconos de servicios, un menú desplegable (señalado por un triángulo de color negro) y el botón Limpiar pantalla.



Visor de coordenadas. Señala las coordenadas absolutas (valores X, Y, Z), separadas por comas, del punto donde se encuentra el cursor en el área de dibujo. Mueva el cursor por el área gráfica y observe cómo se modifican dinámicamente los valores X e Y, que se muestran por defecto con cuatro decimales, mientras que el valor de la coordenada Z permanece con valor nulo.

Botones. Tienen por objeto activar o desactivar los parámetros generales de dibujo que se utilizan con mayor frecuencia, como el forzado del cursor (FORZC), la REJILLA, el modo ortogonal (ORTO), el rastreo POLAR, las referencias a objetos (REFENT), y referencia a objetos 3D, el RASTREO de referencias a objetos, el sistema dinámico de coordenadas personales (DUCS), la entrada dinámica (DIN) o la visualización del grosor de línea (GLN), mostrar transparencias, propiedades rápidas ciclo de selección y monitor de anotación.

30

Y en el lado derecho, MODELO, que siempre está en posición de pulsado, permite conmutar entre los espacios modelo y papel cuando se trabaja con presentaciones, Vista rápida de presentaciones, Vista rápida de dibujos, Escala de anotaciones, visibilidad de anotaciones, cambio de espacio de trabajo, bloqueo o desbloqueo de la posición de barras de herramientas y ventanas. Aceleración de hardware, aislar objetos, menú de barra de estado, que permite mostrar u ocultar los anteriores botones, y limpiar pantalla.

Cada uno de estos botones posee su propio menú contextual con diferentes opciones. En el capítulo 4 estudiaremos con detalle el cometido de una buena parte de ellos.

A la derecha del cambio de espacio de trabajo se encuentra el **ícono de bloqueo**, en forma de candado abierto, que permite el bloqueo de las barras y ventanas anclables, lo que significa que las barras y/o ventanas pueden mantener su posición fija, tanto en posición de ancladas como de flotantes, impidiendo su movimiento accidental o deliberado a otras posiciones de la ventana de AutoCAD o de la pantalla.

Haga clic con el botón izquierdo del ratón sobre el ícono de bloqueo para abrir el menú contextual que muestra la figura 1.24 y seleccione la opción **Barras de herramientas fijas**. Observe que el ícono cambia y adopta la forma de un candado cerrado. Si se intenta desplazar cualquier grupo de herramientas veremos que no es posible su desplazamiento.



Figura 1.22. Menú de bloqueo/desbloqueo para barras y paletas de herramientas.

Sin embargo existe la posibilidad de desbloquear momentáneamente para modificar la posición de un grupo. Veamos un ejemplo.

Sobre cualquier grupo de herramientas coloque el cursor sobre uno de los bordes y pulsando, sin soltar, intente arrastrar la barra a una posición de flotante. No será posible. Repita la operación pero ahora con la tecla **Ctrl** pulsada. Ahora si puede desplazarla hacia el área gráfica, en posición flotante. Suéltela en cualquier lugar del área y, a continuación, pulse sobre el botón que coloca el grupo en su posición inicial.

Menú de la barra de estado. Está señalado con un triángulo de color negro con su vértice orientado hacia abajo. Controla la visualización de los elementos de la propia barra de estado. Si se pulsa sobre el triángulo con el botón izquierdo del ratón, o con el derecho sobre un área libre de la barra de estado, aparecerá un menú contextual como el de la figura 1.25.

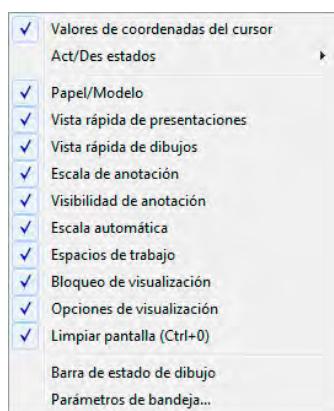


Figura 1.23. Menú de barra de estado.

31

Como vemos, todos los elementos visibles de la barra de estado tienen una marca. Elimine la marca de SCP dinámico. Observe a continuación que el botón DUCS ya no está presente en la barra de estado.

La visualización y el comportamiento de los iconos de servicios se controlan a través de la opción **Parámetros de bandeja** del menú de la barra de estado. Al seleccionar esta opción se abre el cuadro de diálogo que muestra la figura 1.26. Es conveniente mantener activadas las dos primeras casillas para que tanto los iconos como las notificaciones de servicios sean visibles. Las dos últimas opciones establecen la duración de los mensajes de servicios y permiten elegir entre un lapso de tiempo determinado, para el que 3 segundos puede ser una elección razonable, tal y como muestra la figura, o bien mantenerlos visibles hasta que sean cerrados expresamente por el usuario.

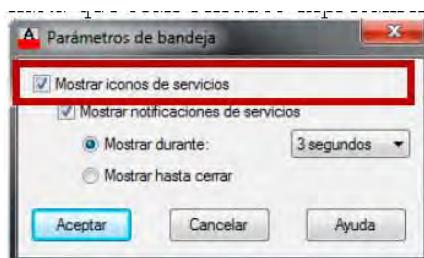


Figura 1.24. Parámetros de bandeja.

El botón Limpiar pantalla. Esta situado en el extremo derecho de la barra de estado. Tiene por objeto ampliar al máximo el espacio ocupado por el área gráfica, ocultando la cinta de opciones y todas las paletas y barras de herramientas (ancladas o flotantes) que puedan estar situadas en el área gráfica. Una segunda pulsación en el botón restablece la configuración anterior.

5. Configuración del entorno de trabajo

En el primer contacto con AutoCAD hemos iniciado el estudio describiendo detalladamente la interfaz del usuario, modificando algunos aspectos de la misma para adaptarla a nuestras necesidades inmediatas. Sin embargo, aún necesitaremos realizar algunos ajustes más en la configuración del entorno para un trabajo óptimo con el programa. En este sentido, efectuaremos algunos ajustes en el cuadro de diálogo **Opciones**, que completaremos con otros ajustes adicionales para definir la carpeta por defecto de apertura y guardado de los dibujos, los parámetros de la Entrada dinámica, de la información de las herramientas de dibujo sobre el cursor y de los Espacios de trabajo.

5.1 El cuadro de diálogo Opciones

El comportamiento de AutoCAD en prácticamente todos los aspectos (dibujo, edición, visualización, impresión, etc.) viene determinado por los ajustes que se hayan establecido en el cuadro de diálogo **Opciones**. A lo largo de los capítulos de este libro volveremos muchas veces sobre este cuadro de diálogo, por lo que en este epígrafe nos limitaremos a describir sus diferentes fichas, incidiendo en aquellos ajustes que consideremos más convenientes para optimizar el trabajo.

32

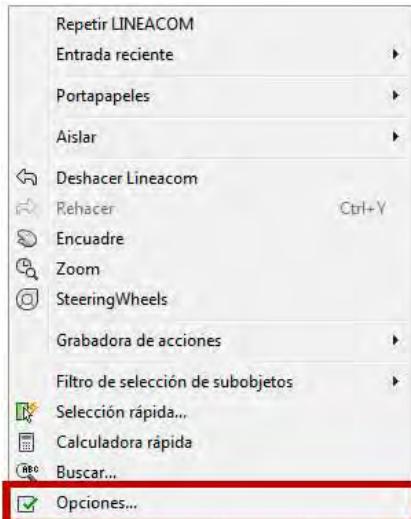
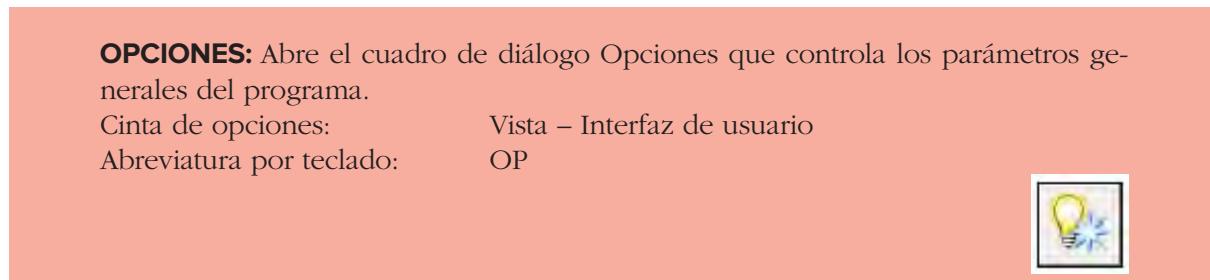


Figura 1.25. Menú contextual por defecto de área gráfica.

Uno de los métodos más cómodos para acceder al citado cuadro de diálogo consiste en pulsar el botón derecho del ratón con el cursor situado sobre el área gráfica para abrir el menú contextual que muestra la figura 1.27 y seleccionar la opción **Opciones**.

El cuadro de diálogo también se puede abrir escribiendo la palabra **OPCIONES** en la línea de comando y pulsando a continuación la tecla **Intro**. Todos los comandos pueden iniciarse siguiendo este procedimiento, esto es, escribiendo su nombre completo en la línea de comando

seguido de la pulsación de la tecla **Intro**. En el próximo capítulo ampliaremos los detalles sobre los diferentes métodos de que se dispone para iniciar un comando. Por el momento, nos basta con saber que **OPCIONES** es un comando de AutoCAD, que permite abrir el cuadro de diálogo del mismo nombre a fin de configurar los parámetros generales del programa.



El recuadro anterior muestra el formato que utilizaremos para describir brevemente cada uno de los comandos que vayamos estudiando. El nombre completo del comando figurará resaltado en negrita delante de su descripción. Cuando el comando pueda iniciarse desde una barra de herramientas, el recuadro incluirá también sus nombres respectivos junto con el de la opción o el del botón correspondiente. Por último, si el comando se puede iniciar escribiendo una abreviatura en la línea de comando, esta información figurará también en el recuadro, completando así los procedimientos disponibles para iniciarla.

En este caso concreto, el recuadro señala que el comando **OPCIONES** puede iniciarse desde la línea de comando escribiendo la abreviatura **OP** seguida de la pulsación de la tecla **Intro**. Todos estos procedimientos darán lugar a la apertura del cuadro de diálogo que muestra la figura 1.28.

33

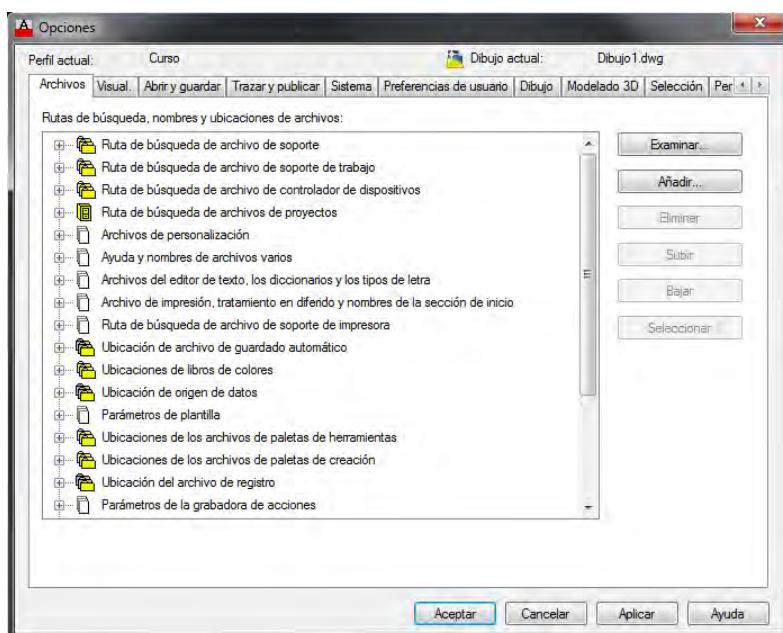


Figura 1.26. Ficha Archivos del cuadro de dialogo Opciones.

Si no se ha abierto este cuadro de diálogo con anterioridad en la sesión de dibujo actual, estará

seleccionada la ficha **Archivos**. Supondremos que todas las opciones tienen el valor por defecto que establece AutoCAD al crear un perfil de usuario nuevo. Observe que en la parte superior izquierda del cuadro de diálogo figura el nombre del perfil de usuario actual. En nuestro caso, el nombre del perfil es **Curso**, que es el que consignamos después del modificador /p al crear el acceso directo personalizado.

La ficha **Archivos** presenta una lista de las carpetas en las que el programa busca los archivos de soporte, controladores, menús y otros archivos. De momento, las opciones por defecto son perfectamente válidas, así que no realizaremos ninguna modificación en esta primera ficha.

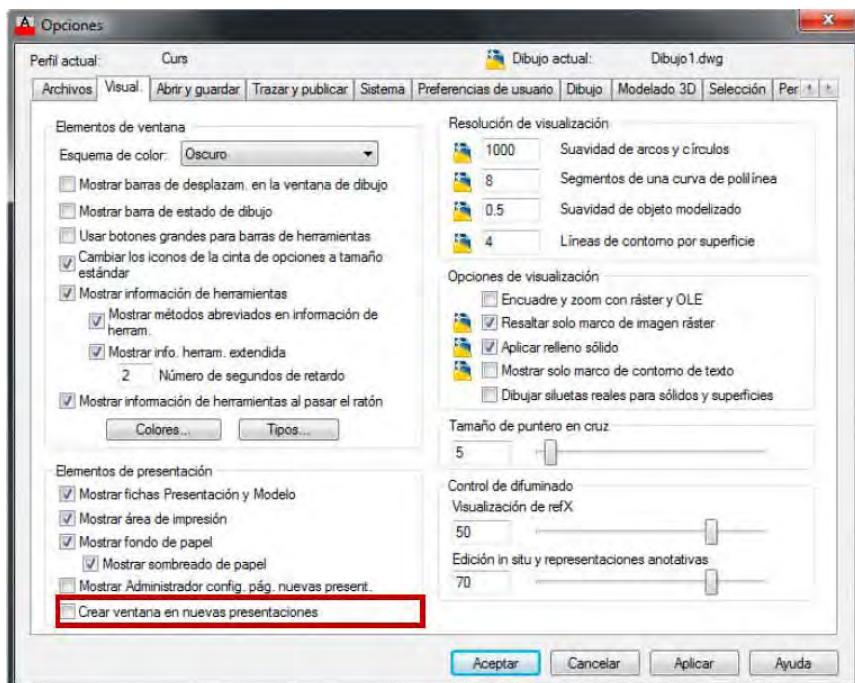


Figura 1.27. Ficha Visualización del cuadro de dialogo Opciones.

Pulse sobre la ficha **Visual**. (figura 1.29). Esta ficha controla todos los parámetros que afectan al rendimiento y prestaciones gráficas de AutoCAD, así como a la apariencia general del programa en la pantalla, como el color de fondo de área gráfica o de las presentaciones. El único ajuste que realizaremos será desactivar la casilla **Crear ventana en nuevas presentaciones**. Por defecto, cuando se accede por primera vez a una *presentación* (haciendo clic sobre las pestañas Presentación1 ó Presentación2), AutoCAD crea una ventana donde se muestra el dibujo para su posterior impresión. En nuestra opinión, es preferible crear una ventana (o varias) cuando se estime conveniente y no necesariamente al acceder por primera vez a la presentación. En el capítulo 17, dedicado a la impresión de los dibujos, trataremos este tema con toda la profundidad que requiere. El resto de las opciones se mantienen con sus opciones por defecto. Compruebe que todos los valores se corresponden con los que se ven en la figura 1.29.

A continuación pulse sobre la ficha **Abrir y Guardar** (figura 1.30). Esta ficha permite ajustar los parámetros que están relacionados con la apertura y guardado de los dibujos y otros elementos, como referencias externas y aplicaciones *ObjectARX*. Estos últimos términos se refieren a conceptos avanzados que están fuera de los contenidos de este libro.

El ajuste queharemos en esta ficha será establecer en **15** el número de minutos que AutoCAD debe esperar para guardar automáticamente el dibujo, en caso de que el usuario no lo haya hecho, lo que constituye una medida de seguridad muy interesante frente a cortes de luz o desastres similares, en los que se puede perder el trabajo que no se haya guardado en disco.

El intervalo propuesto por defecto, 10 minutos, resulta en nuestra opinión demasiado corto. Por tanto, sitúese con el cursor en la casilla **Minutos entre guardados** y sustituya el valor 10 por 15. El guardado automático se realiza en un archivo especial, cuyo nombre está formado por el del dibujo, un número y la extensión **SV\$**, localizado en la carpeta de archivos temporales. El camino completo de esta carpeta se establece en el nodo **Ubicación de archivo de guardado automático** de la ficha **Archivos**. En el supuesto de que se necesitará utilizar el archivo de guardado automático porque hubiéramos perdido el trabajo, por un corte de luz o cualquier otra causa, bastaría localizar el archivo en la carpeta y cambiar la extensión **SV\$** por **DWG**. Esta modificación permitirá utilizarlo como un archivo de dibujo normal. En el capítulo 3, dedicado a la gestión de los dibujos, volveremos a tratar esta cuestión.

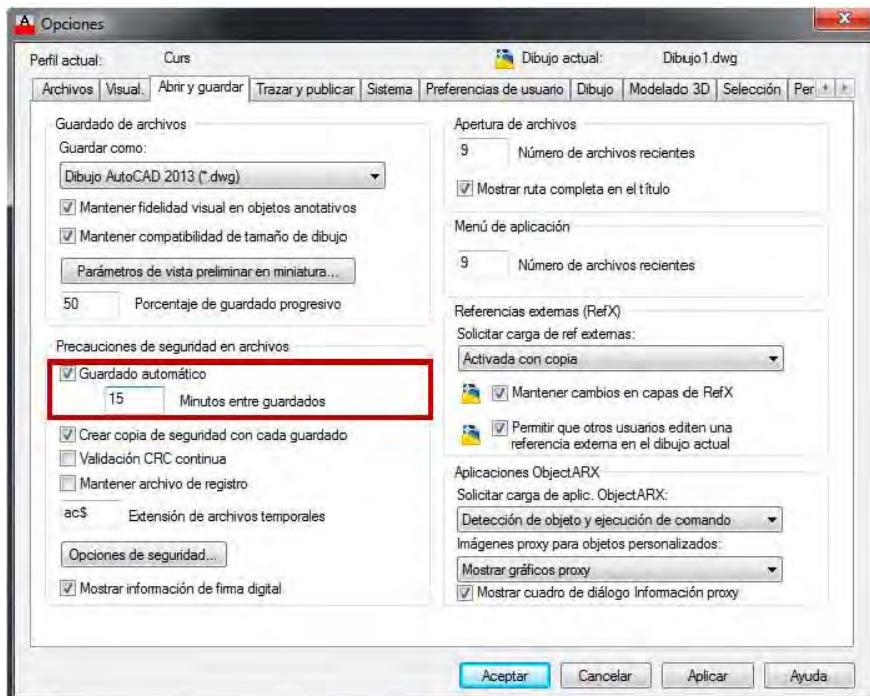


Figura 1.28. Ficha Abrir y Guardar del cuadro de diálogo Opciones.

Pase a continuación a la ficha **Trazar y Publicar** (figura 1.31), donde se establecen la mayor parte de los parámetros que están relacionados con la impresión de los dibujos. Aunque el capítulo dedicado a la impresión y trazado de los dibujos es el último de este libro, es importante que dejemos establecidos algunos parámetros desde el principio puesto que afectan a otros muchos aspectos del funcionamiento general del programa y, lo que es más importante, a algunas propiedades que son específicas de los propios dibujos.

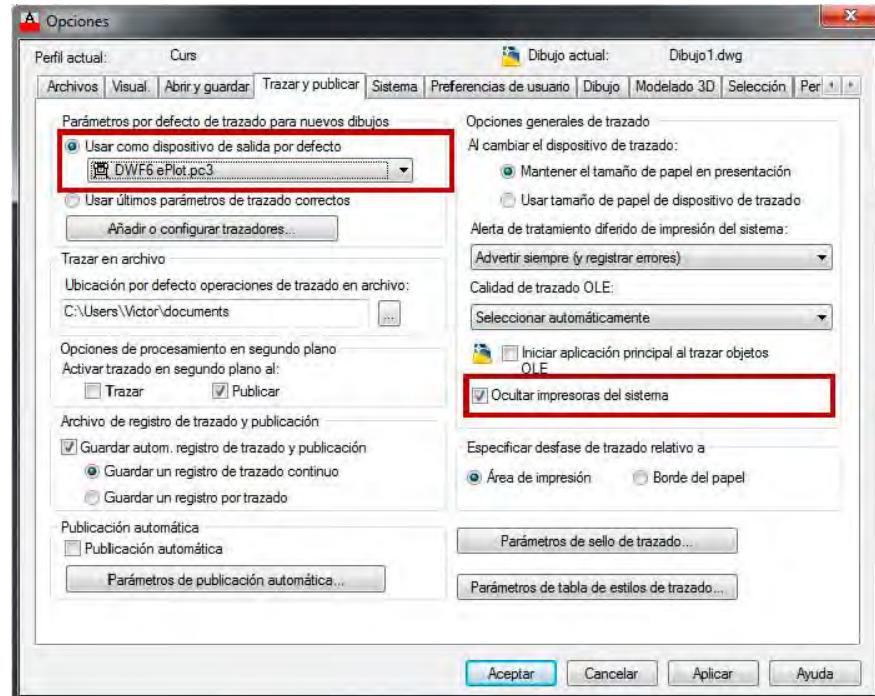


Figura 1.29. Ficha Trazar y Publicar del cuadro de diálogo Opciones.

36

Comenzaremos activando la casilla **Ocultar impresoras del sistema** del área **Opciones generales de trazado**. El objetivo de esta operación es hacer que la lista desplegable **Usar como dispositivo de salida por defecto** sólo muestre los dispositivos configurados expresamente para ser utilizados desde AutoCAD. No es una buena práctica imprimir los dibujos usando directamente las impresoras de sistema de Windows. Para sacar el máximo partido a un dispositivo de impresión desde AutoCAD no basta con configurarlo para que funcione correctamente en Windows, sino que es preciso crear un archivo de configuración en AutoCAD para ese dispositivo, tal y como veremos en el capítulo 17.

El siguiente ajuste consistirá en seleccionar la opción **DWF6ePlot.pc3** en la lista desplegable **Usar como dispositivo de salida por defecto**. Se trata de un archivo de configuración que suministra el propio programa y que permite imprimir los dibujos en archivos con extensión **DWF**, que pueden ser visualizados utilizando un navegador de Internet. Mientras no se tenga configurado adecuadamente un dispositivo para imprimir dibujos en papel, la impresión en archivos resulta una buena alternativa.

Por último y para completar los ajustes que hemos de realizar en esta ficha, pulse sobre el botón **Parámetros de tabla de estilos de trazado**, para acceder a un nuevo cuadro de diálogo donde necesitamos efectuar algunas modificaciones importantes (figura 1.32).

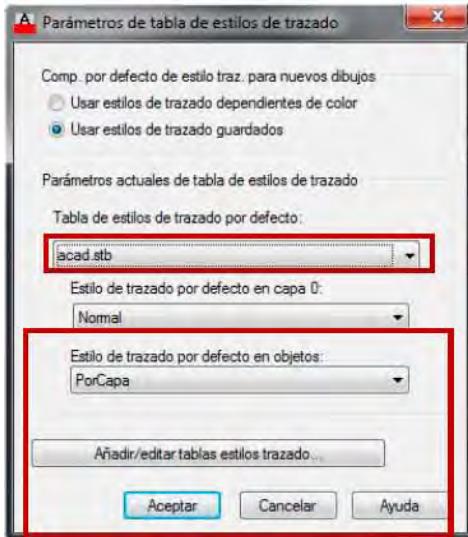


Figura 1.30. Parámetros de tabla de estilos de trazado.

En este nuevo cuadro de diálogo, seleccione la opción **Usar estilos de trazado guardados** en el área **Comp. por defecto de estilo traz. para nuevos dibujos**. A continuación, en la lista desplegable **Tabla de estilos de trazado por defecto** seleccione la opción **acad.stb**. Compruebe, por último, que en las listas desplegables **Estilo de trazado por defecto en capa 0** y **Estilo de trazado por defecto en objetos** estén seleccionados las opciones **Normal** y **Por Capa**, respectivamente. Después, cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**. Aunque es pronto para comprender la trascendencia de estas opciones, conviene saber que afectarán a todos los dibujos que se hagan a partir de ahora. Los ajustes que acabamos de realizar determinan que los dibujos utilicen tablas de estilos de trazado guardados, lo que permite establecer su aspecto final en la salida impresa de una forma cómoda y eficaz. Las tablas de estilos de trazado dependientes del color se mantienen fundamentalmente por compatibilidad con las versiones más antiguas de AutoCAD.

Seleccione la siguiente ficha, denominada **Sistema**. Esta ficha permite ajustar los parámetros que afectan al gestor gráfico y al dispositivo señalador del sistema, así como otras opciones generales. En condiciones normales, tanto el gestor gráfico como el dispositivo señalador (ratón) funcionarán correctamente con los valores por defecto que les asigna AutoCAD, por lo que no será necesario modificar sus ajustes.

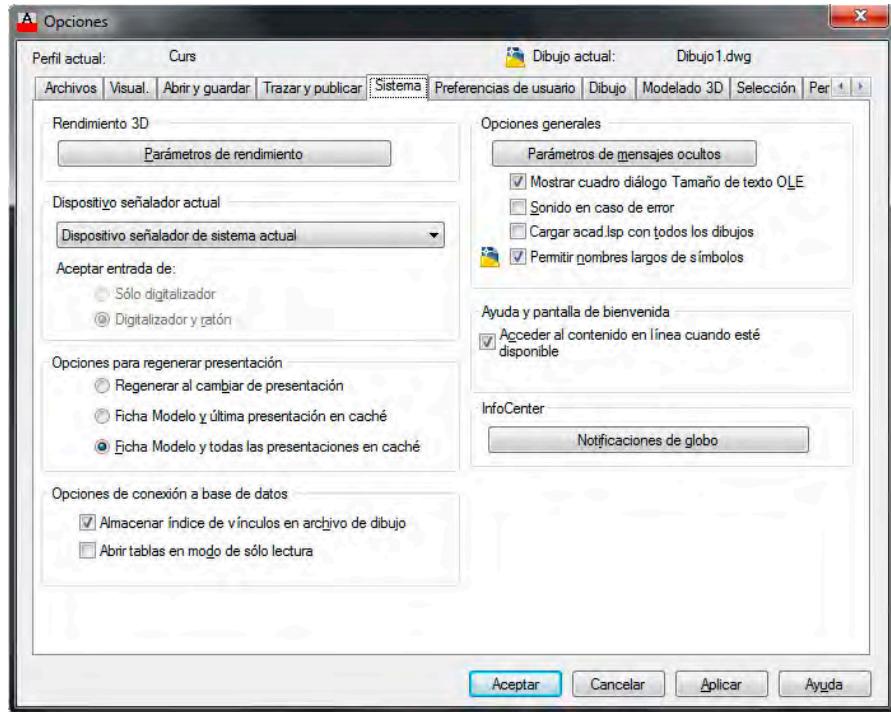


Figura 1.31. Ficha sistema del cuadro de dialogo de Opciones.

38

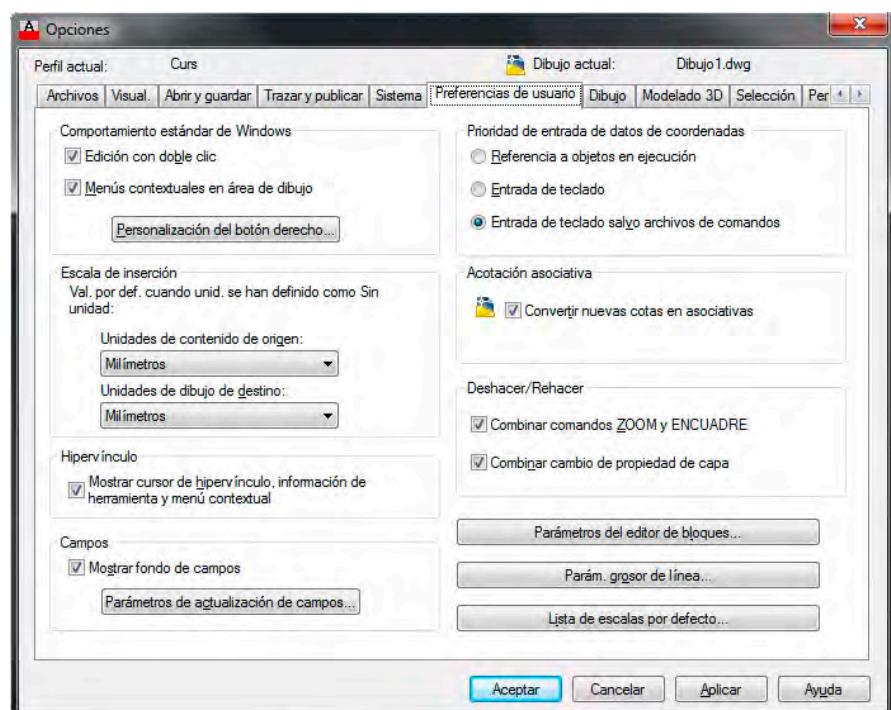
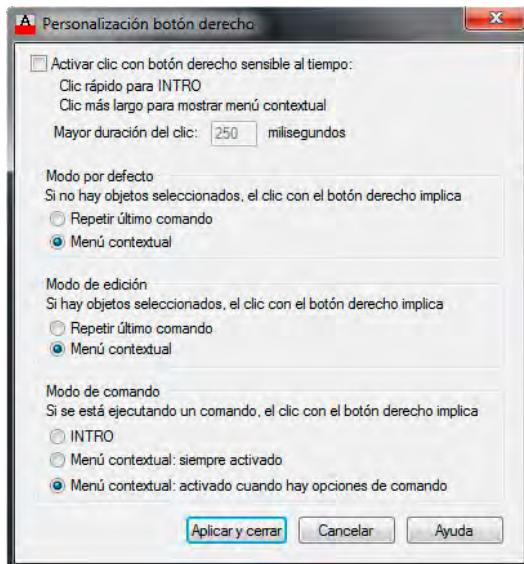


Figura 1.32. Ficha Preferencias de usuario del cuadro de dialogo Opciones.

La siguiente ficha, etiquetada como **Preferencias de usuario** (figura 1.34). En esta ficha se

agrupan los parámetros que afectan al funcionamiento del botón derecho del ratón, las unidades a considerar para la inserción de dibujos desde la paleta *DesignCenter*, las prioridades en la entrada de datos y otras cuestiones de diversa índole.

Todos los ajustes que AutoCAD establece por defecto en esta ficha resultan convenientes para nuestros propósitos, por lo que no necesitamos realizar ninguna modificación. No obstante, es importante que compruebe que el aspecto de su cuadro de diálogo sea exactamente el mismo que el de la figura 1.34. Preste especial atención a los ajustes de las áreas **Comportamiento estándar de Windows**, **Prioridad de entrada de datos de coordenadas** y **Acotación asociativa**, ya que de ellos depende que el comportamiento de AutoCAD sea el adecuado en numerosas cuestiones que se tratarán en capítulos siguientes.



39

Figura 1.33. Personalización del botón derecho.

A continuación, pulse sobre el botón **Personalización del botón derecho** y asegúrese de que las opciones seleccionadas en el cuadro de diálogo se corresponden con las de la figura 1.35.

La ficha **Dibujo** permite ajustar los parámetros que determinan el comportamiento del cursor respecto de los modos de referencia a objetos y el rastreo polar, que son elementos esenciales para asegurar la precisión en los dibujos, aspecto éste que estudiaremos en profundidad más adelante, en los capítulos 4 y 5. En ese momento volveremos sobre esta ficha para explicar detalladamente algunas de sus opciones.

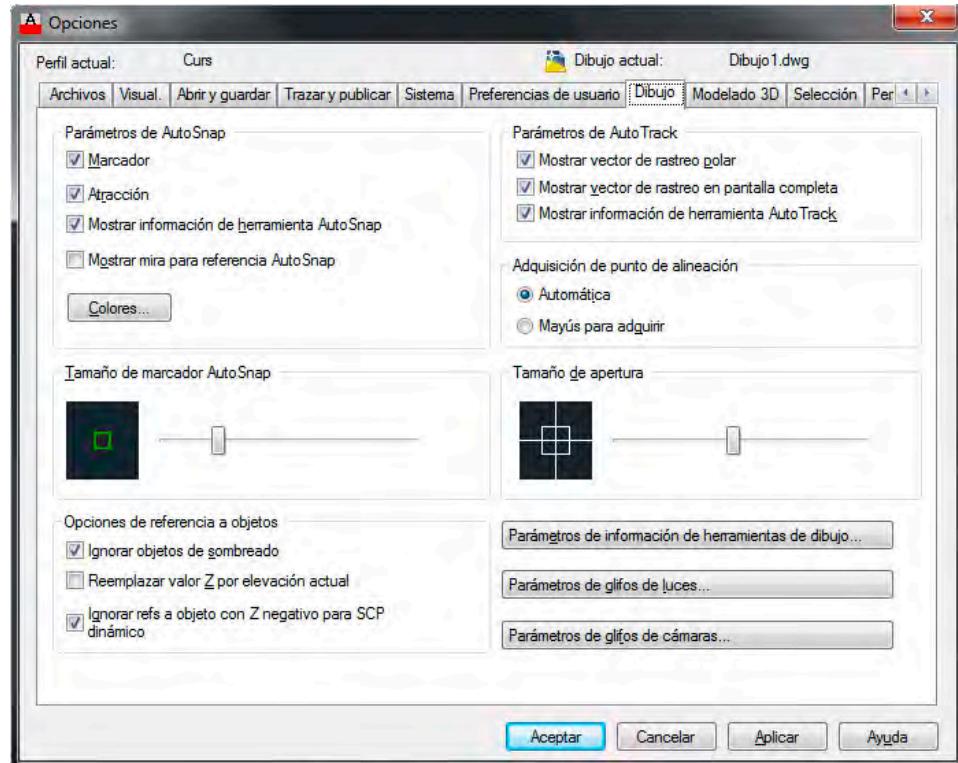


Figura 1.34. Ficha Dibujo del cuadro de diálogo Opciones.

40

Tampoco necesitamos efectuar ningún cambio en la ficha **Dibujo**, puesto que los ajustes que AutoCAD proporciona por defecto son suficientemente adecuados para nuestros propósitos. Conviene que verifique, no obstante, el estado de todas las casillas y opciones de esa ficha de modo que se correspondan con los que muestra la figura 1.36, prestando especial atención a los ajustes de las áreas **Parámetros de AutoSnap**, **Parámetros de AutoTrack** y **Adquisición de punto de alineación**, que son fundamentales para garantizar la precisión en los dibujos, sobre todo cuando se utilizan las referencias a objetos o la adquisición de puntos notables. En el capítulo 5, dedicado a las herramientas avanzadas de precisión, veremos con detalle todas estas cuestiones.

Las opciones que presenta la siguiente ficha, **Modelado 3D** (figura 1.37), están relacionadas con la utilización de superficies y sólidos tridimensionales, cuyo estudio sobrepasa los objetivos de este libro, por lo que no haremos ninguna modificación. Tan sólo compruebe que esté seleccionada la opción **Estilo visual de estructura alámbrica 2D** del área **Mostrar ícono SCP**. Esa opción determina que se muestre en el área de dibujo el símbolo que indica las direcciones positivas de los ejes de coordenadas X e Y.

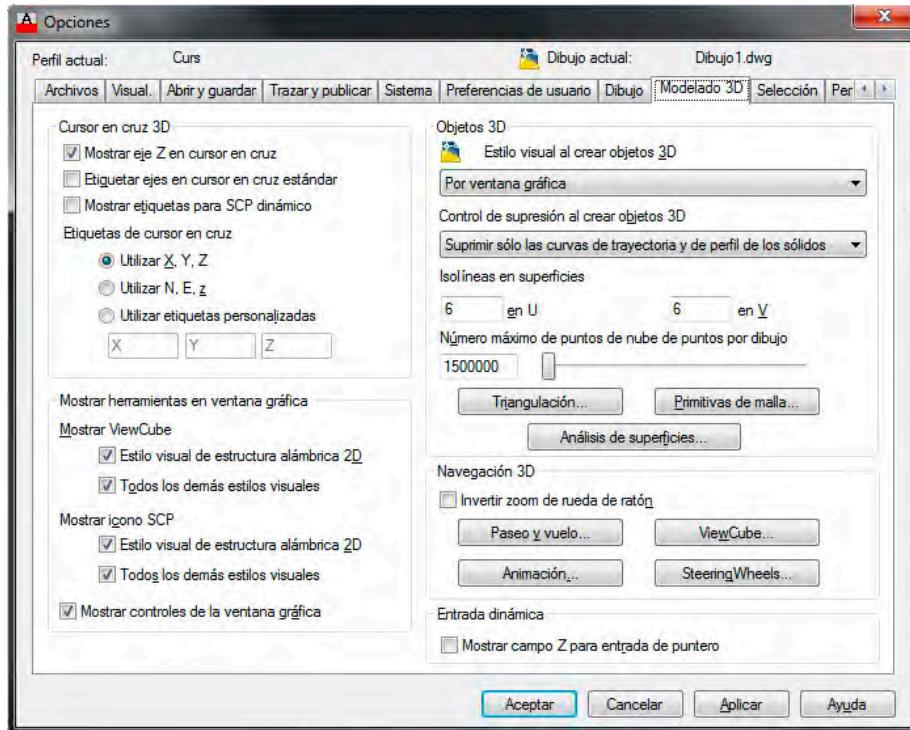


Figura 1.35. Ficha Modelado 3D del cuadro de diálogo Opciones.

41

Efectuada la comprobación, pase a la ficha Selección (figura 1.38), que controla los parámetros que afectan a los modos de selección de objetos y al comportamiento de los pinzamientos. Ambas cuestiones tienen mucha importancia en las tareas relativas a la modificación de los dibujos. En numerosas ocasiones, después de haber dibujado algunos objetos, habremos de efectuar cambios sobre ellos o los utilizaremos como punto de partida para la creación de otros nuevos. Estas operaciones, que son tan habituales como las propias de dibujo, se denominan de edición. Dedicaremos varios capítulos a su estudio y analizaremos con detenimiento todos y cada uno de los parámetros que se recogen en esta ficha.

Por el momento, salvo un pequeño cambio en los Parámetros de efectos visuales, no necesitamos efectuar ninguna otra modificación en la ficha Selección, puesto que los ajustes que se proporcionan por defecto para los diferentes parámetros son adecuados y suficientes para las necesidades de nuestros primeros dibujos. Compruebe, no obstante, que todas las casillas, opciones y listas desplegables estén configuradas tal y como muestra la figura 1.38, prestando especial atención a los ajustes de las áreas Modos de selección y Pinzamientos.

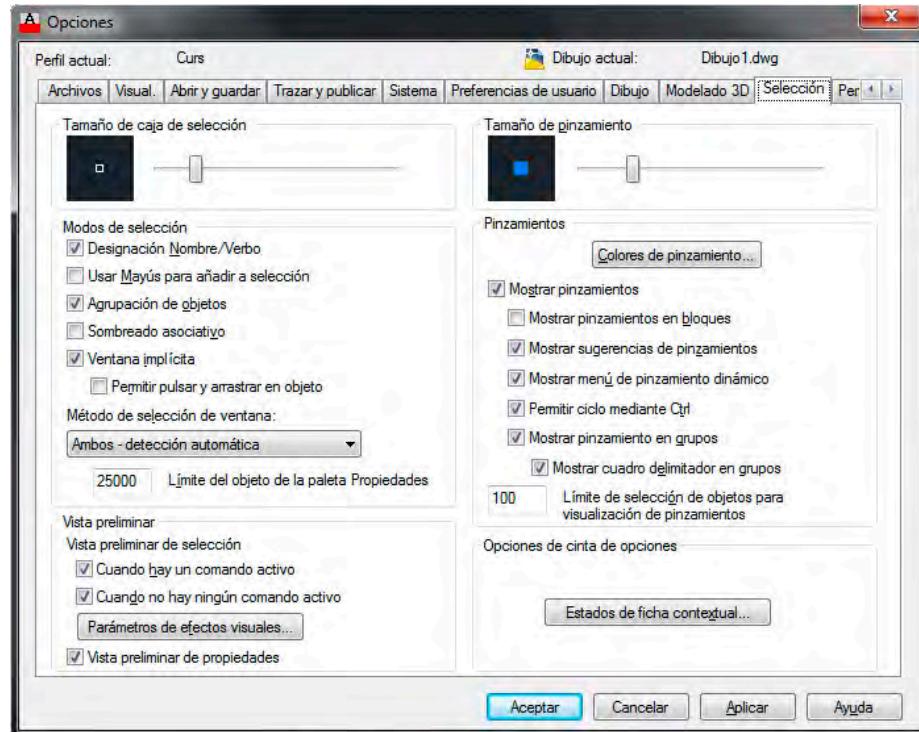


Figura 1.36. Ficha selección del cuadro de dialogo Opciones.

42

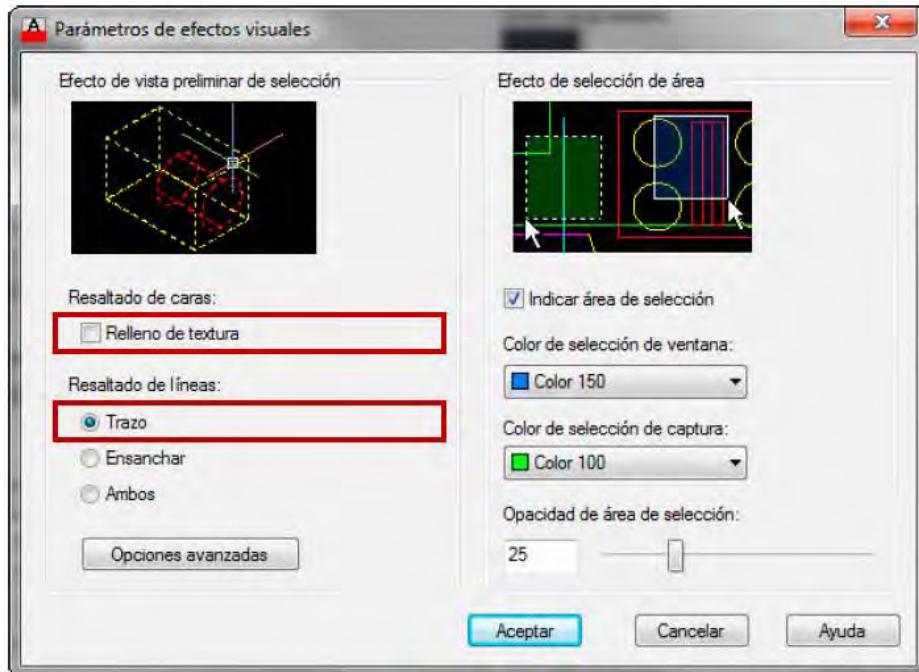
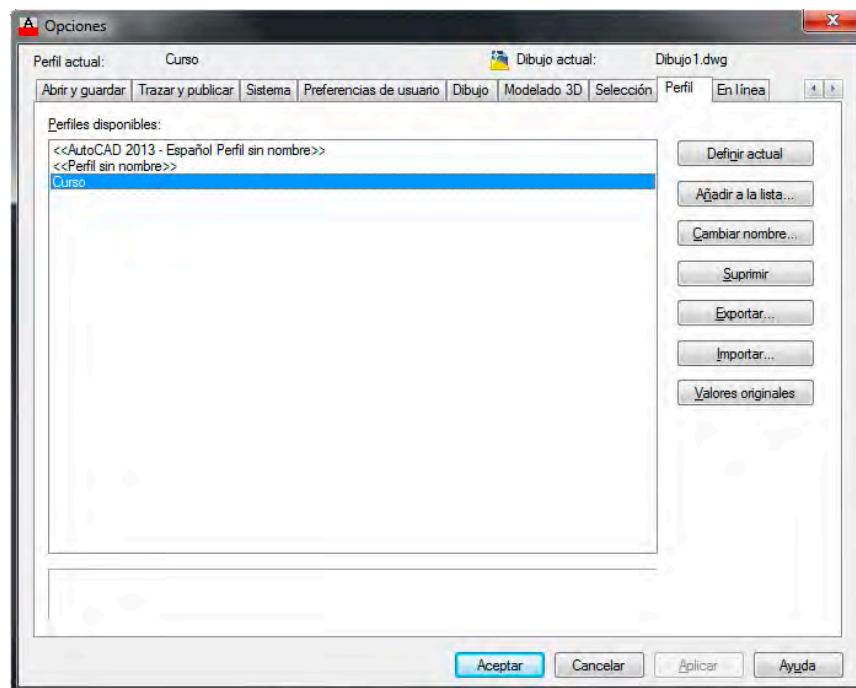


Figura 1.37. Parámetros de efectos visuales.

A continuación, haga clic sobre el botón **Parámetros de efectos visuales** para abrir el cuadro de diálogo que muestra la figura 1.39. El área **Efecto de vista preliminar de selección** de este nuevo cuadro de diálogo determina el modo en que se resalta el contorno de los objetos cuando el cursor pasa por encima de ellos, lo que resulta muy útil para facilitar la selección del objeto adecuado y también para distinguir unos objetos de otros. AutoCAD ofrece tres modos de resaltar el contorno: representarlo con línea discontinua (**Trazo**), ensancharlo o combinar ambas posibilidades. Por lo general, es suficiente con representar el contorno con línea discontinua, sin que sea necesario además ensancharlo. El área **Efecto de selección de área** podemos definir el color de los tipos de selección (ventana o captura), podemos indicar esta ventana o no, e indicar la opacidad del área de selección.

La última de las fichas, que lleva por título **Perfil**, cuenta con una lista central donde se recogen los nombres de los perfiles de usuario que se hayan definido hasta el momento y una columna de botones para efectuar operaciones de administración de dichos perfiles, tales como definir otros nuevos, suprimir alguno de los existentes, cambiar su nombre, etc. Si ha seguido las indicaciones que venimos haciendo a lo largo de este capítulo, la lista de perfiles tendrá solamente dos elementos, uno correspondiente al perfil de usuario cuyo nombre consignamos a continuación del modificador /p en las propiedades del acceso directo personalizado y otro que AutoCAD crea por defecto con el nombre genérico de <<Perfil sin nombre>>, tal y como muestra la figura 1.40.



43

Figura 1.38. Ficha Perfil del cuadro de dialogo Opciones.

La mayor parte de los parámetros que se controlan desde el cuadro de diálogo **Opciones** y algunos más que se definen por otros procedimientos se guardan en el Registro de Windows, debidamente agrupados bajo una clave cuyo nombre se corresponde con el establecido para el perfil. Los perfiles de usuario permiten, por tanto, mantener configuraciones diferentes en función del tipo de proyecto o de las preferencias particulares cuando el mismo ordenador es utilizado por varias personas, asegurando al mismo tiempo que dichas configuraciones se conserven entre diferentes sesiones de trabajo.

Los botones **Exportar** e **Importar** permiten intercambiar los perfiles de usuario de un ordenador a otro por medio de archivos que tienen la extensión ARG. El botón **Valores originales**, como puede deducirse por su nombre, restablece todos los parámetros de configuración con sus valores por defecto para el perfil que esté definido como actual.

Para completar nuestro recorrido por el cuadro de diálogo **Opciones** sólo nos queda hacer clic en el botón **Aceptar** para hacer efectivos los cambios que hemos realizado. En los epígrafes siguientes efectuaremos algunos ajustes adicionales que no pueden llevarse a cabo desde el cuadro de diálogo.

5.2 Carpeta por defecto para la apertura y guardado de archivos

El primer ajuste adicional consiste en desactivar la variable de sistema **REMEMBERFOLDERS** con objeto de que la carpeta por defecto para todas las operaciones de apertura y guardado de archivos sea, precisamente, la carpeta de trabajo especificada en la casilla **Iniciar** del cuadro de diálogo **Propiedades** del acceso directo personalizado, que en nuestro ejemplo fue la carpeta *C:\Curso*. Para desactivar la variable, simplemente escribiremos su nombre en la línea de comando de AutoCAD, pulsaremos la tecla **Intro** y responderemos con un cero a la pregunta por el nuevo valor. Observe la figura 1.41 que muestra la secuencia de la operación.

5.3 Entrada dinámica

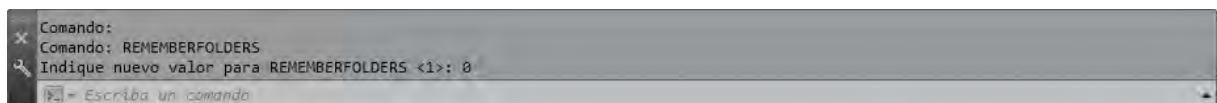


Figura 1.39. Modificación de la variable REMEMBERFOLDERS.

La Entrada dinámica de datos proporciona al usuario de AutoCAD una interfaz de comandos situada cerca del cursor que permite mantener la atención centrada en el área de dibujo.

Cuando el botón **DIN** de la barra de estado está pulsado, es decir, cuando la Entrada dinámica se encuentra activada, las informaciones de herramientas muestran en la proximidad del cursor datos que se actualizan dinámicamente a medida que el cursor se desplaza, y cuando un comando está activo, permite, incluso, entradas de usuario.

Aunque más adelante trataremos detenidamente todas las posibilidades que proporciona AutoCAD para introducir comandos y opciones, así como el modo de responder a las correspondientes solicitudes de datos, en este punto necesitamos utilizar un comando para ver el funcionamiento de la Entrada dinámica. A estos efectos y a modo de ejemplo utilizaremos el comando **LÍNEA**, cuyas solicitudes son sencillas pero suficientes para nuestro propósito.

Otra consideración que es importante tener en cuenta para comprender debidamente las explicaciones que haremos a continuación es que supondremos que todos los parámetros que afectan al funcionamiento de la Entrada dinámica están definidos con sus valores por defecto.

De acuerdo con lo dicho, inicie el comando **LÍNEA** escribiendo la letra **L** (mayúscula o minúscula) en la línea de comando y pulsando a continuación la tecla **Intro**. Sitúe el cursor en el área gráfica y observe la información de herramienta que aparece junto a él, donde se solicita el primer punto de la línea por medio del mensaje "Precise primer punto: " seguido de dos casillas que contienen las coordenadas X e Y de la posición del cursor, cuyos valores se actualizan constantemente al desplazar el cursor. El mensaje de solicitud del primer punto se muestra al mismo tiempo en la línea de comando, tal y como puede verse en la figura 1.42.

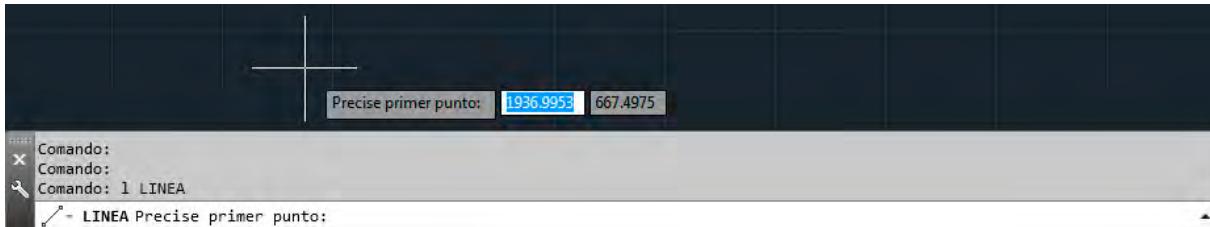


Figura 1.40. Solicitud del punto inicial de la línea de la Entrada dinámica.

Responda a la solicitud del primer punto de la línea haciendo clic con el botón izquierdo del ratón en un punto cualquiera del área gráfica. Desplace ligeramente el cursor para alejarlo del punto que haya señalado y observe los cambios que se han producido tanto en las proximidades del cursor como en la ventana de comandos. Ahora, el mensaje que se muestra en la información de herramienta junto al cursor solicita el siguiente punto de la línea, pero ya no figuran las casillas con las coordenadas X e Y. Además, en el extremo derecho del mensaje se ha añadido una pequeña flecha que apunta hacia abajo (figura 1.43).



Figura 1.41. Solicitud del siguiente punto de la línea en la Entrada dinámica.

45

Si desplaza el cursor observe que el valor de la casilla correspondiente a la longitud está resaltado para indicar que es posible escribir en ella el valor que se requiera. Si pulsa la tecla **Tab** se activará la casilla correspondiente al ángulo, permitiendo también consignar su valor. Una nueva pulsación de la tecla **Tab** volverá a activar la casilla de la longitud y, así, sucesivamente.

Ahora observe el mensaje de solicitud que figura en la ventana de comandos y compárela con el que se muestra en la información de herramienta junto al cursor. El mensaje de la línea de comando incluye la palabra **desHacer** encerrada entre corchetes, lo que indica que se trata de una opción del comando **LINEA** que se puede seleccionar en lugar de precisar el punto siguiente. Para seleccionar la opción basta escribir la letra **H**, que es la que figura en mayúsculas en el nombre de la opción, y pulsar la tecla **Intro**.

La información de herramienta situada junto al cursor también cuenta con un mecanismo para seleccionar la opción **desHacer**. El pequeño ícono que representa una flecha apuntando hacia abajo, en el extremo derecho del mensaje de solicitud, indica la existencia de opciones que pueden mostrarse pulsando la tecla de **Flecha Abajo**. Una segunda pulsación de esa misma tecla seleccionará la primera opción (**desHacer**, en este caso), añadiendo un punto a la izquierda de su nombre para ponerlo de manifiesto. Finalmente, debe pulsarse la tecla **Intro** para hacer efectiva la opción seleccionada.

Como nuestro objetivo actual no es el trazado de una línea sino la descripción de los diferentes elementos de la Entrada dinámica, pulse la tecla **Esc** para terminar el comando y abandonar la operación.

De este primer contacto con la Entrada dinámica podemos deducir un par de conclusio-

nes. La primera es que resulta muy útil poder ver la información dimensional de los objetos de dibujo, y la segunda es que las solicitudes al usuario se duplican y pueden responderse en la ventana de comandos o en las casillas próximas al cursor. A partir de estas dos premisas podemos efectuar algunos ajustes para optimizar los parámetros de la Entrada dinámica. Sitúe el puntero sobre el botón **DIN** de la barra de estado, pulse el botón derecho del ratón para abrir un pequeño menú contextual y seleccione la opción **Parámetros**, tal y como muestra la figura 1.44.

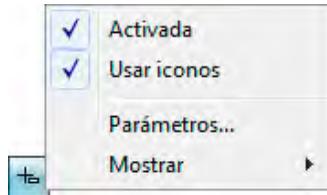


Figura 1.42. Menú contextual de la Entrada dinámica.

Esta operación abrirá el cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** donde estará seleccionada la ficha **Entrada dinámica** (figura 1.45). La ficha está organizada en tres áreas que establecen el comportamiento de la Entrada dinámica en lo referente a la introducción de coordenadas, **Entrada de puntero**, a la visualización y consignación de las dimensiones y posición de los objetos, **Entrada de cota**, y a la posibilidad de mostrar o no los comandos y mensajes de solicitud, **Solicitudes dinámicas**.

46

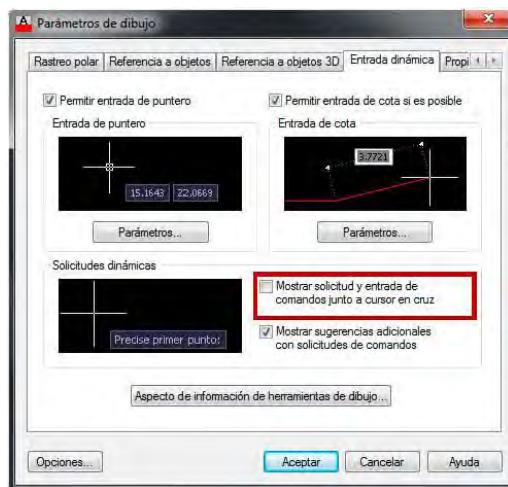


Figura 1.43. Parámetros de dibujo de la Entrada dinámica.

En nuestra opinión, siempre que se trabaje con la ventana de comandos visible, lo que por el momento es altamente recomendable, tiene poco sentido que los mensajes de solicitud aparezcan duplicados. La ventana de comandos tiene la ventaja de mostrar las opciones junto al propio mensaje de solicitud, lo que permite conocer todas las posibilidades que ofrece un determinado comando sin tener que efectuar ninguna operación adicional. Por lo tanto, nuestra primera modificación en los parámetros de la Entrada dinámica consistirá en desactivar la casilla **Mostrar solicitud y entrada comandos junto a punteros en cruz** del área **Solicitudes dinámicas**, tal y como muestra la figura 1.45.

Por lo que se refiere a la Entrada de cota, entendemos que es suficiente con tener disponible uno de los campos de entrada, en lugar de dos. De este modo podremos mantener el dibujo razonablemente libre de elementos ajenos. Cuando necesitemos hacer uso de la cota o cotas que estén ocultas, bastará pulsar la tecla **Tab** para ir pasando de una a otra. Así pues, haga clic en el botón **Parámetros** del área **Entrada de cota**, que abrirá el cuadro de diálogo mostrado en la figura 1.46. Seleccione la opción **Mostrar sólo 1 campo de entrada de cota a la vez** y pulse en el botón **Aceptar**.



Figura 1.44. Parámetros de entrada de cota.

47

Con los dos ajustes que acabamos de realizar hemos completado nuestra configuración personalizada de la Entrada dinámica. No obstante, antes de dar por concluida la operación, haga clic en el botón **Parámetros** del área **Entrada de puntero** y compruebe que todas las opciones del nuevo cuadro de diálogo que se habrá abierto estén configuradas tal y como muestra la figura 1.47.

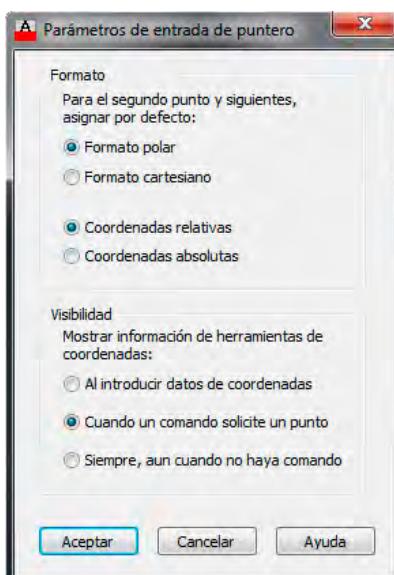


Figura 1.45. Parámetros de entrada de puntero.

Finalizada la comprobación, cierre el cuadro de diálogo **Parámetros de entrada de puntero** haciendo clic en el botón **Aceptar**. Cierre también el cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** pulsando en el botón **Aceptar** para hacer efectivos los cambios que hemos realizado.

Conviene recordar en este punto que la Entrada dinámica estará activa sólo cuando esté pulsado el botón **DIN** de la barra de estado. De lo contrario, la Entrada dinámica estará desactivada y toda la interacción con AutoCAD habrá de efectuarse a través de la ventana de comandos. En los primeros capítulos de este libro, con objeto de facilitar su comprensión, las explicaciones de comandos se realizarán sin hacer uso de la Entrada dinámica, sin menoscabo de que su utilización en esos casos resulte perfectamente válida.

5.4 Información de las herramientas de dibujo junto al cursor

Ya hemos visto en el epígrafe anterior la posibilidad de recibir información junto al cursor a la vez que se ejecutan determinados comandos. En el ejemplo pudimos ver la información dimensional de la línea y las coordenadas de los puntos. Más adelante veremos que otras herramientas de dibujo, como el Rastreo polar o las Referencias a objetos, también muestran información junto al cursor.

Resulta muy cómodo que las informaciones de las distintas herramientas se combinen en una sola, en lugar de ser independientes unas de otras, lo que exige activar la variable de sistema **TOOLTIPMERGE**. Para ello, escriba su nombre en la línea de comando, pulse la tecla **Intro** y responda con un **1** a la pregunta por el nuevo valor (figura 1.48).



Figura 1.46. Activación de la variable de sistema TOOLTIPMERGE.

5.5 Espacios de trabajo

Los *espacios de trabajo* son configuraciones de los elementos principales de la interfaz de usuario, esto es, de la cinta de opciones, las barras de herramientas y las ventanas anclables. Permiten guardar y restablecer, mediante un nombre asignado por el usuario, el número y disposición de la cinta de opciones, con sus correspondientes submenús y opciones, así como el estado y la posición de las barras de herramientas y de las paletas. Por defecto, AutoCAD dispone de varios espacios de trabajo, **Dibujo y anotación**, **Elementos 3D básicos**, **Modelado 3D** y **AutoCAD clásico**, tal y como vimos al iniciar el programa por primera vez.

A lo largo del capítulo hemos ido realizando algunos cambios respecto de la configuración inicial. En los capítulos siguientes estudiaremos los grupos de herramientas y paletas mostrándolas cuando sea necesario. Guardar esta configuración como un espacio de trabajo, con un nombre diferente al de AutoCAD clásico, nos permitirá volver a ella cuando lo deseemos.

Guardaremos la nueva disposición como un espacio de trabajo. De este modo podremos conservar la configuración original del espacio de trabajo para restablecerla cuando lo creamos oportuno. Así pues, despliegue el menú de **Espacios de trabajo** y seleccione **Guardar actual como**. Esta operación abrirá el cuadro de diálogo que muestra la figura 1.50. Escriba **Dibujos 2D** en la casilla **Nombre** y haga clic en el botón **Guardar**.

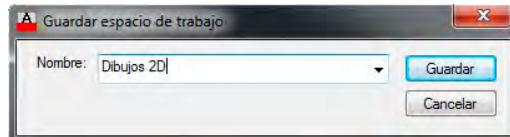


Figura 1.47. Nombre del nuevo espacio de trabajo.

El espacio de trabajo que acabamos de definir figurará ahora como una opción nueva en el submenú **Espacios de trabajo**.

Con este último ajuste adicional concluimos el estudio del entorno general de AutoCAD y lo tenemos listo para comenzar a trabajar.

El espacio de trabajo Autocad clásico, nos mostrara la interfaz de usuario típica antes de la versión 2010 del programa, aunque los principios que sigue el programa son los mismos, su apariencia es bastante diferente, ya que desaparece la cinta de opciones, con sus correspondientes fichas y grupos, de manera que el acceso a los comandos se realiza mediante barras de herramientas.

5.6 Barras de herramientas

Las barras de herramientas contienen los mismos botones que los grupos de herramientas e igualmente representan a los comandos. Al pulsar sobre ellos con el botón izquierdo del ratón, se inicia el comando correspondiente.

Inicialmente, AutoCAD muestra una serie de barras de herramientas:

- **Barra de herramientas Normal.** Es similar a la de los programas de Microsoft® Office. Contiene comandos de AutoCAD de uso frecuente como *Propiedades*, *Zoom*, *DesignCenter* y otros comunes con Microsoft como *Nuevo*, *Abrir*, *Guardar*, *Imprimir*, *Vista Preliminar*, *Cortar*, *Copiar y Pegar*, *Deshacer*, *Ayuda*. **Barra de Estilos**, a la derecha de la Normal.
- **Barra de Espacios de trabajo**, **Barra de Capas** y **Barra de Propiedades**, justo debajo de las anteriores.
- **Barra de Dibujo**, situada verticalmente a la izquierda del Área de dibujo.
- **Barra de Modificar** y **Barra de Ordenar objetos**, situada verticalmente a la derecha del área gráfica.

Las barras de herramientas se pueden mostrar, ocultar, fijar y cambiar de tamaño.

Para añadir o eliminar barras de herramientas de la interfaz gráfica, haremos igual que con los grupos de herramientas, eliminando la marca de verificación del menú contextual correspondiente. Pero en este caso también podemos pulsar en el botón **Cerrar** de la propia barra, el cual sólo es visible cuando la barra se sitúa en posición *flotante*.

Todas las barras de herramientas pueden disponerse **ancladas** o **flotantes**. En el primer caso las barras de herramientas se sitúan en los bordes de la ventana de AutoCAD con una disposición horizontal o vertical. Algunas barras de herramientas pueden presentar aspectos diferentes dependiendo de si son ancladas horizontal o verticalmente. Las barras de herramientas flotantes pueden situarse en cualquier posición del área de dibujo, arrastrarse a otra distinta, cambiar de tamaño y anclarse.

Para anclar una barra de herramientas flotante, y por tanto, pasar a ser una barra de herramientas fija, coloque el cursor sobre su barra de título. Haga clic con el botón izquierdo del ratón y arrastre, sin soltar, hasta uno de los bordes del área gráfica. Observe cómo se modifica la forma original de la barra de herramientas cuando el cursor se sitúa en una posible posición de anclaje. Suelte el botón del ratón para situar la barra en su nueva ubicación.

También puede colocar una barra de herramientas como flotante pero en una región de fijación, pulsando la tecla **Ctrl** mientras se arrastra.

Para convertir una barra de herramientas fija en una flotante, sitúe el cursor en las barras dobles del extremo de la barra anclada o en una posición libre de la misma. Haga clic con el botón izquierdo del ratón, manténgalo pulsado mientras arrastra la barra hasta cualquier otra posición del área gráfica y suéltelo para situarla en la nueva ubicación.

Las barras de herramientas flotantes ofrecen la posibilidad de modificar su tamaño. Para ello, sitúe el cursor en uno de los bordes hasta que la forma del cursor cambie a una doble flecha horizontal o vertical. Mantenga pulsado el botón izquierdo del ratón y desplace el cursor hasta que la barra de herramientas adopte la forma que deseé. Observe que las posibles modificaciones de tamaño dependen de la nueva distribución de los botones y que no serán posibles cambios que impliquen dimensiones superiores al rectángulo mínimo.

La posición de las barras de herramientas ancladas y de las barras flotantes se puede fijar utilizando el *bloqueo* de las barras. Como vimos anteriormente en el **ícono de bloqueo**, seleccionando la opción **Barras de herramientas fijas**.

Unidad 2. Conceptos generales

1. Introducción

Terminada la descripción de la interfaz y configurado el entorno de trabajo, vamos a dar un paso más antes de empezar a dibujar; aprenderemos cómo dar las órdenes al programa, es decir, los modos de ejecución de comandos y cómo elegir opciones dentro de ellos. Así mismo estudiaremos qué son las variables de sistema y cómo afectan a la ejecución de los comandos, cómo se cancela una orden en curso, si se pueden ejecutar comandos dentro de otros, cómo hacerlo, etc. Por último, daremos al lector la posibilidad de conocer cómo buscar más información dentro del programa utilizando la Ayuda que el propio AutoCAD proporciona.

Puesto que este tema está dedicado, entre otras cosas, a la ejecución de los comandos, tendremos la necesidad de realizar esta operación con comandos concretos, como por ejemplo el comando **LINEA** que nos permitirá realizar una de las acciones más sencillas de un programa de CAD: el trazado de líneas rectas. Este comando nos será muy útil para explicar, por ejemplo, qué es una opción dentro de un comando y cómo cancelarlo. Será inevitable, por tanto, explicar algunos detalles de su funcionamiento teniendo en cuenta que servirá como ejemplo para la ejecución de otros. A pesar de ello, en el capítulo correspondiente volveremos sobre los comandos que puedan aparecer aquí, para detallarlos convenientemente y en su contexto.

En muchos casos, AutoCAD presenta varias posibilidades para ordenar una acción, es decir, para ejecutar un comando. En las páginas siguientes daremos también las pautas para conocer esta variedad aunque será el lector, a partir de ese momento, quien decida cómo realizar o ejecutar la orden.

51

2. Ejecución de comandos

Un comando es la forma de la que disponemos para comunicarle al programa que realice una acción. Las acciones del programa pueden ser gráficas, de modificación de variables, de visualización, de gestión de archivos, etc. Una vez iniciado el comando, es posible que el usuario tenga que introducir más datos, puntos u opciones para que el comando se complete, en la línea de comando o en un cuadro de diálogo.

La ejecución de comandos se puede realizar de varias formas:

- Pulsando directamente sobre el botón del comando en un grupo de herramientas.
- Escribiendo el nombre del comando, o su abreviatura (también denominada *alias*), si existe, en la línea de comando. A continuación se debe pulsar **Intro** o la **barra espaciadora**. También es posible pulsar el botón derecho del ratón si el cursor se encuentra en el área de dibujo.

Para buscar el nombre exacto de un comando o su abreviatura puede escribir la primera letra en la línea de comando y esperar un momento. De este modo aparecerá una lista de comandos

(y de variables de sistema) que empiecen por esa letra. Si desea que la lista sea menor, puede escribir más letras.



Figura 2.1. Listado de comandos.

Aunque la mayoría de los comandos pueden ser ejecutados de alguna de las formas anteriores, hay algunos que sólo pueden ejecutarse en la línea de comando, como es el caso del comando **BOCETO**, que estudiaremos en el capítulo 7, por no disponer del ícono correspondiente en una grupo de herramientas, como el comando **COLOR**, que describiremos por completo en el capítulo 9, aunque lo utilicemos en éste.

Por otra parte, es posible que nos encontremos con otros comandos que se pueden ejecutar, además de mediante la línea de comando y, en su caso, de la cinta de opciones, pulsando alguno de los botones de la barra de estado. Éste es el caso, por ejemplo del botón **Limpiar pantalla**, descrito en el capítulo anterior. Los comandos correspondientes para su ejecución desde la línea de comando son **LIMPIAPANTACT**, para activarlo y **LIMPIAPANTDES**, para desactivarlo.

52

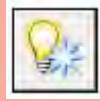
También es posible ejecutar comandos utilizando una combinación de teclas, del tipo **Ctrl+...** o **Alt+...**, denominado *Método abreviado*. Como ejemplo, podemos citar el comando anterior que se ejecuta pulsando **Ctrl+O** alternando la activación y desactivación de **Limpiar pantalla** como corresponda.

En este punto, es útil recordar al lector cómo se señalarán en el texto la descripción-resumen de los comandos que vayamos estudiando, de modo que resulte fácil su identificación. Pongamos un ejemplo:

NOMBRECOMANDO. Breve descripción de la función del comando.

Cinta de opciones: Nombre de la ficha desplegable → Nombre del grupo → ícono

Abreviatura por teclado: Alias y/o método abreviado



Encabezaremos el recuadro con **NOMBRECOMANDO**, que, como se deduce, será el nombre del comando para su ejecución desde la línea de comando. A continuación del nombre incluiremos una breve descripción del propósito o del cometido de dicho comando.

En la parte inferior, indicaremos las diferentes formas en las que se podrá ejecutar la orden y cómo localizarla en la ventana de AutoCAD. Si el comando se puede ejecutar desde una barra de herramientas, el cuadro también albergará el ícono que lo identifica. En la línea *Abreviatura por teclado* informaremos de la abreviatura o alias del comando y de la combinación de teclas o método abreviado, en ambos casos, si existen. Veamos ahora los comandos **LIMPIAPANTACT** y **LIMPIAPANTDES** en este formato.

LIMPIAPANTACT. Elimina de la pantalla las barras de herramientas y las ventanas anclables, salvo la línea de comando.

Cinta de opciones: -

Abreviatura por teclado: Ctrl+0

LIMPIAPANTDES. Restablece el estado que mostraba la pantalla antes de ejecutar LIMPIAPANTACT.

Cinta de opciones: -

Abreviatura por teclado: Ctrl+0

Salvo que un comando realice una acción directa (como en el caso de **Limpiar Pantalla**), en la mayoría de los casos, la ejecución de los comandos consta de varios pasos: en primer lugar, inicio del comando de alguna de las formas mencionadas y, a continuación, respuesta, por parte del usuario, a las peticiones que el comando presente en la misma línea de comando o a través de un cuadro de diálogo.

La respuesta puede consistir en la indicación de un punto, la elección de una de las *opciones* disponibles o la pulsación de la tecla **Intro** para elegir la opción por defecto o dar por terminado el comando.

Cuando la respuesta proporcionada por el usuario no sea la adecuada, por ejemplo un texto, en lugar de una cifra o viceversa, la línea de comando devuelve un mensaje de error y, según los casos, repite la petición o se cancela la orden.

Con los ejemplos siguientes, que usted puede realizar en su propio ordenador, describiremos las posibles acciones que presentan los comandos una vez que hayan sido iniciados.

53

2.1 Ejecución de un comando, eligiendo una opción que le hace terminar

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **señale un punto cualquiera en la pantalla**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **señale cualquier otro punto**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **señale un tercero**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **C**

Para ver la secuencia completa, deberás ampliar la altura de la barra de comandos.

Escriba en la línea de comandos la palabra **LINEA** y a continuación pulse **Intro**.

De este modo se inicia la ejecución del comando **LINEA**, el programa en ese momento solicita el primer punto de la línea, solicitud que contestaremos indicando un punto cualquiera de la pantalla pulsando el botón izquierdo del ratón en el área de dibujo.

Observamos en nuestra pantalla que se dibuja una línea elástica con un extremo fijo, el punto indicado, y el otro unido a la posición del cursor, mientras que en la línea de comando la solicitud ha variado, ahora dice: **Precise punto siguiente o [desHacer]:**, lo que significa que podemos dar como respuesta otro punto, como en la solicitud anterior o acceder a la acción que aparece entre corchetes, y que denominamos *opción*. Para elegir una opción, se debe escribir en la ventana de comandos el nombre completo de la opción o su abreviatura, que siempre está marcada como la letra o letras en mayúscula de las palabras entre corchetes. En este caso,

para elegir la opción **desHacer** deberíamos escribir **h**, **H** o la palabra completa en mayúscula o minúscula.

Si eligiera esta opción, se desharía la última acción, esto es, la introducción del segundo punto, permitiendo precisar otro. En lugar de deshacer, pulse cualquier punto de la pantalla como se indica y lo mismo en la siguiente solicitud, hasta completar 2 segmentos de línea. La siguiente solicitud vuelve a ser diferente, **Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]**: entre corchetes aparece una nueva palabra, es decir, una nueva opción a la que se accede escribiendo en la línea de comandos **c** ó **cerrar**, tanto en mayúsculas como en minúsculas. Escriba **C** en la línea de comandos y pulse la **barra espaciadora** (o **Intro**). En el dibujo observamos que la última línea tiene como extremo final el primer punto señalado, es decir, se ha dibujado una poligonal *cerrada*. Como es lógico, las poligonales cerradas tienen, al menos, tres vértices. Esta es la razón de que la opción **Cerrar** sólo sea accesible cuando se han introducido, al menos, tres puntos. La opción **Cerrar** también hace que el comando termine.

2.2 Ejecución de un comando, que termina cuando el usuario lo decide

Comando: **L**

LINEA Precise primer punto: **señale un punto cualquiera en la pantalla**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **señale cualquier otro punto**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **señale un tercero**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **(Intro)**

Escriba en la línea de comando la letra **L** y pulse la **barra espaciadora**. Como en el caso anterior, haga clic en cualquier punto de la pantalla, a continuación en otro punto y por último, en un tercero. Para terminar el comando, en la siguiente petición, pulse **Intro**. El comando termina. Lo mismo ocurre si se pulsa la **barra espaciadora** o la tecla **Esc**, aunque en este último caso la línea de comando presentará un mensaje de *cancelación* del comando.

2.3 Ejecución de un comando, con respuestas no permitidas y cancelación

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **hola**

Punto no válido.

Precise primer punto: **señale un punto cualquiera en la pantalla**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **m**

Se requiere un punto o una opción.

Precise punto siguiente o [desHacer]: *Cancelado* **(al pulsar Esc)**

Para realizar este ejemplo, pulse el botón **DIN** de la barra de estado, para desactivar la Entrada dinámica, si es que estuviera activada. Escriba **li** en la línea de comando y pulse la tecla **Tab** hasta que en la lista alfabética de comandos y variables correspondiente aparezca **LINEA**. Pulse **Intro** y a la primera petición, **Precise primer punto:**, conteste escribiendo algo que el programa no espera, una palabra, por ejemplo “*hola*”. Lógicamente, el comando espera un punto y, al no recibirla, indica que la respuesta no es válida y repite la pregunta.

Indique ahora cualquier punto en la pantalla para que cambie la solicitud y con ella las posibilidades de entradas de datos: un punto, la palabra **deshacer** o la letra **h**. Escriba otra cosa, por ejemplo “*m*”. Como puede observar, el mensaje de error es diferente y se repite la última petición.

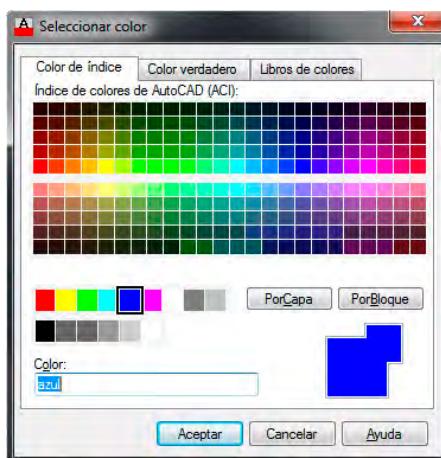
Pulse **Esc** para cancelar el comando. Observe que no se ha dibujado nada la pantalla y

que la línea de comando muestra el mensaje ***Cancelado***. Como se puede deducir, si no se ha introducido un segundo punto no es posible dibujar ningún segmento de línea.

2.4 Ejecución de un comando, que accede a un cuadro de diálogo

Existen multitud de comandos que acceden a un cuadro de diálogo y se ejecutan en función de las opciones que el usuario indique sobre él. Como ejemplo mostraremos el comando **COLOR**, que permite definir el color con el que se dibujarán los objetos y cuyo valor por defecto es **Porcapa**. Este concepto de *color por capa* está asociado al concepto *capa*, propio de AutoCAD, que permite agrupar objetos con características o *propiedades* similares, como es el caso del color. Profundizaremos en todas estas cuestiones más adelante, en el capítulo 9.

Escriba **COLOR** (o **COL**, su abreviatura) en la línea de comando y pulse **Intro** o la **barra espaciadora**. Por defecto, si no se ha accedido antes a este cuadro de diálogo y no se ha seleccionado un color en otra ficha, la que aparece seleccionada es la que se denomina **Color de índice**; si no fuera así, selecciónela.



55

Figura 2.2. Cuadro de diálogo COLOR

En la fila de recuadros de colores situada a la izquierda del botón **PorCapa**, seleccione el número 5, **azul**, tal y como muestra la figura 2.2. Observe que su nombre, *azul*, aparece en la casilla **Color**. Cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**.

A partir de ahora, cualquier entidad u objeto que dibujemos tendrá esa propiedad de color. Para comprobarlo, inicie nuevamente el comando **LINEA** pero esta vez haciendo clic con el botón izquierdo del ratón sobre el primer ícono del grupo de herramientas **Dibujo**, de la ficha **Inicio**. Indique tres o cuatro puntos en pantalla para dibujar dos o tres segmentos de línea y pulse **Intro** para terminar la orden. Observe también que la lista desplegable **Color de objeto** de la barra de herramientas de **Propiedades** indica que el color actual es el Azul.

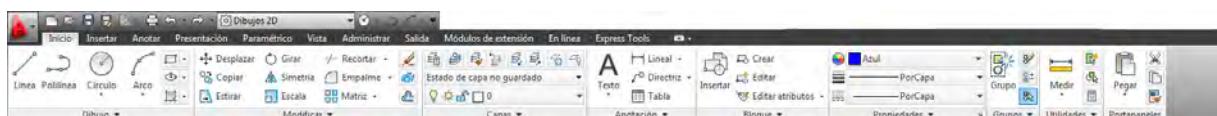


Figura 2.3. Cinta de opciones.

La mayoría de los comandos que utilizan un cuadro de diálogo cuentan con una versión alternativa que efectúa todas las solicitudes de datos y opciones en la línea de comando, sin hacer uso del cuadro de diálogo. Estas versiones alternativas se inician escribiendo el nombre del comando, o de su abreviatura, si la tiene, precedido de un guión (–). En el siguiente ejemplo iniciaremos el comando **COLOR** en su formato alternativo.

Comando: **-COLOR**

Indique el color de objeto por defecto [Colorverdadero/Librocolores] <5 (azul)>: **Amarillo**

Observe en el ejemplo cómo el comando dispone de dos opciones, que aparecen en la línea de comando entre corchetes, **Colorverdadero** y **Librocolores**, que se corresponden con las fichas del mismo nombre del cuadro de diálogo (figura 2.2), y a las que se puede acceder escribiendo **CO** y **LI**, respectivamente. Ya estudiaremos en su momento las acciones que realizan estas opciones. En la misma línea, tras las opciones, figura el texto **5 (azul)** encerrado entre los símbolos de menor que (<) y mayor que (>), los cuales indican la respuesta que se propone por defecto. El valor propuesto se acepta pulsando directamente la tecla **Intro** o la **barra espaciadora** como respuesta al mensaje de solicitud.

2.5 Repetir un comando ejecutado

56

El último comando que haya sido ejecutado, se puede repetir pulsando simplemente la tecla **Intro** o la **barra espaciadora**. Siga en su ordenador la siguiente secuencia, teniendo en cuenta que después de cada respuesta en la línea de comando debe pulsar **Intro**.

Comando: **-color**

Indique el color de objeto por defecto [Colorverdadero/Librocolores] <2 (amarillo)>: **azul**

Comando: **(Intro o barra espaciadora)**

-COLOR

Indique el color de objeto por defecto [Colorverdadero/Librocolores] <5 (azul)>: **Porcapa**

También es posible acceder a un comando ejecutado con anterioridad en la misma sesión de dibujo desde el *menú contextual*, al que se accede pulsando el botón derecho del ratón cuando el cursor está situado en el área gráfica. Esta acción del botón derecho es configurable por el usuario en el cuadro de diálogo **Opciones**, ficha **Preferencias de usuario, Personalización del botón derecho**. Recuerde que en el capítulo anterior mantuvimos la configuración establecida por defecto para dicho botón, que permite acceder al menú contextual en todos los casos, salvo cuando haya un comando en ejecución y dicho comando no ofrezca ninguna opción en su mensaje de solicitud. En este último caso, la pulsación del botón derecho del ratón equivale a la tecla **Intro** o a la **barra espaciadora**. El comportamiento del botón derecho del ratón en las diferentes situaciones se puede controlar también por medio de la variable de sistema **SHORTCUTMENU**.

De acuerdo con lo dicho, asegúrese de situar el cursor en cualquier punto del área de dibujo y pulse el botón derecho del ratón para abrir el menú contextual. La primera opción de este menú permite repetir el último comando que haya sido ejecutado (figura 2.2). En nuestro caso, puesto que el último comando que ejecutamos fue la versión alternativa del comando **CO-LOR**, la etiqueta de la primera opción del menú contextual es **Repetir -COLOR**.

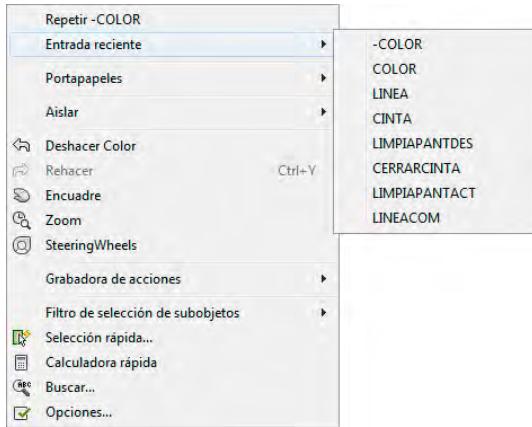


Figura 2.4. Repetir comandos desde el menú contextual.

Este menú contextual permite repetir también otros comandos ejecutados con anterioridad. Para ello, seleccione la opción **Entrada reciente**, que mostrará un submenú con la lista de los últimos comandos que hayan sido ejecutados. Muévase por ella hasta el comando deseado y haga clic con el botón izquierdo de ratón para repetir ese comando. El número máximo de comandos mostrados por esta lista viene determinado por el valor que tenga asignado la variable de sistema **CMDINPUTHISTORYMAX**, cuyo valor por defecto es **20**. La disponibilidad de la opción **Entrada reciente** también es configurable y se controla por medio de la variable de sistema **INPUTHISTORYMODE**, cuyo valor por defecto, **15**, hace que esté disponible en todos los casos.

Más adelante, en el epígrafe dedicado a la Ventana de comandos, estudiaremos más posibilidades para repetir un comando ya ejecutado a partir del menú contextual.

Como curiosidad, podemos añadir que AutoCAD 2013 dispone de un par de combinaciones de teclas de método abreviado para repetir la ejecución del último comando, **Ctrl+J** y **Ctrl+M**. La utilidad de estos métodos abreviados es cuando menos dudosa, puesto que siempre será más cómodo pulsar únicamente la tecla **Intro** o la **barra espaciadora** que pulsar dos, sin contar con que además será necesario recordar la combinación de teclas exacta.

2.6 Cancelar un comando

La cancelación de un comando, como ya hemos visto, se realiza pulsando la tecla **Esc**. Sin embargo, también es posible que un comando termine al ejecutar otro. Veamos un ejemplo y su seguimiento a través de la ventana de comandos:

Comando: _line Precise primer punto: **señale un punto cualquiera en la pantalla**
Precise punto siguiente o [desHacer]: *Cancelado* (**Pulse sobre el botón Varios Puntos del grupo de herramientas Dibujo, en la ficha Inicio**)

Comando:

Comando: _point

Modos de punto actuales: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000

Precise un punto: **señale un punto cualquiera en la pantalla**

Comando:

Comando:

Comando: _point

Modos de punto actuales: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000

Precise un punto: **Pulse Intro**

Punto no válido.

Precise un punto: **Pulse barra espaciadora**

Punto no válido.

Precise un punto: *Cancelado* (**después de pulsar Esc**)

En primer lugar, ejecute **LINEA** desde el grupo de herramientas **Dibujo**, en la ficha **Inicio**. Observe que en la línea de comandos se escribe **line**, correspondiente con el nombre original del comando en inglés. El guión bajo que le precede permite utilizar dicho comando independientemente del idioma de la versión utilizada.

Como respuesta a la primera pregunta, indique un punto cualquiera en la pantalla. El comando **LINEA** presenta la siguiente solicitud para completar el primer segmento. Busque el ícono **Varios Puntos** en el grupo de herramientas **Dibujo**, en la ficha **Inicio** y pulse sobre él con el botón izquierdo del ratón. Como puede ver, el comando **LINEA** se ha cancelado y en su lugar se ha iniciado el comando **PUNTO**.

A la solicitud **Precise un punto:**, responda indicando un punto cualquiera en la pantalla. El punto se dibuja y vuelve a solicitar otro. Pulse **Intro**. A continuación, la **barra espaciadora**. Por último, **Esc**. Como ha comprobado, este comando no termina hasta que no se pulsa la tecla **Esc**. Haremos un estudio pormenorizado de este comando en el capítulo correspondiente. Por el momento, nos ha servido para comprender que en algunos casos, un comando no termina si no se realiza una cancelación del mismo.

58

3. Comandos transparentes

Como hemos visto, la ejecución de un comando dentro de otro supone la cancelación del primero. Esto es lo habitual en la mayoría de los casos, pero no siempre es así. Existen comandos que sí pueden ser ejecutados *dentro* de otros, sin necesidad de que éstos se interrumpan por completo o se cancelen. Sólo sufren una interrupción momentánea mientras se ejecuta el segundo. Una vez terminado éste, se reanuda el comando inicial. Los comandos que pueden actuar así, se denominan **Comandos transparentes**.

Como se puede suponer, no todos los comandos pueden ser transparentes. En general, podremos utilizar de modo transparente aquellos comandos que no crean objetos nuevos, no necesiten *designar* o señalar objetos ya dibujados, ni pongan fin a una sesión de dibujo. Por ejemplo, el comando **COLOR** podría ser ejecutado de modo transparente, una vez iniciado el comando **LINEA**. Veamos cómo hacerlo.

Inicie el comando **LINEA** por alguno de los métodos ya conocidos, como por ejemplo tecleando **Línea** y pulsando intro. Dibuje un segmento de línea indicando dos puntos en pantalla y, antes de indicar el tercer punto, despliegue **color de objeto**, en el grupo **propiedades** de la ficha **inicio**. Clicaremos en *seleccionar color*, y en el cuadro de diálogo **Color** seleccione el color **azul** y pulse **Aceptar**. A continuación, indique un tercer punto en pantalla para completar el segundo segmento y pulse **Intro** para acabar el comando. La secuencia en la línea de comando se leería como sigue:

Comando: **(ejecute el comando LINEA)**

Comando: **line** Precise primer punto: **señale un punto cualquiera en la pantalla**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **señale otro**

Precise punto siguiente o [desHacer]: '**color** (**después de ejecutar el comando COLOR** desde la cinta de grupos de herramientas)

Reanudando el comando **LINEA**.

Precise punto siguiente o [desHacer]: ***señale un punto cualquiera en la pantalla***

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]:**(Intro)**

Como resultado, vemos en pantalla que el primer segmento se trazó con el color por defecto y el segundo en azul, lo que significa que el comando **COLOR** se ha ejecutado de modo transparente antes de concluir el comando **LINEA**. Si observamos detalladamente la línea de comando veremos que **COLOR** se ejecutó después de la petición **Precise punto siguiente o [desHacer]**: con el formato '_color', donde el apóstrofo (') convierte en transparente al comando **COLOR**.

En consecuencia, si deseamos ejecutar mediante teclado un comando transparente debemos escribir su nombre precedido de un apóstrofo. Repita la operación anterior pero ahora escribiendo los comandos en la línea de comandos y ejecutando **COLOR** sin cuadro de diálogo. Preste atención a la diferencia entre el guión (-) utilizado para ejecutar un comando de modo que no use el cuadro de diálogo correspondiente, y el guión bajo (_), utilizado para ejecutar un comando con su nombre original en versiones no inglesas del programa.

Comando: **L**

LINEA Precise primer punto: ***señale un punto cualquiera en la pantalla***

Precise punto siguiente o [desHacer]: ***señale otro***

Precise punto siguiente o [desHacer]: **'-COLOR**

>>Indique el color de objeto por defecto [Colorverdadero/Librocolores] <5 azul>: **PORCAPA**

Reanudando el comando LINEA.

Precise punto siguiente o [desHacer]: ***señale un punto cualquiera en la pantalla***

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]:**(Intro)**

Observe que las solicitudes del comando transparente se diferencian de las demás porque van precedidas por un doble símbolo de mayor que (>>) y terminan con la frase **Reanudar el comando**.

Los comandos que utilizan un cuadro de diálogo para la solicitud de datos y opciones no permiten la ejecución en modo transparente de ningún otro.

Por otro lado, no es posible iniciar un comando en modo transparente cuando ya exista otro comando que se esté ejecutando del mismo modo. Si se desean realizar dos acciones transparentes durante la ejecución de un comando será imprescindible terminar la primera antes de iniciar la segunda. Como ejemplo, vamos a trazar un primer segmento de línea, antes de indicar sobre la pantalla el tercer punto, ejecutaremos el comando **COLOR** como en el ejemplo anterior, desde la línea de comando y modificaremos el color a **azul**. A continuación, introduciremos de modo transparente un nuevo comando, **ZOOM**, que modifica el tamaño en que vemos los objetos en la pantalla. En el capítulo correspondiente explicaremos con más detalle este concepto y sus diferentes opciones. Por el momento, como tenemos dibujadas en pantalla unas cuantas líneas, ejecutaremos la opción **Extensión** del comando **ZOOM**. El resultado es que todos los objetos se visualizarán con el mayor tamaño posible en el área de dibujo. Reanudado el comando **LINEA**, trazaremos un segundo segmento.

59

Comando: **L**

LINEA Precise primer punto: ***señale un punto cualquiera en la pantalla***

Precise punto siguiente o [desHacer]: ***señale otro***

Precise punto siguiente o [desHacer]: **'-COLOR**

>>Indique el color de objeto por defecto [Colorverdadero/Librocolores] <PORCAPA>: **AZUL**

Reanudando el comando LINEA.

Precise punto siguiente o [desHacer]: **'ZOOM**

>>Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o [Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **D**
Reanudando el comando LINEA.
Precise punto siguiente o [desHacer]: **señale un punto cualquiera en la pantalla**
Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: (**Intro**)

Es difícil precisar a priori cuándo va a resultar útil trabajar de modo transparente con comandos. En general podemos adelantar que el uso de comandos de visualización, es decir, aquellos que modifican el tamaño o posición en que se ven los objetos en pantalla (**ZOOM**, **ENCUADRE**...) serán los más utilizados de este modo.

4. Variables de sistema

Son parámetros que, en general, controlan la forma de trabajar de los comandos, almacenando valores, numéricos o de texto, o modos de activación. También pueden almacenar información acerca del dibujo actual o de la configuración del entorno de AutoCAD. En ocasiones se utilizan las variables de sistema para cambiar parámetros, otras veces se emplean para mostrar el estado actual.

Se puede acceder a ellas escribiendo su nombre en la línea de comando y, salvo que sean de sólo lectura, modificar sus valores. Como ejemplo, utilizaremos la variable de sistema **CECOLOR** que establece el color de los objetos nuevos. El valor por defecto de esta variable es **PorCapa** y también admite como entradas los nombres de los siete colores básicos aunque el valor sea guardado como un número entero. Esta variable actúa, en definitiva, del mismo modo que el comando **COLOR**.

Comando: **CECOLOR**
Indique nuevo valor para CECOLOR <"5">: **Amarillo**

Comando: **CECOLOR**
Indique nuevo valor para CECOLOR <"2">: (**Intro**)

Las variables de sistema que son de sólo lectura, es decir, que no se pueden modificar, simplemente muestran una información guardada en ella. Así, por ejemplo, la variable **CDATE** muestra la fecha y la hora actual en formato *AñoMesDía.HoraMinutosSegundos*:

Comando: **CDATE**
CDATE = 20070201.13402522 (sólo lectura)

El valor de las variables puede no estar guardado porque, por ejemplo, se modifica en cada momento, como es el caso de **CDATE**, puede estar guardado en el dibujo, como es el caso de **CECOLOR**, de modo que el valor asignado a esa variable permanecerá cuando se vuelva abrir el archivo de dibujo actual o puede estar guardado en el Registro de Windows, de modo que su valor afecta a todos los dibujos, como la variable **REMEMBERFOLDERS**, modificada en el capítulo 1 en la configuración del entorno de trabajo. Las variables de este último tipo se almacenan en el perfil de usuario actual.

En muchos casos, el acceso a las variables de sistema se realiza a través de los cuadros de diálogo de muchos comandos, como es el caso de la mayoría de las variables correspondientes al entorno de trabajo que fueron configuradas a través del cuadro **Opciones**, en sus diferentes fichas. También es posible modificar sus valores a través de las listas desplegables que están disponibles en algunos grupos de herramientas, como ocurre con la variable **CECOLOR**. Veamos

un ejemplo.

Despliegue **Color de objetos** del grupo de herramientas **Propiedades** y seleccione un color cualquiera, como por ejemplo el **Magenta**. Ahora compruebe el nuevo valor de la variable **CECOLOR**, ejecutando la propia variable o el comando **-COLOR** en la línea de comando:

Comando: **CECOLOR**

Indique nuevo valor para CECOLOR <"6">: (**Intro**)

Comando: **-COLOR**

Indique el color de objeto por defecto [Colorverdadero/Librocolores] <6 (magenta)>: (**Intro**)

El valor de una variable de sistema se puede consultar o modificar de modo transparente, es decir, mientras un comando está en ejecución. Como en los comandos transparentes, para que las variables de sistema funcionen de ese modo es necesario anteponer el apóstrofo al nombre de la variable. No obstante, los nuevos valores no surtirán efecto hasta que finalice la ejecución del comando interrumpido. Veamos un ejemplo utilizando el comando **-COLOR** y la variable de sistema **CECOLOR** para poner de manifiesto lo que acabamos de indicar.

Comando: **-COLOR**

Indique el color de objeto por defecto [Colorverdadero/Librocolores] <2 (amarillo)>: '**cecolor**

>>Indique nuevo valor para CECOLOR <"2">: **verde**

Reanudando el comando -COLOR.

Indique el color de objeto por defecto [Colorverdadero/Librocolores] <2 (amarillo)>: (**Intro**)

Como vemos, al reanudar el comando iniciado, el valor por defecto, correspondiente a la variable **CECOLOR**, sigue indicando su contenido anterior a la modificación. Por el contrario, al pulsar **Intro** o **Esc** para terminar o cancelar la orden, el valor actual de la variable en cuestión es el modificado: **verde**.

El comando **MODIVAR** permite acceder a la lista completa de variables de sistema y a su contenido. Se puede utilizar el carácter comodín asterisco (*) para restringir los nombres mostrados en la lista.

61

MODIVAR. Enumera o cambia los valores de las variables de sistema.

La opción por defecto es indicar el nombre de la variable que se desea modificar, del mismo modo que si se teclease directamente. Lo realmente útil de este comando es la opción ? que permite acceder al listado total de variables en función de su nombre, permitiendo el uso del mencionado carácter comodín. Sirva de ejemplo el mostrado en la siguiente secuencia de la línea de comando.

Comando: **MODIVAR**

Indique nombre de variable o [?] <CECOLOR>: ?

Indique variable(s) a listar <*>: **CE***

CECOLOR "1"

CELTSCALE 1.0000

CELTTYPE "PORCAPA"

CELWEIGHT -1

CENTERMT 0
CETRANSPARENCY "PORCAPA"

5. La ventana de comandos y la ventana de texto

Como ya hemos estudiado, la **Ventana de comandos** es una ventana anclable o paleta. Por tanto, aunque su posición por defecto es la situada fija en la parte inferior del área gráfica, es posible modificar su ubicación en la ventana de AutoCAD, cambiar su tamaño e incluso ocultarla.

Para colocar la ventana de comandos en una posición diferente de la original debe estar desactivado el bloqueo de ventanas fijas. Compruébelo desde el menú del ícono de bloqueo. (figura 2.5).

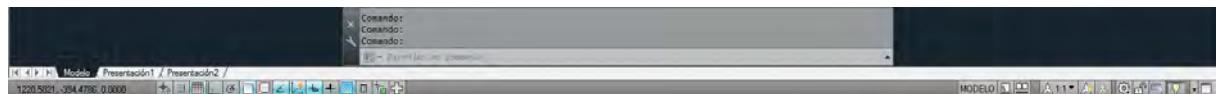


Figura 2.5. Ventanas/paletas desbloqueadas.

Si pulsa sobre la barra vertical izquierda y arrastra la ventana de comandos a cualquier posición de la pantalla podrá ver como se modifica el aspecto que tiene en posición flotante o anclada, similar al de la Paleta de propiedades que estudiamos en el capítulo 1 (figura 2.6).

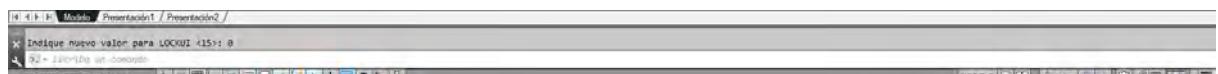


Figura 2.6. Ventana de comandos en posición anclada.

No incidiremos de nuevo en las características de las ventanas anclables, en cuanto a su desplazamiento, modificación de tamaño, posibilidades de anclaje, ocultación automática y transparencia, ya estudiadas en el capítulo anterior. Sin embargo conviene hacer algunas observaciones importantes sobre una de las características de esta ventana, común al resto de paletas, que es su ocultación.

Es posible ocultar completamente la ventana de comandos, pulsando sobre el botón de cierre de la propia ventana o seleccionando la opción **Cerrar** de su menú contextual. El propio programa nos advierte de las consecuencias en el cuadro de diálogo **Línea de comando – cerrar ventana** (figura 2.7).

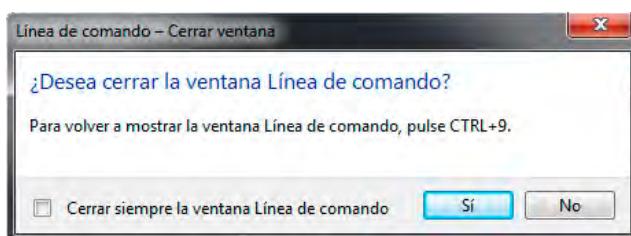


Figura 2.7. Mensaje de AutoCAD al ocultar la línea de comandos.

Si ocultamos la línea de comando, no perderemos la posibilidad de introducir comandos mediante el teclado, pero, evidentemente, no podremos visualizar lo escrito, ni las peticiones

y opciones que cada comando nos devuelve. Sí que podemos utilizar el menú contextual del botón derecho en el área gráfica para ver las opciones y seleccionarlas, pero no podremos ver ciertas informaciones que el programa proporciona cuando se inicia un comando, por ejemplo, información sobre las variables de sistema que influyen en el comando en cuestión.

¿Por qué, entonces, el programa permite ocultar la ventana de comandos? En realidad, esto sólo es posible en AutoCAD desde que se desarrolló la **Entrada dinámica**, que, como ya adelantamos en el capítulo anterior, permite que toda la información del comando esté situada junto al cursor, incluida la solicitud y entrada de comandos. Entendemos que la entrada dinámica es de gran utilidad para la introducción de puntos con precisión, así como en la modificación de objetos ya dibujados. Sin embargo, no lo es tanto como sustitución de la línea de comandos, ya que la información proporcionada por algunos comandos no será visible.

Como consecuencia de lo expuesto, estudiaremos los comandos que permiten ocultar la ventana de comandos y su restitución pero, en general, recomendamos mantenerla siempre visible y anclada en la parte inferior de la ventana de AutoCAD. (figura 2.6).

Para ocultar la ventana de comandos, se utiliza el comando **OCULTARLINEACOM**, y para volver a mostrarla cuando está oculta, el comando **LINEACOM**, recuerde que puede teclearlo aunque la línea de comandos esté oculta. Ambos comandos se pueden ejecutar, de un modo alternado, utilizando la combinación de teclas **Ctrl+9**, que siempre resulta más cómoda.

OCULTARLINEACOM. Oculta la ventana de comandos.

Cinta de opciones:

Vista → Paletas → OCULTARLINEACOM

Abreviatura por teclado:

Ctrl+9



63

LINEACOM. Muestra la ventana de comandos tras haberla ocultado.

Cinta de opciones:

Vista → Paletas → LINEACOM

Abreviatura por teclado:

Ctrl+9



En su ubicación anclada también puede modificarse la altura de la ventana de comandos. Para ello, coloque el cursor en el borde superior de la ventana, la *barra divisoria*, hasta que aparezca una doble línea con flechas arriba-abajo. Haga clic con el botón izquierdo del ratón y manténgalo pulsado hasta que adquiera la altura deseada.

Para la mayoría de los comandos, es suficiente con que la ventana cuente con dos o tres líneas para ver en ellas las solicitudes. Incluso puede desplazarse por la ventana, para ver las anteriores, pulsando en la barra de desplazamiento vertical. Si en algún momento desea visualizar más se puede acceder al contenido total del proceso realizado en la sesión, denominado *historial de comandos*, mediante la **Ventana de texto de AutoCAD** (PANTTEXT)(figura 2.8).

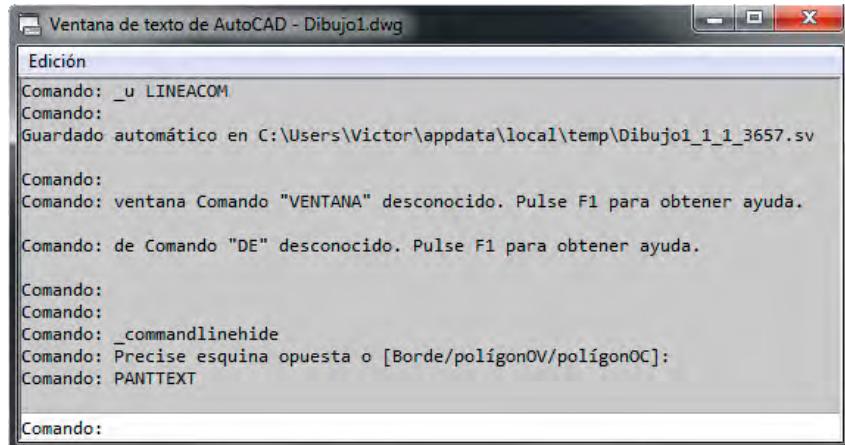


Figura 2.8. Ventana de texto de AutoCAD.

La Ventana de texto, a la que se accede rápidamente pulsando **F2**, puede ser otra alternativa para visualizar peticiones u opciones de comandos cuando la Ventana de comandos esté oculta.

Los comandos que permiten su visualización y su ocultación son, respectivamente **PANTTEXT** y **PANTGRAF**, aunque normalmente se utiliza su tecla de método abreviado, **F2**, como ya hemos mencionado.

64

PANTTEXT. Hace que aparezca la Ventana de texto delante del área de dibujo.

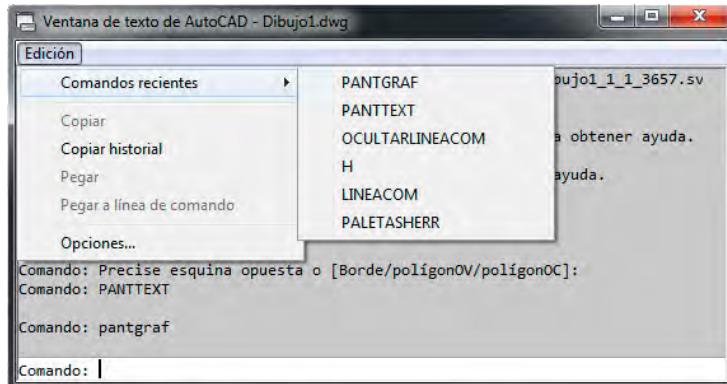
Abreviatura por teclado: F2

PANTGRAF. Oculta la Ventana de texto.

Abreviatura por teclado: F2

La Ventana de texto de AutoCAD es una ventana de tipo Windows, como se aprecia en la figura 2.8, por lo que se puede minimizar, maximizar o cerrar desde los botones correspondientes. Asimismo dispone de un menú desplegable, etiquetado como **Edición** (figura 2.9), y de un menú contextual al que se accede pulsando el botón derecho del ratón sobre cualquier punto de la ventana. Los dos menús ofrecen el mismo conjunto de opciones.

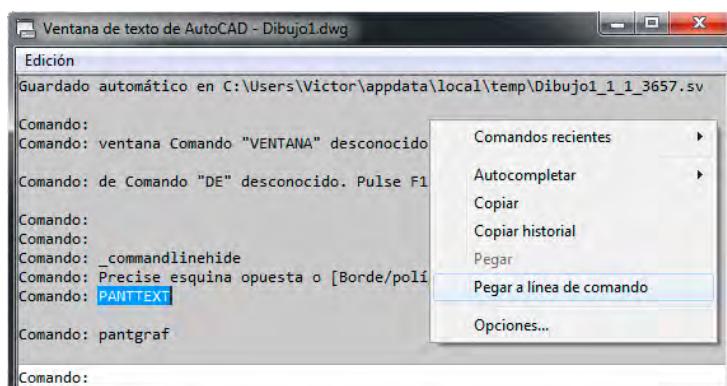
La opción **Comandos recientes** abre un submenú donde se muestran los nombres de los seis últimos comandos que hayan sido ejecutados. Si se pulsa sobre cualquiera de ellos, éste se escribe en la línea y se inicia su ejecución.

**Figura 2.9.** Menú de la Ventana de texto.

La opción **Copiar historial** copia al portapapeles el contenido del historial de comandos, que tiene una longitud máxima de 399 líneas, para poder pegarlo en un documento de cualquier otra aplicación, como por ejemplo el Bloc de notas de Windows. Es una forma útil de seguir la secuencia de ejecución de un archivo de dibujo, abierto en varias sesiones. También es posible obtener esta información escribiendo todo el historial o una parte de él en un *archivo de registro* que tiene la extensión LOG. En el capítulo 10 ampliaremos el estudio de los archivos de registro y de las diferentes formas en que podemos guardar el contenido de la Ventana de texto.

El resto de las opciones permiten **Copiar** al Portapapeles textos previamente resaltados del historial de comandos y **Pegar** el contenido del Portapapeles en la línea de comando. Para estas acciones se pueden utilizar también las combinaciones de teclas **Ctrl+C** y **Ctrl+V**, respectivamente. La opción **Pegar a línea de comando** tiene la particularidad de no tener que copiar previamente al Portapapeles la selección. Es decir, basta con resaltar el texto (pulsar con el botón izquierdo del ratón y arrastrar) y seleccionar la opción en cuestión para que se escriba en la línea de comando (figura 2.10). La última opción del menú, etiquetada como **Opciones**, muestra el cuadro de diálogo del mismo nombre.

En realidad, tanto la Ventana de comandos como la Ventana de texto acceden al mismo contenido, su menú contextual es idéntico, y su comportamiento con las teclas de desplazamiento del teclado también es igual. Veamos a continuación algunas particularidades de su utilización.

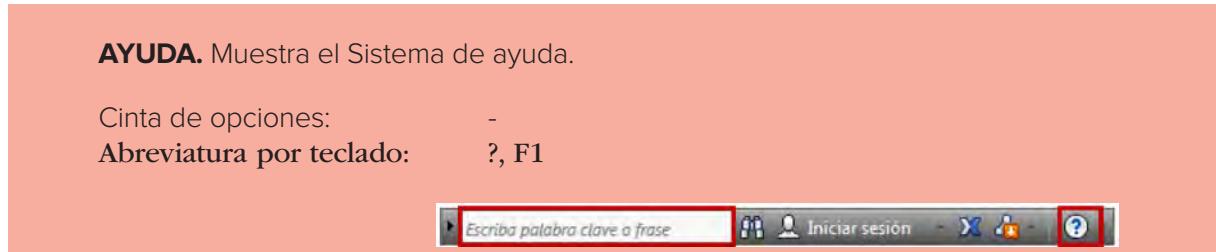
**Figura 2.10.** Pegar a línea de comando de la Ventana de texto.

Si la línea de comando está a la espera de un comando y pulsamos la tecla **Flecha Arriba** se muestra el último comando ejecutado. Si volvemos a pulsar **Flecha Arriba**, se mostrará el penúltimo comando utilizado, y así sucesivamente. En este momento se pueden utilizar el resto de las teclas de desplazamiento, **Flecha Abajo** para volver al último comando y **Flecha Derecha** y **Flecha Izquierda** para moverse por la línea de comando.

Una vez iniciado el comando, la información sobre entradas recientes, tanto en el menú contextual como con las teclas de desplazamiento del cursor, se referirá a las posibles opciones o puntos que se pueden dar como respuesta.

6. El sistema de ayuda en línea

Con este epígrafe pretendemos que el lector sea capaz de buscar por sí mismo la información que el programa proporciona en el Sistema de Ayuda, y de este modo, anticiparse o completar lo que será estudiado en el texto. Disponemos de varios métodos de obtención de Ayuda desde el propio programa entre los que destacan el comando **AYUDA**, también denominada **Ayuda rápida**.



66

La ejecución de este comando abre una nueva ventana denominada **Ayuda de AutoCAD 2013** que tiene el aspecto que muestra la figura 2.11. Como se observa, es una ventana similar a la de otras aplicaciones de Windows, que dispone de sus propios botones para minimizar, maximizar y cerrar.

La propia ventana dispone de una barra de menús con iconos: **Ocultar**, que se alterna con su complementario **Mostrar**, al ser pulsado; flechas de navegación por la ventana, **Atrás** y **Adelante**; **Inicio**, para volver a la información inicial; **Imprimir**.

El contenido de la ventana está dividido en dos paneles. El panel izquierdo ofrece varios métodos de obtención de ayuda, mientras que el derecho muestra los temas que hayan sido seleccionados. Observe que el primer panel presenta dos fichas: **Buscar** y **Favoritos**. Desde buscar se puede acceder a los contenidos, donde se nos mostrara la información solicitada. Por el momento, le proponemos que mantenga en el panel de la izquierda la ficha **Buscar**.

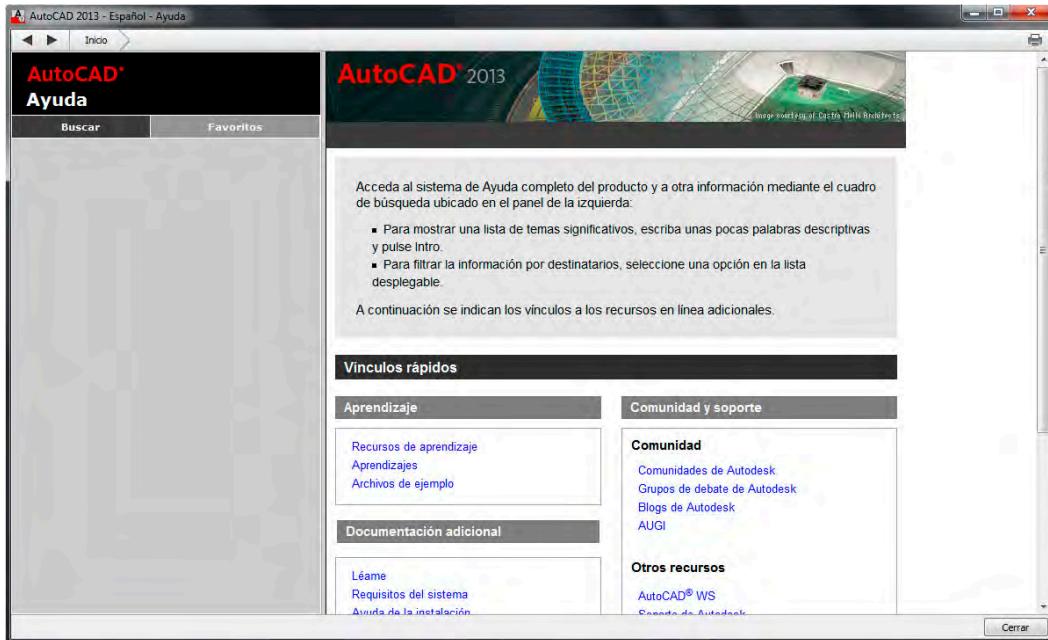


Figura 2.11. Ventana de Ayuda.

El panel de la derecha contiene la información de ayuda propiamente dicha. El tema que se muestra en el panel derecho queda resaltado en la ficha correspondiente del panel izquierdo, por lo que siempre tendremos idea de en qué parte de la ayuda estamos y qué otros temas están relacionados.

67

Este comando se puede utilizar de modo transparente si tecleamos '**AYUDA**' o '?' en la línea de comando, o si pulsamos sobre su tecla de método abreviado: **F1**. Éste sería el acceso a la denominada **Ayuda en línea**. El poder ejecutar este comando mientras que otro comando está en curso nos permite conocer cómo funcionarán, por ejemplo, las diferentes opciones que un comando nos presenta, de modo que las respuestas que proporcionemos sean lo más adecuadas posible.

Aunque, a estas alturas, el lector ya tiene un conocimiento bastante amplio de uno de los comandos utilizados en este capítulo, el comando **LINEA**, vamos de nuevo, a utilizarlo para mostrar cómo llamar a la ayuda en línea. Iniciemos el comando **LINEA** por alguno de los métodos conocidos y antes de indicar un punto en la pantalla, llamemos al comando **AYUDA** de modo transparente:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **?**

Reanudando el comando LINEA.

Precise primer punto:

Mientras se reanuda el comando **LINEA** se ha abierto la ventana Ayuda, mostrando la información concreta sobre el comando en cuestión (figura 2.12).

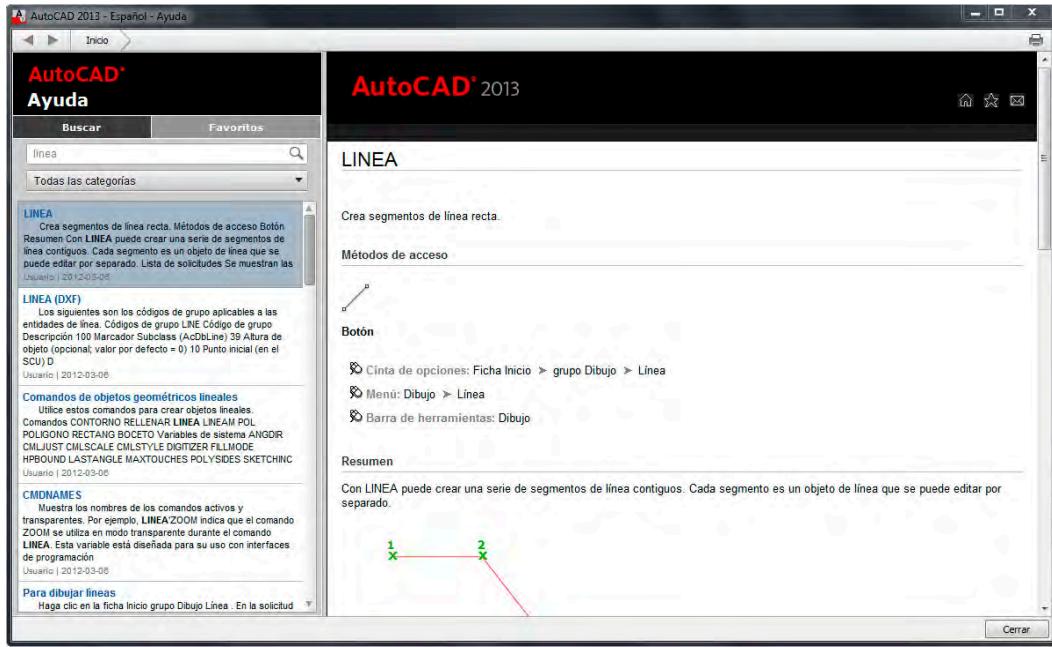


Figura 2.12. Ayuda en línea para el comando LINEA.

68

Observe, en primer lugar, que en el panel izquierdo se marca el comando y bajo él todos los comandos relacionados. En segundo lugar, que el panel derecho muestra todo el contenido del comando en cuestión. En el margen superior derecho vemos tres iconos, **Inicio**, **Añadir a favoritos** y **Compartir**. El botón de **Inicio** volverá al inicio de **Ayuda**, el segundo ícono añadirá el tema a favoritos. Si vamos a la pestaña favoritos del panel izquierdo veremos como se ha añadido el comando a nuestra lista de favoritos, **Compartir**, enviará por correo electrónico el contenido de la ayuda, según nuestro gestor de correos instalado por defecto.

Una vez iniciada la navegación, están disponibles las flechas del menú **Atrás** y **Adelante**, que nos permiten recuperar hojas ya vistas con anterioridad.

Si lo desea puede imprimir el tema utilizando las opciones del botón **Imprimir**. Cuando se pulsa sobre él o seleccionando esta opción en el menú contextual, el programa solicita confirmación sobre lo que se desea imprimir.

6.1 Ayuda adicional

Como se ha visto, si se pulsa **F1** cuando se está ejecutando un comando o una variable de sistema se accede a la ventana de **Ayuda** de AutoCAD en el tema correspondiente. Lo mismo ocurre si se pulsa sobre el botón **Ayuda** de los cuadros de diálogo que lo posean.

Asimismo, si pasamos el cursor por algunos botones, pestañas, etc, aparecerá un pequeño cuadro con la información sobre el tema. En la figura 2.13 se muestra un ejemplo para el cuadro de diálogo **Seleccionar color** con la ayuda sobre la paleta de colores.

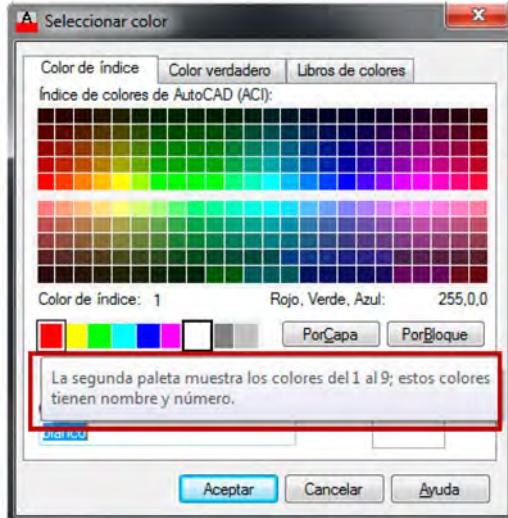


Figura 2.13. Ayuda adicional en cuadro de diálogo.

7. Conclusiones

A lo largo de este capítulo, hemos estudiado, entre otras cosas, la ejecución de comandos y que pueden existir varias formas de acceder a ellos, que pueden tener o no opciones y cómo seleccionarlas. También hemos visto qué son las variables de sistema y hemos empezado a intuir qué influencia tienen en algunos comandos. Como conclusión, creemos necesario incidir en dos aspectos que creemos deben quedar claro antes de continuar:

- En primer lugar que, una vez estudiadas las diferentes formas de iniciar un comando, el lector podrá ejecutarlo como estime conveniente: siempre de la misma forma, sólo utilizando iconos de los grupos de herramientas, sólo utilizando el teclado, cada vez de una forma..., como deseé.
- En segundo lugar que, a partir de ahora, como ya sabemos que las acciones provocadas por la tecla Intro y la de la barra espaciadora son idénticas, indicaremos siempre **pulsar Intro** o sólo **Intro**.

Unidad 3. Administración de los dibujos

1. Introducción

En este capítulo abordaremos todas las cuestiones referidas a la gestión y administración de los dibujos, quizás con más profundidad de la que nuestros todavía escasos conocimientos gráficos necesiten. Sin embargo, pueden resultarnos muy útiles como referencia más adelante.

El estudio se desarrolla siguiendo un orden lógico en el proceso de administración de un dibujo. En primer lugar, iniciar un dibujo nuevo, tanto al ejecutar el programa como desde dentro de él, con los comandos **NUEVO** y **RNUEVO**. Después, guardar el dibujo en disco. AutoCAD dispone de varios comandos que realizan esta acción: **GUARDARR**, **GUARDARCOMO** y **GUARDAR**. Por último, después de cerrar el dibujo e, incluso, terminar la sesión, abrir el dibujo, que se realiza, fundamentalmente, con el comando **ABRE**. Los archivos de dibujo son archivos de extensión DWG. En este capítulo aprenderemos, también, a utilizar otros tipos de archivos que pueden guardarse y abrirse desde AutoCAD, son los *archivos de plantilla* o dibujos prototipo, con extensión DWT.

La pérdida de información no guardada en cualquier archivo siempre es catastrófica y puede deberse a múltiples factores ajenos al usuario: fallos en el sistema, interrupción de la red o de la luz, etc. Para evitar, en lo posible este gran problema, AutoCAD cuenta con algunas medidas que estudiaremos en este capítulo: *guardado automático, copias de seguridad, recuperación de dibujos*.

Puesto que AutoCAD permite mantener abiertos varios archivos de dibujo a la vez, trataremos también la gestión simultánea de archivos, aunque las acciones que se pueden realizar entre varios ficheros abiertos a la vez, como el intercambio de información, por ejemplo, serán estudiadas más adelante.

2. Iniciar un dibujo nuevo

En la configuración inicial de AutoCAD, esto es, cuando se ejecuta AutoCAD por primera vez y siempre que no se haya realizado ninguna modificación al respecto, el programa accede a un dibujo vacío con valores por defecto. De modo que, si se desea abrir un dibujo guardado, es necesario entrar en AutoCAD con un dibujo vacío, y una vez en él, acceder al comando que permite abrir un dibujo ya existente, **ABRE**. AutoCAD permite mantener varios dibujos abiertos a la vez, con lo que, si el primer dibujo no es cerrado por el usuario, permanecerá abierto a la vez que el guardado.

En el capítulo 1 explicamos la conveniencia de modificar una de las opciones por defecto de la **pantalla de bienvenida** (figura 1.7). Tenemos la opción de empezar a trabajar sin la pantalla de bienvenida, con lo que accederemos directamente al espacio de trabajo de Autocad2013. Si la pantalla de bienvenida está activa, podremos escoger o crear un nuevo archivo, que nos llevará al resultado anterior o bien abrir un archivo existente previamente guardado.



Figura 3.1. Pantalla de bienvenida.

71

La figura 3.2 muestra el cuadro mencionado con la opción **Abrir**. La ventana **Seleccionar archivo**, que describiremos con detenimiento más adelante, donde se puede buscar el archivo que se desea abrir en las diferentes carpetas y unidades de disco del ordenador.

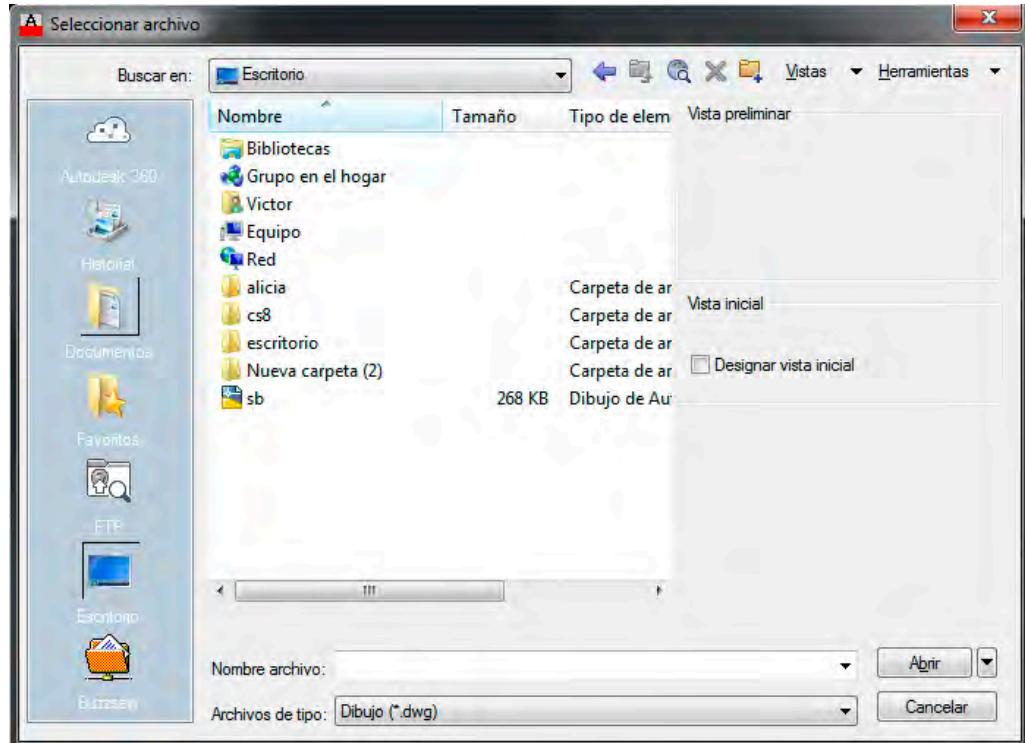


Figura 3.2. Cuadro de diálogo Seleccionar archivo.

72

Si se selecciona un archivo en este cuadro de diálogo y se pulsa el botón **Abrir** se accede directamente al dibujo seleccionado. Si, por el contrario, se pulsa sobre el botón **Cancelar**, AutoCAD inicia un dibujo nuevo vacío con *valores por defecto*.

Aunque AutoCAD dispone de algunos dibujos de ejemplo para tutoriales y para la ayuda, en este momento no vamos aún a abrir ningún dibujo ya creado, puesto que entendemos que es previo conocer cómo se inicia un dibujo nuevo y cómo se guarda. Volveremos sobre este aspecto un poco más adelante desde el propio programa. A continuación, abriremos un dibujo nuevo y vacío.

Así mismo describiremos cómo iniciar un dibujo desde la ventana de AutoCAD mediante los comandos específicos para ello: **NUEVO** y **RNUEVO**.

2.1 Iniciar un dibujo nuevo utilizando una plantilla

Una plantilla es un archivo de dibujo prototipo, que contiene parámetros y valores de variables propias del dibujo y que sirve de base para nuevos dibujos.

Como sabe, hay determinados aspectos de la configuración que se guardan en el perfil de usuario como son, por ejemplo, que se muestre la **Pantalla de Bienvenida**, la visualización y colocación de las fichas y grupos de herramientas, la configuración de la Entrada dinámica, etc. (grupos de variables de sistema que se guardan en el Registro de Windows). Sin embargo, hay muchos otros aspectos de dicha configuración que se rigen por variables de sistema cuyos valores se guardan en el propio dibujo, como son, entre otras, aquellas que afectan a las propiedades de los objetos (capas, color, tipo de línea...), a los estilos de texto o de cota, etc. También están incluidas en este comportamiento las variables que se refieren al tipo y precisión de las unidades y al formato por defecto de visualización.

Aunque aún no hemos estudiado muchos de los conceptos mencionados en el párrafo anterior, debemos empezar a intuir que el trabajo con plantillas en AutoCAD va a resultar de gran utilidad en muchas ocasiones. Pongamos un ejemplo sencillo, adaptado a los conocimientos que tenemos hasta el momento. Imagine que la mayoría de los dibujos que debe realizar con su programa deben estar inscritos en un rectángulo de 420 x 297, para después imprimirlas en ese formato, un A3. Para ello, sin utilizar una plantilla, debería dibujar en cada archivo nuevo el rectángulo, en primer lugar y, después, completar el resto del dibujo.

Sin embargo, si se crea una plantilla que cuente con el dibujo del rectángulo, sólo deberemos abrir un dibujo nuevo con esa plantilla y empezar a dibujar dentro del rectángulo que será un objeto ya creado.

Un archivo de plantilla es realmente un archivo de dibujo que cuenta con una extensión especial **DWT**, que se guarda por defecto en una carpeta denominada **\Template**, cuyo camino exacto queda establecido en la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones**.

Aunque normalmente los archivos de plantilla se guardan en el directorio mencionado, **\Template**, es posible guardar un archivo con extensión **DWT** en cualquier carpeta, para lo que se puede recurrir, si es necesario, al botón **Examinar** del cuadro de diálogo en búsqueda del archivo de plantilla deseado.

Más adelante, en el epígrafe sobre guardado de dibujos volveremos sobre este tema para crear y guardar un dibujo de plantilla.

Por último y como curiosidad, debemos mencionar que existe la posibilidad de acceder directamente a un dibujo nuevo con plantilla desde el icono de AutoCAD situado en el escritorio. Para ello deberemos utilizar un parámetro de línea de comando o modificador, **/t**, que incluido en las propiedades del acceso directo, (como **/p** para indicar el perfil), nos permitirá acceder directamente a un dibujo nuevo con la plantilla indicada. En la figura 3.3 se muestra el procedimiento de escritura del modificador. Después de un espacio, se escribe el nombre de la plantilla que deberá estar guardada en la carpeta por defecto para ubicación de plantillas; se entiende que la extensión por defecto es **DWT** y no es necesario escribirla.

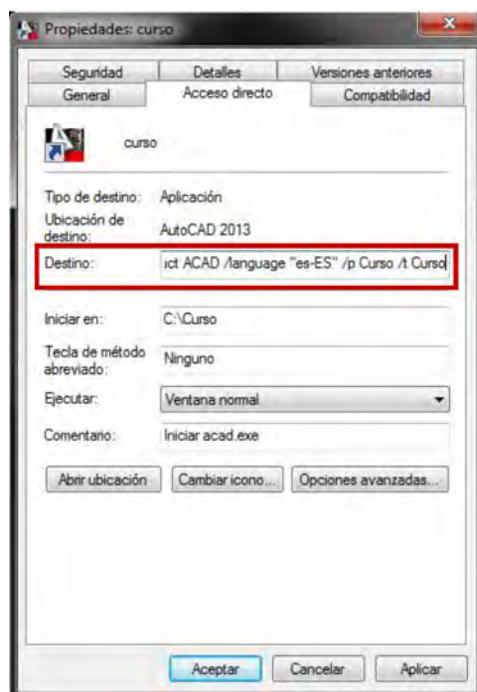


Figura 3.3. Modificador de acceso directo para iniciar un dibujo con una plantilla.

De momento, y hasta que no encuentre usted mismo la utilidad de esta posibilidad, **no** realice esta acción en el acceso directo **Curso**, ya que, entonces se impediría iniciar un dibujo nuevo con otra plantilla. Además, configurando adecuadamente el comando **RNUEVO**, como veremos más adelante, podremos realizar una acción similar sin impedir la utilización de las demás posibilidades, como la apertura de un dibujo existente o el inicio de un dibujo nuevo con valores por defecto.

2.2 Iniciar un dibujo nuevo desde la ventana de AutoCAD

Una vez iniciada la sesión de trabajo mediante alguna de las opciones anteriores, podemos comenzar otro dibujo nuevo todas las veces que sea necesario. Para ello contamos con dos comandos, **NUEVO** y **RNUEVO**, que, mientras no efectuemos algunas operaciones de configuración previas, se comportarán del mismo modo. Veamos en primer lugar el comando **NUEVO**.

NUEVO. Permite comenzar un dibujo nuevo.

Menú de la aplicación:	Nuevo → Dibujo
Abreviatura por teclado:	Ctrl+N

74

AutoCAD asigna un nombre provisional a los archivos de dibujo nuevos hasta que el usuario los guarda con un nombre definitivo. Así, el primer dibujo nuevo se nombra como **Dibujo1.dwg**, el segundo como **Dibujo2.dwg**, y así sucesivamente, de modo que el nombre por defecto asignado al dibujo irá cambiando para reflejar el número de dibujos nuevos abiertos en cada sesión. La variable de sistema que controla si al dibujo se le ha asignado un nombre es **DWGTITLE**, mientras que la que almacena el nombre del dibujo es **DWGNAME**.

El segundo comando que permite iniciar nuevos dibujos es **RNUEVO** que, como ya hemos adelantado, se comporta inicialmente del mismo modo que el comando **NUEVO** en tanto no se lleven a cabo algunas operaciones previas de configuración.

RNUEVO. Inicia un nuevo dibujo con la opción de utilizar un archivo de plantilla por defecto.

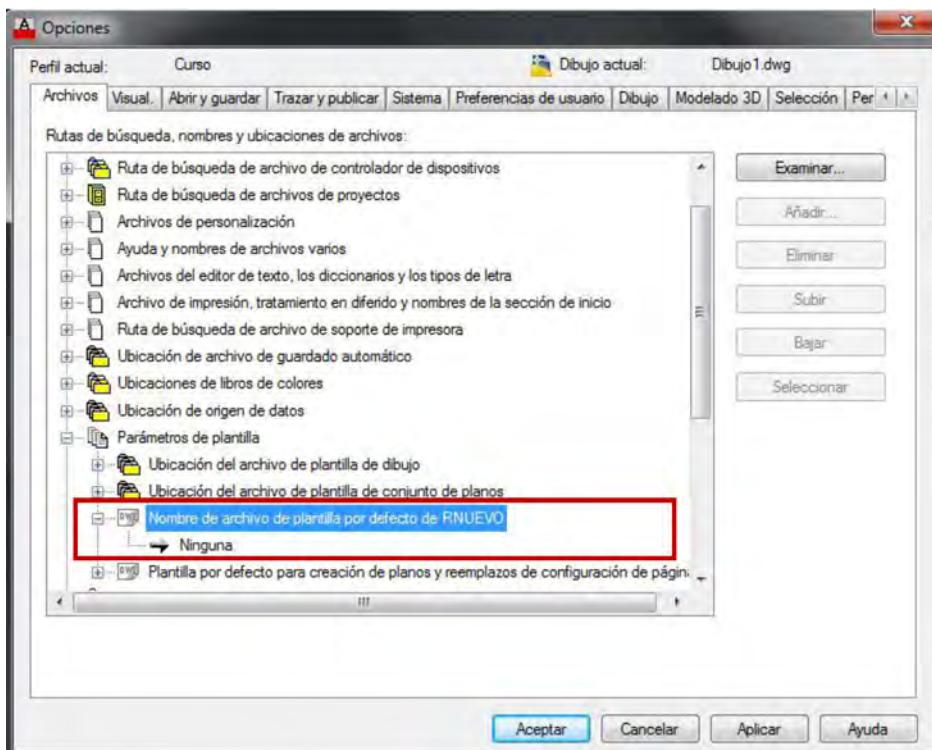
Barra de herramientas de acceso rápido: RNuevo



Como hemos explicado, los archivos de plantilla resultan de gran utilidad para el trabajo en el que hay que realizar acciones repetitivas y/o establecer algunos parámetros iniciales, como por ejemplo cuando los dibujos van a tener las mismas capas, los mismos estilos de trazado, tipos de línea, estilos de acotación o de texto. Incluso para objetos de dibujo idénticos como son los recuadros y cuadros de rotulación de planos en sus diferentes formatos normalizados.

Cuando un archivo de plantilla es utilizado en un mayor número de ocasiones que el resto, es posible acceder a un dibujo nuevo con esa plantilla de un modo rápido, sin pasar por

el cuadro de diálogo correspondiente, esto es, utilizando el comando **RNUEVO**. Para que dicho comando adquiera el comportamiento indicado es preciso modificar el **Nombre de archivo de plantilla por defecto de RNUEVO**, que, inicialmente, es **Ninguna**, y sustituirla por un archivo de plantilla ubicado en la carpeta **\Template** o en alguna de las unidades de disco del ordenador. Observe en la figura 3.4 que la ubicación exacta es la de la ficha **Archivos** del cuadro de **Opciones**. Despliegue **Parámetros de plantilla** en primer lugar y después, **Nombre de archivo de plantilla por defecto de RNUEVO**. Para buscar una plantilla, haga doble clic sobre **Ninguna**.



75

Figura 3.4. Modificación del archivo de plantilla para RNUEVO en la ficha Archivos.

Un poco más adelante, en este mismo capítulo, crearemos una plantilla de dibujo a modo de ejemplo y la incorporaremos como plantilla por defecto para **RNUEVO**.

3. Unidades y límites

En AutoCAD, los valores de coordenadas y distancias se expresan en unidades genéricas de dibujo. Estas unidades se corresponden con una unidad de medida concreta para cada dibujo: milímetros, metros, kilómetros, pulgadas, etc. Así, por ejemplo, si estamos dibujando un mapa de carreteras, cada unidad de dibujo puede equivaler a un kilómetro, si lo que se está dibujando es la planta de una casa, la equivalencia podría ser de un metro, o si se trata de una pieza mecánica, la unidad se correspondería con el milímetro.

Es posible seleccionar el formato y el número de decimales con que AutoCAD muestra los valores de las unidades de dibujo, en las coordenadas, distancias y ángulos, sin que esto afecte en absoluto a la precisión de cálculo. Conviene dejar claro que se trata de una cuestión puramente estética, salvo en las operaciones de acotación, donde puede tener cierta importan-

cia. Ya veremos esta cuestión en el capítulo correspondiente.

La elección del modo de presentación de las unidades se lleva a cabo en el cuadro de diálogo **Unidades de dibujo**, al que se accede con el comando **UNIDADES**.

UNIDADES. Controla los formatos de visualización y la precisión de las coordenadas y de los ángulos.

Menú de la aplicación:

Ayudas al dibujo → Unidades

Al ejecutar el comando **UNIDADES**, se muestra un cuadro de diálogo como el de la figura 3.5. Su sección principal está dividida en dos áreas; la de la izquierda, **Longitud**, permite establecer el formato y la precisión para unidades lineales; la de la derecha, **Ángulo**, para las unidades angulares. Cada una de ellas cuenta con dos listas desplegables, **Tipo** y **Precisión**, que permiten escoger, respectivamente, entre diferentes formatos de unidades y el número de decimales de las mismas. En el caso de las unidades angulares, también se puede especificar si se desea que los ángulos positivos aumenten en el sentido de las agujas del reloj, en lugar del sentido habitual antihorario, marcando la casilla **En el sentido horario**.

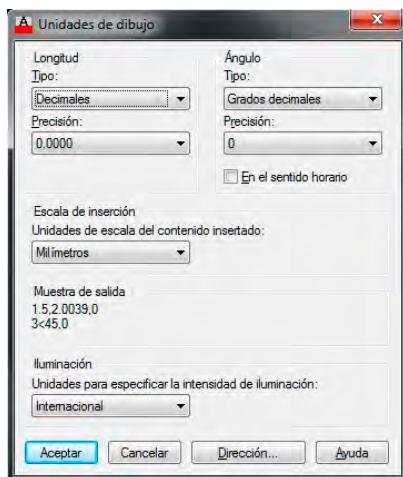


Figura 3.5. Cuadro de diálogo Unidades de dibujo.

Al desplegar el tipo de unidades para longitud nos encontramos con un listado que incluye: **Decimales**, **Científicas**, **Pies y pulgadas**, con dos formatos y **Fraccionarias**. El desplegable de unidades angulares muestra otro listado con los tipos: **Grados decimales**, **Grados** (centesimales), **Radianes**, **Unidades topográficas** y **Grados/minutos/segundos**. El modo de presentar las unidades de dibujo en cada formato se comprende mejor con ejemplos. En la tabla siguiente (tabla 3.1), podemos ver la forma en que AutoCAD muestra un valor de 18.50 en los distintos formatos de unidades lineales, y un valor de 22.50 en cada uno de los formatos angulares.

Unidades lineales		Unidades angulares	
Formato	Valor	Formato	Valor
1 Científicas	1.85E+01	1 Gra/Min/Seg	22d30'00"
2 Decimales	18.50	2 Grados	25.00g
3 Pies y pulgadas I	1'-6.50"	0 Grados decimales	22.50
4 Pies y pulgadas II	1'-6 1/2"	3 Radianes	0.3927r
5 Fraccionarias	18 1/2	4 Unidades topográficas	N 67d30'0" E

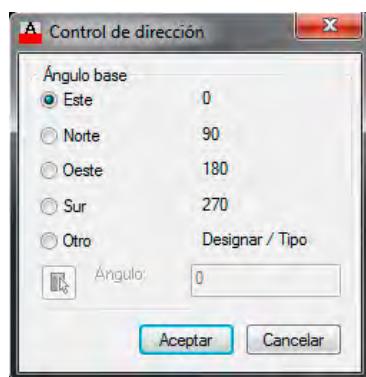
Tabla 3.1. Formatos de unidades lineales y angulares.

Con independencia de los formatos de unidades que se hayan elegido, puede utilizarse cualquier otro para la entrada de datos en la ventana de comandos, lo que significa que aunque el formato de unidades lineales sea, por ejemplo, Decimal, es posible introducir datos en cualquier otro formato siempre que se utilice la sintaxis adecuada. Así, por ejemplo, si se desea dibujar una línea de 20 unidades de longitud utilizando el formato científico, se debería especificar como 2.0E+01. Las mismas reglas deben seguirse para la introducción de ángulos. Si el formato actual fuera Grados y se quisiera precisar un valor de 20.5 expresado en Grados, Minutos y Segundos, se debería escribir como 20d30'.

Los formatos de unidades fraccionarias, pies y pulgadas y topográficas pueden verse afectados por la variable de sistema **UNITMODE**, de modo que, en función de si está activada o no, las medidas en estos formatos se visualizarán de un modo diferente a como se introdujeron (por ejemplo, los pies y pulgadas sin guiones de separación).

En realidad, los formatos seleccionados por defecto, **Decimales**, para unidades lineales y **Grados decimales**, para unidades angulares, son los más utilizados. De hecho, son los valores por defecto de un dibujo nuevo.

77

**Figura 3.6.** Establecimiento de la dirección del ángulo base.

Las variables de sistema que guardan los valores del tipo de formato de unidades lineales y angulares son, respectivamente, **LUNITS** y **AUNITS**. En **LUNITS**, el valor guardado es un número entero del 1 al 5 que se corresponde con el orden mostrado en la tabla 3.1, en la columna de unidades lineales. En el caso de **AUNITS**, el valor guardado puede ser un número entero del 0 al 4, que se corresponde con el indicado en la tabla 3.1 para la columna de unidades angulares. El número de decimales de cada uno de ellos se establece con las variables **LUPREC**, para dimensiones lineales, y **AUPREC**, para dimensiones angulares. Puede ser un número entero de 0 a 8, y sólo afectará a la visualización de coordenadas y dimensiones consultadas, nunca a la precisión de los cálculos internos que el propio programa efectúe.

La variable de sistema que guarda el sentido positivo de los ángulos es **ANGDIR**, que puede almacenar un valor 0 para el sentido por defecto, antihorario, o un valor de 1 para el sentido de las agujas del reloj u horario. La casilla **En sentido horario** del cuadro de diálogo **Unidades de dibujo** alterna el valor de esta variable.

El botón **Dirección** abre un cuadro de diálogo adicional, denominado **Control de dirección**, que permite especificar la dirección que se tomará como origen de los ángulos. Por defecto, el valor de 0 grados se corresponde la posición del Este, tal y como muestra la figura 3.6. La dirección seleccionada para el ángulo de base se guarda en la variable de sistema **ANGBASE**, en el formato actual determinado por la variable **AUNITS**.

Las restantes opciones del cuadro de diálogo **Unidades de dibujo** se utilizan con menos frecuencia. La opción **Escala de inserción** permite especificar las unidades de dibujo que se aplicarán en los bloques y dibujos cuando se inserten en el archivo de dibujo actual, cuestión ésta que se estudiará más adelante.

El comando **UNIDADES** puede ser transparente, es decir, puede ejecutarse durante la ejecución de otro comando, con las limitaciones que estudiamos en el capítulo 2. Recuerde que si desea ejecutar **UNIDADES** de un modo transparente desde la línea de comando, deberá escribir '**UNIDADES**'.

También es posible ejecutar el comando **UNIDADES** sin que aparezca el cuadro de diálogo, seleccionando, por tanto, todas las opciones desde la línea de comando. Para ello, escriba **-UNIDADES**.

Como se muestra el contenido de la ventana de texto cuando se ejecuta este comando exclusivamente en la línea de comando, la capacidad de modificación de formato y precisión de las unidades lineales y angulares es la misma. Como se deduce, resulta mucho más cómoda la selección mediante cuadro de diálogo. Observe, además, que el orden en que se muestran los distintos tipos de formatos, no coincide con el del cuadro de diálogo aunque sí con el de las variables de sistema **LUNITS** y **AUNITS**, respectivamente.

Podemos establecer las dimensiones del contorno de visualización del área gráfica, lo que se lleva a efecto por medio del comando **LÍMITES**.

LIMITES. Establece mediante las coordenadas de su diagonal, el rectángulo de visualización. Coincide con los límites de la rejilla.

Cuando se inicia un dibujo nuevo, los límites están establecidos por un rectángulo de 420 x 297, de modo que el área gráfica que se visualiza se corresponde con la mayor posible que pueda albergar el rectángulo determinado por el comando **LIMITES**. La delimitación de esta área se hace visible utilizando la *rejilla*, una cuadrícula que constituye una referencia visual de gran ayuda para alinear objetos y hacerse idea de su tamaño relativo. Aunque su estudio pormenorizado será realizado en el capítulo siguiente, debido a su conexión con los límites del dibujo, utilizaremos la *rejilla* para hacerlos visibles. Antes de ejecutar el comando **LIMITES**, modificaremos la configuración de la rejilla para adaptarla a nuestras necesidades. Escriba en la línea de comandos la variable de sistema **GRIDDISPLAY** (variable que controla el comportamiento de visualización de la Rejilla) y modifique su valor inicial por el de **0**.

Comando: **GRIDDISPLAY**

Indique nuevo valor para GRIDDISPLAY <3>: **0**

A continuación pulse sobre el botón **REJILLA** de la barra de estado. En el área gráfica se mostrará una cuadrícula.

Para asegurarnos de que los contornos exteriores de la rejilla se encuentran dentro del área gráfica, modifiquemos la visualización con el comando **ZOOM**, opción **Todo**.

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP),
o [Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **Todo**

De este modo, y siempre que el dibujo esté completamente vacío, la nueva visualización centrará la cuadrícula de puntos horizontal y verticalmente en el área gráfica, permitiendo visualizarla con el mayor tamaño posible. Este “ZOOM/Todo” puede realizarse mediante doble clic en la rueda del ratón.

Mueva el cursor por la pantalla, colóquelo primero en la posición más cercana a la esquina inferior izquierda de la rejilla, observe en la barra de estado que sus coordenadas se corresponden con, aproximadamente, el origen (0,0,0). A continuación, desplace el cursor hasta la esquina superior derecha, las coordenadas deben ser próximas al 420, 297, 0.

Vamos a modificar el valor de los límites para conocer cómo es la acción de este comando. Ejecute el comando **LÍMITES** escribiendo su nombre en la línea de comandos. Mantendremos la esquina inferior izquierda en la misma posición, mientras que la superior derecha se corresponderá con la de un cuadrado de lado **100**.

Comando: **LÍMITES**

Redefina límites de Espacio modelo:

79

Precise esquina inferior izquierda o [ACT/DES] <0.0000,0.0000>: **(Intro)**

Precise esquina superior <420.0000,297.0000>: **100,100**

Observe cómo la rejilla se adapta a las nuevas dimensiones establecidas para los límites del dibujo y compruebe ahora como en el caso anterior, las coordenadas de la esquina superior derecha. La variable de sistema que almacena las coordenadas de la esquina inferior izquierda de los límites es **LIMMIN** y la que guarda las correspondientes a la esquina superior derecha es **LIMMAX**. Ambas variables se ofrecen en la línea de comando como valores por defecto.

El comando **LÍMITES** cuenta con dos opciones, **ACT** y **DES**, que activan y desactivan, respectivamente, la comprobación de límites mientras se dibuja. Cuando la comprobación de límites está activada se impide la indicación de puntos fuera del rectángulo delimitador, es decir, no se podrá dibujar ningún objeto fuera de él. Como sólo se comprueban los puntos indicados en pantalla, es posible que partes de un objeto se queden fuera, como por ejemplo, círculos cuyo centro se encuentre dentro de los límites pero su radio sea tal que sobresalga.

Por defecto, la comprobación de límites está desactivada, es decir, se pueden indicar puntos y dibujar objetos en cualquier posición del área gráfica. Como en la línea de comandos, al ejecutar **LÍMITES**, no se avisa de cuál es el estado de la comprobación de límites, si activada o desactivada, debe poner cuidado para que dicha comprobación quede en el estado deseado. Lo más adecuado, sin embargo, es que siempre esté desactivado, de este modo el dibujo se realiza siempre con dimensiones reales dejando para el momento de la impresión la decisión sobre la escala y el formato más adecuado. La variable de sistema que controla este comportamiento es **LIMCHECK**.

4. Guardado y cierre de dibujos

AutoCAD dispone de varios comandos que permiten guardar un dibujo. Cuando un dibujo se almacena en alguna de las unidades de disco del ordenador, AutoCAD añade a su nombre la extensión **DWG**. Además y, como útil medida de seguridad, cuando guardamos un dibujo que ya existe, el archivo existente no se borra, sino que cambia su extensión por **BAK**. De esta forma, salvo que sea la primera vez que se guarda el dibujo, siempre tendremos dos versiones del dibujo en el disco; la más reciente con la extensión **DWG** y la anterior con la extensión **BAK**. De modo que si, por cualquier motivo, el archivo **DWG** se daña, siempre podremos utilizar la copia de seguridad, cambiando la extensión **BAK** por la de **DWG**, y continuar trabajando. La variable de sistema **ISAVEBAK**, cuando está activada, controla que se creen copias de seguridad, equivalente a que la casilla **Crear copia de seguridad en cada guardado** esté marcada en la ficha **Abrir y Guardar** del cuadro de diálogo **Opciones**.

Esta ficha, estudiada en el capítulo 1, se observa de nuevo en la figura 3.8 y volveremos sobre ella para hacer referencia a determinados comportamientos de los comandos que permiten **Guardar un dibujo**.

La variable de sistema **ISAVEPERCENT** establece el porcentaje de *guardado progresivo*, que, por defecto toma un valor de 50 (por ciento). AutoCAD utiliza el guardado progresivo para reducir el tiempo de guardado de un dibujo, puesto que sólo actualiza las partes del dibujo que han sido modificadas. El valor de esta variable también se puede establecer en la ficha **Abrir y Guardar** en la casilla **Porcentaje de guardado progresivo**. Asimismo, en esta ficha podemos controlar la extensión de los archivos temporales, por defecto, **AC\$**, aunque su ubicación está definida en la ficha **Archivos** de este cuadro y almacenada en la variable **TEMPPREFIX**.

80

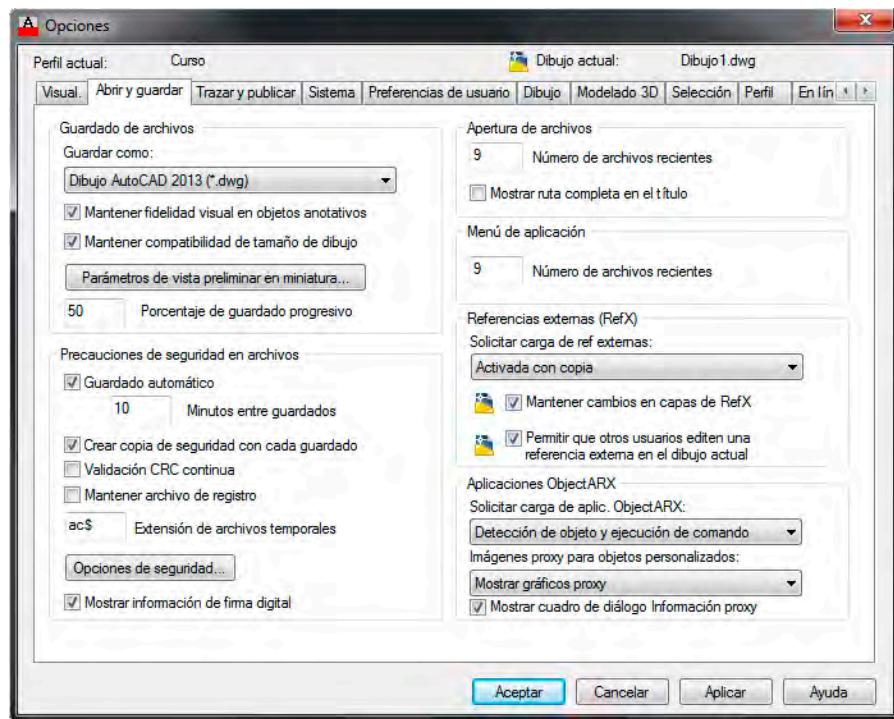


Figura 3.8. Ficha Abrir y guardar del cuadro Opciones.

Los comandos de AutoCAD que permiten guardar el dibujo en disco son **GUARDARR**, **GUARDARCOMO** y **GUARDAR**. Los tres comandos son muy parecidos pero conviene clarificar

sus diferencias para utilizarlos adecuadamente.

GUARDARR. Guarda el dibujo actual con el formato especificado en el cuadro de diálogo Opciones.

Menú de la aplicación:

Guardar

Barra de herramientas de acceso rápido:

Guardar

Abreviatura por teclado: Ctrl+S



GUARDARCOMO. Guarda una copia del dibujo actual con un nombre de archivo nuevo.

Menú de la aplicación:

Guardar como

Barra de herramientas de acceso rápido:

Guardar como

Abreviatura por teclado: Ctrl+Mayús+S



GUARDAR. Guarda el dibujo con el nombre del archivo actual o con el que se designe.

81

El comando **GUARDARR** es el más sencillo y también el que más se utiliza. Simplemente guarda el dibujo en el disco sin hacer ninguna pregunta al usuario a menos que el dibujo no tenga nombre, en cuyo caso mostrará el cuadro de diálogo **Guardar dibujo como** para permitir asignar un nombre al dibujo, cuadro que aparece en todos los casos cuando se ejecuta el comando **GUARDARCOMO**. El comando **GUARDARR** es el que se ejecuta cuando se pulsa el botón **Guardar** de la barra de herramientas **de acceso rápido** o la combinación de teclas **Ctrl+S**.

A continuación, y como ejemplo para la realización de varias acciones, dibujaremos un objeto gráfico en un dibujo nuevo y lo guardaremos de diferentes modos para probar la utilización de estos comandos.

Abra un dibujo nuevo, siguiendo las indicaciones de párrafos anteriores. En este archivo, dibujaremos un recuadro sencillo, formado por cuatro segmentos de línea, que bordearán los límites del dibujo. En primer lugar, guardaremos el dibujo en disco con extensión **DWG** y más adelante lo guardaremos con otro nombre y extensión **DWT**, de plantilla de dibujo.

A continuación le indicamos la secuencia que dibuja el citado recuadro. Para que las coordenadas de los puntos sean interpretadas correctamente, asegúrese de tener desactivada la Entrada dinámica o, lo que es lo mismo, de que no esté pulsado el botón **DIN** de la barra de estado.

Comando: **LINÉA**

Precise primer punto: **0,0**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **420,0**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **420,297**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **0,297**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **Cerrar**

En el capítulo 5 tendremos la oportunidad de estudiar a fondo cómo se introducen coordenadas absolutas o relativas para el dibujo con precisión. Antes de ello, tenemos necesariamente que utilizar con precisión las coordenadas de los puntos que definen el rectángulo anterior. Observe, como adelanto, que, en lugar de indicar puntos en pantalla, como en otros casos, se han escrito, directamente en la línea de comando, las coordenadas X e Y de los vértices del rectángulo, con la estructura **X,Y**.

Guardemos este dibujo con el nombre **Recuadro.dwg**. En el menú desplegable de acceso rápido pulse sobre la opción **Guardar**. Como el dibujo aún no tiene nombre, se abrirá el cuadro de diálogo **Guardar dibujo como** (figura 3.9). En el epígrafe dedicado a la apertura de dibujos, veremos con todo detalle las características de este cuadro de diálogo.

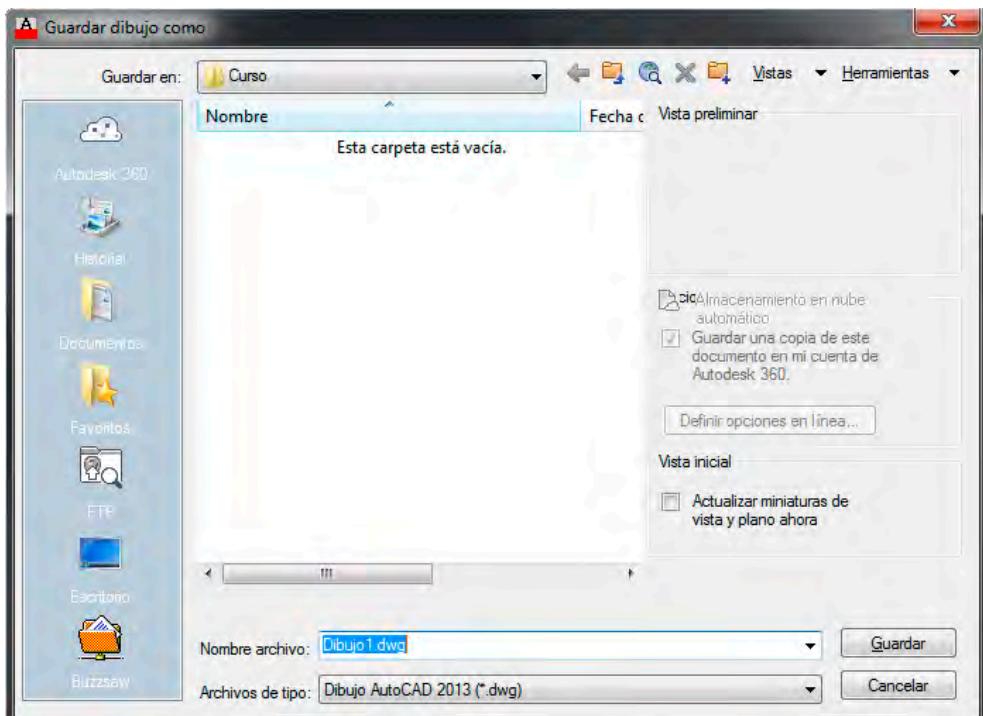


Figura 3.9. Cuadro de diálogo Guardar como.

En **Nombre archivo** escriba el nombre elegido para este archivo: **Recuadro**. No es necesario escribir la extensión, puesto que ésta será obligatoriamente la que se corresponda con el tipo de archivo. Pulse el botón **Guardar**. La variable de sistema **DWGNAME**, que almacena el nombre del dibujo, habrá cambiado su contenido de **Dibujo1.dwg** a **Recuadro.dwg**. Como es lógico, también se almacena el camino de guardado, es decir, la unidad de disco y la carpeta de ubicación del dibujo y que es elegido por el usuario en el cuadro de diálogo. La variable de sistema que almacena este dato es **DWGPREFIX**. La variable de sistema **SAVENAME** almacena el nombre y ruta del último archivo guardado, agrupando los datos contenidos en **DWGNAME**.

y **DWGPREFIX**. Cuando aún no se ha guardado el dibujo el valor de **SAVENAME** es “” (vacío). El número máximo de caracteres que puede tener el nombre de un dibujo, incluida su ruta de localización, es de 256.

En este dibujo se habrán guardado, además del objeto gráfico, todas las variables de sistema almacenadas en el propio dibujo y se habrán realizado las acciones correspondientes seleccionadas en la ficha **Abrir y Guardar** del cuadro **Opciones**, como por ejemplo, guardar una **Vista preliminar** del archivo, que se controla desde el cuadro **Parámetros de vista preliminar en miniatura** como el de la figura 3.10.



83

Figura 3.10. Cuadro de diálogo parámetros de vista preliminar en miniatura.

La **Vista preliminar** de un archivo es, en realidad, una imagen del dibujo en formato **BMP** (imagen de mapa de bits). El guardado o no de esta imagen cuando se salva un dibujo, está regido por la variable de sistema **RASTERPREVIEW**, que se puede activar asimismo marcando la casilla **Guardar imagen preliminar en miniatura** del área **Dibujo** (figura 3.10).

Observe que en el título de la ventana del dibujo se ha sustituido el nombre genérico de un dibujo abierto sin nombre, **Dibujo1.dwg**, por el nombre del archivo guardado **Recuadro.dwg** con su ruta completa (figura 3.11). Si la casilla **Mostrar ruta completa en el título** está desactivada, en el área **Apertura de archivos** de la ficha **Abrir y guardar** (figura 3.8), en lugar de la ruta completa, sólo se podrá leer el nombre del dibujo.

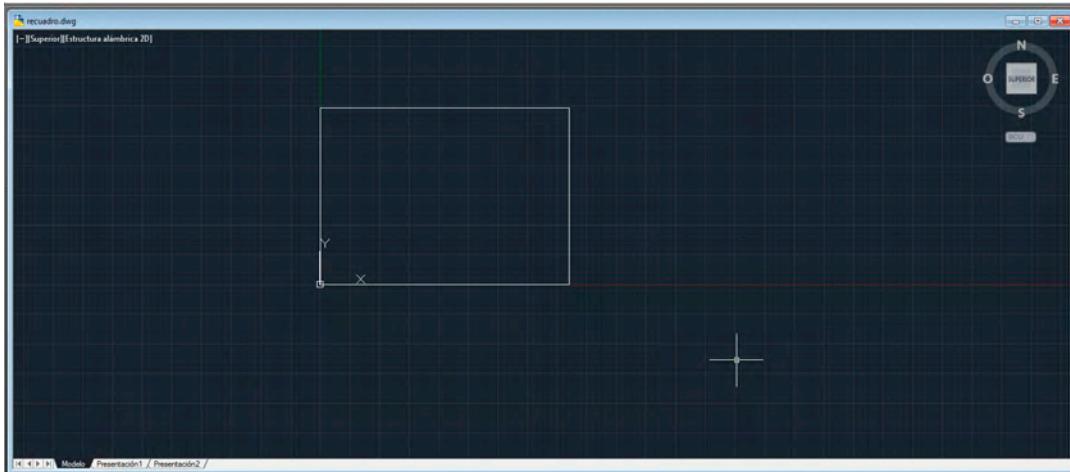


Figura 3.11. Archivo guardado.

84

A partir de este momento, siempre que ejecutemos el comando **GUARDARR**, AutoCAD guardará en disco, sin efectuar ninguna pregunta, el archivo de dibujo con ese nombre en la carpeta especificada y sustituirá, como hemos dicho, la versión anterior del dibujo por una copia de extensión **BAK**. De todas las formas en que se puede ejecutar este comando, sin duda, la más cómoda es la de pulsar sobre el botón **Guardar** de la barra de herramientas de acceso rápido. Es una buena costumbre, por tanto, guardar con un nombre el dibujo al inicio y pulsar sobre **Guardar** a menudo durante la sesión de dibujo. De este modo, si ocurren circunstancias imprevistas y desastrosas como cortes de luz, fallo del ordenador, etc. la pérdida del trabajo se minimiza.

El mantenimiento de copias con extensión **BAK** no es la única medida de seguridad prevista en AutoCAD, también podemos configurar un tipo de guardado que denominamos *automático*. De hecho, en el capítulo 1 lo dejamos configurado, tal y como aparece en el área **Precauciones de seguridad en archivos** de la ficha **Abrir y guardar** del cuadro de **Opciones**.

El guardado automático se realiza en un archivo especial, cuyo nombre está formado por el del dibujo, un número y la extensión **SV\$**, localizado en la carpeta de archivos temporales. La ruta completa se puede leer (y modificar) en **Ubicación de archivo de guardado automático** de la ficha **Archivos** del cuadro de **Opciones**. En el supuesto de que necesitáramos utilizar el archivo de guardado automático porque hubiéramos perdido el trabajo, bastaría cambiar la extensión **SV\$** por **DWG** y utilizarlo como un archivo de dibujo normal. El nombre del archivo de guardado automático se almacena en la variable de sistema **SAVEFILE**, mientras que la ubicación de estos archivos lo hace en otra variable: **SAVEFILEPATH**, por defecto, presenta un valor: “*C:\Users\<usuario>\appdata\local\temp*”. La variable de sistema **SAVETIME** establece el tiempo en minutos entre guardados automáticos. El valor que hemos establecido para nuestros dibujos es **10**.

Los comandos **GUARDAR** y **GUARDARCOMO** siempre solicitan un nombre para el dibujo a través del cuadro de diálogo **Guardar dibujo como**. La diferencia entre ambos es clara: **GUARDARCOMO**, realiza una copia del dibujo actual con otro nombre en la unidad de disco seleccionada. Además el dibujo inicial se cierra y el nuevo dibujo se convierte en el actual. **GUARDAR**, que sólo es accesible desde el teclado, sólo realiza una copia del dibujo con otro nombre en la unidad de disco seleccionada pero no sustituye al dibujo inicial.

Realicemos un ejemplo con ambos comandos y observemos las diferencias. En primer lugar, guardemos el dibujo **Recuadro.dwg** con otro nombre utilizando **GUARDARCOMO**. A continuación, realizaremos una copia de este último como plantilla utilizando el comando

GUARDAR.



Figura 3.12. Distintos tipos de archivo y formatos de guardado.

Pulse sobre el ícono **Guardar como** de la barra de herramientas de acceso rápido para abrir el cuadro de diálogo **Guardar dibujo como**. Escriba **Curso** en la casilla **Nombre de archivo** y, a continuación, pulse en el botón **Aceptar**. De este modo, el dibujo **Recuadro.dwg** se habrá cerrado y habrá sido sustituido por el dibujo **Curso.dwg**. Es posible consultar la lista de los dibujos abiertos y seleccionar el actual en la ficha **Vista**, grupo **Interfaz de usuario, Cambiar ventana**.

A continuación, escriba **GUARDAR** en la línea de comando. Se mostrará de nuevo el cuadro de diálogo **Guardar dibujo como**. El objetivo será guardar este dibujo como un archivo de plantilla. En consecuencia, lo primero será seleccionar en **Tipo de archivo**, el correspondiente a plantilla (**DWT**).

Al desplegar en **Archivos de tipo**, se mostrará la lista de la figura 3.12, que básicamente muestra cuatro tipos de archivo: de dibujo (DWG), de normas de dibujo (DWS), de plantilla de dibujo (DWT) y de intercambio de datos (DXF). La lista se incrementa por la posibilidad de guardado en formatos de dibujo y de archivos DXF de versiones anteriores, de modo que se pueden guardar los archivos en formatos correspondientes a la versión 14 de AutoCAD (R14/LT98/LT97), en formato AutoCAD 2000/LT2000, compatible en las versiones 2000, 2000i y 2002 del programa, en formato AutoCAD 2004/LT2004, leído por las versiones 2004, 2005 y 2006, en formato AutoCAD 2007/LT2007, leído por las versiones 2007, 2008 y 2009, en formato AutoCAD 2010/LT2010, leído por las versiones 2010, 2011 y 2012, y por último, el formato de la versión actual: AutoCAD 2013. Para los archivos de intercambio de datos DXF los diferentes formatos tienen una correspondencia similar a la especificada para los archivos DWG.

Por defecto, la lista desplegable **Archivos de tipo** muestra el formato que se haya seleccionado en la ficha **Abrir y guardar** del cuadro de diálogo **Opciones** (figura 3.8), de modo que será con el que se guarden los dibujos incluso cuando no se muestre el cuadro de diálogo **Guardar dibujo como**, tal y como sucede en el comando **GUARDARR**.

En la lista elija **Plantilla de dibujo de AutoCAD (*.dwt)**. Automáticamente, la carpeta de guardado por defecto habrá cambiado a la denominada **\Template**, de la que ya hemos hablado, y que guarda todos los archivos de plantilla que el programa ofrece. Sin embargo, guardaremos la plantilla **Curso.dwt** en la carpeta de trabajo, **C:\Curso**.

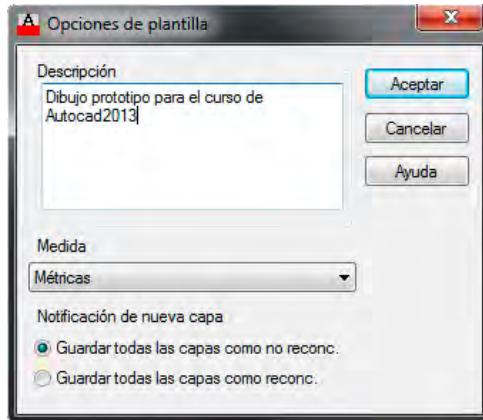


Figura 3.13. Cuadro de diálogo Descripción de plantilla.

Para acceder rápidamente a la carpeta *C:\Curso*, pulse el botón **Volver a Curso**, situado a la derecha del desplegable **Guardar en**, o la combinación de teclas **Alt+1**. Escriba en **Nombre de archivo**, el nombre de la nueva plantilla que también se llamará **Curso**. Por último, pulse el botón **Guardar**. En el cuadro de diálogo **Opciones de plantilla**, que aparece a continuación, escriba un texto similar al mostrado en la figura 3.13 para que sirva como identificación de la plantilla con posterioridad. Compruebe que el dibujo actual sigue siendo **Curso.dwg**, tal y como se esperaba.

86

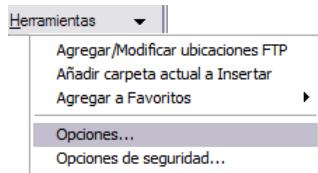


Figura 3.14. Herramientas del cuadro Guardar como.

Como veremos un poco más adelante, el cuadro de diálogo **Guardar como** presenta un aspecto similar e idénticas opciones que el de **Seleccionar archivo** correspondiente al comando **ABRE**. Será en este punto donde explicaremos detalladamente este cuadro de diálogo. Sin embargo, sí presenta algunas características particulares, como los distintos tipos de formato de guardado del desplegable **Archivos de tipo** (figura 3.12) y las **Opciones** de guardado dentro del menú **Herramientas** (figura 3.14). Éste presenta, además de las opciones que afectan a la configuración del propio cuadro, otras dos: **Opciones** de guardado y **Opciones de seguridad** o de cifrado de los archivos. En nuestro caso, sólo explicaremos el cuadro de diálogo **Opciones de guardado** figura 3.15, obtenido al seleccionar **Opciones**.

El cuadro de diálogo **Opciones de guardado** presenta dos fichas: **Opciones DWG** y **Opciones DXF**. La segunda de estas dos fichas será estudiada con todo detalle en el capítulo dedicado al intercambio de datos entre dibujos. La ficha **Opciones DWG** ofrece tres posibilidades que permiten completar la información almacenada en el dibujo o modificar el formato del archivo resultante.



Figura 3.15. El cuadro de diálogo Opciones de guardado.

La opción **Guardar imágenes proxy de objetos personalizados**, que por defecto está seleccionada, permite, en el caso de que el dibujo contenga objetos personalizados creados por otras aplicaciones distintas de AutoCAD, que se visualicen las imágenes asociadas a dichos objetos (*imágenes proxy*) como tal, en lugar de como un marco alrededor de ellos. La opción **Tipo de índice** permite ordenar los objetos del dibujo en formato de listas que pueden resultar muy útiles para determinadas operaciones, como la *apertura parcial* de archivos. Por último, la lista desplegable **Guardar dibujos como** ofrece la posibilidad de elegir el formato del archivo de dibujo resultante. Seleccionar un tipo de archivo en este desplegable es equivalente a hacerlo en la ficha **Abrir y Guardar** del cuadro de diálogo **Opciones**.

4.1 Cierre de dibujos

87

Cerrar un dibujo actual es la operación contraria a la de abrirlo. Si no hay modificaciones en el dibujo, el dibujo se cerrará sin hacer ninguna pregunta pasando a ser dibujo actual el siguiente en el listado de dibujos abiertos. Los comandos que permiten cerrar dibujos son: **CERRAR** y **CERRART**.

CERRAR. Cierra el dibujo actual.

Menú de la aplicación: Cerrar → Dibujo Actual

CERRART. Cierra todos los dibujos que se hayan abierto.

Menú de la aplicación: Cerrar → Todos los dibujos

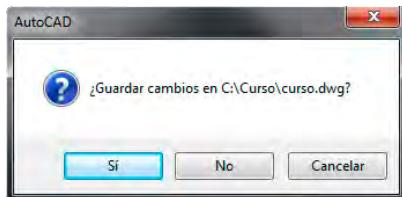


Figura 3.16. Confirmación de cierre de dibujos.

Ambos comandos, si se han realizado modificaciones en los dibujos y no han sido guardadas, solicitan confirmación para guardar o descartar cambios mediante un cuadro de diálogo como el de la figura 3.16.

Cuando se cierran todos los dibujos con **CERRART** se solicitará una confirmación de guardar cambios como ésta por cada uno de los dibujos que pudieran haberse modificado.

Si se desea salir de AutoCAD, es decir, cerrar la sesión de dibujo, el comando que se ejecuta es **QUITA**. Este comando también solicita confirmación de guardar cambios en los dibujos que no hayan sido guardados con el cuadro de diálogo de la figura 3.23.

QUITA. Cierra el programa.

Abreviatura por teclado: Q, Ctrl+Q

88

También es posible cerrar dibujos o salir del programa pulsando el botón **Cerrar** situado en la esquina superior derecha de sus respectivas ventanas.

5. Apertura de dibujos guardados

En muchas ocasiones, necesitaremos abrir un dibujo guardado y cerrado, bien para editarlo, es decir para modificar su contenido, bien para visualizarlo, o bien para, a partir de él, crear otro archivo. Además de la apertura de un dibujo guardado desde la barra de herramientas de acceso rápido y desde el menú desplegable de acceso rápido, es posible abrir un dibujo existente en cualquier momento de la sesión, es decir, desde la ventana de AutoCAD. Para ello se utiliza el comando **ABRE**.

ABRE. Abre un archivo de dibujo creado.

Menú desplegable de acceso rápido:	Abrir
Barra de herramientas de acceso rápido:	Abrir
Abreviatura por teclado:	Ctrl+O

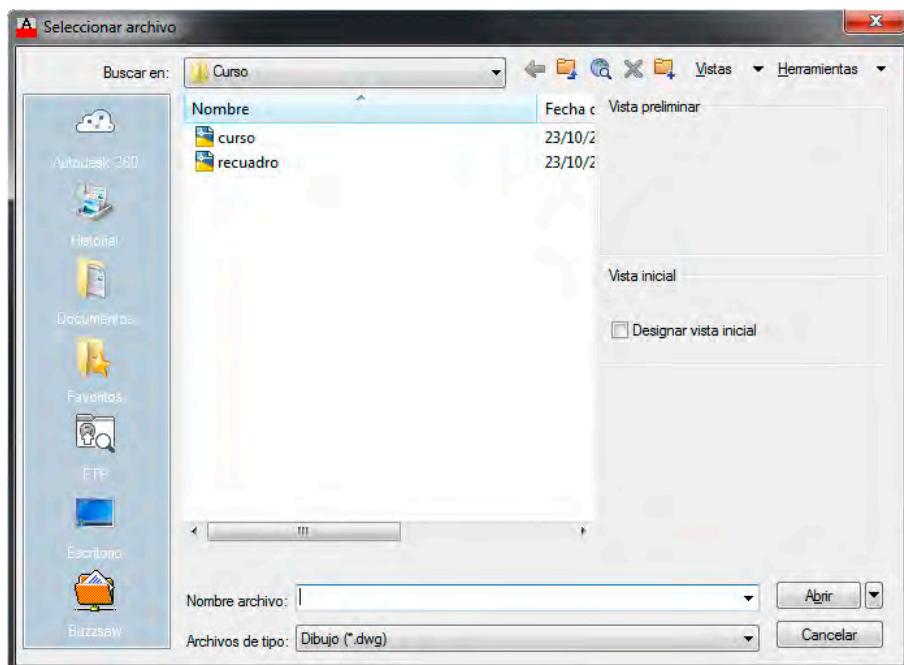


Cuando se ejecuta este comando de alguna de las formas descritas se accede al cuadro de

diálogo **Seleccionar archivo** idéntico al de la figura 3.2, al inicio del capítulo. En este caso, y puesto que la variable **REMEMBERFOLDERS** está desactivada, la carpeta que aparece por defecto es la carpeta *Curso*. (Recuerde que así quedó establecido en las configuraciones del entorno que realizamos en el capítulo 1).

A continuación, vamos a describir este cuadro de diálogo, mostrado en la figura 3.17, bastante similar al que pudimos estudiar en el guardado de dibujos.

En la columna de la izquierda nos encontramos con la *lista de ubicaciones*, que, mediante iconos, permite un acceso rápido a una serie de carpetas, algunas están por defecto, aunque el propio usuario puede añadir las que estime convenientes. La primera ubicación posible es la que hace referencia al **Historial**, esta carpeta contiene *accesos directos* a los archivos de dibujo que hayan sido abiertos con anterioridad con este mismo cuadro de diálogo. Como es lógico, esta carpeta sólo será útil si ponemos cuidado en su mantenimiento, es decir, si, de vez en cuando, vamos eliminando los accesos directos a dibujos que ya no se utilicen, bastará con seleccionar los archivos correspondientes en la lista y pulsar la tecla **Supr** o sobre el botón **Suprimir** (aspas rojas) del mismo cuadro de diálogo.



89

Figura 3.17. Selección de un archivo con el comando ABRE.

La carpeta **Documentos** permite acceder a esta carpeta del perfil de usuario actual, cuya ubicación depende del Sistema Operativo, pero, en general, es una carpeta que cuelga del **Escrítorio**, también es posible acceder rápidamente a las carpetas o archivos ubicados en este último, pulsando sobre el ícono del mismo nombre en la lista de ubicación.

La siguiente ubicación es la de la carpeta **Favoritos** del perfil de usuario actual, donde se incluyen los accesos directos a archivos o carpetas que se hayan añadido mediante la opción **Agregar a Favoritos** del vínculo **Herramientas** del cuadro de diálogo, cuestión que veremos un poco más adelante.

Pulsando sobre el ícono **FTP** muestra los sitios **FTP** (*File Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Ficheros*, que es un conjunto de programas utilizados para transferir ficheros entre sistemas en Internet), es decir, sitios que permiten el acceso a carpetas o archivos ubicados en Internet. Se puede configurar el tipo y número de archivos en el vínculo **Herramientas** de

este cuadro de diálogo.

Por último, y hasta que no se añadan más, se puede acceder a los denominados proyectos **Buzzsaw**. **Buzzsaw** es un servicio seguro de gestión de proyectos y colaboración basado en Internet que permite poner en contacto a equipos de proyectos situados en distintas ubicaciones. Para ello se debe solicitar una *suscripción* al sitio.

Tanto el acceso a **FTP** como a **Buzzsaw** sobrepasan los objetivos que se pretenden en este libro, por lo que no profundizaremos más sobre este tema.

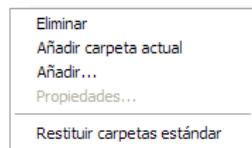


Figura 3.18. Menú contextual de la lista de ubicación.

Siempre que se desee, o resulte conveniente, se puede añadir otras ubicaciones a la lista, para ello puede actuar de varias formas, por ejemplo, seleccionando de la lista de archivos una carpeta y arrastrarla hasta la lista de ubicaciones. Otra posibilidad es utilizando el menú contextual de la lista de ubicaciones (figura 3.18), pulsando el botón derecha sobre la opción **Añadir carpeta actual**. También es posible modificar el orden de visualización de los iconos, pulsando y arrastrando hacia arriba o hacia abajo sobre un ícono.

La lista de opciones del menú contextual se completa con la posibilidad de **Restituir carpetas estándar**, es decir, volviendo a la lista inicial, **Eliminar** las carpetas añadidas o las iniciales y **Añadir** con un nombre específico una ubicación de la cual se conoce con exactitud la ruta, que tendremos que escribir en el cuadro de diálogo correspondiente.

Si pulsáramos **Cancelar** antes de haber seleccionado algún archivo para abrirlo, AutoCAD permite guardar cualquier cambio en la lista de ubicación como se muestra en la figura 3.19.

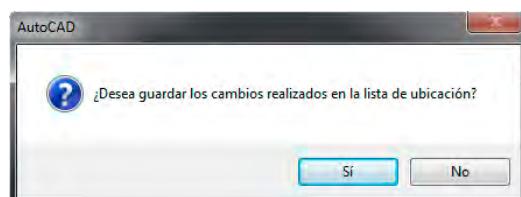


Figura 3.19. Guardar cambios en la lista de ubicación.

Si, por el contrario, se selecciona un archivo y se abre, los cambios en la lista de ubicación permanecen sin que aparezca este cuadro de diálogo.



Figura 3.20. Botones del cuadro Seleccionar archivo.

Los botones que se encuentran a la derecha de la lista **Buscar en** permiten realizar acciones sobre la carpeta actual o el archivo seleccionado (figura 3.20).

Si colocamos el cursor sobre cada uno de los botones obtendremos la información de herramienta correspondiente así como la combinación de teclas que permiten seleccionar la acción del mismo modo que si pulsáramos con el botón izquierdo del ratón. De izquierda a derecha: **Volver a** –carpeta anterior- (**Alt+1**), **Subir un nivel (Alt+2)**, **Buscar en la Web (Alt+3)**; **Suprimir (Supr)**, **Crear nueva carpeta (Alt+5)**, y, por último, los desplegables **Vistas** y **Herramientas**.

Todos los botones que acabamos de describir son similares a los que existen en otros cuadros de diálogo de apertura o guardado de archivos para aplicaciones tipo Windows, por tanto, sus acciones son similares. Los desplegables **Vistas** y **Herramientas** disponen, en cambio, de acciones propias de AutoCAD que describimos a continuación.

Las opciones del menú desplegable **Vistas** ofrecen, como en otras aplicaciones, diferentes formatos para mostrar las listas de archivos en cada carpeta: **Lista**, **Detalles** y **Miniaturas**. La forma actual se encuentra desactivada. Por último, se tiene la posibilidad de mostrar o no la **Vista preliminar** del archivo de dibujo seleccionado. Por defecto, está activada y se mostrará con una marca, como en la figura 3.21.



Figura 3.21. Opciones de Vistas en el cuadro Seleccionar Archivo.

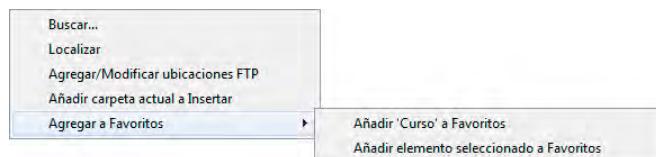


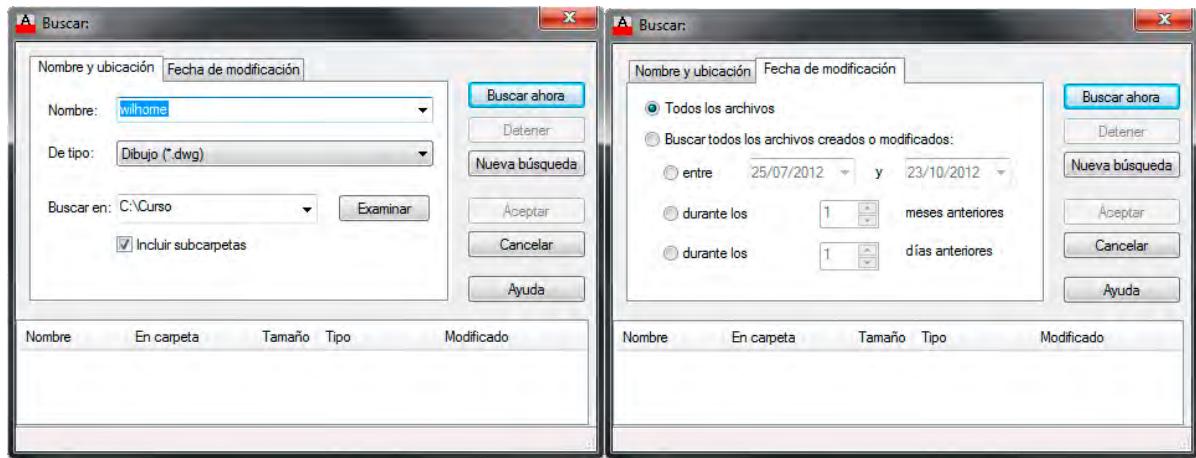
Figura 3.22. Opciones de Herramientas en el cuadro Seleccionar Archivo.

91

Observe que la vista preliminar de los archivos de dibujo resulta muy útil, pues la visualización de esa imagen permite reconocer mucho mejor el archivo que deseamos abrir.

Por otra parte, nos encontramos con las opciones que el desplegable **Herramientas** nos ofrece, que resultan de utilidad para la apertura de archivos y/o la configuración del propio cuadro de diálogo (figura 3.22). Éstas son: **Buscar**, **Localizar**, **Agregar/Modificar ubicaciones FTP**, **Añadir carpeta actual a Insertar** y, por último, **Agregar a Favoritos**.

De estas opciones la más útil para nosotros en este momento será la de **Buscar** que permite, mediante un nuevo cuadro de diálogo, la búsqueda de archivos, bien conociendo su nombre y su ubicación, o bien conociendo en qué fecha aproximada fue guardado. Para indicar el nombre se pueden utilizar los caracteres comodín interrogación (?) para sustituir a un solo carácter, y asterisco (*), que sustituye a cualquier cadena de texto. Para buscar, por ejemplo, el archivo **Wilhome.dwg** podríamos escribir en la casilla **Nombre** del cuadro **Buscar**, *home o ?ilhome (figura 3.23).



Figuras 3.23 y 3.24. Búsqueda de archivos en el cuadro Selecciónar archivo.

La búsqueda completa de los archivos que hayan sido modificados entre determinadas fechas requiere que en la primera ficha, **Nombre y ubicación**, se escriba un asterisco (*) en la casilla **Nombre**. De este modo buscará todos los archivos que fueron modificados en la limitación de fechas que se indique en la ficha **Fecha de modificación** (figura 3.24).

92

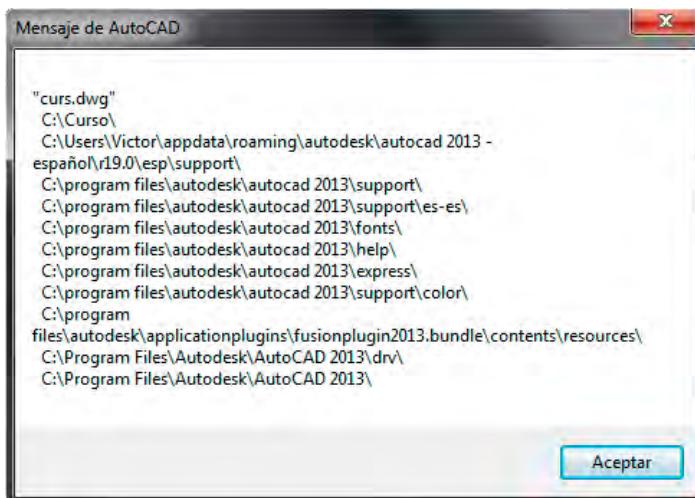


Figura 3.25. Archivos de soporte mostrado por la opción Localizar.

La opción **Localizar** muestra una lista de las rutas de búsqueda de AutoCAD para buscar el archivo especificado en **Nombre archivo**. En esta lista se debe mostrar, además de los directorios especificados en **Rutas de búsqueda de archivos de soporte** de la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones**, el directorio donde se encuentra el dibujo actual, el directorio actual (el que se indicó en **Iniciar en** el cuadro de diálogo **Propiedades** del Acceso directo), que no tienen porqué coincidir y, también, el directorio que contiene los archivos de programa de AutoCAD (figura 3.25).

Contamos con dos opciones más que nos permiten preseleccionar carpetas e incluirlas en la lista de ubicaciones, la primera, **Añadir carpeta actual a Insertar**, incluye directamente la carpeta seleccionada en la lista. La segunda opción, **Agregar a Favoritos**, incluye la carpeta o archivo seleccionado en la carpeta *Favoritos*, por lo que sería necesario pulsar en la ubicación

Favoritos de la lista de ubicaciones, para el acceso rápido a la carpeta o archivo deseado.

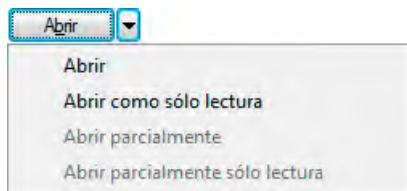


Figura 3.26. Tipos de apertura de archivos.

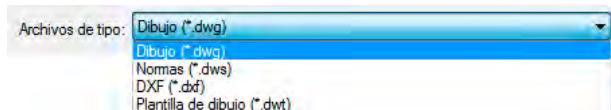


Figura 3.27. Tipos de archivos que permite abrir el comando ABRE.

Finalizamos el estudio de este cuadro de diálogo con las dos opciones más fundamentales del comando **ABRE**, que son el tipo de dibujo que se puede abrir y la forma en la que se puede abrir, total o parcial, de sólo lectura o plenamente modificable. Estas dos posibilidades se eligen, respectivamente en el desplegable **Archivos de tipo** (figura 3.27) y en el botón que se muestra junto al de **Abrir** (figura 3.26).

Por defecto, puesto que será lo más habitual, el cuadro de diálogo **Seleccionar archivo** permite abrir archivos de dibujo normales, es decir, con extensión **DWG**. Sin embargo, tendremos también, la posibilidad de abrir *archivos de normas*, con extensión **DWS**, *archivos de intercambio DXF*, con extensión **DXF** y *archivos de plantilla*, de extensión **DWT**. Cuando se elige esta última opción, también se modifica la carpeta de búsqueda, que pasa a ser la conocida **\Template**.

Los *archivos de normas* son archivos que contienen información concreta sobre propiedades de objetos que permiten compararla con las de otros archivos para, en su caso, uniformizarlas. Los *archivos DXF* son archivos de texto o binarios que contienen información de dibujo que es legible por otros programas CAD y, por tanto, permiten exportarlo. Ambos conceptos sobrepasan los objetivos que se pretenden con este libro.

En cuanto a los tipos de apertura, describiremos dos de ellos: la *apertura de archivos como sólo lectura* y en la *apertura parcial* de archivos, puesto que la última de las opciones, abrir parcialmente un dibujo como sólo lectura sería la combinación de estos dos aspectos que a continuación estudiaremos. Por supuesto, queda la opción “*apertura normal*”, que, simplemente, daría paso al archivo seleccionado en **Nombre archivo**, después de su selección en las unidades de disco correspondientes, y con la extensión elegida.

El comando **ABRE** también puede ejecutarse exclusivamente desde la línea de comando, si la variable de sistema **FILEDIA** está desactivada (valor 0), sin embargo, no es recomendable la utilización de este comando sin cuadro de diálogo puesto que se pierden todas sus ventajas, como son la búsqueda de archivos por todas las unidades de disco o en las determinadas como ubicaciones más utilizadas, la visualización de la vista preliminar y demás elementos estudiados. Además, la utilización exclusiva de la línea de comando obliga a conocer y escribir la ruta completa y exacta del archivo que se desea abrir, salvo que se encuentre en alguna de las rutas de búsqueda de archivos, que hemos visto en la opción **Localizar** del desplegable **Herramientas** del cuadro de diálogo **Seleccionar archivo**.

Como ocurre en cualquier programa tipo Windows, también es posible abrir un dibujo desde el Explorador de Windows, haciendo doble clic sobre el propio archivo o seleccionando la opción Abrir del menú contextual. Si el programa AutoCAD ya está en ejecución, el dibujo se

abrirá en la sesión actual en lugar de en una segunda sesión, de modo que la apertura será más rápida. También es posible *arrastrar* un archivo de dibujo desde el Explorador hasta la ventana de AutoCAD, poniendo cuidado en *soltarlo* fuera del área de dibujo, si lo que se desea es la apertura del archivo. Si, por el contrario, arrastramos el archivo hasta el área gráfica, el dibujo no se abrirá, sino que realizaremos una *inserción* del dibujo como *bloque*, conceptos que estudiaremos más adelante.

Siempre que se abre un dibujo existente, AutoCAD realiza una comprobación de autenticidad del dibujo, así como de su formato. En caso de que existiera algún problema potencial en este aspecto, si la variable **DWGCHECK** lo permite, AutoCAD mostrará una advertencia antes de abrirlo.

5.1 Apertura de archivos de dibujo sólo para lectura

En algunas ocasiones, se necesitará abrir un archivo de este modo, que implica que no se va a poder guardar con el mismo nombre, y si se desea guardar cambios en el dibujo deberá utilizarse el comando **GUARDARCOMO**. La apertura (total o parcial) de un dibujo como sólo lectura asegura, por tanto, la integridad del archivo con su aspecto original.

A veces, la apertura de determinados archivos se realiza exclusivamente de este modo. Esto ocurre, bien cuando el archivo ya se encuentra abierto, circunstancia que es advertida por el programa con un mensaje como el que aparece en la figura 3.28, o bien cuando es leído desde un soporte que no permite el guardado, por ejemplo un CD-ROM o una unidad de disco en la que se impide la escritura.

94

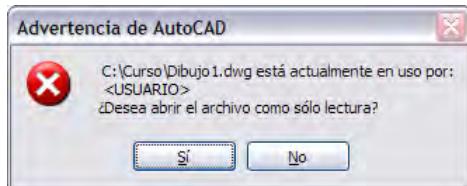


Figura 3.28. Advertencia de AutoCAD ante la apertura de un archivo ya abierto.

La variable de sistema **WRITESTAT** indica si un archivo abierto es de solo lectura (valor 0) o se puede escribir sobre él (valor 1).

5.2 Apertura parcial de archivos de dibujo

Cuando los dibujos son muy grandes, para optimizar el tiempo de apertura y la memoria necesaria para la misma resulta muy útil la denominada *apertura parcial de dibujos*. Aunque existe un comando específico de AutoCAD que permite realizar esta acción, **ABRIRPARCIAL**, no resulta muy recomendable efectuarla a través de él, siendo mucho más efectivo y, por tanto, más habitual, abrir parcialmente un dibujo a través del cuadro de diálogo estudiado, **Seleccionar archivo** del comando **ABRE**.

ABRIRPARCIAL. Abre parcialmente un dibujo, esto es, cargando la geometría y los objetos seleccionados de un dibujo.

La apertura parcial de archivos exige un estudio previo de dos conceptos propios de AutoCAD como son las *capas* y las *vistas* en un archivo de dibujo, de modo que con el ejercicio práctico que realizaremos a continuación estudiaremos sólo en parte como trabajar de un modo óptimo con esta posibilidad. En primer lugar, buscaremos un archivo que AutoCAD proporciona en sus tutoriales: *Wilhome.dwg*. Utilizaremos la opción **Buscar** del cuadro de diálogo **Selección-**

nar archivo. Escriba el nombre del archivo con un carácter comodín, por ejemplo *home en la casilla **Nombre**. Para limitar la búsqueda pulse el botón **Examinar** y seleccione la carpeta donde instaló el programa. Seguidamente, pulse sobre el botón **Buscar ahora** (figura 3.29).

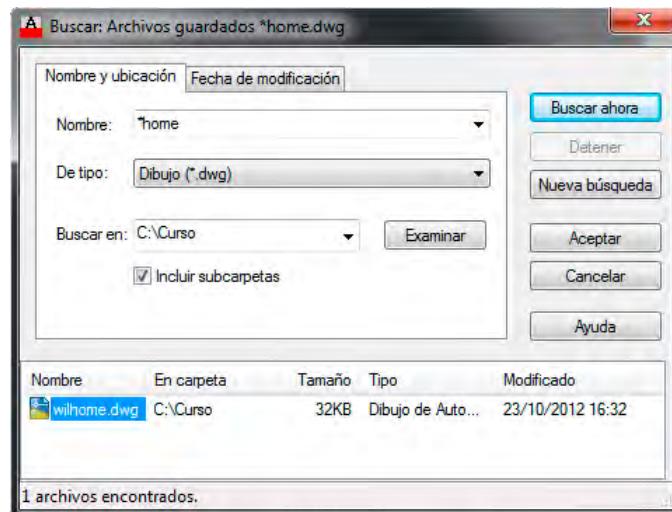


Figura 3.29. Búsqueda de un archivo para su apertura parcial.

Haga doble clic sobre el archivo encontrado, de este modo, en el cuadro de diálogo **Seleccionar archivo** quedará seleccionado y listo para su apertura. Pulse sobre el botón junto al de **Abrir** y seleccione la opción **Abrir parcialmente** como en la figura 3.27, que da paso al cuadro de diálogo **Abrir parcialmente**, como el mostrado en la figura 3.30.

95

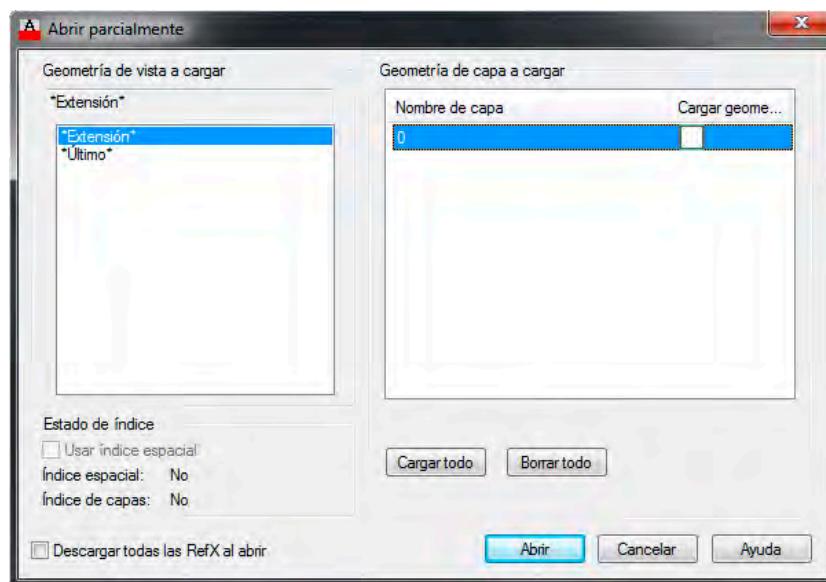


Figura 3.30. Cuadro de diálogo abrir parcialmente.

Este cuadro está dividido en dos partes fundamentales: **Geometría de vista** y **Geometría de capa**, que permite seleccionar partes del dibujo en función de que estén contenidos en una vista guardada o en una capa, respectivamente. Aunque ambos conceptos nos resulten

todavía extraños, debemos intuir que nos permitirán seleccionar objetos en el dibujo completo. Seleccione la capa 0, haciendo clic en la casilla correspondiente, y pulse el botón **Abrir**.

Guárdelo con el nombre **Wilhome-ejemplo.dwg** en la carpeta de trabajo *C:\Curso* utilizando el comando **GUARDARCOMO**. La barra de título seguirá mostrando que está cargado parcialmente, permitiendo en siguientes aperturas, si se desea, seguir abriéndolo parcialmente o, por el contrario, abrirlo totalmente. Por último, cierre este archivo. La variable de sistema **FULLOPEN** indica que un archivo está abierto por completo (valor 1) o parcialmente (valor 0).

6. Gestión simultánea de varios dibujos

Como hemos podido comprobar y tal y como ocurre en otros programas, en AutoCAD es posible mantener abiertos varios dibujos a la vez, lo que resulta muy útil para la transferencia de información entre ellos.

En primer lugar, volveremos a la apertura de archivos de dibujo para añadir una última posibilidad: la selección de varios dibujos de una carpeta para que sean abiertos uno tras otro en la misma acción. Cierre todos los archivos que pudiera tener abiertos en este momento con el comando **CERRART**, a continuación, ejecute el comando **ABRE**. En la lista de archivos seleccione todos los archivos de la carpeta *C:\Curso*, pulsando la tecla **Mayús** simultáneamente. (Si deseara seleccionar sólo algunos, pulse la tecla **Ctrl**).

96

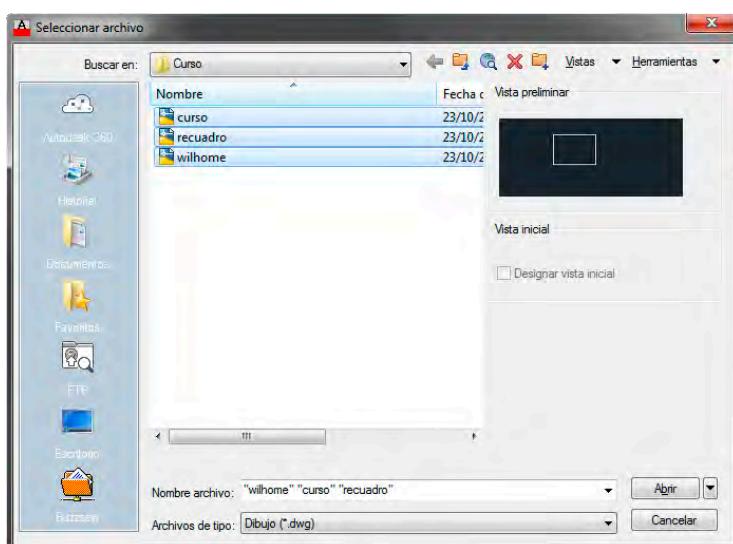


Figura 3.31. Apertura de varios archivos de dibujo.

Observe en la figura 3.31 cómo se escriben los nombres de todos los dibujos en la casilla **Nombre archivo**, para repetir la estructura de la lista si es que se desea seleccionar varios archivos tecleando sus nombres en dicha casilla.

Para establecer como actual uno u otro dibujo y, de este modo, poder trabajar en él, se puede actuar de varios modos:

- Utilizando la combinación de teclas **Ctrl+Tab** ó **Ctrl+F6** para pasar secuencialmente de uno a otro dibujo hasta establecer el que se requiera.
- Seleccionando el dibujo por su nombre de la lista que proporciona el menú desplegable **Cambiar Ventanas** (figura 3.32) en el grupo **Interfaz de usuario** de la ficha **Vista**

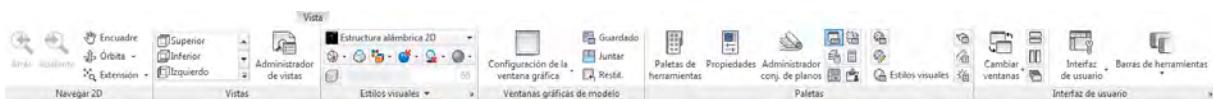
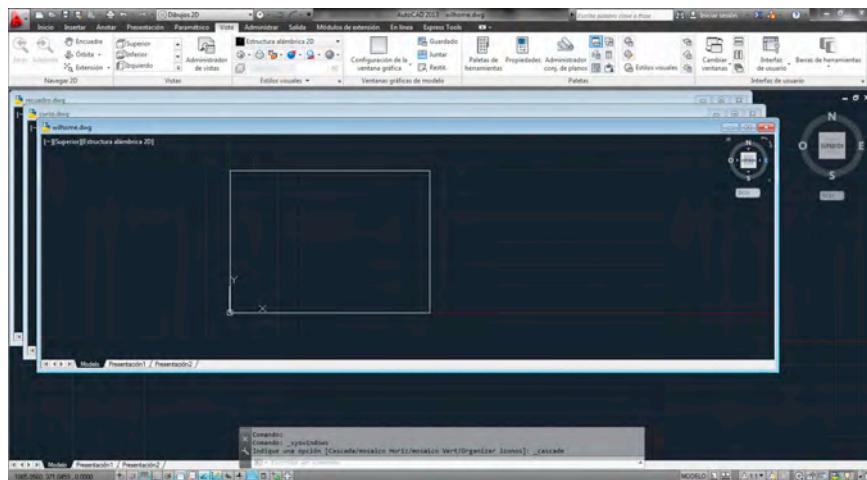


Figura 3.32. Menú desplegable Ventana.

Podemos encontrar asimismo otras opciones que permiten organizar las ventanas de cada uno de los dibujos en **Cascada**, horizontalmente o verticalmente, con un formato similar al del mismo nombre en otros programas de Windows. Pulse sobre **Cascada** del menú **Ventana** y compruebe la nueva visualización de los tres archivos (figura 3.33).



97

Figura 3.33. Visualización en cascada de varios archivos en la misma ventana.

Puede seguir utilizando la combinación de teclas **Ctrl+Tab** para pasar de un dibujo a otro, aunque ahora también, bastará con colocar el cursor en algún punto de la ventana correspondiente y hacer clic con el botón izquierdo del ratón, para que el dibujo se muestre como actual, observe que el dibujo actual es el que posee la barra de título resaltada o activa.

Por último, respecto a la gestión de varios dibujos, tenemos el comando **BARRATAREAS** que cuenta con dos posibles valores: **0** para el comportamiento por defecto, y **1** para visualizar varios dibujos abiertos como elementos separados en la barra de tareas de Windows, (figura 3.34).



Figura 3.34. Barra de tareas.

BARRATAREAS. Controla cómo se visualizan los dibujos en la barra de tareas de Windows.

Cuando se activa la Barra de tareas (comando **BARRATAREAS** con valor 1) el paso de un dibujo a otro se realiza con la combinación de teclas **Alt+Tab**, que permite también pasar secuencialmente por cada una de las tareas, de diferentes programas, que se encuentren actualmente en la barra de tareas de Windows.

Esta posibilidad de tener varios archivos de dibujo abiertos al unísono va a resultar muy útil, fundamentalmente para el intercambio de información entre archivos, por lo que volvaremos sobre ello más adelante, en el capítulo 16.

7. Recuperación de dibujos

AutoCAD cuenta con varias posibilidades para minimizar las pérdidas de información que se pueden producir en el caso de un fallo del sistema o del propio programa. Algunas de ellas ya han sido comentadas, como el archivo de guardado automático (**SV\$**) o la copia de seguridad (**BAK**). Además, cuando se produce un fallo grave del programa que impide guardar el archivo del modo convencional, AutoCAD genera un nuevo archivo con formato *nombrearchivo_recover.dwg* que almacena los últimos cambios no guardados. Este archivo puede ser recuperado con la paleta **Administrador de recuperación de dibujos**, a la que se accede por medio del comando **RECUPDIBUJO**.

En otras ocasiones, un archivo de dibujo puede estar dañado porque en el momento del guardado se grabó en disco de modo incorrecto o defectuoso, y, en consecuencia, es posible que se puedan perder datos. Cuando esto ocurre, AutoCAD no lo puede abrir, pero cuenta con dos comandos que pueden detectar los errores y corregirlos: **RECUPERAR** y **REVISION**.

98

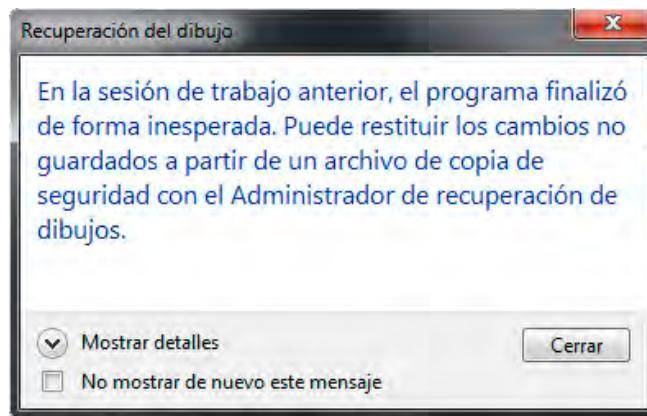


Figura 3.35. Mensaje de Recuperación del dibujo.

Veamos en primer lugar el **Administrador de recuperación de dibujos**, que tiene por objeto recuperar la información guardada en un dibujo antes de producirse el fallo total del sistema que obliga al programa a cerrarse. Si la variable de sistema **RECOVERYMODE** lo permite, cosa que ocurre por defecto, al volver a ejecutar AutoCAD, se muestra un mensaje que advierte de que la última vez el programa se cerró defectuosamente (figura 3.35). Informa, asimismo, de que se abrirá el **Administrador de recuperación de archivos** y cómo utilizarlo. Al pulsar **Aceptar** en este mensaje se abre por completo el programa y se muestra, anclada, la paleta **Administrador de recuperación de dibujos**. Esta paleta, en modo flotante, presenta el mismo aspecto que el de la figura 3.36 y está organizada en tres áreas:

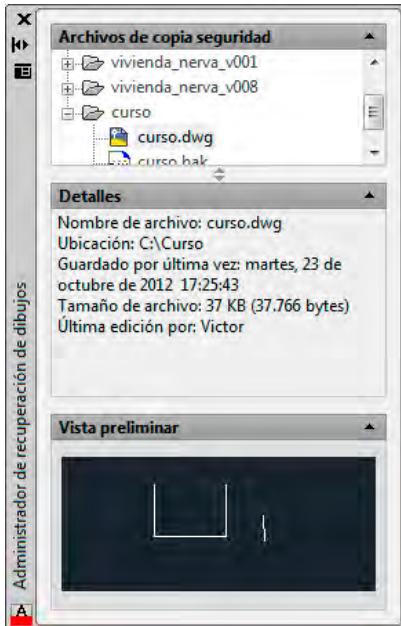


Figura 3.36. Administrador de recuperación de dibujos.

- **Archivos de copia seguridad.** Muestra un listado de los nombres de los dibujos que son susceptibles de recuperación, agrupados en carpetas que contienen los archivos encontrados con información sobre ellos, pudiendo ser de cuatro tipos: *nombredibujo.dwg*, *nombredibujo_recover.dwg*, *nombredibujo.bak*, *nombredibujo_nº.sv\$*. Todos ellos figuran ordenados cronológicamente, desde el más reciente hasta el más antiguo.
- **Detalles.** Seleccionado uno de los archivos del listado, este cuadro muestra toda la información disponible del mismo.
- **Vista preliminar.** Muestra la información visual del dibujo seleccionado, de modo que puede servir de ayuda para elegir el que se desea abrir.

Una vez seleccionado el dibujo que contiene toda la información deseada, es suficiente con hacer doble clic sobre él para que se abra en el área de dibujo. Si el dibujo que se desea abrir es el de guardado automático (**SV\$**), se renombra como **DWG**.

La paleta de recuperación de dibujos se mantiene abierta, de modo que, si se desea, se puede abrir otro dibujo de la misma forma, o cerrarla, mediante el botón **Cerrar** de la propia paleta o con el comando **OCULTARECUPDIBUJO**.

OCULTARECUPDIBUJO. Cierra la paleta del Administrador de recuperación de dibujos.

Una vez cerrada la paleta se puede volver a ella y a su contenido ejecutando el comando **RECUPDIBUJO**.

RECUPDIBUJO. Muestra la lista de archivos que se pueden recuperar después de un fallo del programa.

Menú de la aplicación: Ayudas al dibujo → Abrir el administrador de recuperación de dibujos

Abreviatura por teclado: RCD

La variable de sistema que indica si la paleta de recuperación de dibujos está abierta es **DRSTATE**.

7.1 Reparación de un archivo de dibujo dañado

Cuando un archivo está dañado se pueden utilizar dos comandos: **REVISION** y **RECUPERAR**.

REVISION. Evalúa la integridad de un dibujo y corrige algunos errores.

Menú de la aplicación: Ayudas al dibujo → Revisar

RECUPERAR. Repara los errores de dibujos tipo DWG.

Menú de la aplicación: Ayudas al dibujo → Recuperar

Ambos comandos efectúan un análisis de los objetos de dibujo detectando los errores y si, es posible, y así lo decide el usuario, corregirlos. Fundamentalmente ambos comandos presentan las siguientes diferencias:

- El comando **REVISION** actúa desde el propio archivo de dibujo y, si la variable **AUDITCTL** lo permite, puede generar un archivo de *auditoria* de extensión **ADT** al realizar la revisión. Por defecto, este archivo no se genera.
- El comando **RECUPERAR** abre el cuadro de diálogo **Seleccionar archivo**, idéntico al del comando **ABRE**, y permite seleccionar el archivo a recuperar en las unidades de disco, para, después de efectuar la reparación, abrirlo. En consecuencia, si se intenta ejecutar este comando sobre un dibujo abierto, sólo permitirá abrirlo como de solo lectura. Si no se detectan errores o éstos son reparados, se informará de ello mediante un mensaje similar al de la figura 3.37. Una vez abierto un dibujo reparado se debe guardar para mantener la recuperación.

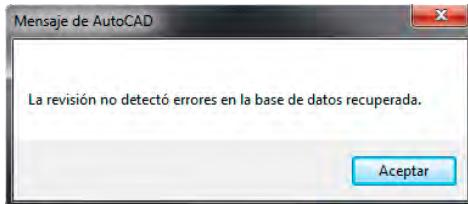
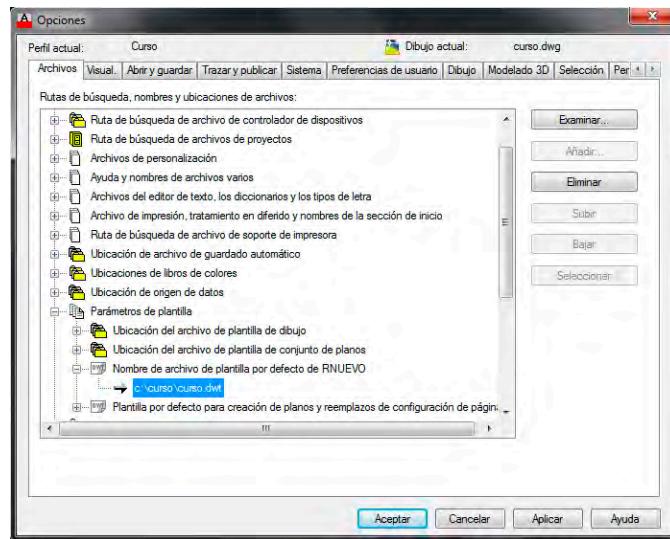


Figura 3.37. Mensaje al abrir un archivo de dibujo con RECUPERAR.

8. Configuración del comando RNUEVO

Una vez creada la plantilla, completaremos el estudio de la apertura de archivos. Recuerde que el comando **RNUEVO** permite el inicio de un dibujo nuevo a partir de una plantilla seleccionada en la ficha **Archivos** del cuadro **Opciones**. Puesto que contamos con una plantilla creada por nosotros mismos, **Curso.dwt**, la incorporaremos para que ejerza esta función siempre que pulsemos el botón **RNUEVO** de la barra de herramientas **Normal**.

En el cuadro de diálogo **Opciones**, seleccione la ficha **Archivos** y despliegue los **Parámetros de plantilla** en primer lugar y después el **Nombre de archivo de plantilla por defecto de RNUEVO**. Para buscar una plantilla, haga doble clic sobre **Ninguna** o en el botón **Examinar**. En el nuevo cuadro de diálogo **Seleccionar archivo**, busque en la carpeta *C:\Curso* la plantilla **Curso.dwt** y pulse el botón **Abrir**. Finalmente el aspecto debe ser como el mostrado en la figura 3.38.



101

Figura 3.38. Selección de un archivo de plantilla por defecto para el comando RNUEVO.

Unidad 4. Precisión en el dibujo

1. Introducción

La incorporación de los sistemas de CAD a la delineación ha revolucionado muchos aspectos de la misma. Entre ellos, cabe destacar la precisión en los trazados, tanto en las dimensiones de los objetos como en su orientación en el plano de trabajo. En este capítulo empezaremos a estudiar cómo trazar objetos con precisión, y las ayudas que el propio AutoCAD posee para realizar este trabajo con más comodidad. Concretamente, en este capítulo trabajaremos con las herramientas que permiten restringir y bloquear el movimiento del cursor.

Aunque ya hemos trabajado con el trazado de líneas, es en este capítulo donde estudiaremos en profundidad este comando así como la designación de objetos ya dibujados y los primeros comandos de modificación de trazados: borrar y deshacer.

2. Parámetros de dibujo

102

Entendemos como parámetros de dibujo el conjunto de herramientas que permiten realizar dibujos con precisión, en cuanto a garantizar la posición exacta de los puntos y el valor deseado para ángulos y distancias. Las ayudas al dibujo que trataremos en este capítulo son: **Forzado de cursor**, **Rejilla**, modo de dibujo **Ortogonal**, modo de dibujo **Isométrico** y **Rastreo polar**, mientras que la **Referencia a objetos**, el **Rastreo de referencia a objetos** y la **Entrada dinámica** serán objeto de estudio en el siguiente capítulo, complementario de éste en cuanto al trazado con precisión.

Las características concretas de cada parámetro así como su activación y desactivación puede realizarse de varias formas, pero la más cómoda es mostrando el cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** que aparece al ejecutar el comando **PARAMSDIB**, o seleccionando la opción **Parámetros** del menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho de ratón sobre los botones **FORZC**, **REJILLA**, **POLAR**, **REFENT**, **RASTREO**, **DIN**, situados en la barra de estado (figura 4.1).

PARAMSDIB. Establece la resolución y rejilla, el rastreo de referencia polar y a objetos, los modos de referencia a objetos y la entrada dinámica.

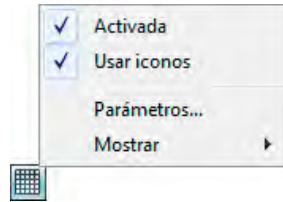


Figura 4.1. Menú contextual del botón REJILLA en la barra de estado.

El forzado del cursor y la rejilla

Comencemos el tratamiento de los parámetros de dibujo describiendo y estudiando las ayudas al dibujo que se configuran en la primera ficha del cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo: Resolución y rejilla**, que engloba a dos comandos básicos, **FORZCURSOR** y **REJILLA**.

El **Forzado del cursor** restringe el movimiento del cursor a posiciones situadas sobre una retícula invisible de puntos a intervalos X e Y especificados, de modo que sólo podrán indicarse con el cursor dichos puntos, como si un imán lo atrajese a esas posiciones. La **Rejilla** es una cuadrícula visible en pantalla y que sirve como referencia visual para alinear objetos y comparar su tamaño relativo. La rejilla no es un objeto del dibujo, por tanto, no aparece al imprimir. La acción combinada de estas dos ayudas al dibujo permite restringir los movimientos del cursor a puntos de la rejilla, haciendo que los intervalos X e Y de la rejilla coincidan (o sean múltiplos) de los intervalos de *resolución*, o retícula de forzado del cursor. El establecimiento y definición de sus características se realiza más cómodamente con el cuadro de diálogo ya mencionado, **Parámetros de dibujo**, dentro de su primera ficha. Para mostrarlo, ejecute el comando **PARAMSDIB** de alguna de las formas indicadas, y, si no lo está ya, seleccione la ficha **Resolución y rejilla**, como en la figura 4.2.

103

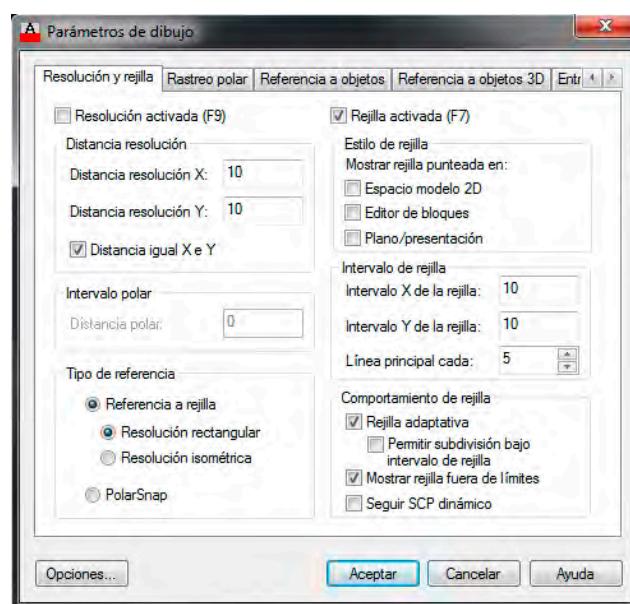


Figura 4.2. Ficha Resolución y rejilla del cuadro de diálogo Parámetros de dibujo.

La ficha **Resolución y rejilla** está dividida en dos áreas, la de la izquierda para establecer las características del forzado del cursor (resolución) y la derecha para hacer lo mismo en la rejilla. En la parte superior de la ficha nos encontramos con sendas casillas que activan y desactivan

cada una de estas herramientas. Para activar y desactivar el forzado del cursor contamos también con el botón **FORZC** de la barra de estado, la tecla **F9**, la combinación de teclas **Ctrl+B** o con la variable de sistema **SNAPMODE**. Para la rejilla, con el botón **REJILLA** de la barra de estado, la tecla **F7**, la combinación de teclas **Ctrl+G** o con la variable **GRIDMODE**.

El área **Distancia resolución** permite establecer la distancia en unidades del dibujo entre los puntos de la rejilla del forzado del cursor. Si la casilla **Distancia igual X e Y** está desactivada, se podrán elegir distancias diferentes para la dirección X que para la Y. El valor de la distancia de resolución se guarda en una variable de sistema denominada **SNAPUNIT**, con formato (X,Y). La cuadrícula de resolución sobrepasa los límites del dibujo, es decir, afectará a toda el área gráfica.

El área **Tipo de referencia** permite establecer cómo será el movimiento restringido del cursor, con dos posibles opciones principales. La primera, **Referencia a rejilla**, indica que, si los intervalos de resolución y de rejilla son iguales, la atracción del cursor se realizará a puntos de la rejilla, pudiendo ésta presentar dos formatos: *rectangular*, opción por defecto, o *isométrica*, (por sus características especiales, esta opción será estudiada con detalle en el epígrafe **Modo de dibujo isométrico**). La segunda opción, **PolarSnap** o resolución *polar*, obligará la restricción del cursor a intervalos correspondientes a la **Distancia polar**, indicada en esta ficha, para los ángulos establecidos en la ficha **Rastreo polar**. El trabajo con este modo de dibujo será estudiado más adelante en este mismo capítulo, pero de momento observe que al seleccionar la opción **PolarSnap**, quedan desactivadas las **Distancias de resolución** y se activa, por el contrario, **Distancia polar**. El forzado del cursor con tipo de referencia polar no somete al cursor a la indicación de puntos de la rejilla, por lo que ésta no resulta de utilidad en este caso. Las variables de sistema que intervienen en este aspecto son **SNAPTYPE**, para el tipo de resolución (rejilla o polar) y **SNAPSTYL**, para el tipo de rejilla (rectangular o isométrica). La variable que guarda el valor de la distancia polar es **POLARDIST**.

A la derecha, en este mismo cuadro, se encuentran los parámetros que definen la visualización de la rejilla. En primer lugar, el **Intervalo de rejilla**, que establece la distancia entre las líneas de la rejilla en las dos direcciones cartesianas, estos valores son almacenados en la variable **GRIDUNIT**, con el formato (X,Y), si los valores de los **Intervalos X e Y de la rejilla** son cero, es decir, si el valor de **GRIDUNIT** es igual a (0.000, 0.000), se toman para estos datos los valores correspondientes a las **Distancias de resolución X e Y** del forzado del cursor, respectivamente. El valor que se establece en la casilla **Línea principal cada** (variable de sistema **GRIDMAJOR**) especifica la frecuencia de las líneas de rejilla principales respecto de las secundarias.

Análogamente, el área **Comportamiento de rejilla**, contiene establecimiento de variables que alcanzan su mejor gestión en el entorno tridimensional de AutoCAD. La variable que establece el comportamiento de uno u otro modo es **GRIDDISPLAY**. Cuando su valor es 0, la rejilla se muestra exclusivamente en los límites del dibujo, y la distancia entre sus puntos no varía en función de la visualización. Con este valor de la variable todas las casillas de esta área se mostrarán desactivadas. Este será el formato más adecuado para el trabajo en un entorno 2D. En algunos casos resultará útil que la rejilla pueda mostrarse en toda el área gráfica, es decir, también fuera de los límites del dibujo. Para ello, la casilla **Mostrar rejilla fuera de límites** debería estar activada. El resto de las casillas, **Rejilla adaptativa**, y su subopción **Permitir subdivisión bajo intervalo de rejilla**, igual que **Seguir SCP dinámico**, alcanzan su máxima utilidad en el entorno tridimensional de AutoCAD.

Active el Forzado del cursor y la rejilla pulsando los botones correspondientes en la barra de estado y desactive todos los demás, si es que estuvieran activados. Ejecute el comando **ZOOM** con la opción **Todo**, para ello, escriba en la línea de comando **Z**, pulse **Intro** y después escriba **T** y vuelva a pulsar **Intro**. Observe que el cursor se mueve libremente por el área de dibujo, pero cuando ejecutamos la orden **línea**, sus posiciones son las de los puntos de la rejilla, el movimiento, por tanto, es como “a saltos”. Compruebe, además, los valores que toman las

coordenadas en la barra de estado, son, en efecto, valores enteros y múltiplos de 10, el valor del intervalo establecido.

De este modo y con el comando **LÍNEA**, realice el dibujo mostrado en la figura 4.3 iniciando el primer segmento de línea en el punto situado en las coordenadas 50.0000, 50.0000, 0.0000 que reconocerá porque será éste el valor que se muestre en el visor de coordenadas de la barra de estado. Trace las líneas siguiendo la muestra como si de una cuadrícula se tratase. Guarde el dibujo con el nombre **Ejemplo4-1.dwg** porque más tarde lo abriremos y trabajaremos sobre él.

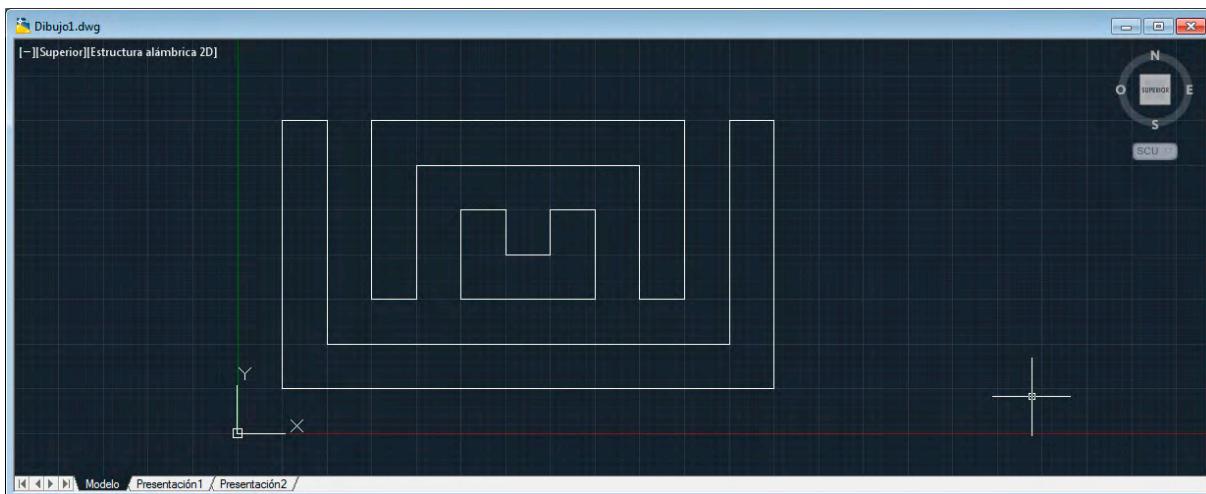


Figura 4.3. Ejemplo de Forzado de cursor y Rejilla.

105

Como ha podido comprobar, la indicación de puntos en pantalla utilizando el forzado del cursor y con la ayuda de la rejilla resulta muy sencilla si lo que se desea es dibujar segmentos de línea de longitud exacta sobre puntos precisos.

La orden que establece el forzado del cursor, así como sus opciones puede ser ejecutada desde la línea de comando escribiendo **FORZCURSOR**. Puede tener un comportamiento de comando transparente si se escribe '**FORZCURSOR**'.

FORZCURSOR. Limita el movimiento del cursor a intervalos determinados.

Es la versión en línea de comando de las opciones que se establecen en el cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo**, ficha **Resolución y rejilla**. Escriba **FORZCURSOR** en la línea de comando, la respuesta será como la que sigue:

Comando: **FORZCURSOR**

Precise distancia de resolución o [ACT/DES/asPecto/Estilo/Tip] <10.0000>:

Las opciones son, respectivamente, **ACT** y **DES**, que activan y desactivan, respectivamente, el forzado del cursor, **asPecto**, establece los intervalos de resolución en X y en Y, **Estilo**, permite que la rejilla sea rectangular o isométrica. Por último, **Tip**, permite que el forzado del cursor se

ajuste a la rejilla o al intervalo polar. Una respuesta numérica a la primera pregunta establecerá el mismo intervalo de resolución tanto para la coordenada X como para la coordenada Y.

Las opciones **ACT** y **DES** del Forzado de cursor, son más cómodas de ejecutar con la tecla **F9** o pulsando el botón **FORZC** de la barra de estado, como ya hemos visto.

La visualización de la rejilla en el área gráfica también se puede establecer mediante la línea de comando, escribiendo **REJILLA**, asimismo puede ser transparente si se teclea '**REJILLA**'.

REJILLA. Muestra una matriz de puntos a intervalos regulares sobre la ventana gráfica actual.

Las opciones en este caso son equivalentes a las del cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo**. Escriba **REJILLA** en la línea de comando y observe las opciones:

Comando: **REJILLA**

Precise intervalo de rejilla (X) o [ACT/DES/Forzcursor/Principal/aDaptativo/Límites/Seguir/Aspecto]<10.0000>:

De izquierda a derecha nos encontramos con las opciones **ACT** y **DES**, que activan y desactivan respectivamente la rejilla, a continuación, **Forzcursor** que establece el intervalo de rejilla idéntico al intervalo de resolución; **Principal**, que permite establecer la frecuencia de líneas principales respecto de las secundarias en estilos visuales tridimensionales de la rejilla; **aDaptativo**, permite que la separación de los puntos de la rejilla se adapte a la visualización, pudiendo entonces no ser distancias reales; **Límites**, hace que se visualice o no la rejilla fuera de los límites del dibujo; **Seguir** realiza la misma función que **Seguir SCP dinámico** del cuadro de diálogo. Por último, **Aspecto**, permite establecer el intervalo de rejilla igual o diferente para cada eje cartesiano, es posible responder con un valor del tipo nX , de modo que se multiplicará por n el valor actual del intervalo. La respuesta directa de un valor numérico establece ese valor idéntico para ambos intervalos X e Y.

2.1 Modificación de la plantilla Curso.dwt

Por defecto, la variable **GRIDDISPLAY**, que controla el comportamiento y visualización de la rejilla, tiene un valor de 3, lo que supone que se encuentren marcadas las casillas **Rejilla adaptativa** y **Mostrar rejilla fuera de límites**. Como hemos explicado, este comportamiento no es muy útil en dibujos 2D y por tanto, cuando trabajemos con la rejilla y el forzado del cursor en el dibujo actual, deberemos modificar esta variable ya que su valor se guarda en el Dibujo. Puesto que conocemos la utilidad de los dibujos de plantilla y contamos con una, Curso.dwt, la abriremos como tal, modificaremos el valor de la variable **GRIDDISPLAY** a **0** y la guardaremos con el mismo nombre.

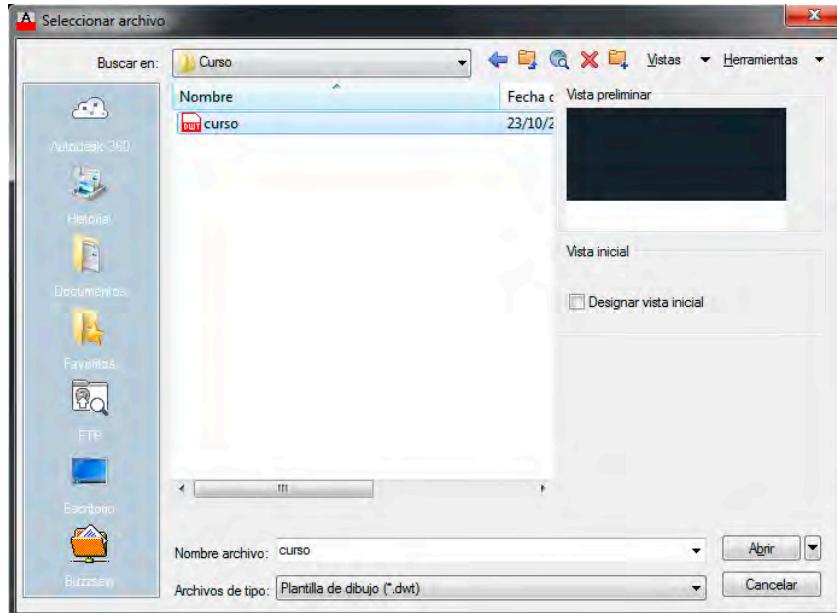


Figura 4.4. Apertura de la plantilla Curso.dwt.

Abra la plantilla Curso.dwt utilizando el comando **ABRE**; en el cuadro de diálogo **Seleccionar archivo** escoja, en primer lugar, el tipo de archivo: **Plantilla de dibujo (*.dwt)** y, después, la carpeta donde fue guardada C:\Curso (figura 4.4). Pulse **Abrir**.

Una vez abierta, modifique el valor de la variable en cuestión a través de la línea de comando:

Comando: **GRIDDISPLAY**

Indique nuevo valor para GRIDDISPLAY <3>: **0**

Ahora, compruebe en el cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo**, ficha **Resolución y rejilla** que se encuentran desactivadas todas las casillas de **Comportamiento de rejilla**. Ejecute el comando **GUARDARR** pulsando sobre el botón **Guardar** de la barra de herramientas de acceso rápido y cierre la plantilla. Más tarde trabajaremos en un dibujo nuevo con esta plantilla.

3. El trazado de líneas

La línea es, sin duda, el objeto de dibujo más simple que se puede trazar. En AutoCAD podemos dibujar objetos lineales con varios comandos, el más básico es el comando **LINEA**, que ya hemos utilizado anteriormente, y que permite trazar segmentos de línea recta con extremos comunes e incluso realizar poligonales cerradas. Cada uno de los segmentos será un objeto de dibujo diferente, y por tanto, se podrá borrar o modificar de modo independiente.

Línea. Crea segmentos de línea recta.

Cinta de opciones:

Ficha Inicio → Grupo Dibujo → Línea

Abreviatura por teclado:

L



Línea

Ya mostramos en el capítulo 1 las opciones de este comando y prácticamente todo su funcionamiento. Vamos, en este momento, a recordarlo y a añadir algún aspecto nuevo.

Ejecute el comando **Línea** de alguno de los modos conocidos y dibuje, con ayuda del forzado del cursor y de la rejilla una poligonal como la de la figura 4.5 utilizando la opción **Cerrar** que permite crear un segmento uniendo el punto actual del cursor con el primer punto indicado al iniciar el comando. Recuerde que esta opción cierra el comando. Ejecute de nuevo **Línea**, por ejemplo, pulsando **Intro**, y responda con otro **Intro** a la primera petición, **Precise primer punto:**; observe que se ha tomado como primer punto, el último introducido, como en la figura 4.6. El desarrollo en la línea de comando sería:

Comando: **Línea**

Precise primer punto:

Precise punto siguiente o [desHacer]: **indique un punto en pantalla**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **indique otro punto**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **indique un tercer punto**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **Cerrar**

Comando: **(Intro)**

Línea Precise primer punto: **(Intro)**

Precise punto siguiente o [desHacer]:

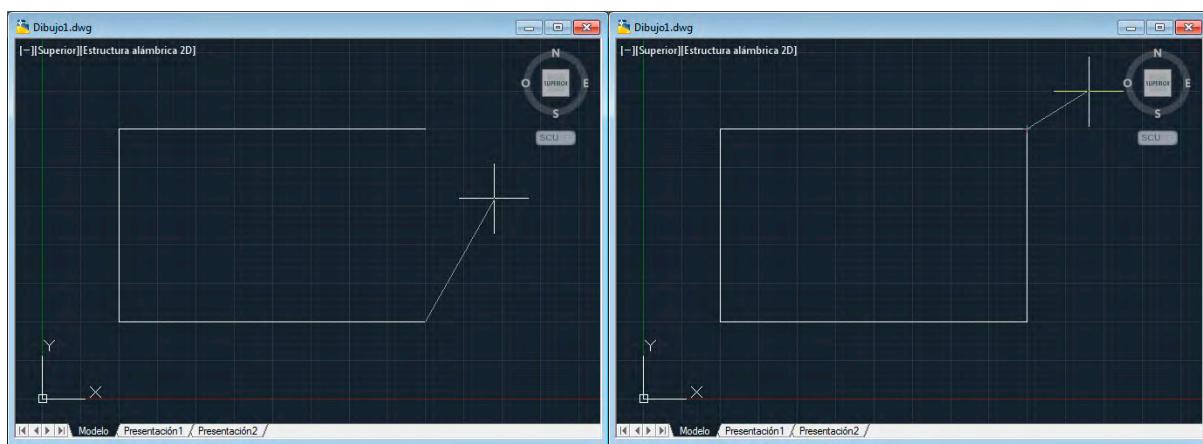


Figura 4.5. Opción Cerrar del comando Línea. **Figura 4.6.** Pulsar Intro en la primera petición.

Como es lógico, el comando **Línea** inicia un nuevo segmento en el último punto introducido sólo si es posible, es decir, que, al pulsar **Intro** en la primera petición del comando **Línea** al inicio de un dibujo nuevo, cuando aún no se ha dibujado nada o si lo que se ha dibujado no es una línea, una *polilínea* o un *arco*, el programa responde con un error, como en la siguiente secuencia:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: (**Intro**)

No hay línea o arco que se pueda continuar.

Precise primer punto:

4. Borrado y recuperación de objetos del dibujo

En muchas ocasiones tendremos la necesidad de eliminar del dibujo actual objetos trazados. Para ello podremos utilizar fundamentalmente el comando **BORRA**.

BORRA. Permite eliminar objetos del dibujo.

Cinta de opciones: Ficha Inicio → Grupo Modificar → Borrar

Abreviatura por teclado: B



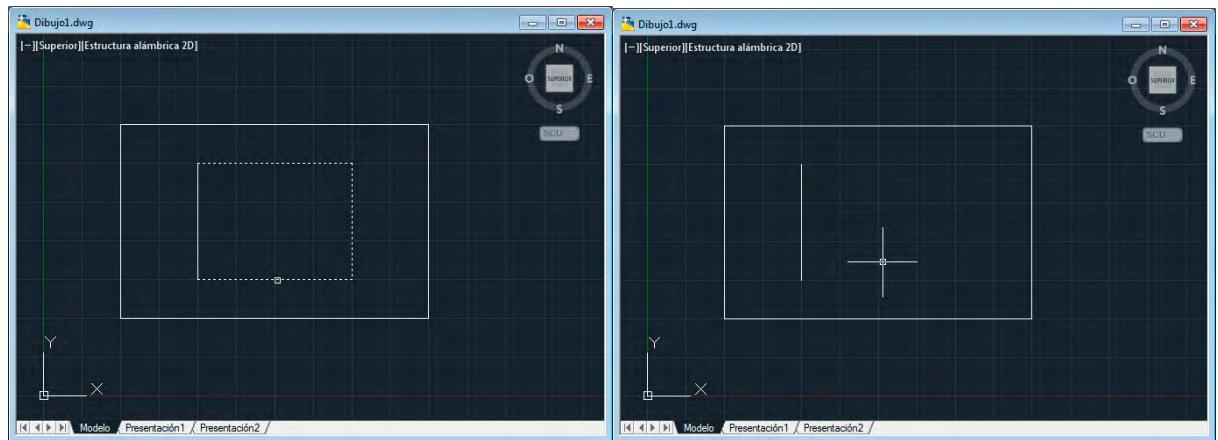
Al ejecutar este comando se solicita la *designación* de los objetos que se desean eliminar, esto es, marcar con el cursor el objeto u objetos de dibujo a borrar. Los objetos designados cambiarán su aspecto inicial, pasando a estar seleccionados. Una vez designados los objetos, se debe pulsar **Intro** para terminar el comando y eliminarlos del dibujo.

Observe que el cursor, preparado para la designación tras la ejecución del comando, ha cambiado de aspecto, ahora es un pequeño cuadrado, que se denomina *caja de selección*; también puede ver que, al pasar sobre una de las líneas dibujadas, éstas pasan a mostrarse a trazos, aspecto que permanece después del clic sobre ella. Este comportamiento se denomina *efecto visual* y se puede modificar como se estime conveniente en la ficha **Selección** del cuadro de diálogo **Opciones**, dentro de otro cuadro denominado **Parámetros de efectos visuales** (figura 4.19). En el capítulo 1 establecimos que la selección de objetos se mostrase en pantalla como se ha visto, con líneas discontinuas al pasar el cursor, tanto si hay un comando activo, es decir, ejecutándose, como si no lo hay.

La variable de sistema que controla este efecto visual se denomina **PREVIEWEFFECT**. La variable de sistema **HIGHLIGHT** activada mantiene este efecto una vez seleccionado el objeto.

La designación de objetos va a resultar a partir de ahora una operación muy habitual e imprescindible para los comandos de modificación o *edición* de objetos; para ello, AutoCAD cuenta con diferentes formas de selección de objetos trazados que estudiaremos en el epígrafe siguiente.

Ejecute el comando **BORRA**, y coloque el cursor sobre una de las líneas dibujadas antes y haga clic sobre ella, repita la operación un par de veces sobre otras líneas, como en la figura 4.7, después pulse **Intro**. Las líneas seleccionadas habrán sido borradas como en la figura 4.8.



Figuras 4.7 y 4.8. Ejemplo de borrado de líneas con BORRA.

El borrado de objetos también puede realizarse utilizando otros métodos. Cada uno de ellos requiere la selección o designación previa de los objetos que se deseen eliminar. Una vez seleccionados se podrá:

- Ejecutar el comando **BORRA**.
- Pulsar sobre la tecla **Supr**.
- Pulsar sobre la combinación de teclas **Ctrl+X** que *cortará* los objetos seleccionados y los *copiará* al portapapeles dejándolos dispuestos para *pegarlos* en cualquier otra aplicación, en otro archivo de dibujo o en otra parte del mismo dibujo. Si no se utiliza la posibilidad de **Pegar** (con **Ctrl+V**), simplemente los objetos se eliminarán del dibujo.

110

Asegúrese que no hay ningún comando ejecutándose y observe que, al mover el cursor sobre cualquier objeto, éste modifica su visualización de línea continua a otra de línea a trazos. Para seleccionar la línea, haga clic sobre ella con el botón izquierdo del ratón. En ese momento, además de visualizarse a trazos, se muestran sobre la línea, los denominados en AutoCAD, *pinzamientos*. Éstos son pequeños cuadrados de color azul colocados en puntos notables de los objetos, en el caso de las líneas, uno en cada extremo y otro en el punto medio (figura 4.9). En el capítulo 10 aprenderemos a modificar los objetos dibujados y seleccionados utilizando *pinzamientos*.

De momento, lo que debemos tener en cuenta es que, si aparecen pinzamientos sobre un objeto, en primer lugar, se debe a que no hay ningún comando activo, y en segundo, que, si la variable de sistema **PICKFIRST** lo permite, el objeto seleccionado de este modo quedará listo para que se ejecute sobre él la mayoría de los comandos de edición siguiendo un formato de designación *Nombre-Verbo*, concepto que explicamos un poco más adelante.

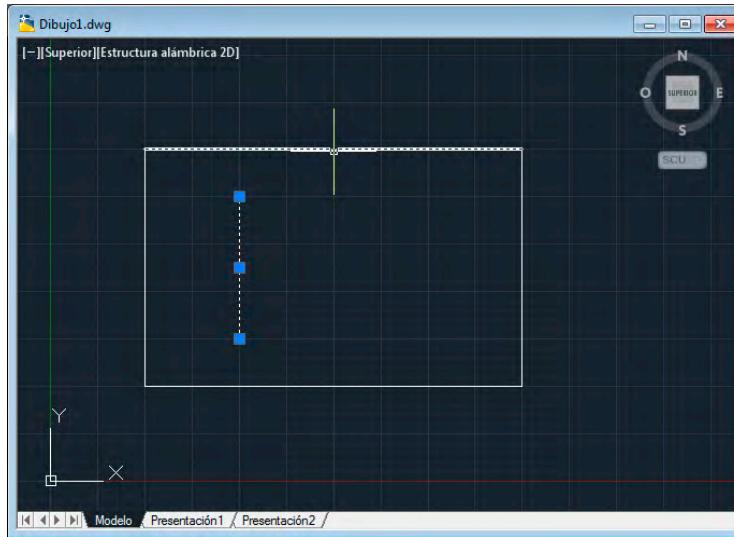


Figura 4.9. Selección de líneas.

El objeto seleccionado con pinzamientos puede borrarse si se pulsa la tecla **Supr**, compruébelo. Seleccione otro objeto como en el caso anterior y ejecute el comando **BORRA**, escribiendo **B** en la línea de comando, por ejemplo. Realice una última prueba para **Ctrl+X**.

Recuerde que se puede ejecutar el último comando pulsando la tecla **Intro** o la **barra espaciadora**, por tanto, en este caso, si el último comando ejecutado fue **BORRA**, bastará con seleccionar los objetos y pulsar **Intro**.

111

4.1 Recuperación de objetos eliminados

Siempre es posible *deshacer* una acción una vez ejecutada, para ello AutoCAD cuenta con el comando del mismo nombre y con un botón de retroceso como es habitual en todos los programas tipo Windows. Además, cuenta con otro comando, **UY**, sólo disponible desde la línea de comando, que permite recuperar los objetos de dibujo borrados con el comando **BORRA**, se ejecute como se ejecute, así como si se utilizan las teclas **Supr** o **Ctrl+X**.

UY. Recupera los objetos eliminados en la última operación de borrado.

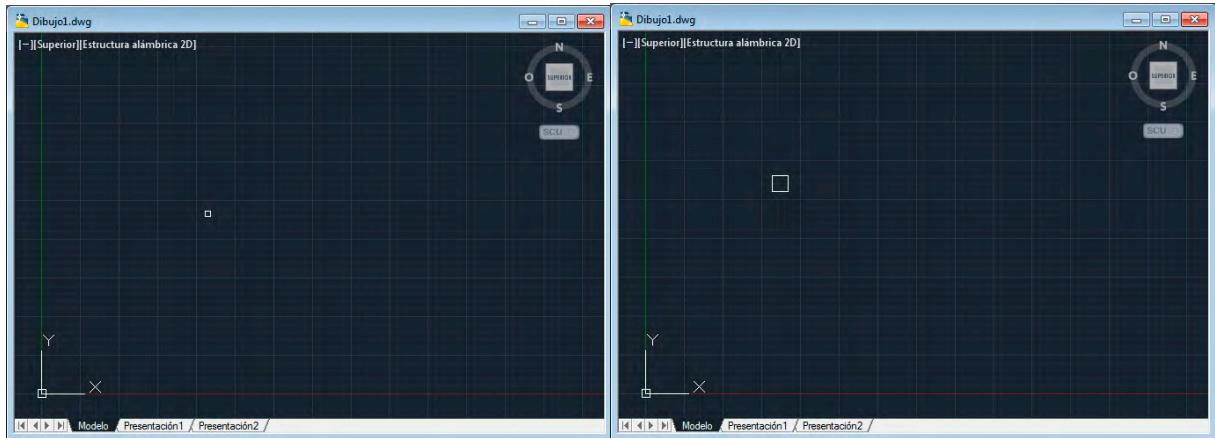
Como se indica, se realiza la recuperación de los objetos borrados exclusivamente en la última ejecución del comando **BORRA** aunque el borrado se haya realizado con **Supr** o con **Ctrl+X**. Una ejecución reiterada del comando **UY** no produce, por tanto, ninguna acción. Si lo que se desea es recuperar objetos borrados en anteriores acciones, se deberá utilizar el comando **DESHACER**.

Para probarlo, escriba **UY** en la línea de comando y ejecútelo. Pulse **Intro** para repetir el comando y compruebe que no se recuperan más líneas.

La gran utilidad de **UY** es que puede ejecutarse en cualquier momento, y recuperar los objetos borrados, independientemente del número de órdenes posteriores al comando **BORRA**.

5. Designación básica de objetos

Como hemos visto, muchos de los comandos de AutoCAD, especialmente los de edición, solicitan al usuario la selección de los objetos sobre los que van a actuar. Esta selección se solicita por medio de la pregunta **Designe objetos:** y el cursor adopta la forma de un pequeño cuadrado llamado mira o **caja de selección**. El tamaño de la caja de selección se guarda en la variable de sistema **PICKBOX** y puede modificarse en la ficha **Selección** del cuadro de diálogo **Opciones**.



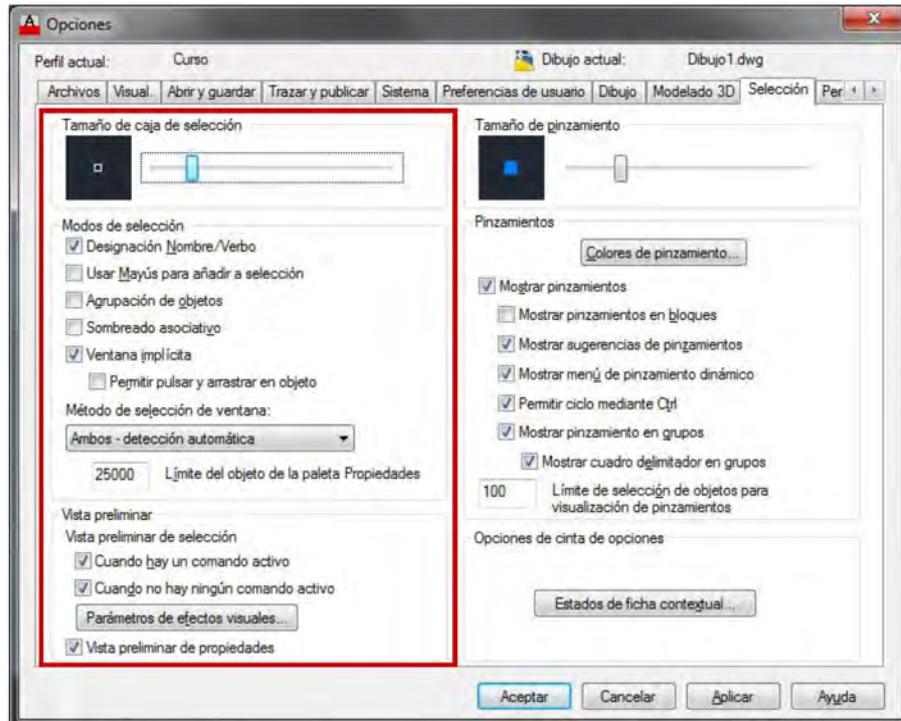
Figuras 4.10 y 4.11. Diferentes aspectos de la caja de selección en función de la variable PICKBOX.

112

Observe en las figuras 4.10 y 4.11 el tamaño relativo de la caja de designación con valores de **PICKBOX** de 3 y 9, respectivamente. Cualquier objeto que sea tocado por el cursor en forma de caja de selección será resaltado y designado si se hace un clic sobre él. Por tanto, cuanto más pequeño sea el cursor más se deberá acercar al objeto.

La modificación del tamaño de la caja de selección también afectará al cuadrado de la cruceta del cursor, forma que presenta cuando no hay ningún comando activo. Esto es lógico, puesto que, como hemos visto en el comando **BORRA**, también es posible marcar en primer lugar los objetos (designación con pinzamientos), para, después, ejecutar algún comando de edición. A este tipo de estructura de modificación de objetos se denomina **Designación Nombre/Verbo** y es controlada por la variable de sistema **PICKFIRST** que por defecto está activada, como podemos comprobar en la ficha **Selección** del cuadro de diálogo **Opciones** (figura 4.12), en la casilla del mismo nombre. Con esta casilla marcada (valor de la variable **PICKFIRST** igual a 1), se permite a ciertos comandos de edición ejecutarse sobre objetos seleccionados previamente.

Cuando el valor de la variable **PICKBOX** es 0, la caja de selección se observará como un punto, y el cursor será exclusivamente una cruz, esto tiene como consecuencia que los parámetros de efectos visuales se desactiven y al pasar el cursor sobre los objetos, éstos no modifiquen su aspecto.



Figuras 4.12. Ficha Selección del cuadro de diálogo Opciones.

113

No se debe confundir la caja de selección de objetos con la *mira de referencia de objetos*, cuyo tamaño es establecido por la variable **APERTURE** o en la ficha **Dibujo** del cuadro de diálogo **Opciones**, donde presenta un aspecto bastante similar al de **PICKBOX** en la ficha **Selección**. Más adelante, cuando expliquemos los conceptos referidos a las *Referencias de objeto*, profundizaremos en este tema.

En el área **Vista preliminar de selección** del cuadro de diálogo se controla el resaltado de un objeto al pasar el cursor sobre él. Por defecto, están marcadas las casillas correspondientes a que se efectúe tanto cuando hay un comando activo como cuando no lo está. La variable de sistema que controla este comportamiento es **SELECTIONPREVIEW**.

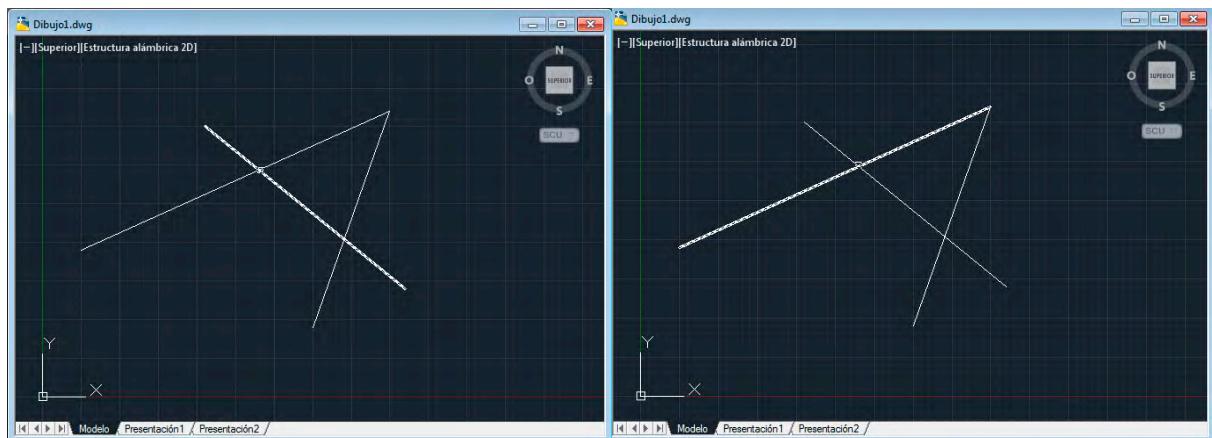
La designación de objetos, por defecto, es acumulativa, es decir, los objetos pueden ser designados uno tras otro añadiéndose a un conjunto de selección, independientemente del *modo de designación*. Esto está controlado por la variable de sistema **PICKADD** que permite que selecciones posteriores se sumen a las anteriores o bien que las sustituyan. En la ficha **Selección** del cuadro **Opciones**, este comportamiento está regido por la casilla **Usar Mayús para añadir a selección**, que, por defecto, no está marcada, equivalente a un valor 1 de la variable **PICKADD**. Tal y como se puede deducir por el nombre de la casilla, cuando ésta está marcada, (**PICKADD** igual a 0), si se desea añadir objetos al *conjunto de selección* previo se deberá tener pulsada la tecla **Mayús**.

5.1 Modos de designación

Hasta ahora, hemos designado los objetos marcándolos con el cursor. Éste es el *modo de designación* denominado **por un punto**. De este modo los objetos se designan uno a uno, añadiéndose a un denominado **conjunto de selección** que se completa al pulsar **Intro**. El programa efectúa un recuento de los objetos seleccionados, sin tener en cuenta los que se

designan varias veces, e informando de ello al usuario.

Veamos con un poco más de profundidad un ejemplo, utilizando el comando **BORRA**. Inicie un dibujo nuevo y trace en él unas cuantas líneas. Dibuje alguna que corte a otras como en el ejemplo de la figura 4.13.



Figuras 4.13 y 4.14. Acción de Mayús+Barra espaciadora en la selección de objetos.

114

Lo más lógico es que cuando se desea seleccionar una línea el cursor o la caja de selección se sitúe claramente sobre ella. Sin embargo, en muchas ocasiones, nos encontraremos con objetos que se superponen, total o parcialmente, o bien con varios objetos que comparten posiciones comunes en el área gráfica. En estos casos, nos ayudará mucho el resalte de los objetos cuando el cursor se sitúa sobre ellos, de modo que, antes de hacer clic, sabremos qué objeto se seleccionará. En situaciones, como en la figura 4.13, donde el cursor se sitúa en una posición común (o tocante) a dos objetos, en principio, se mostrará resaltado uno de ellos, para marcar el otro sin mover el cursor, se puede pulsar la combinación **Mayús+barra espaciadora**, como en la figura 4.14. El paso de un objeto a otro mediante esta combinación de teclas puede realizarse de dos formas, ambas con el cursor sobre los objetos coincidentes:

Mantenga pulsada la tecla **Mayús**, mientras pulsa la **barra espaciadora** consecutivamente hasta que se haya resaltado el objeto deseado, después haga clic para seleccionarlo.

Después de probar esta posibilidad, como en el ejemplo, designe una a una las tres líneas dibujadas. En la ventana de comandos se informará del recuento del conjunto de selección, de modo que, como se observa, se van añadiendo al mismo cada uno de los objetos:

Comando: **BORRA**

Designe objetos: 1 encontrados

Designe objetos: 1 encontrados, 2 total

Designe objetos: 1 encontrados, 3 total

Designe objetos:

Este no es el único modo de designación de objetos. Si se marca un punto de la pantalla que no pertenezca a ningún objeto, se iniciará la visualización de un rectángulo de selección, que termina indicando otro punto. En función de la posición relativa del segundo punto respecto del primero, el área del rectángulo se mostrará en un color u otro, también el modo de designación será diferente.

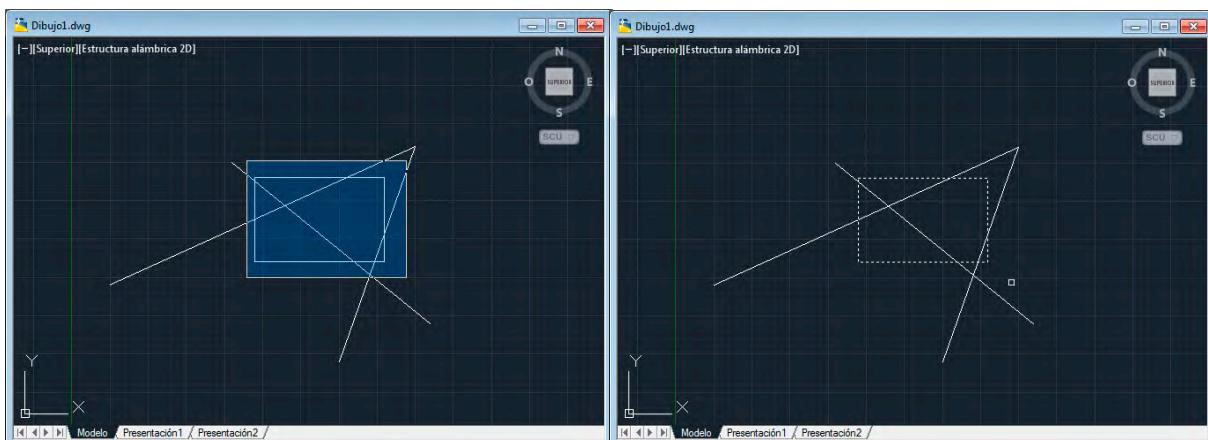
Cancele la designación de objetos anterior, pulsando **Esc** o, en su caso, ejecute el comando **UY** para recuperar los objetos borrados. Utilizando el **forzado de coordenadas** y la **rejilla**,

dibuje otro objeto lineal como en las figuras siguientes, por ejemplo, un rectángulo.

Ejecute el comando **BORRA** y a la pregunta **Designe objetos:**, indique un punto en pantalla que no pase por ninguno de los objetos dibujados, observe cómo se inicia un rectángulo que presenta dos aspectos diferentes en función de la posición del cursor respecto de ese primer punto, si el cursor se sitúa a la derecha, el rectángulo posee un fondo azul y su contorno es de línea continua. Por el contrario, si después de haber señalado el primer punto, se desplaza el cursor hacia la izquierda, el fondo es verde y el contorno se muestra en línea discontinua.

La designación de objetos mediante este rectángulo se denomina, respectivamente, **Ventana** y **Captura**. Ambas permiten designar de una sola vez varios objetos, pero mientras **Ventana** selecciona todos los objetos que están contenidos por completo en el rectángulo de designación, **Captura** selecciona, además de los anteriores, todos los que toque el contorno del área de designación.

Veámoslo con un ejemplo. Inicie de nuevo la ejecución del comando **BORRA** y designe dos puntos como en la figura 4.15 para designar objetos mediante **Ventana**. Observe que los objetos designados serán, exclusivamente los contenidos en la Ventana (figura 4.16).



115

Figuras 4.15 y 4.16. Designación de objetos mediante Ventana.

A la siguiente pregunta de designar objetos, responda **H (desHacer)** que elimina la última designación y permite seguir seleccionando otros:

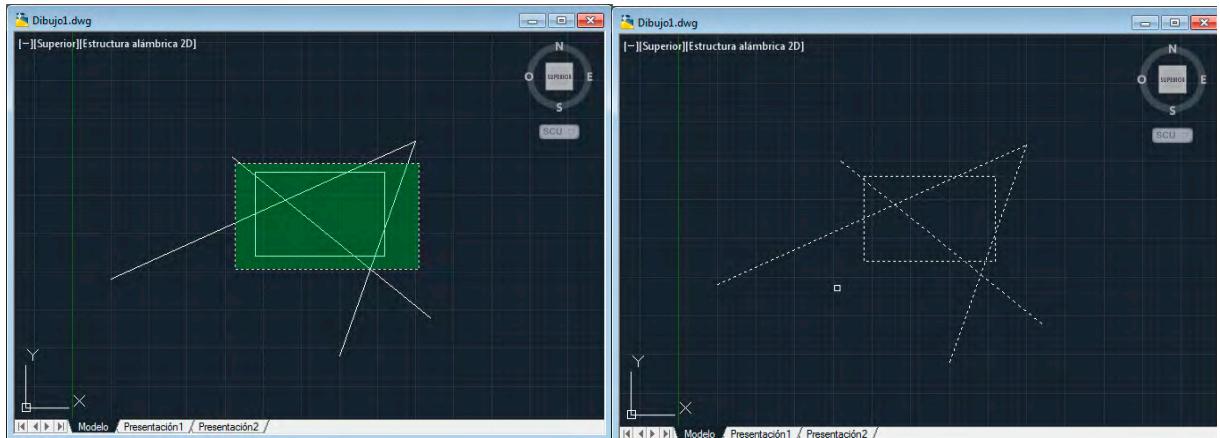
Comando: **BORRA**

Designe objetos: Designe esquina opuesta: 4 encontrados

Designe objetos: **H**

Designe objetos:

Repita la operación, pero ahora construyendo el rectángulo de izquierda a derecha como en la figura 4.17 para iniciar la selección por **Captura**.

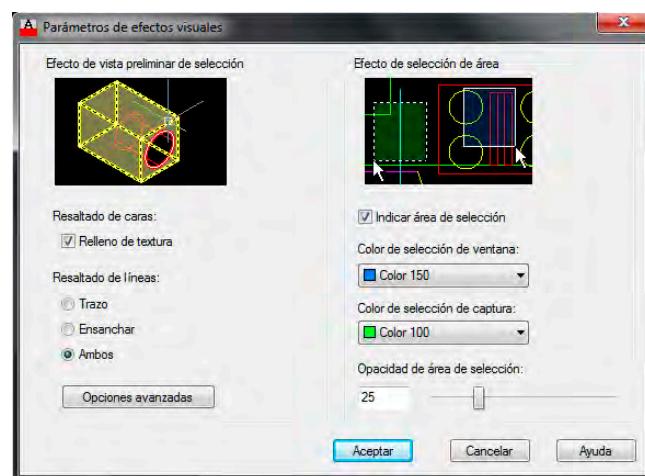


Figuras 4.17 y 4.18. Designación de objetos mediante Captura.

Observe que, si los lados del rectángulo tocan a todos los objetos, quedarán designados, tal y como muestra la figura 4.18.

Designe objetos: Designe esquina opuesta: 7 encontrados, 7 total
Designe objetos:(**Intro**)

116



Figuras 4.19. Cuadro de diálogo Parámetros de efectos visuales.

El color y transparencia del área de designación por **Ventana** y por **Captura**, se establece por las variables: **SELECTIONAREA**, que permite que dichas áreas posean efectos visuales de color, (casilla **Indicar área de selección** del cuadro de diálogo **Parámetros de efectos visuales**); **WINDOWAREACOLOR** y **CROSSINGAREACOLOR**, que almacenan el color de fondo del rectángulo de ventana y de captura, respectivamente; **SELECTIONAREAOPACITY**, que determina el grado de transparencia del área de selección para ambas designaciones. Como es lógico, la modificación y establecimiento de estas variables será más cómoda si se realiza a través del cuadro de diálogo **Parámetros de efectos visuales** (figura 4.19) al que se accede por la ficha **Selección** del cuadro de diálogo **Opciones**. Además de la variable **PREVIEWEFFECT**, ya mencionada, en este cuadro de diálogo podemos establecer la variable **PREVIEWFILTER**, que controla sobre qué objetos no se producen efectos visuales, mediante el botón **Opciones**

avanzadas.

Otras variables que intervienen en la designación de objetos mediante un rectángulo de selección, bien sea por Ventana o por Captura son **PICKAUTO** y **PICKDRAG** que también se pueden establecer en la ficha **Selección** del cuadro de diálogo **Opciones** (figura 4.12) en las casillas **Ventana implícita** y **Pulsar y Arrastrar**. Si la primera está seleccionada, permite que se abra el rectángulo de selección cuando el punto que se indica no está sobre ningún objeto. La segunda abre la ventana de selección pulsando en cualquier punto y arrastrando, en lugar de con dos puntos, que es la opción por defecto (casilla desactivada).

Los modos de designación estudiados, es decir, por un punto y con Ventana o Captura son, en conjunto, el modo de selección por defecto, también denominado **AUto**, aunque no es la única forma de designar objetos. AutoCAD permite seleccionar objetos individualmente o en conjunto con otras opciones, para visualizarlas todas será necesario responder **?** a la pregunta **Designe objetos:**, por ejemplo, tras ejecutar de nuevo el comando **BORRA**.

Comando: **BORRA**

Designe objetos: **?**

Designación no válida

Requiere un punto o

Ventana/úLTimo/Captura/MArco/Todos/Borde/polígonoV/polygonoC/Grupo/Añadir/Eliminar/

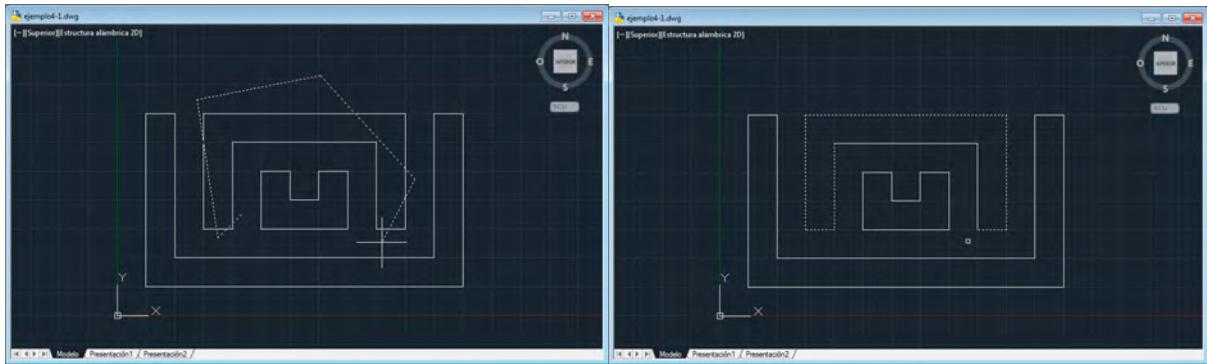
Múltiple/Previo/desHacer/AUto/úNico/Subobjeto/Objeto

Designe objetos:

Veamos a continuación cada una de estas opciones, salvo **Grupo**, que veremos en el capítulo 10, y **Subobjeto** y **Objeto** que hacen referencia a la designación de objetos sólidos tridimensionales y, por tanto, quedan fuera de los contenidos de este libro:

117

- **Ventana.** Permite la designación múltiple de los objetos totalmente incluidos en los límites de un rectángulo de selección. No se tiene en cuenta cómo se indiquen los dos puntos del rectángulo.
- **úLTimo.** Sólo se designa el último objeto dibujado.
- **Captura.** Permite la designación múltiple de objetos mediante un rectángulo de selección. Todos los objetos que crucen los límites del rectángulo así como los que sean interiores serán designados. Tampoco se tiene en cuenta la orientación relativa de los puntos de indicación.
- **MArco.** Aúna el tipo de designación Ventana y Captura en función de cómo se indiquen los extremos de la diagonal del rectángulo de designación, es decir, como ya conocemos: si el segundo punto se encuentra a la derecha del primero, se realizará una designación mediante Ventana, mientras que si se encuentra a la izquierda del primero sería una designación mediante Captura.
- **Todos.** Se designan todos los objetos del dibujo.
- **Borde.** Permite la designación de los objetos que sean cruzados por una línea poligonal que se denomina *borde*. La selección termina al pulsar **Intro**. La designación de objetos mediante esta opción se utiliza normalmente en dibujos complejos donde se deben seleccionar múltiples objetos y no es posible hacerlo mediante un único Captura o Ventana. Se entiende mejor con un ejemplo. Abra el dibujo Ejemplo4-1.dwg y ejecute el comando **BORRA**, responda **Borde** (o **B**) a la pregunta **Designe objetos:** y dibuje una línea como en la figura 4.20 para seleccionar todo el polígono intermedio de la figura.



Figuras 4.20 y 4.21. Designación de objetos mediante Borde.

El trazado de la línea de designación es similar al trazado de una línea e incluso es posible modificar los vértices de la misma en caso de error utilizando la subopción **desHacer**, como se comprueba en la ventana de comandos:

Comando: **BORRA**

Designe objetos: **Borde**

Precise primer punto del borde:

Precise punto del borde o [desHacer]:

Precise punto del borde o [desHacer]:

Precise punto del borde o [desHacer]:

Precise punto del borde o [desHacer]: **desHacer**

Precise punto del borde o [desHacer]:

Precise punto del borde o [desHacer]:

Precise punto del borde o [desHacer]: **(Intro)**

8 encontrados

Designe objetos:

118

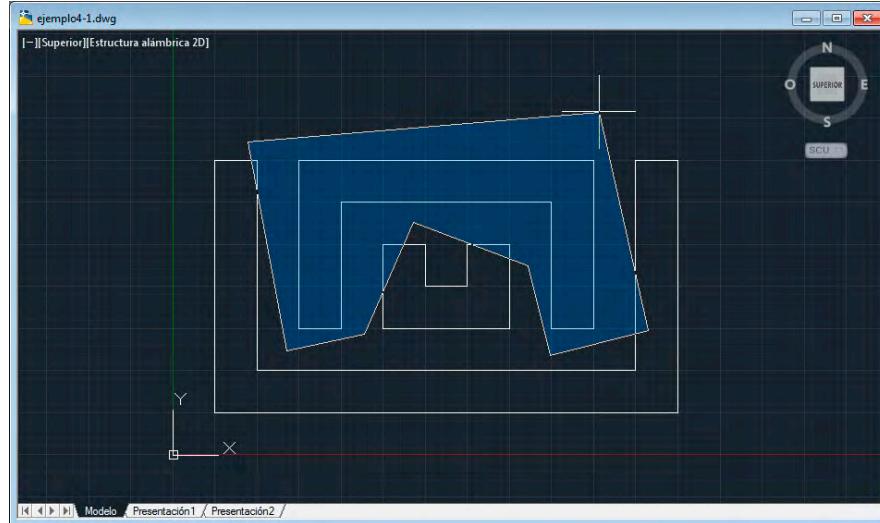


Figura 4.22. Designación de objetos mediante Polígono-Ventana.

- **polígonoOV.** Se designan los objetos que se encuentren completamente dentro de los límites de un polígono irregular indicado por sus vértices. La acción es similar a la selección mediante Ventana y el área de selección se colorea de igual forma (figura 4.22).

- **polígonoOC.** Como en la designación por Captura, serán designados los objetos que sean cruzados por el contorno del polígono de selección así como los que se encuentren completamente en su interior, tal y como puede verse en la figura 4.23.

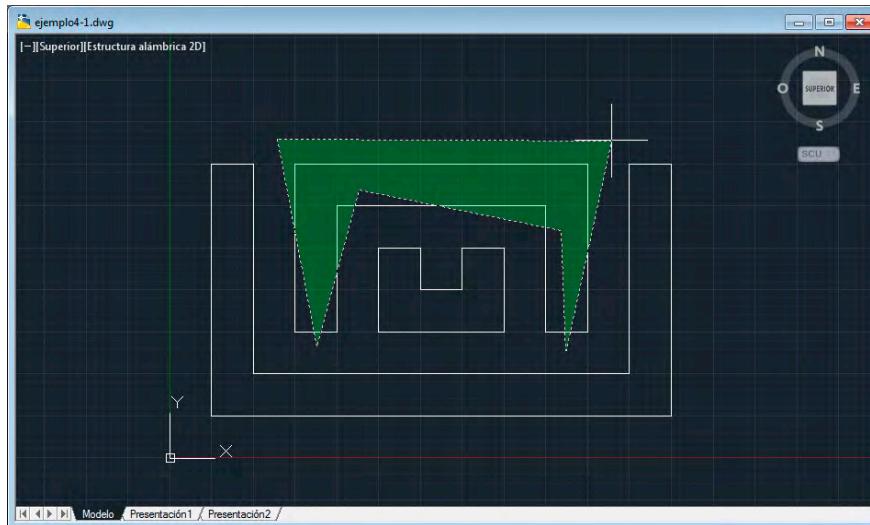


Figura 4.23. Designación de objetos mediante Polígono-Captura.

119

Tanto en el polígono por ventana como en el polígono por captura se tendrán en cuenta las mismas variables de sistema que afectan a los efectos visuales de color: **WINDOWAREACOLOR**, **CROSSINGAREACOLOR** y **SELECTIONAREAOPACITY**.

- **Añadir/Eliminar.** Por defecto, la opción activa es la primera, es decir, el conjunto de selección se va incrementando conjugando los diferentes modos descritos, por ejemplo: por un punto más un rectángulo de Ventana más un Borde, etc. Para eliminar del conjunto de selección algún elemento o conjunto de elementos, se elige la opción **Eliminar** y los objetos designados a continuación se eliminarán del conjunto de selección hasta que se escriba la opción **Añadir** o termine la designación con **Intro**.

Comando: **BORRA**

Designe objetos: 1 encontrados

Designe objetos: Designe esquina opuesta: 4 encontrados, 5 total

Designe objetos: Designe esquina opuesta: 1 encontrados, 6 total

Designe objetos: **Eliminar**

Elimine objetos: Designe esquina opuesta: 2 encontrados, eliminados 2, 4 total

Elimine objetos: **Añadir**

Designe objetos: 1 encontrados, 5 total

Designe objetos:

Observe cómo cambia la solicitud al usuario. También es posible eliminar objetos de un conjunto de selección si se pulsa **Mayús** a la vez que se realiza una designación de **por un punto** o por

MArco.

Comando: **BORRA**

Designe objetos: **Todos**

24 encontrados

Designe objetos: (*con Mayús pulsada, iniciar una ventana*)

Designe esquina opuesta:

8 encontrados, eliminados 8, 16 total

Designe objetos:

- **Múltiple.** Permite realizar la designación mediante un punto pero sin resaltar los objetos, lo cual agiliza el proceso de selección de objetos complejos. Cuando se elige esta opción se debe hacer clic en los objetos deseados como en una designación normal, pero sólo se marcarán como seleccionados después de pulsar la tecla **Intro**.
- **Previo.** Designa el último conjunto de selección indicado con el comando **DESIGNA** o utilizado en el comando de edición anterior, salvo que los objetos ya no existan, como ocurre en **BORRA**.
- **desHacer.** Va recorriendo en sentido contrario el conjunto de selección eliminando secuencialmente del mismo el objeto u objetos designados hasta llegar al inicio de la designación.
- **Auto/uNico.** La opción por defecto es la primera, designación automática, que permite designar objetos por un punto y/o mediante **MArco** hasta completar el conjunto de selección con **Intro**. Con la opción **uNico**, sólo es posible designar un conjunto de selección cerrado, creado por un único objeto, si se designa por un punto, o por un grupo de objetos si se designan utilizando cualquiera de los métodos estudiados. Por ejemplo, para seleccionar un solo conjunto de selección con la opción **Borde**:

Comando: **BORRA**

Designe objetos: **uNico**

Designe objetos: **Borde**

Precise primer punto del borde:

Precise punto del borde o [desHacer]:

Precise punto del borde o [desHacer]:

11 encontrados

5.2 Comando DESIGNA

Permite la designación de objetos para incluirlos en un conjunto de designación que luego será utilizado en algún comando de edición con el modo **Previo**.

DESIGNA. Incluye los objetos seleccionados en un conjunto de designación.

Ejecute el comando **UY** si es que borró el último dibujo y ejecute el comando **DESIGNA**, en la solicitud **Designe objetos:** escriba **?** y compruebe que se muestran las mismas opciones que hemos visto en el comando **BORRA**, y que son comunes para todos los comandos de edición de objetos que soliciten designación de objetos:

Comando: **DESIGNA**

Designe objetos: ?

Designación no válida

Requiere un punto o

Ventana/túltimo/Captura/MArco/Todos/Borde/polígonoV/polígonoC/Grupo/Añadir/Eliminar/

Múltiple/Previo/desHacer/Auto/Único/Subobjeto/Objeto

Designe objetos:

Seleccione con alguno de los modos de designación estudiados una o varias líneas y pulse **Intro**. En apariencia, este comando no realiza ninguna acción visible. Sin embargo, ejecute ahora el comando **BORRA**, y elija la opción **Previo**, escribiendo **P**. Observe que se han marcado los objetos seleccionados previamente con el comando **DESIGNA** como era lo esperado. El conjunto de designación no está aún cerrado, es decir, se pueden añadir más objetos.

Si está activada la casilla **Designación Nombre-Verbo** es decir si la variable **PICKFIRST** tiene una valor igual a 1, los objetos designados con pinzamientos pasan a formar parte de un conjunto de selección cerrado en cuanto se ejecute el comando **DESIGNA**.

6. El modo de dibujo ortogonal

Cuando la mayor parte de las líneas de un dibujo son paralelas a las direcciones X e Y de los ejes cartesianos, será interesante trabajar con el modo **ORTO**. Este modo de dibujo restringe el movimiento del cursor a las direcciones horizontal y vertical, paralelas respectivamente a los ejes X e Y. La acción combinada del forzado del cursor y de la rejilla junto con el modo **ORTO** incrementa la velocidad y comodidad de los trazados en muchos casos. La activación o desactivación del modo ortogonal se realiza de varias formas, entre ellas, el comando del mismo nombre:

121

ORTO. Limita el movimiento del cursor a las direcciones horizontal o vertical.

El comando **ORTO** sólo tiene dos opciones: **ACTivado** y **DEsactivado**, que se pueden elegir escribiendo en la línea de comando, **A** y **D**, respectivamente. Otros modos de activación o desactivación del modo ortogonal son: el botón **ORTO** de la barra de estado, la tecla de función **F8**, la combinación de teclas **Ctrl+L** y la variable de sistema **ORTHOMODE**, aunque, como en otros casos, resulta más cómoda la tecla de función **F8** o el botón **ORTO**.

Cuando el modo ortogonal está activado de alguna de las formas mencionadas y siempre que la variable de sistema **AUTOSNAP** lo permita, al ejecutar cualquier comando de dibujo o edición, se muestra, junto al cursor, la denominada *información de herramienta*, que indica el ángulo (0, 90, 180 ó 270 grados) y la distancia relativa respecto del último punto.

Veamos un ejemplo. Inicie un dibujo nuevo utilizando el comando **RNUEVO**, que en el capítulo 3 asociamos con la plantilla **Curso.dwt**, y a la que acabamos de modificar su **Comportamiento de rejilla**. Active el forzado de cursor, la rejilla y el modo ortogonal utilizando los botones correspondientes de la barra de estado, por ejemplo. Ejecute el comando **LINEA** y dibuje las vistas ortogonales de una pieza de la forma y dimensiones mostradas en la figura 4.24. No es importante en qué punto se debe comenzar a dibujar cada una de las vistas, pero puede apoyarse en la figura 4.25 y utilizarla como referencia visual para su colocación.

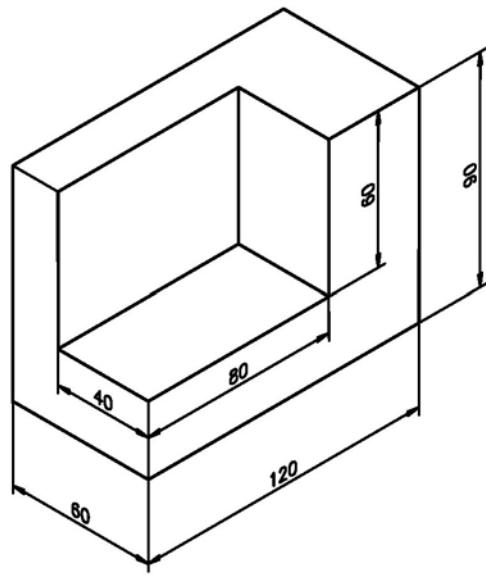


Figura 4.24. Dimensiones de la pieza ejemplo.

Completadas las tres vistas, guarde el dibujo con el nombre **Ejemplo4-2.dwg** en la carpeta *C:\Curso*, puesto que después lo utilizaremos para dibujar la perspectiva isométrica.

122

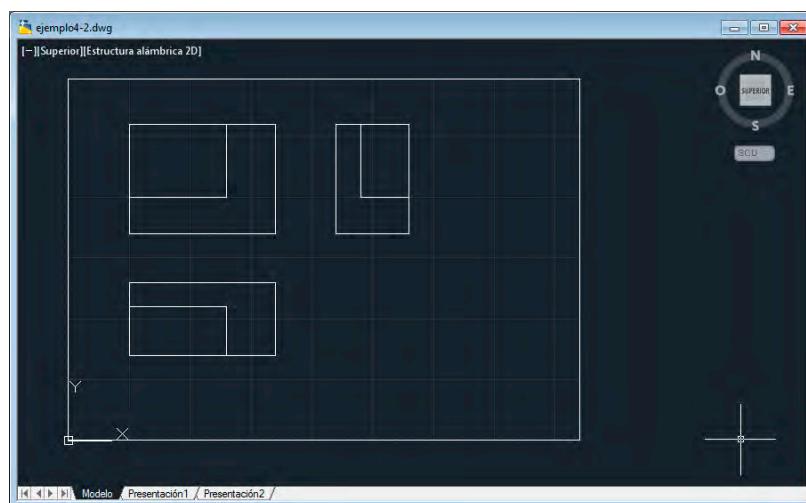


Figura 4.25. Ejemplo de modo ortogonal.

7. Modo de dibujo isométrico

Las perspectivas isométricas son proyecciones de los objetos de tres dimensiones en un único plano, teniendo en cuenta que dicha proyección será perpendicular al plano y que los ángulos que formarían las caras de un cubo con dicho plano en este tipo de proyección serían idénticos. El resultado es que las tres aristas que confluyen en un vértice se mostrarán en la perspectiva isométrica como tres segmentos que forman entre sí ángulos iguales de 120 grados (figura 4.26).

En muchas ocasiones el diseñador recurre a una perspectiva isométrica para completar o ilustrar sus dibujos en 2D o porque la representación de los objetos debe ser obligatoriamente

te en esta perspectiva como ocurre, por ejemplo, en la representación de tuberías. AutoCAD cuenta con la ayuda de la rejilla en modo isométrico para hacer los trazados en perspectiva más cómodos.

La rejilla y el forzado de cursor admiten una disposición especial para los puntos de sus retículas en la que éstos se alinean según tres direcciones que forman ángulos de 30, 90 y 180 grados respecto de la horizontal. En esta disposición sólo puede especificarse un valor para el intervalo entre los puntos, que se aplica a las tres direcciones. Cuando la rejilla y el forzado del cursor adoptan esta disposición se dice que se ha activado el *Estilo Isométrico* y, como se ha explicado, es el ideal para la realización de dibujos en perspectiva isométrica.

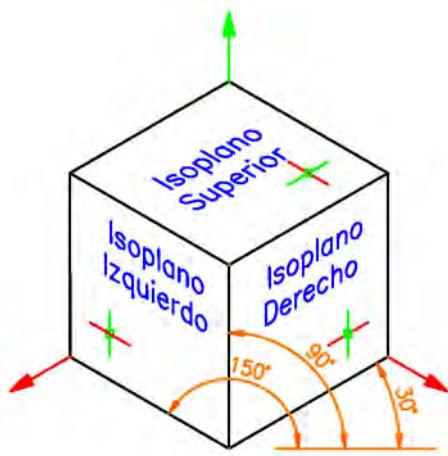


Figura 4.26. Planos isométricos.

123

Cuando el estilo isométrico está activado, AutoCAD considera tres planos a los que denomina: **Isoplano Izquierdo, Superior o desde Arriba y Derecho**, siendo uno de ellos el plano de trabajo actual. El isoplano o plano isométrico actual determina la forma que presenta el cursor, cuyos ejes, en colores rojo y verde, adoptan las direcciones de los ejes del plano actual, como se puede ver en la figura 4.26. El cambio de un plano a otro puede realizarse con la tecla **F5** o la combinación **Ctrl+E**.

En el modo de dibujo isométrico el comando ORTO modifica su funcionamiento, de modo que, si se encuentra activado, restringe los movimientos del cursor a las direcciones del plano isométrico actual. Así, por ejemplo, si está activo el Isoplano derecho, sólo se podrán dibujar líneas verticales o formando ángulos de 30 grados respecto de la horizontal.

Como consecuencia de lo expuesto, la acción combinada del forzado del cursor con resolución isométrica, la rejilla y la activación del modo **ORTO** permite realizar dibujos isométricos de un modo bastante cómodo, como veremos a continuación.

Abra el dibujo **Ejemplo4-2.dwg** para realizar la perspectiva isométrica de la pieza del ejemplo. Como recuerda, el modo isométrico se activa en el cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo**, ficha **Resolución y rejilla**.

Haga que se muestre este cuadro de diálogo, de alguna de las formas en que ya conoce y en la ficha correspondiente seleccione la opción **Resolución isométrica** (figura 4.27). Observe que ahora sólo pueden ser modificados los intervalos en la dirección Y, tanto de la resolución como de la rejilla. Compruebe que el resto de las variables tienen los mismos valores que en el cuadro y pulse **Aceptar**.

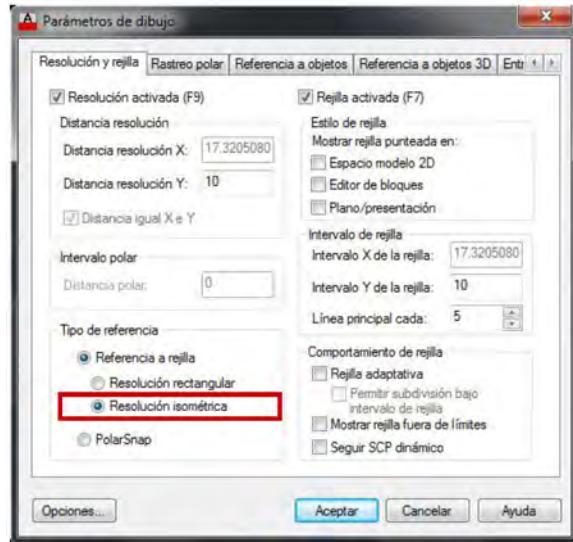


Figura 4.27. Elección del modo isométrico en el cuadro de Parámetros de dibujo.

124

Como puede ver, la rejilla ha cambiado de aspecto, lo mismo que el cursor. Puede deducir en qué isoplano se encuentra comparando la forma actual del cursor con la figura 4.26 donde se muestra la visualización del mismo en función de cada isoplano. Para cambiar de isoplano pulse **F5**. El paso de un isoplano a otro se realiza de un modo cíclico, de modo que, si se encuentra, por ejemplo en el isoplano derecho, al pulsar **F5** varias veces, pasará primero al izquierdo y después al de arriba antes de volver al derecho, como se informa en la línea de comando:

Comando: <Isoplano izquierdo>
 Comando: <Isoplano desde Arriba>
 Comando: <Isoplano derecho>

Pulse los botones **ORTO**, **FORZC** y **REJILLA** de la barra de estado. Ejecute el comando **LÍNEA** y compruebe ahora que el cursor se mueve exclusivamente en las direcciones correspondientes al isoplano, es decir, si se encuentra en el derecho, el modo **ORTO** sólo permitirá dibujar líneas verticales y que formen 30 grados con la horizontal, la información de herramienta mostrará por tanto esos posibles ángulos (90, 270, 30 y 210 grados). Realice el dibujo isométrico de la pieza ejemplo teniendo en cuenta las dimensiones utilizadas para la representación ortogonal. El resultado debe ser como el de la figura 4.28. Finalmente, guarde y cierre el dibujo.

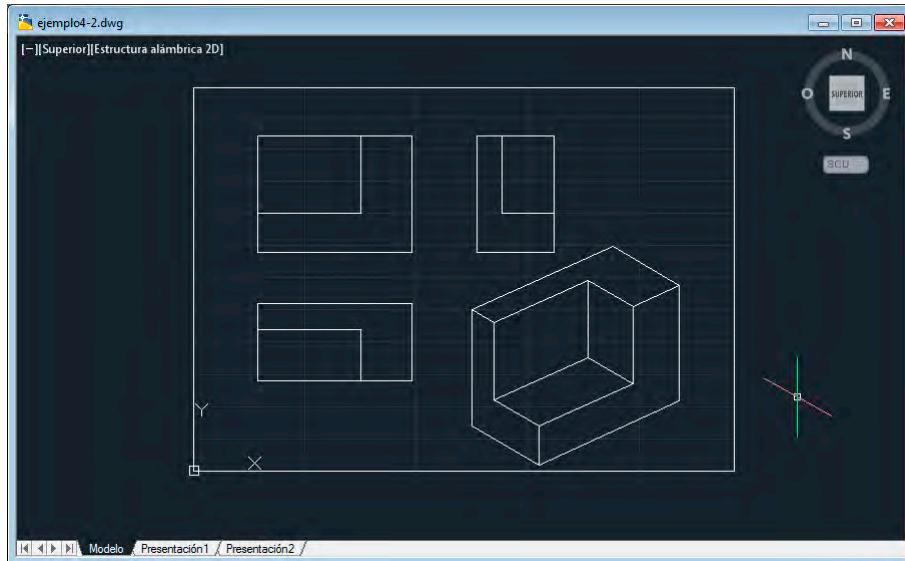


Figura 4.28. Elección del modo isométrico en el cuadro de Parámetros de dibujo.

8. Rastreo polar

El rastreo polar ofrece la posibilidad de forzar los movimientos del cursor según direcciones angulares predefinidas. Esta característica funciona de manera similar al modo **ORTO** pero en lugar de restringir el movimiento del cursor horizontal y verticalmente en incrementos de 90 grados, el rastreo polar puede establecer los incrementos angulares con cualquier valor, y además, permite dibujar líneas con direcciones diferentes a los valores angulares establecidos, por lo que no es necesario desactivar el modo **POLAR** como habría que hacer con el modo **ORTO** si se desean dibujar líneas con otras direcciones. Por tanto, ambos modos, **POLAR** y **ORTO**, no son compatibles, la activación de uno supone la desactivación del otro. Todos los ajustes del rastreo polar se controlan desde la ficha **Rastreo polar** del cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** (figura 4.29).

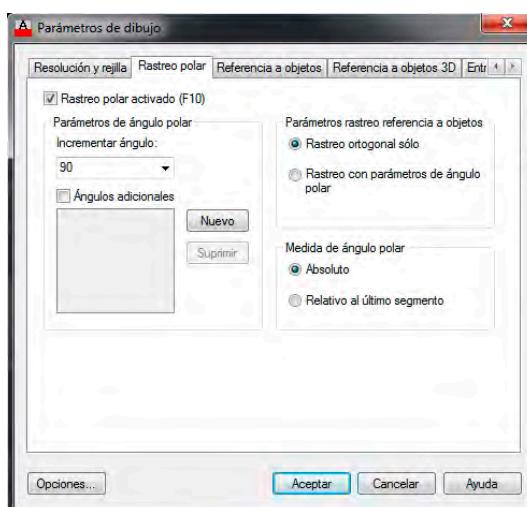


Figura 4.29. Ficha Rastreo polar del cuadro de Parámetros de dibujo.

En el área **Parámetros de ángulo polar** se puede elegir el valor del ángulo que se incrementa en el rastreo. Es decir, si el valor escogido es 45, la *ruta de alineación temporal* del cursor y la información de herramienta se mostrarán cuando se detecten ángulos de 45, 90, 135, 180, 225, 270 y 315 grados, si este valor es 90, los ángulos serán 90, 180 y 270 grados.

La variable de sistema que controla la visualización y longitud de las líneas que marcan la dirección de los ángulos así como las líneas de referencia en el **Rastreo de referencia a objetos** es **TRACKPATH**. Tanto ésta como la que muestra la información de herramienta, **AUTOSNAP**, se pueden activar desde la ficha **Dibujo** del cuadro de diálogo **Opciones**, área **Parámetros de AutoTrack** (figura 4.30).

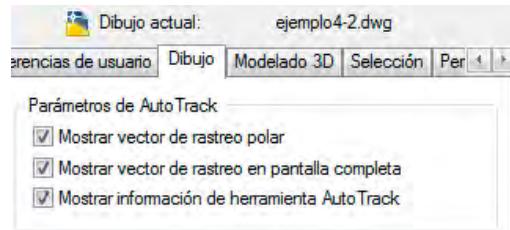


Figura 4.30. Parámetros de AutoTrack de la ficha Dibujo del cuadro Opciones.

En las figuras 4.31, 4.32 y 4.33 se muestra la información de herramienta y la ruta de alineación temporal para tres casos en los que el incremento angular es de 90 grados. Como puede observar, la línea de puntos que marca la dirección, ruta de alineación, presenta una longitud infinita.

126



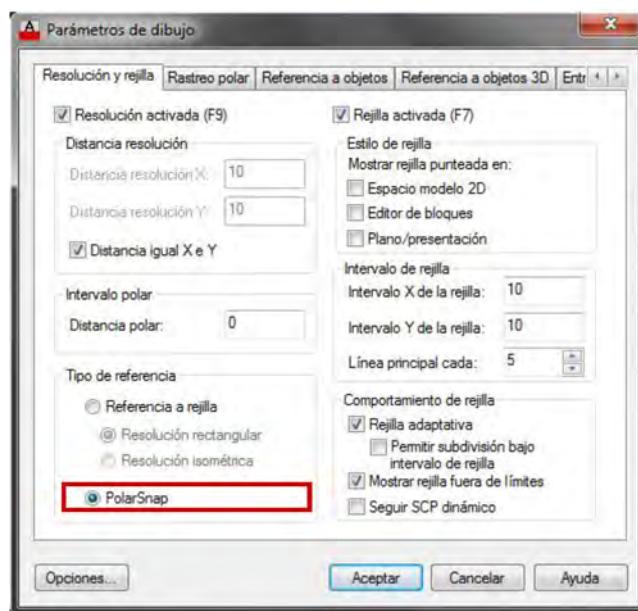
Figuras 4.31, 4.32 y 4.33. Ejemplos de rastreo polar para 90, 180 y 270 grados.

El valor del ángulo a incrementar se puede seleccionar de la lista desplegable que proporciona la propia ficha **Rastreo polar** del cuadro **Parámetros de dibujo** o escribir un valor diferente en la casilla correspondiente. La lista contiene una serie de valores predefinidos: 90, 45, 30, 22.5, 18, 10 y 5, que dividen todo el área en ángulos iguales, puesto que todos ellos son divisores de 360. Sin embargo, también se puede escribir y seleccionar cualquier otro valor aunque los incrementos producidos no completen de un modo uniforme el ángulo total. Por ejemplo, en la casilla **Incrementar ángulo** escriba **100** y compruebe ahora que el cursor detecta los ángulos de 0, 100, 200 y 300 grados. El valor actual del ángulo de incremento se almacena en la variable de sistema **POLARANG**. El formato en que se muestran las unidades angulares, tanto en este

cuadro de diálogo como en la información de herramienta está determinado por la variable **AUNITS**, como estudiamos en el capítulo 3.

La activación y desactivación del modo polar se realiza a través de la tecla **F10** o pulsando el botón **POLAR** de la barra de estado.

La combinación de Rastreo polar con el forzado del cursor se realiza a través de la casilla **PolarSnap** o forzado polar de la ficha **Resolución y rejilla** del cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** (figura 4.34). El resultado es que en las direcciones del rastreo polar, el cursor verá restringido su movimiento a incrementos de longitud correspondientes al valor de la **Distancia polar** del área **Intervalo polar**, que estará disponible sólo cuando esté activada la casilla **PolarSnap**. La variable de sistema que almacena el valor correspondiente a la **Distancia polar** es **POLARDIST**. Cuando esta variable toma el valor de 0.000, que además es el valor por defecto, el valor real tomado será el correspondiente al de la **Distancia resolución X**.



127

Figura 4.34. Configuración de la ficha Resolución y rejilla para forzado polar.

La activación del **FORZC** para resolución polar también se puede realizar con el menú contextual del botón del mismo nombre en la barra de estado (figura 4.35).

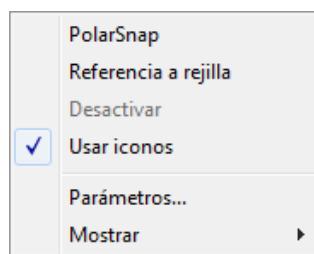
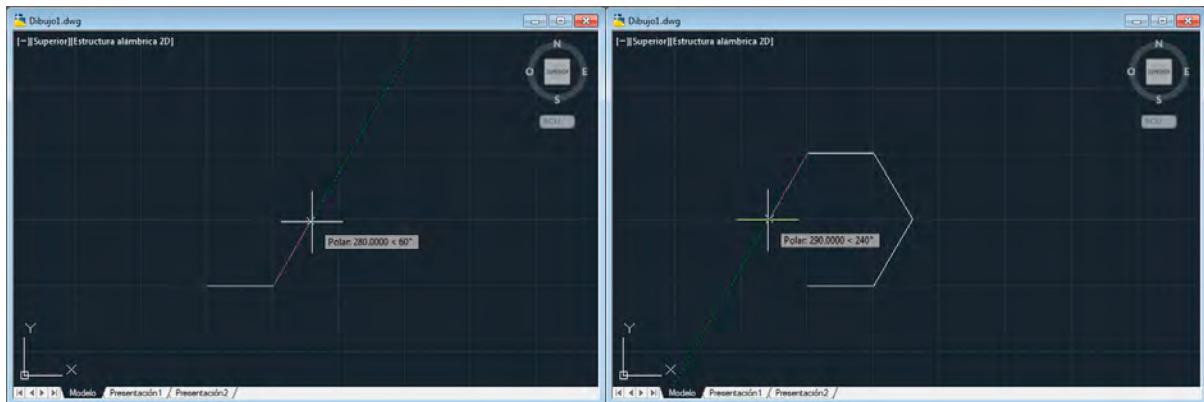


Figura 4.35. Menú contextual del botón FORZC.

Veamos un ejemplo: Inicie un nuevo archivo de dibujo con el comando **NUEVO**, abra el cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** utilizando el menú contextual del botón **POLAR** de la barra de estado, para que la ficha **Rastreo polar** sea la activa. Elija de la lista **Incrementar**

ángulo el valor **30**. Seleccione la pestaña **Resolución y rejilla** y marque la casilla **PolarSnap**, compruebe que la **Distancia polar** permanece en **10** y pulse **Aceptar**. Pulse los botones de la barra de estado correspondientes a **FORZC** y **POLAR** y desactive todos los demás. Dibuje con el comando **LINEA** un hexágono de lado 50. En las figuras 4.36 y 4.37 se observan dos de los pasos necesarios para el trazado de la figura. Guarde el dibujo con el nombre **Ejemplo4-3.dwg** y ciérrelo.



Figuras 4.36 y 4.37. Ejemplo de la combinación de rastreo polar con PolarSnap.

128

En el área **Parámetros de ángulo polar** de la ficha **Rastreo polar** (figura 4.29) se pueden añadir valores de ángulos que el cursor detectará además de los correspondientes al incremento angular. En este caso, se debe activar la casilla **Ángulos adicionales** y pulsar el botón **Nuevo**. El número máximo de valores angulares que se pueden añadir es 10 y la lista de los valores adicionales se guarda en la variable de sistema **POLARADDANG**.

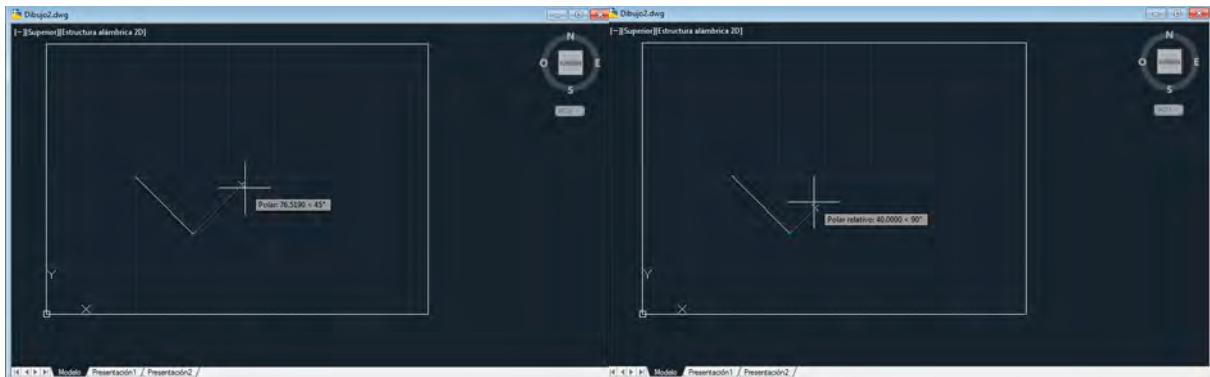
Pulse el botón **Nuevo** y en el cursor que aparece sobre el área **Ángulos adicionales** que se marca inmediatamente escriba un valor, por ejemplo, 25. Compruebe ahora con la utilización de un comando como **LINEA** que el rastreo polar, además de marcar todos los ángulos del incremento de 30 grados también marca el de 25 grados, pero no lo hace en sus múltiplos (50, 75...). Para volver a la utilización exclusiva de los valores incrementales, es suficiente con eliminar la marca correspondiente a **Ángulos adicionales**, o, si lo desea, puede seleccionar el valor escrito y pulsar sobre el botón **Suprimir**.

El grupo de opciones **Parámetros rastreo referencia a objetos** permite controlar las direcciones de rastreo del cursor cuando se utilizan *modos de referencia a objetos* como rastreo temporal. Estudiaremos los modos de referencia a objetos en el siguiente capítulo, así como la utilización del rastreo polar combinado con los modos de referencia, acción que se activa con el botón **RASTREO** de la barra de estado. Por el momento es suficiente con saber que el rastreo temporal consiste en obtener el punto de destino del cursor apoyándose en otro punto auxiliar. Contamos con dos posibles opciones: que las direcciones de búsqueda sean exclusivamente las direcciones de los ejes X e Y del sistema de coordenadas, **Rastreo ortogonal sólo**, o que sean las correspondientes a los ángulos polares, **Rastreo con parámetros de ángulo polar**.

El grupo de opciones **Medida de ángulo polar** determina si el sistema de referencia respecto del que se van a considerar los ángulos polares será **Absoluto** o **Relativo al último segmento**. En el primer caso, los ángulos polares se miden respecto de los ejes X e Y del sistema de coordenadas, mientras que en el segundo caso, se miden respecto de la dirección del último segmento dibujado. En las figuras 4.38 y 4.39 se observa la diferencia entre las dos formas de medida de los ángulos polares para un incremento angular de 45 grados. En la primera, el sistema de medida de ángulo polar es absoluto, por lo que el cursor muestra el valor de 45 gra-

dos respecto del eje X. En la imagen de la derecha, el sistema de medida de ángulos es relativo al último segmento, por lo que el valor angular mostrado en el cursor es de 90 grados.

Las diferentes combinaciones que puede mostrar el cuadro de diálogo **Rastreo polar** se almacena mediante un código binario en la variable de sistema **POLARMODE**.



Figuras 4.38 y 4.39. Ejemplo de rastreo polar en modo absoluto y relativo al último segmento.

Veamos otro ejemplo: Vamos a trazar el dibujo de la figura 4.40, utilizando el forzado de coordenadas en modo polar y el rastreo polar relativo al último segmento. En el dibujo actual, ejecute el comando **PARAMSDIB** y en la ficha **Rastreo polar**, seleccione la medida de incremento angular **90**. Si hubiera ángulos adicionales, seleccione todos y bórrelos con el botón **Suprimir**. A continuación, añada el valor **60**. En la misma ficha marque la opción **Relativo al último segmento** del área **Medida de ángulo polar**. En la ficha **Resolución y rejilla** también debe hacer algunos cambios. Primero, seleccione la opción **PolarSnap**. Después, escriba el valor **5** en la casilla correspondiente a **Distancia polar** y pulse **Aceptar**.

129

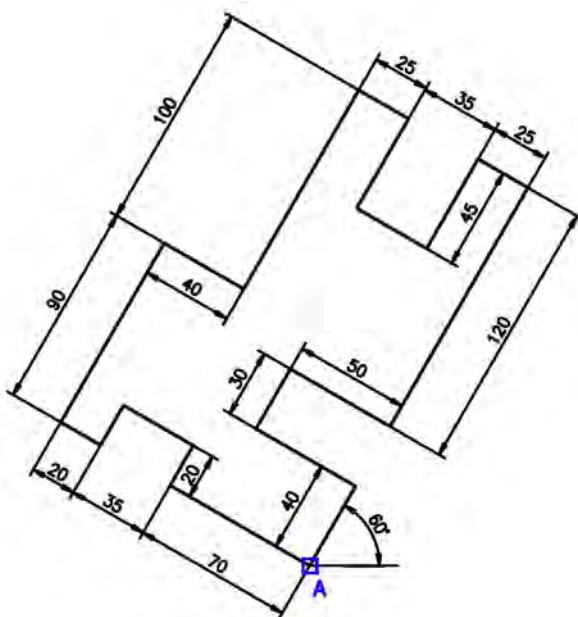
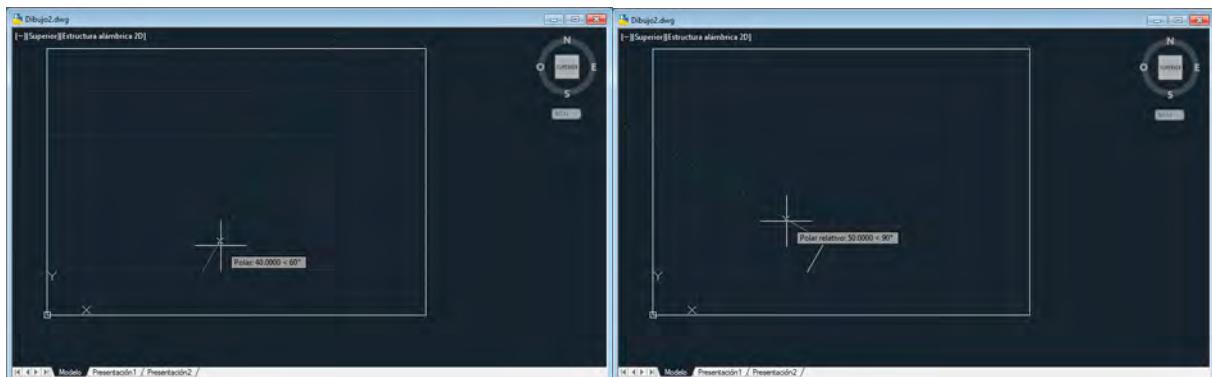


Figura 4.40. Figura de ejemplo para el rastreo polar en modo relativo al último segmento.

Comience la ejecución del comando **LÍNEA** en un punto cualquiera de la pantalla que coincidi-

rá con el marcado con A en la figura 4.40. Mueva el cursor hasta localizar la ruta de alineación temporal a 60 grados. Marque el segundo extremo del segmento cuando la información de herramienta indique una distancia relativa de 40 unidades (figura 4.41).



Figuras 4.41 y 4.42. Primer y segundo segmentos en el trazado de la figura de ejemplo.

Indique el tercer punto buscando una ruta de alineación temporal que marque 90 grados respecto del último segmento, como en la figura 4.42. Complete la figura siguiendo el mismo procedimiento. Recuerde que puede utilizar la opción **desHacer** del comando **LÍNEA** si se equivoca. Por último, guarde el archivo con el nombre **Ejemplo4-4.dwg** y ciérrelo.

130

9. Teclas de modificación temporal

Como hemos visto, la activación y desactivación de las ayudas al dibujo puede realizarse de varias formas y las más cómodas son, sin duda, pulsar el botón correspondiente de la barra de estado (con el ratón) o la tecla de función respectiva (con el teclado), de modo que es el usuario quien decide, en función de su costumbre, la utilización de uno u otro método.

En cualquier caso, AutoCAD dispone también de otros métodos que activan o desactivan momentáneamente diferentes acciones, sobre todo respecto a las ayudas al dibujo: Forzado de coordenadas, Modo Orto, Modo Polar o Rastreos y también activación de modos momentáneos de Referencias a objetos, concretamente los más utilizados, Punto final, Punto medio y Centro. Estos conceptos relativos a las Referencias a objetos serán estudiados en el capítulo 5.

La modificación momentánea de las acciones descritas se realiza mediante las denominadas **Teclas de modificación temporal**, siempre y cuando la variable de sistema **TEMPOVERRIDES** esté activada, de modo que mientras se mantienen pulsadas por el usuario la acción correspondiente se modifica.

Acción que se modifica temporalmente	Teclas
Activación o desactivación del forzado de coordenadas (FORZC)	F9
Activación o desactivación del modo ORTO	Mayús F8
Activación o desactivación del modo POLAR	Mayús+X Mayús+. F10

Activación o desactivación de la referencia a objetos (REFENT)	Mayús+A Mayús+` F3
Activación o desactivación del rastreo de referencia a objetos (RASTREO)	Mayús+Q Mayús+ + F11
Desactivación de todos los forzados y rastreos	Mayús+D Mayús+L
Protección de la referencia a objetos	Mayús+S Mayús+Ñ
Modo momentáneo de referencia a objetos Centro	Mayús+C Mayús+,
Modo momentáneo de referencia a objetos Punto final	Mayús+E Mayús+P
Modo momentáneo de referencia a objetos Punto medio	Mayús+V Mayús+M
Desactivar la Entrada dinámica	F12

Tabla 4.1. Teclas de modificación temporal.

En la tabla anterior (tabla 4.1) puede encontrar la relación completa de todas las acciones que se pueden modificar y la tecla o combinación de teclas que se tienen que pulsar para que eso ocurra.

131

Aunque hay acciones que estudiaremos con detalle en el capítulo 5, vamos a trabajar con alguna de ellas para comprender bien cómo funcionan. Como ejemplo, veamos la modificación del modo **ORTO** con la tecla **Mayús**. Asegúrese de que no está activado el modo **ORTO**, observando que no está pulsado el botón correspondiente de la barra de estado. Inicie la ejecución del comando **LINEA** y dibuje un primer segmento. Antes de indicar un segundo punto, pulse la tecla **Mayús** y manténgala pulsada. Observe como se restringe el movimiento a las direcciones de los ejes, momentáneamente el botón **ORTO** de la barra de estado se muestra pulsado y aparece junto al cursor un símbolo desconocido hasta ahora y que nos indica que se está modificando temporalmente una acción.. Indique un segundo punto sobre una horizontal o una vertical y deje de pulsar la tecla **Mayús**. El cursor puede volver a moverse libremente por toda el área.

Repita la operación pero ahora con el forzado de coordenadas y el modo ortogonal activados y pruebe la combinación de teclas **Mayús+D** o **Mayús+L**. Observe que, mientras tiene pulsadas esas teclas, el cursor puede moverse libremente por el área gráfica, es decir, momentáneamente se desactivan el forzado de coordenadas y el orto.



Figura 4.43. Utilización de la tecla Mayús para modificar el comportamiento de ORTO.

La asignación de teclas de modificación temporal, tanto en formato como en acciones, se pueden personalizar y adaptarlas a nuestras necesidades, de igual modo que otros muchos aspectos del programa. Este conjunto de acciones se denomina *Personalización del entorno* y no es objeto de nuestro libro.

Por otra parte, observe que las teclas de modificación temporal están diseñadas para trabajar de un modo rápido sin mirar el teclado, y cada acción se obtiene, en la mayoría de los casos, con dos posibles combinaciones de teclas: una para realizar con la mano izquierda (por ejemplo, **Mayús+D**), si se es diestro y el ratón es utilizado con esa mano, y otra para pulsar con la mano derecha (por ejemplo, **Mayús+L**), en caso contrario.

132

Asimismo, puesto que las teclas de función que activan y desactivan cada una de las ayudas de los Parámetros de dibujo, también pueden actuar para modificar temporalmente las acciones correspondientes, si éstas se mantienen pulsadas, resulta más fácil recordar de qué teclas se trata.

En el capítulo siguiente, cuando es hayan estudiado los modos de referencia a entidades, repasaremos la teclas de modificación temporal que les afecten.

10. Deshacer y rehacer operaciones

Como es habitual en los programas tipo Windows, siempre es posible deshacer acciones. Lo más rápido es, sin duda, utilizar el comando **H**, que puede ejecutarse de varias formas, como se muestra en la descripción del comando.

H. Deshace la última operación efectuada.

Barra de herramientas de acceso rápido: Deshacer

Abreviatura por teclado: Ctrl+Z



También se puede acceder al comando **H** utilizando el menú contextual. Si no hay ningún comando activo ni tampoco objetos designados, se podrá elegir la opción **Deshacer comando** en el menú contextual que se obtiene pulsando el botón derecho del ratón en cualquier punto

del área gráfica, con el mismo aspecto que presenta en el menú desplegable **Edición**.

El comando **H**, que es equivalente al comando **DESHACER** con su opción **1**, elimina el efecto del comando que se haya ejecutado inmediatamente antes, deshaciendo la operación realizada por éste. Se puede repetir tantas veces como comandos se hayan ejecutado, recorriendo hacia atrás el proceso.

Como es lógico, sólo se pueden deshacer acciones realizadas en la sesión de dibujo actual que no hayan sido guardadas en disco.

No debemos confundir el comando **H** con la opción **desHacer** que incluyen muchos comandos y que sirve para eliminar la acción concreta realizada dentro del comando.

DESHACER. Invierte el efecto de los comandos.

Barra de herramientas de acceso rápido:



Deshacer

Para eliminar las acciones realizadas por los comandos de un modo más preciso o agrupando acciones para que se puedan eliminar de una sola vez, AutoCAD cuenta con el comando **DESHACER** en el que se pueden elegir varias opciones:

Comando: **DESHACER**

Configuración actual: Auto = Act, Control = Todos, Combinar = Sí

Indique el número de operaciones a deshacer o

[Auto/Control/Inicio/Fin/Marca/Retorno] <1>: **3**

Línea GRUPO +PARAMSDIB Línea GRUPO

133

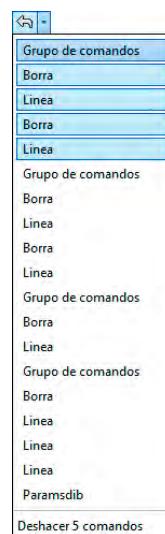


Figura 4.44. Deshacer varias acciones desde el desplegable de la barra Normal.

La opción por defecto es **1**, que responde a la petición del número de operaciones que se desea deshacer. Si se pulsa **Intro** sólo se deshace la última operación, es decir, como si ejecutáramos el comando **H**. Se puede, por tanto, escribiendo un número, en el ejemplo **3**, deshacer un número concreto de operaciones. La respuesta, si no se ha llegado al inicio de la sesión o a un punto

de guardado del dibujo, es la secuencia de operaciones que se han deshecho, en el ejemplo anterior, dos ejecuciones del comando **LINEA** y una del comando **PARAMSDIB**.

Si lo que se desea es deshacer un número concreto de operaciones o ir recorriendo “hacia atrás” el proceso de dibujo o, mejor, llegar a un punto concreto de la sesión, es más adecuado, en lugar de indicar un número concreto de operaciones, por la dificultad que supone la contabilización del número de operaciones realizadas, utilizar el desplegable del comando **H** o **DESHACER** que se encuentra en la barra de herramientas **de acceso rápido**. Esta lista muestra, en orden inverso a su ejecución, todos los comandos que pueden ser deshechos, por lo que se puede ir recorriendo hasta el punto que se estime conveniente y marcar de este modo el número de operaciones que se pueden deshacer (figura 4.44). El número de operaciones que se eliminarán se indica en el propio desplegable.

El resto de las opciones son: **Auto**, **Control**, **Inicio** que siempre se utiliza en correspondencia con la opción **Fin**, lo mismo que las opciones **Marca** y **Retorno**. Aunque todavía nuestros dibujos no son muy complejos y nos basta con la opción *número* del comando **DESHACER** para el trabajo habitual, vamos a estudiar en profundidad estas opciones para utilizarlas cuando estimemos conveniente o cuando las necesidades de nuestro trabajo lo exijan.

La opción **Control** actúa de un modo fundamental sobre el comando **DESHACER**, limitando e incluso desactivando completamente su actuación. Cuenta con cuatro subopciones:

Comando: **DESHACER**

Configuración actual: Auto = Act, Control = Todos, Combinar = Sí

Indique el número de operaciones a deshacer o

[Auto/Control/Inicio/Fin/Marca/Retorno] <1>: **Control**

Indique una opción de control DESHACER [Todas/Ninguna/Una/Combinar] <Todas>:

134

A medida que se dibuja, AutoCAD va utilizando de un modo simultáneo un archivo temporal guardado en disco donde se van almacenando las operaciones realizadas con el objeto de que se puedan deshacer, este archivo aumenta de tamaño a medida que se dibuja. En las ocasiones en que el disco duro tiene limitaciones de espacio puede llegar un momento en que el programa nos advierta de que el disco está casi lleno y de que pueden ocasionarse pérdidas de información más graves. Para estos casos o para cuando estemos seguros de que no necesitaremos deshacer ninguna operación realizada, marcaremos la subopción **Ninguna**.

La opción por defecto es **Todas**, es decir, almacenar en disco todas las operaciones para poder acceder a deshacerlas. Una opción intermedia cuando existen problemas de capacidad de disco pero no se desea perder la capacidad de deshacer al menos la última operación realizada es **Una**. Cuando se accede al comando **DESHACER** se informa, antes de ofrecer las opciones, cuál es la situación del **Control** de operaciones, como se puede observar en el ejemplo de la línea de comando.

La última de las subopciones, **Combinar**, hace referencia a cómo se van a tratar sucesivas operaciones de *zoom* y *encuadre*, a la hora de deshacer operaciones. Si se opta por responder **Sí**, se tratarán como una sola acción a la hora de deshacer, mientras que si se responde **No** se deberán deshacer como operaciones diferentes. También se informa al usuario del estado de esta opción.

Indique una opción de control DESHACER [Todas/Ninguna/Una/Combinar] <Todas>: **Combinar**

¿Combinar operaciones de zoom y encuadre? [Sí/No] <Sí>: **(Intro)**

Las operaciones de *zoom* y *encuadre* afectan a la visualización de los objetos en el dibujo y son muy habituales, de modo que se utilizarán en cada sesión numerosas veces, sobre todo cuando

se trabaja en AutoCAD 3D. Agrupar en una sola acción todas estas operaciones reduce en gran medida el archivo temporal que almacena las operaciones para poder deshacerlas. Esta opción también está disponible en la ficha **Preferencias de usuario** del cuadro de diálogo **Opciones**, área **Deshacer/Rehacer**.

La opción **Auto** sólo está disponible si se ha elegido **Todas** para la opción **Control**, es decir, si ésta no se encuentra limitada o desactivada. Cuenta con dos subopciones: **ACT** y **DES**, que activa y desactiva, respectivamente, el modo automático del comando:

Comando: **DESHACER**

Configuración actual: Auto = Act, Control = Todos, Combinar = Sí

Indique el número de operaciones a deshacer o

[Auto/Control/Inicio/Fin/Marca/Retorno] <1>: **Auto**

Indique modo automático de DESHACER [ACT/DES] <ACT>:

Algunos comandos ejecutados desde la barra de herramientas correspondiente son, en realidad, un conjunto de comandos que se ejecutan a la vez. Esto implica que, si la opción **Auto** no está activada, el comando **DESHACER** irá eliminando una a una las acciones realizadas, mientras que si está activada, agrupará todas las acciones en una sola, de modo que bastará con una sola llamada al comando **DESHACER** para eliminarla. El modo automático del comando **DESHACER** es la opción por defecto y la más adecuada para el trabajo habitual con AutoCAD.

Las opciones **Inicio** y **Fin** son complementarias. En muchas ocasiones, cuando se prevé que un conjunto de acciones puede ser deshecha o aceptada globalmente resulta muy útil añadir estas opciones del comando **DESHACER**. Antes de que se comience la ejecución del grupo de comandos, se escribe Deshacer **Inicio** y al finalizar, Deshacer **Fin**. De este modo y a la vista del comando **H** o del comando **DESHACER**, se comportarán como un único grupo de comandos, como se puede comprobar en el desplegable del botón **DESHACER**.

Veamos un ejemplo: Ejecute el comando **LINEA** y dibuje un par de segmentos. A continuación ejecute el comando **PARAMSDIB** y active el forzado de coordenadas y la rejilla, en cualquier posición, dibuje con el comando **LINEA** un rectángulo utilizando las ayudas al dibujo mencionadas. Ejecute el comando **DESHACER** y escriba **Inicio** (ó **I**). Utilizando el comando **COLOR** modifique el color actual a **amarillo**. Active el modo polar con ángulo de incremento 30 grados, modifique el forzado de coordenadas a **PolarSnap** y dibuje con el comando **LINEA** un triángulo. Observe ahora la lista de comandos que se pueden deshacer en el desplegable del botón correspondiente en la barra de herramientas **de acceso rápido**.

Se pueden deshacer uno a uno todos los comandos después de la marca **Inicio** pero quedan desactivados los anteriores. Si en alguna ocasión, se marcará con **Inicio** la función **DESHACER** y no se marque su **Fin** se debe tener en cuenta que no se podrán recuperar acciones anteriores hasta que no se escriba **Fin**, aunque el grupo de comandos esté vacío. Una vez hecha esta comprobación, ejecute el comando **DESHACER** y escriba **Fin** (ó **F**). Observe de nuevo la lista de comandos que se pueden deshacer y compruebe que el grupo de comandos ejecutados entre las opciones **Inicio** y **Fin** ha sido sustituido por **Grupo de comandos**.

Otra forma de agrupar comandos para deshacerlos nos la proporciona las opciones **Marca** y **Retorno** que también son complementarias. Con la primera, **Marca**, se indican posiciones de la sesión de dibujo a las que se puede volver, deshaciendo todos los comandos siguientes, con la opción **Retorno**. Si se ejecuta la opción **Retorno** sin haber ejecutado con anterioridad la opción **Marca**, se desharán todas las acciones posibles de la sesión de dibujo. El programa advierte de ello con un mensaje:

Comando: **DESHACER**

Configuración actual: Auto = Act, Control = Todos, Combinar = Sí

Indique el número de operaciones a deshacer o

[Auto/Control/Inicio/Fin/Marca/Retorno] <1>: **Retorno**

Esto lo deshará todo. ¿De acuerdo? <S> (**Intro**)

GRUPO Línea GRUPO Línea GRUPO

Ya se ha deshecho todo

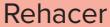
Durante el trabajo en la sesión de dibujo se pueden ir colocando *marcas* en cualquier momento y todas las que se consideren necesarias, de modo que el comando **DESHACER** con su opción **Retorno** deshará el conjunto de comandos que vaya encontrando hasta cada marca. Realice unas cuantas acciones como en el caso anterior, ejecutando la opción **Marca** entre cada grupo de acciones, observe ahora cómo cada uno está separado del anterior por una indicación de **-Marca-**. Como se puede intuir, el comando **H** (o el comando **DESHACER** con la opción número) recorre la lista de comandos ejecutados de un modo normal, sólo que se incluye en la lista la propia ejecución de la **Marca**. Sólo será posible deshacer un grupo de acciones si se ejecuta la opción **Retorno** del comando **DESHACER**, tantas veces como marcas se hayan colocado o hasta el inicio de la sesión anulando todas las acciones.

10.1 Rehacer operaciones

El mismo modo que los comandos **H** y **DESHACER** eliminan la acción del comando anterior o de los comandos anteriores, existen un par de comandos que “deshacen” la acción del propio comando **DESHACER**, es decir, rehacen la operación deshecha por ese comando, una sola vez, **REHACER** o varias veces, **MREHACER**.

136

REHACER. Invierte el efecto del uso previo de los comandos H o DESHACER.

Barra de herramientas de acceso rápido:  Rehacer

Abreviatura por teclado: Ctrl+Y



Inmediatamente después de la utilización del comando **H** o el comando **DESHACER**, si nos arrepentimos de haber eliminado una acción, contamos con la posibilidad de recuperarla, pulsando el botón indicado que se encuentra junto al botón deshacer de la barra **Normal**. Una vez iniciada la ejecución de otro comando, ya no es posible ejecutar **REHACER**.

Como el comando **H**, también es posible acceder a **REHACER** utilizando el menú contextual que aparece al pulsar sobre el botón derecho del ratón en cualquier punto del área gráfica..

Junto al botón correspondiente en la barra de herramientas **Normal** nos encontramos con un desplegable similar al estudiado en la orden **DESHACER** y que permite rehacer varias acciones previamente deshechas. La recuperación de varias acciones mediante teclado se puede resolver con el comando **MREHACER**.

MREHACER. Invierte los efectos de varios comandos H o DESHACER anteriores.

Barra de herramientas de acceso rápido:

Rehacer



Las opciones que este comando posee las podemos observar en la propia línea de comando:

Comando: **MREHACER**

Indique número de acciones o [Todas/última]: **3**

GRUPO Borrar GRUPO Línea GRUPO Borrar

Todo repetido

Responder con un número es equivalente a marcar en el desplegable de la barra **Normal** las acciones que se deseen rehacer (figura 4.48).

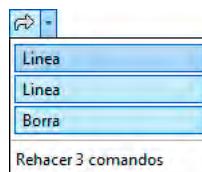


Figura 4.45. Rehacer varios comandos con MREHACER.

137

Las opciones **Todas** y **última** rehacen, respectivamente, todas las acciones posibles o sólo la última, por tanto sólo una, como, por otra parte, podíamos intuir.

Unidad 5.

Herramientas avanzadas de precisión

1. Introducción

El trazado con precisión y con dimensiones exactas es uno de los objetivos básicos del trabajo con CAD. En este capítulo aprenderemos a ubicar los objetos de dibujo sobre puntos precisos utilizando coordenadas respecto a un sistema cartesiano de ejes. Asimismo completaremos el estudio pormenorizado de todas las herramientas de precisión que posee AutoCAD, incidiendo en aquellas que permiten realizar los trazados de un modo más cómodo y con un número menor de construcciones auxiliares, sin perder por ello ni un ápice de exactitud. El estudio profundo de cada una de ellas, junto con la costumbre y la experiencia que se adquieran en un futuro, llevará a cada usuario a inclinarse más a menudo por uno u otro método en la realización de similares acciones. Ampliaremos nuestras posibilidades de trazado con el comando **CIRCULO**, que, junto con **LINEA**, son los dos comandos básicos de dibujo.

2. Coordenadas absolutas, relativas, rectangulares y polares

138

AutoCAD utiliza un sistema de coordenadas cartesianas, denominado **Sistema de Coordenadas Universal**, que está definido por dos ejes perpendiculares, X e Y, que se cortan en un punto conocido como **Origen de coordenadas**. En este sistema, el eje X es horizontal y el eje Y es vertical, tal y como marca el **ícono SCP** situado por defecto en la esquina inferior izquierda del área gráfica. El emplazamiento de un punto se define por sus **Coordenadas Absolutas**, que son los valores de las distancias al origen medidas según las direcciones de los dos ejes. El formato de introducción de coordenadas es X,Y, es decir, el valor de la distancia en el eje X y el valor de la distancia en el eje Y separados por una coma. Por ejemplo, un punto de coordenadas 20.5,17.3 distará 20.5 unidades del origen en la dirección X y 17.3 unidades en la de Y. Observe que el punto separa la parte entera de la parte decimal en los números reales y que no hay ningún espacio entre las cifras y la coma.

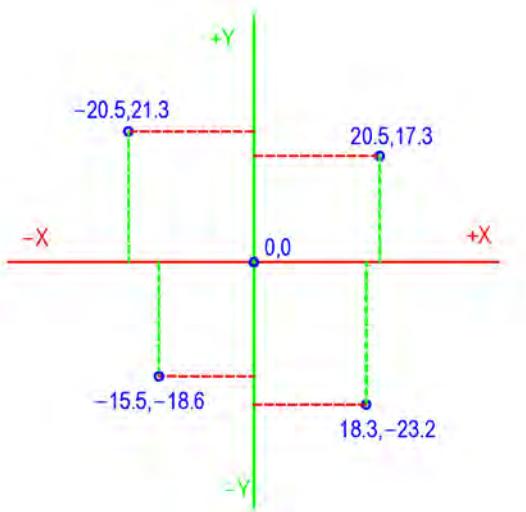


Figura 5.1. Coordenadas absolutas.

Los puntos situados a la izquierda del eje Y tendrán su coordenada X negativa. Los puntos situados por debajo del eje X tendrán su coordenada Y negativa. El punto de coordenadas 0,0 es el origen de coordenadas.

Para aplicaciones tridimensionales, se debe considerar un tercer eje, Z, que también pasa por el origen de coordenadas y que es perpendicular a la pantalla. Aunque en muchas ocasiones, la lectura de los puntos y de las distancias tendrán en cuenta las coordenadas sobre este eje Z, no las utilizaremos puesto que en este libro sólo trabajamos en el entorno bidimensional. En cualquier caso y por defecto, la coordenada Z de todos los puntos de los objetos bidimensionales se mostrarán como cero.

La introducción de puntos mediante coordenadas absolutas tiene que seguir, por tanto, esta estructura. Como ejemplo, utilizaremos el comando **LÍNEA** para dibujar un rectángulo con una base de 100 unidades de longitud y una altura de 50.5, de modo que las coordenadas de su vértice inferior izquierdo sean 101.34,98. Siga la siguiente pauta que será la mostrada en la ventana de texto:

Comando: **LÍNEA**

Precise primer punto: **101.34,98**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **201.34,98**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **201.34,148.5**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **101.34,148.5**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **Cerrar**

Conocidas las coordenadas del punto inicial, para calcular las de los otros tres vértices del rectángulo, bastará con sumar la dimensión de la base a la coordenada X para los puntos situados a la derecha del inicial, y la dimensión de la altura a la coordenada Y para los puntos superiores (figura 5.2).

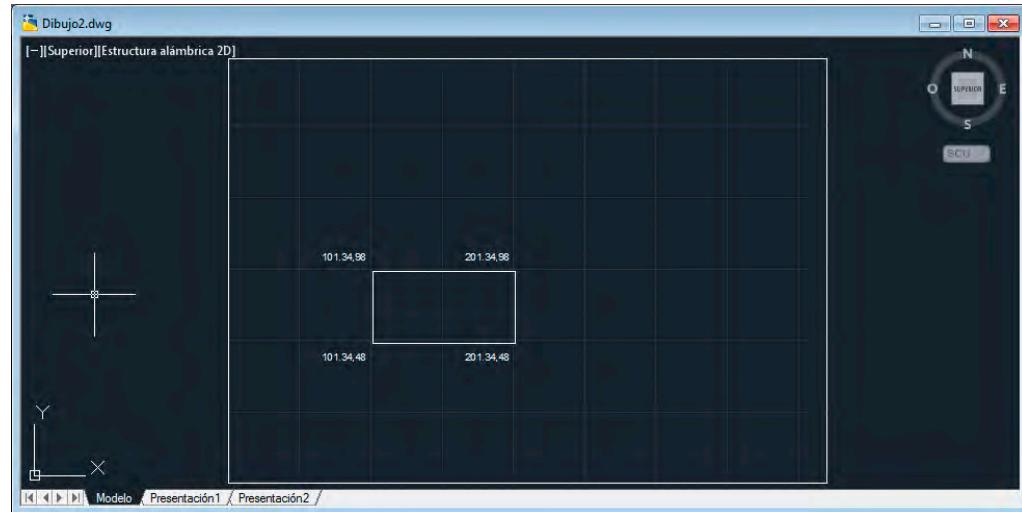


Figura 5.2. Introducción de coordenadas absolutas.

2.1 Coordenadas relativas

140

Aunque muchas veces es interesante conocer y trabajar con las coordenadas absolutas de los puntos, no es la forma más óptima de introducir puntos, puesto que, como hemos podido comprobar en el ejemplo anterior, obliga a hacer numerosos cálculos para hallar las distancias X e Y de cada uno de los puntos al origen. Normalmente, es mucho más fácil y cómodo calcular las distancias de un punto respecto del anterior. AutoCAD permite expresar la posición de un punto respecto del último punto introducido en el dibujo mediante las denominadas **Coordenadas Relativas**. La sintaxis de este tipo de coordenadas es $@\Delta X, \Delta Y$, donde ΔX y ΔY son las distancias medidas en las direcciones de los ejes X e Y, respectivamente, del punto que estemos especificando respecto del último introducido. Veamos un ejemplo: Introducido un punto, bien directamente con el cursor, bien introduciendo sus coordenadas absolutas, un punto que se encuentre a una distancia de 18 unidades en la dirección X y 12 unidades en la dirección Y del primero, será indicado con la expresión $@18,12$ (figura 5.3).

Si quisieramos especificar un nuevo punto en la misma posición que el inmediatamente anterior, tendríamos que hacerlo expresando sus coordenadas relativas como $@0,0$ ó simplemente $@$ sin ningún número, que es una forma rápida de referirse al último punto introducido en un dibujo.

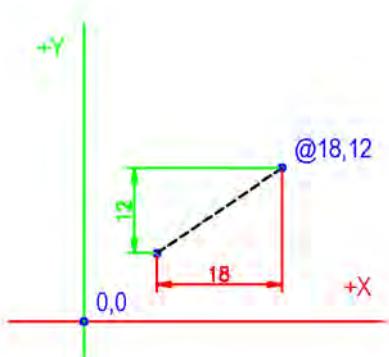


Figura 5.3. Coordenadas relativas.

Como ejemplo, vamos a repetir el ejercicio anterior, pero ahora de una forma más lógica cuando lo que se conocen son las distancias entre puntos, es decir, introduciéndolos mediante sus coordenadas relativas. Siga ahora la siguiente pauta que se mostrará en la ventana de texto una vez trazado todo el rectángulo:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **101.34,98**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **@100,0**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **@0,50**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **@-100,0**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **Cerrar**

Observe que cuando las líneas son horizontales, sólo se modifican las distancias en la dirección X, por lo que **ΔY** es 0. Del mismo modo, cuando las líneas son verticales, sólo se modifican las distancias en Y, por lo que **ΔX** es 0. Fíjese también que, cuando el sentido de la línea horizontal es hacia la izquierda, es decir, negativo, el **ΔX** también es negativo (figura 5.4).



141

Figura 5.4. Ejemplo de coordenadas relativas.

AutoCAD guarda en memoria las coordenadas del último punto introducido en la variable de sistema **LASTPOINT**, de modo que cuando se introduce por teclado el carácter @ se está llamando al valor incluido en esta variable. Aunque la entidad que contuviese las coordenadas del último punto fuese borrada con el comando **BORRA** o eliminada mediante el comando **DESHACER**, no se modificaría el valor de **LASTPOINT**. Sin embargo, si se pulsa la opción **desHacer** dentro del propio comando como por ejemplo, en el comando **LINEA**, **LASTPOINT** toma el valor del punto anterior.

2.2 Coordenadas polares absolutas y relativas

Las coordenadas rectangulares no son la única forma de introducir coordenadas en AutoCAD, también contamos con las denominadas **Coordenadas polares**. La sintaxis de introducción de

puntos mediante este tipo de coordenadas es **$m<\alpha$** , donde **m** es la distancia de un punto, P, al origen de coordenadas, O, y **α** es el ángulo del vector OP. Para la medida de los ángulos se debe tener en cuenta el valor de las variables **ANGBASE** y **ANGDIR** que, por defecto, toman valores que permiten medir los ángulos en el sentido contrario a las agujas del reloj y tomando como 0° el eje positivo horizontal (+X). Por ejemplo, un punto cuyas coordenadas polares sean $30<20.5$ es un punto que dista 30 unidades del origen de coordenadas y en un segmento que forma 20.5° con el eje X. En la figura 5.5 se muestra también la situación de otro punto, $20<-12$, que se encuentra a 20 unidades del origen y forma 12° con el eje X, por debajo de él, por ello que le precede el signo menos (-). También hubiera sido posible introducir el mismo punto con la expresión: $20<348$.

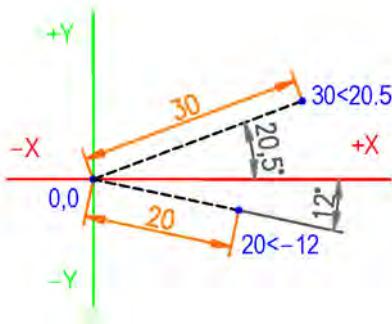


Figura 5.5. Coordenadas polares absolutas.

142

El trazado de líneas u otros objetos introduciendo puntos mediante coordenadas polares en modo absoluto no resulta de mucha utilidad puesto que obliga a realizar aún más cálculos que utilizando coordenadas absolutas rectangulares. Sin embargo, en modo relativo, es decir, según coordenadas polares relativas al último punto sí que se utilizan en gran número de ocasiones. El formato de introducción de coordenadas polares en modo relativo es **@ $m<\alpha$** , de modo que sólo se consideran las distancias respecto del último punto indicado, **m** , el ángulo **α** presenta las mismas características que se han explicado antes. De modo que, introducido un punto inicial, otro que se encuentre a una distancia de 20 unidades del anterior y que forma 30° con el eje X, será indicado con la expresión **@ $20<30$** (figura 5.6).

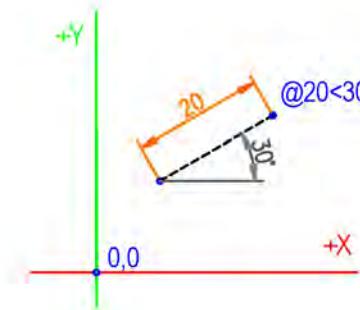


Figura 5.6. Ejemplo de coordenadas polares relativas.

Veamos un ejemplo: trazaremos mediante el comando **LÍNEA** un hexágono regular de lado

igual a 20 unidades, colocaremos uno de sus vértices en el punto de coordenadas 100,100. La secuencia vista desde la línea de comando sería:

Comando: **LÍNEA**

Precise primer punto: **100,100**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **@20<0**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **@20<60**

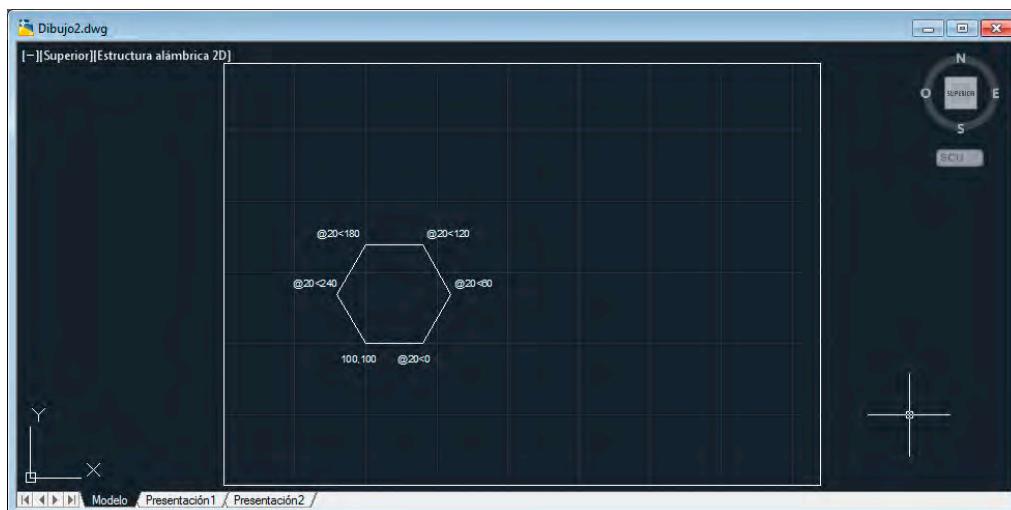
Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **@20<120**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **@20<180**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **@20<240**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **Cerrar**

Puede comprobar que el segundo punto introducido, al igual que el quinto, ambos sobre segmentos horizontales se podrían haber determinado también con coordenadas relativas cartesianas del modo: @20,0 y @-20,0, respectivamente, (figura 5.7).



143

Figura 5.7. Ejemplo de coordenadas relativas polares.

2.3 Visualización de coordenadas en la barra de estado

La posición actual del cursor aparece como un valor de coordenadas de formato X,Y,Z en el visor de coordenadas situado en la barra de estado, como ya sabemos. Por defecto, a medida que movemos el cursor por el área de dibujo, se actualizan dinámicamente las coordenadas de los puntos por los que pasa. En nuestro entorno bidimensional, la coordenada Z es 0. El formato y precisión de las coordenadas visibles viene determinado por las variables de sistema **LUNITS** y **LUPREC**.

Se puede modificar la visualización de las coordenadas en la barra de estado, pudiendo presentar de un modo cíclico tres posibles formatos:

- **Visualización estática.** Muestra las coordenadas absolutas del último punto designado en pantalla y sólo se actualiza al marcar un nuevo punto. Esta es la opción de coordenadas desactivadas, y el visor se muestra como tal, en color gris claro propio de elementos desactivados.

- **Visualización dinámica.** Es la opción por defecto, de modo que las coordenadas absolutas se actualizan dinámicamente a medida que el cursor se mueve por la pantalla.

- **Visualización de distancia y ángulo.** El visor de las coordenadas muestra una distancia relativa al último punto en formato *distancia<ángulo*. Como es lógico, sólo está disponible cuando un comando que solicite un punto siguiente está ejecutándose.

La variable que guarda y establece el valor correspondiente al tipo de visualización es **COORDS**. Para modificar la forma en que se visualicen las coordenadas en la barra de estado se puede utilizar esta variable pero también existen otros métodos:

- Hacer clic directamente sobre el visor con el botón izquierdo del ratón.
- Con la combinación de teclas **Ctrl+I**
- Utilizando el menú contextual del visor de coordenadas (figura 5.8).



Figura 5.8. Menú contextual del visor de coordenadas.

En los dos primeros casos, el paso de un modo a otro se realiza cíclicamente, mientras que con el menú contextual se puede elegir directamente la opción deseada, del mismo modo que con la variable de sistema **COORDS**.

2.4 Entrada directa de distancias

144

Para la introducción de coordenadas AutoCAD admite también una variación sobre las coordenadas relativas de modo polar que se denomina **Entrada directa de distancias**, que resulta muy práctica en numerosas ocasiones combinada con el modo **Orto** o con el modo **Polar**. Consiste en que, en lugar de escribir las coordenadas para especificar un punto, basta con desplazar el cursor en la dirección deseada e introducir directamente cada distancia por teclado. Vamos a hacer un ejemplo para comprender mejor como funciona.

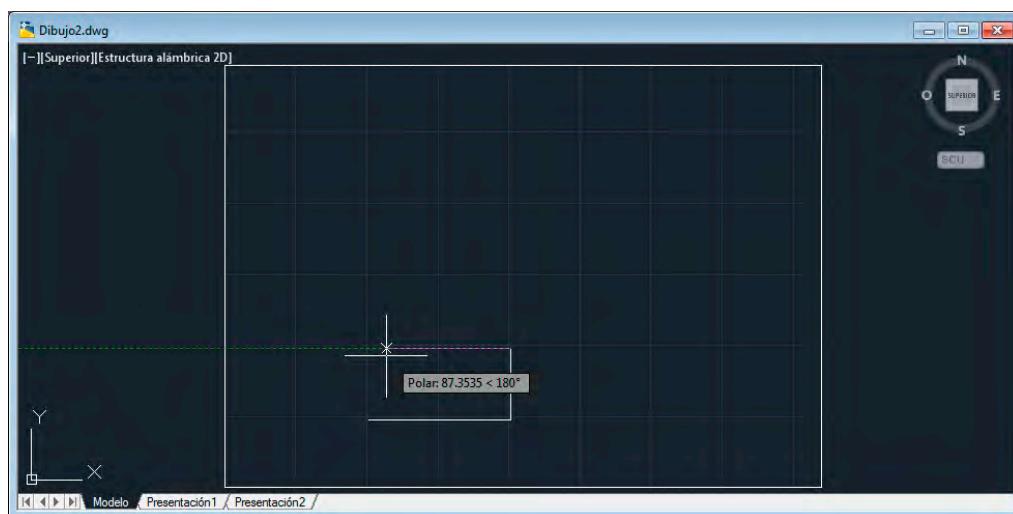


Figura 5.9. Ejemplo de entrada directa de distancias.

En un dibujo nuevo con Valores por defecto, nos aseguramos que el Rastreo polar está activado y presenta un incremento angular de 90°. Ejecutamos el comando **LINEA** y trazaremos un rectángulo similar al primero que hicimos, pero ahora utilizando la entrada directa de distancias. Inicie el primer segmento en el punto de coordenadas absolutas 101.34,98. A continuación, coloque el cursor de modo que el rastreo polar marque 0°, a la solicitud **Precise punto siguiente o [desHacer]**, responda **100**. Mueva el cursor hasta que marque de nuevo 90° y escriba **50.5**, después oriente el cursor hasta que vuelva a estar horizontal marcando 180°, como en la figura 5.9, y escriba de nuevo **100**. Por último, elija la opción **Cerrar** para terminar el rectángulo y el comando.

Observe la secuencia desde la línea de comandos:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **101.34,98**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **100 (con el cursor a 0°)**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **50.5 (con el cursor a 90°)**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **100 (con el cursor a 180°)**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **Cerrar**

Para el trazado de este rectángulo podríamos haber utilizado también el modo **ORTO**, sin embargo si quisieramos repetir el ejemplo de la figura 5.7, un hexágono de lado 20, con la **Entrada directa de distancias**, deberíamos utilizar exclusivamente el modo **POLAR**.

Dada la gran utilidad de este modo de introducir distancias, lo emplearemos en muchas ocasiones para el trazado preciso de líneas u otros objetos y más adelante, para la modificación de los mismos. Por otro lado, es importante conocer que la introducción directa de distancias no es compatible con la utilización de teclas de modificación temporal, circunstancia que se deberá tener en cuenta. Recuerde que las teclas de modificación temporal alteran, también temporalmente, el comportamiento propio de algunas teclas, por lo que no es posible su utilización mientras permanezcan pulsadas.

145

2.5 Entrada directa de ángulos

Ya hemos estudiado en otros capítulos que es posible determinar de un modo fiable el ángulo con el que se dibujan las líneas, concretamente a direcciones horizontal y vertical, con el modo **ORTO** y con ángulos predeterminados con el modo **POLAR**. AutoCAD cuenta aún con otra herramienta que permite mantener fijado un ángulo antes de introducir una distancia, se denomina **Bloqueo de un ángulo**. Si a la solicitud **Precise punto siguiente o [desHacer]**, del comando **LINEA** se responde con el valor de un ángulo precedido por el signo “menor que” (<), el cursor bloqueará la dirección de la siguiente línea al ángulo indicado. Pruebe con la siguiente secuencia que dibuja un triángulo:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **100,100**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **<22.5**

Modo momentáneo de ángulo: 22.5

Precise punto siguiente o [desHacer]: **100**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **<-10**

Modo momentáneo de ángulo: 350

Precise punto siguiente o [desHacer]: **indique un punto cualquiera en pantalla**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **Cerrar**

Observe que el bloqueo de ángulo se puede combinar con la entrada directa de distancias o con la introducción de puntos directamente en pantalla, resultando de mayor utilidad en este segundo caso puesto que en el primero podría ser sustituido de un modo más eficaz por la introducción de coordenadas relativas polares.

El bloqueo de ángulo no es compatible con el modo **ORTO**, de modo que será preferente la entrada de ángulos en las direcciones del modo Ortogonal, respecto a las introducidas mediante el bloqueo, por ello si quiere utilizar esta posibilidad combínela con el modo **POLAR**.

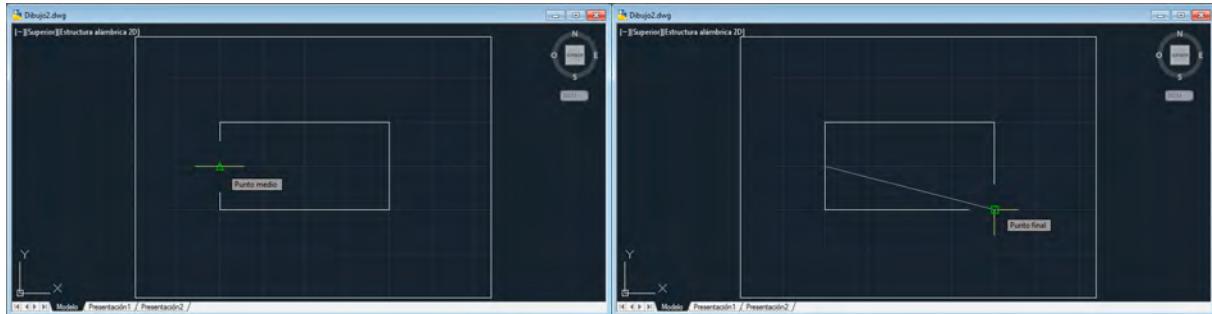
3. Referencias a objetos

Una de las herramientas de precisión más útiles de las que dispone AutoCAD es la denominada **Referencias a objetos**, que permite adquirir puntos concretos de objetos ya dibujados, por ejemplo, dibujadas dos líneas podremos trazar una tercera cuyos extremos sean los puntos medios de cada una de ellas, o, dibujado un círculo, podremos dibujar otro concéntrico a él sin necesidad de conocer las coordenadas de su centro.

Las referencias a objetos no son un comando sino un modo de trabajo que puede ser seleccionado cuando un comando de dibujo o de edición está en ejecución. Veamos un ejemplo inicial:

Comience dibujando un rectángulo de 200x100 utilizando el comando **LÍNEA** de modo que su esquina inferior izquierda se encuentre en un punto de coordenadas 100,100. Compruebe que el botón **REFENT** de la barra de estado no está pulsado.

146



Figuras 5.10 y 5.11. Trazado de líneas con modos de referencia.

A continuación, dibujaremos un segmento desde el punto medio de uno de los lados a un vértice del rectángulo como en las figuras 5.10 y 5.11. Para designar el primer punto deberemos utilizar la referencia **Punto medio** y para el segundo, la referencia **Punto final**. Para seleccionarlas utilizaremos el menú contextual de Referencia a objetos, que se obtiene al pulsar a la vez la tecla **Mayús** y el botón derecho del ratón, cuando el cursor se encuentra en un punto cualquiera del área gráfica (figura 5.12). También se denomina *menú de cursor*.

Ejecute por tanto el comando **LÍNEA** y a la solicitud **Precise primer punto**, obtenga el menú contextual y seleccione la opción **Punto medio**. Observe que el cursor, al pasar por cada segmento, es atraído a una posición concreta del mismo, que es justamente su punto medio; además, sobre el segmento se muestra un símbolo, anclado sobre el punto, con forma de triángulo naranja; si espera un poco, también aparecerá la información de herramienta mostrando el nombre de la referencia (figura 5.10). Mientras se muestre el ícono de la referencia, puede hacer clic con el botón izquierdo del ratón para elegir ese punto directamente en la pantalla

puesto que el cursor es forzado a esa posición y no puede tomar ninguna otra aunque esté muy próxima.

A la siguiente solicitud, repita la operación anterior pero ahora seleccionando la referencia **Punto final** y mueva el cursor hasta la esquina inferior derecha del rectángulo. Observe que el ícono de punto final es ahora un pequeño cuadrado y la información de herramienta así lo muestra (figura 5.11). Haga clic con el botón izquierdo mientras se mantenga el símbolo y termine el comando con **Intro**.



Figura 5.12. Menú contextual de referencias a objetos.

147

La secuencia en la línea de comando sería como sigue:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **_mid de *indique el punto en pantalla***

Precise punto siguiente o [desHacer]: **_endp de *indique el punto en pantalla***

Precise punto siguiente o [desHacer]: **(Intro)**

Con este primer ejemplo, nos hemos familiarizado con las posibles referencias a objeto, cuya relación aparece en el menú contextual, así como su forma de actuar con comandos. Observe que, al seleccionar cada uno de las referencias a objeto, se escribe en la propia línea de comando **_mid de** y **_endp de**, de modo que **_mid** y **_end** son los **Modificadores de comando**, en inglés, que permiten acceder al punto medio y al punto final, respectivamente, de una entidad. Al final de este capítulo trataremos el concepto de modificador de comando, sus tipos y forma de introducción. Por el momento, es suficiente con saber que podemos escribir determinados textos en la línea de comando, que no son opciones del comando en ejecución, y que permiten realizar determinadas acciones dentro del mismo. En este caso, también se podían haber escrito las abreviaturas traducidas de las referencias, **MED** y **FIN**, y a continuación pulsar **Intro**, en lugar de seleccionar **Punto medio** y **Punto final**, respectivamente, a través del menú contextual.

La selección de una u otra referencia a objetos puede realizarse también mediante la barra de herramientas **Referencia a objetos**. Obtenga esta barra de herramientas buscando en la ficha **Vista**, el grupo de herramientas **Interfaz de usuario**, **Barra de herramientas**, donde se desplegará un menú donde elegiremos AutoCAD, y en el siguiente menú marcaremos **Referencia a objetos**. La nueva barra tendrá un aspecto como el de la figura 5.13. Deshaga o borre la última línea dibujada y repita la operación marcando ahora el punto medio y el punto final con

los botones correspondientes de la barra Referencia a objetos. Para reconocerlos fíjese en los iconos de la referencias **Punto final** y **Punto medio** del menú contextual (figura 5.12) y búsqüelos en la barra de herramientas, confírmelo con la información de herramienta que aparecerá junto al cursor cuando éste se encuentre sobre el botón correspondiente.



Figura 5.13. Barra de herramientas Referencia a objetos.

Como puede comprobar, tanto de un modo como de otro, el procedimiento y el resultado son idénticos. Vamos a continuar a estudiar cada una de las referencias a objetos en función de la lista del menú contextual o menú de cursor, empezando por **Punto final**, entre paréntesis se expresa la abreviatura que deberá escribirse directamente en la línea de comando para activar esa referencia:

- **Punto final (FIN).** El cursor se sitúa en el punto final de una línea, de un arco o de cualquier otro objeto no cerrado.
- **Punto medio (MED).** Permite que el cursor se coloque en el punto medio de una línea o un arco.
- **Intersección (INTE).** Localiza el punto de intersección entre dos objetos, tales como líneas, arcos, circunferencias, etc. Este punto común puede ser real o el que se obtendría al prolongar los objetos, en este último caso se denomina **Intersección extendida**.

148

Veamos un ejemplo para entender esta referencia y su utilización. Ejecute el comando **LINEA** y trace tres segmentos como los de las figuras siguientes cuyas coordenadas absolutas son: 130,130; 100,100; 185,100; 150,160, introduzcalas en este orden. Termine el comando con **Esc** y pulse **Intro** para ejecutarlo de nuevo. A la petición **Precise primer punto**, seleccione la referencia **Intersección** de alguna de las formas que conoce y acerque el cursor al primer punto dibujado (figura 5.14), observe que el ícono se muestra con tres puntos suspensivos (...) y la información de herramienta indica el texto **Intersección extendida**, que informa de que se va a preparar para buscar un punto de intersección en la prolongación de esa línea con la que marquemos a continuación. Haga clic con el botón izquierdo del ratón y seguidamente, mueva el cursor hacia el último segmento dibujado (figura 5.15). Ahora se muestra el ícono propio de **Intersección** en el punto donde la prolongación de la primera cortaría a ésta. Haga clic para iniciar el primer segmento en ese punto. Termínelo en el punto medio del segmento horizontal. La secuencia en la línea de comando sería:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **130,130**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **100,100**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **185,100**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **150,160**

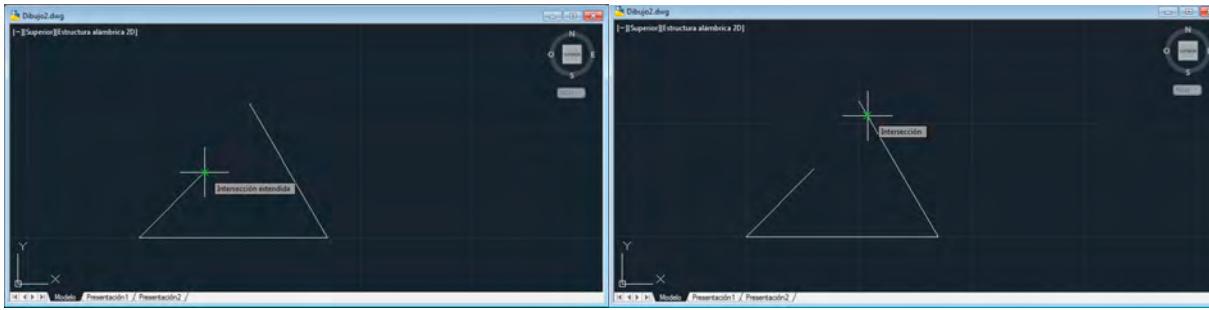
Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **(Esc)**

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: _int de **baga clic en el primer punto** y **baga clic sobre el segundo segmento**

Precise punto siguiente o [desHacer]: _mid de **baga clic sobre el segmento horizontal**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **(Intro)**



Figuras 5.14 y 5.15. Ejemplo de utilización de Intersección extendida.

- **Intersección ficticia (FIC).** En entornos tridimensionales es posible que dos objetos que están ubicados en planos diferentes se muestren como secantes en la vista actual. **Intersección ficticia** localiza el punto donde los objetos aparecen como intersecados o donde se cortasen si se prolongaran, mostrando, en este caso, la información **Intersección ficticia extendida**. Si se aplica la referencia **Intersección ficticia** a objetos que se cortan realmente, se adquiere el punto real de intersección cambiando el ícono al de **Intersección**, así como la información de herramienta.
- **Extensión (EXT).** Esta referencia, que se aplica sobre líneas y arcos, localiza puntos en la prolongación de esos objetos a partir de sus extremos. Al situar el cursor cerca del extremo de una línea o arco (sin pulsar el botón del ratón), se sitúa una marca en forma de signo más (+) en ese extremo y muestra la prolongación del objeto en discontinuo como referencia temporal para especificar un punto.

149

En el ejemplo siguiente puede observar una utilización particular de esta referencia aplicada al trazado de un segmento paralelo a otro ya dibujado. Partiendo de uno de los rectángulos dibujados anteriormente y manteniendo desactivados todos los botones de la barra de estado, ejecute el comando **LÍNEA** y antes de indicar ningún punto seleccione la referencia **Extensión**. Acerque el cursor a uno de los vértices del rectángulo y muévalo, sin hacer clic, hacia la derecha (figura 5.16). Observe que se ha colocado una marca sobre el vértice y que aparece una línea discontinua en la prolongación del objeto denominada *ruta de alineación*, similar a la que se muestra utilizando el rastreo polar. Además, junto al cursor, la información de herramienta indica la referencia utilizada y el ángulo y distancia referidos al punto marcado. Puede combinar este modo de designación con la entrada directa de distancias, de modo que, escribiendo una cifra en la línea de comando, por ejemplo 20, dará como resultado que el primer segmento se inicie a 20 unidades en la prolongación de la línea marcada.

Repita la operación para trazar un segmento paralelo a la línea vertical y de la misma longitud, utilizando también la referencia **Extensión**, combinada con la entrada directa de distancias (figura 5.17). En la línea de comando la secuencia es:

Comando: **LÍNEA**

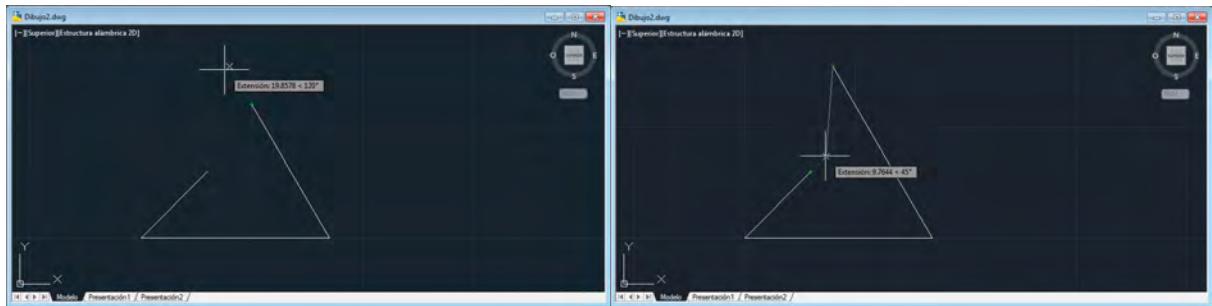
Precise primer punto: _ext de **20**

Precise punto siguiente o [desHacer]: _ext de **20**

Precise punto siguiente o [desHacer]: (**Intro**)

La forma de operar de la referencia **Extensión**, que permite trazar objetos nuevos haciendo referencia a otros ya dibujados a una distancia precisa de ellos, será ampliada en el modo de dibujo denominado **Rastreo de referencias a objetos**, que estudiaremos más adelante en este capítulo y que nos permitirá añadir el resto de referencias y sus posibles combinaciones al tra-

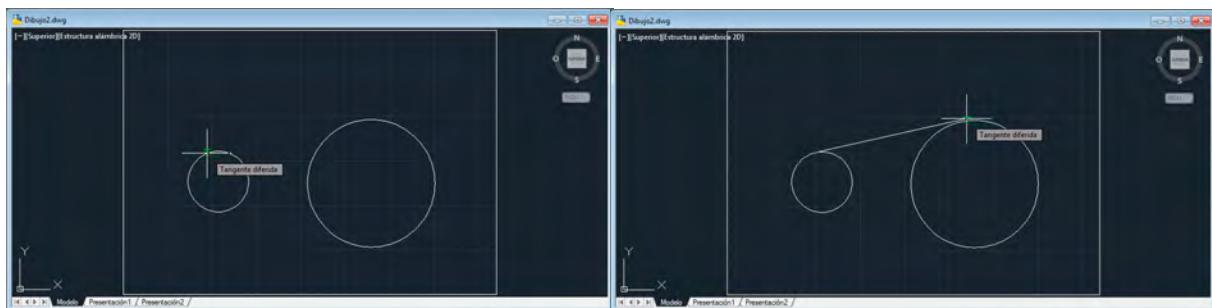
zado de nuevos objetos a partir de otros.



Figuras 5.16 y 5.17. Ejemplo de la referencia Extensión.

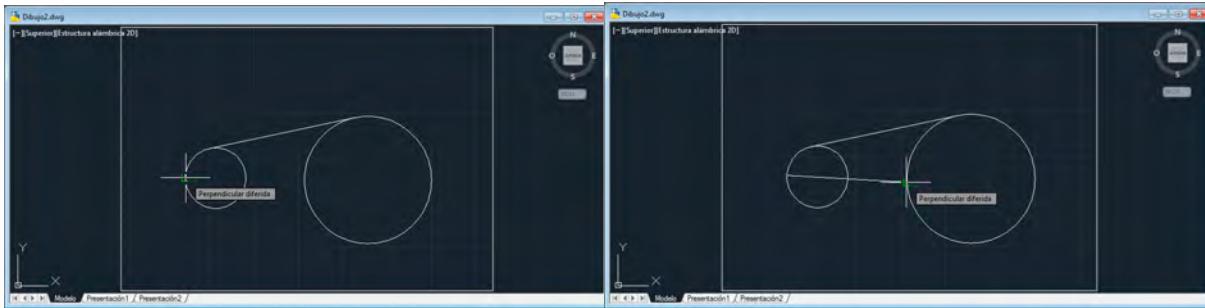
- **Centro (CEN).** Sitúa el cursor en el centro de una circunferencia, de una elipse o de un arco.
- **Cuadrante (CUA).** Posiciona el cursor sobre puntos situados a 0, 90, 180 ó 270 grados respecto del sistema de coordenadas universal en objetos del tipo círculo, elipse o sus arcos.
- **Tangente (TAN).** Localiza el punto de tangencia en un arco, una circunferencia, una elipse, un arco elíptico o una spline marcados desde el último punto introducido. Cuando el programa necesita realizar varios forzados de tangente antes de marcar el punto definitivo, el modo de designación Tangente se sustituye por el denominado **Tangente diferida** y el icono muestra, además, tres puntos suspensivos. Es el caso, por ejemplo, del trazado de la recta tangente a dos círculos (figuras 5.18 y 5.19).

150



Figuras 5.18 y 5.19. Ejemplo de la referencia Tangente diferida.

- **Perpendicular (PER).** Permite trazar un objeto perpendicular a otro ya dibujado. Esta referencia tiene dos formas básicas de actuación, dependiendo de si se utiliza para designar un primer punto o para designar un punto siguiente. En el primer caso, es decir, si se designa la referencia **Perpendicular** cuando se solicita un primer punto, en realidad, se considera la referencia denominada **Perpendicular diferida**, puesto que será preciso marcar un segundo para resolver la relación perpendicular. En el segundo caso, al precisar el siguiente punto en dirección perpendicular se marcará como tal el único posible. En ambos casos, para esta referencia se considerará el propio objeto o su prolongación en la dirección correspondiente.



Figuras 5.20 y 5.21. Ejemplo de la referencia Perpendicular diferida.

Cuando los objetos desde o sobre los cuales se aplica el modo **Perpendicular** son circunferencias, la dirección “perpendicular” será la que pase por el centro de la circunferencia. En las figuras 5.20 y 5.21 se muestra un ejemplo para el trazado de una línea perpendicular a dos circunferencias, es decir en la dirección de la recta que une sus centros. Como es necesario un cálculo posterior para el trazado preciso de estos puntos, AutoCAD los marca en ambas como referencia **Perpendicular diferida** como se muestra en la información de herramienta y en el ícono con puntos suspensivos.

Cuando los objetos en cuestión son elipses o splines, no se puede utilizar la referencia **Perpendicular diferida**. En cambio, si se aplica sobre ellas la referencia **Perpendicular**, la dirección tomada será la de la normal a la curva desde ese punto.

- **Paralelo (PAR).** Esta referencia permite especificar un punto situado sobre una paralela a un segmento que pase por otro punto introducido previamente. Análogamente al modo **Extensión**, es necesario pasar el cursor por el segmento dibujado sin hacer clic sobre él para que AutoCAD considere la dirección paralela, y la marque con el ícono de **Paralelo**. Por último, si se aproxima el cursor a una dirección paralela a la del segmento, se mostrará la ruta de alineación temporal para que se pueda especificar un segundo punto (figuras 5.22).

151



Figura 5.22. Ejemplo de la referencia Paralelo.

- **Punto (PTO).** Permite situar el cursor sobre un punto que ha sido dibujado con el comando **PUNTO**.
- **Inserción (INS).** Fuerza el cursor a la posición correspondiente a un punto denominado *Punto de inserción* que se utiliza para ubicar un *texto* o un *bloque* en un dibujo. Puede ampliar el conocimiento sobre estos conceptos en los capítulos 12 y 15, respectivamente.
- **Cercano (CER).** Obliga a especificar un punto de un objeto, cuando el cursor se sitúa sobre él. El punto elegido será el más cercano al cursor.

- **Ninguno (NIN).** Indica a AutoCAD la anulación momentánea de todas las referencias a objetos que en ese instante estén seleccionadas de un modo permanente, por ejemplo con el botón **REFENT** pulsado.

Además de éstas, se dispone de otras cuatro referencias a objetos adicionales con un funcionamiento particular:

- **Desde (DESDE).** Esta referencia permite situar un punto respecto a otro, normalmente indicado con otra referencia a objetos, utilizando coordenadas relativas. Veamos un ejemplo: En un rectángulo de 100x50, trazaremos su circunferencia circunscrita, que, lógicamente, tendrá su centro en el punto donde se corten las diagonales del rectángulo, y lo designaremos utilizando la referencia **Desde** (figura 5.24). En primer lugar, ejecutamos el comando **CIRCULO**, que estudiaremos con detenimiento a continuación, y a la solicitud **Precise punto central para círculo o ...**, responda pulsando **Desde** en la barra de herramientas **Referencia a objetos** (segundo botón) o en el menú de cursor (segunda opción). La línea de comando solicita ahora un **Punto base**, que podremos indicar como un punto en pantalla, con sus coordenadas o utilizando otra referencia a objetos, en este caso **Punto medio** y designaremos, por ejemplo, la base inferior del rectángulo. De este modo se adquiere un punto desde el cual considerar el definitivo utilizando coordenadas relativas, a la petición **<Desfase>** responda **@25<90**, coordenadas relativas polares, o **@0,12.5** que serían las equivalentes en modo rectangular. Termine el comando marcando el punto que determinará el radio de la circunferencia con la referencia **Punto final** sobre uno de los vértices del rectángulo. La secuencia en la línea de comando sería:

Comando: **CIRCULO**

Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]: _from

152

Punto base: _mid de **baga clic sobre el lado horizontal inferior cuando aparezca la marca**

<Desfase>: @25<90

Precise radio de círculo o [Diámetro]: _endp de **marque sobre uno de los vértices**



Figura 5.24. Ejemplo de la referencia Desde.

- **Medio entre dos puntos (M2P o MDP).** Esta referencia permite llevar el cursor al punto medio de otros dos, indicados con otra referencia o por coordenadas. Lógicamente, será muy útil cuando estos dos puntos no resulten los extremos de un segmento, punto que éste puede ser adquirido con **Punto medio**. Se puede acceder a esta referencia mediante teclado, escribiendo **M2P** o **MDP**, o utilizando el menú contextual de referencias a objetos. Veamos un ejemplo de su utilización: dibuje un nuevo rectángulo o utilice el que ha dibujado antes y trace una línea desde un punto a una distancia de un cuarto de longitud respecto del vértice superior izquierdo hasta otro punto a la misma distancia respecto del vértice inferior derecho ambos sobre los lados verticales del rectángulo, como en la figura 5.25. Utilice la referencia **Medio entre dos puntos** entre **Punto final** y **Punto medio** en cada uno de los casos. La secuencia en la línea de comando será entonces:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **M2P**

Primer punto medio: **FIN** de *indique punto final*

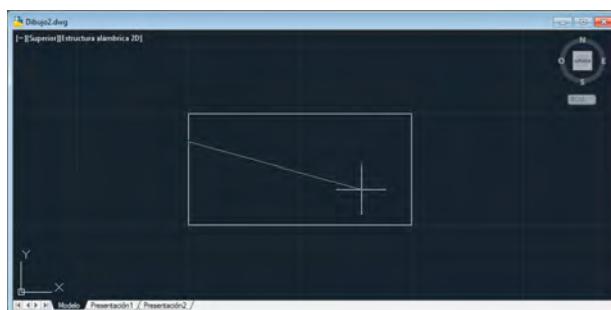
Segundo punto medio: **MED** de *indique punto medio*

Precise punto siguiente o [desHacer]: **M2P**

Primer punto medio: **FIN** de *indique punto final*

Segundo punto medio: **MED** de *indique punto medio*

Precise punto siguiente o [desHacer]: (**Intro**)



153

Figura 5.25. Ejemplo de la referencia Medio entre dos puntos.

- **Punto de intersección ortogonal (INTORTO, INTO, INT, IO).** Permite designar un punto por intersección de dos direcciones perpendiculares desde dos puntos, denominados *puntos de rastreo* que serán designados preferiblemente con otra referencia a objetos. La operación se inicia señalando un primer punto de rastreo, al mover el cursor se comprueba que éste se fuerza las dos únicas direcciones posibles, horizontal y vertical, como en el modo ortogonal, de hecho y, momentáneamente, el botón **ORTO** se muestra pulsado. A continuación se indica un segundo punto de rastreo. AutoCAD obtendrá el punto definitivo en la intersección de una perpendicular desde el segundo punto a la dirección indicada para el primero. La operación debe terminarse expresamente con la tecla **Intro**, de lo contrario, el programa continúa solicitando puntos para obtener sucesivas intersecciones ortogonales. Para probar esta referencia, que sólo está disponible escribiendo en la línea de comando las abreviaturas indicadas, trace la circunferencia circunscrita a un rectángulo como en la figura 5.24, pero ahora utilizando esta referencia. Los puntos de rastreo deberán ser los puntos medios de dos de los lados perpendiculares entre sí.

- **Punto de intersección ortogonal temporal (IOT).** Permite forzar el cursor sobre direcciones establecidas por el modo **POLAR** respecto de puntos indicados en pantalla, por coordenadas o con otra referencia a objetos. Esta es la utilización momentánea del denominado *Rastreo de referencia a objetos*, que explicaremos más adelante. Esta referencia complementaria está disponible tanto en la barra de herramientas **Referencia a objetos** como en el menú de cursor. Vamos a hacer un ejemplo para ver cómo se utiliza y, de paso, introduciremos el concepto de trazado con los denominados *Rastreos*.

Sobre un rectángulo de referencia, como el que venimos utilizando en este epígrafe, trazaremos una línea paralela a los lados verticales, de la misma dimensión y a una distancia precisa, utilizando este modo de rastreo temporal. Asegúrese de que el modo **POLAR** está activado y que el ángulo de incremento es 90° . Iniciaremos el segmento (figura 5.26), con la siguiente secuencia:

Comando: **LIN**

Precise primer punto: **IOT**

Precise punto INTORTO temporal: **FIN de *indique la esquina inferior derecha***

Precise primer punto: **10 (*cuando el rastreo marque 0°*)**

Observe que, en esta ocasión, se han ejecutado el comando y seleccionado las referencias desde la línea de comando. Para el segundo punto (figura 5.27) repetiremos la secuencia, es decir, primero designaremos el punto de rastreo temporal y a continuación el vértice superior derecho como punto final. Utilice ahora el menú contextual. Mueva el cursor a la derecha hasta que el cursor detecte también la ruta de alineación de 90° y el punto de intersección entre ambas líneas, como indica la información de herramienta. En ese momento, pulse el botón izquierdo del ratón para adquirir el punto.



Figuras 5.26 y 5.27. Ejemplo de la referencia Punto de rastreo temporal.

La secuencia de esta segunda parte sería:

Precise punto siguiente o [desHacer]: **_tt**

Precise punto INTORTO temporal: **_endp de *indique la esquina superior derecha***

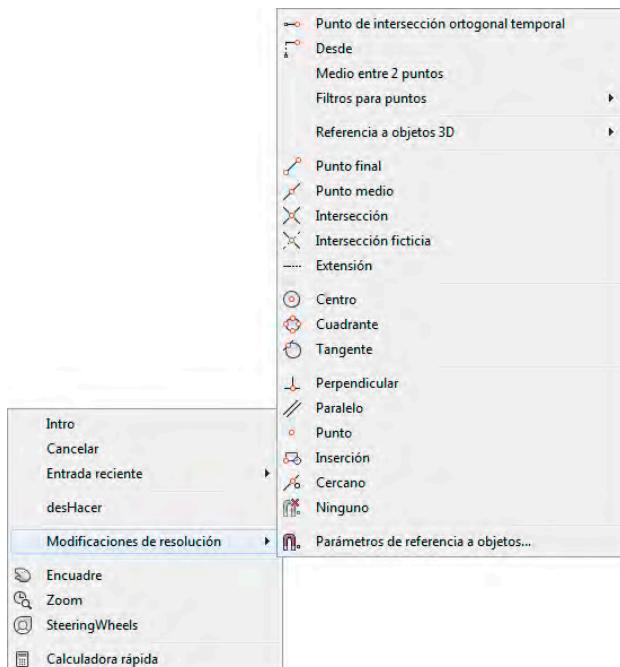
Precise punto siguiente o [desHacer]: **baga clic con botón izquierdo del ratón**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **(Intro)**

Estudie más adelante el *Rastreo de referencia a objetos* y se dará cuenta de que esta referencia queda ampliamente superado por él, lo mismo que el modo **INTORTO**.

3.1 Modificaciones de resolución

El menú contextual de muchos comandos permite acceder a las referencias a objetos a través de la opción denominada **Modificaciones de resolución**. En la figura 5.28 se muestra el menú contextual del comando **LINEA**. Como puede observar, la opción mencionada da acceso a un nuevo menú idéntico al denominado menú de cursor de referencias a objetos.



155

Figura 5.28. Menú contextual del comando LINEA con la opción Modificadores de resolución.

3.2 Comando REFENT

La referencia a los puntos notables de los objetos que ya están dibujados es algo habitual para garantizar la precisión del trabajo en AutoCAD. En consecuencia, resulta extraordinariamente útil el establecimiento permanente de una o más referencias a objetos para que se tengan en cuenta de forma automática en la solicitud de puntos. El cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** dispone de una ficha donde se pueden activar las referencias a objetos *en ejecución*, es decir, de modo permanente, por tanto, no será necesario invocarlas expresamente, (figura 5.29).

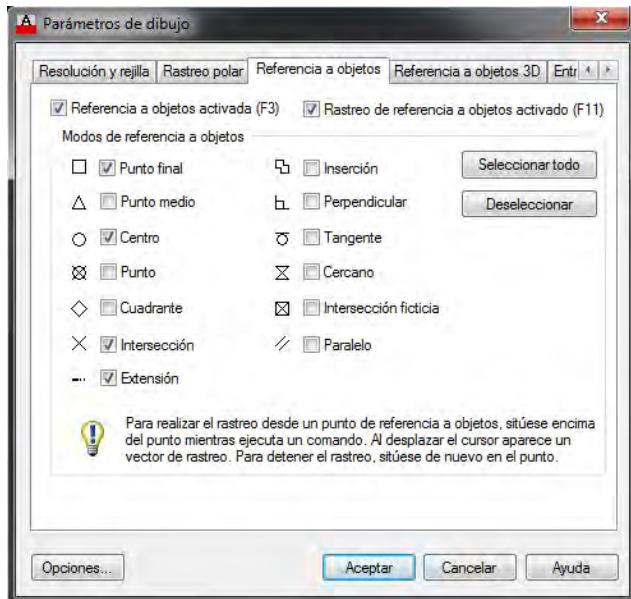


Figura 5.29. Ficha Referencia a objetos del cuadro Parámetros de dibujo.

También es posible obtener esta ficha ejecutando el comando **REFENT** de alguno de los modos en los que se indica a continuación o mediante el menú contextual del botón **REFENT** de la barra de estado, opción **Parámetros**.

156

REFENT. Establece de un modo permanente las referencias a objetos en ejecución.

Abreviatura por teclado: **REF**



En esta ficha es posible marcar las referencias a objetos que hemos estudiado, para que AutoCAD las tenga en cuenta en las peticiones de puntos de los comandos. La activación o desactivación de todas ellas a la vez se realiza con los botones **Selecc. Todo** y **Deseleccionar**, respectivamente. Las referencias marcadas en la figura 5.29 son las que AutoCAD mantiene como activas por defecto, que no son todas las posibles, puesto que resultaría muy engorroso y lento que AutoCAD las detectase y marcase. Algunas de ellas como **Paralelo** o **Cercano** suelen ser invocadas expresamente cuando son necesarias.

Para que AutoCAD tenga en cuenta estas referencias a objetos seleccionadas será necesario que la casilla **Referencia a objetos activada** esté marcada, esto es equivalente a que el botón **REFENT** de la barra de estado esté pulsado, lo que también se puede hacer con la tecla de función **F3**. A pesar de todo, en muchas ocasiones, resultará útil desactivar las referencias a objetos en ejecución, con el fin de indicar puntos en pantalla, sin que resulten forzados a ellas. Sin embargo, si se desea utilizar una referencia de modo explícito, utilizando la barra de herramientas, el menú de cursor o introduciendo su abreviatura por teclado, AutoCAD sólo tendrá en cuenta esa referencia y no las permanentes, aunque esté activado el botón **REFENT**.

Cuando están activadas las referencias a objetos en ejecución, es posible que cuando el

cursor se encuentre sobre un área por donde pasan varios objetos, no se marque la referencia deseada. En estos casos, se puede utilizar la tecla **Tab** que irá pasando de un modo cíclico, por cada una de las referencias de cada uno de los objetos que sean tocados por la *mira de referencia*. Dibuje con el comando **LÍNEA** un rectángulo y un par de segmentos interiores como se muestra en las figuras 5.30 y 5.31. Ejecute de nuevo el comando **LÍNEA** y lleve el cursor hacia el centro del rectángulo hasta que se adquiera una de las referencias, en este caso **Punto final**, a continuación pulse la tecla **Tab** y compruebe como van apareciendo cíclicamente todas las posibles referencias de ambos objetos que confluyen en esa posición, busque así la referencia **Intersección**. Observe cómo se modifica el aspecto visual de los objetos, que pasan a visualizarse a trazos, como cuando son designados. Esto permite reconocer la pertenencia de cada referencia respecto al objeto, en el caso, por ejemplo, de que coincidieran varios puntos finales, como ocurriría, por ejemplo, en los vértices del rectángulo.



Figuras 5.30 y 5.31. Adquisición de referencias coincidentes o cercanas con la tecla Tab.

157

Recuerde que también puede aplicar las **Teclas de modificación temporal** para adquirir determinadas referencias: **Punto final**, **Punto medio** y **Centro**, así como para activar o desactivar momentáneamente las referencias a objetos en ejecución. Lea el capítulo 4 para ampliar esta información.

El comando **REFENT** puede ser transparente ('**REFENT**'), de modo que es posible modificar las referencias a objetos permanentes mientras que un comando es ejecutado.

También existe una versión del comando **REFENT** para su trabajo exclusivo en la línea de comando, es **-REFENT**, aunque no resulta muy fácil de utilizar; básicamente informa de las referencias a objetos permanentes que se encuentran activadas y permite modificar el conjunto completo de las activas, se pueden utilizar las abreviaturas y es necesario separarlos mediante comas. Además de las referencias a objetos que aparecen en el cuadro de diálogo, se pueden seleccionar otras dos: **Ninguno (NIN)**, que actúa deseleccionando todas las referencias (también se puede escribir **DES** para efectuar la misma operación), y **Rápido (RAP)**, que debe actuar junto con otra referencia. La combinación de **Rápido** y **Punto final**, por ejemplo, obligaría al cursor a adquirir el primer punto final que encontrara más cercano a la posición del cursor. Esto resulta muy útil cuando el dibujo posee un gran número de objetos, que obligan al programa a realizar complejas operaciones de búsqueda de puntos.

La variable de sistema que almacena, mediante un código binario, la relación completa de referencias permanente es **OSMODE**. Otras variables que intervienen en las referencias a objetos se activan o modifican en la ficha **Dibujo** del cuadro de diálogo **Opciones** (figura 5.32), donde se definen las características visuales y el comportamiento del cursor cuando se utilizan las referencias a objetos. Concretamente en el área **Parámetros de AutoSnap**, y en los **Tamaños del marcador AutoSnap y de apertura**. Dentro del área **Parámetros de AutoSnap** se encuentran las casillas **Marcador**, **Atracción**, **Mostrar información de herramienta AutoSnap** y **Mostrar mira para referencia AutoSnap**. Todas se encuentran activadas por defecto

salvo ésta última. Veamos, a continuación, cada uno de ellos.

- **Marcador.** Permite el control de la visualización de los marcadores **AutoSnap** que no son otra cosa que los símbolos geométricos que se muestran cuando una referencia a objetos es localizada. El símbolo es diferente para cada referencia y coinciden con los mostrados en la ficha **Referencia a objetos** del cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo**.
- **Atracción.** Permite activar o desactivar la atracción ejercida sobre el cursor por el punto de referencia marcado. Si esta opción está activada, el cursor es obligado a posicionarse sobre el punto referenciado, de un modo similar a la atracción que produce el forzado del cursor. La desactivación de este parámetro implica que el cursor no es forzado a esas posiciones pero seguirá siendo posible adquirir el punto correspondiente mientras el icono o marcador de la referencia se visualice.
- **Mostrar información de herramienta AutoSnap.** Controla la aparición o no de la información de herramienta referida al nombre de la referencia a objetos junto al cursor. La variable de sistema **AUTOSNAP** guarda como un valor numérico las opciones definidas en estas tres casillas.
- **Mostrar mira para referencia AutoSnap.** Determina si se muestra o no un cuadrado alrededor del centro del cursor cuando hay una referencia activa. Este cuadrado, denominado **mira de referencia**, indica el área de rastreo donde AutoCAD busca posibles puntos para las referencias activas. Su activación o desactivación puede realizarse también mediante la variable de sistema **APBOX**.

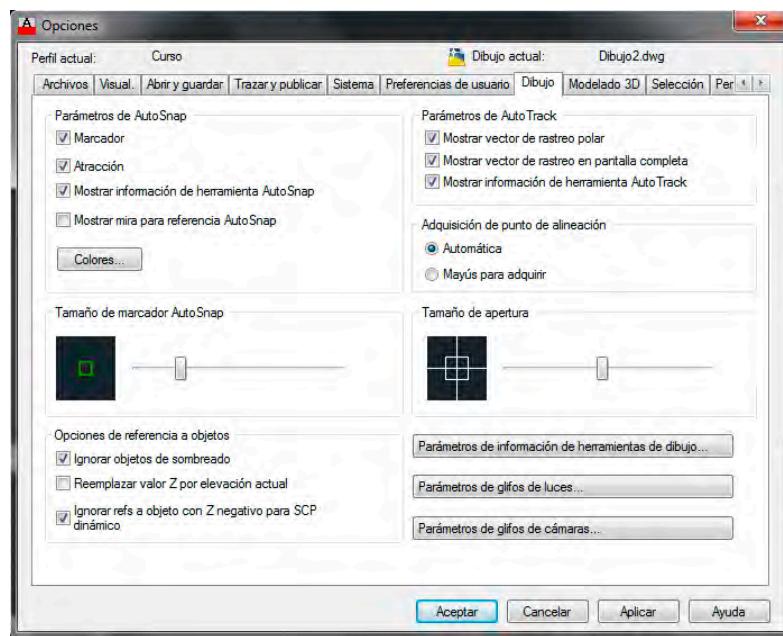


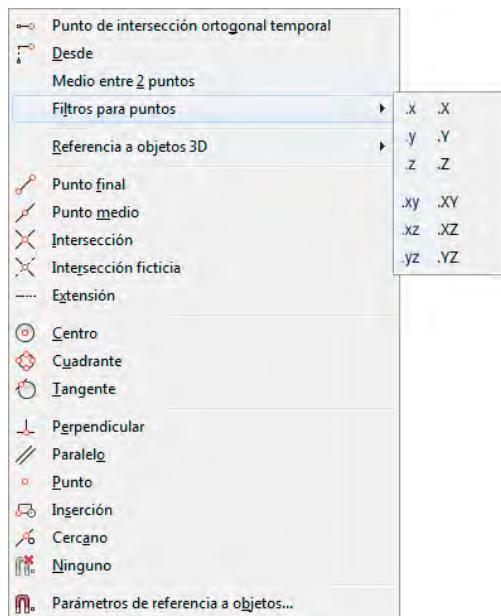
Figura 5.32. Ficha Dibujo del cuadro de diálogo Opciones.

El botón **Colores** permite modificar el color de los marcadores **AutoSnap**, mientras que su tamaño se puede modificar en el área **Tamaño de marcador AutoSnap**, moviendo el deslizador a derecha o izquierda.

Por último, nos encontramos con el **Tamaño de apertura** que controla las dimensiones de la **mira de referencia a objetos**, área en la que AutoCAD busca puntos candidatos a referencia de objetos. Aunque, por defecto no es visible, puesto que no está marcada la casilla correspondiente (variable **APBOX** desactivada), se puede modificar su tamaño, de un modo

dinámico con el deslizador de esta ficha. Puede recurrir asimismo para esta acción al comando **APERTURA**, que puede ser transparente, o a la variable de sistema **APERTURE**. En estos dos últimos casos el tamaño se deberá introducir en número de píxeles.

APERTURA. Controla el tamaño de la mira para la referencia de objetos.



159

Figura 5.33. Filtros para puntos.

En relación con el tamaño de la mira de referencia a objetos, se encuentra la variable de sistema **OSNAPCOORD**, que controla la preferencia en la entrada de datos. Por defecto, está establecida con un valor 2, que permite que la entrada de teclado sea preferente respecto de las referencias a objetos. Esto significa que si las coordenadas de un punto, introducidas en línea de comando, se sitúan en el área de acción determinado por la mira (cuyo tamaño está definido por la variable **APERTURE**), serán preferentes respecto de la referencia a objeto en cuestión, por ejemplo en la ejecución del comando **LINEA**. Si **OSNAPCOORD** presenta un valor de 0, ocurrirá lo contrario, es decir, cualquier punto introducido por coordenadas en el área de la mira de referencia será desestimado y sustituido por la referencia. Esta variable también se puede controlar desde la ficha **Preferencias de usuario** del cuadro de diálogo **Opciones**.

3.3 Filtros para puntos

Los **filtros para puntos** se emplean para obtener, una a una, las coordenadas de puntos existentes en objetos ya dibujados, con el fin de ubicar un punto de otro objeto que, por lo general, se está creando o modificando. Su utilización es mayoritaria en entornos tridimensionales, aunque también es posible trabajar con filtros en trazados bidimensionales. El trabajo con filtros de puntos consiste básicamente en ubicar un nuevo punto en una posición cuya coordenada X

sea idéntica a la de un punto designado, su coordenada Y igual a la de un segundo y, en su caso, su coordenada Z como la de un tercero. En todos los casos es posible utilizar las combinaciones XY, XZ e YZ para acceder a la vez a ambas coordenadas de un mismo punto.

Para obtener las coordenadas de un punto se debe escribir en la línea de comando el nombre de la coordenada o de las coordenadas, precedidos por un punto, o bien accediendo a ellos con el menú contextual de referencias a objetos, recuerde que se obtiene pulsando la tecla **Mayús** y el botón derecho del ratón, (figura 5.33).

Su utilización se comprende mejor con un ejemplo: de nuevo trazaremos la circunferencia circunscrita a un rectángulo, cuyo centro será el centro del rectángulo, de coordenada X idéntica a la del punto medio de los lados horizontales y de coordenada Y como la de los puntos medios de los lados verticales. Asegúrese de que la referencia **Punto medio** está activada y pulse el botón **REFENT** para utilizar las referencias permanentes. La secuencia en la línea de comando sería como se lee a continuación:

Comando: **CIRCULO**

Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]: .X

de **marque el punto medio de uno de los lados horizontales**

(falta YZ): **marque el punto medio de uno de los lados verticales**

Precise radio de círculo o [Diámetro]: **marque el punto final de uno de los vértices**

4. Trazado de circunferencias

160

Antes de proseguir con las herramientas de precisión vamos a estudiar otro comando de dibujo, **CIRCULO**, que no sólo permitirá dibujar circunferencias de un modo clásico, es decir, conociendo su centro y su radio, sino también con otra serie de datos. El trazado de circunferencias en problemas de geometría se puede convertir en un problema complejo en función de los datos de los que dispongamos. AutoCAD resuelve muchos de estos problemas de una forma casi inmediata con las distintas opciones que posee el comando **CIRCULO**. Se puede acceder a este comando de varias formas, todas ellas indicadas en el cuadro siguiente:

CIRCULO. Permite la representación de circunferencias por diferentes métodos.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Círculo

Abreviatura por teclado: C



Si se escribe **CIRCULO** en la línea de comando, o su abreviatura, **C**, se muestran las siguientes opciones, que también se pueden seleccionar en su menú contextual (figura 5.34):

Comando: **CIRCULO**

Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]:

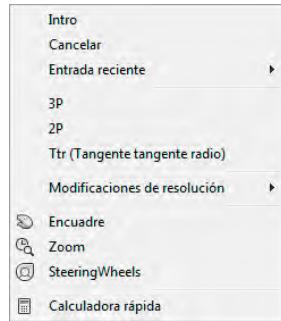


Figura 5.34. Menú contextual del comando CIRCULO.

La petición directa es la de indicación de un punto que será el centro de la circunferencia para trazar círculos a partir de él, o bien marcar alguna de las tres opciones disponibles: **3P** (círculo por tres puntos), **2P** (círculo por 2 puntos) o **Ttr** (círculo tangente a otros dos objetos y de radio conocido).

Si se indica en esta primera petición un punto en pantalla o mediante coordenadas, aparecen el resto de opciones, que son otras dos: trazar un círculo mediante su centro y su radio (figura 5.35) o mediante su centro y su diámetro, opción a la que se accede escribiendo **Diámetro** o **D**, (figura 5.36):

Comando: **CIRCULO**

Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]: **100,100**

Precise radio de círculo o [Diámetro]:

161

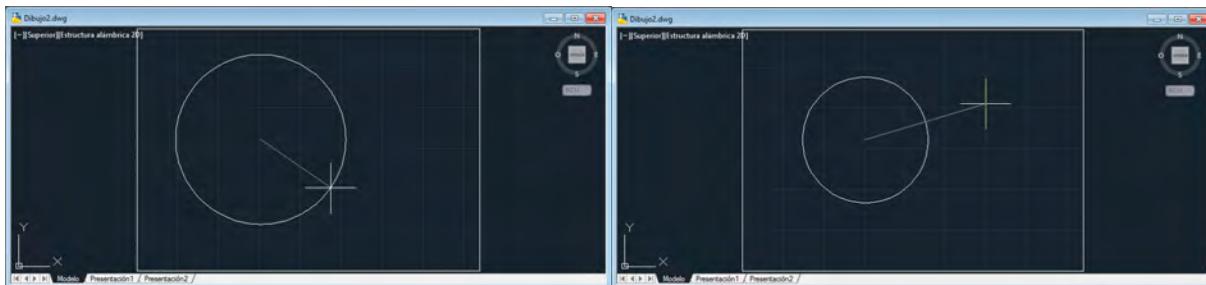


Figura 5.35. Comando CIRCULO dado el radio.

Figura 5.36. Comando CIRCULO dado el diámetro.

Si ejecutamos el comando **CIRCULO** desde la cinta de opciones, nos encontramos con la primera diferencia y es que las opciones están disponibles directamente desde dicho menú (figura 5.37) además de otra, denominada **Tan,Tan,Tan** que dibuja circunferencias tangentes a otros tres objetos:



Figura 5.37. Comando CIRCULO desde el menú desplegable Dibujo.

El radio del último círculo trazado se guarda en la variable de sistema **CIRCLERAD** y se ofrece en línea de comando como valor por defecto para dibujar el siguiente en cada sesión de dibujo.

El trazado de una circunferencia conocido su centro es el modo más común de dibujarla. En cambio AutoCAD cuenta con otras opciones que estudiamos a continuación:

- **Círculo por 3 puntos (3p).** Traza la circunferencia que pasa por tres puntos. Estos pueden ser indicados directamente en pantalla, mediante coordenadas absolutas o relativas, o utilizando alguno de las referencias estudiadas. Una vez que se indican el primer y segundo punto se puede observar de un modo dinámico cómo será la futura circunferencia en función del tercer punto. En la figura 5.38 se muestra el círculo que pasa por los vértices de un triángulo, que son elegidos con la referencia **Punto final**.

162

La secuencia en la línea de comando ejecutando el comando y esta opción desde el menú desplegable Dibujo, sería:

Comando: _circle Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]:
 $_3p$ Precise primer punto del círculo: **baga clic sobre un vértice utilizando punto final**
 Precise segundo punto del círculo: **baga clic sobre otro vértice utilizando punto final**
 Precise tercer punto del círculo: **baga clic sobre el tercero utilizando punto final**

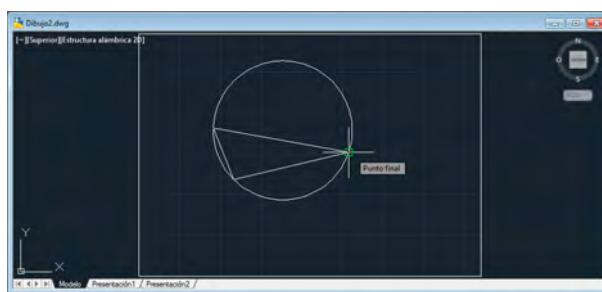
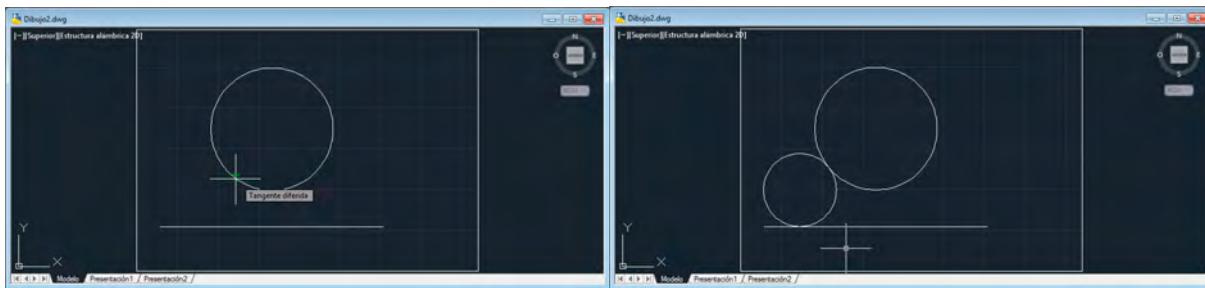


Figura 5.38. Comando CIRCULO dado tres puntos.

- **Círculo por dos puntos (2p).** Traza una circunferencia marcando dos puntos correspondientes a los extremos de un diámetro. Por tanto, la distancia entre esos dos puntos coincide con el diámetro de la circunferencia.

- **Tangente, tangente, radio (Ttr).** Permite dibujar una circunferencia de la que se conoce el radio y que es tangente a dos objetos. Estos objetos pueden ser líneas, círculos o arcos. En primer lugar se designarán las dos entidades y por último el radio. En el ejemplo de las figuras siguientes se observa el trazado de una circunferencia de radio dado tangente a un segmento de línea y a otra circunferencia ya dibujadas. Como puede observar a la petición para indicar el primer punto va implícita la referencia **Tangente diferida** de modo que basta con acercar el cursor a uno u otro objeto, hágalo sobre la línea y pulse.

A la petición sobre el segundo punto haga clic sobre el círculo, que también mostrará la referencia **Tangente diferida**, como en la figura 5.39. Por último, escriba el valor conocido del radio, por ejemplo, 25. El resultado debe ser como el de la figura 5.40.



Figuras 5.39 y 5.40. Comando CIRCULO utilizando Ttr.

Comando: _circle Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]:**Ttr**

163

Precise punto en objeto para la primera tangente del círculo: **marque sobre la línea**

Precise punto en objeto para la segunda tangente del círculo: **marque sobre el círculo**

Precise radio del círculo <28.7316>: **25**

Sobre este tipo de trazado en el que se mantienen determinados principios geométricos es necesario realizar dos observaciones: en primer lugar que, es posible que el resultado de la ejecución de este comando sea nulo, es decir, que no se dibuje nada, si, como en nuestro caso, el diámetro de la circunferencia fuera menor que la mínima distancia entre los dos objetos. AutoCAD informaría de ello con la respuesta en línea de comando: El círculo no existe.

La segunda observación hace referencia a las posibles soluciones, es evidente que, en el ejemplo anterior, también habría otra circunferencia del mismo radio tangente a ambos objetos y situada a la derecha del círculo dado. El trazado de una u otra va a depender de los puntos de designación de los objetos, de modo que AutoCAD los tendrá en cuenta para trazar la circunferencia que sea tangente en el punto más cercano al que se marcó con **Tangente diferida**.

- **Tangente, tangente, tangente.** Esta opción, sólo disponible desde el menú desplegable **Dibujo**, permite trazar circunferencias tangentes a tres objetos que pueden ser, líneas, círculos o arcos. En realidad se trata de la construcción de circunferencias utilizando la opción por tres puntos, a los que se les aplica la referencia **Tangente**, como se puede visualizar al ejecutarlo:

Comando: _circle Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]:**_3p**

Precise primer punto del círculo: _tan a **marque sobre la primera línea**

Precise segundo punto del círculo: _tan a **marque sobre la segunda línea**

Precise tercer punto del círculo: _tan a **marque sobre la tercera línea**

Este sería el comando adecuado para trazar, por ejemplo, la circunferencia inscrita de un triángulo, es decir, la tangente interior a sus lados, como en la figura 5.41.

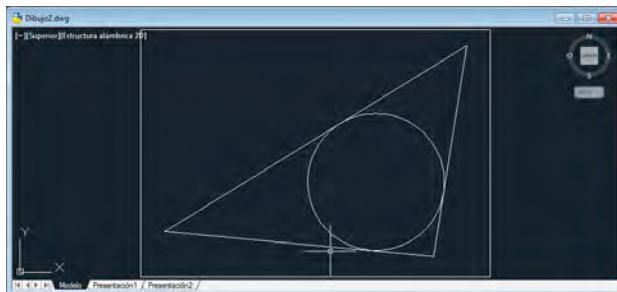
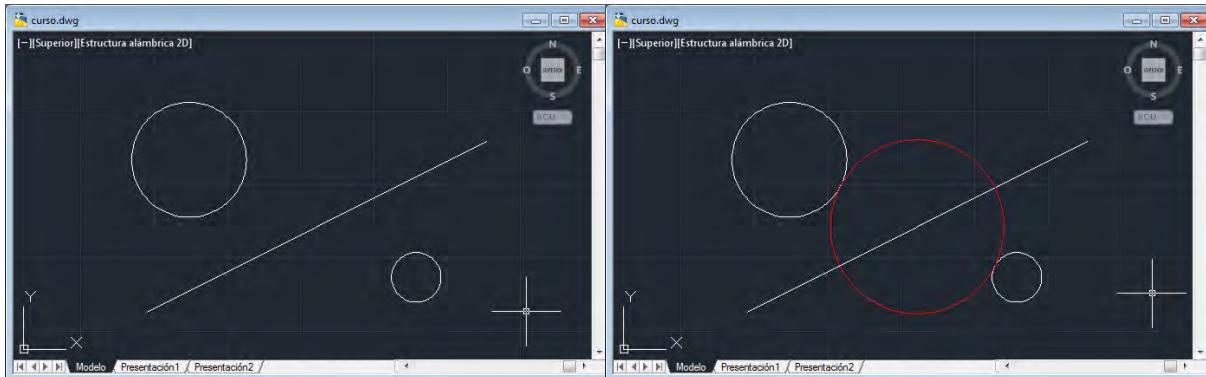


Figura 5.41. Comando CIRCULO utilizando Tangente, tangente, tangente.

Observe que la referencia tangente se muestra como **Tangente diferida**, por lo que, como en el caso anterior, AutoCAD tendrá en cuenta el punto de designación para obtener una de las posibles soluciones geométricas al problema planteado, e incluso, en algunas ocasiones, cuando ésta no exista, no se dibuja nada y se mostrará la información correspondiente ya mencionada.

El trazado de circunferencias utilizando las opciones avanzadas del comando **CIRCULO** junto con las referencias a objetos, ha supuesto para el dibujo geométrico un gran avance, puesto que el trazado clásico requería un gran número de operaciones. Veamos un ejemplo de lo que acabamos de mencionar: trazado de circunferencias tangentes a otras dos cuyo centro se encuentre sobre una recta. Debemos tener en cuenta que este problema tiene un máximo de 4 soluciones posibles, por lo que será imprescindible elegir a priori la que se desea dibujar, adquiriendo las referencias de tangencia cerca de la prevista.

En la figura 5.42 se presentan los datos previos, las dos circunferencias y un segmento que es el que debe contener al centro de la circunferencia buscada. Ejecute el comando **CIRCULO** y seleccione la opción 3 puntos (3p). A continuación, marque cada uno de los tres objetos con la referencia correspondiente, en cualquier orden, por ejemplo, en primer lugar la referencia **Perpendicular**, que aparecerá en modo diferido sobre la línea, y a continuación la referencia **Tangente**, también en modo diferido, sobre cada una de las circunferencias, teniendo en cuenta que se dibujará la circunferencia tangente más cercana a los puntos de designación, si los marca como en la figura 5.43, la solución será la tangente exterior a ambas. Pruebe otras combinaciones para obtener las soluciones de las figuras 5.44 y 5.45.



Figuras 5.42 y 5.43. Trazado de una circunferencia tangente a otras dos y con centro en una recta.

En cualquier caso la secuencia en la línea de comando corresponde con la siguiente:

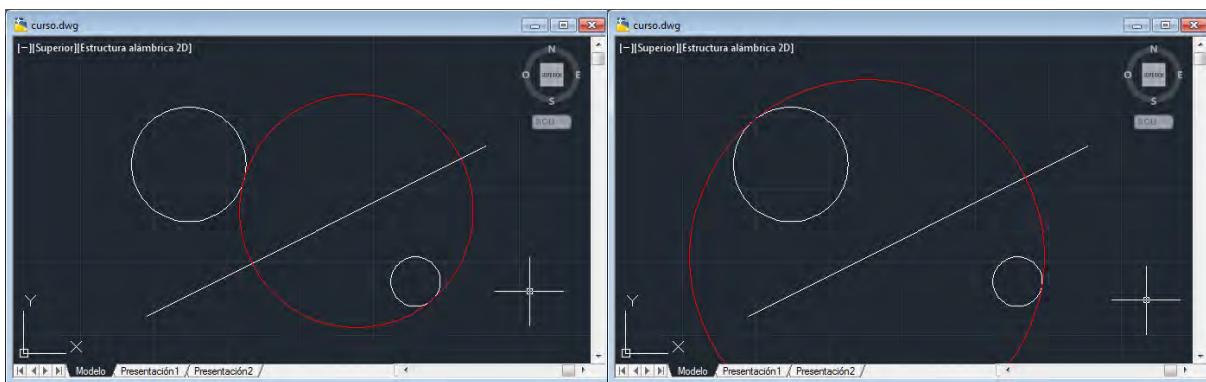
Comando: **CIRCULO**

Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]: **3p**

Precise primer punto del círculo: **PER** a **baga clic sobre el segmento**

Precise segundo punto del círculo: **TAN** a **baga clic sobre una de las circunferencias**

Precise tercer punto del círculo: **TAN** a **baga clic sobre la otra circunferencia**



165

Figuras 5.44 y 5.45. Dos soluciones posibles más al problema planteado.

5. Rastreo de referencia a objetos

El **Rastreo de referencia a objetos** trabaja con *rutas de alineación temporales* que obligan al cursor a tomar determinadas direcciones desde puntos *marcados* con referencias a objetos, y que permiten, por tanto, adquirir nuevos puntos *alineados* con otros ya dibujados. Un ejemplo de esta forma de trabajar ya la hemos experimentado en las referencias **Extensión** y **Punto de intersección ortogonal temporal**.

Este método de trabajo en AutoCAD se apoya en dos ayudas al dibujo que ya hemos estudiado. Por una parte, el modo permanente de referencia a objetos activado cuando el botón **REFENT** pulsado y, por otra, el forzado del cursor a direcciones polares, fundamentalmente el **Rastreo polar**. Aunque el rastreo de referencia a objetos puede combinarse también con el modo **ORTO**, es con el modo **POLAR** cuando proporciona las mayores ventajas. Para activarlo es necesario que esté marcada la casilla **Rastreo de referencia a objetos activado** de la ficha

Referencia a objetos en el cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** (figura 5.46). También es posible activarlo con el botón **RASTREO** de la barra de estado o pulsando la tecla de función **F11**.

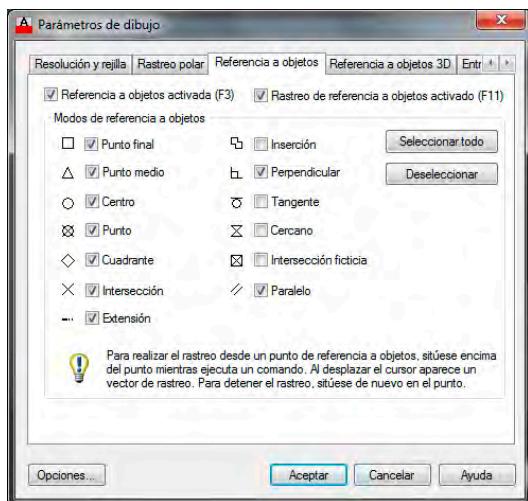


Figura 5.46. Ficha Referencia a objetos con Rastreo de referencia activado.

166

Veamos un primer ejemplo de aplicación de los denominados **rastreos**. Se trata de construir un triángulo isósceles del que se conocen las dimensiones de su base, 100, y la de su altura, 50. Compruebe en la ficha **Referencia a objetos** del cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** que están seleccionadas, al menos, las referencias **Punto final** y **Punto medio** y marcadas las casillas **Referencia a objetos activada** y **Rastreo de referencia a objetos activado**, como se observa en la figura 5.46. Asegúrese, además que el **Rastreo polar** está activado y que el ángulo de incremento es 90 grados.

Ejecute el comando **LÍNEA** y trace un primer segmento de longitud 100 utilizando la **Entrada directa de distancias** y el **Rastreo polar**. Para trazar el segundo segmento, coloque el cursor sobre la primera línea hasta que se adquiera la referencia **Punto medio**. Sin hacer clic, mueva el cursor sobre la vertical del punto hasta que aparezca la ruta de alineación de 90 grados. Observe que la información de herramienta muestra la distancia desde el punto marcado, el punto medio, y no la longitud del segmento que se está creando, como era de esperar (figura 5.47). Introduzca 50 como distancia directa y complete el triángulo.

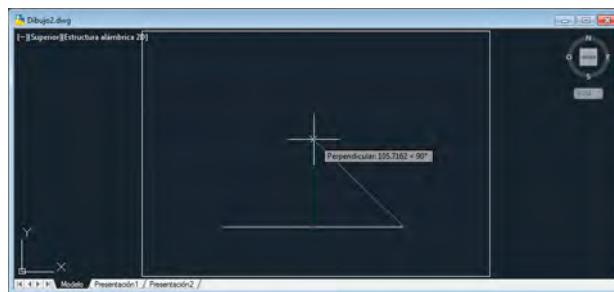


Figura 5.47. Ejemplo de rastreo de referencias a objetos.

La secuencia en línea de comando sería:

Comando: **LINEA**

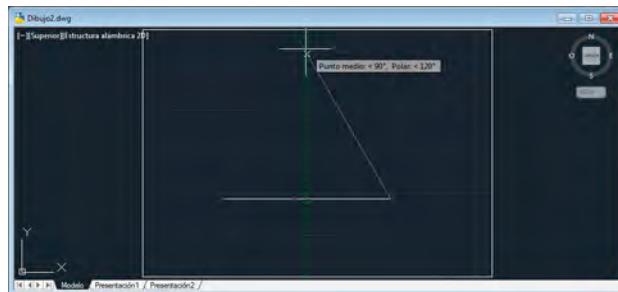
Precise primer punto:

Precise punto siguiente o [desHacer]: **100 (sobre la horizontal)**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **50 (sobre la vertical por el Punto medio)**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **Cerrar**

El siguiente ejemplo es similar al anterior pero, en este caso, aplicaremos un ángulo de incremento diferente de 90 grados. Se trata de trazar un triángulo equilátero de lado 100. Como sabemos, sus ángulos internos miden 60 grados. Por tanto, modificamos el incremento de ángulo polar a 30 grados en la ficha **Rastreo polar** del cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo**. Mantenemos activados los botones **POLAR**, **REFENT** y **RASTREO**, como en el caso anterior. Trace el primer segmento horizontal de longitud 100; a continuación, mueva el cursor hacia el punto medio del segmento dibujado hasta que se adquiera la referencia **Punto medio**, desplace de nuevo el cursor sobre la vertical hasta que detecte a la vez la ruta de alineación a 120 grados del **Rastreo polar** y haga clic. Complete el triángulo. Observe en la figura 5.48 cómo la información de herramienta muestra la combinación del rastreo sobre el punto medio y del rastreo polar a 120 grados.



167

Figura 5.48. Rastreo de referencia a objetos combinado con Rastreo polar.

La secuencia de comando ahora sería:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto:

Precise punto siguiente o [desHacer]: **100 (sobre la horizontal)**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **Haga clic en la vertical del Punto medio y la ruta a 120°**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **Cerrar**

Un tercer ejemplo nos muestra la aplicación de los rastreos de referencias a objetos aplicados a la vez a dos referencias, en este caso ambas a **Punto medio**, pero sería equivalente para cualquier otra combinación. Sobre un rectángulo cualquiera, adquiriremos el punto situado sobre el centro del mismo para, por ejemplo, trazar su circunferencia circunscrita. Este trazado, que hemos realizado varias veces a lo largo del capítulo, se simplifica enormemente con la aplicación del **Rastreo de referencia a objetos**, puesto que bastará, una vez iniciada la orden, pasar el cursor sobre los puntos medios de dos de los lados, sin hacer clic, y mover el cursor ligeramente hasta que se obtengan las rutas de alineación para cada uno de los puntos. Cuando el cursor y la información de herramienta se muestren como en la figura 5.49, haga clic para adquirir el centro del círculo. Observe que sobre los puntos medios se colocan *marcas*, con forma de signo más (+) del mismo color que los iconos de las referencias y que servirán para indicar al usuario sobre qué puntos pueden trazarse rutas de alineación.

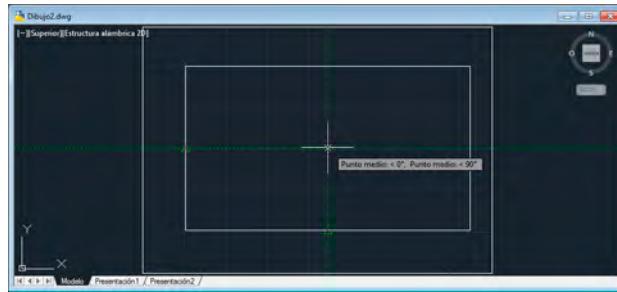


Figura 5.49. Combinación de rastreo de referencia a objetos para dos referencias.

El número de puntos sobre los que se pueden marcar rutas de alineación son como máximo siete a la vez, aunque sólo se tendrán en cuenta las correspondientes a dos de ellas para buscar el punto de adquisición en su intersección. Si se coloca, por error, una marca sobre un punto no deseado, basta con volver a pasar el cursor sobre el mismo punto para eliminarla.

La adquisición de rutas de alineación se efectúa, como ha podido comprobar, directamente al pasar el cursor por un punto de referencia a objetos activa. Si lo desea, puede modificar esta actuación, para que sólo se muestren rutas en puntos concretos al pulsar la tecla **Mayús**. Esta modificación se realiza en la ficha **Dibujo** del cuadro de diálogo **Opciones** en el área **Adquisición del punto de alineación**, como se mostraba en la figura 5.30. Asimismo, en esta ficha, se muestra un área denominada **Parámetros de Auto Track**, que ya estudiamos en el capítulo 4 con el **Rastreo polar** y que determina la longitud y visualización de las rutas de alineación. La variable de sistema que controla estos aspectos es **TRACKPATH**.

168

Todos los ejemplos mostrados hasta ahora se corresponden con un modo concreto de trabajar con el Rastreo de referencias a objetos, se trata del denominado **Rastreo ortogonal**, y es la opción por defecto. El **rastreo de referencia a objetos ortogonal** determina que las rutas de alineación sean exclusivamente a 0, 90, 180 y 270 grados, es decir, en direcciones paralelas a los ejes X e Y del sistema de coordenadas.

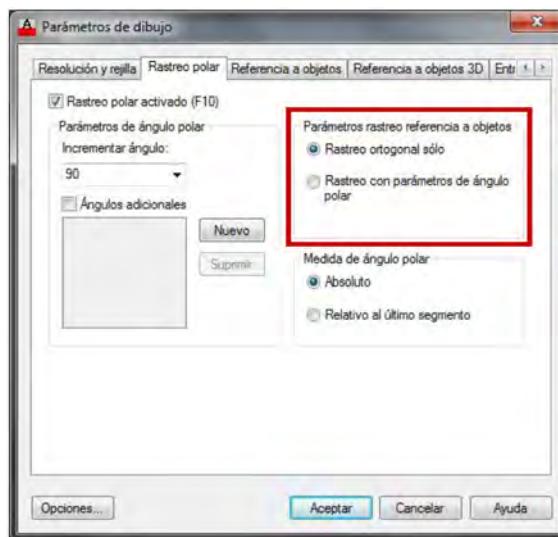


Figura 5.50. Parámetros de rastreo de referencia a objetos.

La otra posibilidad permite que las rutas de alineación sean las mismas que se establecen para

el rastreo polar, es decir, según el ángulo de incremento polar, se denomina **Rastreo con parámetros de ángulo polar**. La activación de esta opción se realiza en la ficha **Rastreo polar** del cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** (figura 5.50).

En muchas ocasiones, será muy útil que las direcciones en las que se pueden adquirir puntos respecto a las referencias a objetos, sean las establecidas para el **Rastreo polar**, que se corresponden no sólo con el incremento angular, sino también con los ángulos adicionales. Veamos un ejemplo, en el que se desea obtener el centro de la circunferencia circunscrita a un pentágono. Dibuje en primer lugar un pentágono de lado 50 utilizando el comando **LINEA** y apoyándose en el Rastreo polar con un incremento de 72 grados y en la entrada directa de distancias.



Figura 5.51. Ejemplo de rastreo de referencia a objetos con parámetros de ángulo polar.

A continuación, en la ficha **Rastreo polar** seleccione la opción **Rastreo con parámetros de ángulo polar** y modifique el incremento de ángulo polar a 54 grados. Ejecute el comando **CIRCULO** y para adquirir el centro positione, en primer lugar, el cursor en uno de los puntos finales hasta que aparezca la ruta de alineación correspondiente. Después mueva el cursor hasta uno de los puntos medios y espere a que se muestre una nueva ruta, asegúrese de que las rutas se corresponden con las que determinan el centro de la figura, puesto que, por cada uno de los puntos se mostrarán, al mover el cursor, las direcciones de 0, 54, 108, 162, 216, 270 y 324. Observe la figura 5.51 y haga clic cuando las rutas se muestren como en ella. Termine el comando **CIRCULO**, marcando alguno de los vértices como **Punto final**.

169

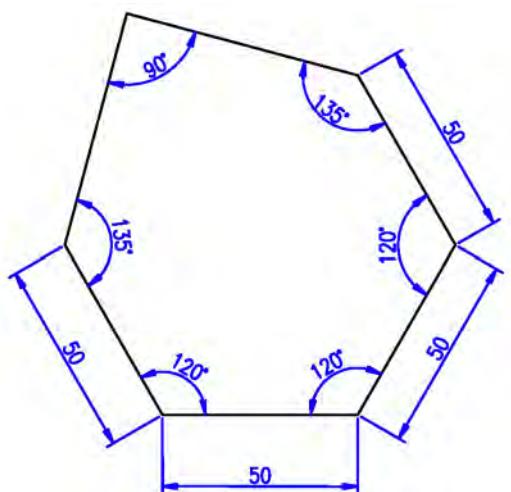


Figura 5.52. Ejemplo para el trazado con rastreos.

Como conclusión, consideramos que la utilización del rastreo polar, la entrada directa de distancias, las referencias a objetos y los rastreos de referencias a objetos van a resultar herramientas muy útiles que permiten realizar los trazados de un modo muy cómodo y realizando un número mínimo de operaciones auxiliares.

En el ejemplo siguiente, que se mostrará paso a paso, se pone de manifiesto las ventajas de la utilización conjunta de las herramientas estudiadas, sin menoscabo de que el trazado se pueda realizar de muchas otras formas, resultando igualmente eficaces, tanto desde el punto de vista de la rapidez como del número de operaciones. En la figura 5.52 podemos ver la figura planteada, de la que se conocen todos los ángulos internos y la longitud de cuatro de sus lados.

Iniciaremos el dibujo, ejecutando el comando **LÍNEA**, en el vértice que se encuentra más a la izquierda de la figura, apoyándonos en la entrada directa de distancias y en el Rastreo polar, cuyo incremento se debe establecer en 15 grados. Trace el segundo segmento del mismo modo, como en la figura 5.53. Para trazar el tercer segmento, utilice el Rastreo de referencias a objetos y el **Rastreo polar** como en la figura 5.54.



Figura 5.53. Paso 1. Figura 5.54. Paso 2.

Los siguientes puntos, cuya adquisición se muestra en las figuras 5.55 y 5.56, requieren que el rastreo de referencias a objetos se efectúe con parámetros de ángulo polar. En primer lugar dibuje una línea paralela a la primera y de la misma longitud. Después, determine la posición del último vértice que se debe apoyar en una ruta de alineación de 75 grados, respecto del primer punto dibujado y en otra ruta de ángulo polar de 165 grados. Haga clic cuando las rutas muestren el aspecto de la figura 5.56. Dada la simetría de la figura de ejemplo, es posible que se encuentren otras rutas, cuya intersección den el mismo resultado.

Para adquirir las rutas de alineación correspondientes, coloque el cursor en el punto hasta que se visualice la marca y mueva ligeramente el cursor hacia arriba hasta que aparezca una de las rutas. Una vez que se muestre la primera, mueva el cursor de nuevo hasta que se visualice la deseada.

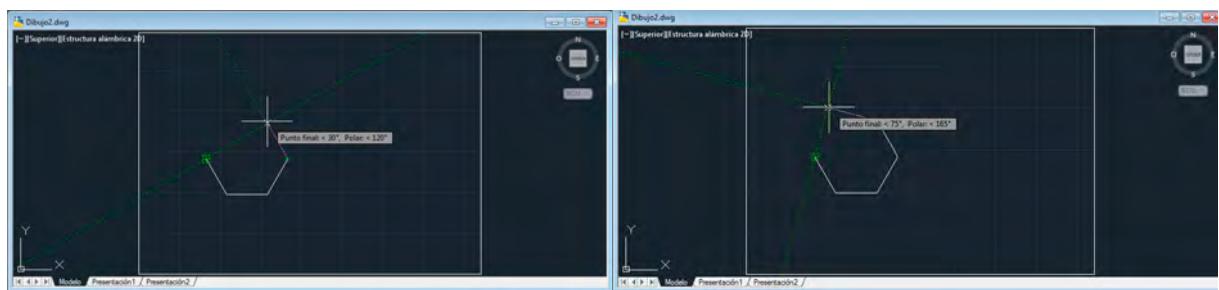


Figura 5.55. Paso3. Figura 5.56. Paso4.

5.1 Usos particulares de los rastreos de referencia a objetos

En algunos casos, los rastreos de referencias a objetos presentan un comportamiento particular que permiten, cuando se conocen, mejorar los trazados tradicionales. Uno de ellos ya ha sido considerado en bastantes ejemplos, se trata de la utilización de la Entrada directa de distancias en las rutas de alineación temporales. Los otros son:

- **Trazado de perpendiculares desde los puntos medios y finales de segmentos.** La referencia **Perpendicular** modifica su comportamiento habitual con el rastreo de referencias a objetos cuando se adquiere sobre un **Punto final** o un **Punto medio**.

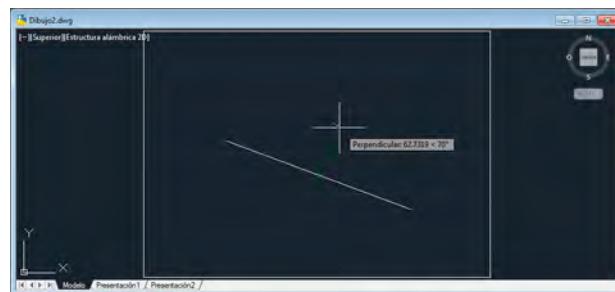


Figura 5.57. Trazado de perpendiculares por el punto medio de un segmento.

En estos casos, al mover el cursor, una de las rutas que se mostrará será de la perpendicular al segmento en el punto medio o en el punto final marcado. El icono se modifica al de **Perpendicular** lo mismo que la información de herramienta (figura 5.57). Para ello es imprescindible que la referencia a objetos **Perpendicular**, esté marcada como referencia activa en la ficha **Referencia a objetos** del cuadro **Parámetros de dibujo**. Esta actuación resulta muy útil, por tanto, para el trazado de mediatrixes de segmentos, sobre todo cuando éstos fueron trazados en cualquier dirección. En la figura 5.57 se visualiza el trazado de la mediatrix de un segmento oblicuo cualquiera.

171

- **Trazado de tangentes desde los puntos finales de arcos.** Es posible adquirir puntos en rutas de alineación temporales obtenidas sobre las tangentes a un arco desde cualquiera de sus puntos finales.

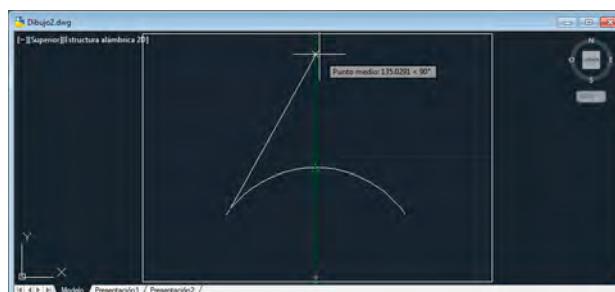
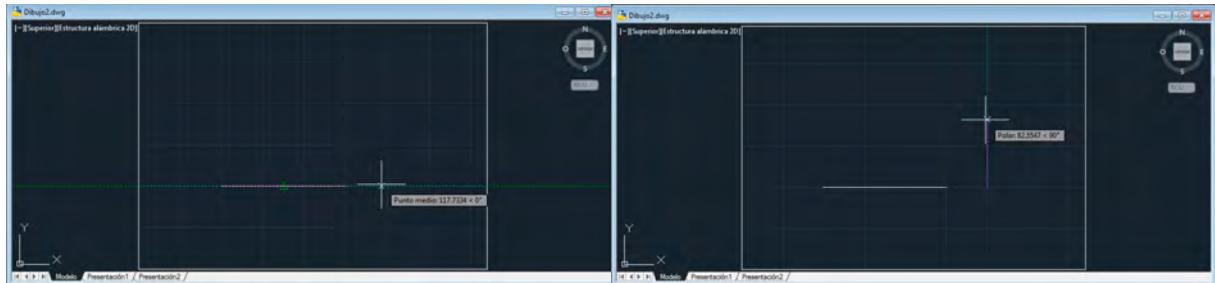


Figura 5.58. Trazado de tangentes por los puntos finales de un arco.

Los arcos pueden ser de circunferencia o de elipse, así como sobre splines. Para ello, es imprescindible que la referencia **Tangente** se marque como activa en la ficha **Referencia de objetos** del cuadro **Parámetros de dibujo**. La obtención de la ruta sobre la tangente

se realiza al mover ligeramente el cursor sobre el punto final correspondiente hasta que el ícono se modifique de **Punto final** a **Tangente**. En la figura 5.58 se muestran las rutas de alineación correspondientes a las tangentes por ambos puntos finales del arco dibujado. En la posición que se visualiza, se podría adquirir el punto de intersección de las tangentes.



Figuras 5.59 y 5.60. Ejemplo de adquisición de rastreos en puntos con IOT.

- **Utilización de rastreos en puntos sin referencias propias utilizando IOT.** Es posible utilizar rutas de alineación temporal en puntos que, aunque no posean una posición de referencia a objetos propia, pueden ser adquiridos mediante la utilización de la referencia **Punto de intersección ortogonal temporal (IOT)**. El procedimiento será el siguiente: en primer lugar, a la petición **Precise primer punto**, por ejemplo del comando **LÍNEA**, responda **IOT**, para activar la referencia mencionada y marque un punto a una distancia dada del punto medio de un segmento, por ejemplo, 25, como en la figura 5.59. De este modo, es adquirido el punto situado a 25 unidades del punto medio, observe la marca (signo +) situada en esa posición. Si mueve el cursor, podrá observar una nueva ruta de alineación (ortogonal o según parámetros de ángulo polar, lo que esté activo en ese momento), en la que se podrá indicar el punto deseado, por ejemplo a 25 unidades del punto de rastreo (figura 5.60).

6. Utilización de la Entrada dinámica

En el primer capítulo ya estudiamos la configuración y utilización básica de la **Entrada dinámica**, que puede ser activada con la tecla de función **F12** o pulsando el botón **DIN** de la barra de estado. Recordemos que la Entrada dinámica proporciona una interfaz de comandos que se sitúa cerca del cursor y permite mantener la atención centrada en el área de dibujo. Digamos que, con ella, la mayoría de la información que intercambiamos con la línea de comando pasa a estar junto al cursor, salvo las informaciones relativas a errores, informaciones sobre valores de ciertas variables y determinadas opciones, que seguirán siendo exclusivas de la línea de comando. Por ello, aunque ésta pueda ser eliminada del área de dibujo, no podrá ser sustituida por la información proporcionada por la entrada dinámica.

En este epígrafe vamos a recordar la utilización más adecuada de la Entrada dinámica y, a partir de este momento, será el usuario quien decida cuándo y cómo contar con ella para el trazado de sus dibujos.

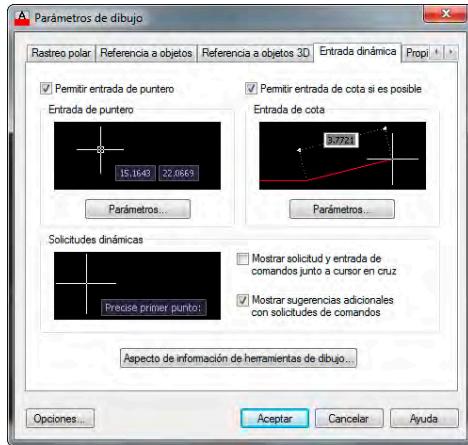


Figura 5.61. Ficha Entrada dinámica del cuadro Parámetros de dibujo.

La configuración completa de la Entrada dinámica se realiza en la ficha del mismo nombre en el cuadro de diálogo **Parámetros de dibujo** (figura 5.61), al que se puede acceder también mediante el menú contextual del botón **DIN** de la barra de estado. Básicamente, la configuración realizada en el capítulo 1 consistía en que las solicitudes de la entrada de comando no aparecieran junto al cursor en primera instancia, por lo que deben ser leídas en la línea de comando. Sin embargo, podrán pasar al cursor si el usuario lo desea, pulsando la tecla **Flecha Abajo** y después, de nuevo con **Flecha Abajo** y **Flecha Arriba** para moverse por la lista de opciones, que serán marcadas con un punto (figura 5.62) y seleccionadas con **Intro**.

173

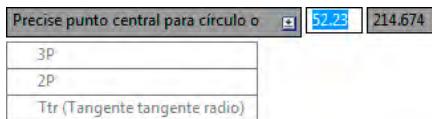


Figura 5.62. Solicitud dinámica junto al cursor.

El cursor pasa entonces al área gráfica, por tanto, no será posible escribir **3p** o **2p** con intención de seleccionar dicha opción, puesto que será escrito sobre las coordenadas y no en la línea de comando. La variable de sistema que controla si se muestran o no, solicitudes y entradas de comando junto al cursor, es **DYNPROMPT**, que sólo estará activa si la **Entrada dinámica** lo está.

La variable de sistema que controla las funciones de la Entrada dinámica es **DYNMODE**. Puede tomar 4 valores posibles:

- 0, es decir, no están activas ninguna de las informaciones dinámicas, el botón **DIN** de la barra de estado elimina su pulsación, si es que estaba pulsado.
- 1, se muestra exclusivamente la información relativa a la **Entrada de puntero**, es decir, la que hace referencia a las coordenadas del punto, con el formato que se establezca en el cuadro **Parámetros de entrada de puntero**.
- 2, se muestra sólo la información relativa a la **Entrada de cota**, según los parámetros establecidos en el cuadro **Parámetros de entrada de cota**.
- 3, se muestran tanto la **Entrada de puntero** como la **Entrada de cota**. Es el valor por defecto.



Figura 5.63. Parámetros de entrada de puntero.

Cuando la **Entrada dinámica** no está activa (botón **DIN** no pulsado), la variable **DYNMODE** presenta valores negativos.

174

Veamos a continuación la información que proporcionan ambas entradas, de puntero y de cota, y los parámetros que las controlan.

Por defecto, la **Entrada de puntero** muestra las coordenadas absolutas del punto donde está situado el cursor al solicitar el primer punto dentro de un comando, y las coordenadas relativas polares para los siguientes. La configuración de la entrada de puntero se realiza mediante el cuadro **Parámetros de Entrada de puntero** al que se accede desde el botón **Parámetros** del área **Entrada de puntero** de la ficha **Entrada dinámica** (figura 5.61).

En el cuadro de diálogo **Parámetros de entrada de puntero** (figura 5.63) podemos observar dos áreas: **Formato** y **Visibilidad**. La primera establece el tipo de coordenadas que se mostrarán para el segundo punto o siguientes. En el caso concreto de la configuración por defecto, coordenadas relativas en formato polar, supone que no es necesario escribir el modificador @ para informar de que se trata de coordenadas relativas, sino que el dato introducido se entenderá como tal. Tampoco será necesario escribir el signo < (menor que), bastará con pulsar **Tab** para acceder al siguiente campo. Las entradas directas de distancias, sin embargo, se establecerán como se ha visto en este capítulo, sin ningún cambio.

Las figuras 5.64 y 5.65 muestran un ejemplo de utilización de la entrada de puntero para la introducción de nuevos puntos mediante coordenadas. Observe, en la figura 5.64, el formato del segundo punto a introducir, que se corresponde con el establecido: relativo y polar. En la siguiente, la figura 5.65, se muestra cómo introducir los datos en este formato, primero el dato de la longitud, en este caso, 100, y, después de pulsar **Tab**, el ángulo, o **Intro** si se desea introducir esa distancia directamente. (En los ejemplos mostrados se ha desactivado la entrada de cota para que se pueda ver el formato más claramente).

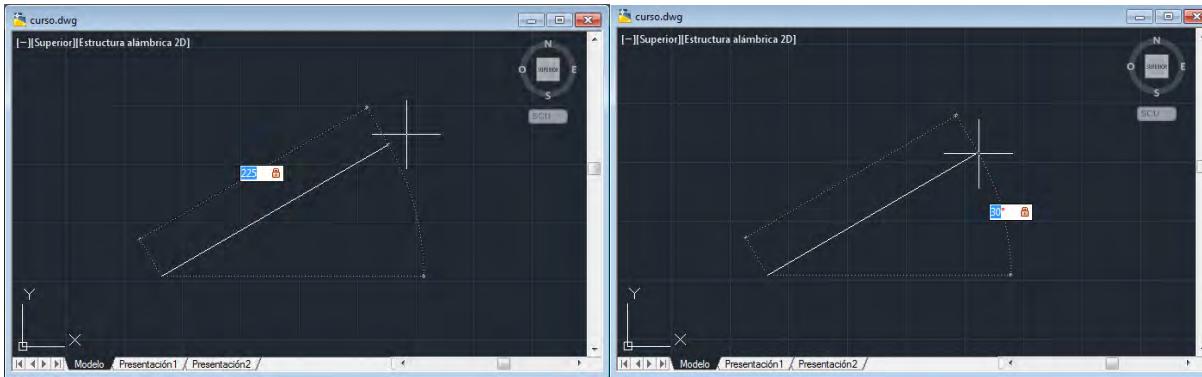


Figura 5.64. Coordenadas relativas polares de la entrada de punto. **Figura 5.65.** Introducción de datos en este formato.

Observe en la figura 5.65 que al escribir una de las coordenadas y pulsar **Tab**, aparece un pequeño ícono en forma de candado que indica que esa dimensión está bloqueada. Si desea rectificarla, no es posible modificarla con la tecla **Retroceso**, como haríamos si sólo estuviese disponible la línea de comando, sino que deberíamos pulsar de nuevo **Tab** para volver a acceder a esa parte de la coordenada.

Las variables de sistema que controlan el formato de las coordenadas son **DYNPICO-ORDS**, con valor 0 para relativas y 1 para absolutas, y **DYNPIFORMAT**, con valor 0 para polares y 1 para cartesianas.

La entrada de puntero presenta una excepción para el comando **RECTANG**, ya que siempre el segundo punto se presentará con formato de coordenadas relativas cartesianas.

A pesar del formato por defecto, se pueden seguir introduciendo puntos mediante coordenadas absolutas. Sólo es necesario hacerlo mediante una sintaxis especial: **#X,Y** en el caso de cartesianas y **#m<a**, si se trata de polares. El símbolo **#** (almohadilla) como prefijo a las coordenadas es imprescindible, en caso contrario, se entenderían como coordenadas relativas, salvo que el punto que se introduce sea el primero. Veamos un ejemplo: Construya una poligonal de coordenadas absolutas: 100,100; 200<0; 200,200.

Ejecute el comando **LÍNEA** e introduzca las coordenadas absolutas como lo hace habitualmente: **100,100**. A continuación, escriba **#100<0**, para introducir las coordenadas absolutas en modo polar, por último, introduzca **#200,200**, coordenadas absolutas cartesianas. La secuencia en la línea de comando sería exactamente igual que sin la utilización de la entrada dinámica.

Por último, si desea introducir coordenadas relativas cartesianas, basta con escribir una coma después del primer incremento, tal y como se ha realizado para las absolutas en el ejemplo.

Para terminar con el cuadro **Parámetros de entrada de puntero**, consideramos el área **Visibilidad** que permite establecer cuándo se visualiza la entrada de puntero. Por defecto, ésta se muestra cuando un comando solicita un punto y al introducir los puntos siguientes. La variable de sistema que controla la visibilidad de la entrada de puntero es **DYNPIVIS**.

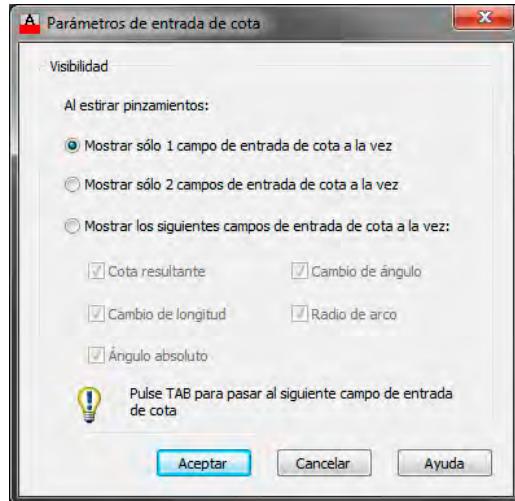


Figura 5.67. Parámetros de entrada de cota.

La **Entrada de cota** muestra una información dimensional con formato de cota lineal y/o angular sobre el segmento que se está dibujando o modificando.

La variable de sistema que controla el número de cotas mostradas a la vez, es **DYNDIVIS**, aunque también se puede establecer mediante el cuadro de diálogo **Parámetros de entrada de cota**, que se obtiene al pulsar el botón **Parámetros** del área **Entrada de cota** en la ficha de **Entrada dinámica** (figura 5.61). El cuadro que aparece es como el de la figura 5.67, modificado en el capítulo 1 para que sólo se muestra una información de cota a la vez (**DYNDIVIS** con valor **0**).

En el trazado de líneas, por ejemplo, la información de cota mostrada es la correspondiente a la longitud, pero, si se pulsa **Tab**, pasa a ser el ángulo respecto de la horizontal. Observe el ejemplo de las figuras siguientes. En la primera, figura 5.68, se observa el trazado de una línea con la cota por defecto, la lineal, mientras que en la segunda, figura 5.69, la cota mostrada es la angular, después de haber pulsado **Tab**.

Marcar la opción **Mostrar los siguientes campos de entrada de cota a la vez**, es decir cuando **DYNDIVIS** toma un valor de **2**, se tiene en cuenta el valor de otra variable de sistema, **DYNDIGRIP**, que controla el tipo y número de cotas que se muestran en los objetos cuando son modificados mediante sus *pinzamientos*. En el capítulo 10 se trata sobre este tema. De momento, para el trazado, este valor de **DYNDIVIS**, es equivalente al **1** (**Mostrar sólo 2 campos de entrada de cota a la vez**).



Figuras 5.68 y 5.69. La entrada de cota muestra sólo una información que se alterna con Tab.

La información en formato de cota está disponible para los comandos **LINEA**, **CIRCULO**, **ARCO**, **ELIPSE**, y **POL**. Estos últimos comandos, utilizados en el trazado de arcos de circunferencia, elipses y *polilíneas* serán estudiados más adelante.

El formato y precisión de las unidades mostradas en la entrada de puntero y en la entrada de cota están establecidos por las variables de sistema **LUNITS**, **LUPREC**, **AUNITS** o **AUPREC**.

Para concluir este estudio de la ficha **Entrada dinámica**, pulse sobre **Aspecto de información de herramientas de dibujo**. Este botón da paso a otro cuadro de diálogo denominado **Aspecto de información de herramientas** (figura 5.70), al que también se puede acceder mediante la ficha **Dibujo** del cuadro de diálogo **Opciones**.

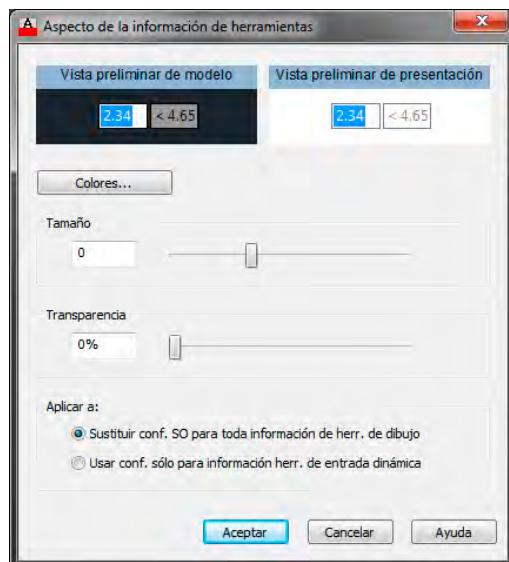


Figura 5.70. Cuadro de Aspecto de la información de herramientas.

Este cuadro establece los colores, tamaño y transparencia de la información de herramienta, que es la que se sitúa junto al cursor, entre la que se encuentra, por ejemplo, el ángulo del modo polar y la entrada dinámica. En el área **Aplicar a** se controla si las modificaciones que se efectúen afectarán a toda la información de herramienta, valor por defecto, o sólo a la entrada dinámica. La variable de sistema que se modifica en esta área es **DYNTOOLTIPS**.

La utilización de esta herramienta es totalmente compatible con los modos de trabajo estudiados y las formas de introducir datos vistos en este capítulo. La diferencia básica es visual, puesto que la atención pasa a estar centrada en el área gráfica.

A partir de este momento, y con las premisas mencionadas, el trabajo se podrá realizar indistintamente con la entrada dinámica activada o no, en función de las necesidades y del gusto del usuario.

7. Calculadora rápida

La calculadora rápida de AutoCAD permite al usuario realizar operaciones como lo haría con una calculadora manual, en cuanto a cálculos matemáticos y científicos, pero también tiene funciones específicas de AutoCAD, como funciones geométricas, un área de conversión de unidades y un área de variables. A diferencia de la mayoría de las calculadoras, la calculadora rápida de AutoCAD es un generador de expresiones que permite interactuar con los comandos cuando se están ejecutando y aplicar los resultados en el área de dibujo, o bien, recoger datos

de objetos dibujados para realizar cálculos. El comando que accede a la calculadora rápida es **CALCURAPIDA**.

CALCURAPIDA. Abre la calculadora rápida.

Cinta de opciones: Vista → Paletas → Calculadora rápida

Abreviatura por teclado: CR, Ctrl+8



Asimismo se puede obtener la Calculadora rápida mediante el menú contextual tanto cuando no hay ningún objeto en ejecución como cuando está ejecutándose alguno que disponga de él. Es, por tanto, un comando al que se puede acceder de una forma transparente, pulsando **Ctrl+8** o escribiendo '**CALCURAPIDA**' o '**CR**'. En este caso el aspecto de la paleta difiere un poco. En todos los casos, para cerrarla se puede volver a pulsar la combinación **Ctrl+8** o ejecutar el comando específico:

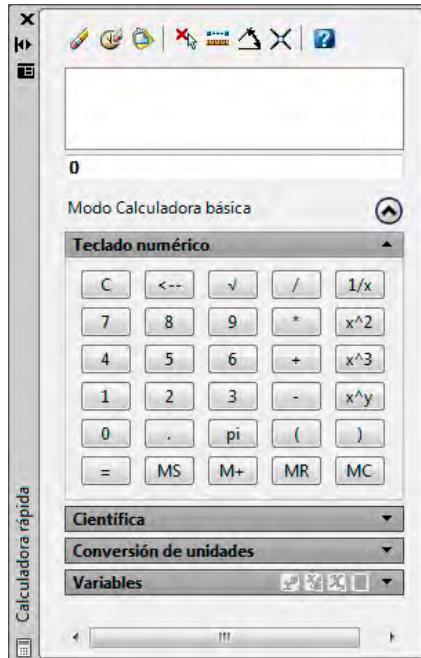
CERRARCR. Cierra la calculadora rápida.

Abreviatura por teclado: Ctrl+8

El aspecto que presenta la calculadora rápida es como el que se muestra en la figura 5.71, como se observa tiene un formato de paleta de AutoCAD con el nombre **CALCULADORA RAPIDA**, y presenta todas las propiedades que se describieron en el capítulo 1 respecto a paletas o ventanas anclables, por lo que no volveremos sobre ello en esta ocasión.

En la parte superior de la ventana se observan, de izquierda a derecha los siguientes botones:

- **Borrar**, que permite eliminar el contenido del *cuadro de entrada*.
- **Borrar histórico**, que realiza la misma operación pero en el *área de histórico*.

**Figura 5.71.** Calculadora rápida.

179

- **Pegar valor en la línea de comando;** a donde traslada el valor contenido en el cuadro de entrada.
- **Obtener coordenadas,** permite solicitar un punto del área de dibujo y llevar sus coordenadas absolutas al cuadro de entrada.
- **Distancia entre dos puntos,** traslada la distancia entre dos puntos indicados en el área gráfica al cuadro de entrada.
- **Ángulo de línea definido por dos puntos,** que se indican en el área gráfica y se traslada también al cuadro de entrada.
- **Intersección de dos líneas definida por cuatro puntos,** se obtiene de este modo el punto de intersección cuyas coordenadas se llevan al cuadro de entrada.
- Botón de **Ayuda**, como en cualquier ventana anclable.

Por debajo de los botones se encuentran dos áreas, en primer lugar, el **área de historial** donde se almacenan las operaciones efectuadas, que se pueden revisar y recuperar; en segundo lugar, el **cuadro de entrada**, donde se realizan las operaciones, se reciben los datos y se muestran los resultados. Ambas presentan sendos menús contextuales cuyas opciones son bastante interesantes, sobre todo las referidas al área de historial (figura 5.72).

El menú contextual del área de historial permite modificar el color tanto en la columna de las expresiones, a la izquierda, como en la de los valores, a la derecha. Por defecto, estos colores son, respectivamente, negro y rojo. Asimismo, es posible copiar la expresión o valor seleccionados al Portapapeles de Windows, al área de entrada o a la línea de comandos, así como borrar todo su contenido. La figura 5.73 muestra el menú contextual del cuadro de entrada que permite realizar acciones propias del portapapeles (**Cortar**, **Copiar** y **Pegar**) así como **Deshacer**, **Eliminar** o **Seleccionar** todo el contenido del cuadro.



Figura 5.72. Menú contextual del área de historial. **Figura 5.73.** Menú contextual del cuadro de entrada.

Las diferentes operaciones y funciones que se pueden realizar están agrupadas en áreas que pueden expandirse o contraerse en función de las necesidades, son cuatro: **Teclado numérico**, que permite realizar cálculos estándar, a los números y operaciones básicas se puede acceder también por teclado y pulsar **Intro**, sería equivalente a hacer clic en el botón **=** (igual).

El área **Científica** (figura 5.74) permite realizar cálculos más científicos y de ingeniería, como funciones trigonométricas y logarítmicas. Cabe destacar los botones **r2d** y **d2r**, que realizan la conversión de radianes a grados y de grados a radianes, respectivamente.

La siguiente área, denominada **Conversión de unidades**, (figura 5.75) permite obtener equivalencias entre diferentes unidades de medida. El tipo de unidades puede ser de longitud, área, volumen y angulares. En la figura siguiente se muestra un ejemplo de conversión entre unidades longitudinales. Es posible llevar el resultado al área de entrada, si se pulsa sobre el botón **Devolver conversión al área de entrada de la calculadora**, situado a la derecha del valor convertido.

180

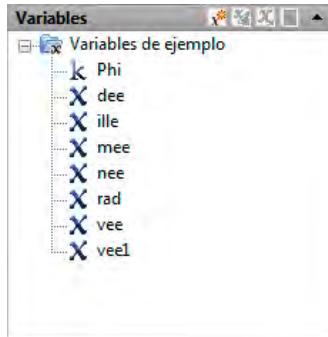


Figura 5.74. Área científica de la calculadora rápida. **Figura 5.75.** Área de conversión de unidades.

La última y más interesante por su aplicación al programa AutoCAD es la denominada área de **Variables**, en el que se pueden definir, almacenar y recuperar las denominadas *variables de AutoCAD*, que se establecen mediante expresiones que pueden ser de dos tipos: constantes o funciones. El primero almacena el valor constante resultado de una expresión matemática, un número real o entero, o las coordenadas de un punto o vector. Si se guarda dicho valor en una variable de este tipo, estará disponible entre sesiones y entre diferentes archivos de dibujo, se denomina *constante global*.

Las variables de tipo **función**, almacenan una expresión como texto y puede ser evaluada, cuando se necesite, si se aplica en el cuadro de entrada.

Estos conceptos resultan bastante farragosos si no se acompañan de algún ejemplo y de alguna aplicación. En el área **Variables** de la Calculadora rápida se han incluido una serie de ellas, cuyo estudio nos permitirá comprenderlas mejor y añadir otras nuevas.

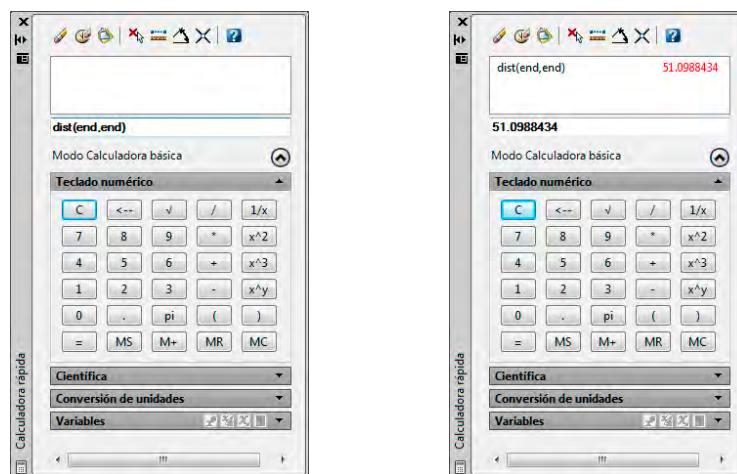
**Figura 5.76.** Área de Variables.

En la figura 5.76 podemos ver algunas variables predefinidas. La variable que está seleccionada en la figura, denominada **dee**, permite obtener la distancia entre dos puntos designados en el dibujo. Trace un segmento cualquiera para aplicar sobre él la función **dee**. Haga doble clic sobre el nombre esta función en el área **Variables** de la calculadora. La expresión correspondiente a esta variable, **dist (end+end)**, se habrá colocado en el cuadro de entrada, como en la figura 5.77. Pulse **Intro** o sobre la tecla **=** de la calculadora. De este modo se inicia la función, que solicita una entidad para seleccionar el punto inicial más cercano al punto de designación; pulse sobre el segmento en una posición cercana a uno de sus extremos; a continuación, haga lo mismo para el otro extremo. En la línea de comando se verá del siguiente modo:

Comando: >> Designe entidad para END forzcursor: **baga clic sobre el objeto en un extremo**

181

Comando: >> Designe entidad para END forzcursor: **baga clic sobre el otro extremo**

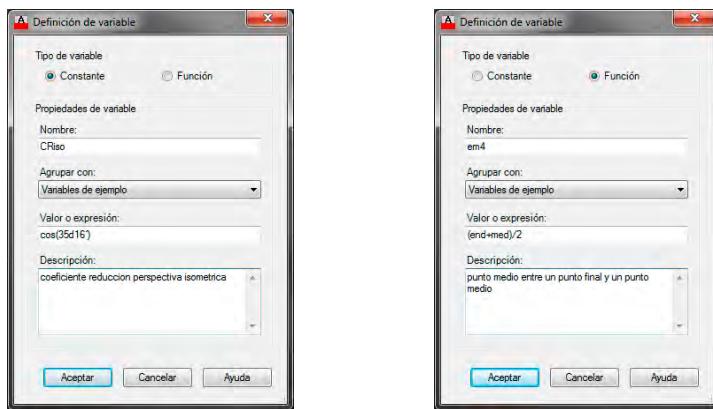
**Figuras 5.77 y 578.** Ejecución y resultado de la variable de en la calculadora rápida.

En la figura 5.78 se muestra el resultado: por una parte, el valor correspondiente a la distancia entre los dos puntos finales, en el cuadro de entrada, de modo que, si se desea, podría ser pegado a la línea de comando para usarlo, por ejemplo, para una entrada directa de distancias. Por otra parte, se observa cómo se almacenan expresión y resultado en el área de historial.

El área **Variables** cuenta con cuatro botones propios situados en su parte superior derecha, que permiten **Crear**, **Editar** o **Suprimir** variables, así como ordenar su ejecución en el

cuadro de entrada, acción que, como hemos visto, también es posible realizar con un doble clic.

A continuación, y como ejemplo, vamos a crear dos variables, una de tipo **Constante** y otra de tipo **Función** para añadirlas a la lista denominada **Variables de ejemplo**, aunque, si lo desea, puede estructurarlas de otro modo añadiendo más categorías a la existente. Pulse sobre el botón **Crear variable...** y rellénelo como en la figura 5.79, donde se definirá la constante correspondiente al coeficiente de reducción de las longitudes en perspectiva isométrica, para obtener ese valor constante se ha utilizado la expresión correspondiente al coseno del ángulo expresado en Grados Minutos (35d16'). La constante será guardada como un valor de 0.816473635883126.



Figuras 5.79 y 5.80. Ejemplos de definición de variables.

182

Repita la operación pero ahora para crear la variable de tipo **función**, **em4** que determinará la posición intermedia entre un punto final y un punto medio de un segmento, por tanto, a un cuarto de distancia de dicho extremo (figura 5.80).

8. Modificadores de comando

Los modificadores de comandos son expresiones introducidas en la línea de comando y que alteran la ejecución de un comando, puesto que no se trata de ninguna de sus opciones, ni responde a la solicitud actual. Entre los modificadores de comandos se encuentran:

Modos de selección: Ventana, Captura, Borde, Macro, PolígonoV, PolígonoC...

Filtros de coordenadas: .X, .Y, .Z, .XY, .XZ, .YZ.

Introducción directa de distancias y bloqueo de ángulo.

Referencias a objeto.

Básicamente, se trata de dos tipos de modificadores de comandos, en función de si el comando solicita la designación de objetos (por ejemplo, comando **BORRA**) o solicita la introducción de puntos (como por ejemplo en el comando **LINEA**). En el primer caso, se encuentran todos los Modos de selección, estudiados en el capítulo 4; en el segundo, se encontrarían los Filtros de coordenadas, las Referencias a objeto y la Introducción directa de distancias o ángulos, estudiados en este mismo.

La introducción de las expresiones que modifican la ejecución de los comandos puede realizarse escribiendo directamente en la línea de comando, pulsando algún botón en una barra de herramientas o seleccionando una opción en un menú contextual, como hicimos con las **Referencias a objetos**.

Unidad 6. Control de la visualización

1. Introducción

En un programa de CAD la visualización de los objetos se restringe a la pantalla de dibujo, de modo que será necesario ampliar la imagen proporcionada por la misma para visualizar con más detalle lo dibujado o, por el contrario, reducirla para tener una visión de conjunto. Esta acción será realizada de distintas formas por un grupo de opciones que se engloban en el comando **ZOOM**. En otras ocasiones, manteniendo el factor de ampliación será necesario desplazarse por el dibujo para visualizar con detalle otras partes del dibujo, a esta operación se le denomina en AutoCAD, *encuadre* y se realizará con el comando del mismo nombre. Asimismo, se puede guardar determinada visualización en pantalla, para poder ser recuperada cuando sea necesario, con el comando correspondiente al guardado de vistas, **VISTA**. Por otro lado, muchas veces resulta útil visualizar los dibujos en varias ventanas con diferentes vistas. Estudiaremos estas acciones con dos comandos **VISTAAREA** y **VENTANAS**.

En este capítulo estudiaremos todos los comandos y variables de sistema que afectan a la visualización de los dibujos, aunque este estudio se debe restringir, como es obvio, al entorno bidimensional. Los comandos de visualización tanto para entornos 2D como tridimensionales están agrupados en la ficha **Vista** de la cinta de opciones, además de poseer varias barras de herramientas propias, algunas de ellas estudiadas aquí como es el caso del grupo de herramientas **Navegar 2D**.

183

2. Zoom y encuadre

La visualización en un entorno de CAD es un tema que tiene mucha relevancia desde el punto de vista práctico y de comodidad en el trazado. Básicamente se trata de ampliar o reducir el tamaño aparente de los dibujos para que se visualice el objeto o grupo de objetos con la precisión suficiente para trabajar sobre ellos, bien para modificarlos, designarlos o dibujar otros nuevos. A esta operación de acercarse o alejarse del dibujo de modo que se observe más grande o más pequeño, respectivamente, se denomina **zoom**. Como ya hemos mencionado, se trata de modificar la visualización, nunca el tamaño real de los objetos, cosa que si se desea, se podrá hacer, pero con otros comandos.

Esta operación se realiza con un comando que posee múltiples opciones a las que se puede acceder directamente y que están agrupadas en el comando **ZOOM**.

ZOOM. Amplía o reduce el tamaño aparente de los objetos en la ventana gráfica actual.

Cinta de opciones: Vista → Navegar 2D → Tiempo Real

Zoom

Abreviatura por teclado: Z



El comando **ZOOM** puede ser transparente, salvo las opciones que exigen una regeneración, si se escribe en línea de comando: '**ZOOM**' o '**Z**'. Desde el grupo de herramientas **Navegar 2D** (figura 6.1), es posible seleccionar directamente la opción deseada del comando **ZOOM**.

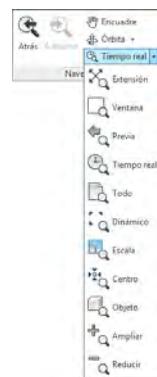


Figura 6.1 Zoom en la barra de herramientas Normal.

A continuación, vamos a describir cada una de las opciones posibles de zoom desde la línea de comando o desde los respectivos desplegables.

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o [Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/Escala/Ventana/Objeto] <tiempo real>

2.1 Opción Todo



La opción **Todo** del comando **ZOOM** permite mostrar en el área gráfica el dibujo completo, de modo que reducirá o ampliará la vista hasta los límites del dibujo, mostrados en la figura 6.2 con la rejilla, si el dibujo se muestra completamente dentro de dichos límites. **Zoom Todo** centra los objetos y los límites dentro del área gráfica.

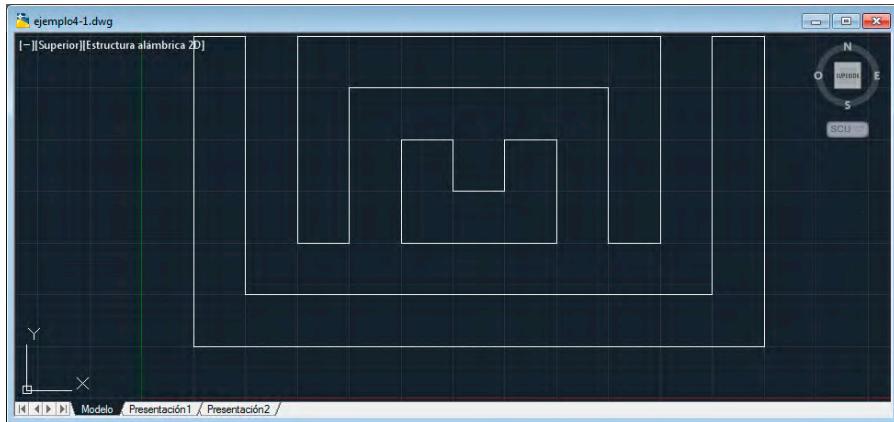


Figura 6.2. Opción Todo del comando ZOOM.

Por el contrario, si una parte o la totalidad del dibujo se encuentra fuera de los límites, la vista mostrará el dibujo completo. Como se observa en la figura 6.3, donde se ha desplazado el dibujo fuera de los límites, la opción **Todo** del comando **ZOOM** establece una visualización que abarca la rejilla y el dibujo, de modo que queda centrado en la nueva vista.

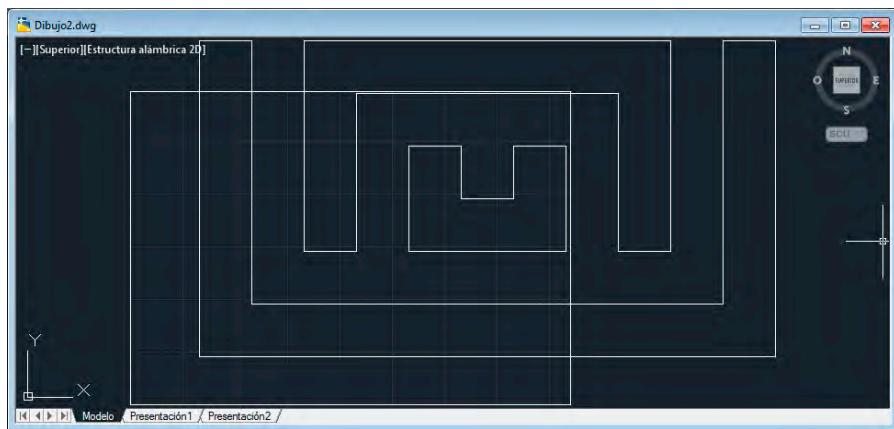


Figura 6.3. Opción Todo del comando ZOOM con un dibujo fuera de límites.

2.2 Opción Extensión



Amplía o reduce la vista hasta que la totalidad de los objetos de dibujo se visualizan al mayor tamaño posible. Obsérvelo en la figura 6.4 y compárela con las figuras anteriores que representan la opción **Todo**.

Las variables de sistema **EXTMAX** y **EXTMIN** almacenan las coordenadas de los vértices superior derecho e inferior izquierdo, respectivamente, del rectángulo que configura la *extensión* del dibujo. Estas coordenadas servirán de referencia para establecer la visualización correspondiente a Zoom Extensión.

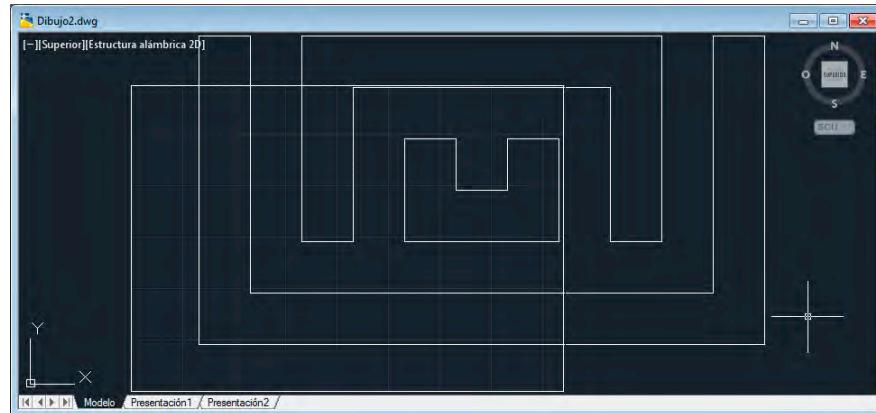


Figura 6.4. Opción Extensión del comando ZOOM.

2.3 Opción Ventana



La opción **Ventana** permite ampliar la visualización y ajustarla a un recuadro indicado por el usuario. Es la opción por defecto del comando **ZOOM**, de modo que si se indica un punto en pantalla se considera el vértice de un rectángulo de visualización que se completa al indicar un segundo punto como vértice opuesto. También es posible seleccionar la opción **Ventana**, escribiendo **V**, por ejemplo, en la línea de comando, de modo que se inicia de nuevo la selección del recuadro de visualización. En las figuras 6.5 y 6.6 se observa la acción producida por **Zoom Ventana**. Descargue algún dibujo dwg de la plataforma Autodesk. Ejecute en primer lugar **Zoom Extensión**. A continuación, **Zoom Ventana**, utilizando, por ejemplo, la línea de comando:

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o
[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **indique Punto 1**
Designe esquina opuesta: **indique Punto 2**

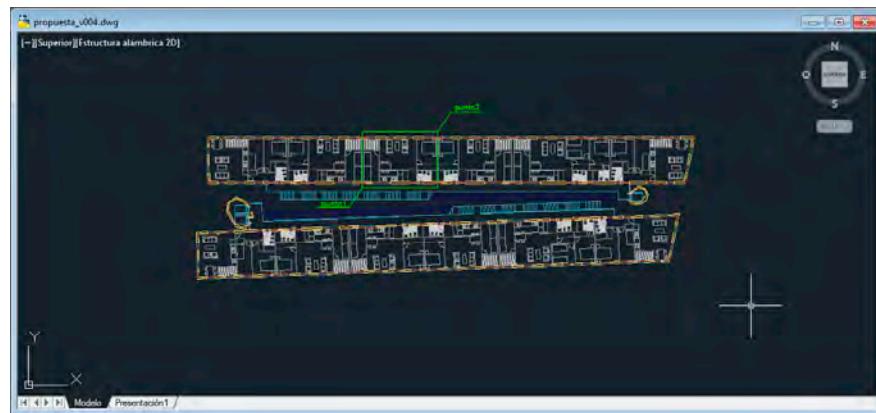


Figura 6.5. Selección de la Ventana de Zoom.



Figura 6.6. Vista ampliada con Zoom Ventana.

El recuadro de visualización puede tomar las dimensiones y las proporciones que se deseen. Sin embargo, si se considera un rectángulo más o menos proporcional al del área gráfica, el resultado será que se muestren exclusivamente los objetos de su interior.

2.4 Opción Escala



Esta opción también permite ampliar o reducir la visualización del dibujo utilizando un factor de modificación del área de dibujo relativo al tamaño actual. Para ello es necesario escribir una “X” a continuación del factor numérico de modo que si es menor que 1, la vista se reducirá, mientras que si es mayor que 1, se ampliará. Aunque se puede elegir esta opción escribiendo **Escala** (o **ES**) en la línea de comando, es otra de las opciones por defecto del comando **ZOOM**, junto con la opción **Ventana**, si en lugar de indicar un punto en pantalla, se escribe un valor numérico en la línea de comando. El centro de la nueva vista se mantiene respecto de la anterior.

En la figura 6.7 se muestra una visualización con una escala de **0.5X** relativa a la vista anterior, la mostrada en la figura 6.6. Como contraposición, la figura 6.8 muestra otra donde se ha aplicado un factor de **3X**, respecto de ésta última.

Si en lugar de indicar un valor numérico seguido de X, se introduce un número sin más, el factor se tomará respecto del tamaño original del dibujo, considerando sus límites. Esto es que, si por ejemplo, los límites de un dibujo se corresponden con un rectángulo de 420x297 unidades de dibujo, un factor de escala igual a **1** se correspondería con una altura de ventana de visualización igual a 297, mientras que si se introduce **0.5**, la altura de la vista sería 594, manteniendo el centro de la vista como se ha explicado.

Si se indica un valor numérico seguido de XP, el factor de escala se establecerá respecto de las unidades del *espacio papel*, que, básicamente afectará a las visualizaciones de las fichas *Presentación* y a su tamaño en cuanto a la impresión de dichas fichas.



Figura 6.7. Zoom Escala con factor 0.5X.

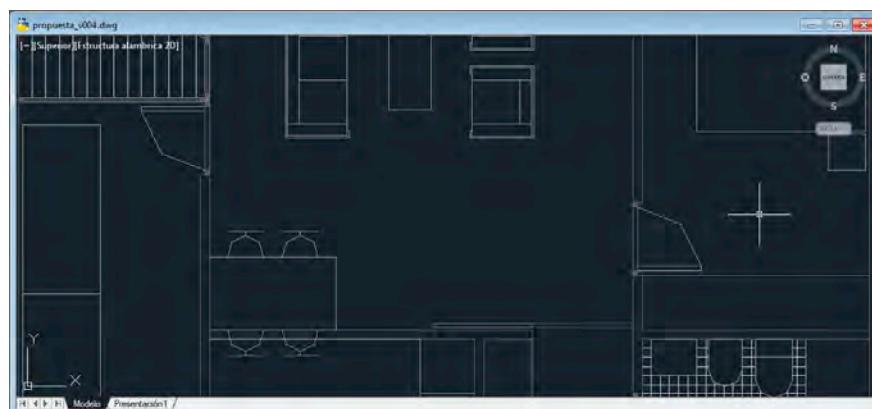


Figura 6.8. Zoom Escala con factor 3X.

2.5 Opción Centro

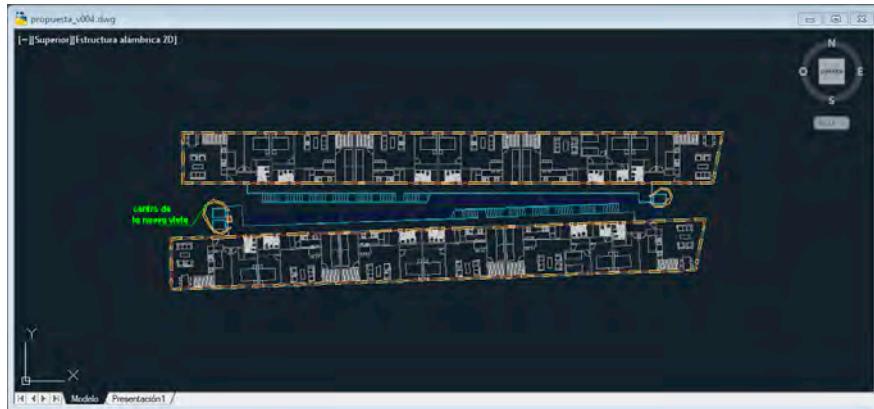
Permite ampliar o reducir un área concreta de dibujo indicando el centro de la nueva vista y la nueva altura de ésta. Al ejecutar esta opción del comando **ZOOM** desde el teclado o desde cualquiera de los desplegables se solicita la siguiente información en línea de comando:

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o
[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **Centro**

Precise centro: **indique un punto en pantalla**

Indique factor de ampliación o Altura <2860.33>: **800**

**Figuras 6.9.** Zoom Centro.

189

Figuras 6.10. Zoom Centro.

El valor mostrado junto con la solicitud de factor de ampliación o altura, se corresponde con la altura que posee la vista actual, de modo que si se indica un valor más pequeño, la visualización se ampliará, mientras que si se desea reducir, la altura de la vista deberá ser mayor que la actual, como es lógico. En el ejemplo, la altura de la nueva vista se ha reducido a 800, por lo que el resultado ha sido una ampliación de la visualización (figura 6.10). Previamente, es necesario indicar en pantalla o mediante coordenadas un punto que se convertirá en el centro de la nueva vista (figura 6.9). La altura de la vista se almacena en la variable de sistema **VIEWSIZE** y las coordenadas de su centro en **VIEWCTR**.

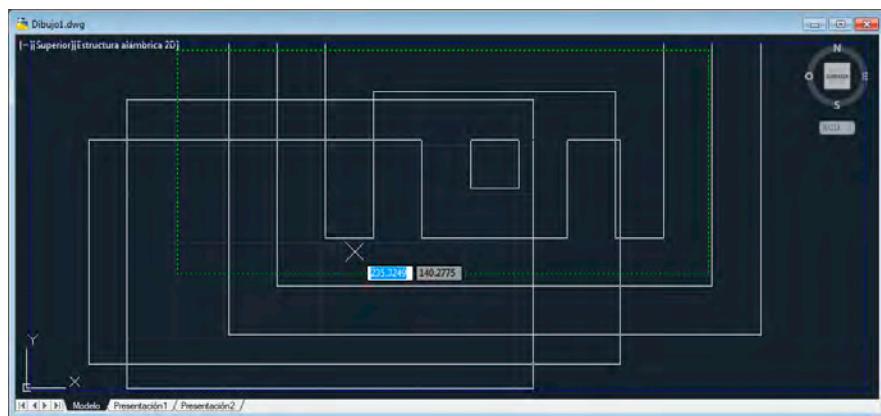
En lugar de la altura de la nueva vista, es posible establecer un factor de ampliación o reducción en función de la vista actual, si se añade una “X” a dicho factor. Por ejemplo, responder **2X**, ampliará la visualización al doble de la actual, mientras que si se escribe **0.5X**, se reducirá a la mitad. Por tanto, esta opción difiere de la opción **Escala** en que el **Zoom Centro** permite indicar un punto de centrado de la nueva vista.

2.6 Opción Dinámico

En esta opción, **Dinámico**, el zoom se ajusta a un marco de visualización que representa la

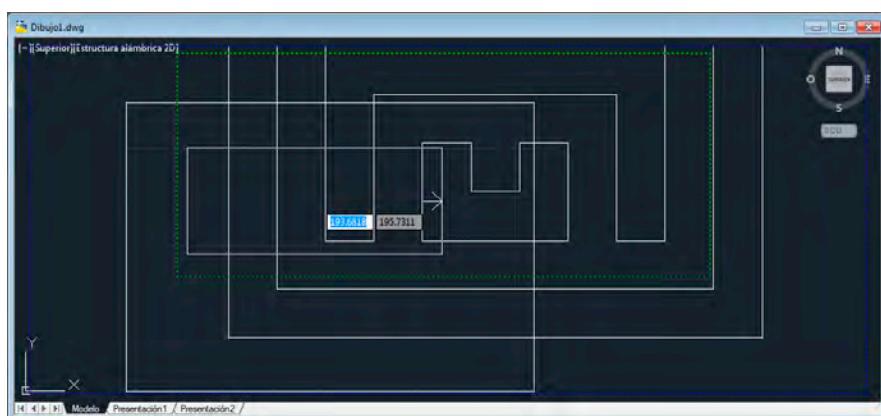
ventana gráfica, es, por tanto, proporcional a ella y puede modificarse en tamaño y posición, antes de ser seleccionada definitivamente. Vamos, paso a paso, a explicar su funcionamiento.

En primer lugar, al seleccionar la opción, el área gráfica muestra todo el dibujo, de modo que un rectángulo azul de líneas discontinuas muestra la visualización correspondiente al **Zoom Todo**. Otro rectángulo verde de líneas discontinuas muestra la visualización previa (figura 6.11).



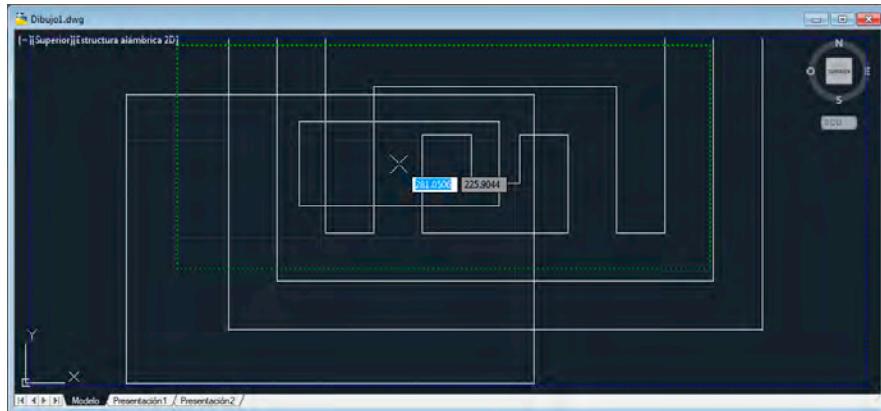
Figuras 6.11 Desplazamiento del recuadro de visualización en Zoom Dinámico.

190

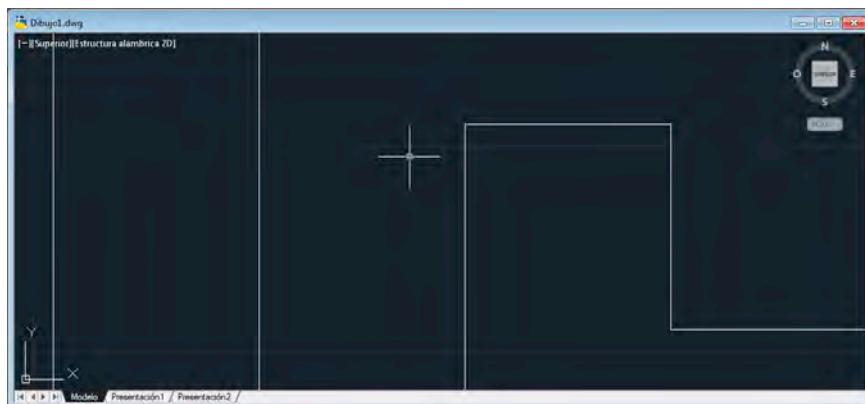


Figuras 6.12. Reducción del recuadro de visualización en Zoom Dinámico.

Un rectángulo, que se mueve con el cursor, representa el nuevo recuadro de visualización, cuyo centro está marcado con una X y es el punto de desplazamiento. Para aumentar o reducir el rectángulo, y por tanto reducir o ampliar, respectivamente, el tamaño relativo del dibujo, será necesario hacer clic con el botón izquierdo del ratón; al pulsar, el lado izquierdo del recuadro queda inmovilizado a esa posición, pudiéndose mover sólo verticalmente; desaparece la X del centro, que es sustituida por una flecha en el lado derecho (figura 6.12), al mover el cursor el rectángulo se reduce o se amplía, pero siempre manteniendo la proporcionalidad con el área gráfica.



Figuras 6.13. Nuevo centrado del recuadro de visualización del Zoom Dinámico.



191

Figuras 6.14. Resultado del Zoom Dinámico.

Una vez elegido el tamaño deseado, haga clic de nuevo; el rectángulo tomará otra vez el aspecto anterior, para poder desplazarlo hasta el lugar deseado, como en la figura 6.13. La operación de reducir y centrar puede repetirla las veces que considere necesaria. Para terminar pulse **Intro**. También puede pulsar botón derecho del ratón, la tecla **Esc**, o, como ya sabe, la barra espaciadora. El resultado será el mostrado en la figura 6.14.

2.7 Opción Objeto

Esta opción permite seleccionar uno o varios objetos para aumentar su visualización al mayor tamaño posible y centrado en el área de dibujo. La designación de objetos puede realizarse antes o después de la ejecución del comando **ZOOM**, si la variable de sistema **PICKFIRST** está activada, y, por tanto, se permite la designación Nombre/Verbo.



Figura 6.15. Designación de objetos para Zoom Objeto.



Figura 6.16. Resultado de Zoom Objeto.

2.8 Opción Previo



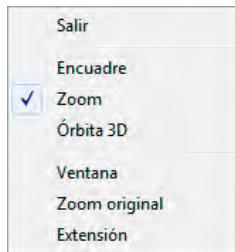
Siempre es posible restablecer la última visualización si se ejecuta esta opción desde la línea de comando o desde la barra de herramientas **Normal** puesto que cuenta con un ícono específico. Es posible recuperar hasta 10 vistas previas. Si se llega a este límite, o bien, se modificó la visualización un número menor de veces, el programa informa de ello con el siguiente aviso: No se ha guardado ninguna vista previa.

También se puede volver a la visualización previa si se ejecuta el comando **DESHACER**. En este sentido conviene tener en cuenta que si se ejecutan varias opciones de zoom desde la línea de comando, todas ellas se agruparán como una única acción de cara a los comandos **DESHACER** y **REHACER**, siempre que se encuentre marcada la opción **Combinar comandos de ZOOM y ENCUADRE** de la ficha **Preferencias de usuario** del cuadro de diálogo **Opciones**. Por tanto, este aspecto también afecta al comando **ENCUADRE**, estudiado a continuación, siempre y cuando se ejecute desde la línea de comando.

2.9 Opción Tiempo real

Si pulsa **Intro** en la primera solicitud del comando **ZOOM**, se ejecuta la opción denominada **Tiempo real** que permite de un modo interactivo ampliar o reducir la vista. El cursor adopta la forma de una lupa con los signos más y menos. El área de dibujo actual se utiliza para determinar el factor de escala del zoom, de modo que **ZOOM** utiliza la mitad de la altura de la ventana de visualización para aplicar un zoom del 100%. Esto significa que, si se coloca el cursor en el lado inferior de la ventana y se mantiene pulsado moviéndolo verticalmente hasta el lado superior, la ampliación será del 200% aproximadamente, o lo que es lo mismo, un factor de escala, también próximo a 4X. Algo similar ocurre en la reducción de la visualización, para disminuirla en el mismo porcentaje se debería iniciar el movimiento en la parte superior de la ventana y dejar de pulsar en el lado inferior. Para fijar la nueva visualización es preciso pulsar **Intro** o **Esc**.

Se puede soltar la pulsación para mover el cursor y volver a arrastrar a fin de seguir aumentando o disminuyendo la visualización. Sin embargo, tanto la ampliación como la reducción tienen un límite, de modo que cuando se alcanza uno u otro desaparece del cursor el signo correspondiente.



193

Figura 6.17. Menú contextual de zoom

Si mientras se está ejecutando esta opción, se pulsa el botón derecho del ratón sobre el área gráfica, se muestra el menú contextual que aparece en la figura 6.17 y que permite el acceso a otras opciones del comando **ZOOM**, como son **Ventana** y **Extensión**, también es posible volver a la visualización que tenía el área gráfica antes de iniciar el comando si se elige la opción **Zoom original**. Las opciones **Encuadre** y **Orbita 3D** permiten pasar a los comandos de visualización correspondientes. El comando **ENCUADRE** lo estudiaremos a continuación, mientras que el comando **3DORBITA**, muy adecuado para vistas en entornos tridimensionales, no será objeto de estudio en este libro. Por último, seleccionar **Salir**, implica abandonar el comando.

Esta opción de Zoom también está disponible en el menú contextual que se obtiene al pulsar el botón derecho sobre el área de dibujo, tanto si se está ejecutando un comando como si no.

2.10 Zoom ampliar / Zoom reducir



Tanto desde el desplegable de Zoom ubicado en la barra de herramientas **Normal**, como desde el menú **Ver**, es posible acceder a dos opciones de zoom que no están disponibles en la línea de comando, son, respectivamente, **Zoom ampliar** y **Zoom reducir**. La ejecución de zoom a través de estos botones permite un acercamiento o un alejamiento del doble del tamaño del área de dibujo, es decir, equivalen a un **Zoom 2X** y **Zoom 0.5X**, respectivamente. Es, por tanto, una

manera rápida de ampliar o de reducir la vista.

2.11 Otras opciones: Zoom Izquierda y Zoom VMax

Se trata de dos opciones más que no son ofrecidas en la solicitud del comando **ZOOM**, ni en ninguno de los desplegables y que, sin embargo, se pueden ejecutar desde la línea de comando, se denominan **Zoom Izquierda** y **Zoom Vmax**.

Zoom Izquierda establece una nueva ventana de visualización en la que es necesario indicar su esquina inferior izquierda y su altura del mismo modo que en la opción **Zoom Centro**. A diferencia de ésta, la nueva longitud se puede marcar en pantalla como una distancia desde el primer punto indicado (figura 6.21). La figura 6.22 muestra el resultado.

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o

[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **Izquierda**

Esquina inferior izquierda: **indique un punto en pantalla**

Indique factor de ampliación o Altura <2860.33>: **indique otro punto**

194

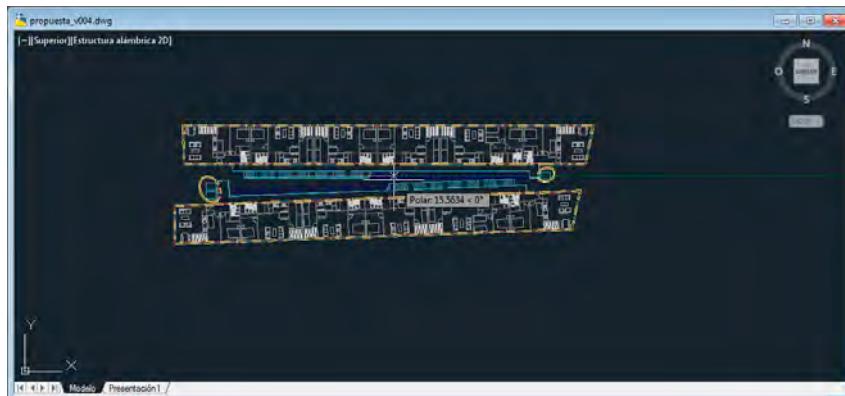


Figura 6.18. Indicación de dos puntos para definir la vista.



Figura 6.19. Resultado para Zoom Izquierda.

Zoom VMax también debe ser invocado desde la línea de comando, escribiendo el nombre

completo de la opción o su abreviatura, **VM**. Esta opción permite reducir la visualización hasta el máximo posible que no requiera efectuar una regeneración del dibujo. Si consideramos el dibujo anterior, ejecutar **Zoom VMax** sobre él, daría el mismo resultado obtenido en la figura 6.18 al reducir al máximo la vista utilizando zoom en tiempo real.

2.12 Barra de herramientas ZOOM

Además de los menús desplegables estudiados, el comando **ZOOM** dispone de una barra de herramientas propia con botones que dan acceso directo a las opciones más utilizadas (figura 6.20). Puede obtener esta nueva barra , en la cinta de opciones **VISTA**, grupo de herramientas **Interfaz de usuario**, Barra de herramientas, Autocad, Zoom y anclarla en cualquier posición, si desea tenerla disponible.



Figura 6.20. Barra de herramientas Zoom.

2.13 Comando ENCUADRE

ENCUADRE permite desplazar la vista actual de los dibujos por el área gráfica sin que suponga una modificación del tamaño de los mismos. Supone un complemento muy útil al zoom para situar los objetos en el área de dibujo al tamaño y ubicación deseados.

Será necesario utilizar el encuadre cuando se desee centrar algún objeto en el área gráfica o visualizar aquellos que no estén visibles en ella. El desplazamiento puede realizarse en cualquier sentido.

195

ENCUADRE. Desplaza la vista de la ventana gráfica actual.

Cinta de opciones: Vista → Navegar 2D → Encuadre

Abreviatura por teclado: E



Al ejecutar el comando **ENCUADRE**, el cursor adopta la forma de una mano, como se observa en la figura 6.21. Para “mover” el área de dibujo en la ventana se deberá pulsar el botón izquierdo del ratón y, manteniéndolo pulsado, arrastrar hasta obtener la visualización deseada. En realidad, este comando se denomina **Encuadre en tiempo real** precisamente porque el desplazamiento se realiza a la vez que se mueve el cursor. Si el cursor llega al límite de desplazamiento, es decir, al borde de la ventana, se puede soltar y mover el cursor hasta otra posición y empezar de nuevo el desplazamiento. Para detener el encuadre, se debe pulsar **Intro** o **Esc**.

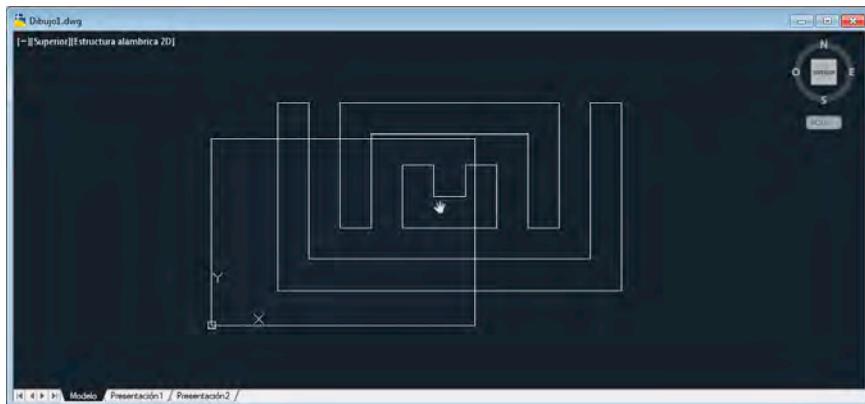


Figura 6.21. Modificación del cursor en el comando ENCUADRE.

Si se pulsa el botón derecho del ratón mientras se está ejecutando el comando, se obtiene el menú contextual de **Encuadre**, que es idéntico al ofrecido por **Zoom** (figura 6.17) y que ya hemos estudiado antes. Esta información es ofrecida también en la línea de comando:

Comando: **ENCUADRE**

Pulse Esc o Intro para salir, o haga clic con el botón derecho para activar el menú contextual.

Cuando el cursor de encuadre llega a una extensión lógica, que coincide con los bordes del dibujo en la regeneración máxima o pantalla virtual, se modifica su aspecto. Dependiendo de si el límite es superior, inferior, o lateral, el cursor mostrará, además, una barra en esa dirección.

Las variables de sistema que almacenan las coordenadas máxima y mínima de la pantalla virtual en la ventana actual son **VSMAX** y **VSMIN**.

2.14 Zoom y encuadre en tiempo real utilizando la rueda central del ratón

Los dispositivos de señalización o ratones de tipo *IntelliMouse* disponen de una pequeña rueda central entre los botones izquierdo y derecho y que puede adquirir un comportamiento especial respecto a los comandos de zoom y encuadre estudiados. Por defecto, la rueda central permite ejecutar el **Zoom en tiempo real**, si se mueve hacia delante o hacia atrás, ampliando o reduciendo la visualización, respectivamente. Si la rueda es pulsada y se mantiene de ese modo, lo que se ejecuta es el **Encuadre en tiempo real**, por lo que será necesario arrastrar el cursor por la pantalla. Otras funciones de la rueda o el botón central son las siguientes:

Ejecución de **Zoom Extensión**, si se hace un doble clic con la propia rueda.

Encuadre de tipo continuo con un cursor en forma de palanca de mandos, si se mantiene pulsada la tecla **Ctrl** a la vez que la rueda central para realizar el encuadre.

Para que el botón central adquiera este comportamiento respecto al encuadre es necesario que la variable de sistema **MBUTTONPAN** se encuentre activada con valor 1. Si el valor de esta variable fuese 0, y, por tanto, permaneciera desactiva, todas las funciones de Encuadre desaparecen y, en cambio, al pulsar el botón central, se mostraría el menú de cursor de **Referencias a objeto**.

Otras variables de sistema que determinan el comportamiento de la rueda central del ratón

son **ZOOMFACTOR** y **ZOOMWHEEL**. La primera establece el porcentaje de ampliación o reducción que se lleva a cabo cuando se mueve la rueda del ratón. La variable **ZOOMWHEEL** controla el sentido del zoom al mover la rueda hacia delante o hacia atrás. Su valor por defecto es 0, que da lugar a que la ampliación se produzca al mover la rueda hacia delante, mientras que la reducción se producirá al moverla en sentido contrario.

3. Regeneraciones y redibujados

En AutoCAD, el control de la visualización del dibujo en pantalla y su precisión, se realiza con una pantalla virtual de varios miles de millones de puntos en cada eje del sistema de coordenadas. La posición de cada punto en esta pantalla se expresa mediante coordenadas con valores enteros.

AutoCAD, mediante un proceso denominado **regeneración** del dibujo, transforma las coordenadas de su base de datos en coma flotante al formato entero de la pantalla virtual. Por tanto, en esta pantalla virtual se encuentran representados todos los puntos del área regenerada. Cuando se intenta trabajar fuera de esta área, o dentro de ella, pero con una precisión demasiado elevada, AutoCAD tiene que volver a “leer” en su base de datos y actualizar la pantalla virtual, lo que supone un cambio del área regenerada.

Este proceso de regeneración puede consumir un cierto tiempo en dibujos complejos, por lo que interesa evitarlo en lo posible. Los comandos transparentes sólo pueden utilizarse como tales cuando no sea necesaria una regeneración del dibujo.

Actualmente, AutoCAD limita los procesos de regeneración a situaciones excepcionales, de modo que un usuario puede trabajar durante mucho tiempo sin necesidad de regenerar el dibujo. Sin embargo, los cambios realizados sobre determinadas variables de sistema, *estilos de texto* o de *acotación*, provocarán regeneraciones automáticas, si la variable de sistema **REGEN-MODE** está activada, o lo que es lo mismo, si el comando **REGENAUTO** lo permite, que, por defecto, lo hace.

197

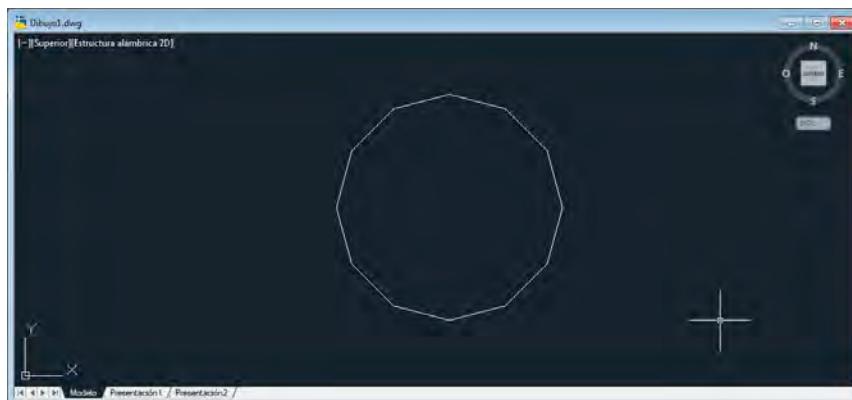
REGENAUTO. Controla la regeneración automática de un dibujo.

En otros casos, deberá ser el usuario quien force la regeneración para actualizar el dibujo, mediante el comando **REGEN**.

REGEN. Regenera todo el dibujo y recalcula las coordenadas de todos los objetos de la ventana gráfica actual.

Abreviatura por teclado: RG

Veamos un ejemplo bastante habitual. En un dibujo nuevo, dibuje un círculo cuyo centro se encuentre en un punto cualquiera del área gráfica y cuyo radio sea bastante pequeño, por ejemplo, 0.5. A continuación, ejecute el comando **Zoom Extensión**. El círculo se mostrará entonces como en la figura 6.22, que, como observa, tiene el aspecto de un polígono cerrado. Para que vuelva a tener un aspecto de círculo (figura 6.23), será necesario ejecutar el comando

REGEN.**Figura 6.22.** Aspecto del círculo antes de regenerar.**Figura 6.23.** Círculo regenerado.

198

Cuando se trabaja con varias ventanas gráficas a la vez, existe un comando, **REGENT**, que permite la regeneración de los objetos visualizados en todas ellas. Si sólo existe una ventana, la acción de **REGENT** sería idéntica a la de **REGEN**.

REGENT. Efectúa una regeneración en todas las ventanas gráficas del dibujo.

Abreviatura por teclado: RGT

El **Redibujado** es un proceso por el que las coordenadas con valores enteros de la pantalla virtual se convierten en coordenadas con valores enteros de la pantalla real, la que muestra el dibujo en el monitor. Este proceso es bastante más rápido que la regeneración. En las versiones actuales de AutoCAD, la actualización del contenido de la pantalla gráfica se realiza de manera continua, por lo que no se necesita ejecutar de modo explícito el comando asociado, **REDIBUJA**.

REDIBUJA. Renueva la visualización de la ventana gráfica actual.
Abreviatura por teclado: RE

También existe un comando que produce un redibujado en todas las ventanas gráficas, si existiera más de una, **REDIBT**.

REDIBT. Renueva la visualización de todas las ventanas gráficas del dibujo.
Abreviatura por teclado: RT

3.1 Comando RESVISTA

Como hemos visto en la figura 6.22, los arcos, círculos y demás objetos curvos, en realidad se representan como objetos poligonales en los que el número de lados es tal, que su aspecto visual es el de un objeto curvo. En ocasiones, como en el ejemplo anterior, necesitaremos que el programa recalcule el número de segmentos rectilíneos para que se muestre como tal.

Esto está determinado por la variable de sistema **WHIPARC**, por defecto, desactivada. Si dicha variable tuviera valor 1, y por tanto, activa, los arcos y círculos se mostrarían siempre como verdaderos, con la consiguiente ralentización de los procesos de zoom y encuadre. Lo más adecuado, por tanto, es que dicha variable se encuentre desactivada, puesto que la poligonización de arcos y círculos exclusivamente afecta a la visualización de los mismos, no a su impresión o la designación de puntos. Como hemos visto, para subsanar estos posibles “errores” de visualización, basta con ejecutar el comando **REGEN**.

Otra posibilidad para resolver la visualización poligonal de arcos y objetos curvos es modificar la precisión o número de vectores que serán empleados para dibujarlos. Dicha precisión se establece en la ficha **Visual** del cuadro de diálogo **Opciones**, área **Resolución de visualización**, o con el comando **RESVISTA**.

RESVISTA. Establece la resolución para los objetos de la ventana gráfica actual.

Al ejecutarlo desde la línea de comando, se realiza una primera petición al usuario sobre si desea zooms rápidos, o lo que es lo mismo, zooms en tiempo real, sin embargo esta posible opción no está disponible, es decir, siempre van a estar activos los denominados zooms rápidos. A continuación, pregunta por el porcentaje de zoom de círculo, es decir, por la suavidad de arcos y círculos, con unos posibles valores de entre 1 y 20000.

Comando: **RESVISTA**

¿Desea zooms rápidos? [Sí/No] <S>:

Indique el porcentaje de zoom del círculo (1-20000) <1000>:

Su valor por defecto es 1000, que se considera un valor óptimo para visualizar, en prácticamente

todos los casos, los círculos como tal. Un valor muy pequeño tendría como consecuencia que los objetos curvos se mostraran siempre como poligonales, y un valor muy grande obligaría al programa a emplear más tiempo para realizar las acciones propias de visualización.

4. Vista aérea

En dibujos complejos y/o de gran tamaño, moverse por el dibujo puede resultar un poco lento, puesto que para pasar de un área a otra del dibujo, sobre todo cuando debe visualizarse a gran tamaño, el encuadre no resulta demasiado útil, puesto que, en primer lugar, se debería realizar un zoom extensión o un zoom todo y después aplicar un zoom a una ventana o a un grupo de objetos. Para estos casos, en los que esta operación se debe repetir varias veces, con las consiguientes regeneraciones del dibujo, que pueden ralentizar el proceso, se puede mejorar el procedimiento si se utiliza la denominada **Vista aérea**. Cuando se ejecuta este procedimiento utilizando el comando **VISTAAREA**, se obtiene una nueva ventana donde se puede visualizar la totalidad del dibujo.

VISTAAREA. Abre la ventana de vista aérea.

Abreviatura por teclado: **VA**

200

El aspecto que esta ventana presenta es como la de cualquier ventana tipo Windows, de modo que se puede modificar su tamaño, minimizar o maximizar y desplazarla por la pantalla. De hecho, en estos casos resultaría muy útil el trabajo con AutoCAD utilizando dos monitores, de modo que en una de ellas estuviera maximizada la vista aérea y en la otra se trabajase en la ventana ampliada correspondiente.

En la ventana Vista aérea se muestra un rectángulo de bordes gruesos, que se corresponde con la vista actual en la ventana del dibujo; para modificar la ubicación y ampliación de esta vista se deberá utilizar el botón izquierdo del ratón, y haciendo clic y arrastrando, del mismo modo que en Zoom Dinámico, se elige la nueva vista. En este caso, para fijar la nueva vista, se debe pulsar el botón derecho del ratón o **Intro**. Sobre la ventana del dibujo veremos de un modo inmediato la modificación visual producida (figura 6.24).

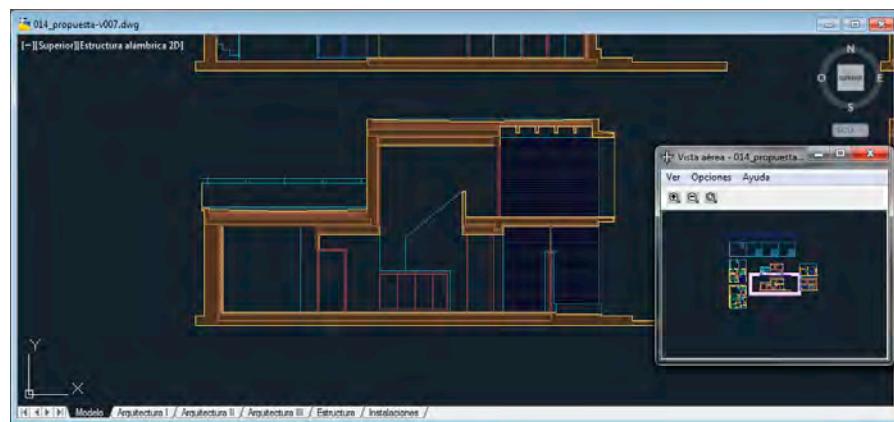


Figura 6.24. Utilización de la vista aérea para seleccionar la mejor visualización en un dibujo.

La ventana de **Vista aérea** contiene tres menús desplegables y tres botones, como se muestra en la figura anterior. Los botones se corresponden exactamente con las opciones del menú **Ver**, que son:

- **Zoom ampliar.** Esta opción duplica el tamaño del área de dibujo mostrada en la ventana de la vista aérea, y por tanto produce un acercamiento cuyo centro será la nueva ventana. Sólo es posible ampliar hasta que la ventana seleccionada ocupa el tamaño máximo en la vista aérea.
- **Zoom reducir.** Permite disminuir a la mitad el tamaño del área de dibujo, produciendo, por tanto un alejamiento. El máximo alejamiento se produce con el zoom **Global**.
- **Global.** Visualiza el dibujo completo en la ventana de vista aérea; representa un Zoom Todo.
- En el menú desplegable **Opciones** nos encontramos también con tres formas de actuar de la **Vista aérea**, que, por defecto, se encuentran activadas:
 - **Autoventana.** Controla el funcionamiento de la vista aérea cuando se trabaja con varias ventanas gráficas. Esta configuración, más adecuada en entornos tridimensionales, permite dividir el área gráfica en dos o más ventanas de dibujo, que pueden tener diferente tamaño. Tener activada esta opción permite que la vista aérea se actualice automáticamente a la ventana gráfica actual.
 - **Actualización automática.** Si esta opción está activada, cuando se realice cualquier modificación en los objetos, dicho cambio se reflejará inmediatamente en la ventana de la vista aérea. Esto requiere un proceso de redibujado que puede resultar muy lento en dibujos complejos. En estos casos, resulta más útil tener desactivada esta opción, de modo que las actualizaciones se producirán exclusivamente cuando el cursor se pulse sobre la vista aérea.
 - **Zoom en tiempo real.** Al activar esta opción, el desplazamiento, la reducción o la ampliación realizados en la ventana de la vista aérea, se llevan a cabo al mismo tiempo en la ventana del dibujo. Cuando esta opción está desactivada, las modificaciones de zoom y encuadre se reflejarán sólo al pulsar sobre la ventana del área gráfica.

201

5. Vistas guardadas

En muchas ocasiones, sobre todo en dibujos de gran tamaño, será necesario realizar varias veces, a lo largo de la sesión, el mismo zoom o encuadre, de modo que resultaría de gran utilidad guardar la vista o vistas resultantes para, cuando sea necesario, restituirla. En AutoCAD se dispone de un comando, denominado **VISTA**, que permite ejecutar esta acción.

VISTA. Guarda vistas con un nombre y permite restituirlas.

Cinta de opciones: Vista → Vistas → Administrador de vistas

Abreviatura por teclado: VI

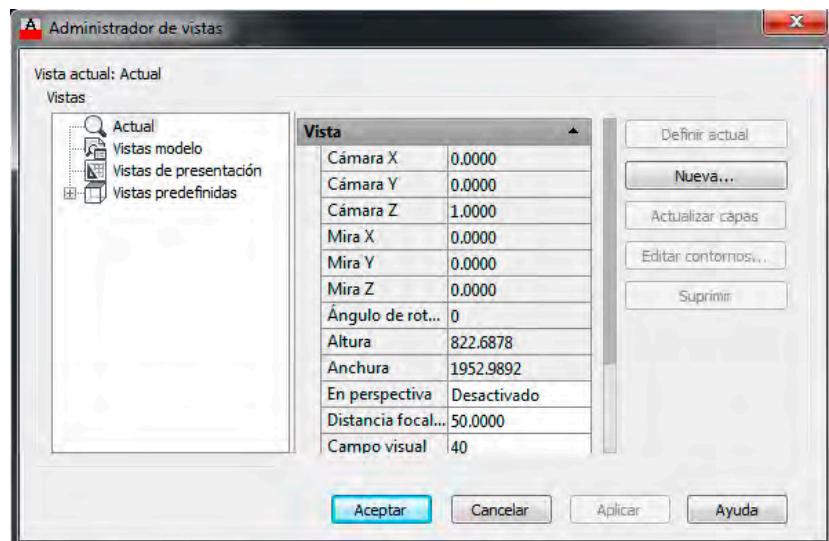


Al ejecutar el comando **VISTA**, se muestra un cuadro de diálogo denominado **Administrador de vistas** (figura 6.25).

Este cuadro de diálogo está diseñado fundamentalmente para la gestión de vistas en entornos 3D, de modo que el cuadro de diálogo **Administrador de vistas** está repleto de

conceptos propios de ese entorno. En consecuencia, restringiremos el estudio de este comando al guardado y restitución de vistas en dibujos bidimensionales que, como veremos, resultan de gran utilidad.

El cuadro de diálogo está dividido en tres columnas: a la izquierda, la ventana de vistas, donde se muestran, mediante estructura de árbol, la lista de vistas clasificadas por su tipo (**Actual**, **Vistas modelo**, **Vistas de presentación**, y **Vistas predefinidas**, de éstas sólo trabajaremos con las dos primeras: la vista actual y las vistas en espacio modelo); en el centro se muestran las características y datos de la vista seleccionada en la ventana de vistas; a la derecha se encuentra el área de botones y de previsualización de la vista seleccionada.



202

Figura 6.25. Cuadro de diálogo Administrador de vistas.

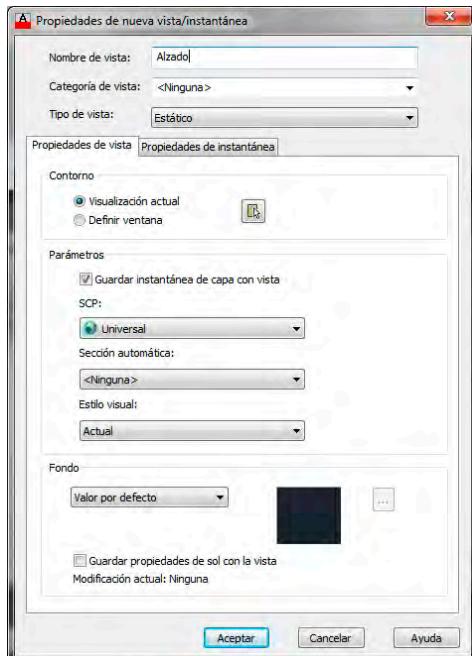
Veamos un ejemplo para entender mejor cómo se utiliza este comando. A continuación, ejecute el comando **UNIDADES** y modifique los formatos de las unidades lineales y angulares para que pasen a ser **Decimales** y **Grados decimales**, respectivamente. Modifique también la precisión de las unidades lineales seleccionando la opción **0.00** y la de las unidades angulares con la opción **0.0**. Después de efectuar estos cambios, guarde de nuevo el dibujo.

Utilice la opción **Ventana** del comando **ZOOM** para conseguir una visualización del dibujo similar a la que muestra la figura 6.26.



Figura 6.26. Vista del dibujo para ser guardada con el nombre ALZADO.

A continuación, ejecute el comando **VISTA**. En el cuadro de diálogo **Administrador de vistas** pulse sobre el único botón disponible: **Nueva**, que abrirá un nuevo cuadro de diálogo, **Nueva vista**, que permitirá poner un nombre a la vista actual, y añadir una serie de parámetros y características que se enlazan con otros conceptos no estudiados como son las *capas*, los *conjuntos de planos*, los *estilos visuales* o los *sistemas de coordenadas personales*. Las capas, como propiedad de los objetos serán estudiadas más adelante, en el capítulo 9.



203

Figura 6.27. Cuadro Nueva vista.

De momento, sólo emplearemos el recuadro **Nombre de vista**, para escribir el nombre de la vista, ALZADO. En este momento, si lo desea, puede modificar la visualización de la ventana, si marca **Definir ventana** y pulsa sobre el botón **Definir ventana de vista**, que permite volver al dibujo y definir una nueva ventana de visualización mediante los vértices opuestos de un rectángulo. Pulse **Aceptar**. De nuevo en el cuadro de diálogo **Administrador de vistas**, pulse **Aceptar**.

En la ventana del dibujo, modifique la visualización, por ejemplo con **Zoom Todo**. Para recuperar la vista guardada anterior, basta con ejecutar de nuevo el comando **VISTA**, seleccionar la vista en la lista y pulsar el botón **Definir actual**, que mostrará la vista en el área de vista preliminar, como en la figura 6.28. Es suficiente con pulsar **Aceptar**, pero, si lo desea, puede primero, pulsar sobre **Aplicar**, lo que permitirá visualizar la vista en la ventana antes de cerrar el cuadro de diálogo.

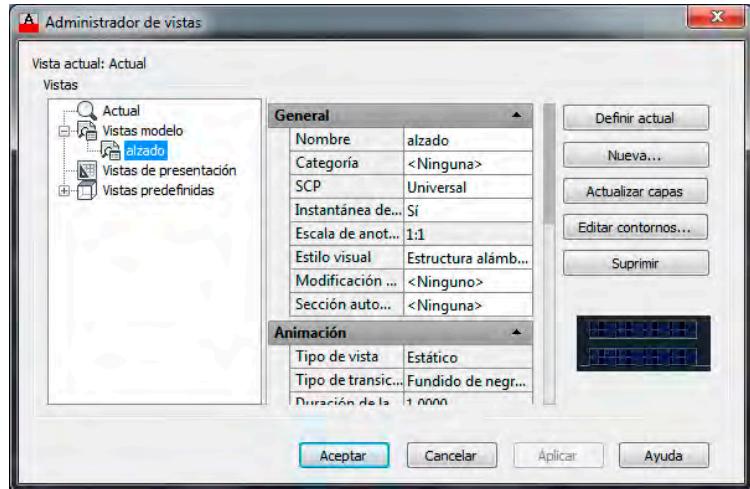


Figura 6.28. Recuperar la vista ALZADO guardada.

El comando **VISTA** presenta una versión en línea de comando, si se escribe: **-VISTA**.

Comando: **-VISTA**

Indique una opción [?/Suprimir/Ortogonal/Restituir/Guardar/PArámetros/Ventana]:

204

Las opciones **?**, **Suprimir**, **Restituir** y **Guardar** hacen referencia al listado, supresión, restitución y guardado de vistas, respectivamente. La opción **Ortogonal** permite resolver vistas predefinidas en visualizaciones tridimensionales. Por último, **Parámetros**, permite modificar las características y datos de las vistas guardadas.

6. Ventanas gráficas

Las ventanas gráficas son áreas en las que puede dividirse el área de dibujo con el objeto de que en cada una de ellas se muestre una parte o una visualización diferente del dibujo. Como se muestra en la figura 6.29, es posible tener zooms diferentes en cada una de ellas.

Para realizar esta acción, se debe ejecutar el comando **VENTANAS**, disponible desde el menú **Ver** o desde la línea de comando, aunque también existe una barra de herramientas, denominada **Ventanas gráficas**, que lo contiene.

VENTANAS. Crea varias ventanas en el área gráfica.

Cinta de opciones: Vista → Ventana gráficas de modelo → Configuración de la ventana gráfica

Abreviatura por teclado: Ventanas



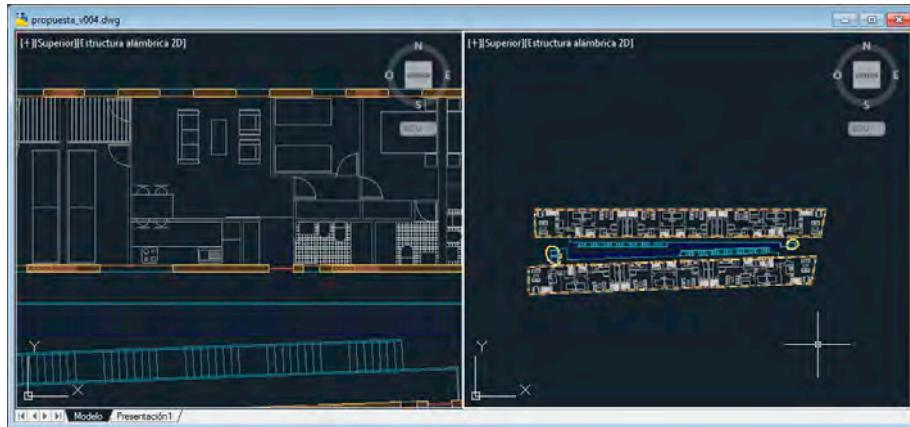


Figura 6.29. Utilización de ventanas gráficas.

Al ejecutar este comando se abre un cuadro de diálogo, con dos fichas: **Nuevas ventanas** y **Ventanas guardadas**. Consideraremos en primer lugar la ficha **Nuevas ventanas**, que es la que nos permite mostrar el dibujo en varias ventanas a la vez. El cuadro de diálogo es como el mostrado en la figura 6.30.

De la lista de **Ventanas gráficas estándar**, situada a la izquierda en el cuadro de diálogo, se puede elegir una de las configuraciones por defecto, que, como se observa, dividen la pantalla en dos, tres o cuatro ventanas, con diferentes disposiciones. En el área **Vista preliminar**, a la derecha, se puede comprobar cómo se realizará la subdivisión seleccionada.

El área gráfica se puede dividir en el número de ventanas que se desee, aunque entre las opciones el número máximo sea cuatro. Para resolver esta cuestión, el proceso a seguir sería: primero, establecer una configuración de varias ventanas (2, 3 ó 4) y pulsar **Aceptar**. En segundo lugar, repetir el comando y aplicar una nueva configuración de varias ventanas a la **Ventana actual**, seleccionando esta opción en el desplegable **Aplicar a:** del cuadro de diálogo.

Si se diseña una configuración de ventanas diferente a las que se encuentran en la lista, se puede guardar con un nombre en la casilla **Nuevo nombre**. Esto permitirá restablecerla en el momento deseado; para ello deberá seleccionar la ficha **Ventanas guardadas** del cuadro de diálogo, que muestra la lista de configuraciones guardadas y seleccionarla.

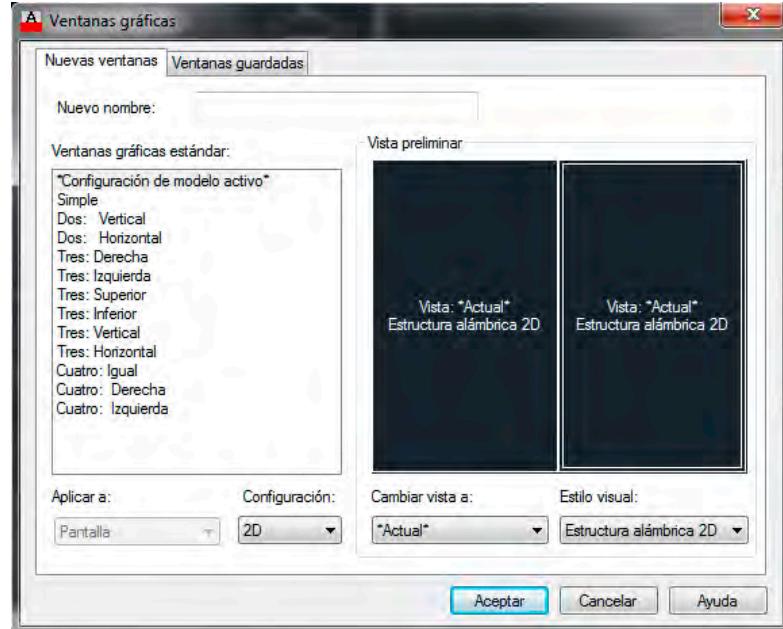


Figura 6.30. Ficha Nuevas ventanas del cuadro Ventanas gráficas.

206

Si existiera alguna vista guardada con un nombre, en el desplegable **Cambiar vista a** se podría seleccionar además de la vista actual para cada ventana gráfica. El resto de los desplegables, **Configuración** y **Estilo visual**, se mantendrán con sus valores por defecto propios de entornos 2D.

La configuración de ventanas gráficas cuenta con múltiples opciones propias de entornos tridimensionales. No obstante, y como ha podido comprobar, es posible utilizar el comando **VENTANAS** en espacios gráficos de dos dimensiones y en muchas ocasiones resulta de gran utilidad, sobre todo en dibujos de gran amplitud en los que se tiene que interactuar con partes del mismo distantes y a gran tamaño. Como es lógico, no es tan útil dividir el área gráfica en más de tres o cuatro ventanas para un trabajo óptimo, puesto que requiere de pantallas de gran tamaño que no siempre son accesibles.

Seleccione la configuración de dos ventanas verticales en el dibujo actual y pulse **Aceptar**. El resultado debe ser similar al de la figura 6.29. En principio, las dos ventanas toman la visualización original, pero lo más útil es que cada una de ellas tenga una diferente o complementaria.

Sólo hay una ventana gráfica activa, denominada *actual*, en la que el cursor se muestra disponible. En la figura 6.31 puede distinguirse la ventana actual porque se muestra enmarcada con un recuadro grueso. Para poner como actual una ventana es suficiente con colocar el cursor sobre ella, (que mostrará un aspecto de flecha) y hacer clic. Cuando el cursor se encuentre sobre la ventana activa podrá establecer la visualización que deseé haciendo uso de los comandos estudiados de zoom, encuadre y vistas. Cualquier cambio producido en una de ellas se verá automáticamente en la otra. Incluso, es posible iniciar un comando en una de las ventanas y terminarlo en la otra. En la figura 6.31 se muestra un ejemplo de lo mencionado utilizando el comando **LINEA**.



Figura 6.31. Inicio de un comando en una ventana para finalizarlo en la otra.

Desde la línea de comando, el comando **-VENTANAS** presenta alguna opción más:

Comando: **-VENTANAS**

Indique una opción [Guardar/Restituir/Suprimir/Juntar/úNica/?/2/3/4] <3>:

Las opciones **Guardar**, **Restituir**, **Suprimir** y **?** hacen referencia a la configuración de Ventanas guardadas, pudiendo guardar con un nombre la actual, restablecer una existente, suprimirla o listar todas las guardadas, respectivamente.

Las opciones **úNica**, **2**, **3** y **4**, permiten establecer el número de ventanas, si se elige 2, 3 o 4, la siguiente petición establecerá la distribución concreta en el área de dibujo, por ejemplo si elige 3:

Indique una opción de configuración
[Horizontal/Vertical/Superior/INferior/IZquierda/Derecha] <Derecha>:

La diferencia con el cuadro de diálogo es que la división de ventanas se realiza siempre sobre la ventana gráfica actual. De modo que si se desea dividir la pantalla del ejemplo en 3 ventanas, primero habrá que elegir la opción **úNica** y después ejecutar de nuevo el comando para solicitar **3**.

La opción **Juntar** permite unir ventanas gráficas. Con esta opción se pueden obtener configuraciones gráficas no disponibles por defecto, por ejemplo, la división de la pantalla gráfica en dos ventanas de diferente tamaño. En la figura 6.32 se puede observar una configuración de dos ventanas verticales de diferente tamaño. Para su establecimiento ha sido necesario, en primer lugar, establecer una división en cuatro ventanas, todas ellas verticales. A continuación, se ha ejecutado la opción **Juntar** del comando **VENTANAS**, desde la línea de comando, dos veces consecutivas:

Comando: **-VENTANAS**

Indique una opción [Guardar/Restituir/Suprimir/Juntar/úNica/?/2/3/4] <3>: **Juntar**

Designe la ventana dominante <ventana actual>: **baja clic en la ventana más a la izquierda**

Designe la ventana a unir: **baja clic en la ventana contigua**

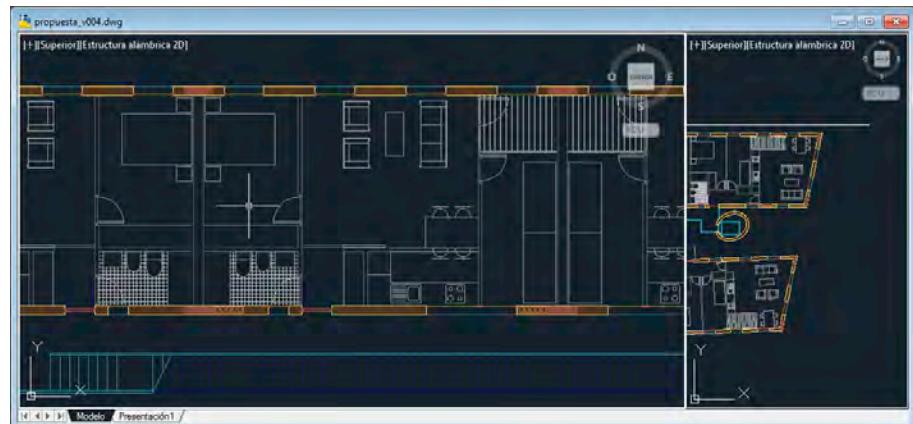


Figura 6.32. Utilización de la opción Juntar para configuración especial de ventanas.

7. Otros comandos de control del área de dibujo

AutoCAD utiliza otros comandos relacionados con la visualización, que controlan determinadas características de la misma. Se trata de los comandos: **MARCAUX**, **ARRASTRE**, **OPCIONESTV** y **ORDENAOBJETOS**.

Si **MARCAUX** está activado permite dejar una marca en el área de dibujo cada vez que se indica un punto, tanto si se hace clic con el ratón como si es introducido por coordenadas. Estas marcas, en forma de signo más (+) son sólo visuales y pueden ser eliminadas de la vista actual con los comandos: **REDIBUJA**, **REGEN**, **ZOOM** y **ENCUADRE**. Por defecto, se encuentra desactivado.

208

MARCAUX. Controla la visualización de marcas auxiliares.

La variable de sistema que controla la visualización de las marcas auxiliares es **BLIPMODE**.

El **arrastre** consiste en visualizar dinámicamente los contornos de los objetos a medida que se están creando o modificando. El comando que controla la visualización de los objetos en estos casos es **ARRASTRE**.

ARRASTRE. Controla el modo en que se visualizan los objetos arrastrados.

Cuenta con tres opciones: **aUto**, es la opción por defecto, y permite visualizar el arrastre de los objetos en todos los casos en que sea posible; **DES**, desactiva toda posibilidad de arrastrar objetos; **ACT**, que sólo permite el arrastre si se escribe **_DRAG** en la línea de comando. Cuando ejecute comandos de edición, escriba este modificador después de designar objetos. En comandos de dibujo, escríbalos antes de finalizar la entrada de datos. Veamos un ejemplo para el comando **CIRCULO**, cuando **ARRASTRE** está activado con **ACT**:

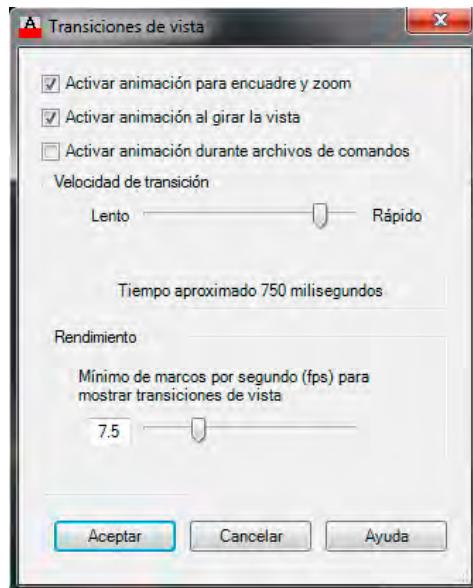
Comando: _circle Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]: **10,10**
 Precise radio de círculo o [Diámetro]: **_DRAG (Intro) 20**

La variable de sistema que controla el modo de arrastre de los objetos es **DRAGMODE**. También existen otras dos variables con establecen la frecuencia de muestreo de los datos de regeneración en el arrastre, **DRAGP1**, y de la velocidad de arrastre, **DRAGP2**.

Las **Transiciones de vista** permiten un cambio suave en la modificación de visualización consecuencia de la ejecución de zooms o encuadres, frente a la posibilidad de que el cambio sea instantáneo. El comando que controla la velocidad y características de las transiciones de vista es **OPCIONESTV**.

OPCIONESTV. Muestra un cambio de vista con transiciones de vista suavizadas.

Al ejecutar este comando se muestra el cuadro de diálogo **Transiciones de vista**, como el de la figura 6.33. Las tres primeras casillas activan: la transición de vista suavizada para operaciones de encuadre y zoom, la animación al girar la vista en visualizaciones tridimensionales y, por último, en la ejecución de *archivos de comando* (archivos tipo texto que contienen comandos). La variable que controla y almacena la activación o desactivación en estos tres casos es **VTEENABLE**. Desactivar la animación implica que el cambio de vista se realizará de modo instantáneo.



209

Figura 6.33. Cuadro de diálogo Transiciones de vista.

El cuadro de diálogo cuenta asimismo con dos deslizadores, que permiten modificar la **Velocidad de transición** o de animación, en milisegundos y el **Rendimiento**, que es la velocidad mínima para una transición de vista en marcos por segundo (fps, *frames per second*), de modo que si una transición no puede mantener esa velocidad, ésta pasa a ser instantánea. Las variables que almacenan y controlan los valores de velocidad de transición y rendimiento son, respectivamente, **VTDURATION** y **VTFPS**.

Por defecto, el orden en que se visualizan los objetos solapados, es decir, que coinciden total o parcialmente con otros, es el orden en que fueron dibujados. Esto va a influir en cómo se visualicen en pantalla y en cómo se impriman.

Para hacernos una idea de este concepto, veamos un ejemplo de cómo se visualizan objetos cuyos contornos, o parte de ellos, coinciden. Dibujemos mediante el comando **RECTANG**, varios rectángulos. Este comando, que será estudiado con detenimiento en el capítulo siguiente, permite dibujar rectángulos introduciendo los puntos correspondientes a dos vértices opuestos, de modo que los cuatro segmentos serán considerados como un único objeto respecto, por ejemplo, a su designación. El color de cada uno de ellos será:

- Rectángulo 1: de color rojo
- Rectángulo 2: de color amarillo
- Rectángulo 3: de color verde

Observe en la figura 6.34 el rectángulo verde situado por encima de todos los demás, puesto que fue el último dibujado. El comando **ORDENAOBJETOS** permite alterar este orden. Puede hacerlo de varias formas que se describen a continuación.

210

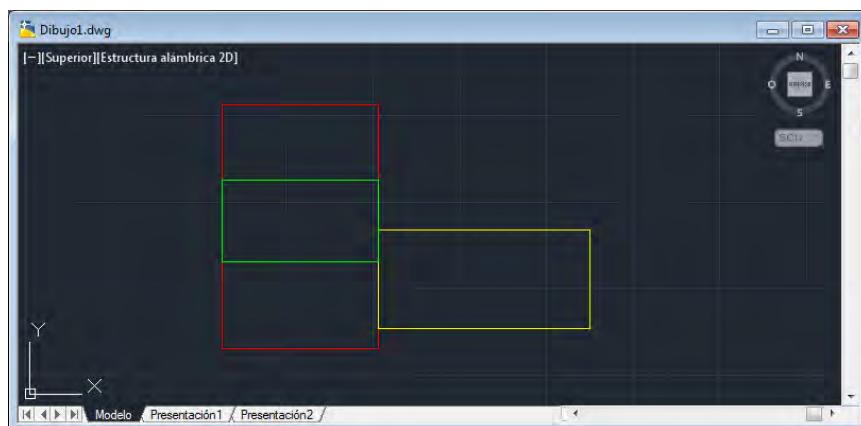


Figura 6.34. Visualización de objetos solapados.

ORDENAOBJETOS. Cambia el orden de dibujo de objetos solapados.
Barra de herramientas: Ordenar objetos

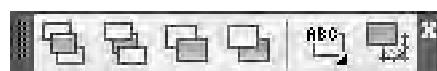


Figura 6.35. Barra de herramientas Ordenar objetos.

Las opciones de este comando, que son accesibles directamente desde la barra de herramientas (figura 6.35) y desde el menú desplegable **Herr.** son:

- **Encima:** Los objetos designados se sitúan encima de otro que es necesario designar a continuación.
- **deBajo:** Los objetos designados se sitúan por debajo de otro que se designe después.
- **Delante:** El objeto u objetos designados se sitúan encima de todos los demás que ya estén dibujados.
- **deTrás:** El objeto u objetos designados se colocan debajo de todos los demás que ya estén dibujados.
- **Poner objetos delante:** Fuerza a los objetos de texto a mostrarse delante de los otros objetos.
- **Poner sombreado detrás:** Fuerza a los sombreados a mostrarse detrás de los otros objetos.

Veamos ahora la aplicación de este comando al ejemplo dibujado. En primer lugar, colocaremos el rectángulo verde por debajo de todos los demás, con la opción **deTrás**, y después, el rectángulo amarillo encima del rojo con la opción **Encima**. El resultado podremos verlos en las figuras 6.36 y 6.37.

Comando: **ORDENAOBJETOS**

Designe objetos: **designe el rectángulo verde** 1 encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

Indique la opción de orden de objeto [Encima/deBajo/Delante/deTrás] <deTrás>: **deTrás**

Comando: **ORDENAOBJETOS**

Designe objetos: **Designe el rectángulo amarillo** 1 encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

Indique la opción de orden de objeto [Encima/deBajo/Delante/deTrás] <deTrás>: **deTrás**

Designe objetos de referencia: **designe el rectángulo rojo** 1 encontrados

Designe objetos de referencia: **(Intro)**

211

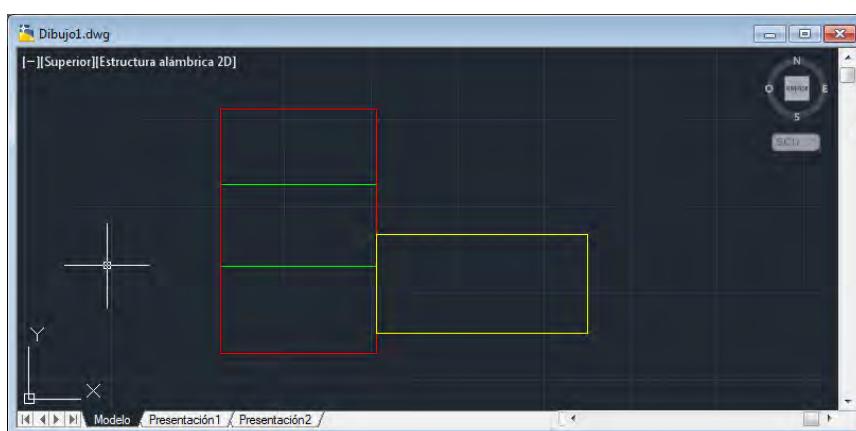


Figura 6.45. El rectángulo verde se sitúa detrás.

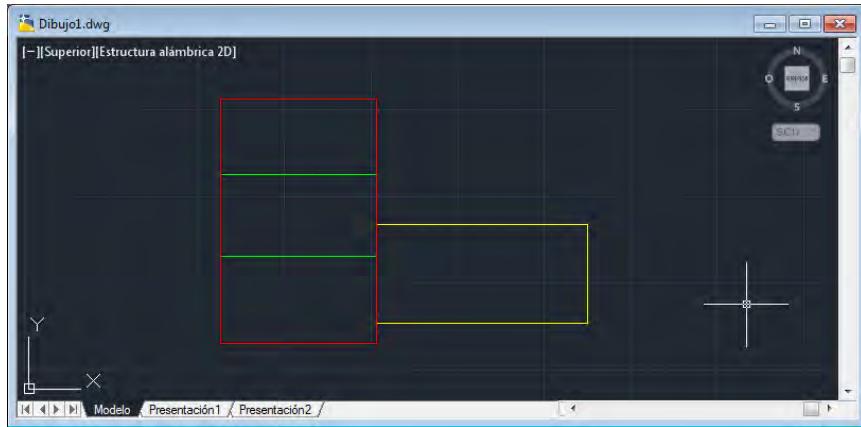


Figura 6.46. El rectángulo amarillo se sitúa detrás.

Recuerde que para designar el rectángulo magenta de modo aislado deberá utilizar la combinación **Mayús+Barra espaciadora**, o, en este caso, también es posible con la opción **Ventana** del comando **DESIGNA**.

También es posible acceder al comando **ORDENAOBJETOS** con sus diferentes opciones desde el menú contextual que se muestra en el área gráfica cuando uno o varios objetos son designados.

Unidad 7.

Operaciones básicas de dibujo y edición

1. Introducción

En este capítulo abordaremos el estudio de un gran número de comandos que permiten dibujar objetos. Aunque, básicamente, la mayor parte de los trazados se componen de segmentos de líneas y de circunferencias (o mejor dicho, arcos de circunferencia), AutoCAD dispone de múltiples comandos de dibujo que simplifican los trazados de objetos más complejos y que, como ventaja, presentan características particulares, es el caso de arcos, rectángulos o polígonos. Por otra parte, estudiaremos objetos que no pueden ser dibujados de otra forma, como es el caso de elipses y sus arcos.

Asimismo, cuenta con otros comandos que ayudan en labores constructivas del dibujo como son las líneas auxiliares, los rayos y los puntos.

También estudiaremos un grupo de comandos cuya característica común es su posibilidad de estar rellenos en función de determinadas condiciones de visualización.

En muchas ocasiones el trazado de un objeto mediante el correspondiente comando de dibujo no es suficiente para completar el dibujo, es posible que tenga que sufrir alguna modificación o que a partir de él se construyan otros. Al grupo de comandos que ejercen estas acciones se les denomina de *edición*. Aunque será en el siguiente capítulo donde trabajemos con la mayor parte de ellos, es en éste donde comenzaremos el estudio de las operaciones de edición más básicas, que son las que sirven para partir o unir objetos, así como para recortarlos o alargarlos siguiendo determinadas pautas.

213

1. Trazado de arcos circulares

En AutoCAD el trazado de arcos de circunferencia se realiza con el comando **ARCO** disponible en el grupo de herramientas Dibujo.

ARCO. Traza un arco de circunferencia.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Arco

Abreviatura por teclado: A



El comando **ARCO** dispone de varias opciones que permiten dibujar arcos en función de los puntos inicial o final, el centro, el radio, el ángulo incluido, la longitud de la cuerda o la dirección de la tangente en el punto inicial. En la figura 7.1 está representado un arco de circunferencia

junto con todos los datos posibles para su construcción.

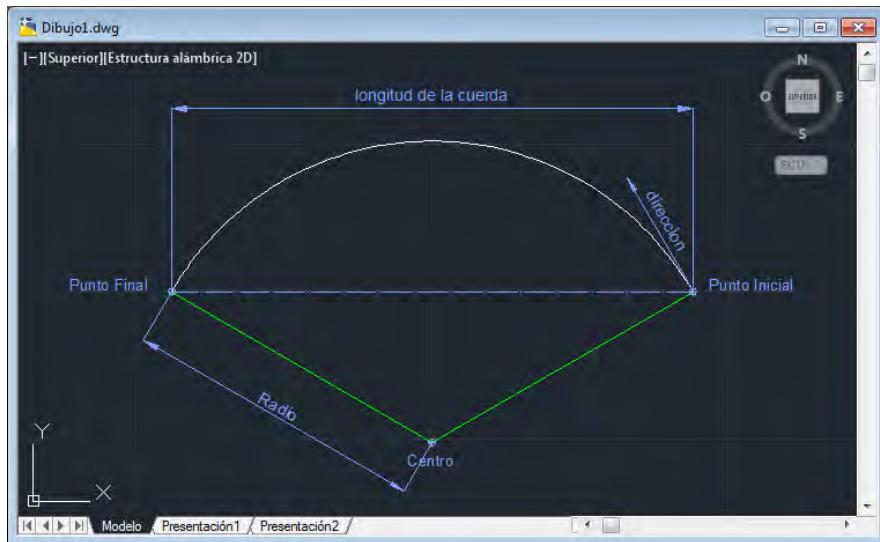


Figura 7.1. Posibles datos para la construcción de un arco.

En la línea de comando, **ARCO** ofrece determinadas opciones que, a su vez, dan acceso a otras complementarias para el consiguiente trazado. En cambio, en el menú desplegable **Arco** del grupo de herramientas **Dibujo** se puede acceder directamente a todas las opciones posibles (figura 7.2).

214



Figura 7.2. Menú desplegable Arco en el grupo de herramientas Dibujo.

En la mayoría de las opciones es necesario indicar un primer punto del arco, que será tomado como referencia para dibujarlo, de modo que, aunque exista más de una solución, se dibujará el arco trazado en sentido contrario a las agujas del reloj, desde el punto marcado como inicial. Esto es así salvo en dos opciones: **3 puntos** y **Continuar**.

La opción **3 puntos**, que es la opción por defecto, el arco dibujado será el que pase por

los tres puntos, independientemente de que sea el trazado en sentido antihorario u horario, de modo que el primer punto será el punto inicial y el tercero el punto final, como se muestra en la figura 7.3.

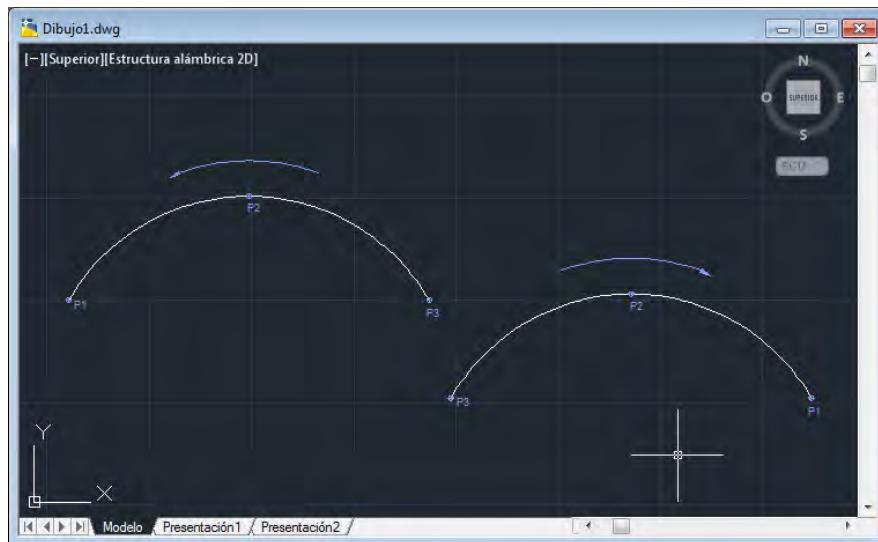
En la línea de comando:

Comando: **ARCO**

Precise punto inicial del arco o [Centro]: **marque punto P1**

Precise segundo punto de arco o [Centro/Final]: **marque punto P2**

Precise punto final del arco: **marque punto P3**



215

Figura 7.3. Arco por 3 puntos.

La opción **Continuar**, cuyo acceso desde la línea de comando se realiza pulsando **Intro** en la primera solicitud, construye arcos tangentes al último arco dibujado o a la última línea dibujada, de modo que su extremo es tomado como punto inicial. Para finalizar el arco será suficiente indicar un segundo punto que será el punto final. En el ejemplo de la figura 7.4 se muestran dos arcos trazados con esta opción. El primero es tangente a un segmento de línea dibujado previamente. En la línea de comando el proceso seguido sería como el siguiente:

Comando: **ARCO**

Precise punto inicial del arco o [Centro]: **(Intro)**

Precise punto final del arco: **indique punto P2**

Comando: **ARCO**

Precise punto inicial del arco o [Centro]: **(Intro)**

Precise punto final del arco: **indique punto P3**

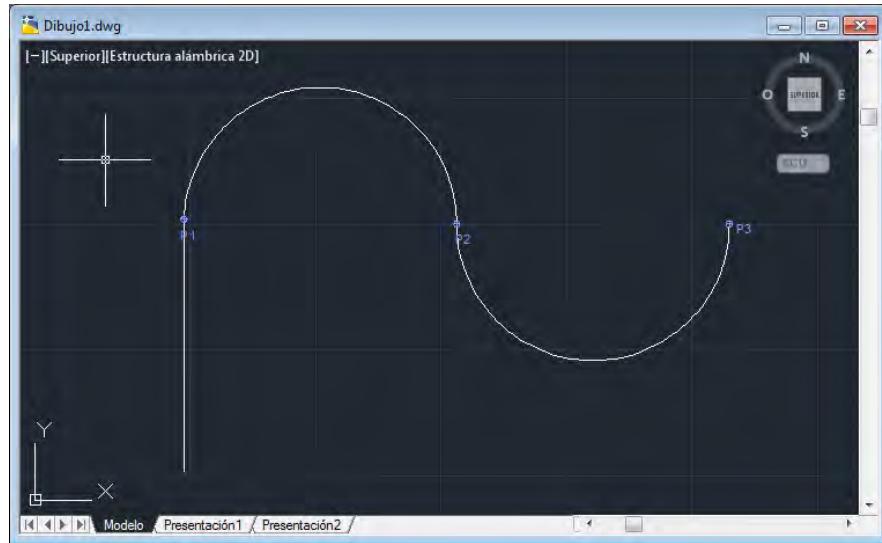


Figura 7.4. Opción Continua del comando ARCO.

La opción **Inicio, Centro, Fin**, permite trazar un arco introduciendo estos tres puntos. Sólo se debe tener en cuenta que, como se ha mencionado, el sentido de trazado es siempre antihorario, de modo que, marcar un punto final a la derecha del punto inicial tendrá como consecuencia un arco como el de la figura 7.5.

216

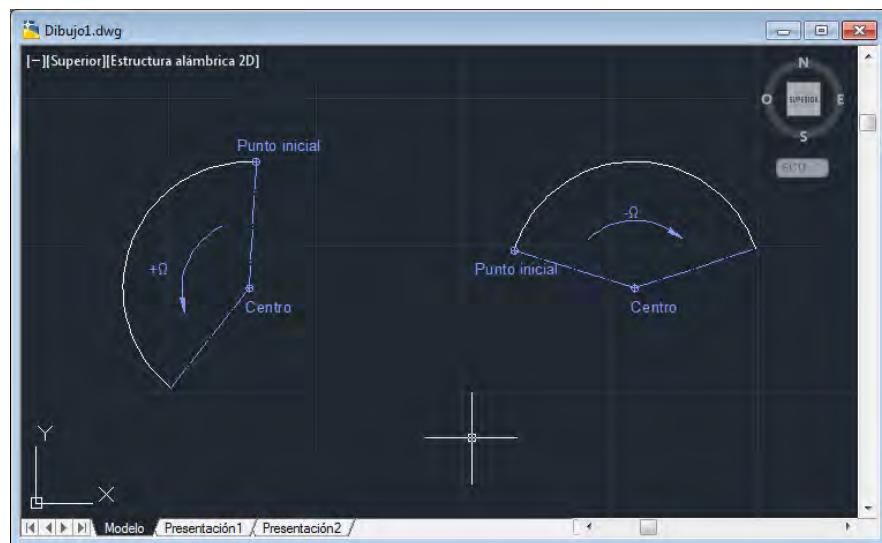


Figura 7.5. Arco dados el punto inicial, su centro y el punto final.

Para acceder a esta opción desde la línea de comando se deberá seleccionar en la segunda solicitud, la opción **Centro**:

Comando: **ARCO**

Precise punto inicial del arco o [Centro]: **indique Punto Inicial**

Precise segundo punto de arco o [Centro/Final]: **Centro**

Precise punto central del arco: **indique punto Centro**

Precise punto final del arco o [ángulo/Longitud de cuerda]: **indique Punto Final**

Si lo desea, puede utilizar el desplegable del grupo de herramientas **Dibujo**.

La opción **Inicio, Centro, Ángulo**, permite como en el caso anterior, establecer el arco dados uno de sus puntos, su centro, y el ángulo incluido, que si es introducido con valor positivo, se dibujará el arco en sentido contrario a las agujas del reloj, mientras que si se introduce como un valor negativo se dibujará en sentido horario. Observe la diferencia en la figura 7.6.

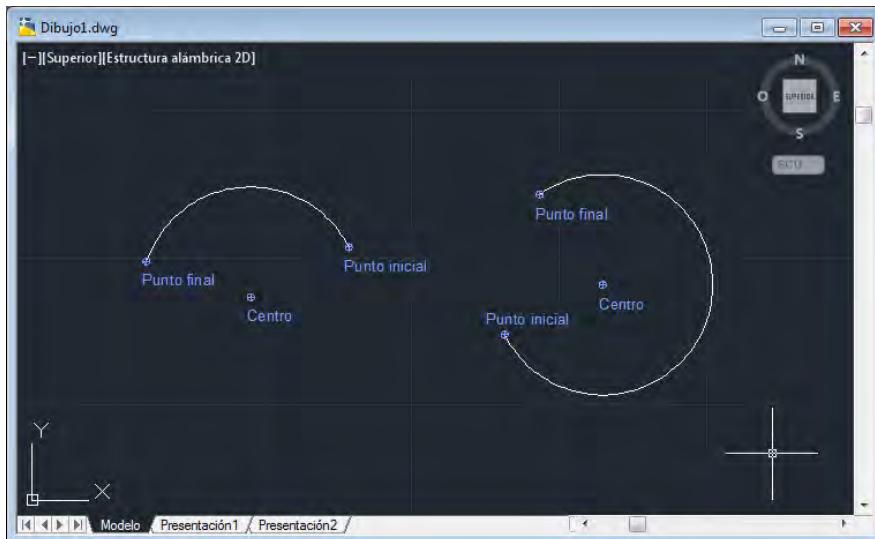


Figura 7.6. Arco dados el punto inicial, su centro y el ángulo incluido.

217

La opción **Inicio, Centro, Longitud**, construye arcos de circunferencias con los datos correspondientes al punto inicial, al centro y a la longitud de la cuerda correspondiente. Como se observa en la figura 7.7, este problema geométrico, podría tener hasta cuatro soluciones. Sin embargo, sólo se van a poder construir dos, las dibujadas en sentido antihorario desde el punto inicial. La primera, el arco más pequeño, introduciendo la longitud de la cuerda como valor positivo, mientras que la segunda, con el arco más grande, si se introduce la longitud como valor negativo.

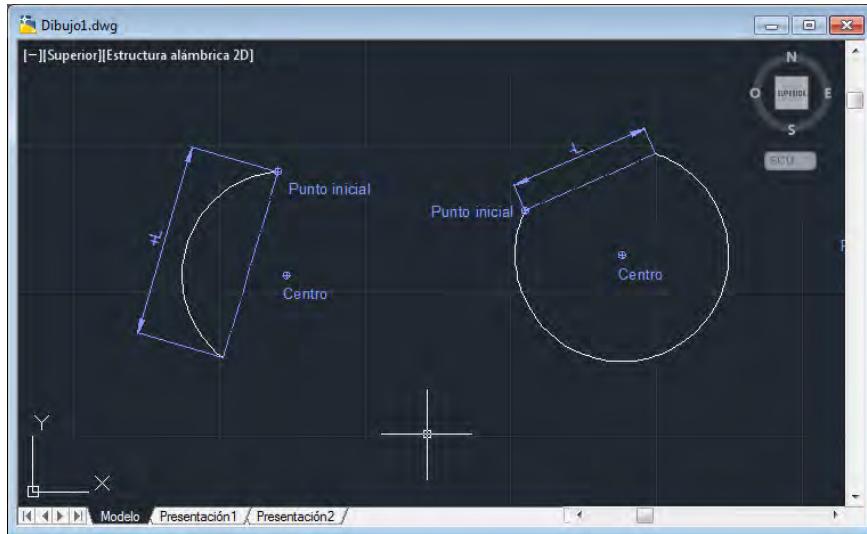


Figura 7.7. Arco dados el punto inicial, su centro y la longitud de la cuerda.

La opción **Inicio, Final, Ángulo**, puede trazar arcos introduciendo como dato el ángulo incluido. Al igual que en la opción **Inicio, Centro, Ángulo**, el sentido del ángulo permitirá dibujar arcos en sentido antihorario u horario, respectivamente, como en la figura 7.8.

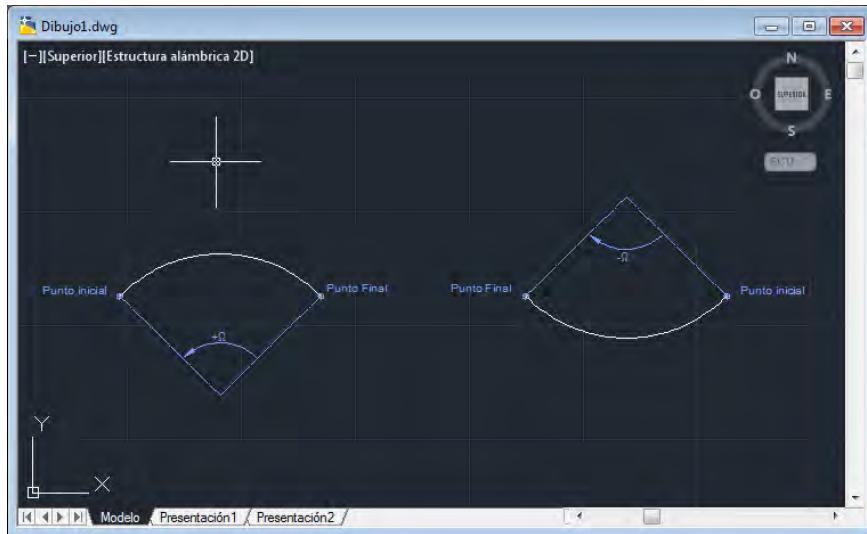


Figura 7.8. Arco dados el punto inicial, el punto final y el ángulo incluido.

Como en el caso anterior, la opción **Inicio, Final, Dirección**, permite dibujar arcos en sentido antihorario u horario en función del sentido del ángulo introducido como **Dirección**. Con este término se hace referencia al ángulo que forma la tangente al arco de circunferencia en el punto inicial. Observe la figura 7.9 para comprender la diferencia entre ambos casos.

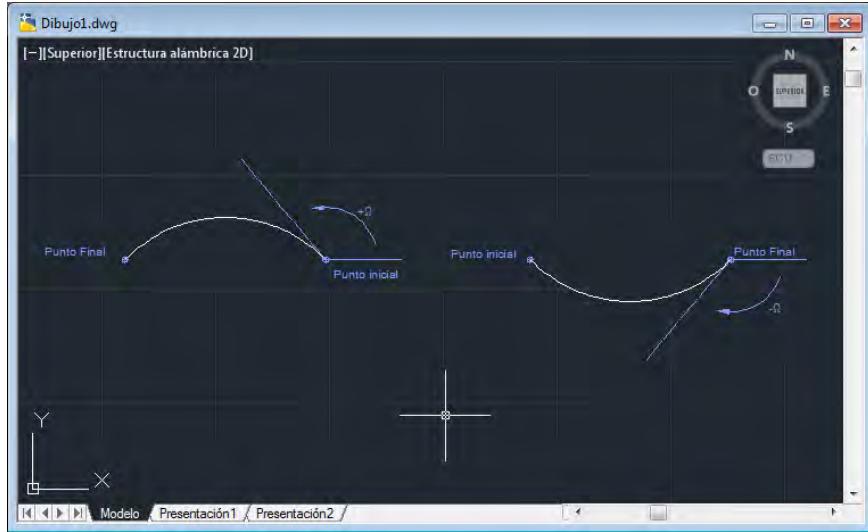


Figura 7.9. Arco dados el punto inicial, el punto final y la dirección de la tangente.

La opción **Inicio, Final, Radio**, permite dibujar dos posibles arcos en función de que el radio se introduzca como valor positivo o como valor negativo. Esto es así, aunque en realidad, el problema geométrico planteado (arco por dos puntos dado el radio) podría resolverse con un total de cuatro soluciones. Como en la opción **Inicio, Centro, Longitud**, ambos arcos son consecuencia de la construcción de los mismos en sentido antihorario (figura 7.10).

219

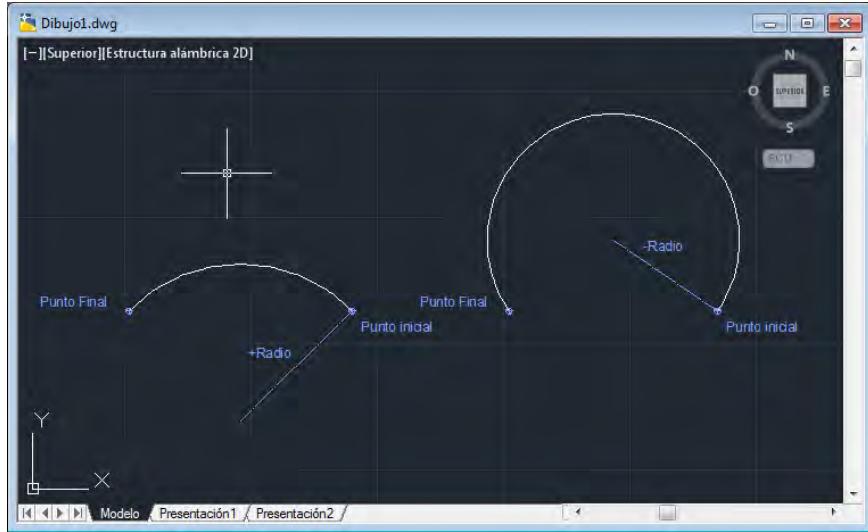


Figura 7.10. Arco dados el punto inicial, el punto final y el radio del arco.

El resto de las opciones: **Centro, Inicio, Fin**; **Centro, Inicio, Ángulo** y **Centro, Inicio, Longitud** se comportan de manera análoga a las correspondientes estudiadas: Inicio, Centro, ...; sólo alternan la introducción de los puntos inicial y central. No insistiremos, por tanto, en su trazado.

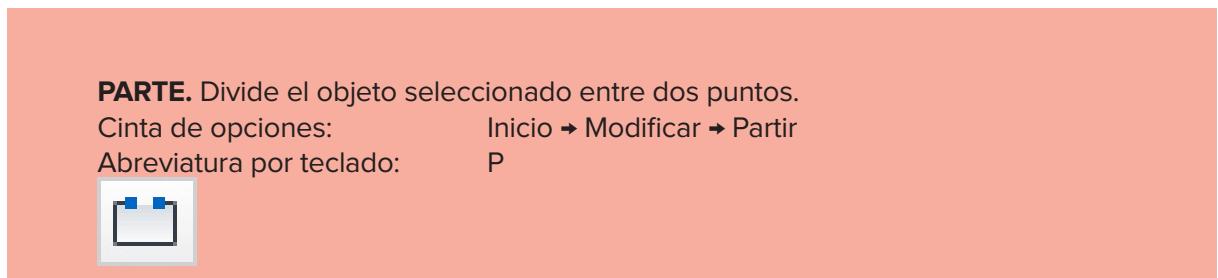
A pesar del gran número de opciones que presenta este comando, en realidad, el trazado de arcos en los dibujos es habitualmente escaso, puesto que normalmente se resuelve su construcción a partir de circunferencias que son *recortadas*, o bien, con el comando **EMPALME**, que

estudiaremos más adelante. También es cierto que cuando los datos del arco a construir, son tan específicos como la longitud de la cuerda, por ejemplo, su trazado mediante el comando específico **ARCO** no precisará de construcciones auxiliares que sería preciso realizar en otro caso.

2. Partir y unir objetos

Una vez que se han trazado objetos en un dibujo, muchas veces necesitaremos modificarlos, bien para cambiar su tamaño, para cambiar su ubicación, para construir otros iguales o simétricos a partir de él, etc. Todas estas modificaciones se denominan *Edición* del dibujo. En este capítulo estudiaremos algunos de esos comandos. Por una parte, el que permite “romper” un objeto, de modo que éste sea dividido en dos o que se elimine una parte de él, el comando **PARTIR**. Y, por otra, el comando que permite *juntar* objetos separados, siempre que cumplan una serie de condiciones, **UNIR**.

El comando **PARTIR** permite eliminar una parte de un objeto, o bien convertirlo en dos, con un hueco en medio o sin él.



La opción por defecto es la ruptura de un objeto en otros dos, dejando un hueco entre ellos, es decir, partir por dos puntos. Al ejecutar el comando, la primera solicitud es la designación del objeto. El punto de designación será tenido en cuenta como primer punto de ruptura. La siguiente solicitud permite indicar el segundo punto, o bien, volver a marcar el primero. Para el segundo punto, se pueden utilizar las referencias a objetos, pero también marcar un punto por coordenadas o en pantalla. Si el punto no perteneciese al objeto, AutoCAD tomará como tal el más cercano al indicado que pertenezca al objeto, como en la figura 7.11. El resultado será el previsto, como en la figura 7.12. En la línea de comando, la secuencia será como la que sigue:

Comando: **PARTIR**

Designe objeto: **seleccione un objeto en Punto 1**

Precise segundo punto de ruptura o [Primer punto]: **indique un segundo punto en Punto 2**

En el caso de circunferencias y otros objetos cerrados, la ruptura por dos puntos eliminará una parte de los mismos, en sentido contrario a las agujas del reloj, teniendo en cuenta la indicación de los puntos. Observe en las figuras 7.13 y 7.14 esta circunstancia. Los círculos partidos pasan a ser objetos de tipo arco.



Figura 7.11. Selección e indicación de segundo punto.
por dos puntos.

Figura 7.12. Resultado de PARTE



Figuras 7.13 y 7.14. Ruptura de una circunferencia por dos puntos.

221

La segunda opción del comando **PARTES** es la de ruptura por un único punto, lo que permite dividir el objeto seleccionado en otros dos, sin huecos entre ellos (figuras 7.15 y 7.16). Lógicamente, esto no es aplicable a objetos cerrados como circunferencias o elipses. Para acceder a esta opción es necesario indicar de nuevo el Primer punto:

Comando: **PARTES**

Designe objeto: **designe el objeto en cualquier punto**

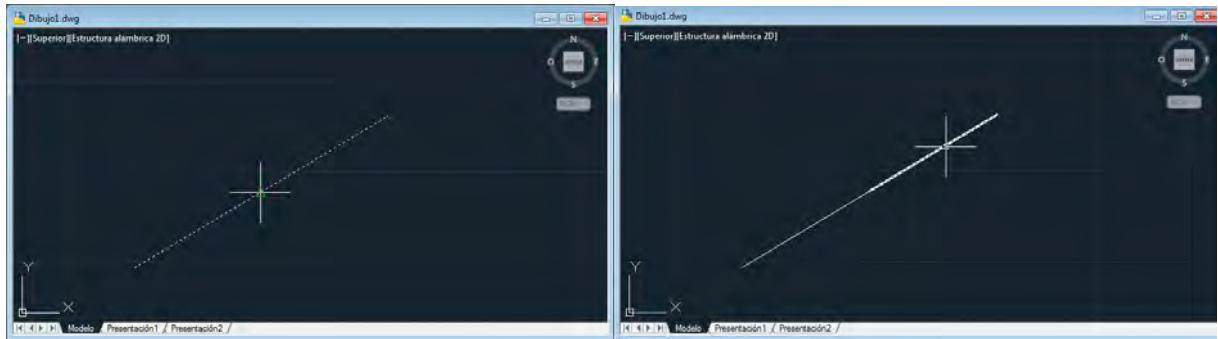
Precise segundo punto de ruptura o [Primer punto]: **Primer**

Precise primer punto de ruptura: **designe el punto de ruptura**

Precise segundo punto de ruptura: **@**

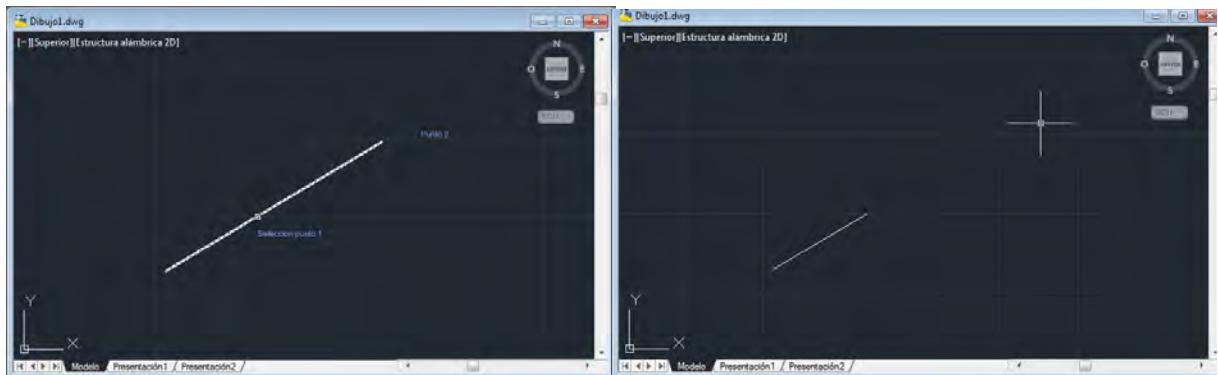
Al escribir @ en la precisión del segundo punto, que es lo mismo que escribir @0,0, se hace referencia al último punto marcado.

Por supuesto, también es posible utilizar esta opción **Primer punto**, para designar con precisión el primer punto de ruptura en el objeto.



Figuras 7.15 y 7.16. Ruptura de una línea por un punto único.

Por último, el comando **PARTES** puede utilizarse para *recortar* un objeto abierto, si al designar el segundo punto se marca uno más allá del extremo que se desea eliminar. Observe en las figuras 7.17 y 7.18 esta posibilidad.



Figuras 7.17 y 7.18. Eliminación de una parte de una línea con PARTE.

Para realizar la operación contraria, es decir, para convertir múltiples objetos seleccionados en otro único se debe utilizar el comando **UNIR**.

UNIR. Une objetos seleccionados para formar uno único.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Juntar

Abreviatura por teclado: U



Las condiciones que deben cumplir los objetos seleccionados deben ser: en primer lugar, que sean del mismo tipo, es decir es posible unir líneas con otras, o arcos con otros, pero no entre sí. En segundo lugar, que los objetos seleccionados deben ser coherentes geométricamente, es decir, las líneas designadas deben ser colineales y los arcos (de circunferencia o elípticos) deben

pertenecer a la misma circunferencia o a la misma elipse, en su caso. El comportamiento de **UNIR** con otros objetos, como *polilíneas* o *splines*, será estudiado junto con los comandos **POL** (para el trazado de polilíneas) y **SPLINE** (para el trazado de splines), en el capítulo 11 al tratar los objetos avanzados de dibujo.

Tanto para líneas como para arcos, el comando **UNIR** permite también descartar aquellos objetos superpuestos con los designados. Veamos un ejemplo: en la figura 7.19 se muestra una serie de segmentos de línea, todo ellos colineales, algunos superpuestos, total y parcialmente, otros separados y además, con diferentes propiedades de *color de objeto* (PorCapa, azul y verde). Ejecutamos el comando **UNIR** y seleccionamos, en primer lugar el segmento verde que uniremos con todos los demás. A continuación designamos el resto de líneas utilizando para ello las opciones de designación que consideremos más adecuadas, en este caso, mediante **Captura** y **Ventana**, respectivamente. Para terminar la designación, pulse **Intro**. La línea de comando nos informa del número de líneas que se unen a la primera, en este caso, 5. Como se observa en la figura 7.20, las propiedades del objeto de origen (el designado en primer lugar) serán las que permanezcan. En el capítulo 9 ampliaremos los conocimientos sobre las propiedades de los objetos.

Comando: **UNIR**

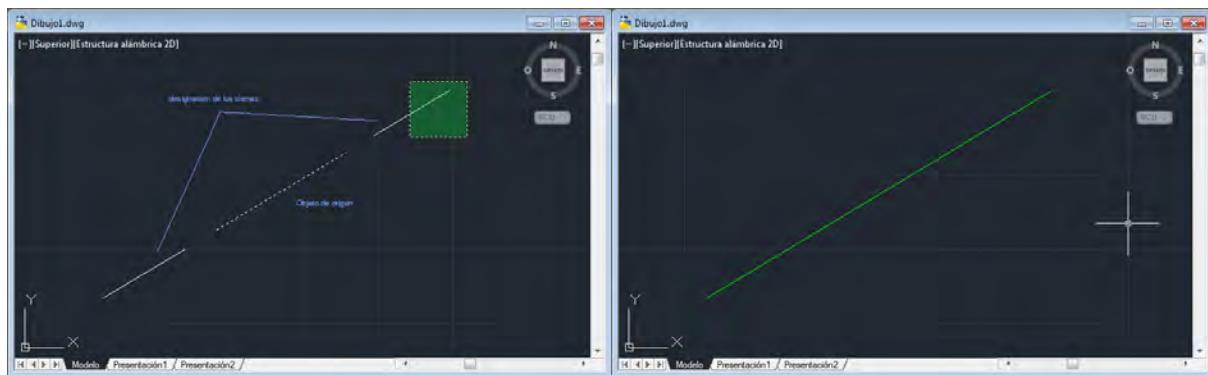
Designe objeto de origen: **designe la línea verde**

Designe líneas que unir al origen: Designe esquina opuesta: 2 encontrados

Designe líneas que unir al origen: Designe esquina opuesta: 3 encontrados, 5 total

Designe líneas que unir al origen: (**Intro**)

5 líneas unidas al origen



223

Figuras 7.19 y 7.20. Unión de varias líneas a otra designada como objeto de origen.

Cuando los objetos que se unen (o juntan) son arcos, el objeto designado como origen determinará la posición de unión, de modo que será éste el que se alargue en sentido contrario a las agujas del reloj para unirse con el otro u otros designados (figura 7.21), el resultado será otro arco (figura 7.22).

El comando **UNIR** presenta solicitudes diferentes en función del objeto que se designe como origen, de modo que, cuando se trata de un arco, en línea de comando podemos ver lo siguiente:

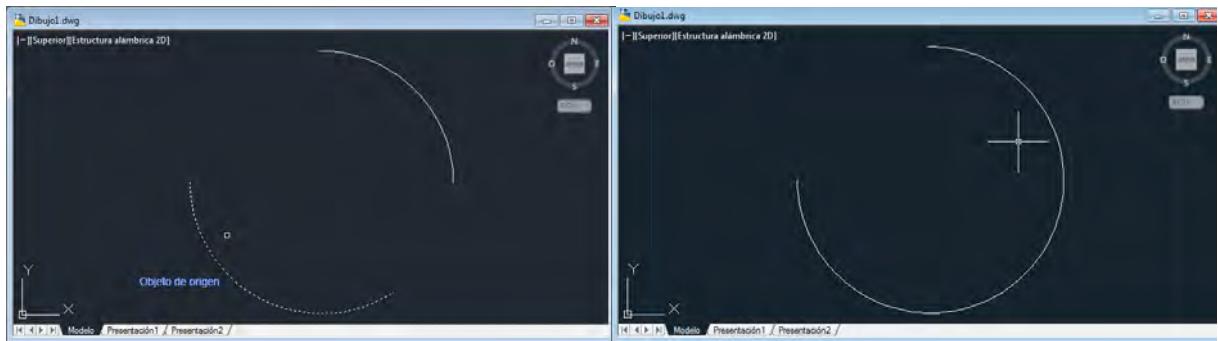
Comando: **UNIR**

Designe objeto de origen: **designe uno de los arcos**

Designe arcos que unir al origen o [cErrar]: **designe el otro**

Designe arcos que unir al origen: 1 encontrado(s) (**Intro**)

1 arco unido al origen



Figuras 7.21 y 7.22. Unión de un arco a otro designado como objeto de origen.

Como puede observar, se detecta que el objeto es un arco y se puede acceder a una nueva opción, **cError**, que permite completar el arco y convertirlo en un objeto diferente, círculo. En las figuras 7.23 y 7.24 se ilustra el cierre de un arco y su conversión a círculo. En la línea de comando es imprescindible elegir esta opción:

Comando: **UNIR**

Designe objeto de origen:

Designe arcos que unir al origen o [cError]: **cError**

Arco convertido en un círculo.

224



Figuras 7.23 y 7.24. Cierre de un arco y su conversión a círculo.

En los casos de cierre de arcos se ignorarán otros arcos que pudieran estar superpuestos con anterioridad al cierre o que se solapen con el círculo después, de modo que será necesario repetir el comando **UNIR** para eliminarlos.

Respecto al comportamiento de este comando con el objeto elipse y con sus arcos, podemos decir que es idéntico al estudiado con arcos de circunferencia. En consecuencia, al cerrar arcos elípticos con el comando **UNIR**, su conversión será a elipse.

3. Recortar y alargar objetos

Los comandos que estudiaremos a continuación también modifican objetos dibujados previamente, concretamente alteran su longitud, bien para aumentarla, en el caso del comando **ALARGA**, bien para reducirla, como en el comando **RECORTA**. Este comando también puede utilizarse de un modo similar a **PARTES** para eliminar una parte interior del objeto y no su extremo. En ambos

comandos, es necesario que los objetos limiten con otros, que serán tomados como aristas de corte o de contorno. Veamos, en primer lugar, el comando **RECORTA**.

RECORTA. Recorta objetos en aristas definidas por otros objetos.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Recortar

Abreviatura por teclado: RR



La utilización directa de este comando consiste en seleccionar los objetos que servirán como límites de extensión, y después, designar otros que sufrirán el recorte. Los puntos de designación de éstos determinarán qué parte de ellos será borrada.

Veamos un ejemplo para entenderlo mejor. Dibuje tres segmentos de línea en cualquier dirección y un arco de circunferencia que corte a dos de los citados segmentos. Puede utilizar la figura 7.25 como referencia para la representación de los objetos.

A continuación utilizaremos el comando **RECORTA** para eliminar los extremos de los segmentos que están situados en el lado izquierdo del arco. Por lo tanto, el objeto que actuará como *arista de corte* será el arco. Recuerde que las aristas de corte son el primer conjunto de objetos que se debe seleccionar para efectuar la operación.



Figura 7.25. Selección de la arista de corte. Figura 7.26. Designación de objetos a recortar.

225

De acuerdo con lo dicho, inicie el comando **RECORTA** y observe las indicaciones que se ofrecen en la línea de comando. Si fuera necesario, pulse la tecla **F2** para abrir la ventana de texto y poder ver por completo las citadas indicaciones.

Comando: **RECORTA**

Parámetros actuales: Proyección=SCP, Arista=Ninguna

Designe aristas de corte ...

Designe objetos o <seleccionar todo>:

En primer lugar, el comando informa de los valores actuales de los parámetros **Proyección** y **Arista**, que estudiaremos a continuación. Después, solicita la designación de la arista o aristas de corte. Si pulsa directamente la tecla **Intro** como respuesta a esta solicitud, quedarán seleccionados todos los objetos del dibujo. En nuestro caso, designe el arco que hemos representado y pulse

Intro.

Designe objetos o <seleccionar todo>: **designe el arco** 1 encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

Designe objeto a recortar o use la tecla Mayús para alargar o
[Borde/Captura/Proyección/Arista/bOrrar/desHacer]:

Por supuesto, para designar la arista de corte, puede utilizar cualquiera de las opciones de designación que conoce, e incluso si hubiera objetos seleccionados antes de ejecutar el comando **RECORTA**, serían considerados como conjunto de selección de aristas de corte y se pasaría a la siguiente solicitud.

La opción por defecto para designar objetos a recortar es marcarlos por un punto con el cursor de designación, de modo que dicho punto determina la parte del objeto que se va a borrar. Marque una a una las líneas a la izquierda del arco, como en la figura 7.26. La solicitud de designación de objetos a recortar se repite hasta que se pulsa **Intro** o **Esc**.

Designe objeto a recortar o use la tecla Mayús para alargar o

[Borde/Captura/Proyección/Arista/bOrrar/desHacer]: **designe una línea en su extremo**

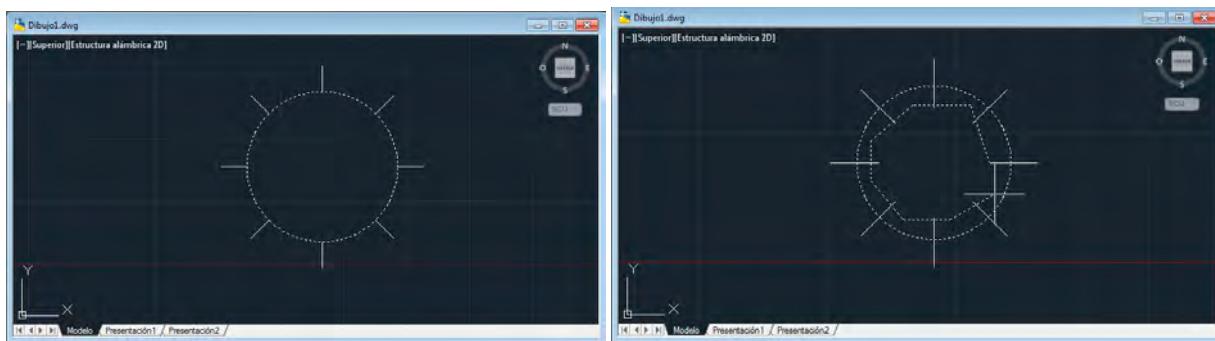
Designe objeto a recortar o use la tecla Mayús para alargar o

[Borde/Captura/Proyección/Arista/bOrrar/desHacer]: **designe la otra línea**

Designe objeto a recortar o use la tecla Mayús para alargar o

[Borde/Captura/Proyección/Arista/bOrrar/desHacer]: **(Intro)**

Las opciones **Borde** y **Captura** permiten la designación rápida de varios objetos que deben ser recortados. Su utilización es idéntica a la que se hace de ellos en el comando **DESIGNA**. En las figuras 7.27 y 7.28 se muestra la designación de los objetos que se desean recortar con la opción **Borde**, después de seleccionar el círculo como arista de corte.



Figuras 7.27 y 7.28. Designación de objetos mediante Borde.

La siguiente secuencia muestra el proceso seguido para recortar todas las líneas eliminando las partes situadas en el interior del círculo. En este caso, el círculo se ha designado previamente, antes de iniciar el comando **RECORTA**.

Comando: **RECORTA**

Parámetros actuales: Proyección=SCP, Arista=Ninguna

Designe aristas de corte ... 1 encontrados

Designe objeto a recortar o use la tecla Mayús para alargar o
[Borde/Captura/Proyección/Arista/bOrrar/desHacer]: **Borde**

Precise primer punto del borde: **marque primer punto del borde**

Precise punto del borde o [desHacer]: **marque siguiente punto**

Precise punto del borde o [desHacer]: **marque siguiente punto**

Precise punto del borde o [desHacer]: **marque siguiente punto**

Precise punto del borde o [desHacer]: **marque siguiente punto**

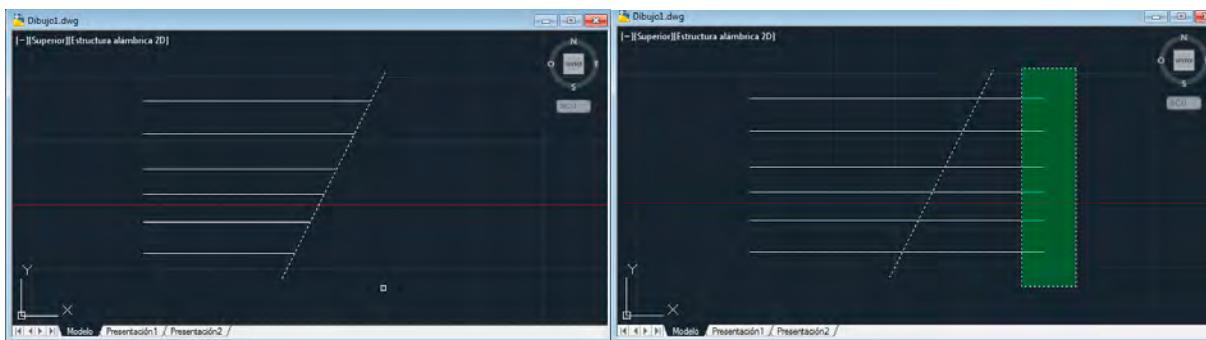
Precise punto del borde o [desHacer]: **marque siguiente punto**

Precise punto del borde o [desHacer]: **(Intro)**

Designe objeto a recortar o use la tecla Mayús para alargar o

[Borde/Captura/Proyección/Arista/bOrrar/desHacer]: **(Intro)**

En las figuras 7.29 y 7.30 se muestra la utilización de la opción **Captura**, para designar de una sola vez varios objetos para recortarlos desde una línea seleccionada como arista de corte. No es necesario escribir la opción para abrir la ventana de designación.



Figuras 7.29 y 7.30. Designación de objetos mediante Captura.

227

La opción **Proyección** prevé el uso de este comando entre objetos tridimensionales o bien, para objetos bidimensionales situados en diferentes planos (con coordenada Z diferente), de modo que, según el *punto de vista* en que se observen, pudiera parecer que se cortan, aunque en la realidad no lo hagan. Esta consideración no tiene sentido en entornos bidimensionales de plano único, como es el objeto de nuestro estudio, de modo que de las tres subopciones posibles: **Ninguna**, **SCP** y **Vista**, la más coherente es la definida por defecto: **Ninguna**.

La opción **Arista** cuenta con dos posibles acciones: **Alargar** y **No alargar**, que es, por defecto, la actual. De este modo se decide si se tienen en cuenta o no, respectivamente, las prolongaciones de los objetos considerados como aristas de corte. Observe en las figuras 7.31 y 7.32, ambas acciones cuando la arista de corte no toca a todas las líneas seleccionadas con **Captura**. La variable de sistema **EDGEMODE** almacena el valor correspondiente a esta opción.

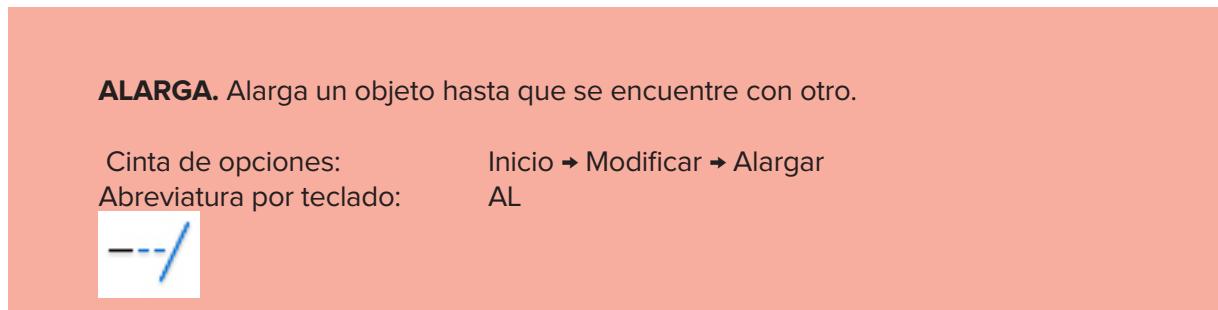


Figura 7.31. Opción No alargar Arista en RECORTA. **Figura 7.32.** Opción Alargar Arista en RECORTA.

La opción **borrar** permite eliminar del dibujo los objetos que ya no pueden recortarse por ninguno de los extremos, sin necesidad de salir del comando **RECORTAR**.

Por último, como en otros comandos, **RECORTAR** cuenta con una opción denominada **desHacer**, que permite anular la última acción realizada dentro del propio comando.

El comando **ALARGAR**, por otro lado, realiza la operación inversa a la del comando anterior.



ALARGAR. Alarga un objeto hasta que se encuentre con otro.

Cinta de opciones:

Inicio → Modificar → Alargar

Abreviatura por teclado:

AL



En común con **RECORTAR**, es necesario, en primer lugar, seleccionar uno o varios objetos que servirán como límite para la prolongación de otros. La designación de los primeros y de los segundos cuenta con las mismas características y limitaciones que en el comando estudiado. De hecho, si observa la línea de comando, la única diferencia entre ambos comandos es la denominación de las aristas límites que, en el caso de **ALARGAR**, se denominan **aristas de contorno**:

228

Comando: **ALARGA**

Parámetros actuales: Proyección=SCP, Arista=Ninguna

Designe aristas de contorno ...

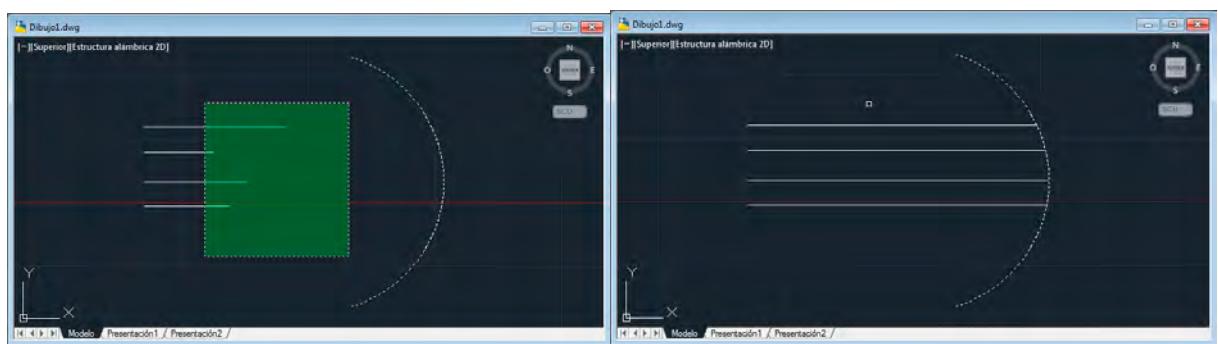
Designe objetos o <seleccionar todo>:

Designe objeto a alargar o use la tecla Mayús para recortar o

[Borde/Captura/Proyección/Arista/desHacer]:

Asimismo el punto de designación de los objetos a alargar determina la dirección de alargamiento, de modo que el objeto será extendido en la dirección correspondiente al extremo más cercano al punto designado, si en esa dirección existe una arista de contorno. Si no fuese así, AutoCAD informa de ello en la línea de comando, con la frase: No hay límite en esta dirección.

Se pueden alargar múltiples objetos hasta otro designado como arista de contorno, si se utilizan las opciones **Captura** o **Borde**, en las figuras 7.33 y 7.34 se muestra un ejemplo de ello.



Figuras 7.33 y 7.34. Designación mediante Captura para ALARGAR.

Del mismo modo, si la opción **Arista** se establece como **Alargar**, los objetos designados se alargarán hasta las prolongaciones de las aristas de contorno. En las figuras 7.35 y 7.36 se muestra el alargamiento de dos segmentos designados al mismo tiempo como aristas de contorno y como objetos a alargar mediante **Borde**.



Figuras 7.35 y 7.36. Alargamiento de objetos con la opción Alargar Arista.

Como ya ha podido ver, ambos comandos, **RECORTA** y **ALARGA**, son, en cierta forma complementarios y, en muchas ocasiones, se necesitará ejecutar uno u otro de un modo consecutivo. La forma más sencilla de alternar ambos comandos cuando comparten aristas límites designadas es la opción **use la tecla Mayús para alargar**, del comando **RECORTA** o **use la tecla Mayús para recortar**, del comando **ALARGA**. Es decir, que si se designan objetos con la tecla **Mayús** pulsada dentro del comando **RECORTA**, en realidad se alargará, y viceversa en el comando **ALARGA**. Veamos un ejemplo: Dibuje una circunferencia de radio 50 y un segmento de línea de longitud 100 desde el centro del círculo. Mediante el comando **ALARGA**, prolongaremos el segmento por su extremo interior (figura 7.37) y después, lo recortaremos exteriormente (figura 7.38) para convertirlo en un diámetro del círculo.



Figura 7.37. Alargar el objeto hasta la arista. **Figura 7.38.** Recortar el objeto con Mayús pulsado.

El seguimiento desde la línea de comando sería:

Comando: **ALARGA**

Parámetros actuales: Proyección=SCP, Arista=Alargar

Designe aristas de contorno ...

Designe objetos o <seleccionar todo>: **designe el círculo** 1 encontrados

Designe objetos: (**Intro**)

Designe objeto a alargar o use la tecla Mayús para recortar o

[Borde/Captura/Proyección/Arista/desHacer]: **marque el segmento en su extremo interior**

Designe objeto a alargar o use la tecla Mayús para recortar o

[Borde/Captura/Proyección/Arista/desHacer]: **(Mayús pulsada) marque el segmento en el exterior**

Designe objeto a alargar o use la tecla Mayús para recortar o

[Borde/Captura/Proyección/Arista/desHacer]: **(Intro)**

4. Representación de puntos

En general, durante la elaboración de un dibujo, necesitaremos de construcciones auxiliares sobre las que apoyar el trazado definitivo. AutoCAD dispone de algunos comandos que nos permitirán resolver este trabajo previo, entre ellos, el comando **PUNTO**.

PUNTO. Crea un objeto de punto.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Punto

Abreviatura por teclado: PU



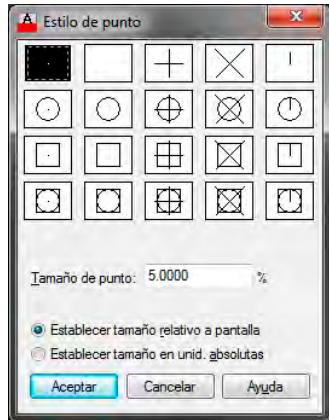
230

Este comando sitúa una marca, cuya forma depende del comando **DDPTYPE**, en una posición concreta del plano (o del espacio) y de coordenadas X,Y (o X,Y,Z). Los puntos pueden utilizarse para identificar posiciones precisas del Sistema de coordenadas, como dato para la utilización de referencias a objetos o como construcción auxiliar para otros objetos.

La forma y tamaño del objeto punto deben ser considerados en función de las necesidades de visualización en cada momento. AutoCAD controla ambos aspectos en las variables de sistema **PDMODE** y **PDSIZE**, aunque es posible establecer el estilo de punto con el cuadro de diálogo que muestra el comando **DDPTYPE**.

DDPTYPE. Determina la forma y tamaño de los puntos.

Al ejecutar este comando se muestra el cuadro de diálogo **Estilo de punto** (7.39), donde se pueden elegir tanto la forma como el tamaño de visualización de los objetos de punto.



.		+	\times	
0	1	2	3	4
○	○	○	○	○
32	33	34	35	36
□	□	□	□	□
64	65	66	67	68
○	○	○	○	○
96	97	98	99	100

Figura 7.39. Cuadro de diálogo Estilo de punto. Figura 7.40. Posibles valores para PDMODE.

La elección de la forma se realiza haciendo clic directamente sobre el cuadro que lo muestra, en la parte superior del cuadro de diálogo. Éste también informa del valor actual, que, por defecto, es un pequeño punto. La variable **PDMODE** almacena, como valor numérico, este dato. Los posibles valores que puede tomar esta variable son los que se muestran en la figura 7.40. Como se puede deducir rápidamente, dichos valores se corresponden con la suma de los correspondientes a las formas básicas que componen cada estilo, por una parte: punto (0), ninguno (1), cruz (2), aspa (3), línea vertical (4); y, por otra parte: círculo (32) y cuadrado (64). De modo que, por ejemplo, la forma correspondiente a la combinación de cuadrado, círculo y aspa, tendrá un valor 99 (32+64+3).

231

La variable **PDMODE** controla la forma de los puntos en cualquier momento del proceso, de modo que todos los puntos de un dibujo adquieren la misma visualización. Como sugerencia, puede combinar las formas de valores 0 y 1, por ejemplo, con otras más visibles, en función de las necesidades constructivas, sin necesidad de eliminar los puntos para el trazado del dibujo. La nueva forma de los puntos sólo será visible después de efectuar una regeneración, que es automática al modificar la variable **PDMODE**.

En la parte inferior del cuadro de diálogo **Estilo de punto** se establece el tamaño en que se visualizan los puntos (salvo para las formas 0 y 1, como es obvio). El tamaño de los puntos, controlado por la variable de sistema **PDSIZE**, cuenta con dos formas de actuación: relativo a la pantalla o absoluto. En el primer caso, que se corresponde con valores positivos de la variable **PDSIZE**, el tamaño de los puntos será siempre el mismo, independientemente del zoom efectuado o el tamaño de la ventana gráfica. Esto significa que dos ventanas gráficas con diferentes visualizaciones de zoom mostrarán los puntos con el mismo tamaño. En muchas ocasiones, es necesario efectuar una regeneración para recuperar el tamaño real de los puntos después de diversos zooms. El valor por defecto es del 5% del tamaño de la pantalla, que se corresponde con un valor 0 de **PDSIZE**. La otra posibilidad es que el tamaño adquiera un valor absoluto en unidades de dibujo, es decir, que la visualización del tamaño de los puntos esté afectada por el zoom actual. **PDSIZE**, en este caso, almacenará un valor negativo, cuyo valor absoluto será el tamaño, en unidades de dibujo, de la forma del objeto.

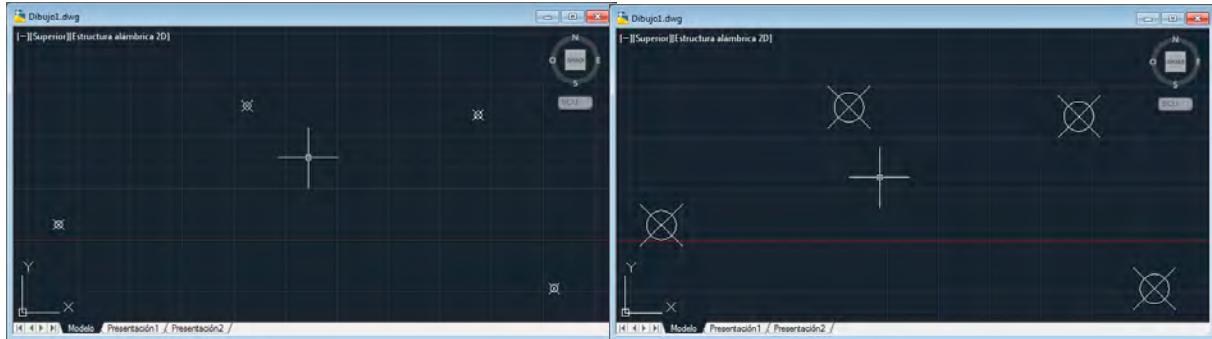


Figura 7.41. El tamaño del punto es afectado por el zoom hasta que se regenera. **Figura 7.42.** Regeneración producida por PDMODE.

En las figuras siguientes, se muestra el efecto producido por el zoom y por la regeneración, cuando **PDSIZE** presenta valores positivos. En principio, la modificación de zoom, cuando éste no lleva consigo una regeneración, afecta al tamaño de visualización de los puntos ya dibujados, de modo que un zoom de ampliación permitirá ver los puntos más grandes, como en la figura 7.41. La regeneración del dibujo, bien con el comando **REGEN**, o bien la producida por la modificación de **PDMODE**, devolverá a los puntos su tamaño real.

Junto al icono de **Punto** aparecen otros dos: **Dividir** y **Medir**, que se corresponden, respectivamente, con los comandos **DIVIDE** y **GRADUA**, que serán estudiados más adelante y que utilizan el objeto punto para establecer divisiones en otros objetos.

232



Figura 7.43. Dividir y Medir.

4.1 El comando MULTIPLE

AutoCAD dispone de un comando que permite repetir la acción de otro, introducido a continuación, hasta que se pulse la tecla **Esc**, es decir, hasta la cancelación del mismo por parte del usuario.

MULTIPLE. Repite el comando que se introduzca a continuación hasta su cancelación con Esc.

Veamos un ejemplo para otro comando. Ejecute el comando **MULTIPLE** y a la pregunta **Indique nombre de comando a repetir:** responda escribiendo el nombre del comando que deseé repetir, por ejemplo, **LINEA**. Construya un segmento, es decir, introduzca dos puntos en cualquier lugar de la pantalla y termine la orden pulsando **Intro**. El comando **LINEA** comienza de nuevo, construya otro segmento. Para terminar, debe pulsar **Esc**. La secuencia en la línea de comando sería:

Comando: **MULTIPLE**

Indique nombre de comando a repetir: **LINEA**

Precise primer punto: **señale un punto en pantalla**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **señale otro punto**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **(Intro)**

LINEA Precise primer punto: **señale un punto en pantalla**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **señale otro punto cualquiera en la pantalla**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **(Intro)**

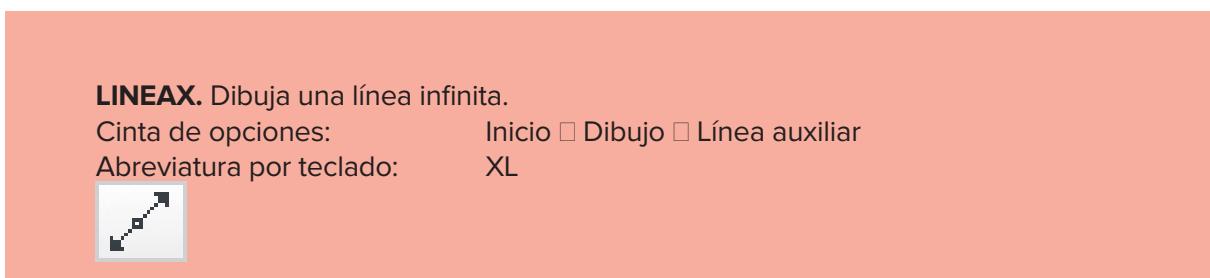
LINEA Precise primer punto: **(Esc)** *Cancelado*

No es posible repetir comandos con **MULTIPLE** si abren cuadros de diálogo.

5. Líneas auxiliares y rayos

Siguiendo con comandos que apoyan, mediante construcciones auxiliares, el trazado del dibujo, AutoCAD cuenta con otros dos comandos: **LINEAX** y **RAYO**. Ambos comandos trazan líneas de longitudes infinitas. A pesar de ello, los comandos de zoom no se ven afectados por esta circunstancia, de modo que cuando se ejecuta un **Zoom Todo** o un **Zoom Extensión**, la nueva visualización se realizará como si estos objetos no estuvieran dibujados.

El primer comando, **LINEAX** construye líneas de longitud infinita en los dos sentidos desde un punto (o dos) marcados por el usuario.



233

Este comando dispone de varias opciones que permiten su construcción rápida en función de las necesidades. La opción por defecto dibuja líneas con un punto en común, el primero señalado. La solicitud **Precise punto a atravesar:** dibujará líneas definidas por el primer punto y por el señalado a continuación. Como esta petición se repite hasta que se pulsa **Intro** o se cancela el comando, se dibujarán rectas que determinarán un haz (figura 7.44).



Figura 7.44. Haz de rectas con LINEAX.

En la línea de comando, la secuencia sería del tipo:

Comando: **LINEAX**

Precise un punto u [Hor/Ver/ángUlo/Bisectriz/Desfasar]:

Precise punto a atravesar: **señale un punto en pantalla**

Precise punto a atravesar: **señale otro punto**

Precise punto a atravesar: **(Intro)**

Las opciones **Hor** y **Ver**, dibujan líneas infinitas en dirección horizontal y vertical, respectivamente, por un punto que se señale a continuación. Como en el caso anterior, permite dibujar líneas hasta que se cancele el comando.

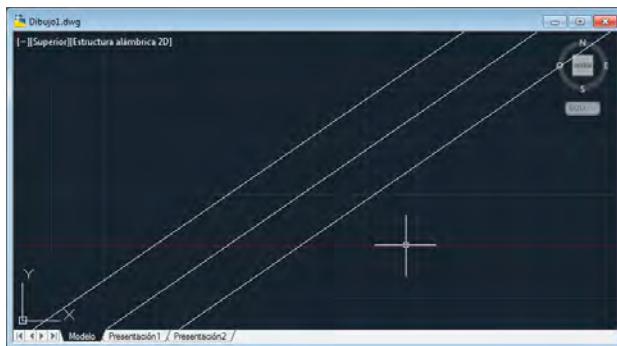


Figura 7.45. Haz de rectas paralelas con la opción ángulo de LINEAX.

234

La opción **ángUlo** dibuja líneas que forman un ángulo definido por el usuario (figura 7.45). Dicho ángulo se introduce como un valor numérico en la línea de comando, o como un segmento, introduciendo dos puntos en pantalla. También cuenta con una subopción, **Referencia**, que permite tomar el ángulo de un objeto dibujado en pantalla, y, por tanto construir rectas infinitas paralelas a un segmento de línea o a otra línea auxiliar.

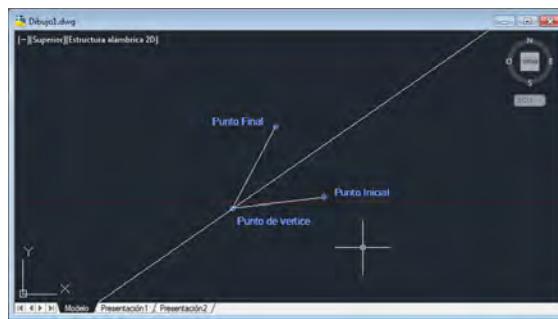


Figura 7.46. Construcción de bisectrices con la opción Bisectriz de LINEAX.

La opción **Bisectriz**, es una útil herramienta que dibuja la línea bisectriz a otras dos dibujadas con anterioridad. Como las anteriores, sigue dibujando líneas hasta cancelar el comando. Veamos un ejemplo: dibuje un par de segmentos de línea con un extremo en común, como en la figura 7.46. A continuación, ejecute el comando **LINEAX** y seleccione la opción **Bisectriz**.

Marque los tres puntos que identifican el ángulo con la secuencia que solicita la línea de

comando:

Comando: **LINEAX**

Precise un punto u [Hor/Ver/ángulo/Bisectriz/Desfasar]: **Bisectriz**

Precise punto de vértice de ángulo: **señale el punto vértice con Punto final**

Precise punto inicial de ángulo: **señale el otro extremo de una de las líneas**

Precise punto final de ángulo: **idem para el otro segmento**

Precise punto final de ángulo: **(Intro)**

Por último, con la opción **Desfasar** se pueden construir líneas auxiliares paralelas a otras dibujadas o a segmentos de líneas a una distancia determinada o que pasen por un punto.

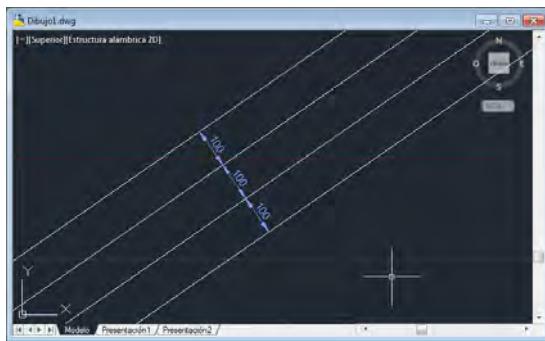


Figura 7.47. Construcción de paralelas equidistantes con la opción Desfase de LINEAX.

235

En la figura 7.47 se muestra la construcción de líneas auxiliares paralelas a un segmento dibujado con anterioridad y a una distancia constante entre sí de 25 unidades:

Comando: **LINEAX**

Precise un punto u [Hor/Ver/ángulo/Bisectriz/Desfasar]: **Desfasar**

Precise distancia o [Punto a atravesar] <Punto a atravesar>: **25**

Designe un objeto de línea: **marque el segmento**

Precise lado de desfase: **señale un punto cualquiera por debajo del segmento**

Designe un objeto de línea: **marque la línea auxiliar dibujada**

Precise lado de desfase: **señale un punto cualquiera por debajo de la línea**

Designe un objeto de línea: **marque la última línea auxiliar dibujada**

Precise lado de desfase: **señale un punto cualquiera por debajo**

Designe un objeto de línea: **(Intro)**

Si pulsara **Intro** en la primera solicitud, esta opción, **Punto a atravesar**, se comportaría como la de **ángulo** con la subopción **Referencia**, es decir, construiría líneas auxiliares paralelas a otra o a un segmento por puntos marcados en pantalla o con coordenadas.

AutoCAD cuenta con otro comando bastante similar al estudiado **LINEAX**, denominado **RAYO** y que dibuja líneas infinitas pero sólo en un sentido.

RAYO. Dibuja una línea infinita en una dirección desde un punto.

Cinta de opciones:

Inicio → Dibujo → Rayo



Señalando un primer punto, solicitará la entrada de otro para completar la dirección de la primera línea y de las siguientes hasta que se cancele el comando. El resultado es un haz de semirrectas de extremo común (figura 7.48).

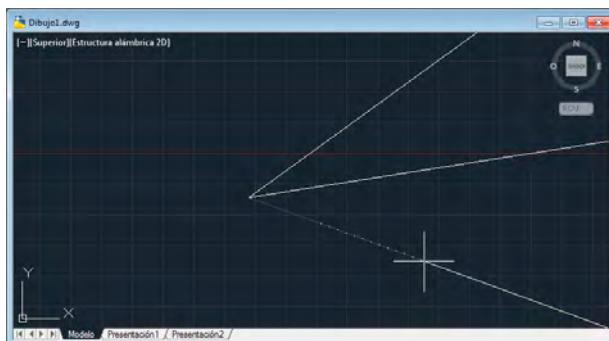
Comando: **RAYO**

Precise punto inicial: **señale un punto en pantalla**

Precise punto a atravesar: **señale otro**

Precise punto a atravesar: **señale otro**

Precise punto a atravesar: **(Intro)**



236

Figura 7.48. Trazado de rectas infinitas con RAYO.

Tanto las líneas auxiliares como los rayos pueden ser recortados o partidos con los comandos **RECORTA** o **PARTÉ**, así como modificados con otros comandos de edición. Cuando una línea auxiliar es recortada o partida se transforma en un rayo.

6. Trazos, sólidos y arandelas

Los comandos que estudiaremos a continuación tienen en común algunos aspectos, el primero y más característico es que dibuja objetos que se visualizan en pantalla como *rellenos*, es decir con toda su área interior coloreada del color del objeto. La segunda es que son comandos que no se utilizan a menudo salvo para completar trazados dibujados.

Todavía contamos con otros objetos que pueden tener grosor y éste mostrarse relleno, es el caso de las *polilíneas*, que mencionaremos más veces, al estudiar otros comandos. Por sus características propias y sus posibilidades únicas de edición, su estudio detallado lo realizaremos más adelante, en el capítulo 11.

En todos los casos mencionados la visualización o no del relleno de los objetos depende del comando **RELENAR**, que también puede ser transparente (**'RELENAR**).

RELEÑAR. Controla la visualización de rellenos en objetos que lo posean, como sólidos, arandelas, trazos, polilíneas y sombreados.

Por defecto, el relleno sólido está activado. Esta visualización también está controlada por la variable de sistema **FILLMODE** que también puede ser activada o desactivada en el cuadro de diálogo **Opciones**, ficha **Visualización**, **Aplicar relleno sólido**. En ambos casos, es necesario efectuar una regeneración del dibujo para que se muestre el cambio (figuras 7.49 y 7.50).

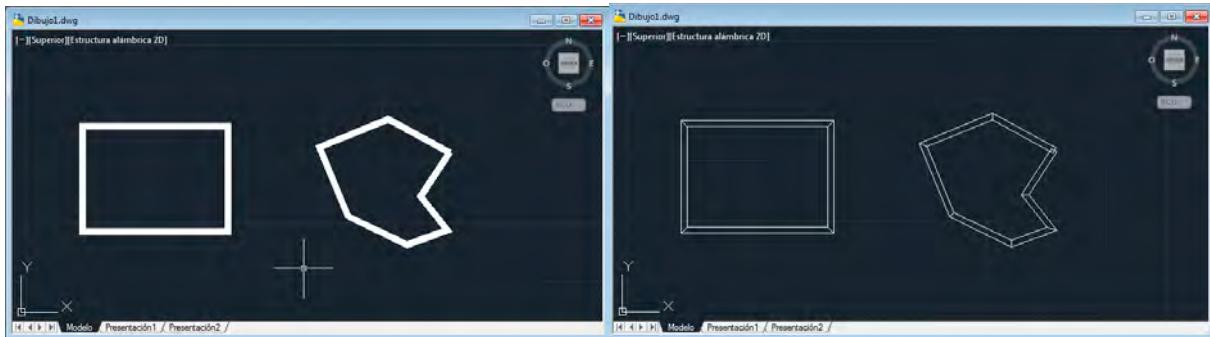


Figura 7.49. Objetos con relleno activado. **Figura 7.50.** Objetos con relleno desactivado.

237

El comando **TRAZO** permite dibujar segmentos lineales con grosor determinado por el usuario. El objeto trazo se define por dos puntos introducidos por coordenadas o en pantalla que determina una línea imaginaria. A ambos lados de esta línea se aplica, de modo uniforme, el grosor, cuyo valor se guarda en la variable de sistema **TRACEWID**.

TRAZO. Dibuja segmentos de línea con grosor.

Al ejecutar el comando, pregunta, en primer lugar, por el grosor, que puede ser introducido numéricamente por teclado o como distancia entre dos puntos marcados por el usuario. A continuación, se solicitan los puntos que determinarán el primer segmento; sin embargo, éste no se visualizará hasta que no se marque un tercer punto o se pulse **Intro**, puesto que, como se observa en la figura 7.51, el programa realiza un cálculo del ángulo de chaflán que conecta dos segmentos consecutivos. Si el último punto coincide con el primero, no se construye el chaflán, sino que se solapan las terminaciones rectas de los dos segmentos (figura 7.51).

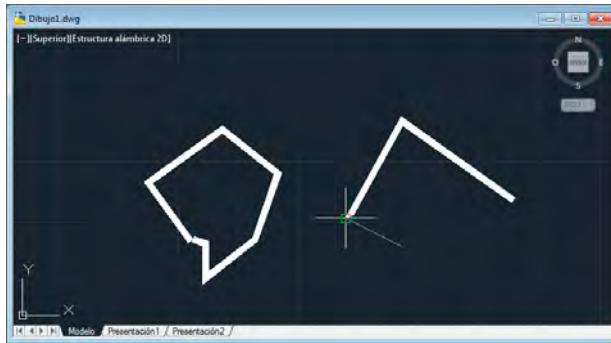


Figura 7.51. Objetos de TRAZO.

Comando: **TRAZO**

Precise grosor <0.0500>: **3**

Precise punto inicial: **indique un punto en pantalla**

Precise siguiente punto: **indique otro punto**

Precise siguiente punto: **indique otro punto**

Precise siguiente punto: **indique otro punto**

Precise siguiente punto: **indique el primero utilizando la referencia Punto medio**

Precise siguiente punto: **(Intro)**

El comando **SOLIDO** puede dibujar cuadriláteros y/o triángulos con relleno sólido.

238

SOLIDO. Crea triángulos y cuadriláteros de relleno sólido.

La situación relativa de los puntos vértices del cuadrilátero determina que éste sea cóncavo o convexo. Observe en la figura 7.51, cómo la alternancia de los puntos P3 y P4 establece una u otra construcción.

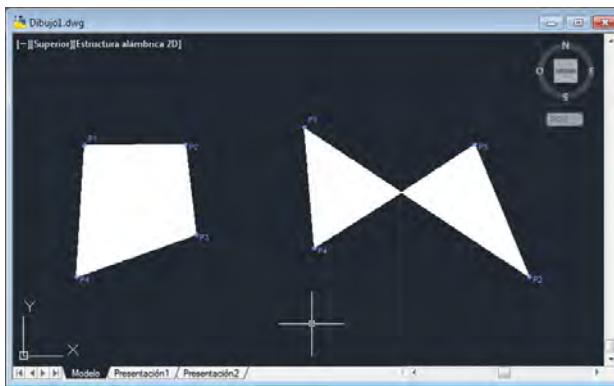


Figura 7.51. La introducción de puntos establece la forma de los cuadriláteros.

El comando **SOLIDO** permite introducir un número máximo de cuatro vértices por objeto, sin

embargo también es posible terminar la figura poligonal sólida con un número total de tres vértices. Si se concatenan los puntos, los sólidos construidos comparten aristas adyacentes, tal y como puede apreciarse en la figura 7.52. En la línea de comando, observamos la secuencia en la introducción de los vértices:

Comando: **SOLIDO**

Precise primer punto: **marque punto P1**

Precise segundo punto: **marque punto P2**

Precise tercer punto: **marque punto P3**

Precise cuarto punto o <salir>: **marque punto P4**

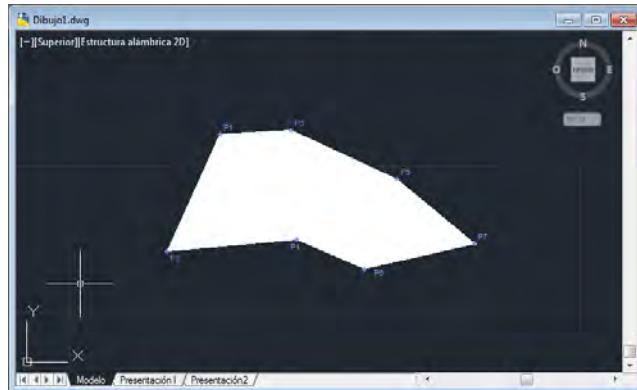
Precise tercer punto: **marque punto P5**

Precise cuarto punto o <salir>: **marque punto P6**

Precise tercer punto: **marque punto P7**

Precise cuarto punto o <salir>: **(Intro)**

Precise tercer punto: **(Intro)**



239

Figura 7.52. El comando SOLIDO puede construir también triángulos llenos.

Por último, el comando **ARANDELA** permite dibujar coronas circulares y círculos llenos. Los datos introducidos se corresponden con el diámetro interior y exterior del objeto, de modo que el grosor se establece como la diferencia entre los radios respectivos. Si el diámetro interior es nulo, lo que se dibuja es un círculo lleno (figura 7.53). El objeto que se crea con este comando es, en realidad, una polilínea con grosor, formada por dos arcos.

RANDELA. Dibuja círculos y anillos de relleno sólido.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Arandela

Abreviatura por teclado: AR



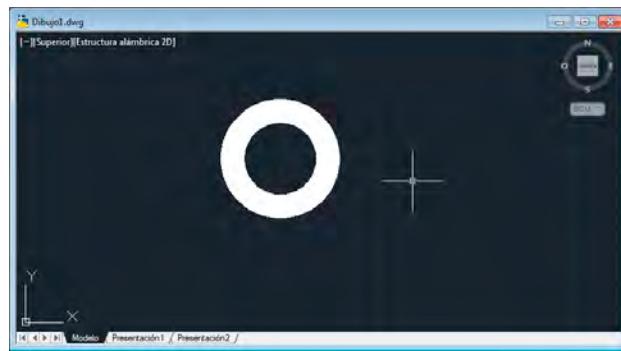


Figura 7.53. Arandela con diámetro interior distinto e igual a cero.

Una vez introducidos los valores de los diámetros interior y exterior, la solicitud **Precise centro de la arandela**, se irá repitiendo hasta que el comando termine con **Intro** o **Esc**. Los datos numéricos correspondientes a los diámetros interior y exterior se guardan en sendas variables de sistema: **DONUTID** y **DONUTOD**. Veamos cómo se dibujaría un círculo relleno desde la línea de comando. Observe que la opción **Salir**, es decir, terminar el comando, se debe elegir pulsando **Intro**. De lo contrario, el comando sigue solicitando puntos para ubicar arandelas, todas ellas de iguales dimensiones.

Comando: **ARANDELA**

Precise diámetro interior de arandela <10.0000>: **0**

Precise diámetro exterior de arandela <20.0000>: **15**

Precise centro de arandela o <Salir>: **Indique un punto**

Precise centro de arandela o <Salir>: **(Intro)**

240

7. Rectángulos y otros polígonos

Con el comando **LÍNEA** se pueden trazar infinidad de figuras poligonales, como sabemos, y, aplicando construcciones geométricas apoyadas en herramientas de dibujo conocidas (modos orto y polar, entrada directa de distancias, referencias a objeto y rastreo de referencias), podemos dibujar rectángulos y polígonos regulares. A pesar de ello, AutoCAD cuenta con comandos específicos para el trazado de estos objetos que, a diferencia de su construcción con **LÍNEA**, son un único objeto y como tal se pueden designar y modificar, son los comandos **RECTANG** y **POLIGONO**. Ambos comandos crean objetos de tipo *polilínea*, y como tal, presentan algunas características comunes con dicho objeto, así como su modificación.

7.1 El comando **RECTANG**

RECTANG permite el trazado de rectángulos y cuadrados con un mínimo de datos que introducir. También se puede escribir **RECTANGLE** en la línea de comando para ejecutarlo.

RECTANG. Crea una polilínea rectangular.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Rectángulo

Abreviatura por teclado: REC



La opción por defecto en la ejecución de este comando permite construir rectángulos de lados paralelos a los ejes de coordenadas introduciendo exclusivamente dos puntos que serán considerados como los extremos de una de sus diagonales (figura 7.54).

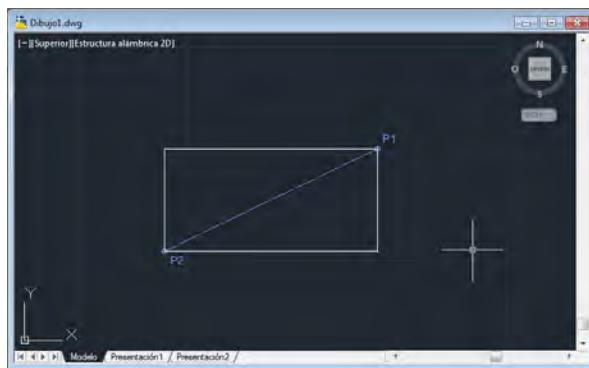


Figura 7.54. Rectángulo construido por esquinas opuestas.

241

Comando: **RECTANG**

Precise primer punto de esquina o [Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **indique un punto en pantalla**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **@100,50**

Marcando el primer punto como uno de los vértices del rectángulo, este comando dispone de otras tres opciones de trazado:

Si el dato que tenemos del rectángulo es su área y la longitud de uno de sus lados, no será necesario realizar ningún cálculo si se elige la opción **áRea**. En el ejemplo siguiente dibujaremos un rectángulo de igual superficie que el dibujado antes ($100 \times 50 = 5000$), pero cuya base mida 80:

Comando: **RECTANG**

Precise primer punto de esquina o [Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **indique un punto en pantalla**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **áRea**

Precise área del rectángulo con las unidades actuales <100.0000>: **5000**

Calcular cotas del rectángulo en función de [Longitud/Anchura] <Longitud>: **Longitud**

Precise longitud del rectángulo <10.0000>: **80**

La opción **Cotas** permite introducir las longitudes de la base y de la altura del rectángulo. Con esos datos y el primer punto, se podrán dibujar hasta cuatro rectángulos diferentes, por lo que el programa solicita un segundo punto que determinará la ubicación exacta.

Comando: **RECTANG**

Precise primer punto de esquina o [Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **indique un punto en pantalla**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **Cotas**

Precise longitud para rectángulos <80.0000>: **50**

Precise anchura para rectángulos <62.5000>: **50**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **marque un punto para ubicar el rectángulo**

La única posibilidad para construir directamente rectángulos con lados girados es la opción **rOtación**. Eligiendo esta opción podemos determinar el ángulo de giro de la base de los rectángulos que se tracen a partir de ese momento, hasta que se vuelva a modificar este dato. Como puede observar en la línea de comando, una vez elegida la inclinación del rectángulo, es posible volver a seleccionar las opciones **áRea**, **Cotas** y **rOtación**. La figura 7.55 muestra el resultado de la rotación producida.

Comando: **RECTANG**

Precise primer punto de esquina o [Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **indique un punto en pantalla**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **rOtacion**

Precise ángulo de rotación o [Designar puntos] <0>: **15**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **indique otro punto en pantalla**

242

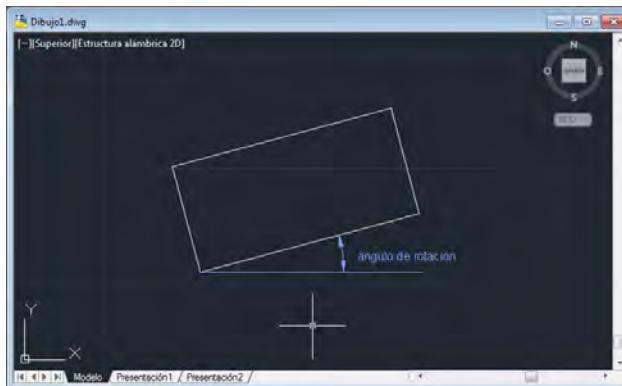


Figura 7.55. Rectángulo construido con la opción rOtación.

Una vez modificado el ángulo de rotación del rectángulo, éste permanecerá como tal en las siguientes ejecuciones del comando. AutoCAD informa de ello al ejecutar **RECTANG**:

Comando: **RECTANG**

Modos de rectángulo actuales: Rotación=15

Precise primer punto de esquina o [Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]:

Asimismo **RECTANG** dispone de otras opciones, que es necesario seleccionar antes de marcar el primer punto de esquina. Este grupo de opciones afecta a la forma adquirida por el rectángulo cuando se trace:

Las opciones **Chaflán** y **eMpalme**, modifican las esquinas del rectángulo, bien sustituyéndolas por otro segmento, es decir, achaflanándolo, bien supliéndolas por arcos de circunferencia, es

dicho, redondeando el rectángulo con empalmes. En la figura 7.56, se muestran dos rectángulos a los que se les ha aplicado las opciones **Chaflán** y **eMpalme**, respectivamente.



Figura 7.56. Rectángulos con esquinas achaflanadas o redondeadas.

Una vez seleccionados los valores del chaflán o del empalme, el rectángulo contará con las mismas opciones que hemos estudiado. En el caso de la opción **áRea**, el cálculo del lado correspondiente tendrá en cuenta la pérdida de superficie producida por la eliminación de las esquinas. Veamos un ejemplo: con la rotación actual (15°), construiremos un rectángulo de área 5000 con sus esquinas redondeadas con radio 10. El seguimiento en línea de comando sería:

Comando: **RECTANG**

Modos de rectángulo actuales: Rotación=15

Precise primer punto de esquina o

[Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **eMpalme**

Precise radio de empalme para rectángulos <0.0000>: **10**

Precise primer punto de esquina o [Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **indique un punto**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **áRea**

Precise área del rectángulo con las unidades actuales <100.0000>: **5000**

Calcular cotas del rectángulo en función de [Longitud/Anchura] <Longitud>: (**Intro**)

Precise longitud del rectángulo <10.0000>: **100**

243

El resultado se muestra en la figura 7.57 donde se observa que la altura del rectángulo tiene que ser mayor de 50 para compensar la pérdida de superficie de las esquinas.

Las modificaciones producidas por **Chaflán** y **eMpalme** permanecen para las siguientes ejecuciones del comando **RECTANG**, circunstancia que es informada en la línea de comando, como la rotación.

El chaflán o el redondeo de las esquinas de un rectángulo también se puede efectuar con posterioridad a su creación utilizando los comandos de modificación **CHAFLAN** y **EMPALME**, respectivamente, que estudiaremos en el siguiente capítulo. Las solicitudes de estos comandos son similares a las que se muestran en las opciones **Chaflán** y **eMpalme** del comando **RECTANG**, por lo que si necesita alguna aclaración puede acudir a la información correspondiente a dichos comandos.

Las opciones **Elevación** y **Alt-objeto** no tienen ningún efecto visual en entornos 2D. La primera modifica la coordenada Z de todos los puntos del rectángulo. La segunda proporciona a la figura un “estiramiento” de su contorno en la dirección del eje Z del sistema de coordenadas. Sólo sería visible en puntos de vista tridimensionales.



Figura 7.57. Rectángulo con empalmes y área dada. **Figura 7.58.** Rectángulo con chaflanes y grosor.

Por último, la opción **Grosor**, proporciona un contorno ancho y relleno, si la variable **FILLMODE** lo permite. Seleccionado un grosor de línea, éste se reparte uniformemente a ambos lados del segmento que determina cada lado del rectángulo. El grosor es otra de las propiedades que permanece para las siguientes ejecuciones del comando **RECTANG**. Veamos un ejemplo para construir un rectángulo horizontal con chaflanes y grosor, como el de la figura 7.58. Ejecute el comando desde la barra de herramientas **Dibujo** y haga todas las modificaciones necesarias que se pueden observar en la siguiente secuencia:

Comando: **RECTANG**

Modos de rectángulo actuales: Empalme=10.0000 Rotación=15

Precise primer punto de esquina o

[Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **Chaflan**

Precise primera distancia de chaflán para rectángulos <10.0000>: **6**

Precise segunda distancia de chaflán para rectángulos <10.0000>: **6**

Precise primer punto de esquina o

[Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **Grosor**

Precise grosor de línea para rectángulos <0.0000>: **3**

Precise primer punto de esquina o [Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **indique un punto en pantalla**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **rOtacion**

Precise ángulo de rotación o [Designar puntos] <15>: **0**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **indique otro punto**

7.2 El comando POLIGONO

Este comando, construye polígonos regulares convexos, es decir, polígonos de lados iguales, ángulos iguales y diagonales interiores. El número mínimo de lados es lógicamente, 3, y el número máximo es 1024. La variable de sistema que almacena este dato, número de lados, es **POLYSIDES**, y será el valor por defecto mostrado en línea de comando cuando se ejecute el comando **POLIGONO**. Como los rectángulos, los polígonos construidos con este comando son objetos de polilínea.

POLIGONO. Crea una polilínea poligonal de lados iguales.

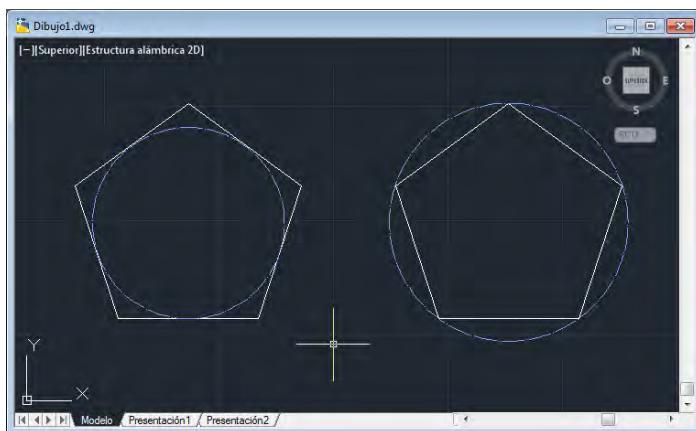
Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Polígono

Abreviatura por teclado: PG



El trazado de polígonos precisa de la introducción de dos puntos, para determinar los datos necesarios en las tres opciones que presenta el comando: **Inscrito** en una circunferencia, **Circunscrito** a una circunferencia y dado el **Lado**.

Las dos primeras opciones solicitan, como primer punto, el centro de la circunferencia y, como segundo, un punto que determina el radio de la circunferencia sobre la que se inscribe o circunscribe el polígono. En la figura 7.59, se muestran ejemplos de estos dos casos.



245

Figura 7.59. Polígonos construidos como inscrito y circunscrito a una circunferencia.

La opción **Lado** permite construir polígonos, directamente, cuando el dato conocido es la longitud de su arista. Dicho lado se introduce como distancia entre dos puntos, por lo que también podremos controlar el sentido de generación polígono. En la figura 7.60 se muestran dos ejemplos donde la definición del lado del polígono se apoya en el rastreo polar. Observe que el polígono se genera de acuerdo con la dirección definida por el segmento P1-P2.

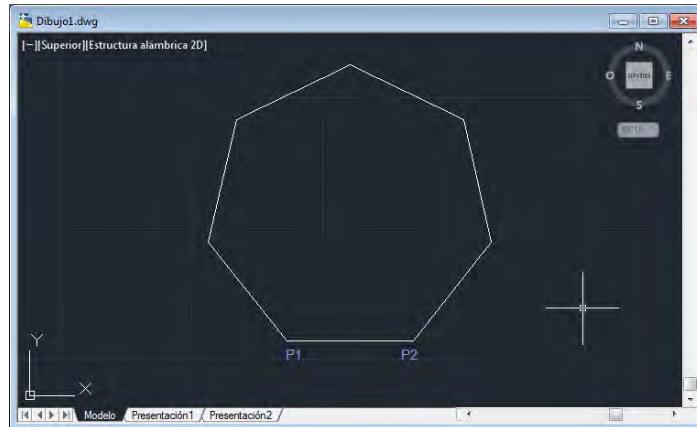


Figura 7.60. Polígonos construidos designando los dos extremos de un lado.

La secuencia que dibuja el heptágono regular a partir de su lado sería la siguiente.

Comando: **POLIGONO**

Indique número de lados <5>: 7

Precise centro de polígono o [Lado]: **Lado**

Precise primer punto final de lado: **indique punto P1**

Precise segundo punto final de lado: **indique punto P2**

246

8. Elipses y arcos elípticos

El comando **ELIPSE** permite dibujar tanto elipses completas como arcos elípticos. El objeto resultante puede ser una elipse real o una aproximación construida mediante 16 arcos de circunferencia tangentes dos a dos, en función del valor de la variable de sistema **PELLIPSE**. Si esta variable tiene valor 0 (que es su valor por defecto), AutoCAD dibujará una elipse real; por el contrario, si la variable **PELLIPSE** tiene valor 1, entonces AutoCAD dibuja una aproximación a una elipse mediante una polilínea formada por 16 segmentos de arco.

ELIPSE. Crea una elipse o un arco elíptico.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Elipse

Abreviatura por teclado: EL



Al iniciar el comando **ELIPSE** se muestra la siguiente solicitud:

Comando: **ELIPSE**

Precise punto final de eje de elipse o [Arco/Centro]:

Veamos todas las posibilidades de que se dispone.

La opción por defecto **Precise punto final de eje de elipse** permite construir la elipse precisando los extremos de uno de sus ejes y la mitad de la longitud del otro. La secuencia de solicitudes en este caso es la siguiente:

Comando: **ELIPSE**

Precise punto final de eje de elipse o [Arco/Centro]: **marque un punto en pantalla**

Precise otro punto final de eje: **marque otro**

Precise distancia de otro eje o [Rotación]:

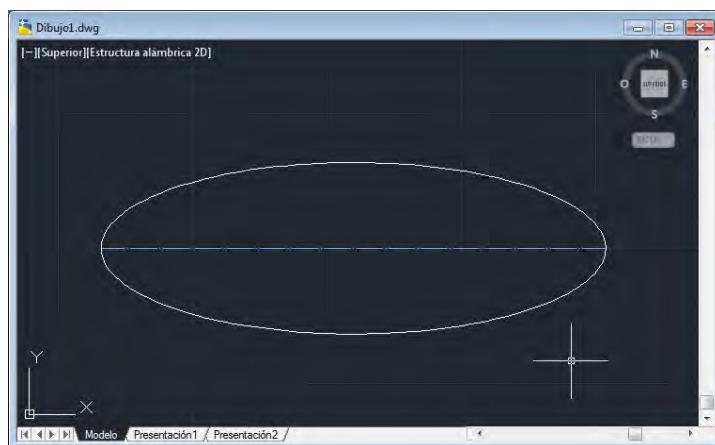


Figura 7.61. El tercer punto en la construcción de la elipse determina ejes mayor y menor.

247

El primer eje de la elipse, que puede ser el mayor o el menor, en la figura 7.61 se representa el mayor, se define precisando sus dos extremos, mientras que el segundo puede definirse de tres formas:

- Introduciendo el valor numérico de la mitad de su longitud.
- Señalando un punto en la pantalla, en cuyo caso AutoCAD medirá la distancia entre el punto señalado y el punto medio del eje precisado en primer lugar. De este modo calcula la mitad de la longitud del segundo eje de la elipse (figura 7.61).
- Por último, seleccionando la opción **Rotación**, en cuyo caso se interpreta que el primer eje precisado es el mayor y se solicita un valor angular de rotación de la elipse alrededor de ese eje. El valor angular debe ser igual o mayor que 0 y menor de 90 grados.

Para comprender el significado de este ángulo, consideraremos lo que ocurre con un objeto circular real, por ejemplo, una moneda. Imagine que la tiene sujetada con las yemas de los dedos pulgar e índice, que actuarían como los extremos del eje mayor de la elipse. Si la moneda está horizontal y la mira desde arriba, verá la circunferencia de la moneda en verdadera magnitud. Esta posición equivale a un ángulo de rotación de cero grados.

Si continúa mirando la moneda desde arriba y la va girando alrededor del eje formado por las yemas de los dedos, la circunferencia de la moneda ya no se ve en verdadera magnitud y va tomando el aspecto de una elipse. Cuanto más gire la moneda, mayor es su rotación respecto de la horizontal. Finalmente, si coloca la moneda totalmente de canto, se ve como una línea, lo que equivaldría a un ángulo de rotación de 90 grados.

En la figura 7.62 se ve el aspecto de dos elipses, una con ángulo de rotación 45 grados y otra con ángulo de cero grados, por tanto con forma de circunferencia.

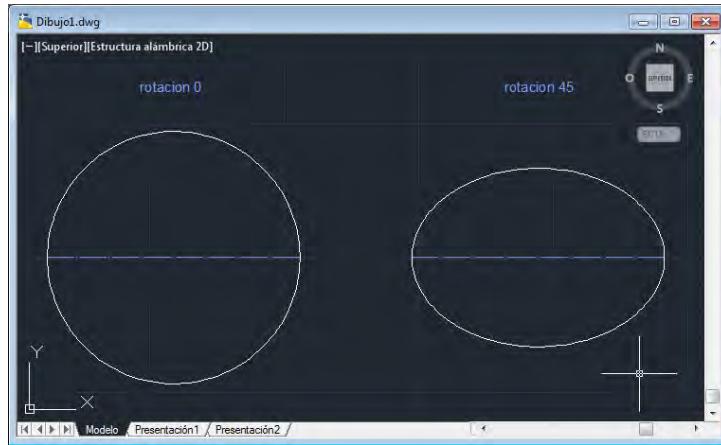


Figura 7.62. Elipses del mismo eje mayor y diferente ángulo de rotación.

La opción **Centro** es prácticamente idéntica a la anterior, con la única diferencia de que en primer lugar se indica el centro de la elipse y después las medias longitudes de sus dos ejes. En este caso también se dispone de una opción **Rotación**, cuyo significado es el mismo que en la opción anterior.

La opción **Arco** permite dibujar un arco elíptico o, lo que es lo mismo, una porción de elipse. Como se indica en la secuencia de solicitudes, primero se debe definir la elipse por uno de los métodos anteriores (ejes o centro):

248

Comando: **ELIPSE**

Precise punto final de eje de elipse o [Arco/Centro]: **Arco**

Precise punto final de eje de arco elíptico o [Centro]: **indique punto P1**

Precise otro punto final de eje: **indique punto P2**

Precise distancia de otro eje o [Rotación]: **50**

Después solicita lo siguiente:

Precise ángulo inicial o [Parámetro]:

La opción por defecto es marcar la posición en la elipse donde se situará el punto inicial del arco por medio de un punto o un valor angular. Dicho ángulo se mide a partir del primer punto del eje de la elipse y de acuerdo con su orientación. Se concluye con el mensaje:

Precise ángulo final o [Parámetro/ángulo Incluido]:

En las figuras 7.63 y 7.64 se especifica un ángulo inicial de 60 grados y un ángulo final de 210 grados, respectivamente. Observe que los ángulos se miden a partir del punto P1.

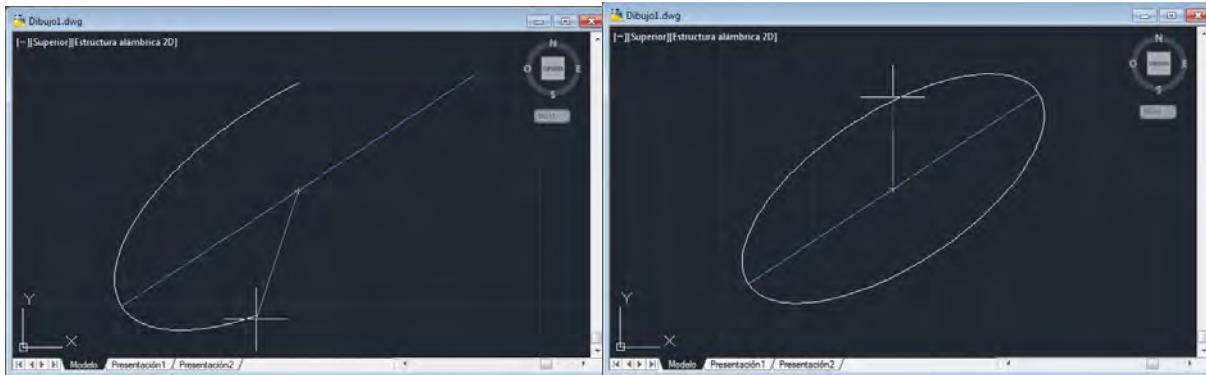


Figura 7.63. Precisión del ángulo inicial para arco elíptico. **Figura 7.64.** Precisión del ángulo final.

Dentro de la opción **Arco**, es decir del trazado de arcos elípticos, se dispone de otras dos subopciones: **ángulo Incluido** y **Parámetro**.

La opción **ángulo Incluido** permite determinar el punto final del arco por su ángulo incluido a partir del punto inicial, que en el ejemplo sería de 150 grados.

La opción **Parámetro**, tanto para el punto inicial como para el punto final del arco, determina una construcción diferente utilizando la ecuación vectorial paramétrica de la elipse, que es la siguiente:

$$X = X_0 + A \cos P$$

$$Y = Y_0 + B \sin P$$

249

Donde X e Y son las coordenadas del punto de la elipse, X₀ e Y₀ son las coordenadas del centro, A es el semieje mayor, B el semieje menor y P es el parámetro (valor angular). Supongamos una elipse cuyo centro está en el punto de coordenadas 0,0, su eje mayor vale 100, su eje menor 50 y especificamos un parámetro inicial de 0 grados y un parámetro final de 45 grados. Según estos datos, las coordenadas del punto inicial del arco elíptico serían:

$$X = 0 + 50 \cos 0 = 50$$

$$Y = 0 + 25 \sin 0 = 0$$

y las coordenadas del punto final del arco elíptico serían:

$$X = 0 + 50 \cos 45 = 35.3553$$

$$Y = 0 + 25 \sin 45 = 17.6777$$

Puede comprobar estos resultados dibujando la elipse con esta secuencia:

Comando: **ELIPSE**

Precise punto final de eje de elipse o [Arco/Centro]: **Arco**

Precise punto final de eje de arco elíptico o [Centro]: **50,0**

Precise otro punto final de eje: **@-100,0**

Precise distancia de otro eje o [Rotación]: **25**

Precise ángulo inicial o [Parámetro]: **Parametro**

Precise parámetro inicial o [ángUlo]: **0**

Precise parámetro final o [ángUlo/ángulo Incluido]: **45**

Si ahora comprueba las coordenadas de los puntos inicial y final del arco elíptico, verá que coinciden con los valores que hemos calculado.

8.1 Elipses isométricas

En las perspectivas isométricas las circunferencias se representan como elipses. Éstas presentan unas características particulares, la más reconocida es que sus diámetros conjugados, en direcciones paralelas a los ejes isométricos, tienen la misma longitud que el diámetro de la circunferencia de la que son proyección. A este tipo de elipses se le denomina **elipses isométricas**.

Como ya hemos estudiado, en AutoCAD es posible trabajar en el denominado **Modo isométrico**, de forma que el cursor puede seguir la dirección de los ejes isométricos en cada uno de los tres planos isométricos, denominados *isoplanos*.

La activación del modo isométrico se realiza en la ficha **Resolución y rejilla** del cuadro **Parámetros de dibujo, Resolución isométrica**, como se observa en la figura 7.64.

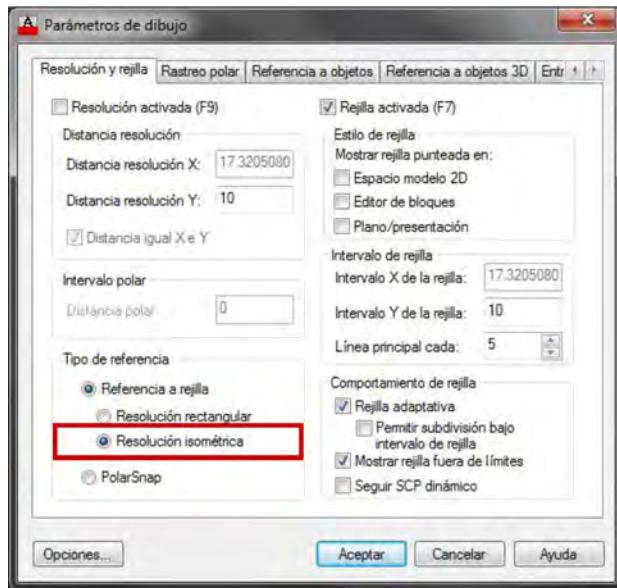


Figura 7.64. Modificación de los parámetros de dibujo para Resolución isométrica.

Cuando el modo isométrico está activo, el comando **ELIPSE**, presenta una opción más, la de **Isocírculo**:

Comando: **ELIPSE**

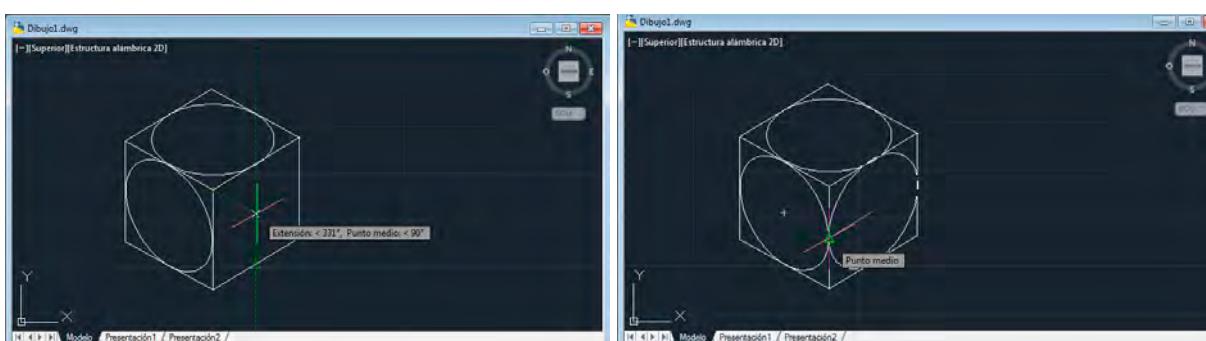
Precise punto final de eje de elipse o [Arco/Centro/Isocírculo]:

Eligiendo la opción **Isocírculo**, la elipse se construye como si fuera un círculo, es decir indicando un punto que será su centro y después introduciendo su radio o como opción alternativa, su diámetro:

Precise centro de isocírculo:

Precise radio de isocírculo o [Diámetro]

La elipse isométrica que se dibuje estará orientada según el isoplano actual. Recuerde que debe pulsar **F5** para pasar de un isoplano a otro. Como ejemplo, dibuje la figura siguiente que representa la proyección isométrica de un cubo de arista igual a 100 unidades, en cuyas caras se han dibujado círculos de diámetro máximo, por tanto, 100. En la figura 7.68, se muestra un paso del proceso de trazado, concretamente la identificación del centro de la última elipse, utilizando Rastreos de referencias a objetos, y en la figura 7.66 el resultado final. Observe el cambio de isoplano antes de completar el comando **ELIPSE**.



251

Figuras 7.65 y 7.66. Trazado y resultado de elipses isométricas.

9. Bocetos

En algunos casos, es posible que necesitemos que nuestros trazados simulen el dibujo a mano alzada. Para ello AutoCAD dispone de un comando cuyos resultados cumplen esta característica. Es el comando **BOCETO**. El resultado es un conjunto de segmentos de líneas o una polilínea, en función de la variable de sistema **SKPOLY**.

BOCETO. Crea una serie de segmentos a mano alzada.

La ejecución de este comando sólo puede realizarse en la línea de comando. La primera solicitud que presenta es la correspondiente a la precisión:

Comando: BOCETO

Tipo = Líneas Incremento = 1.0000 Tolerancia = 0.5000
 BOCETO Especifique boceto o [Tipo Incremento tolerancia]

La precisión, que se mide en unidades de dibujo y se almacena en la variable **SKETCHINC**, representa el incremento o distancia mínima que deben tener los segmentos de línea o de polilínea para generarse, es decir, distancias menores del ratón no dibujarán ningún segmento. En la figura 7.67 se muestra dos objetos creados con boceto, a la izquierda con una precisión de 1 y a la derecha con precisión 5. A mayor precisión (valor de **SKETCHINC** más pequeño), mayor es el número de segmentos dibujados y por tanto, más espacio de memoria ocupará, por lo que hay que utilizar este dato de modo equilibrado.

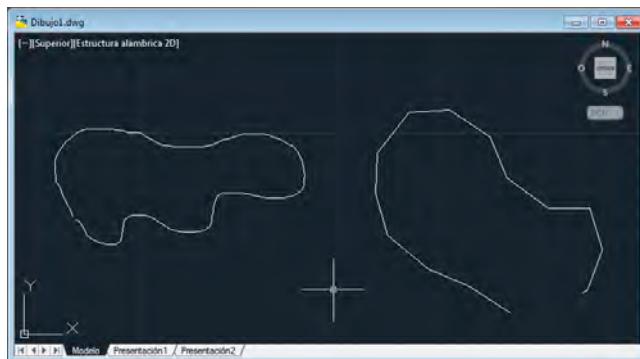


Figura 7.67. La precisión afecta al resultado de las figuras creadas con BOCETO.

252

Una vez que se ha elegido la precisión, se muestran en línea de comando una serie de opciones que no se seleccionan de modo habitual:

Comando: BOCETO

Tipo = Líneas Incremento = 5.0000 Tolerancia = 0.5000
 BOCETO Especifique boceto o [Tipo Incremento tolerancia]

Boceto. Plumilla Salir Descartar Grabar Borrar Conectar

En este comando basta con escribir en la línea de comando la abreviatura de la opción sin pulsar **Intro**. Veamos cuáles son estas opciones, entre paréntesis se indican las abreviaturas:

- Opción **Plumilla (P)**. También se puede elegir pulsando el botón izquierdo del ratón y su función es bajar o levantar la denominada *plumilla*, de modo que es como si dibujáramos directamente con el dispositivo señalador al moverlo cuando la plumilla está bajada y dejarámos de dibujar cuando está levantada. El conjunto de segmentos que se generan se muestran con un color de relieve distinto del actual hasta que se graba.
- Opción **.-punto-**. Genera una línea entre el punto final de la última línea generada y la posición actual del cursor. Deja a la plumilla en posición levantada.
- Opción **Grabar (G)**. Memoriza todos los objetos generados hasta ese momento, almacenándolos definitivamente en el dibujo. El boceto cambia a su color definitivo y ya no puede ser editado por las opciones de **BOCETO**.
- Opción **Salir (S, barra espaciadora o Intro)**. Además de memorizar todos los bocetos generados, finaliza el comando.

- Opción **Descartar (D, Esc)**. Elimina todas las líneas provisionales generadas desde el comienzo del comando o desde la última vez que se grabó. También finaliza el comando.
- Opción **Borrar (B)**. Borra parte de las líneas provisionales generadas. Moviendo el ratón por la línea se va eliminando de modo dinámico las líneas generadas hasta que se pulsa **P** o el botón izquierdo del ratón.
- Opción **Conectar (C)**. Continúa generando líneas a partir de donde se había levantado la plumilla. Coloque el cursor cerca de último punto de la línea provisional y pulse **C**.

Las líneas generadas con **BOCETO** se ven afectadas tanto por el forzado del cursor (**FORZCURSOR**) como por el comando **ORTO**, de modo que, en el caso del forzado del cursor, éste no debería tener una resolución mayor que la precisión para que se pudieran generar líneas de longitud mínima. En cualquier caso, es preferible no tener activados ninguno de los dos modos de trabajo.

10. Nubes de revisión

Las nubes de revisión son polilíneas formadas por arcos. Se utilizan, principalmente, para marcar zonas de cambios cuando se corrigen o revisan dibujos. Su construcción es bastante rápida puesto que basta con mover el cursor por la pantalla para crearse y si éste vuelve a pasar cerca del punto de inicio la polilínea se cierra completando una figura con forma de nube. En la figura 7.68 se muestra un ejemplo de utilización de estos objetos.

253

NUBEREV. Crea una polilínea de arcos para formar un objeto en forma de nube.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Nube de revisión



Figura 7.68. Ejemplo de dibujo con nube de revisión.

El comando **NUBEREV** presenta tres opciones que se muestran al ser ejecutado:

Comando: **NUBEREV**

Longitud mínima de arco: 15 Longitud máxima de arco: 15 Estilo: Normal
Precise punto inicial o [Longitud de arco/Objeto/Estilo] <Objeto>:

En primer lugar, y antes de ofrecer dichas opciones, el comando informa de los valores actuales para el trazado de la nube de revisión. En cuanto a las opciones, éstas son las siguientes:

- La opción por defecto, **Precise punto inicial**, permite el trazado de la nube con los datos de longitud de arco y estilo actuales. Basta con hacer clic en cualquier punto y mover el cursor por la pantalla. Lo normal es que este objeto sea cerrado, por tanto, para completar acerque el cursor al punto inicial. En la línea de comando se mostrará un mensaje informando de que la nube se ha completado.

Comando: **NUBEREV**

Longitud mínima de arco: 15 Longitud máxima de arco: 15 Estilo: Normal
Precise punto inicial o [Longitud de arco/Objeto/Estilo] <Objeto>: **marque un punto**
Guíe los cursos en cruz por la trayectoria de la nube...
Nube de revisión terminada.

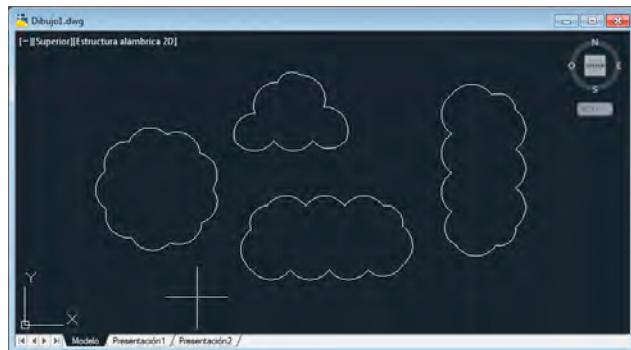


Figura 7.69. Ejemplos de conversión en nubes de revisión de objetos cerrados.

- La opción **Objeto**, que se puede seleccionar al pulsar **Intro**, permite convertir en nubes de revisión objetos previamente dibujados, como círculos, polilíneas, polígonos, elipses, líneas, arcos o *splines*. Aunque se puede convertir cualquier objeto en otro compuesto por arcos de polilínea, lo más adecuado, en función de su utilización más habitual es que sean objetos cerrados los que se transformen en nubes de revisión. La variable de sistema **DELOBJ** controla que el objeto original se elimine del dibujo, lo que ocurre por defecto. En la figura 7.69 se muestra la conversión de un círculo, un rectángulo, un triángulo y una elipse en respectivas nubes de revisión. Como puede observar, los arcos pueden presentar diferente disposición elegida por el usuario en línea de comando, en la petición **Invertir dirección**:

Comando: **NUBEREV**

Longitud mínima de arco: 15 Longitud máxima de arco: 15 Estilo: Normal
Precise punto inicial o [Longitud de arco/Objeto/Estilo] <Objeto>: **(Intro)**
Designe objeto: **marque uno de los objetos**
Invertir dirección [Sí/No] <No>: **Sí**

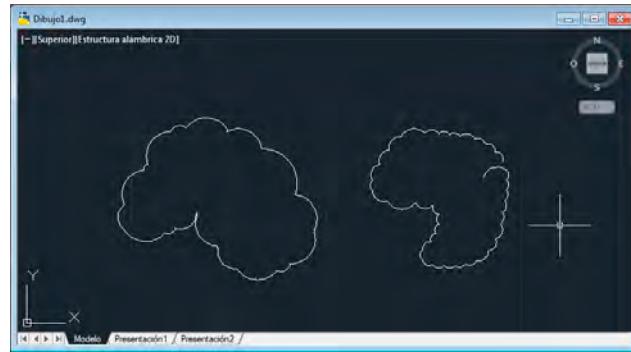


Figura 7.70. Nubes de revisión con longitudes de arco iguales o diferentes.

La opción **Longitud de arco** establece las longitudes máxima y mínima correspondiente a los arcos que determinan la nube. Si ambas dimensiones presentan valores diferentes, la nube presentará un aspecto como trazado a mano alzada. En la figura 7.70 se muestra la diferencia entre dos objetos creados con longitudes de arco iguales o diferentes. La longitud máxima no puede ser mayor que tres veces la longitud mínima de arco.

Por último, la opción **Estilo** especifica la forma de los arcos de polilínea que componen la nube. El estilo por defecto, **Normal**, es el mostrado en todos los ejemplos hasta ahora. Existe, sin embargo, otro estilo, denominado **Caligrafía**, en el que cada uno de los arcos presenta un grosor variable (figura 7.71).

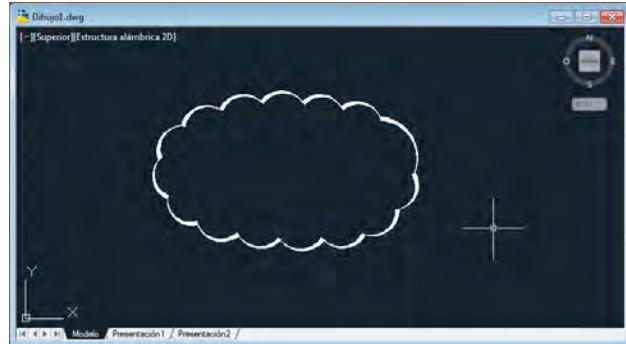


Figura 7.71. Nube de revisión de estilo caligráfico.

Unidad 8. Operaciones generales de edición

1. Introducción

Como se sabe, son muy pocas las ocasiones en las que la creación de un dibujo precisa sólo de comandos de dibujo. Por el contrario, aunque esto fuera así, seguro que resultaría más rápida y eficaz la utilización de varios comandos de edición para completar el trazado.

En este capítulo estudiaremos un gran número de comandos de edición de objetos, la mayor parte de ellos dedicados a construir objetos a partir de los ya dibujados o a modificar la ubicación u orientación de los mismos. AutoCAD dispone de otro grupo de comandos que realizan modificaciones de forma o de longitud respecto de los existentes.

El formato de la mayoría de los comandos de edición, solicita efectuar la selección de los objetos que van a ser modificados. Recuerde que, para ello, puede hacer uso de cualquiera de los modos de designación estudiados. En este punto, también recordamos que dicha designación puede realizarse dentro del comando o antes de ejecutarlo, si la variable **PICKFIRST** está activa, que por defecto lo está.

256

2. Copia y desplazamiento de objetos

Una de las operaciones de edición más utilizadas es la copia de objetos ya dibujados. También es bastante habitual que, una vez trazados determinados objetos necesitemos cambiar su ubicación, es decir, desplazarlos, sin cambiar ninguna otra de sus propiedades dimensionales. El comando utilizado para crear copias se denomina **COPIA**, mientras que el que permite mover los objetos es **DESPLAZA**.

COPIA. Crea copias de objetos a una distancia determinada y en una dirección determinada.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Copia

Abreviatura por teclado: CP, DUP



DESPLAZA. Mueve los objetos designados a una distancia determinada y en una dirección determinada.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Desplaza

Abreviatura por teclado: D



Comencemos estudiando el comando **COPIA**. La ejecución del comando nos muestra sus dos posibles opciones:

Comando: **COPIA**

Designe objetos: **seleccione los objetos a copiar** 1 encontrados

Designe objetos: (**Intro**)

Precise punto base o [Desplazamiento] <Desplazamiento>:

La opción **Punto base**, es la opción por defecto. El punto de base será un punto introducido por el usuario en pantalla o por coordenadas que actuará como uno de los extremos del vector desplazamiento. Una vez designado se preguntará por el segundo punto, que será el otro extremo de ese vector y que anclará la copia (figura 8.1). Esta petición se repite hasta que se cancela la orden o se pulsa **Intro** (figura 8.2).

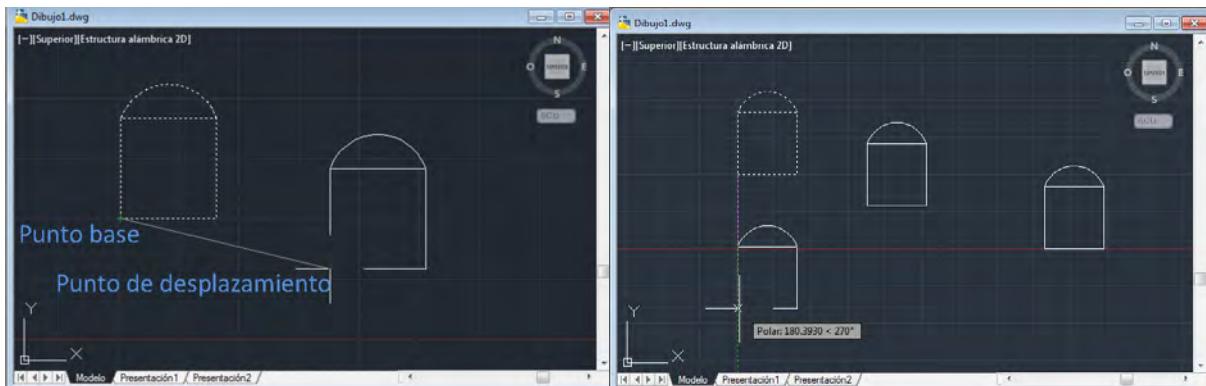
Precise punto base o [Desplazamiento] <Desplazamiento>: **designe el Punto base**

Precise segundo punto o <usar primer punto como desplazamiento>: **designe otro punto**

Precise segundo punto o [Salir/Deshacer] <Salir>: **designe otro punto**

Precise segundo punto o [Salir/Deshacer] <Salir>: **designe otro punto**

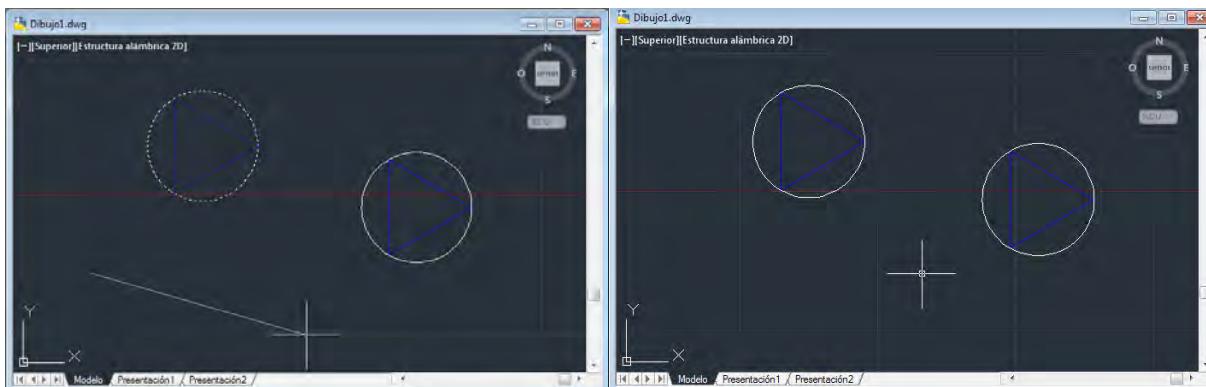
Precise segundo punto o [Salir/Deshacer] <Salir>: (**Intro**)



257

Figuras 8.1 y 8.2. El comando COPIA permite hacer múltiples duplicados desde un punto base.

Dentro de esta opción, contamos con la posibilidad de **Deshacer** la ubicación de la última copia y la opción por defecto, **Salir**, que se ejecuta al pulsar **Intro**.



Figuras 8.3 y 8.4. El comando COPIA realiza una única copia con la opción Desplazamiento.

La opción **Desplazamiento**, permite introducir el vector de desplazamiento de la copia como una distancia relativa respecto de la posición de la figura original, por lo que no será necesario que el símbolo @ preceda a las coordenadas del punto, si éste es introducido por teclado. Esto ocurre porque al elegir esta opción, se toma como punto de base el origen de coordenadas (0,0), como se comprueba en la figura 8.3. Las coordenadas del punto de desplazamiento, marcarán, por tanto, la distancia en cada eje de cada uno de los puntos de la copia respecto al objeto original (figura 8.4). También se puede marcar un punto en pantalla o mediante coordenadas polares. En esta opción sólo se dibuja una copia. En la línea de comando la secuencia es:

Comando: **COPIA**

Designe objetos: Designe esquina opuesta: 2 encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

Precise punto base o [Desplazamiento] <Desplazamiento>: **(Intro)**

Precise desplazamiento <0.0000, 0.0000, 0.0000>: **100,-50**

Si en la opción **Punto base**, se elige la subopción **usar primer punto como desplazamiento**, pulsando **Intro** en la petición de la precisión del segundo punto, se tomarán las coordenadas del primer punto marcado como punto base para resolver el vector de ubicación de la copia, que será única, como en la opción **Desplazamiento**.

El comportamiento del comando **DESPLAZA** es bastante similar al estudiado para **COPIA**. El objetivo difiere sin embargo, porque **DESPLAZA** traslada a una nueva ubicación el objeto u objetos designados. Veamos la línea de comando al ejecutar **DESPLAZA**:

Comando: **DESPLAZA**

258

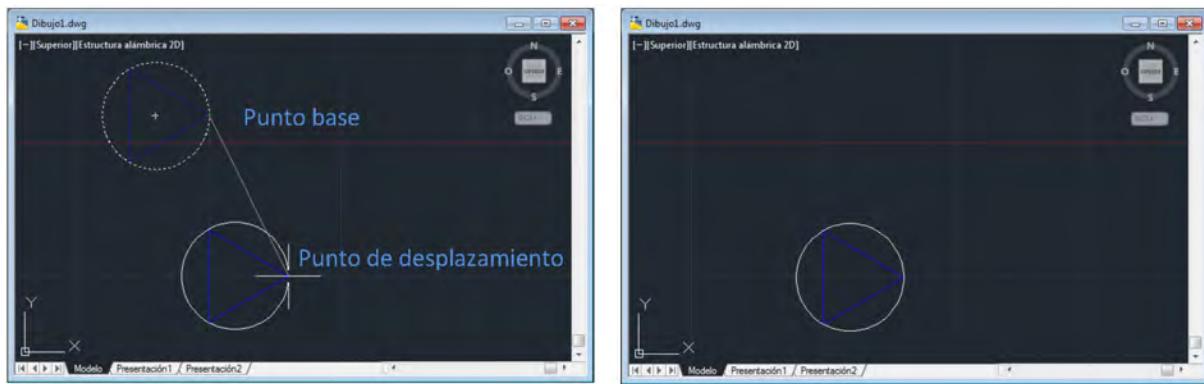
Designe objetos: Designe esquina opuesta: **designe objetos mediante captura** 4 encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

Precise punto base o [Desplazamiento] <Desplazamiento>: **marque un punto en el objeto**

Precise segundo punto o <usar primer punto como desplazamiento>: **marque otro punto**

Como se observa, salvo por el resultado, mostrado en la figura 8.6, se puede decir que el comando presenta las mismas opciones que el comando **COPIA**. La opción **Punto base**, sin embargo, produce un único desplazamiento. La opción **Desplazamiento** presenta las mismas consideraciones estudiadas en **COPIA**, por lo que no insistiremos en su utilización. En las figuras siguientes se muestra un ejemplo de utilización de **DESPLAZA** con la opción **Punto base**.



Figuras 8.5 y 8.6. El comando DESPLAZA con la opción Punto base.

En los comandos **DESPLAZA** y **COPIA**, la opción **Punto base** parece estar pensada para cuando, en la nueva ubicación del objeto o de la copia, no se conoce con exactitud la distancia respecto del punto base, pero puede ser especificada utilizando, por ejemplo, referencias a objetos. Por el contrario, cuando la distancia y la dirección del desplazamiento son conocidas, resulta más rápido especificar las componentes del vector en la opción **Desplazamiento**.

3. Trazado de líneas paralelas y arcos concéntricos

Cuando necesitemos dibujar objetos equidistantes a otros dibujados previamente, lo más adecuado y cómodo es utilizar el comando **DESFASE**. Este comando permite trazar objetos paralelos a otros dados a una determinada distancia o de modo que pasen por un punto marcado. Cuando los objetos son círculos, arcos o elipses, los objetos desfasados serán concéntricos con los primeros y de radio mayor o menor que ellos en función del punto de desfase. Los objetos sobre los que se puede aplicar **DESFASE** son líneas, arcos, círculos, elipses, polilíneas, líneas auxiliares, rayos y splines.

DESFASE. Crea círculos o arcos concéntricos, líneas paralelas y curvas paralelas.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Desfase

Abreviatura por teclado: DF, EQ



259

Ejecutando el comando podemos ver sus opciones:

Comando: **DESFASE**

Parámetros actuales: Borrar origen=No Capa=Origen OFFSETGAPTYPE=0

Precise distancia de desfase o [Punto a atravesar/Borrar/Capa] <Punto a atravesar>:

En primer lugar, el comando informa de los valores actuales de sus parámetros **Borrar** y **Capa**, así como del valor de la variable **OFFSETGAPTYPE**. Esta variable afecta al comportamiento de **DESFASE** con polilíneas, por lo que será estudiada en el capítulo correspondiente a estos objetos de dibujo.

Básicamente, **DESFASE** presenta dos modos de trabajo: **Distancia**, o trazado de paralelas a una determinada distancia, que es la opción por defecto, y **Punto a atravesar**, o trazado de paralelas marcando un punto de paso. Veamos detenidamente cada una de estas opciones.

La primera opción permite introducir la **Distancia** del nuevo objeto respecto del designado. Esta distancia puede ser introducida por teclado, como un valor numérico, o mediante dos puntos en pantalla. La longitud del segmento definido por los dos puntos se tomará como distancia. En todos los casos, la distancia introducida se guarda en la variable de sistema **OFFSETDIST** y será ofrecida como valor por defecto para ejecuciones posteriores del comando. A modo de ejemplo, dibuje una línea y un círculo y, a continuación, ejecute el comando **DESFASE**. Introduzca una distancia de desfase, por ejemplo 25. En la solicitud **Designe objeto a desplazar** señale uno de los objetos, por ejemplo, la línea y después, en **Precise punto en lado de desplazamiento** marque un punto en pantalla, por debajo de la línea, éste determinará a qué lado se crea la línea paralela. En línea de comando la secuencia será como la que sigue:

Comando: **DESFASE**

Parámetros actuales: Borrar origen=No Capa=Origen OFFSETGAPTYPE=0

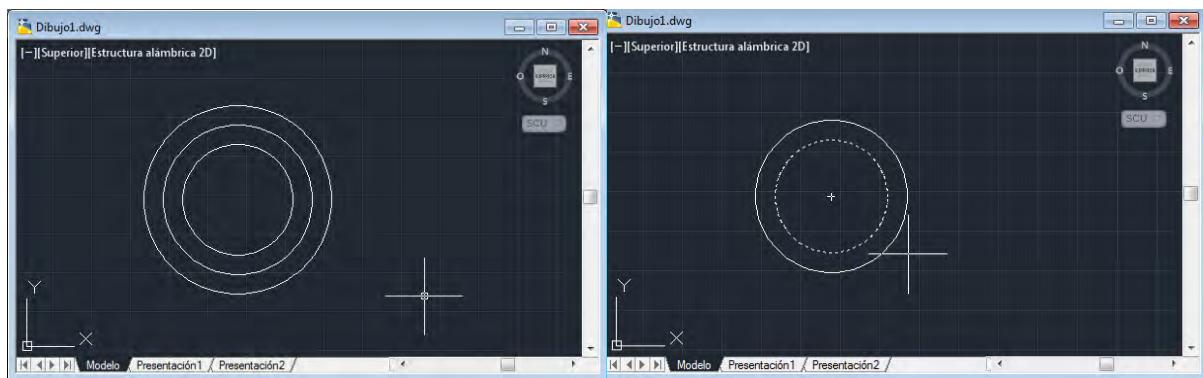
Precise distancia de desfase o [Punto a atravesar/Borrar/Capa] <Punto a atravesar>: **25**

Designe objeto a desplazar o [Salir/Deshacer] <Salir>: **designe la línea**

Precise punto en lado de desplazamiento o [Salir/Múltiple/Deshacer] <Salir>: **designe un punto**

El comando vuelve a solicitar un objeto que desplazar y posteriormente un punto de ubicación. Repita la operación para el círculo, marcando un punto exterior al mismo y después uno en el interior, para construir los círculos concéntricos (figura 8.7). Sin salir del comando, puede volver a seleccionar la línea original o la copia para el trazado de paralelas equidistantes. Como ha podido comprobar, el punto de ubicación, sólo discrimina el lado de colocación de la paralela o de la concéntrica, de los dos que son posibles para cada objeto. En la figura 8.8 se muestra el resultado de la ejecución de **DESFASE** para los objetos iniciales. Para terminar pulse **Intro**.

Precise punto en lado de desplazamiento o [Salir/Múltiple/Deshacer] <Salir>: **(Intro)**



260

Figuras 8.7 y 8.8. Comando DESFASE con la opción Distancia.

La opción **Distancia** proporciona tres subopciones adicionales: **Salir**, que permite terminar el comando, **Deshacer** que elimina la última acción de **DESFASE** dentro del propio comando, y la más interesante, **Múltiple**. Esta última permite crear equidistantes respecto del último creado, sin tener que marcarlo. Veamos un ejemplo: construya un rectángulo cualquiera con el comando **RECTANG** y, después, ejecute **DESFASE**. Introduzca una distancia, por ejemplo 20, y designe el rectángulo. Antes de marcar el punto en el lado de ubicación, seleccione la opción **Múltiple**. A partir de ese momento sólo necesita ir marcando puntos por fuera de los rectángulos que se van construyendo todos ellos equidistantes entre sí 20 unidades (figura 8.9).

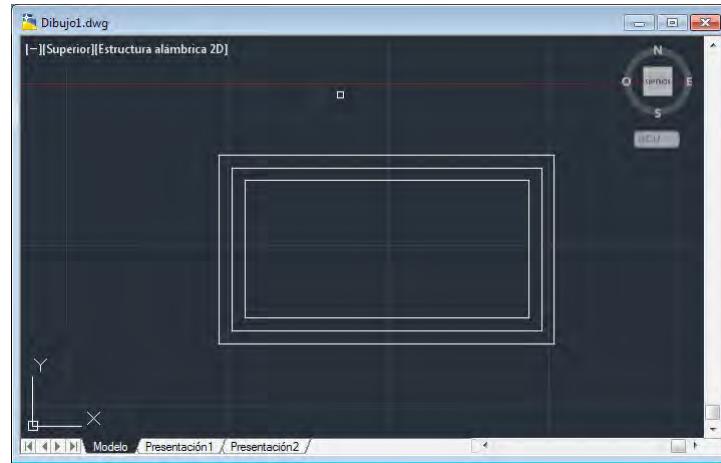


Figura 8.9. Opción Múltiple del comando DESFASE.

En la línea de comando, la secuencia se muestra como sigue:

Comando: **DESFASE**

Parámetros actuales: Borrar origen=No Capa=Origen OFFSETGAPTYPE=0

Precise distancia de desfase o [Punto a atravesar/Borrar/Capa] <25.0000>: **20**

Designe objeto a desplazar o [Salir/Deshacer] <Salir>: **designe el rectángulo**

Precise punto en lado de desplazamiento o [Salir/Múltiple/Deshacer] <Salir>: **Múltiple**

Precise punto en lado de desplazamiento o [Salir/Deshacer] <siguiente objeto>: **marque un punto**

Precise punto en lado de desplazamiento o [Salir/Deshacer] <siguiente objeto>: **marque un punto**

Precise punto en lado de desplazamiento o [Salir/Deshacer] <siguiente objeto>: **marque un punto**

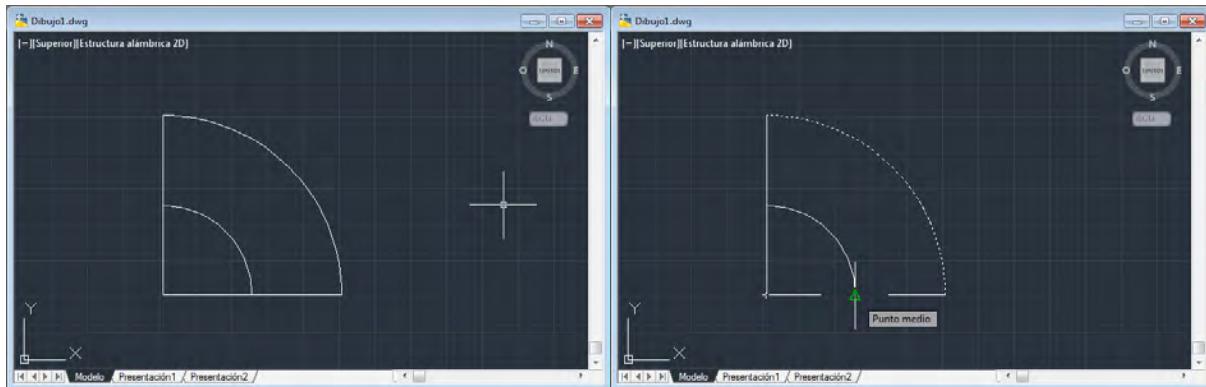
261

Si quiere aplicar el desfase a otro objeto diferente, puede pulsar **Intro** para seleccionar la opción **siguiente objeto**. Para abandonar el comando, elija **Salir** o pulse dos veces **Intro**:

Precise punto en lado de desplazamiento o [Salir/Deshacer] <siguiente objeto>: (**Intro**)

Designe objeto a desplazar o [Salir/Deshacer] <Salir>: (**Intro**)

La opción **Punto a atravesar** permite ubicar la concéntrica o paralela en el punto marcado con el cursor. En este caso, la variable **OFFSETDIST** presenta valores negativos. En la figura 8.10 se indica el punto por donde debe pasar el arco concéntrico y en la 8.11, el resultado.



Figuras 8.10 y 8.11. Desfase de objetos marcando el punto a atravesar.

En la línea de comando se muestra como sigue:

Comando: _DESFASE

Parámetros actuales: Borrar origen=No Capa=Origen OFFSETGAPTYPE=0

Precise distancia de desfase o [punto a Atravesar/Borrar/Capa] <25.0000>: A

Designe objeto a desplazar o [Salir/Deshacer] <Salir>: **designe el arco**

Precise punto a atravesar o [Salir/Múltiple/Deshacer] <Salir>: **marque el punto**

Designe objeto a desplazar o [Salir/Deshacer] <Salir>: **(Intro)**

La opción **Borrar** elimina el objeto de origen una vez que se ha creado la copia desfasada. Este parámetro permanece para la siguiente ejecución de **DESFASE**, pero en la línea de comando se informa de su valor, que, por defecto, es no borrar.

La opción **Capa** determina si los nuevos objetos que se crean con **DESFASE** adquieren la capa del objeto de origen o se dibujan en la capa actual. Por defecto, se crean en la misma capa que el objeto original. El comando también informa del valor de este parámetro al ejecutarse.

4. Giros, simetrías y cambios de tamaño

Junto con la traslación, que en términos de AutoCAD equivale al comando **DESPLAZA**, los giros, las simetrías y los cambios de tamaño completan el conjunto de transformaciones geométricas más conocidas que se pueden aplicar a los objetos. Todas ellas dan como resultado figuras semejantes a las originales. En los giros, el objeto transformado es idéntico al original, pero cambia su posición y orientación respecto de un punto de base, que se denomina *centro de giro*. La simetría invierte los objetos respecto de un eje definido por dos puntos cualquiera. La transformación geométrica que produce cambios de tamaño se denomina *homotecia* y da lugar a objetos proporcionales a los iniciales tomando como referencia también un punto de base que, en este caso, recibe el nombre de *centro de homotecia*. En este epígrafe nos ocuparemos de los tres comandos que proporciona AutoCAD para efectuar las tres transformaciones geométricas que acabamos de describir: **GIRA**, **SIMETRIA** y **ESCALA**.

262

4.1 Giro de objetos respecto de un punto

El comando **GIRA** permite rotar objetos un determinado ángulo o bien hasta que tome una determinada orientación respecto de un punto determinado por el usuario.

GIRA. Realiza la rotación de los objetos designados respecto a un punto base.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Girar

Abreviatura por teclado: GI



Veamos un ejemplo para estudiar las posibles opciones. Dibuje un triángulo cualquiera cuya base sea horizontal. Selecciónelo y ejecute el comando **GIRA**. En la solicitud **Precise punto base**, designe el punto medio de la base y en la siguiente petición escriba **60**:

Comando: **GIRA**

Ángulo actual positivo en SCP: ANGDIR=en sentido horario inverso ANGBASE=0

3 encontrados

Precise punto base: **marque el punto medio de la base**

Precise ángulo de rotación o [Copiar/Referencia] <0>: **60**

Como vemos, en primer lugar, el comando informa de los valores actuales de las variables de sistema que pueden afectar a este comando, que son **ANGDIR** y **ANGBASE**. La primera establece la dirección de los ángulos positivos, por defecto, en sentido antihorario. La segunda determina la posición del ángulo de 0 grados respecto del sistema de coordenadas actual.

Seleccionados los objetos, de un modo u otro, solicita el centro de giro de los objetos, denominado en el comando, **Punto base** (figura 8.12). Las figuras resultantes para ángulos de giro iguales, serán idénticas, independientemente de dónde se sitúe el punto base, salvo por su ubicación; por tanto, si no hay exigencias geométricas, el centro de giro debería estar situado en la posición más cómoda para el establecimiento de la rotación.



263

Figuras 8.12 y 8.13. Giro de objetos indicando un punto base y un ángulo de rotación.

Una vez indicado el centro de giro, el comando ofrece tres opciones: **Ángulo de rotación**, **Referencia** y **Copiar**. Veamos cada una de ellas.

- La opción **Ángulo de rotación**, es la opción por defecto, y la seleccionada en el ejemplo. Como se observa en la figura 8.13, permite introducir por teclado, o dinámicamente en pantalla, el ángulo de giro de la figura. Recuerde que, como consecuencia de los valores de las variables **ANGDIR** y **ANGBASE**, un valor positivo producirá un giro a la izquierda, es decir en sentido antihorario, mientras que un ángulo negativo producirá una rotación hacia la derecha, es decir, en sentido horario.
- La opción **Referencia**, permite, sin conocer el ángulo exacto de giro, seleccionar una línea de referencia y el ángulo final que ésta debe tener. Veamos un ejemplo: construya un rectángulo cualquiera y una de sus diagonales como en la figura 8.14. Realizaremos un giro del conjunto tal, que dicha diagonal pase a ser horizontal, es decir, que esté alineada con un ángulo de 0 grados. Para ello, ejecute el comando **GIRA** y seleccione los objetos mediante una ventana de designación, por ejemplo. A continuación, marque un punto como **Punto base**, por ejemplo, la esquina inferior izquierda del rectángulo. Elija la opción **Referencia**, y seleccione como longitud de referencia la propia diagonal, marcando dos puntos de la misma, si los indica como en la figura 8.14, el ángulo de referencia será el menor de los posibles, medido, por tanto, como en la figura. A la solicitud **Precise nuevo ángulo**, introduzca **0**. El resultado será como el que se observa en la figura 8.15. La figura ha girado de modo que el ángulo de la diagonal sea el solicitado, 0 grados. El seguimiento en línea de comando será como sigue:

Comando: **GIRA**

Ángulo actual positivo en SCP: ANGDIR=en sentido horario inverso ANGBASE=0

Designe objetos: Designe esquina opuesta: 2 encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

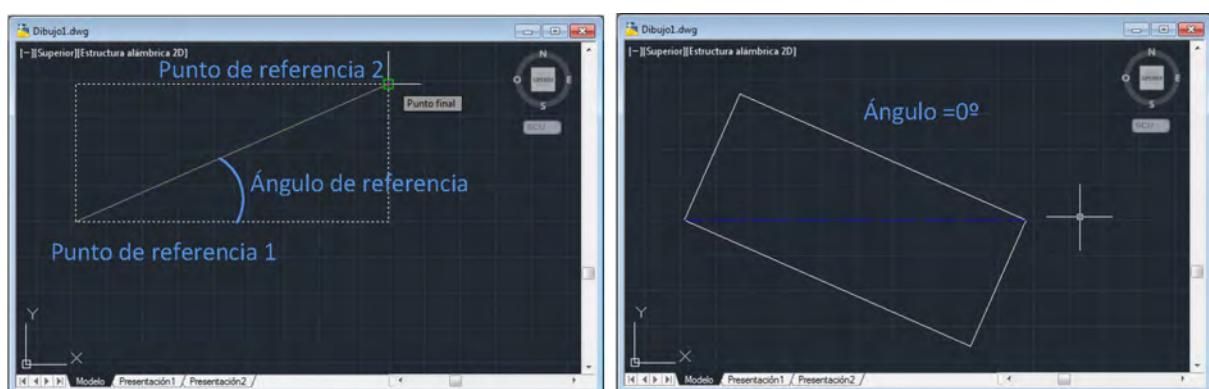
Precise punto base: **Señale la esquina inferior izquierda del rectángulo**

Precise ángulo de rotación o [Copiar/Referencia] <60>: **Referencia**

Precise ángulo de referencia <0>: **indique Punto de Referencia 1**

Designe segundo punto: **indique Punto de Referencia 2**

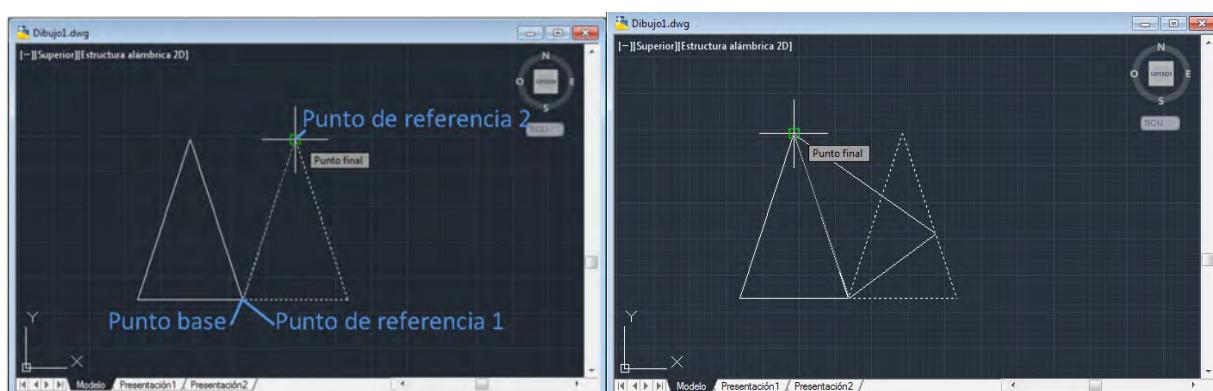
Precise el nuevo ángulo o [Puntos] <0>: **0**



Figuras 8.14 y 8.15. Giro de objetos mediante ángulo de referencia.

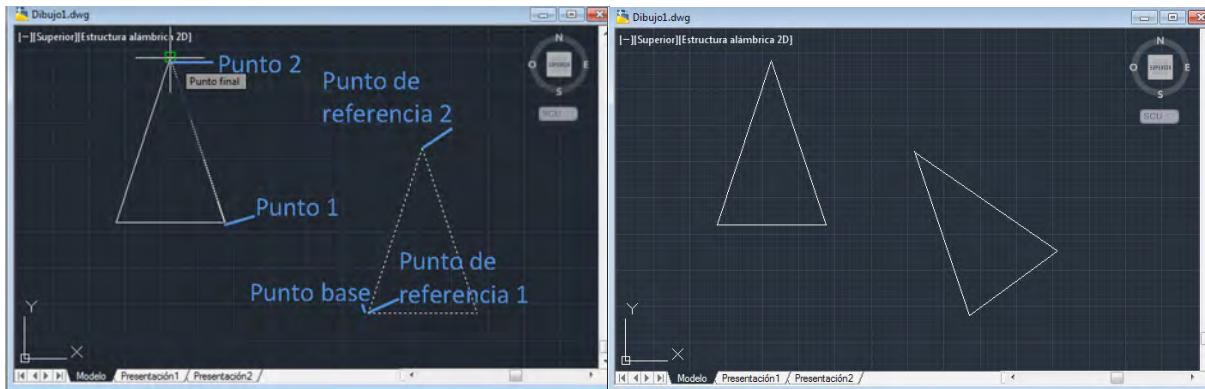
264

En algunas ocasiones, tampoco se conoce con total exactitud el ángulo que deberá adquirir el segmento tomado como referencia, aún así contamos con estrategias que permitirán realizar la rotación con precisión. Veamos dos ejemplos: El primero de ellos, cuya ejecución se muestra en las figuras 8.16 y 8.17, es un caso particular de la operación realizada antes, en el que el nuevo ángulo es seleccionado mediante el propio cursor, de modo que el segmento de referencia de la figura girada adquiere el ángulo correspondiente a uno de los lados del triángulo de la izquierda. Como decíamos, es un caso particular de la construcción anterior porque en él las dos figuras poseen un vértice común, que es, precisamente, el centro de giro. El movimiento dinámico de la figura facilita la selección de una nueva posición que coincide con la posición del correspondiente segmento, como en la figura 8.17.



Figuras 8.16 y 8.17. Giro de objetos mediante ángulo de referencia marcado en pantalla.

El segundo ejemplo muestra la acción producida por la subopción **Puntos**. En este caso, como en el anterior, es posible que no se conozca el ángulo nuevo del segmento de referencia, pero éste se puede introducir mediante dos puntos designados, por ejemplo, como extremos de un segmento de línea utilizando referencias a objetos. En la figura 8.18 se muestra la definición de centro de giro (Punto base), los extremos de la línea de referencia (Puntos de Referencia 1 y 2) y los puntos para definir el nuevo ángulo (Puntos 1 y 2), para producir el giro de la figura designada, como se comprueba en la figura 8.19.



Figuras 8.18 y 8.19. Giro de objetos mediante Referencia con ángulo final por 2 puntos.

Observe las figuras y realice la secuencia mostrada en la línea de comando:

265

Comando: **GIRA**

Ángulo actual positivo en SCP: ANGDIR=en sentido horario inverso ANGBASE=0

Designe objetos: Designe esquina opuesta: 3 encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

Precise punto base: **señale Punto base**

Precise ángulo de rotación o [Copiar/Referencia] <34>: **Referencia**

Precise ángulo de referencia <73>: **indique Punto de Referencia 1**

Designe segundo punto: **indique Punto de Referencia 2**

Precise el nuevo ángulo o [Puntos] <107>: **Puntos**

Precise primer punto: **Señale Punto 1**

Designe segundo punto: **Señale Punto 2**

- Por último, la opción **Copiar**, permite mantener la posición original del objeto antes del giro, puesto que realiza una copia del mismo antes de realizar la rotación sobre ella, tal y como informa la línea de comando al seleccionar esta opción, con el mensaje “Girando una copia de los objetos seleccionados”.

Una vez elegida la opción de **Copiar**, se puede decidir, de nuevo, el giro, con **Ángulo de rotación** o con **Referencia**.

4.2 Simetría de objetos respecto de un eje

En muchas ocasiones, una vez trazado parte de un dibujo, éste se completa con la construcción de su reflejado respecto de un eje, que puede estar dibujado o no. AutoCAD dispone de un

comando, denominado **SIMETRIA**, que realiza esta acción.

Una vez seleccionados los objetos, se debe designar, mediante dos puntos, la línea que actuará de eje de simetría para resolver los objetos reflejados.

SIMETRIA. Crea nuevos objetos en posición simétrica a los designados respecto de un eje.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Simetría

Abreviatura por teclado: SI



Veamos un ejemplo muy habitual, que es el de la creación de figuras simétricas. En la figura 8.20 se muestra un dibujo del cual se va a realizar una copia invertida. El eje de simetría, vertical, es el dibujado en azul. Seleccione todo salvo el eje y ejecute el comando **SIMETRIA**. En primer lugar, designe el eje marcando dos puntos de la línea. Observe que, al mover el cursor, antes de marcar el segundo punto, toda la figura se invierte y muestra dinámicamente su posible posición final (a la derecha del eje), esperando el segundo punto que fije su ubicación. A continuación, elija si se borran los objetos de origen (figura 8.21), o se mantienen (figura 8.22). En línea de comando:

Comando: **SIMETRIA**

266

7 encontrados

Precise primer punto de línea de simetría: **marque Punto 1**

Precise segundo punto de línea de simetría: **marque Punto 2**

¿Borrar objetos de origen? [Sí/No] <N>:

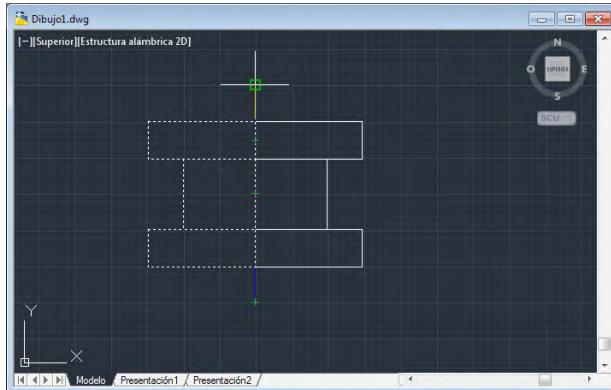


Figura 8.20. Selección de objetos y del eje de simetría.

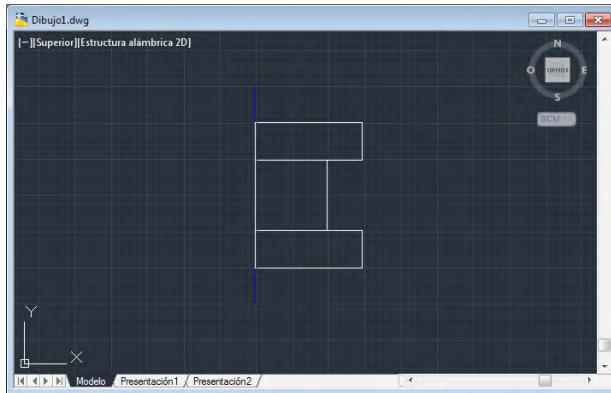
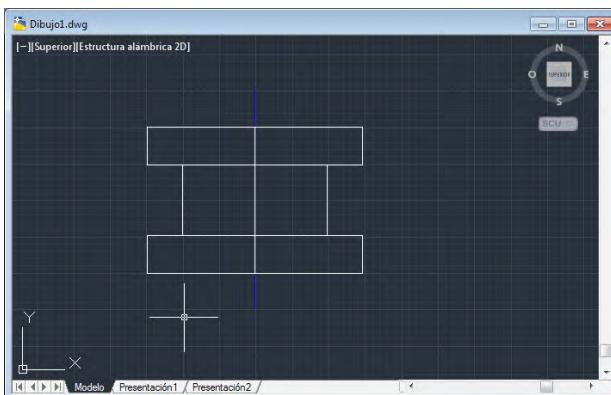


Figura 8.21. Borrado de objetos de origen.



267

Figura 8.22. No borrado de objetos de origen.

4.3 Escalado de objetos

Cuando se deseé aumentar o reducir el tamaño de un objeto o grupo de objetos dibujados previamente, pero manteniendo la proporcionalidad con el dibujo original, el comando más adecuado para realizar esta acción es el comando **ESCALA**.

ESCALA. Aumenta o reduce el tamaño de los objetos designados de acuerdo con un factor de proporción precisado.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Escala

Abreviatura por teclado: ES



Cuando se ejecuta el comando podemos ver y seleccionar una de las tres opciones posibles, que, en cierto modo, nos recuerdan a las del comando **GIRA**. En todas ellas es necesario, previamente, seleccionar los objetos que se deseen escalar y marcar un punto, denominado **Punto base** desde el que se tomarán las distancias a cada uno de los puntos de los objetos

designados. Este es el punto que, en geometría, se denomina *centro de homotecia*.

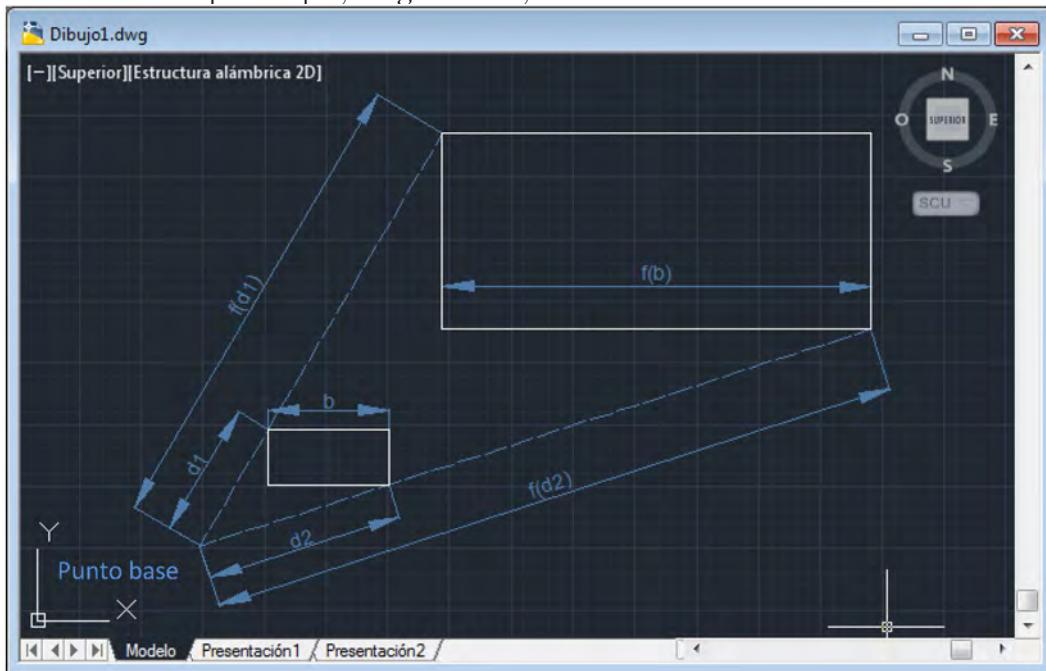


Figura 8.23. También las distancias entre el punto base y el objeto sufren el escalado por igual factor.

268

La figura resultante será la misma independientemente del punto designado. Por tanto, si no existen exigencias geométricas, el **Punto base** puede ser uno cualquiera. Sin embargo debe tener en cuenta que las distancias existentes entre el punto designado como base o centro de homotecia y los objetos a escalar serán multiplicadas también por el factor de escala, de modo que es posible que, si el punto base está relativamente alejado del objeto original, y el factor de ampliación es muy grande, el objeto resultante puede encontrarse fuera de nuestra vista en la visualización actual. Si le ocurre esto, modifique la visualización con un Zoom Todo, por ejemplo. En la figura 8.23 se muestra un ejemplo de cómo todas las dimensiones se ven afectadas por el mismo factor de escala, **f**.

Realice la designación de los objetos y del punto base, como en la línea de comando:

Comando: **ESCALA**

Designe objetos: **seleccione los objetos mediante Captura o Ventana**

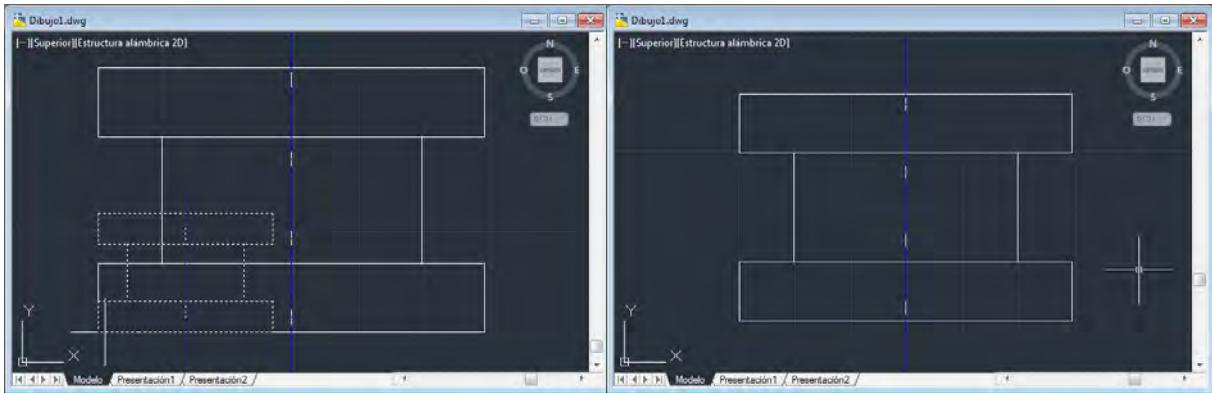
Designe esquina opuesta: 15 encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

Precise punto base: **marque un punto**

Precise factor de escala o [Copiar/Referencia] <1.0000>: **2**

La opción por defecto, **Factor de escala**, permite introducir un factor numérico que multiplica a todos los valores dimensionales de los objetos. Si el factor se encuentra en el intervalo 0 y 1, los objetos se reducirán, mientras que si es mayor que 1, se ampliarán. No es posible introducir valores negativos ni cero. En esta opción también es posible producir la ampliación o reducción marcando un punto en pantalla, aprovechando el escalado dinámico de la figura al mover el cursor (figura 8.24). La figura 8.25 muestra el resultado para un factor de escala igual a 2, es decir, una ampliación de la figura de 2:1.



Figuras 8.24 y 8.25. Escala de objetos utilizando la opción Factor de escala.

La opción **Copiar**, como en el caso de **GIRA**, permite mantener la figura original después de producir el escalado.

La opción **Referencia**, permite ampliar o reducir los objetos utilizando un segmento que servirá de referencia. Principalmente se utiliza cuando no se conoce con exactitud el factor de escala. Veamos un sencillo ejemplo de aplicación: Construcción de un pentágono de altura 50. Para resolver este problema geométrico, se pueden realizar largos cálculos matemáticos con el fin de obtener el radio de su circunferencia circunscrita o, mejor, construir un pentágono cualquiera (figura 8.26) y después aplicar *homotecia*, o, en términos de AutoCAD, escalar la figura utilizando como referencia la altura del pentágono inicial para que su nueva medida sea la solicitada, 50 (figura 8.27). En la línea de comando:

269

Comando: **ESCALA**

Designe objetos: Designe el pentágono 1 encontrados

Designe objetos: (**Intro**)

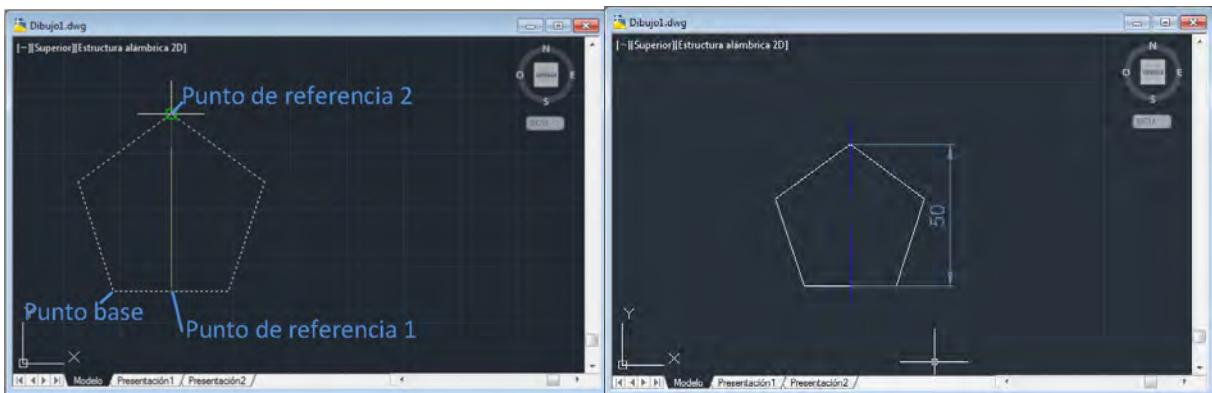
Precise punto base: **marque un punto**

Precise factor de escala o [Copiar/Referencia] <2.0000>: **Referencia**

Precise longitud de referencia <1.0000>: **marque Punto de Referencia 1**

Designe segundo punto: **marque Punto de Referencia 2**

Precise nueva longitud o [Puntos] <1.0000>: **50**



Figuras 8.26 y 8.27. Escala de objetos utilizando la opción Referencia.

Si no se conoce con precisión la nueva longitud del segmento de referencia, se puede resolver marcando un punto en pantalla o seleccionando la opción **Puntos**, de modo similar a como se ha estudiado en el comando **GIRA**.

5. Estiramientos y cambios de longitud

AutoCAD cuenta con dos comandos que permiten modificar la longitud de los objetos designados. Son los comandos **ESTIRA** y **LONGITUD**. El objeto del primero es el alargamiento o acortamiento de objetos que están integrados en una figura y por tanto, el estiramiento se realiza manteniendo determinadas consideraciones geométricas. Por el contrario, **LONGITUD**, modifica la longitud de objetos de un modo individualizado. Estudiemos uno y otro detenidamente.

ESTIRA. Desplaza o estira objetos.

Cinta de opciones:

Inicio → Modificar → Estira

Abreviatura por teclado:

El



Lo más curioso de este comando, para entender como funciona, es el modo de designación que se debe utilizar, porque, además, la línea de comando resulta un poco confusa en este aspecto:

270

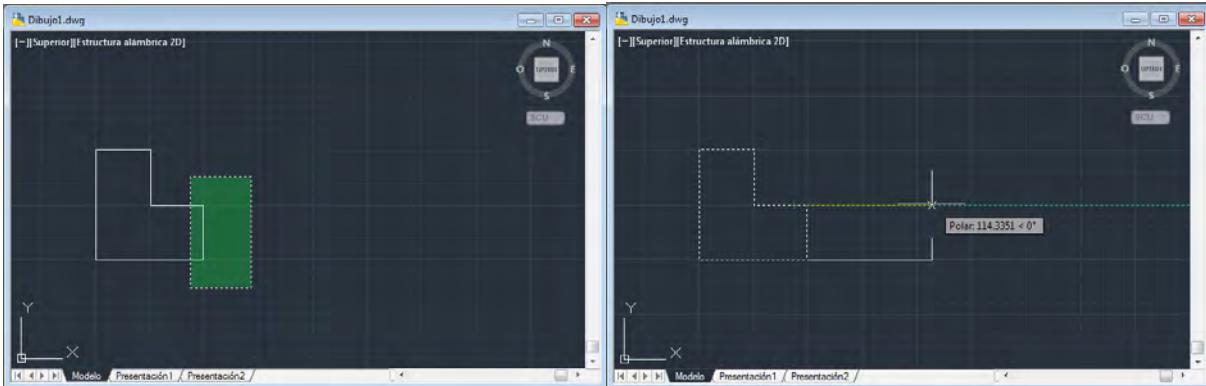
Comando: **ESTIRA**

Designe objetos que estirar mediante ventana o polígono...

Designe objetos: **Designe mediante Captura** Designe esquina opuesta: 3 encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

Dibuje una figura como la que se muestra en la figura 8.28 y ejecute el comando **ESTIRA**. Aunque en la línea de comando indique designar los objetos mediante ventana, abra una ventana de captura, o un polígono de captura, para seleccionar los objetos de uno de los extremos (figura 8.28). De este modo, los objetos que se encuentren completamente dentro de la ventana, se desplazarán y las designadas parcialmente se estirarán (figura 8.29). Se pueden realizar tantas designaciones por captura como sean necesarias para escoger los objetos seleccionados; sin embargo, si la designación se realizase de cualquier otro modo, en lugar de estirarse, los objetos sólo se desplazarán.

**Figura 8.28.** Designación de objetos mediante captura.**Figura 8.29.** Estiramiento de los objetos.

Una vez seleccionados los objetos a estirar, la línea de comando muestra las posibles opciones, **Punto base y Desplazamiento:**

Precise punto base o [Desplazamiento] <Desplazamiento>:

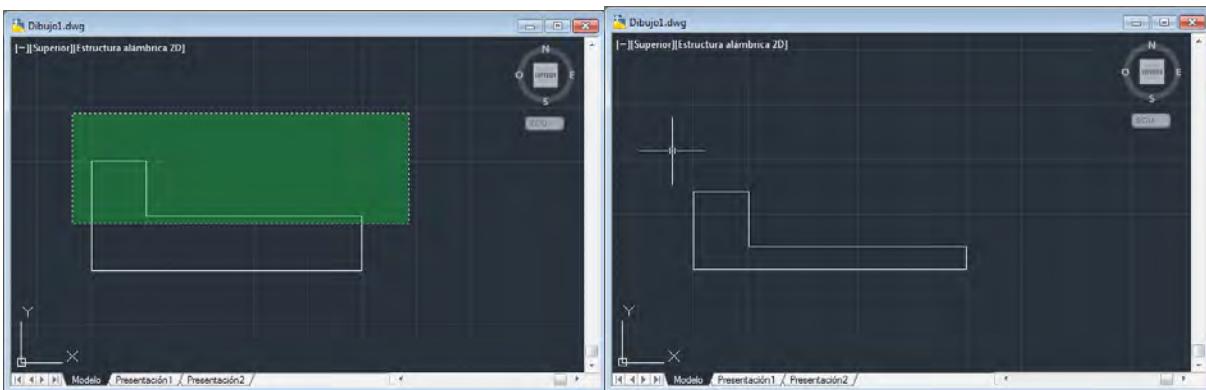
La opción por defecto, **Punto base**, realiza el estiramiento, en este caso, de las dos líneas horizontales, utilizando dos puntos, cuya distancia será la longitud alargada o acortada. En la solicitud **Precise punto base**, marque cualquier punto, por ejemplo uno de los vértices y en la precisión del segundo punto indique un punto a una longitud de 80 unidades respecto del primero, utilizando la entrada directa de distancias y el modo polar, como en la figura 8.29.

271

Precise punto base o [Desplazamiento] <Desplazamiento>: **marque un punto**

Precise segundo punto o <usar primer punto como desplazamiento>: **80**

Antes de introducir la distancia, puede probar a mover el cursor por la pantalla, para darse cuenta de que en función del segundo punto, el objeto puede estirarse de modo lógico o sufrir una deformación. En cualquier caso, compruebe que la línea vertical de la figura sólo se desplaza.

**Figuras 8.30 y 8.31.** Estiramiento de objetos con la opción Desplazamiento.

La opción **Desplazamiento**, como en el comando **COPIA**, permite indicar un punto, cuyas coordenadas establecerán la distancia y sentido del estiramiento.

Observe las figuras 8.30 y 8.31 y la línea de comando para esta opción:

Comando: **ESTIRA**

Designe objetos que estirar mediante ventana o polígono...

Designe objetos: Designe esquina opuesta: 5 encontrados

Designe objetos:

Precise punto base o [Desplazamiento] <Desplazamiento>: **Desplazamiento**

Precise desplazamiento <0.0000, 0.0000, 0.0000>: 0,-20

Con el comando **ESTIRA**, es posible la designación previa de los objetos antes de ejecutar el comando, siempre y cuando dicha designación se realice mediante Captura.

El comando **LONGITUD** permite modificar la longitud de líneas, polilíneas abiertas y splines, así como también la longitud y el ángulo incluido de arcos de circunferencia y elípticos.

LONGITUD. Modifica la longitud de objetos y el ángulo incluido de arcos.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Longitud

Abreviatura por teclado: LG



272

El comando **LONGITUD** presenta cuatro opciones de alargamiento o reducción de las longitudes de los objetos, considerando que la modificación del ángulo incluido en un arco es también una modificación de la longitud del mismo. Las opciones son:

Comando: **LONGITUD**

Designe objeto o [Incremento/Porcentaje/Total/Dinámica]:

La opción por defecto, **Designar objeto**, no realiza ninguna acción, sólo informa de la longitud del objeto designado. Si éste es un arco de circunferencia, además muestra el valor del ángulo incluido.

Incremento. Esta opción permite alargar el objeto una determinada longitud si el incremento introducido es positivo. Si fuera negativo, el objeto se acortaría. El extremo del objeto que modifica su longitud es el más cercano al punto designado por el usuario al seleccionar el objeto. Si el objeto fuese un arco, el incremento también puede medirse con un ángulo, para ello seleccione la subopción **ángulo** dentro de esta opción. Observe la línea de comando que muestra la ejecución del comando para esta opción en la modificación de la longitud para un arco elíptico, un arco de circunferencia y un segmento de línea, respectivamente, (figuras 8.32 y 8.33).

Comando: **LONGITUD**

Designe objeto o [Incremento/Porcentaje/Total/Dinámica]: **designe el arco elíptico**

Longitud actual: 181.6018

Designe objeto o [Incremento/Porcentaje/Total/Dinámica]: **designe el arco**

Longitud actual: 192.0712, ángulo incluido: 242

Designe objeto o [Incremento/Porcentaje/Total/Dinámica]: **designe la línea**

Longitud actual: 83.8403

Designe objeto o [Incremento/Porcentaje/Total/Dinámica]: **Incremento**

Indique la longitud de incremento o [ángulo] <0.0000>: **ángulo**

Indique ángulo incremento <0>: **90**

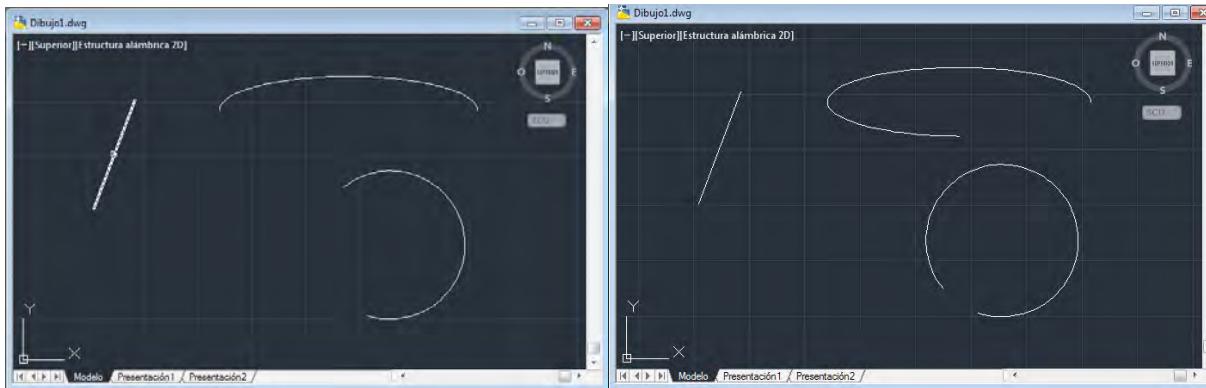
Designe objeto que se va a cambiar o [desHacer]: **designe el arco elíptico por un extremo**

Designe objeto que se va a cambiar o [desHacer]: **designe el arco por un extremo**

Designe objeto que se va a cambiar o [desHacer]: **designe la línea**

Imposible aplicar LONGITUD mediante ángulo a este objeto.

Designe objeto que se va a cambiar o [desHacer]: **(Esc)**



Figuras 8.32 y 8.33. Ejecución de LONGITUD con la opción Incremento de ángulo.

273

Observe, por una parte, que, aunque la información no muestra el ángulo incluido para arcos elípticos, sí puede incrementarse su longitud usando este dato. Por otra parte, y como es lógico, no es posible modificar la longitud de una línea con incremento angular, y así se informa en la línea de comando. Por último, debe tener en cuenta que el punto de designación de los objetos determina qué extremo se alargará o acortará como se comprueba en la figura 8.33.

Porcentaje. Esta opción establece el incremento o decremento de la longitud por porcentaje respecto de la longitud total, de modo que porcentajes menores de 100% la reducen, mientras que mayores del 100% alargan el objeto. En la línea de comando y en las figuras 8.34 y 8.35 se muestra la modificación de la longitud en un 60% producida en una línea y en un arco.

Comando: **LONGITUD**

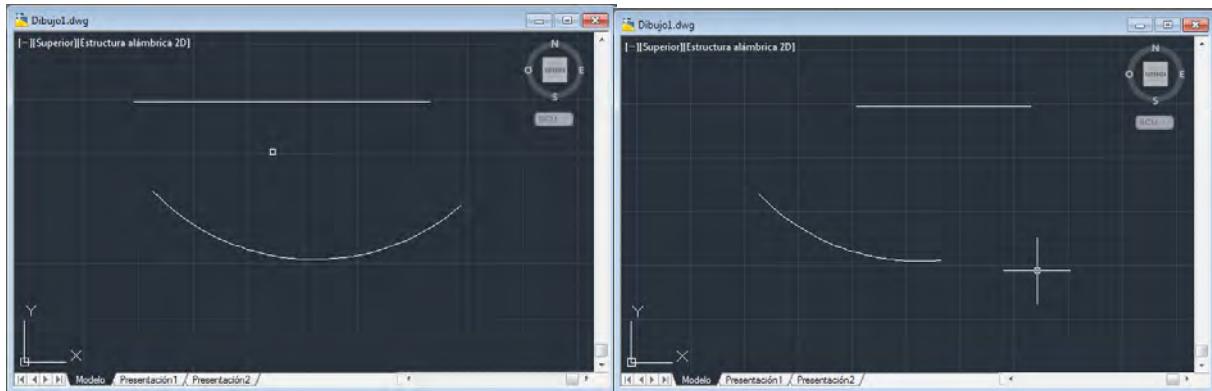
Designe objeto o [Incremento/Porcentaje/Total/Dinámica]: **Porcentaje**

Indique porcentaje de longitud <100.0000>: **60**

Designe objeto que se va a cambiar o [desHacer]: **designe la línea**

Designe objeto que se va a cambiar o [desHacer]: **designe el arco**

Designe objeto que se va a cambiar o [desHacer]: **(Intro)**



Figuras 8.34 y 8.35. Ejecución de LONGITUD con la opción Porcentaje.

Total. En este caso, se solicita la longitud total que se aplicará al objeto cuando se designe. Tanto el alargamiento como el acortamiento para adaptarse a la longitud total precisada se realizarán por el extremo donde se designe el objeto.

Dinámica. Con esta opción, los objetos designados verán modificada su longitud de forma dinámica a medida que se mueve el cursor.

La opción **desHacer** permite anular la última acción realizada dentro del comando.

274

6. Empalmes y chaflanes

Básicamente, estos comandos de edición tienen funciones similares, la unión de dos objetos previamente dibujados, con un arco tangente a ambos, en el caso de los empalmes, o con un segmento de línea en caso de los chaflanes. Las dimensiones de uno y otro se introducen en el comando del modo más cómodo. En ambos casos, los objetos se pueden acortar o alargar para dejar el nuevo objeto creado en una unión limpia con los objetos existentes. En ninguno de ellos se permite la designación previa de objetos antes de ejecutar el comando, puesto que el resultado depende de la secuencia de designación de los dos objetos que intervienen, como veremos seguidamente.

Veamos, en primer lugar, el comando **EMPALME**. Los objetos que pueden ser unidos mediante segmentos de arco tangentes, pueden ser cualquiera: líneas, polilíneas, arcos, círculos, elipses, líneas auxiliares, rayos y splines.

EMPALME. Une dos objetos mediante un objeto de arco.

Cinta de opciones:

Inicio → Modificar → Empalme

Abreviatura por teclado:

MP



Al ejecutar este comando, se muestran sus opciones y sus parámetros por defecto:

Comando: **EMPALME**

Parámetros actuales: Modo = Recortar, Radio = 0.0000

Designe el primer objeto o [Deshacer/Polilínea/RAdio/Recortar/múltiple]:



Figura 8.36. Modo Recortar activado y desactivado.

275

La opción por defecto permite designar los dos objetos a empalmar, que recibirán la modificación sin necesidad de pulsar **Intro**. Antes de ejecutar el comando sobre los objetos deberemos tener en cuenta los parámetros que intervienen, que son **Modo** de recorte y **Radio** de empalme. Para ajustar sus valores elegiremos las opciones **Recortar** y **Radio**, respectivamente.

La opción **Recortar**, puede tener dos valores:

Designe el primer objeto o [Deshacer/Polilínea/RAdio/Recortar/múltiple]: **Recortar**

Indique la opción de modo Recortar [Recortar/Desactivar recortar] <Recortar>:

El primero, **Recortar**, que es el activo por defecto, alarga o recorta los objetos designados de modo que los extremos estén unidos a los extremos del arco de empalme. En el segundo caso, **Desactivar recortar**, los objetos iniciales no modifican su longitud en ningún caso.

En la figura 8.36 se muestra el empalme realizado a un par de líneas con el parámetro **Recortar** activo a la izquierda y desactivado en el caso de la derecha. La variable de sistema que controla si son o no recortados o alargados los objetos hasta el arco de empalme es **TRIMMODE**. Si los objetos son cerrados, como es el caso de circunferencias o elipses, éstos no serán recortados en ningún caso.

La opción **Radio** controla el radio del arco de circunferencia que unirá los dos objetos. Por defecto, toma un valor cero, por lo que será una forma muy útil de prolongar o recortar dos líneas hasta que formen un vértice (empalme de radio cero), sin necesidad de ejecutar los comandos **ALARGA** o **RECORTA**, respectivamente. Para el resto de los casos, lo más habitual es seleccionar esta opción y elegir el radio de empalme. Veamos un ejemplo: En una figura poligonal, como la mostrada en 8.37, vamos a realizar dos empalmes de distinto radio, 20 y 40. Por tanto, ejecutaremos el comando **EMPALME** dos veces, modificando el radio en cada una de ellas. Mantendremos activo el modo **Recortar**. El resultado debe ser como el mostrado en la figura 8.38.



Figura 8.37. Designación de objetos para Empalme.

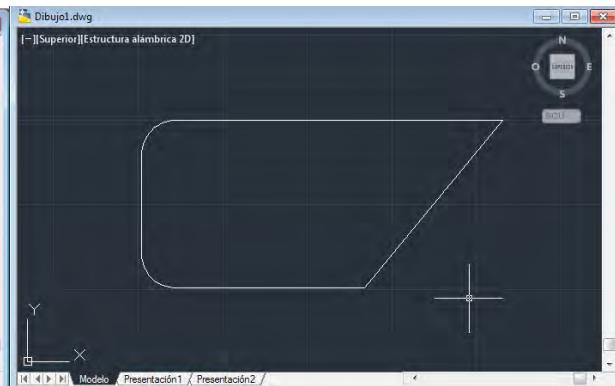


Figura 8.38. Resultado.

Veamos la secuencia en línea de comando:

Comando: **EMPALME**

Parámetros actuales: Modo = Recortar, Radio = 0.0000

Designe el primer objeto o [Deshacer/Polilínea/RADIO/Recortar/múltiple]: **RADIO**

Precise radio de empalme <0.0000>: **20**

Designe el primer objeto o [Deshacer/Polilínea/RADIO/Recortar/múltiple]: **designe primera línea en Punto 1**

Designe segundo objeto o use la tecla Mayús para aplicar esquina: **designe segunda línea en Punto 2**

276

Comando: **EMPALME**

Parámetros actuales: Modo = Recortar, Radio = 20.0000

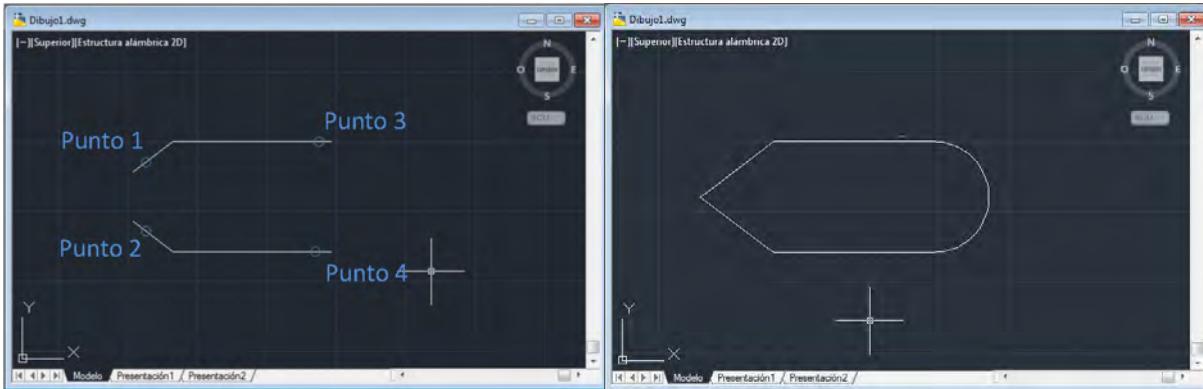
Designe el primer objeto o [Deshacer/Polilínea/RADIO/Recortar/múltiple]: **RADIO**

Precise radio de empalme <20.0000>: **40**

Designe el primer objeto o [Deshacer/Polilínea/RADIO/Recortar/múltiple]: **designe primera línea en Punto 3**

Designe segundo objeto o use la tecla Mayús para aplicar esquina: **designe segunda línea en Punto 4**

La variable de sistema que almacena el radio de empalme es **FILLETRAD**. Como puede observar en la línea de comando, **EMPALME** permite unir dos objetos para formar una esquina si se designa el segundo objeto con la tecla **Mayús** pulsada, independientemente del radio que en ese momento esté activo. Así mismo, **EMPALME** puede unir dos líneas paralelas con un arco. Éste será de 180 grados y de diámetro igual a la distancia entre las dos paralelas. En las figuras 8.39 y 8.40 se muestran ambos casos: aplicar esquina (designar objetos en Punto 1 y Punto2 con **Mayús** pulsada) y empalme de paralelas (designar objetos en Punto 3 y Punto 4), que no son afectados por el radio de empalme actual, que en este caso está definido con un valor de 40.



Figuras 8.39 y 8.40. Aplicar esquina y empalme de paralelas no son afectados por FILLETAD.

El comando **EMPALME** presenta otras opciones:

- **Deshacer**, que permite eliminar la acción realizada dentro del comando.
- **Polilínea**, que establece un tratamiento particular de este comando para este tipo de objetos. En el capítulo correspondiente a polilíneas se estudiará detenidamente esta opción.
- **múltiple**, que realiza varios empalmes sin salir del comando, lo que ocurre por defecto después de efectuar el primer empalme. Cuando se elige esta opción, se debe salir del comando con **Intro**.

El comando **CHAFLAN**, presenta características similares a las de **EMPALME** pero con la principal diferencia de que la unión o recorte de objetos se realiza con un segmento de línea. Otra diferencia fundamental es que sólo se puede aplicar este comando a objetos lineales: líneas, polilíneas, rayos y líneas auxiliares.

277

CHAFLAN. Une dos objetos mediante un segmento de línea.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Chaflán

Abreviatura por teclado: CH



Observe en la línea de comando que, antes de ofrecer las diferentes opciones, que estudiaremos a continuación, el comando **CHAFLAN** informa al usuario de los valores actuales de los parámetros **Recortar** y **Distancia**:

Comando: **CHAFLAN**

(Modo Recortar) Primera distancia de chaflán actual = 0.0000, Segunda distancia = 0.0000

Designe la primera línea o [desHacer/Polilínea/Distancia/ángulo/Recortar/Método/múltiple]:

- La opción **desHacer**, como en otros comandos, permite eliminar los efectos de la última operación sin salir del comando.
- Con la opción **Polilínea** los efectos de este comando afectan a todos los vértices de una polilínea de una sola vez. En el estudio del objeto polilínea se detallará esta cuestión.

- La opción **Distancia** permite determinar el tamaño del chaflán. Se solicitan dos distancias: la primera será la efectuada en el primer objeto designado y la segunda la del segundo objeto designado (figura 8.41, izquierda). Estas distancias pueden ser iguales o diferentes. Las variables de sistema que controlan estos datos son, respectivamente, **CHAMFERA** y **CHAMFERB**

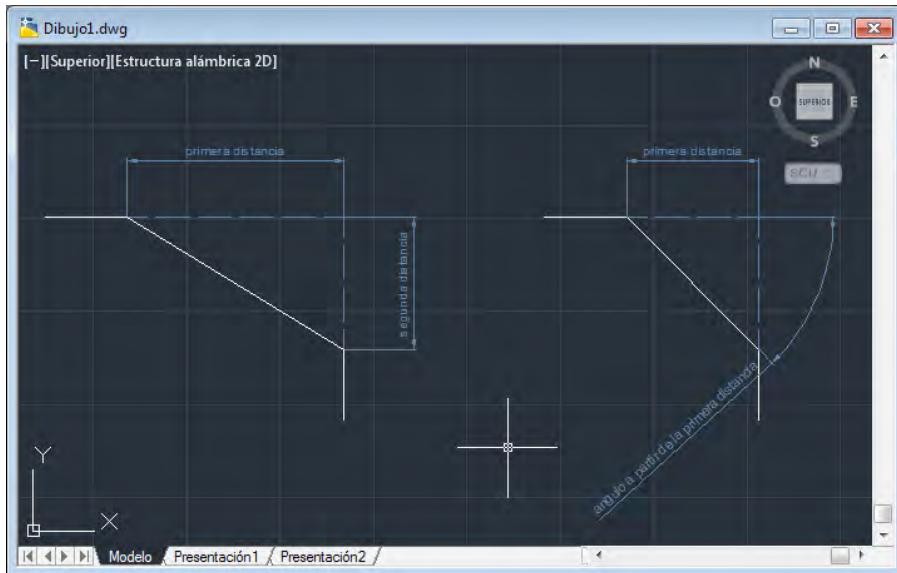


Figura 8.41. Distancias para establecimiento de chaflán y Distancia y ángulo.

278

- La opción **ángUlo** establece las medidas del chaflán por medio de una distancia, la correspondiente a la primera línea designada, y un ángulo, el medido respecto de la primera línea designada y que determina la medida correspondiente a la segunda línea designada. En la figura 8.41, a la derecha, se muestra un ejemplo de ello. Las variables de sistema que controlan la primera distancia y el ángulo, son, respectivamente: **CHAMFERC** y **CHAMFERD**.
- La opción **Método**, determina qué opción, de las anteriores, **Distancia** o **ángUlo**, es la que se utiliza por defecto. La variable de sistema que controla el método de chaflán por defecto es **CHAMMODE**.
- La opción **Recortar**, como en **EMPALME**, determina si los objetos son recortados o no al efectuar el chaflán, por tanto la variable que controla esta acción es también **TRIMMODE**.
- Por último, la opción **múLtiple** permite realizar varios chaflanes sin salir del comando. En todos los casos, es posible modificar el tamaño del chaflán o acceder a cualquiera de las otras opciones.

Veamos un ejemplo de utilización de este comando, introduciendo las distancias de chaflán y con la opción **múLtiplo**. En la línea de comando, la secuencia es como sigue:

Comando: **CHAFLAN**

(Modo Recortar) Primera distancia de chaflán actual = 20.0000, Segunda distancia = 40.0000
Designe la primera línea o [desHacer/Polilínea/Distancia/ángUlo/Recortar/Método/múLtiplo]:**múLtiplo**

Designe la primera línea o [desHacer/Polilínea/Distancia/ángUlo/Recortar/Método/múLtiplo]: **Distancia**

Precise primera distancia de chaflán <20.0000>: **10**

Precise segunda distancia de chaflán <10.0000>: **5**

Designe la primera línea o [desHacer/Polilínea/Distancia/ángulo/Recortar/Método/múltiple]:
designe P1

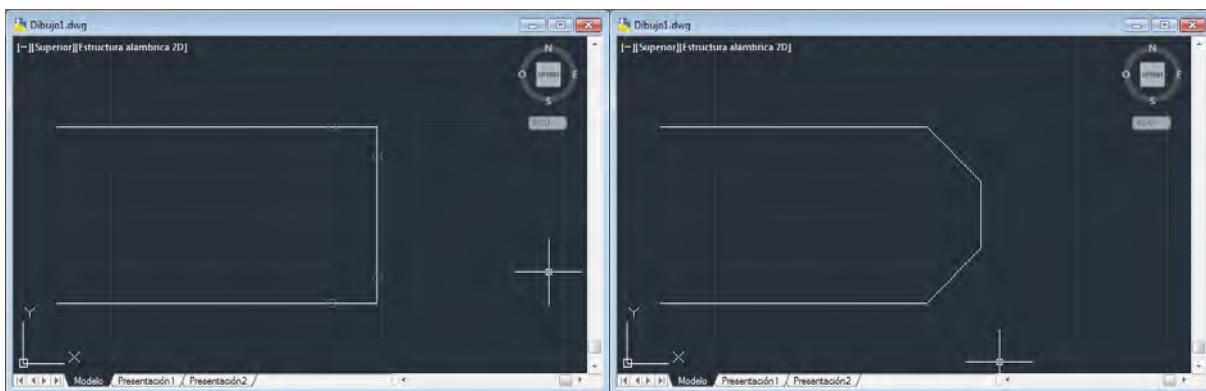
Designe segunda línea o use la tecla Mayús para aplicar esquina: **designe P2**

Designe la primera línea o [desHacer/Polilínea/Distancia/ángulo/Recortar/Método/múltiple]:
designe P3

Designe segunda línea o use la tecla Mayús para aplicar esquina: **designe P4**

Designe la primera línea o [desHacer/Polilínea/Distancia/ángulo/Recortar/Método/múltiple]:
(Intro)

En la figura 8.42 se muestra la secuencia de designación de los objetos, tal y como se indica en la línea de comando. En la figura 8.43 observamos el resultado, aunque, en realidad, el primer chaflán se muestra al terminar la designación de la segunda línea en P2.



279

Figuras 8.42 y 8.43. Designación de líneas para CHAFLAN y resultado.

Si las distancias de chaflán son cero, los objetos se alargarán o se acortarán para determinar un vértice, lo que también puede hacerse pulsando **Mayús** al designar la segunda línea, como se informa en línea de comando.

Tanto para el comando **CHAFLAN** como para **EMPALME**, si las dimensiones del chaflán o del empalme no permiten trazar los nuevos objetos, no se dibujará nada y AutoCAD informa del hecho mediante el correspondiente mensaje en la línea de comando:

Distancia es demasiado grande o Radio es demasiado grande

No válido

7. Copias matriciales

Una copia matricial de objetos es una copia múltiple de objetos designados siguiendo un determinado patrón. Los formatos posibles de la matriz son: **Rectangular**, o disposición de las copias en filas y columnas, **Polar** o copia múltiple alrededor de un punto central y matriz de camino o copia múltiple a través de una línea dada.

MATRIZ. Realiza copias múltiples de un objeto o grupo de objetos en disposición rectangular.

Cinta de opciones:

Inicio → Modificar → Matriz

Abreviatura por teclado:

MA



Al ejecutar el comando por cualquiera de los métodos indicados, y después de seleccionar los objetos que vamos a copiar, se modifica la cinta de opciones y aparecen los parámetros que podemos modificar (figura 8.44).

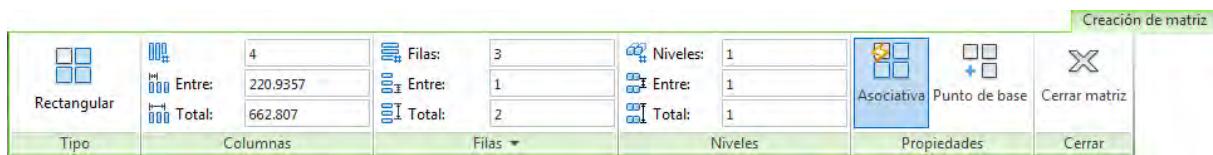


Figura 8.44. Cinta de opciones de MATRIZ para patrón rectangular.

7.1 Matriz rectangular

280

Los diferentes parámetros correspondientes a la matriz rectangular, se deben indicar, con cualquier orden:

El número de **Filas** (en dirección horizontal) y **Columnas** (en dirección vertical) que se desea que formen los objetos copiados, incluido el original. El número de copias resultante será el producto del número de columnas por el de filas. La disposición de los objetos se visualiza en tiempo real en el área de dibujo. El número máximo, por defecto, de elementos resultantes de la matriz es 100000.

Los **Desplazamientos entre filas** y **entre columnas**, o distancias entre dos elementos de la matriz entre dos filas y entre dos columnas, respectivamente. Si ambas distancias son positivas, los elementos de la matriz se colocarán por encima y a la derecha del objeto seleccionado, respectivamente. Si, por el contrario, son negativas, los objetos se copiarán por debajo y a la izquierda, respectivamente. Puede realizar las combinaciones de distancias negativas y positivas que estime conveniente para asegurarse de que la matriz resultante es la deseada. Resulta de gran ayuda el área de Vista preliminar, que también reflejará estos datos.

Los desplazamientos son indicados en las casillas correspondientes de la cinta de opciones.

En la figura siguiente se muestra un ejemplo de matriz rectangular. En la figura 8.45, muestra una matriz rectangular de 3 filas y 4 columnas realizada a partir del grupo de objetos señalados como designados. Las distancias entre columnas y entre filas son las acotadas como Desplazamiento entre columnas y entre filas, respectivamente.

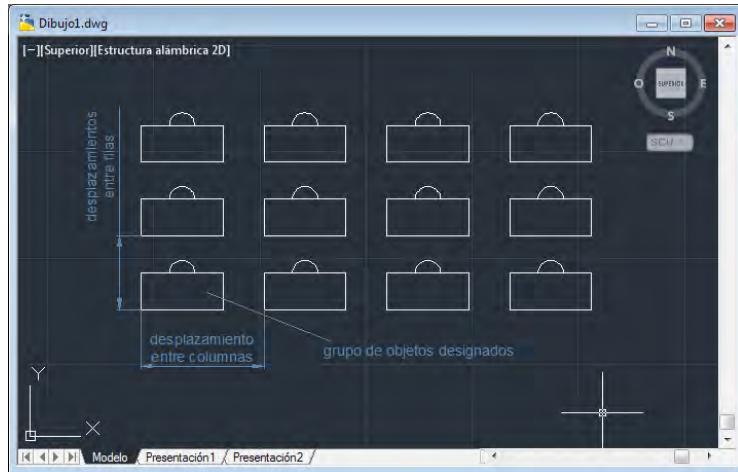


Figura 8.45. Matriz rectangular y desplazamientos.

7.2 Matriz polar

En una matriz de patrón polar, las copias se colocan alrededor de una circunferencia. El número de copias y el ángulo que abarcan son indicados por el usuario. El cuadro de diálogo de introducción de datos es similar al correspondiente a la matriz rectangular. Basta con marcar **Matriz polar**, para obtenerlo. La figura 8.46 lo muestra:

281

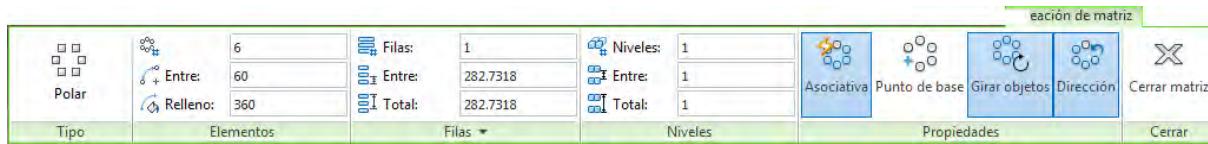


Figura 8.46. Cinta de opciones de MATRIZ para patrón polar.

Los datos que se deben precisar en cualquier orden, son:

El objeto o grupo de objetos que se van a copiar con patrón polar. La designación de los objetos se realiza previamente a ejecutar el comando.

El **Centro o Punto de base**, que es el punto alrededor del cual se van a distribuir las copias.

Los posibles métodos para definir los datos dimensionales de las copias son tres. Cada uno de ellos combina de manera distinta los 3 valores fundamentales para el trazado de la matriz. Estos son: **Número de elementos**, **Grados cubiertos (Relleno)** y **Ángulo entre elementos (entre)**. Todos ellos se incluyen en el área **Elementos** de la cinta de opciones. Puesto que los objetos seleccionados se copian en sentido contrario a las agujas del reloj, tenga en cuenta esta circunstancia cuando el ángulo a llenar o grados cubiertos no es 360 grados. Sin embargo, puede introducir un valor negativo en esta casilla para alterar el sentido de las copias. Los valores introducidos se mostrarán en tiempo real.

Tanto los **Grados cubiertos** como el **Ángulo entre elementos** se indican en la casilla correspondiente de la cinta de opciones.

La casilla **Girar objetos a medida que se copian**, que por defecto se encuentra activada, permite que el objeto o el conjunto de objetos seleccionados, no sólo se copien, sino que

también giren respecto del centro de la matriz. En la figura 8.47 se muestran dos ejemplos de la matriz polar de un rectángulo con los dos posibles valores de esta casilla, con giro o manteniendo la orientación del objeto.

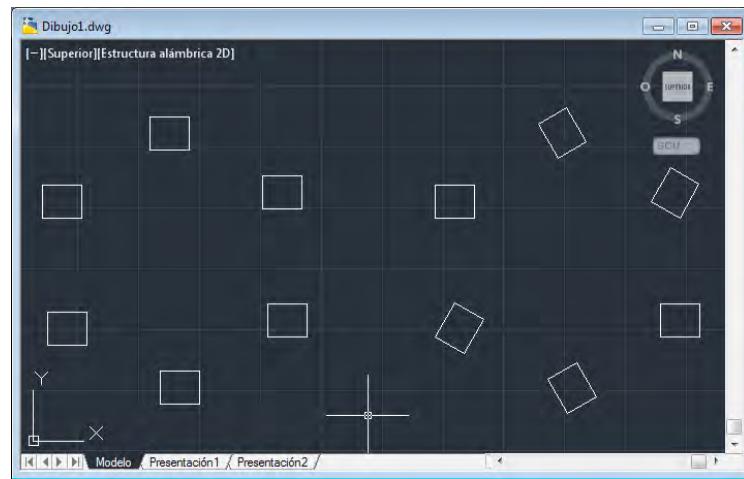
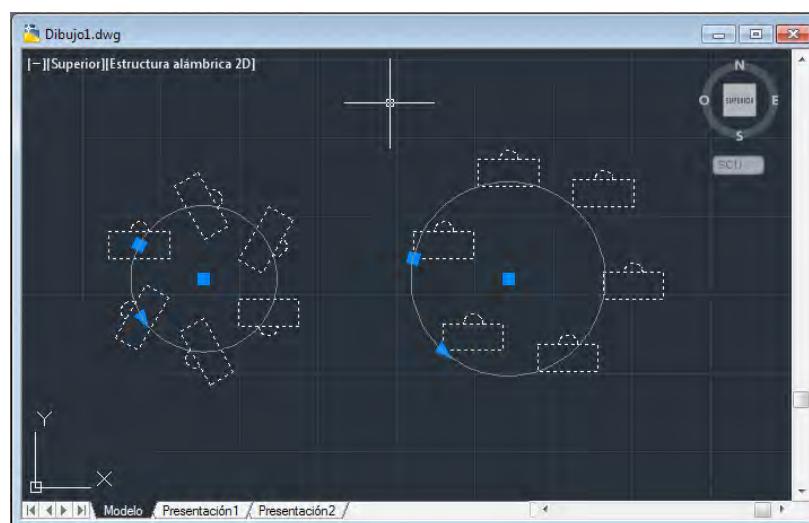


Figura 8.47. Matriz polar con giro de objetos y sin rotación.

282

El punto tomado como base para efectuar la matriz sin rotación de los objetos es, en el caso del rectángulo, el centro de la misma. Pero esto no ocurre así en todos los casos. Dependiendo del objeto o grupo de objetos seleccionados, es posible que el resultado no sea el deseado, sobre todo en el caso de no girar los objetos a medida que se copian. Observe la figura 8.48 en la que se han efectuado dos matrices polares, una con y otra sin rotación de objetos.



Figuras 8.49. Influencia del Punto base en la matriz polar.

Como hemos podido comprobar en el ejemplo, el punto desde el cual se produce la rotación es el vértice inferior izquierdo del rectángulo. Este punto, denominado **Punto base**, depende del objeto seleccionado, y cuando hay varios, también se ve influenciado por el orden de los objetos establecido por defecto (controlado por la variable **DRAWORDERCTL**) o el modificado por el usuario con el comando **ORDENAOBJETOS**. En la tabla 8.1 se muestra el punto base

por defecto de los diferentes objetos para la configuración de este tipo de matriz.

Para evitar soluciones no deseadas, el cuadro de diálogo **Matriz**, en su formato polar, permite modificar el punto base de un objeto o de un grupo de objetos, a fin de que el resultado sea como se desea.

Configuración del Punto base por objeto	
Tipo de objeto	Punto base por defecto
Arco, círculo, elipse	Centro
Polígono, rectángulo	Primera esquina
Arandela, línea, polilínea, rayo, spline	Punto inicial
Bloque, texto múltiple, texto de una línea	Punto de inserción
Líneas auxiliares	Punto medio

Tabla 8.1. Punto base por defecto para matriz polar.

AutoCAD dispone de una versión de construcción de matrices en línea de comando, **-MATRIZ**, que permite todas las opciones estudiadas en el cuadro de diálogo, incluida la modificación del punto base por defecto de los objetos a copiar.

7.3 Matriz Camino

En una matriz camino, las copias se colocan a lo largo de una ruta dada, esta puede ser una línea recta, una curva o una spline. El número de copias o la distancia entre ellas son indicadas por el usuario. El cuadro de diálogo de introducción de datos es similar al correspondiente a la matriz rectangular y polar. Aparece una vez hemos seleccionado tanto como los objetos a copiar como la ruta por la que se copiarán. La figura 8.50 lo muestra:

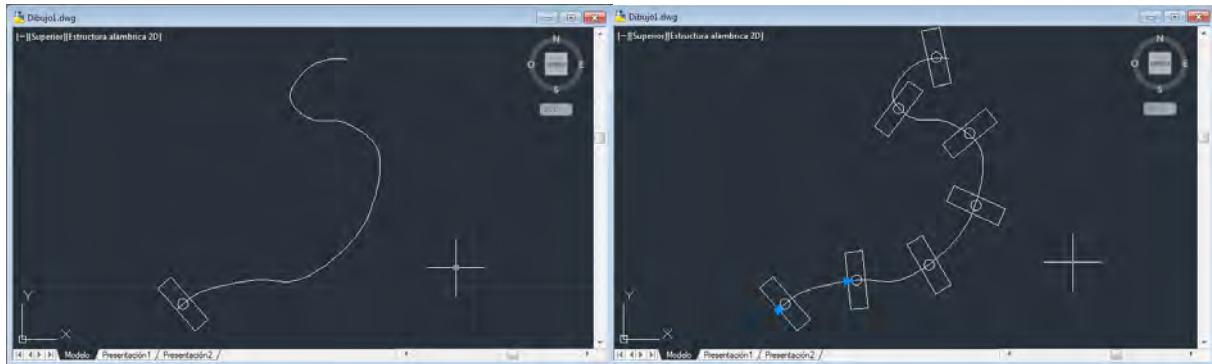


Figura 8.50. Cinta de opciones de MATRIZ ruta.

Se fijara o bien la distancia **entre** los objetos o bien el **número** de objetos y la longitud **total** de la ruta. Relacionado con esta elección tendremos la opción de **Medir** o de **Dividir**.

La **dirección de tangente** es la posición relativa del objeto que se copia con la ruta que se sigue.

En la siguiente figura, 8.51, se muestra el objeto a copiar y el camino, así como el resultado.



Figuras 8.51. Matriz camino, objeto y ruta.

8. División y Graduación

AutoCAD utiliza un método particular para dividir objetos. En realidad, lo que se produce no es una partición del objeto en partes iguales, como podría deducirse del término *división*, sino que se colocan marcas a distancias iguales. Las marcas que aparecen tras ejecutar el comando son objetos de punto, por lo que estarán afectados por las variables de sistema **PDMODE** y **PDSIZE**. Más adelante, en el capítulo 15, se estudiará la posibilidad de suplir los puntos por *bloques*.

Los comandos con los que cuenta AutoCAD para producir marcas sobre objetos a distancias iguales son **DIVIDE** y **GRADUA**. Vamos a estudiar cada uno de ellos.

El comando **DIVIDE** coloca puntos sobre un objeto de modo que el resultado es que los segmentos resultantes son iguales.

DIVIDE. Ubica puntos o bloques con espaciado proporcional a lo largo de un objeto.

Cinta de opciones:

Inicio → Dibujo → Dividir

Abreviatura por teclado:

DIV



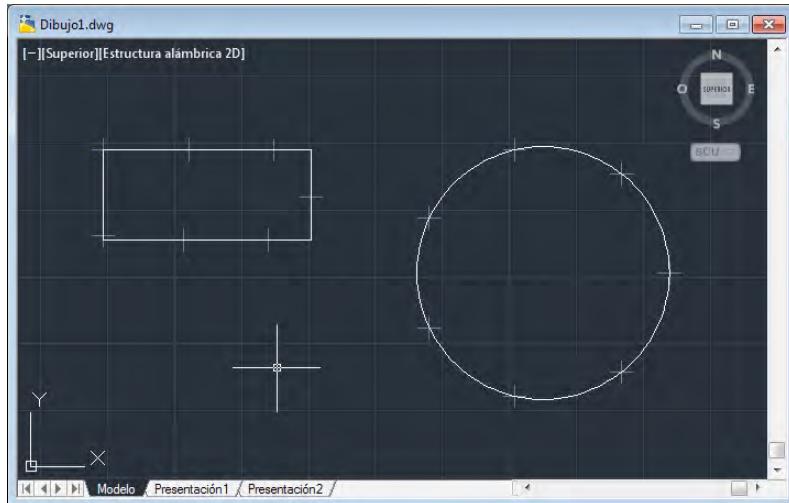


Figura 8.52. División de objetos en partes iguales con **DIVIDE**.

El tipo de objeto puede ser cualquiera, de modo que, si éste es cerrado, el punto por donde empieza a realizarse la división depende del objeto. En los círculos, el punto inicial coincide con la posición correspondiente a 0 grados; en rectángulos y polígonos, con el vértice inicial. La figura 8.52 muestra varios ejemplos de la aplicación de **DIVIDE** en varios objetos.

Los puntos (o bloques) insertados con el comando **DIVIDE** se comportan como un conjunto de selección, de modo que pueden ser designados con la opción Previo en la siguiente ejecución de un comando de modificación. En la línea de comando, la división de una línea en 7 partes, se efectuará:

Comando: **DIVIDE**
Designe objeto que se va a dividir: (**Designe la línea**)
Indique el número de segmento o [Bloque]: 7

El comando **GRADUA**, realiza una acción similar a la de **DIVIDE**, en cuanto a que sitúa puntos en particiones de igual longitud sobre un objeto. La diferencia se encuentra en que, en este caso, lo que se introduce como dato es la longitud del segmento. En consecuencia, si la longitud del objeto no es múltiplo de la longitud introducida, la última partición será más corta que la solicitada.

MEDIR. Ubica puntos o bloques a intervalos iguales de un objeto.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Graduar

Abreviatura por teclado: GD



En objetos abiertos, del tipo línea o arcos, se comienza la graduación en el extremo más cercano al punto de designación, mientras que en objetos cerrados, la graduación se empieza a realizar por un punto que depende del tipo de objeto y en sentido contrario a las agujas del reloj. En el caso de polígonos y rectángulos el punto de inicio coincide con el vértice inicial, en círculos con el punto situado a cero grados y en elipses con el punto marcado como primer extremo de eje.

En la figura 8.53 se muestran diversos ejemplos de la graduación de objetos a intervalos iguales. Observe que, en el rectángulo y la circunferencia, el punto inicial no está marcado con un objeto punto, como ocurre con los objetos abiertos, línea y arco.

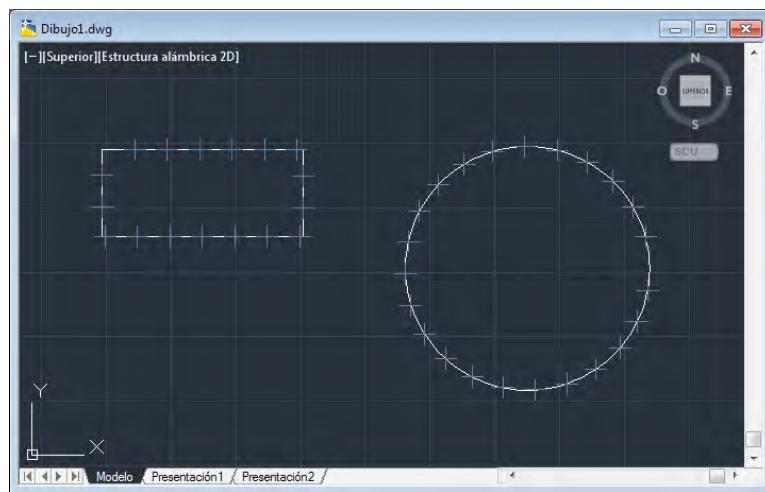


Figura 8.53. División de objetos en segmentos de longitud dada con GRADUA.

Como en el comando **DIVIDE**, **GRADUA** también agrupa a todos los puntos (o bloques) insertados como un conjunto de selección.

286

9. Descomposición de un objeto complejo en objetos simples

Un objeto complejo es un objeto de AutoCAD compuesto por objetos simples. Sin embargo un objeto complejo se comporta como único, en cuanto a su designación y modificación. AutoCAD cuenta con múltiples objetos complejos, como son las polilíneas, los textos de líneas múltiples, las cotas, los sombreados o los bloques. Todos estos objetos serán estudiados en capítulos siguientes. Aunque no es habitual, en algunas ocasiones será necesario dividir determinados objetos complejos en sus correspondientes simples. Para ello se utiliza el comando **DESCOMP**.

DESCOMP. Divide un objeto complejo en los objetos simples que lo componen.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Descomponer

Abreviatura por teclado: DP



Como ya sabe, los objetos creados por los comandos **RECTANG** y **POLIGONO** son, realmente, polilíneas. De modo que podrá utilizar el comando **DESCOMP** para convertir los rectángulos y los polígonos en figuras construidas por segmentos de línea. Una vez descompuestos, cada uno de los segmentos podrá ser designado y, por tanto, modificado, individualmente.

En el capítulo 15, dedicado a los bloques, se estudiarán ejemplos más significativos de este comando.

Unidad 9. Propiedades de los objetos

1. Introducción

En AutoCAD todos los objetos de dibujo que se generan lo hacen adquiriendo una serie de propiedades generales, entre las que se encuentran, como más evidentes, el color y el tipo de línea. Sin embargo, las propiedades generales de los objetos son más numerosas. Una de ellas, la capa, es un concepto de AutoCAD, que permite agrupar los objetos para controlar su visualización, conjunta o por separado y asociarles unos determinados valores respecto a otras de sus propiedades, como el color, el tipo de línea o el grosor de línea.

En este capítulo estudiaremos cada una de las propiedades que pueden ser asignadas a los objetos cuando se crean. Así mismo, detallaremos cómo modificar dichas propiedades en objetos que ya fueron creados, complementando, de este modo, la modificación de objetos. Existen, por tanto, numerosos comandos y variables de sistema que afectan a las propiedades de los objetos, así como grupos de herramientas y una paleta, la de **Propiedades**.

Cada propiedad posee unos valores por defecto en cada dibujo nuevo. Todas las modificaciones que se pueden realizar en cuanto a capas, tipos de línea o colores actuales se guardarán en el dibujo, por lo que determinadas configuraciones que se repitan serán útiles si se guardan en un archivo de plantilla. Al final del capítulo ampliaremos la plantilla Curso.dwt añadiendo una serie de capas y tipos de línea útiles para diferentes tipos de dibujos.

287

2. Conceptos generales

Todos los objetos de dibujo poseen una serie de propiedades generales comunes a todos ellos. Aunque más adelante estudiaremos detalladamente algunas de ellas, en este punto enumeramos todas las que los objetos poseen como propias. Éstas son:

- **Capa.** Cada objeto se crea en una capa, la que esté como actual en ese momento. Como hemos comentado, la capa es un concepto de AutoCAD que agrupa a los objetos para, por ejemplo que su visualización sea conjunta o por capas (figura 9.1). Una forma habitual y sencilla de comprender su funcionamiento es considerarlas como “hojas” transparentes, en cada una de las cuales se dibujan objetos que poseen ciertas características comunes, por ejemplo, en una capa se pueden agrupar todos los contornos gruesos del dibujo, en otra, todos los ejes, en otra, todas las cotas, etc. Normalmente, cada uno de estos grupos es dibujado en el mismo color y tipo de línea, pero también tienen iguales el resto de propiedades, de modo que si a la capa donde se generan los objetos se le asignan determinadas propiedades (color, tipo de línea, grosor de línea, etc.), todos ellos se mostrarán con dichas propiedades visuales, aunque la designación será: color *PorCapa*, tipo de línea *PorCapa*, grosor de línea *PorCapa*, etc. Un poco más adelante entenderemos este concepto.

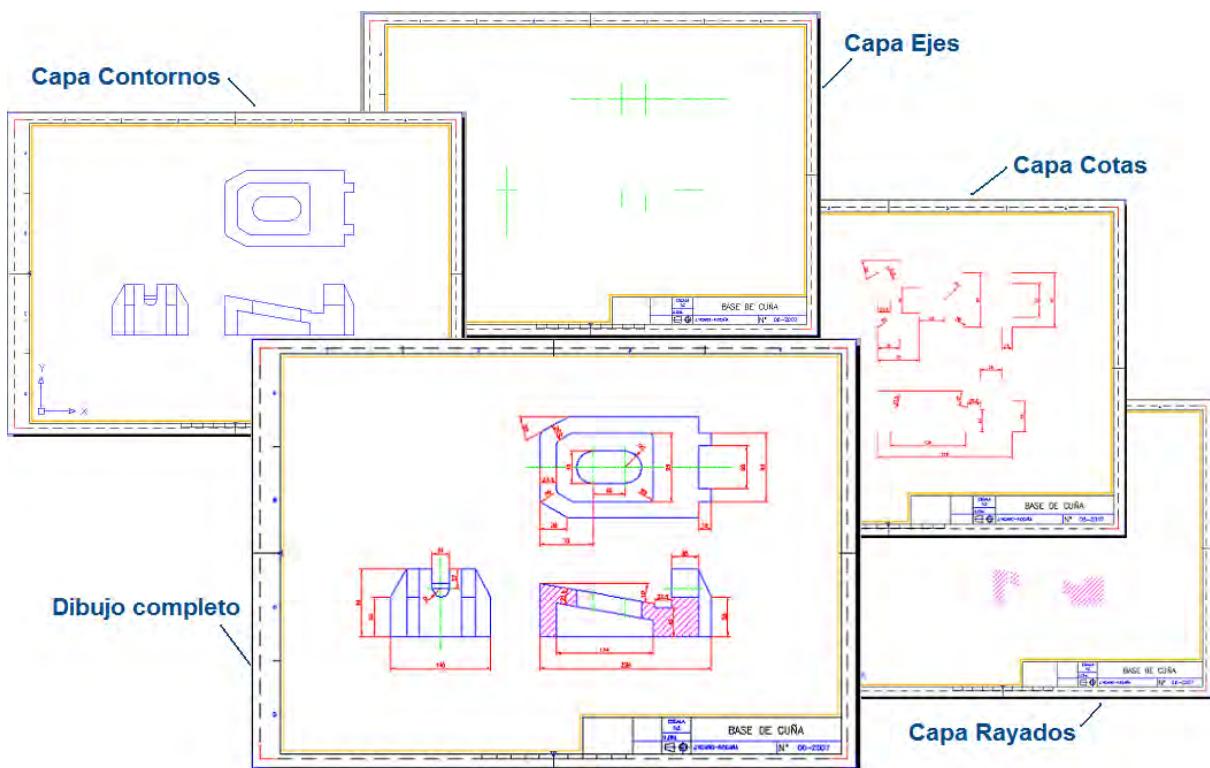


Figura 9.1. Ejemplo de un dibujo con capas.

288

AutoCAD dispone de una capa, creada por defecto, denominada Capa 0 (cero). Ésta no se puede eliminar ni cambiar su nombre. Todos los objetos que hemos creado a lo largo de capítulos anteriores, han sido ubicados en esa capa. El usuario puede crear el número de capas que desee y poner como actual una de ellas para alojar los objetos que se dibujen a continuación. También puede cambiar a otra capa objetos ya creados.

- **Color.** Todos los objetos poseen el color que se encuentra como actual en el momento de su creación. Es posible modificar con posterioridad, sin embargo, este valor. En AutoCAD el color de los objetos es posible elegirlo según tres posibilidades: color de índice, color verdadero y libro de colores. El primero, también denominado colores ACI, contiene los 256 colores tradicionales de AutoCAD, definidos como un número del 0 al 255. El color verdadero permite seleccionar un color de 24 bits desde una paleta de más de 16 millones de tonalidades y con dos posibilidades de indicar los componentes: HSL (tonalidad, saturación, luminosidad) y RGB (rojo, verde, azul). El color se define con el formato 000,000,000, de modo que cada componente puede tener un valor entre 0 y 255. Por último, con el libro de colores, se puede elegir un color contenido en una serie de archivos, con la extensión ACB, y que se corresponde con los libros de colores utilizados de un modo habitual en otros campos, los más conocidos son PANTONE, RAL y DIC.

La visualización de los colores en pantalla depende de la gestión gráfica del monitor, de modo que es posible que los colores que se muestren no coincidan con los números solicitados. Dependiendo de las características de la tarjeta gráfica, del monitor y de cómo se configure el sistema operativo, será posible visualizar un número diferente de colores en pantalla al mismo tiempo.

La selección de los colores se realiza utilizando el comando **COLOR** que posee un cuadro de diálogo con tres fichas, una por cada una de las posibilidades de elegir el color

actual. Además, los objetos pueden poseer dos colores especiales: color PorCapa y color PorBloque. El color PorCapa es un tipo en el que los objetos adoptan el color asociado a la capa en la que son creados. El color PorBloque es un tipo de color provisional, el blanco, hasta que los objetos se agrupan en un *bloque*. Cuando, por fin, el bloque es insertado, los objetos contenidos en él mostrarán el color establecido, el de la capa actual o el color actual. En el capítulo 15 estudiaremos con detenimiento este concepto.

- **Tipo de línea.** Los tipos de línea son patrones repetidos de trazos, espacios en blanco o puntos con los que se muestran líneas o curvas. Cada objeto tiene asignado un tipo de línea, el que se encuentre como actual cuando es generado que puede ser el que esté asociado a la capa actual o un tipo de línea explícito. Como cualquier otra propiedad de objeto, siempre es posible modificar el tipo de línea de un objeto para que pase a ser otro diferente.

AutoCAD dispone de un tipo de línea por defecto, **Continuous**, que se corresponde con un trazo ininterrumpido y que no se puede renombrar, ni eliminar. Si se desea, se pueden añadir más tipos de línea a partir de dos archivos: **ACAD.LIN** y **ACADISO.LIN**. A la operación de añadir tipos de línea de estos ficheros se le denomina **Carga de tipo de línea** y se realiza con el comando **TIPOLIN**.

Además del tipo Continuous, también están disponibles dos tipos especiales: PorCapa y PorBloque, cuyos conceptos, aplicados a los tipos de línea, son idénticos a los estudiados para Color.

Cuando la línea dispone de espacios en blanco o trazos cortos entre ellos, el espacio y tamaño de los segmentos depende de un factor de escala global controlado por el comando **ESCALATL**.

- **Escala de tipo de línea.** Además del factor global de escala, que afecta a todos los espaciados de todas las líneas no continuas del dibujo, cada objeto dispone de un factor de escala individual para su tipo de línea. Este valor multiplica al factor global y permite que varios objetos que tengan asignado el mismo tipo de línea puedan tener diferentes densidades de trazo y espacio en blanco.

289

- **Grosor de línea.** Si se desea, los objetos pueden tener asignados un grosor elegido del desplegable Grosor de línea. En principio, ésta es una propiedad de visualización en pantalla, si el botón **GLN** de la barra de estado está pulsado. Sin embargo, el grosor de línea puede ser también impreso. Como en color y tipo de línea, el grosor de línea por defecto es el asignado a la capa, grosor PorCapa.

- **Estilo de trazado.** Esta propiedad de objeto, cuyo estudio será ampliado en el capítulo dedicado a la impresión de los dibujos, permite asignar a cada uno de ellos una forma concreta de definirlos en la impresión, de modo que se puede asignar color, tipo de línea y grosor diferentes a los que poseen en pantalla. En los dibujos creados en este libro, que fueron definidos con una serie de modificaciones de las variables de sistema que intervienen en los trazados, el estilo de trazado establecido por defecto es PorCapa.

- **Hipervínculo.** El hipervínculo es una propiedad de un objeto por la que se convierte en una zona interactiva y permite acceder a una dirección URL (de Internet), a un documento o archivo en el propio ordenador o en una red. Por defecto, los objetos se crean sin hipervínculo y si lo desea, puede asignarle uno con posterioridad, modificando las propiedades del objeto.

- **Altura de objeto.** Se trata de una propiedad que poseen determinados objetos de modo que si es diferente de cero, su valor por defecto, los objetos se “extruyen” respecto del eje Z, proporcionándoles un aspecto tridimensional, sólo visible modificando el punto de vista.

Salvo las propiedades correspondientes a **Hipervínculo** y **Altura de objeto**, que se salen de los objetivos de este libro, estudiaremos a continuación las características, comandos y variables de sistema que intervienen en **Color**, **Tipos de línea**, **Grosores de línea** y **Capas**. La **Escala del tipo de línea** será estudiada dentro del epígrafe correspondiente a los tipos de línea puesto que es a éstos a los que afecta. Así mismo, como ya hemos mencionado el **Estilo de trazado** será definido y estudiado en el capítulo 17, dedicado a la impresión de los dibujos. En la figura 9.2 se observan todas las propiedades enumeradas para un objeto tipo línea, mostradas en la paleta de **Propiedades**, que estudiaremos más adelante.

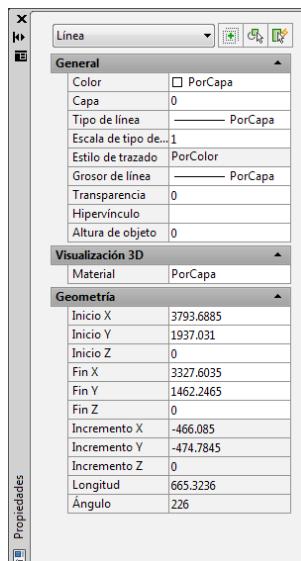


Figura 9.2. Ejemplo de las propiedades asignadas a una línea.

3. Colores

El objetivo fundamental de la utilización de colores es el de la identificación de los objetos de un modo visual. La asignación del color se puede realizar de un modo explícito o bien a través de la capa donde son dibujados. Si los objetos tienen características similares, por ejemplo, todos ellos son los contornos de una pieza, resulta útil que dichos objetos comparten su pertenencia a una capa y el mismo color, que en este caso, debería ser PorCapa. Sin embargo, en algunas ocasiones, aunque varios objetos pertenezcan a la misma capa, puede ser necesario distinguir visualmente a algunos de ellos a través del color, de modo que éstos precisarán de una asignación explícita de color.

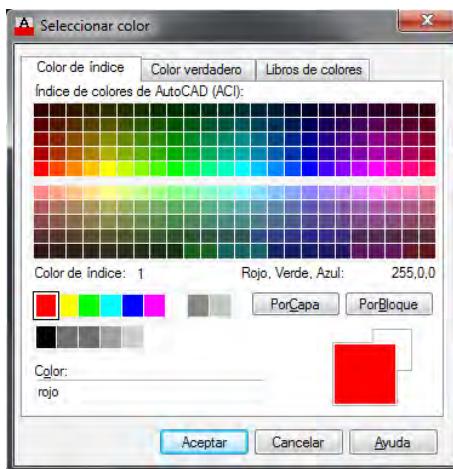
Tanto la asignación de color a las capas, que veremos más adelante, como la asignación explícita del color a los objetos que se dibujen a continuación, se realizan a través del comando **COLOR**.

COLOR. Establece el color para objetos nuevos.

Cinta de opciones: Inicio → Propiedades → Color de objeto

Abreviatura por teclado: COL

Este comando puede ser transparente, (**COLOR** o '**COL**'), es decir, el color actual puede ser modificado antes de terminar de ejecutar un comando. En cualquier caso, al ejecutarlo se obtiene el cuadro de diálogo **Seleccionar color**, que, por defecto, se muestra como el de la figura 9.3.



291

Figura 9.3. Ficha Color de índice del cuadro de diálogo Seleccionar color.

El cuadro de diálogo **Seleccionar color**, tiene disponibles tres fichas para elegir el color actual. La más sencilla es la que se obtiene al ejecutar el comando, que se denomina **Color de índice**, y muestra el **Índice de colores propios de AutoCAD**, llamados también **ACI**.

El color se puede elegir directamente con el cursor si éste se posa sobre una de las casillas de las tres paletas de colores que se muestran en este cuadro. Los colores ACI se clasifican por un número del 0 al 255, dejando el número 0 para el color de fondo y, por tanto, no es seleccionable. La paleta superior contiene los colores cuyos números van desde el 10 al 249. La segunda paleta contiene los colores del 1 al 9, y salvo los dos últimos, en tonos de gris, poseen además un nombre normalizado, esto es, un nombre de color que puede ser utilizado para definirlo y que es admitido en línea de comando (Tabla 9.1):

Índice	1	2	3	4	5	6	7
Color	Rojo	Amarillo	Verde	Cíán	Azul	Magenta	Blanco/negro

Tabla 9.1. Colores normalizados en la tabla ACI.

El color 7, puede ser blanco o negro en función del color de fondo (color 0). Si el fondo es negro, el color 7 será blanco y viceversa.

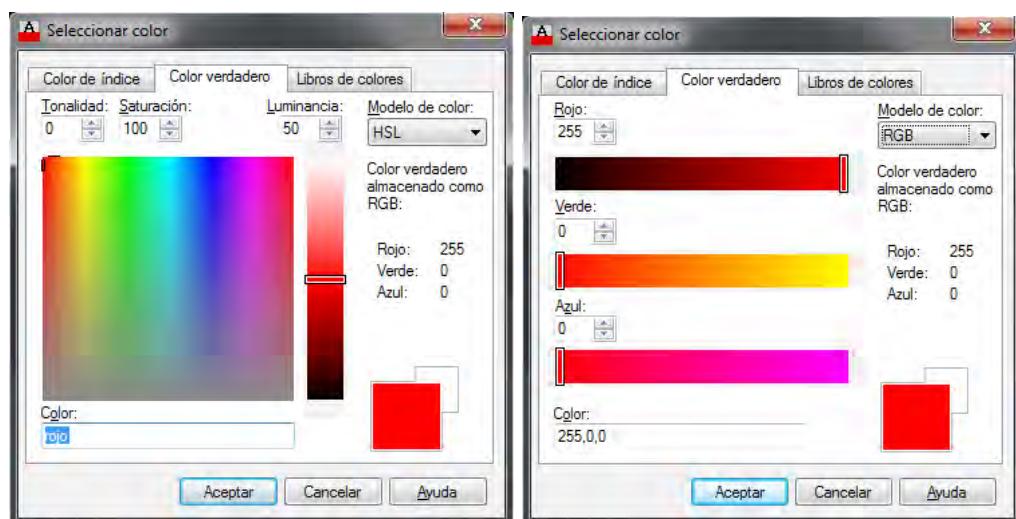
La tercera paleta, de colores grises, contiene a los índices comprendidos entre 250 y 255. Por último, también es posible elegir entre los colores lógicos: **PorCapa** y **PorBloque**, cuyo significado ya ha sido explicado.

Al elegir cualquiera de los colores y mantener el cursor sobre él, el cuadro de diálogo muestra su **Código de índice**, así como su equivalencia en valores **RGB** (rojo, verde, azul). Además, el número del color seleccionado o su nombre normalizado se escribe en la casilla **Color**. También el usuario puede utilizar esta casilla para introducir el código ACI del color directamente. El color seleccionado se puede observar sobre la muestra de color encima del anterior. En la figura 9.3, se muestra un ejemplo de la selección del color normalizado **rojo**, cuyo índice es **1**.

3.1 Ficha Color verdadero

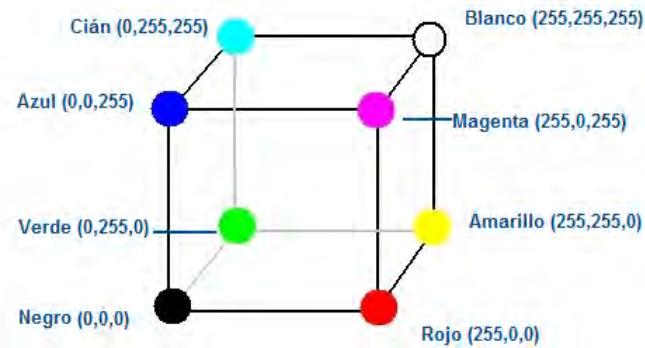
El cuadro de diálogo **Seleccionar color** muestra también una ficha que permite seleccionar un color por un método diferente, denominada **Color verdadero**. Esta ficha permite elegir un color de 24 bits, desde una paleta que contiene más de 16 millones de tonalidades. Para elegir una de ellas se pueden utilizar dos métodos, que permiten indicar los componentes de color utilizando los tipos: **HSL** (tonalidad, saturación, luminosidad) o los **RGB** (rojo, verde, azul). Cada uno de ellos se muestra utilizando el desplegable **Modelo de color**. Observe las figuras 9.4 y 9.5.

292



Figuras 9.4 y 9.5. Ficha Color verdadero del cuadro Seleccionar color en sus dos modelos: HSL y RGB.

En ambos modelos, el color se define finalmente con sus componentes de rojo, verde y azul que debe tomar el formato **R,G,B**, donde cada componente puede tomar un valor entre 0 y 255. El código de cada color en este formato se construye considerando su proporción de cada uno de los colores básicos, rojo, verde y azul. El color negro, es decir, la ausencia de color, tendría un código (0,0,0), mientras que la mezcla total de todos los colores, color blanco, un código (255,255,255). En la figura 9.6 se muestra un cubo cuyos vértices representan los colores básicos y sus códigos RGB, como si fuesen coordenadas en un sistema de tres ejes donde el origen (0,0,0) es ocupado por el color negro. Observe, por ejemplo, el color cián, construido por los colores azul y verde al completo, se encuentra en el vértice que representa su código (0,255,255). La escala de grises tendría códigos correspondientes a la diagonal que va del negro al blanco.

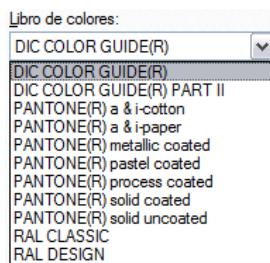
**Figura 9.6.** Colores RGB.

Cada una de las componentes RGB disponen de 8 bits asociados, dando 2^8 o 256 valores de cada color. Esto permite 16.777.216 (16.7 millones) posibles colores para cada píxel. La razón de que se denomine color verdadero o *Truecolor* es debido a que es aproximadamente el número de colores que el ojo humano puede detectar.

Las propiedades del color: **tonalidad, saturación** y **luminosidad** permiten también, en este cuadro, seleccionar uno de los colores verdaderos.

- La **tonalidad**, cuyos valores están comprendidos entre 0 y 360, como si fuesen los grados comprendidos en una circunferencia, determina el tono de un color que representa una determinada longitud de onda en el espectro visible. El valor 0 y el 360 representan el mismo tono, el del color rojo.
- La **saturación**, cuyos valores posibles se encuentran entre 0 y 100, representa, en porcentaje, la pureza de un color. El valor máximo, 100, indica un color puro, que se difumina a medida que la saturación disminuye.
- Por último, la **luminosidad** (luminancia) especifica el brillo de un color. También se determina mediante porcentaje, con valores comprendidos entre 0 y 100. El valor 0 representa el color negro, 100, el color blanco y 50 el brillo óptimo para un color.

293

**Figura 9.7.** Lista de libros de colores.

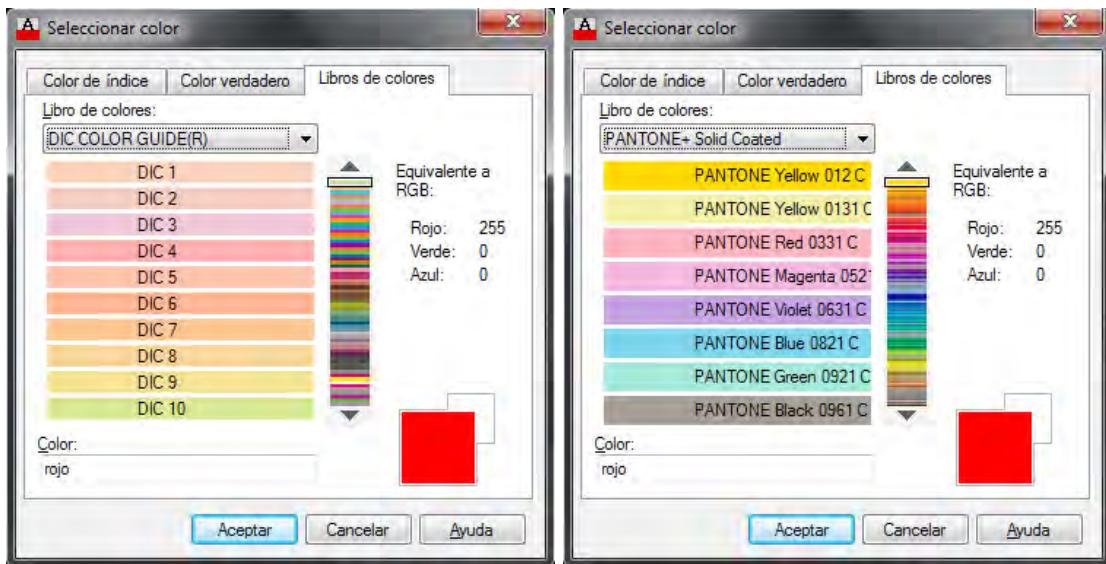
Los valores que toman cada una de estas casillas determinan un color que se muestra en el cuadro con su código RGB. Por ejemplo, la tonalidad 0 (ó 360), de saturación 100% y de luminosidad 50%, se corresponde con el color rojo puro cuyo código es (255,0,0).

En cualquiera de los dos formatos de esta ficha de selección de color, HSL o RGB, un color puede ser elegido directamente con el cursor al pulsar sobre los controles deslizantes de

color o sobre el espectro de color. En ambos casos, la ficha contiene una muestra del color seleccionado sobre la muestra del color previo.

3.2 Ficha Libros de colores

En la ficha **Libros de colores**, se puede seleccionar un color a partir de una serie de guías o conjuntos de colores con formatos estándar y utilizados en otros muchos campos técnicos. Por defecto, AutoCAD cuenta con una serie de libros, concretamente con la Guía DIC, los libros PANTONE y los conjuntos de colores RAL. Si lo desea, puede añadir más libros de colores, importándolos y situándolos en la dirección correspondiente a **Ubicación de libros de colores**, mostrada en la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones**.



Figuras 9.8 y 9.9. Ficha Libros de colores del cuadro Seleccionar color con dos ejemplos de libro.

En el desplegable **Libro de colores**, (figura 9.7), puede elegir cualquiera de ellos. En las figuras 9.8 y 9.9 se muestran una de las páginas de la Guía DIC y de uno de los libros de PANTONE, respectivamente. Cada una de estas páginas presenta una lista de colores a elegir, muévase con el cursor por cada una de ellas y elija uno de los colores. En la casilla **Color**, se mostrará el código correspondiente al libro de colores mientras que en el **Equivalente a RGB** se mostrarán su código en componentes de rojo, verde y azul. Igual que en fichas anteriores, existe una muestra del color elegido sobre el previo.

3.3 Control del color de la barra de herramientas Propiedades

El grupo de herramientas **Propiedades**, situada en la cinta de opciones, tiene múltiples usos, entre ellos: informar de las propiedades actuales de los objetos, seleccionar las de objetos nuevos y modificar las de objetos ya dibujados. Más adelante volveremos sobre ello. De momento, en cuanto al color, podemos decir que el desplegable correspondiente a esta propiedad permite seleccionar los colores normalizados del código ACI, los colores lógicos PorCapa y PorBloque, u otros, a través del cuadro de diálogo **Seleccionar color**, que se obtiene al pulsar el vínculo del mismo nombre, mostrado en la figura 9.10:



Figura 9.10. Control del color de la barra de herramientas Propiedades.

Los colores que se hayan ido seleccionando a lo largo de la sesión de dibujo se incorporan a la lista de este desplegable, cada uno en su formato como se muestra también en la figura 9.10.

3.4 Variable de sistema CECOLOR

La variable de sistema que controla el color actual es **CECOLOR**. Admite como valores posibles los nombre normalizados de los colores del código ACI, los nombres de los colores PorCapa y PorBloque y los formatos RGB, si se escriben del modo: RGB:000,000,000, es decir el código correspondiente entre comas, precedido de las letras RGB y dos puntos (:), sin espacios. Veamos un ejemplo:

Comando: **CECOLOR**
 Indique nuevo valor para CECOLOR <"RGB:189,93,68">: **PorCapa**
 Comando: **CECOLOR**
 Indique nuevo valor para CECOLOR <"PORCAPA">: **rojo**
 Comando: **CECOLOR**
 Indique nuevo valor para CECOLOR <"1">: **RGB:255,255,0**
 Comando: **CECOLOR**
 Indique nuevo valor para CECOLOR <"RGB:255,255,0">:

El comando **COLOR** presenta también una versión sin cuadro de diálogo al que se accede al escribir en línea de comando **-COLOR** y que presenta las mismas posibilidades de elección de colores que el cuadro de diálogo **Seleccionar color**:

Comando: **-COLOR**
 Indique el color de objeto por defecto [Colorverdadero/Librocolores] <255,255,0>: **Colorverdadero**
 Rojo,Verde,Azul: **0,255,0**

4. Tipos de línea

Una línea, ya sea recta o curva, está formada por una serie de trazos, espacios o puntos. A la

combinación específica de estos elementos se le denomina tipo de línea. También es posible que entre estos elementos intervengan formas o textos intercalados que determinan tipos de línea complejos.

AutoCAD dispone de unos tipos de línea por defecto que son los conocidos Continuous, PorCapa y PorBloque. El primero de ellos está formado por trazos continuos o no interrumpidos. El tipo de línea PorCapa es el que esté activo en la capa donde se crea el objeto. Cuando un objeto adquiere un tipo de línea PorBloque será de tipo Continuous en su creación y sólo cuando se inserte como bloque tomará el tipo de línea actual que podrá ser el de la capa donde es insertado o el específico.

Además de éstos, que no se pueden ni eliminar ni renombrar, se pueden añadir otros tipos de línea almacenados en dos archivos proporcionados por el programa: ACAD.LIN (propio para unidades inglesas) y ACADISO.LIN (propio para unidades métricas). Ambos archivos poseen prácticamente los mismos tipos de línea que se diferencian en la escala de definición de los mismos.

El comando **TIPOLIN** permite seleccionar el tipo de línea actual, así como cargar nuevos tipos de línea que se añaden al listado. También puede ser transparente si se escribe '**TIPOLIN**' o '**TL**'.

TIPOLIN. Carga, define y modifica tipos de línea.

Cinta de opciones: Inicio → Propiedades → Tipo de línea

Abreviatura por teclado: TL

296

Este comando muestra un cuadro de diálogo como el de la figura 9.11

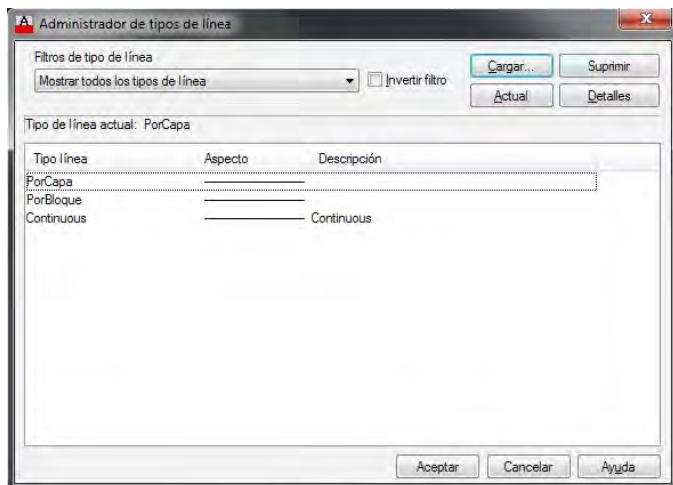


Figura 9.11. Cuadro de diálogo Administrador de tipos de línea.

El cuadro de diálogo muestra, por defecto, todos los tipos de línea cargados y que pueden ser seleccionados como actual. En el área **Filtros de tipo de línea**, encontramos un desplegable que permite seleccionar qué tipos de línea deben mostrarse en la lista en función de que estén utilizados o que pertenezcan a objetos insertados como *Referencias a objetos*. En el epígrafe referido a las Capas del dibujo encontraremos un desplegable que permite mostrar unas u otras en función de filtros similares a los de los tipos de línea. Profundizaremos en este tema en dicho punto.

Lo primero que puede llamar la atención al observar el cuadro de diálogo de tipos de línea es que éstos son muy escasos. Para aumentar el número de tipos de línea a escoger es necesario *cargarlos*, utilizando el botón **Cargar**. Al pulsarlo se muestra un cuadro de diálogo como el de la figura 9.12 que da acceso a uno de los archivos mencionados, en nuestro caso, ACADISO.LIN, puesto que se trata de dibujos con valores por defecto de tipo métrico.

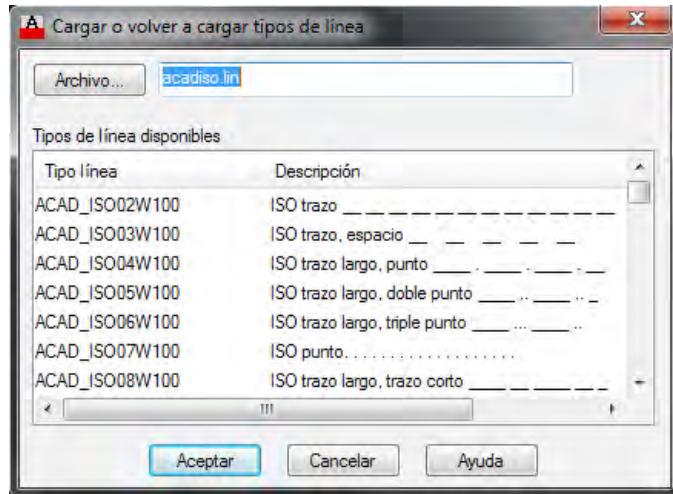


Figura 9.12. Cuadro de diálogo Cargar o volver a cargar tipos de línea.

El proceso a seguir sería: seleccionar uno o varios tipos de línea y pulsar **Aceptar**. Para seleccionar varios tipos de línea a la vez, se pueden utilizar las combinaciones de teclas **Mayús** o **Ctrl** como en cualquier cuadro de diálogo de Windows. El tipo o tipos seleccionados pasarán a formar parte del listado de tipos de línea para que puedan ser elegidos como tipo de línea actual.

El archivo de tipos de línea, ACADISO.LIN, (lo mismo que su versión para pulgadas, ACAD.LIN), contiene una serie de tipos de línea que pueden clasificarse en:

Tipos de línea **básicos**: provienen de las primeras versiones del programa en las que no era posible modificar particularmente la escala de la línea, por lo que existen por cada descripción tres tipos, uno de dimensiones normales, otro de escala el doble y un tercero de escala la mitad. En la tabla 9.2 se muestran los nombres y descripción de los tipos de línea básicos:

Nombre	Descripción	Tipo de línea x 2	Tipo de línea x 0.5
TRAZOS	_____	TRAZOSX2	TRAZOS2
LINEAS_OCULTAS	- - - - -	LINEAS_OCULTASX2	LINEAS_OCULTAS2
CENTRO	— — — — —	CENTROX2	CENTRO2
VALS	— — — — —	VALSX2	VALS2
PUNTOS	PUNTOSX2	PUNTOS2
TRAZO_Y_PUNTO	— · — · — ·	TRAZO_Y_PUNTOX2	TRAZO_Y_PUNTO2
MORSE_G	— — · — — · —	MORSE_GX2	MORSE_G2
MORSE_D	— .. — .. — .. —	MORSE_DX2	MORSE_D2

Tabla 9.1. Tipos de línea básicos.

Tipos de línea **normalizados**: su nombre comienza por ACAD_ISO y JIS.

Tipos de línea **complejos**: son aquellos que combinan trazos continuos, espacios y/o puntos con textos o figuras intercaladas en la definición de líneas. Éstos son los mostrados en la tabla 9.3:

Nombre	Descripción
AGUA_CALIENTE	HW — HW —
AISLAMIENTO	Wavy line
GAS	GAS — GAS —
LÍMITE1	—○—○—○—○—
LÍMITE2	—□—□—□—□—
VÍAS	
ZIGZAG	Zigzag line

Tabla 9.3. Tipos de línea complejos.

298

El botón **Suprimir** del cuadro de diálogo Administrador de tipos de línea permite eliminar de la lista los tipos que fueron cargados del modo explicado, siempre que éstos no estén utilizados en el dibujo, es decir, que no existan objetos con esta propiedad, o bien que sea el tipo de línea actual o el asignado a una capa. Tampoco se pueden suprimir los tipos Continuous, PorCapa y PorBloque. Pulsar el botón **Suprimir** en este cuadro de diálogo es equivalente a ejecutar el comando **LIMPIA** para eliminar tipos de línea no utilizados.

El botón **Actual** permite colocar como tal el tipo de línea seleccionado. En el propio cuadro se informará del nombre del tipo de línea actual. La variable de sistema que almacena el tipo de línea actual es **CELTYP**.

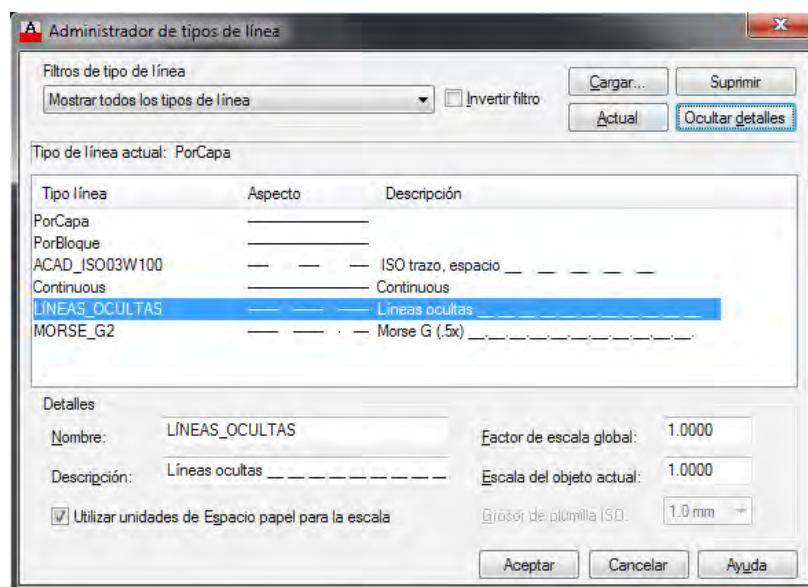


Figura 9.13. Cuadro de diálogo Administrador de tipos de línea con área Detalles desplegado.

El botón **Detalles** despliega sobre el propio cuadro de diálogo una nueva área del mismo nombre (figura 9.13) que permite editar el nombre y la descripción de los tipos de línea seleccionados, salvo que éstos sean los conocidos Continuous, PorCapa o PorBloque. Los nombres de los tipos de línea pueden tener una longitud de hasta 255 caracteres y pueden contener letras, cifras, espacios en blanco y los caracteres \$ (dólar), - (guion) y _ (subrayado). No pueden contener los caracteres especiales , (coma), ; (punto y coma), : (dos puntos), = (igual), ? (signo de cierre de interrogación), * (asterisco), < > (menor que y mayor que), / \ (barra y contrabarra), | (barra vertical), " (comillas), ` (comilla inversa).

La modificación en el nombre o en la descripción se localiza exclusivamente en este cuadro de diálogo para el dibujo actual y por tanto, se puede volver a cargar dicho tipo de línea con el nombre original del archivo LIN. Sin embargo, si se intenta cargar de nuevo un tipo de línea con el mismo nombre, se visualiza un mensaje que advierte que el tipo de línea en cuestión se redefinirá si se responde afirmativamente (figura 9.14), sustituyendo a la anterior. Si el tipo de línea redefinido se encuentra asociado a alguna capa del dibujo, todos los objetos de dicha capa se redefinirán tomando los nuevos valores, tras una regeneración del dibujo.

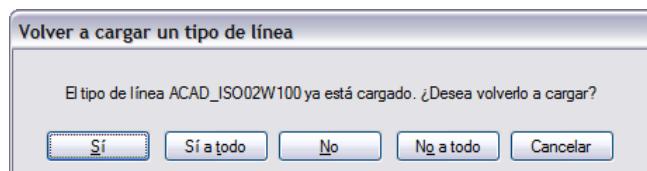


Figura 9.14. Advertencia de redefinición de tipos de línea cargados.

Dentro del área **Detalles** nos encontramos, también, con dos casillas que establecen el **Factor de escala global** y la **Escala del objeto actual**, o factor de escala individual que se aplicarán en los objetos que se creen a partir de ese momento. Para tipos de línea normalizados ACAD_ISO la Escala del objeto actual se sustituye por la casilla **Grosor de plumilla ISO**, normalmente desactivada, de modo que el valor correspondiente, almacenado en la variable **CELTSCALE**, sólo podrá tomar valores de la lista de grosores de línea normalizados, que estudiaremos más adelante.

Por último, la casilla **Utilizar unidades de Espacio papel para la escala**, activa o desactiva la variable **PSLTSCALE**, que permite adecuar la escala de los tipos de línea al tamaño relativo de los objetos en las presentaciones. En el capítulo dedicado a la impresión se podrá estudiar más profundamente este tema.

4.1 Factor de escala global y factor de escala individual del tipo de línea

Para los tipos de línea no continuos, se puede regular la distancia entre trazos o entre trazos y puntos de modo que la línea se pueda visualizar como discontinua independientemente del tamaño de la misma. El establecimiento de esta propiedad, que es exclusivamente visual, se puede realizar de dos formas: de una manera global, es decir, mediante un factor que afectará a todas las líneas no continuas del dibujo (comando **ESCALATL** o variable de sistema **LSCALE**) o de manera individual afectando a cada uno de los objetos, mediante un factor de escala del objeto (variable de sistema **CELTSCALE**).

ESCALATL. Establece el factor de escala global para todos los tipos de línea de un dibujo.

Abreviatura por teclado: EC

Este comando puede ser transparente, si se escribe '**ESCALATL**' o '**EC**'. Cada vez que se cambia este valor se produce una regeneración de dibujo con el fin de recalcular los tramos continuos y vacíos de los tipos de línea que los posean. El valor por defecto es 1, cuanto más pequeña sea la escala, mayor será el número de repeticiones por unidad de dibujo. Si los segmentos dibujados son muy cortos y no es posible establecer el espaciado correspondiente en función de la escala, se mostrarán como continuos, así como cuando el factor de escala (global o individual) es tan pequeño que para el zoom actual no es posible distinguir los espaciados. El valor establecido en el comando **ESCALATL** se controla también desde la variable de sistema **LTSCALE**.

Muchas veces necesitaremos que el espaciado de tipos de línea no continuas sea diferente para determinados segmentos del dibujo, en función de su longitud, curvatura, características del objeto al que pertenece u otras razones. En estos casos resulta de utilidad la variable de sistema **CELTSCALE**, que permite establecer el factor de escala individual para los objetos que se dibujen a continuación o modificar el de objetos ya dibujados puesto que es considerada una propiedad del objeto, como estudiamos en este capítulo.

El producto de los valores correspondientes a las variables **CELTSCALE** y **LTSCALE** será el valor final aplicado a los espaciados de líneas discontinuas. En las figuras 9.15 y 9.16 se puede ver un ejemplo de las combinaciones de ambas variables para dos dibujos, uno con factor de escala global con valor 1 y el otro con valor doble, 2. Observe cómo el resultado para una línea con factor global 1 y factor individual 2 es visualmente idéntico que la que posee un factor global 2 y factor individual 1:



Figuras 9.15 y 9.16. Influencia de los factores de escala global e individual a tipos de línea discontinuas.

4.2 Control de tipos de línea de la barra de herramientas Propiedades

El acceso al comando **TIPOLIN** también puede realizarse a través del desplegable **Tipos de línea** de la barra de herramientas **Propiedades**, si pulsamos sobre el tipo **Otro** como en la figura 9.17.

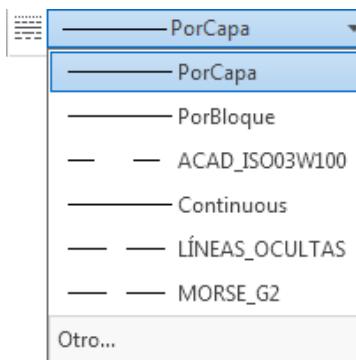


Figura 9.17. Acceso a TIPOLIN desde la barra de herramientas Propiedades.

4.3 La versión en línea de comando

Como en otros comandos, se dispone de una versión del comando **TIPOLIN** sin cuadro de diálogo, si se escribe en línea de comando **-TIPOLIN** o **-TL**:

Comando: **-TIPOLIN**

Tipo de línea actual: "PorCapa"

Indique una opción [?/cRear/Cargar/Definir]:

Como se observa, el comando dispone de 4 opciones:

301

- La opción **?** permite visualizar el archivo LIN que se elija y conocer el nombre del tipo de línea que se desee cargar o definir.
- La opción **Cargar** permite añadir a la lista de tipos de línea cargados un nuevo tipo de línea que se debe escribir en la línea de comando.
- La opción **Definir** establece como actual un tipo de línea. Si el tipo de línea escrito en línea de comando no estuviera cargado, lo carga.
- Por último, la opción **cRear** permite crear un nuevo tipo de línea básico con un nombre y una descripción definida por el usuario. Veamos un sencillo ejemplo:

Comando: **-TIPOLIN**

Tipo de línea actual: "PorCapa"

Indique una opción [?/cRear/Cargar/Definir]: **cRear**

Indique nombre de tipo de línea que se va a crear: **TLNUEVO**

Espere, se está comprobando si el tipo de línea ya está definido...

Texto de descripción: **TRAZO LARGO, 4 PUNTOS** _____ _____

Indique patrón de tipo de línea (en la siguiente línea):

A,5,-1.5,0,-1.5,0,-1.5,0,-1.5,0,-1.5,5

Nueva definición de tipo de línea guardada en archivo.

Al nuevo tipo de línea se le puede asignar un nombre de hasta 47 caracteres y será guardado en el archivo de extensión LIN que el usuario elija. El texto de descripción servirá para reconocer el formato de la línea y, como en el resto de los casos, puede ser una combinación de su descripción

escrita y descripción con trazos y puntos. El patrón de línea se construye escribiendo mediante cifras, que se corresponden con unidades de dibujo, la longitud de los trazos continuos (valores positivos), la longitud de los espacios vacíos (valores negativos) y los puntos (cero), todos ellos separados por comas. Sólo se pueden establecer patrones de línea que comiencen y terminen por trazo continuo, simbolizado por la primera letra, A.

Para eliminar este nuevo tipo de línea, se debe suprimir del archivo LIN donde haya sido guardado, que, por defecto, es ACADISO.LIN.

5. Grosor de línea

El grosor de línea es una propiedad de los objetos por la que las líneas adquieren una visualización más o menos gruesa de su trazo. Para visualizar el grosor de línea es necesario tener pulsado el botón **GLN** de la barra de estado. Como cualquier otra propiedad puede ser asignada a un objeto de forma explícita o como la asignada a la capa donde se encuentre el objeto en cuestión, cuya propiedad de grosor de línea tome el valor PorCapa.

Todos los objetos pueden mostrar grosor de línea salvo los textos de tipo *True Type*, los sólidos 2D, las imágenes *ráster* y los puntos. Cuando las polilíneas (o los objetos formados por ellas: rectángulos, nubes de revisión, polígonos...) tienen grosor propio, sólo podrá visualizarse el grosor de línea cuando la variable **FILLMODE** esté desactivada, es decir, cuando no esté activo el relleno sólido.

El grosor de línea tiene un comportamiento diferente, en cuanto a su visualización, en función de si la ficha actual es *Modelo* (espacio modelo) o se trata de alguna ficha de *Presentación* (espacio papel). En el espacio modelo, donde trabajamos habitualmente, el grosor de línea se muestra en píxeles adquiriendo un valor proporcional al real que no se modifica con los zooms, por ello, valores de 0.25 y menores se mostrarán con una anchura de un píxel y, por tanto, se observarán de un modo idéntico en cuanto al grosor. Los valores mayores se mostrarán como proporcionales.

Por el contrario, en el espacio papel, es decir, en las presentaciones, el grosor de línea (si éste está activo) se mostrará con dimensiones exactas, por lo que sí se verá más o menos grueso en función del zoom. Aunque no es lo más habitual, esta característica de los objetos puede utilizarse para imprimirlos con grosores normalizados. En el capítulo 17, dedicado a la Impresión de los dibujos, puede ampliar los conocimientos sobre ello.

Los objetos adquieren el grosor de línea actual que es el que se visualiza en el desplegable **Grosor de línea** de la barra de herramientas **Propiedades**. Desde aquí se puede establecer un grosor diferente como actual, aunque sería conveniente, para un correcto estudio, obtener el cuadro de diálogo **Parámetros de grosor de línea** con el comando **GROSORLIN**. También se muestra pulsando la opción **Parámetros** del menú contextual del botón **GLN** en la barra de estado (figura 9.18).

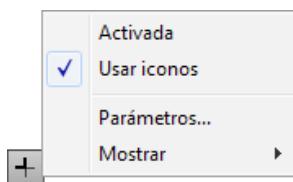


Figura 9.18. Menú contextual del botón GLN de la barra de estado.

GROSORLIN. Establece el grosor de línea actual, sus opciones de visualización y sus unidades.

Cinta de opciones: Inicio → Propiedades → Grosor de línea
Abreviatura por teclado: GLIN

Este comando puede ser transparente, permitiéndose una modificación del grosor de línea actual durante la ejecución de un comando de dibujo. En línea de comando, se deberá escribir antes del nombre del comando o de su abreviatura, como se sabe. En cualquier caso, se mostrará el cuadro de diálogo **Parámetros de grosor de línea**, como el de la figura 9.19.

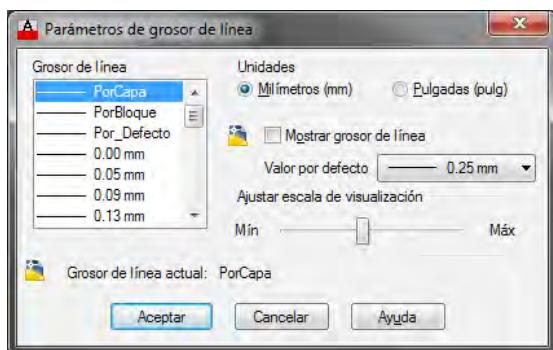


Figura 9.19. Cuadro de diálogo Parámetros de grosor de línea.

303

En el área **Grosor de línea** se muestra la lista de los grosores que se pueden elegir como grosor actual, incluyendo los valores PorCapa, PorBloque y Por_Defecto. Los conceptos de grosor PorCapa y PorBloque son los mismos que hemos estudiado para otras propiedades como el color o el tipo de línea. El grosor Por_Defecto es el grosor establecido en el desplegable **Valor por defecto** en este mismo cuadro, cuyo valor se almacena en la variable de sistema **LWDEFAULT**; se informa de dicho valor en el mismo cuadro. En función del tipo de **Unidades** que estén seleccionadas, la lista y el desplegable de los valores por defecto se mostrarán en milímetros o en pulgadas. La variable de sistema que controla en qué unidades se muestra el grosor de línea es **LWUNITS**. Desde este cuadro de diálogo también se puede activar la visualización del grosor de línea en la casilla **Mostrar grosor de línea**, como con el botón **GLN** de la barra de estado y con la variable de sistema **LWDISPLAY**.

La barra deslizante **Ajustar escala de visualización** controla la escala de visualización de los grosores en el espacio modelo. Como hemos estudiado, en el espacio modelo los grosores de las líneas se visualizan en píxeles de un modo proporcional al grosor real. En monitores de alta resolución es posible ajustar esta escala para distinguir grosores de línea más pequeños que 0.25 mm.

La visualización de grosores de línea durante la ejecución de los trazados no resulta de mucha utilidad, por lo que sólo en casos excepcionales, necesitaremos ajustar la escala de visualización a un grado mayor, por ejemplo, cuando se deseen realizar imágenes a partir de los dibujos y se necesiten distinguir, mediante grosores, las diferentes líneas.

6. Capas

Como ya se ha estudiado, una capa es una propiedad de los objetos de AutoCAD por la que éstos son susceptibles de ser agrupados en función de otras propiedades (color, tipo de línea, etc.) o de las características propias de su creación, por ejemplo que todos los objetos configuren los muros de un dibujo de arquitectura, o que sean cotas, o que determinen la estructura de una construcción, o que sean líneas correspondientes a vías férreas o fluviales. La distribución de objetos en capas, sobre todo en dibujos complejos, facilita su gestión, tanto de visualización como de trazado.

Todos los dibujos en AutoCAD tienen, al menos, una capa que sirve como referencia para la creación de otras, y que se denomina **0** (Capa cero). Como ya hemos comentado, esta capa no se puede borrar ni renombrar, debido a sus características referenciales y también es útil en la creación de bloques, como ya veremos en el capítulo correspondiente.

A cada una de las capas se les asocia una serie de propiedades, entre las que se incluyen el color, el tipo de línea y el grosor de línea, de modo que todos los objetos contenidos en ella, si estas propiedades tienen un valor actual de PorCapa en el momento de su creación, comparten los mismos valores en dichas propiedades, por lo que se pueden distinguir tanto visualmente como en su selección.

Las propiedades asociadas a las capas son las siguientes:

304

- **Nombre.** Puede tener hasta 255 caracteres y pueden contener letras, cifras, espacios en blanco y los caracteres \$ (dólar), - (guión) y _ (subrayado). No pueden contener los caracteres especiales , (coma), ; (punto y coma), : (dos puntos), = (igual), ? (signo de cierre de interrogación), * (asterisco), < > (menor que y mayor que), / \ (barra y contrabarra), | (barra vertical), " (comillas), ` (comilla inversa).
- **Visibilidad.** Una capa es visible cuando se encuentra activada. Cuando no está activada no se puede ver en pantalla, ni se imprime. Tanto en el grupo de herramientas Capas como en su cuadro de diálogo una capa activa (o visible) se identifica con una bombilla encendida (en color amarillo), mientras que una capa desactivada, lo hace con una bombilla apagada (en color azul). Aunque los objetos de capas desactivadas no se visualicen seguirán sometidos a procesos de regeneración, es decir, se actualizan en pantalla. También serán tenidos en cuenta cuando la designación de objetos se realice con la opción **Todo**.
- **Inutilización/Reutilización.** Por defecto, todas las capas están utilizadas, esto se identifica con un sol, mientras que cuando una capa es inutilizada se observa en el mismo lugar un símbolo de nieve. Cuando una capa inutilizada vuelve a estar útil se dice que se reutiliza. La inutilización de una capa también supone que los objetos que estén contenidos en ella ni se visualizan en pantalla, ni se trazan, como en las capas desactivadas, aunque no se regeneran en los procesos que lo requieran o cuando se ejecute el comando **REGEN**, lo que supone, en dibujos complejos, una mayor rapidez en la ejecución, puesto que el programa evita recalcular los emplazamientos de los objetos en procesos de zoom y encuadre, por ejemplo.
- **Bloqueo/Desbloqueo.** Los objetos de capas bloqueadas identificadas por un candado cerrado, no se pueden modificar con ningún comando de edición, aunque sí son visibles en pantalla y se pueden adquirir sus puntos notables: punto final, punto medio, intersección, etc. Sin embargo, al pasar el cursor sobre ellos no modificarán su visualización y podrá verse junto al cursor el icono de candado cerrado. En las selecciones de objetos, mediante ventanas o capturas, los objetos de capas bloqueadas no serán tenidos en cuenta.

- **Color.** Cada capa adquiere un color de modo que cuando el color actual es PorCapa, todos los objetos creados adquieren el color que la capa tiene asociado.
- **Tipo de línea.** Como en el caso del color, si el tipo de línea actual es PorCapa, los objetos creados adquieren el tipo de línea que la capa tiene asociado.
- **Grosor de línea.** Si el grosor de línea actual es PorCapa, los objetos se crearán con el grosor de línea que la capa tiene asociado.
- **Estilo de trazado.** Si el estilo de trazado actual es PorCapa, los objetos se crearán con el estilo de trazado asociado a la capa actual.
- **Trazar/No Trazar.** Esta propiedad, exclusiva de las capas, determina si los objetos contenidos en la capa se imprimirán o no. Esto es muy útil cuando se desea que determinados objetos se visualicen en pantalla pero no se impriman.

El comando que permite realizar una gestión completa de las capas de modo que se puedan crear, cambiar su nombre, asociarles color, tipo de línea, grosor, y el resto de propiedades, así como establecer cuáles de ellas se visualizan en pantalla de un modo u otro, se impriman, etc., es el denominado **CAPA**.

6.1 El comando CAPA

El comando **CAPA**, que establece la gestión de las capas, muestra el cuadro de diálogo denominado **Administrador de propiedades de capas** (figura 9.20). Puede ejecutarse de modo transparente escribiendo '**CAPA**' o '**CA**'.

305

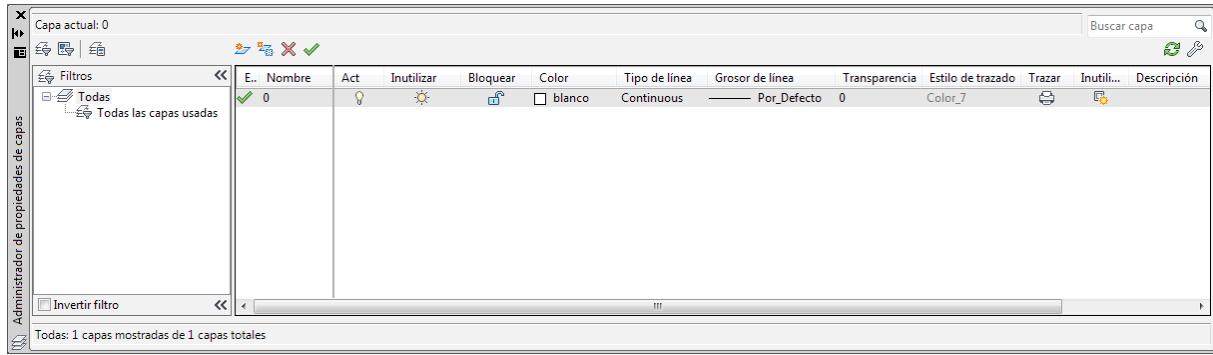
CAPA. Gestiona las capas y sus propiedades.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Propiedades de capa

Abreviatura por teclado: CA



Dicho cuadro de diálogo permite ver por completo, la relación de las capas existentes en el dibujo, así como crear otras nuevas y/o modificar el nombre y propiedades de todas ellas, con las excepciones que ya se han comentado. Mediante lo que se denominan **Filtros de capas** es posible modificar la visualización del listado de capas, en función de que tengan propiedades comunes o de una determinada agrupación que realice el propio usuario. Esto resulta especialmente útil cuando el número de capas es muy grande. Estudiaremos este aspecto un poco más adelante.

**Figura 9.20.** Cuadro de diálogo Administrador de propiedades de capas.

Como se muestra en la figura 9.20, el **Administrador de propiedades de capas** está dividido en dos áreas principales; a la izquierda se sitúa la **Vista en árbol** y a la derecha la **Vista de lista** de capas. La primera muestra fundamentalmente los filtros de capa en estructura jerárquica y la segunda contiene el listado de capas para cada filtro seleccionado en la Vista en árbol. El filtro **Todas** muestra todas las capas del dibujo. Además se muestra, a parte del nombre de la capa, información sobre otras propiedades, que también pueden ser modificadas aquí. A parte de las estudiadas en el epígrafe anterior, se añade la información sobre su **Estado** y una columna que permite alojar una **Descripción** de la capa, por ejemplo: “*Contiene los contornos vistos de las piezas*”, “*Capa para los ejes*”, etc. La descripción es opcional, de modo que, si el nombre de la capa es lo suficientemente significativo, se puede prescindir de ella.

306

La primera columna, encabezada con **Est**, (si se amplia se puede leer completa, como el resto) permite visualizar el **Estado** de la capa, como, por ejemplo, **Actual**, con una marca en verde, como la que se muestra en la figura para la capa 0. La capa actual, única, será donde se alojen los objetos a medida que sean dibujados. Otros iconos que pueden mostrarse son los correspondientes a **Capa en uso**, como el mostrado en la figura para todas las capas distintas de la 0, **Capa vacía**, como el anterior, pero en el color gris común de elementos desactivados, que indica las capas sin objetos, siempre que la variable **SHOWLAYERUSAGE** esté activada, equivalente a que la casilla **Indicar capas en uso** se muestre marcada. También nos podemos encontrar en esta columna con dos iconos más: **Capa suprimida**, momentáneamente, desde que se ejecuta la supresión de la capa hasta que se aplica, y **Filtro de capas**, si se solicita su inclusión en la lista.

**Figura 9.21.** Botones de acción sobre el listado de capas.

Siguiendo con la descripción del cuadro de diálogo, éste contiene una serie de botones. Sobre la Vista de lista de capas contamos con cuatro botones que permiten, respectivamente, crear una nueva capa, suprimirla, crear una capa inutilizada en las ventanas de presentación (esto lo estudiaremos mas adelante) o ponerla como actual (figura 9.21). Para acceder a ellos también se puede pulsar la combinación de teclas **Alt+N**, **Alt+U** y **Alt+C**.

Vamos a crear una capa nueva y a asignarle valores concretos a sus propiedades a fin de comprender mejor el funcionamiento del comando **CAPA**.

En el dibujo donde se encuentre, ejecute el comando **CAPA** para que se muestre el cuadro de diálogo en cuestión y pulse sobre el botón **Nueva capa**. Inmediatamente, se creará una nueva capa con el nombre provisional de **Capa1** de modo que el cursor se coloca sobre él en espera de un nombre definitivo. Escriba un nombre, por ejemplo **PROYECCION** y pulse **Intro**. La nueva capa hereda las propiedades de Color, tipo de línea, etc. de la capa precedente, en este caso. Sin embargo, cuando hay más de una capa, lo hace de aquella que se encuentre seleccionada. Se pueden crear varias capas de manera consecutiva, sin pulsar de nuevo sobre el botón correspondiente, si se introducen los nombres de las mismas separados por comas o bien, si se pulsa **Intro** después de crear la anterior. Realice esta operación para crear el resto de las capas como en el ejemplo de la figura 9.20.

El nombre de la capa no distingue entre mayúsculas y minúsculas, esto es que, por ejemplo, **proyeccion**, **PROYECCION** o **Proyeccion**, para AutoCAD, será el mismo nombre. Asimismo, no puede contener los caracteres indicados con anterioridad y el número máximo de caracteres es 255. Si la anchura de la columna **Nombre** no permitiese leer totalmente el nombre de la capa, éste se mostrará con los primeros caracteres seguidos por tres puntos suspensivos (...). Si el cursor se coloca sobre un nombre incompleto, la información de herramienta muestra el nombre completo de la capa.

Para modificar las propiedades que las nuevas capas han adquirido por defecto, debemos colocar el cursor sobre el valor correspondiente y hacer clic. Al pulsar sobre los iconos correspondientes a las propiedades **Act**, **Inutilizar**, **Bloquear** o **Trazar**, un solo clic permite activar o desactivar la propiedad correspondiente. Si embargo, al hacer clic sobre el valor de las columnas **Color**, **Tipo de línea**, **Grosor de línea** o **Estilo de trazado**, se mostrará, respectivamente, el cuadro de diálogo de **Selección** de cada una de estas propiedades, estudiados en este capítulo, salvo el del **Estilo de trazado**, que se estudiará en el capítulo 17.

Puede modificar las propiedades de varias capas a la vez, si éstas son seleccionadas haciendo clic sobre ellas junto con las teclas **Ctrl** o **Mayús**, como en cualquier cuadro de diálogo de Windows. Seleccionada una o varias capas, éstas se pueden eliminar del listado, pulsando sobre el botón con el icono de **Suprimir Capa** (figura 9.21). Recuerde que no se podrán eliminar los siguientes tipos de capas:

Capa 0 y capa *Defpoints*. Ambas son capas suministradas por defecto por AutoCAD. La capa *Defpoints* aparece siempre que se dibujen cotas en el dibujo.

- La capa actual.
- Capas que contengan objetos.
- Capas dependientes de Referencias externas.
- Pulsar el botón **Suprimir** en este cuadro de diálogo es equivalente a ejecutar el comando **LIMPIA** para eliminar capas con las excepciones mencionadas.

Si se selecciona una única capa, el botón **Definir actual** está activo, de modo que puede utilizarse para realizar esta operación. Así mismo podrá definirse como actual una capa si se hace doble clic sobre ella. El nombre de la capa actual se muestra en la casilla situada sobre el listado de capas. Si la capa actual tiene descripción, ésta se mostrará junto con su nombre, en esta casilla. La variable de sistema **CLAYER** controla el nombre de la capa actual.

Otra característica que presenta el listado de capas es la de poder ordenarse alfabéticamente en función de cualquier columna. Basta con pulsar sobre el encabezado de cada uno de ellas. Si la columna sólo contiene iconos, como es el caso de **Act** o de **Bloque**, las capas se agruparán por iconos iguales.

6.2 Filtros de propiedades de capa

Un filtro de capa controla las capas que se visualizarán en el listado de capas. Cuando un dibujo posee muchas capas, probablemente, algunas de ellas tendrán propiedades comunes, por ejemplo, algunas de ellas estarán inutilizadas, otras bloqueadas, un grupo de capas tendrán parte de su nombre en común, o poseerán el mismo tipo de línea asignado, etc. Un filtro de capas permite visualizar en la Vista de lista un grupo de ellas en función de sus propiedades, su nombre o según decida el usuario. En los dos primeros casos emplearemos los denominados **Filtros de propiedades** y en el último, los denominados **Filtros de grupo**.

En el área Vista en árbol del cuadro de diálogo **Administrador de propiedades de capas** encontramos la lista de los filtros existentes, que, por defecto, contiene dos: **Todas**, que muestra todas las capas y **Todas las capas usadas**, que permite visualizar en la lista sólo aquellas capas que contienen objetos, esto es, las usadas. Sobre el listado de filtros, el cuadro de diálogo dispone de tres botones, que permiten, respectivamente: crear un **Nuevo filtro de propiedades**, un **Nuevo filtro de grupo** o abrir el **Administrador de estado de capas**, que estudiaremos detalladamente un poco más adelante.

Mediante la creación de diferentes filtros de capas controlaremos de un modo más cómodo la visualización del listado de capas.

Ejecutando el comando **CAPA** se muestra el cuadro de diálogo **Administrador de propiedades de capa**. Observe el contenido del listado de capas, y ordénelas por orden alfabético de sus nombres. Para ello haga clic sobre la columna **Nombre**.

Pulse sobre el botón **Nuevo filtro de propiedades** (o la combinación de teclas **Alt+P**). Se abrirá el nuevo cuadro de diálogo **Filtro de propiedades de capa** (figura 9.23).

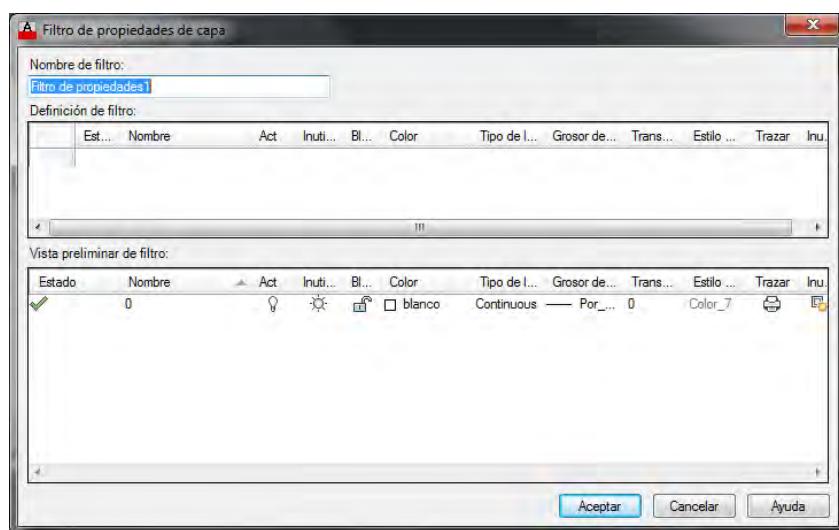


Figura 9.23. Cuadro de diálogo Filtro de propiedades de capa.

En la casilla **Nombre de filtro** escriba el nombre del filtro, de modo que sea significativo y permita, rápidamente, reconocer a qué hace referencia. En la **Definición de filtro** encontramos

una tabla con las propiedades del listado de capas. Al colocar el cursor sobre cada casilla, salvo la correspondiente al **Nombre**, aparecerá un botón con tres puntos suspensivos, que permitirá acceder a las diferentes posibilidades, por ejemplo, en el caso del **Color**, se mostrará el cuadro de diálogo **Seleccionar color** o en el **Tipo de línea** al correspondiente **Seleccionar Tipo de línea**.

Para el filtrado de capas por la propiedad **Nombre** se pueden utilizar caracteres como dígnos, similares a los que se utilizan en otros cuadros tipo Windows para las búsquedas. En la tabla 9.4 se muestran todos los posibles.

Carácter	Significado
# (Almohadilla)	Equivale a cualquier carácter numérico. La expresión P# localizaría todas las cadenas donde la letra P vaya seguida de un número, como P1, P2, etc.
@ (Arroba)	Equivale a cualquier carácter alfabético.
. (Punto)	Equivale a cualquier carácter que no sea una letra ni un número.
* (Asterisco)	Equivale a cualquier secuencia de caracteres y puede utilizarse en cualquier posición. La expresión A0*A equivaldría a A0123A, A0BBA, A00A, etc.
? (Interrogación)	Equivale a cualquier carácter.
~ (Tilde)	Invierte la equivalencia de la secuencia que le sigue. La expresión ~P# localizaría todas las cadenas que no incluyan la letra P seguida de un número.
[...]	Equivale a uno de los caracteres encerrados entre los corchetes. La expresión A[12]* serviría para localizar cadenas como A1BB, A2BB, A145, etc.
[~...]	Equivale a cualquier carácter que no sea uno de los encerrados entre los corchetes.
[-]	Precisa un intervalo de caracteres. La expresión A[1-5]B localizaría las cadenas A1B, A2B, A3B, A4B y A5B.
` (Acento inverso)	Indica que el carácter siguiente se considere literalmente (no como un comodín). Por ejemplo, la expresión `*AB localizaría todas las cadenas que incluyeran *AB, es decir, un asterisco seguido de las letras A y B.

Tabla 9.4. Caracteres comodín para el filtrado de capas.

309

Como el filtro que vamos a crear será respecto del nombre. En la **Vista preliminar de filtro** se listarán las capas que cumplen las condiciones de filtrado. Se pueden añadir más propiedades, por ejemplo, el color.

Pulse **Aceptar** y observe que en la vista en árbol del Administrador de capas, ha quedado registrado el nuevo filtro de propiedades. En el listado de capas que cumplen con el filtro que hemos propuesto, sería interesante filtrar aquellas que tengan igual otra propiedad, por ejemplo el color o el tipo de línea (o cualquier otra, las que estén activadas o inutilizadas, etc.).

Seleccione el filtro que hemos creado y pulse de nuevo sobre el botón Nuevo filtro de propiedades para filtrar las capas de un color a elegir. Repita la operación para crear un nuevo filtro para líneas de tipo Continuous. Observe los nuevos filtros de propiedades creados, estos dos últimos dependientes del primero.

Seleccione de nuevo el filtro Todas, para que se muestre el listado de todas las capas y en él construya un nuevo filtro de propiedades, en este caso, el de las Capas bloqueadas. Para ello, pulse de nuevo el botón **Nuevo filtro de propiedades** y en la casilla **Bloquear**, seleccione el ícono de candado cerrado, correspondiente a capa bloqueada. Pulse **Aceptar** para volver al Administrador de propiedades de capas.

Los filtros, tanto de propiedades de capa como de grupo, pueden tener un doble uso. Permiten, por una parte, la visualización de las capas que cumplen unas determinadas condiciones, como sabemos, pero también, listar aquellas que no cumplen esas condiciones. A esta operación se le denomina **Invertir filtro** y puede ser activado marcando la casilla del mismo nombre, que se encuentra en la parte inferior de la lista de filtros. Señale el filtro de Capas blo-

queadas y a continuación, marque la casilla **Invertir filtro**.

Puesto que estos filtros están basados en propiedades de capa, si éstas varían también lo hará el listado de capas. Por ejemplo, si se desbloquea alguna capa, el filtro de propiedades Capas bloqueadas mostrará las modificaciones de las capas.

6.3 Filtros de grupos de capa

Un filtro de grupos de capa muestra sólo aquellas capas que le sean asignadas de un modo explícito. El proceso sería: en primer lugar, crear el filtro de grupo con un nombre y, a continuación, asignar del listado, las capas que formarán parte de él, por ejemplo, seleccionándolas y arrastrándolas a la vista en árbol.

Pulse sobre el botón **Nuevo filtro de grupo** (o la combinación **Alt+G**). Un nuevo filtro marcado con un ícono idéntico al del botón, se muestra sobre la vista en árbol, con el cursor sobre el nombre para ser modificado. Escriba el nombre del filtro. Pulse sobre el filtro **Todas** para mostrar todas las capas del dibujo. A continuación, seleccione las capas que deseé que pertenezcan al nuevo filtro y arrástrelas hasta el nombre del filtro de grupo en la vista en árbol.

Cuando no se conoce con exactitud el nombre de las capas que se desean agrupar en un filtro de grupos, resulta de utilidad su selección mediante la designación de objetos que estén contenidos en dichas capas. Esta operación se realiza a través del menú contextual. Para ello, seleccione el nuevo filtro de grupo en la vista de árbol de filtros y pulse el botón derecho. Aparecerá un menú contextual donde, entre otras acciones, se pueden **Seleccionar capas** para **Añadir**las o **Reemplazar**las en el filtro de grupo.

310

Otras acciones que se pueden realizar desde este menú contextual son:

- Modificación de la **Visibilidad** de todas las capas del filtro seleccionado, de modo que se puede activar, desactivar, inutilizar o reutilizar de una sola vez todas ellas.
- **Bloquear** o desbloquear todas las capas de un filtro.
- **Aislar grupo**, es decir, desactivar todas las capas que no pertenezcan al filtro seleccionado.
- **Crear un Nuevo filtro de propiedades**, anidado en el filtro seleccionado.
- **Crear un Nuevo filtro de grupo**, anidado en el filtro seleccionado.
- Si está seleccionado un filtro de propiedades, se puede **Convertir en un filtro de grupo**, de modo que la modificación de dichas propiedades no afecte al conjunto de capas.
- **Cambiar el nombre** del filtro.
- **Suprimir** el filtro seleccionado, salvo que éste sea el filtro Todas, Todas las capas usadas o, en el caso de que en el dibujo existan *Referencias externas*, el denominado RefX, que no se pueden suprimir, y, por tanto, esta opción no estará activa.

Si el filtro seleccionado es un filtro de propiedades, en lugar de la opción Seleccionar capas, se mostrará la opción **Propiedades**, que mostrará el cuadro de diálogo Filtro de propiedades de capa, para modificarlo, por ejemplo.

En principio, un dibujo puede contener un número ilimitado de filtros de capas. Sin embargo, cuando el número de filtros es excesivo, se pierde rapidez en la visualización de capas en función de determinadas propiedades o agrupaciones, por lo que ya no resulta tan útil. AutoCAD prevé esta posibilidad de modo que, cuando un dibujo contiene 100 o más filtros y supera al número de capas, la variable de sistema **LAYERFILTERALERT** suprime los filtros de capa excesivos si el usuario así lo confirma, que es la opción por defecto de esta variable de sistema.

La vista de capas también posee su propio menú contextual, al que accedemos, como siempre, pulsando el botón derecho del ratón sobre la zona. Mediante este menú contextual se pueden realizar las siguientes acciones:

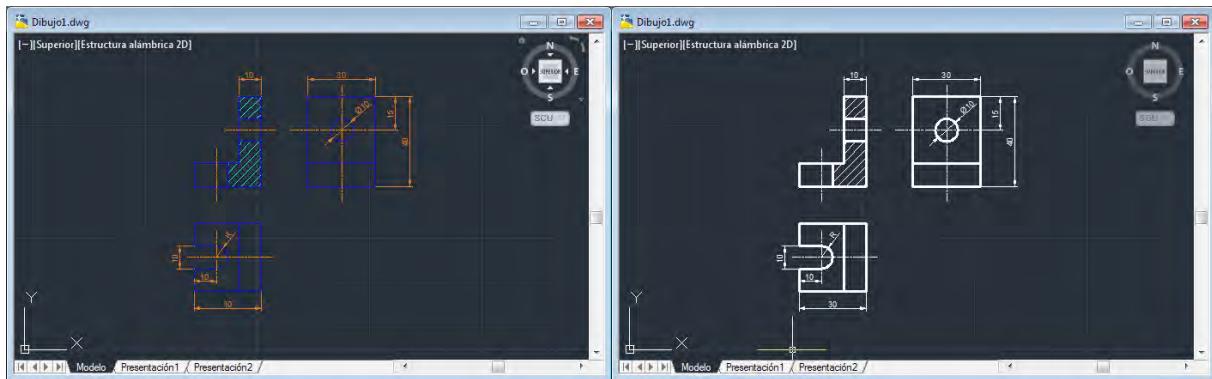
- Modificaciones en la visualización del propio cuadro de diálogo, permitiendo **Mostrar el árbol de filtros** o no mostrarlo, si se desactiva la marca de esta opción. Así mismo, se pueden añadir a la lista de capas los filtros de capa tanto de propiedades como de grupo, si se marca la opción **Mostrar filtros en lista de capas**. El objetivo de esta opción es aplicar de un modo global, a todas las capas que pertenecen al filtro, una modificación de alguna de sus propiedades, por ejemplo, inutilizar todas las capas de un filtro. Observe en la figura 9.28, que cuando una de las propiedades de un filtro de capa es diferente, aparece un ícono combinado o la descripción *Varios.
- También se pueden realizar las mismas acciones que con los botones, esto es **Definir actual**, crear una **Nueva capa** y **Suprimir capa**, con las restricciones que ya hemos estudiado. Así mismo, y después de seleccionar una capa, se podrá **Cambiar su descripción**, o, si es el caso, **Eliminarla del filtro de grupo** al que pertenezca.
- El siguiente grupo de acciones está referido a la selección de capas dentro del listado, de modo que se pueden seleccionar todas ellas con **Seleccionar todo**, eliminar completamente la selección con **Borrar todo**, **Seleccionar todas menos la actual** e **Invertir la selección**, es decir, que las capas seleccionadas dejen de estarlo y viceversa. La selección de todas las capas resulta más rápida con la combinación **Ctrl+A**.
- Modificación del listado de capas en función de los filtros existentes, bien eligiendo uno de ellos en el listado **Filtros de capa**, o bien, invirtiendo los efectos del filtro actual con **Invertir filtro de capas**, acción que también es posible ejecutar marcando la casilla **Invertir filtro**.
- Por último, el menú contextual permite realizar las dos operaciones básicas en la administración de estados de capa que son: **Guardar estados de capa** y **Restablecer estados de capa**, como veremos a continuación.

311

En la parte inferior del cuadro de diálogo, encontramos las casillas **Invertir filtro**, **Indicar capas en uso** y **Aplicar a la barra de herramientas Capas**. De éstas nos falta estudiar la última, que permite aplicar los filtros y la visualización actual del listado de capas, al desplegable correspondiente de la barra de herramientas **Capas**.

6.4 Administrador de estados de capa

Durante el trazado y ejecución de un dibujo, se puede requerir, por ejemplo, que determinadas capas se encuentren desactivadas, o que el color o el grosor de determinadas capas sean diferentes a los de su creación. Los parámetros de capa actuales se pueden guardar como un **Estado de capa** de modo que pueda ser restablecido cuando sea necesario.



Figuras 9.24 y 9.25. Ejemplo de la utilización de estados de capa guardados.

Administrador de propiedades de capas											
	Capa actual: 0										
		Act	Inutilizar	Bloquear	Color	Tipo de línea	Grosor de línea	Transparencia	Estilo de trazado	Trazar	Inutiliz...
<input checked="" type="checkbox"/>	Todas					Continuoso		0			
<input checked="" type="checkbox"/>	Todas las capas usadas					Continuoso		0			
<input checked="" type="checkbox"/>	Contornos					Continuoso		0			
<input checked="" type="checkbox"/>	Cotas					Continuoso		0			
<input checked="" type="checkbox"/>	Defpoints					CENTRO2		0			
<input checked="" type="checkbox"/>	Ejes					LÍNEAS_OCU...		0			
<input checked="" type="checkbox"/>	Ocultas					Continuoso		0			
<input checked="" type="checkbox"/>	Rayados										

312

Figura 9.26. Listado de capas del ejemplo con los parámetros originales.

Veamos un ejemplo para entenderlo mejor: en la figura 9.24, se muestra el dibujo de las vistas de una pieza en la que los diferentes objetos están agrupados en capas, las que se muestran en la figura 9.26 con sus valores visuales originales. En la figura 9.25 observamos el mismo dibujo con otros valores visuales, de modo que todos los objetos muestran el color de impresión (negro) y se han activado los grosores de línea, similares también a como se van a imprimir. Esta visualización resulta útil, por ejemplo, cuando se desean obtener imágenes directamente desde la pantalla.

Para pasar de un ejemplo a otro, basta con modificar el color de todas las capas a blanco y el grosor de la capa Contornos a un grosor visible, por ejemplo 0.25. Si se desea, se puede modificar el grosor de línea del resto de capas que intervienen a uno equivalente, por ejemplo 0.09.

Lógicamente, para volver a la visualización anterior, deberían revertirse estos parámetros. Esta operación resultaría más cómoda si se guardan los parámetros originales de las capas en lo que se denomina **Estado de capa**. De este modo, independientemente de los cambios que se realicen en los parámetros de las capas: inutilizaciones, bloqueos, modificaciones de color, tipo de línea, etc., siempre se podrá volver al estado de capa guardado. Esta operación se realiza con el **Administrador de estados de capa**, al que se accede a través del botón correspondiente o con la combinación de teclas **Alt+S**.

Análogamente, si los parámetros establecidos para la visualización del dibujo como en la figura 9.25 deben ser utilizados en otras ocasiones, éstos pueden guardarse en otro estado de capas.

Los estados de capa guardados pueden ser exportados a otros dibujos mediante un archivo de extensión **LAS**. Así mismo, se pueden importar estados de capa guardados mediante

archivos del mismo tipo.

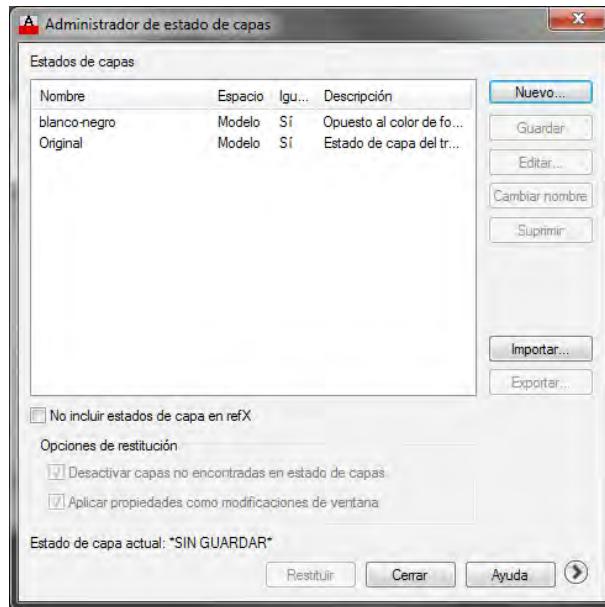


Figura 9.27. Cuadro de diálogo Administrador de estados de capa.

313

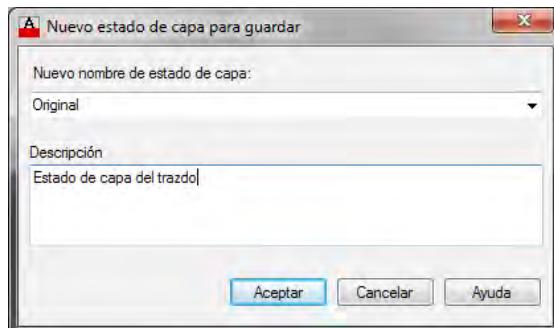


Figura 9.28. Cuadro Nuevo estado de capa para guardar.

Siguiendo con el mismo ejemplo anterior, guardaremos los dos estados de capa mostrados en las figuras 9.24 y 9.25. Para ello, obtendremos el cuadro de diálogo **Administrador de estados de capa** (figura 9.27). Para guardar el estado actual se debe pulsar el botón **Nuevo**, que accede a otro cuadro de diálogo: **Nuevo estado de capa para guardar**, donde se introduce el nombre y, opcionalmente, la descripción del estado de capa actual (figura 9.28). Para volver al Administrador, pulse **Aceptar**.

En el área **Propiedades de capa para restituir** del Administrador de estados de capa especificaremos los parámetros que se deberán tener en cuenta al restablecer el estado de capa que estemos guardando, de modo que, al hacerlo, el dibujo actual adquiera todos los parámetros marcados e ignore los correspondientes no marcados. Por ejemplo, si el parámetro ACT/DES no está marcado, al restaurar el estado Original, las capas que en el momento del restablecimiento se encuentren desactivadas, lo seguirán estando después. Por el contrario, si está marcado, sólo permanecerán desactivadas aquellas que los estaban al guardar el estado de capa. Los botones **Seleccionar todo** y **Borrar todo** ayudan en la selección de los parámetros a tener en cuenta.

Una vez realizada la operación anterior, deberemos pulsar sobre el botón **Cerrar** para guardar los cambios y cerrar el cuadro de diálogo.

A continuación, realizaremos los cambios visuales mencionados para la visualización del dibujo según la figura 9.25 y guardaremos el nuevo estado con otro nombre (figura 9.29).

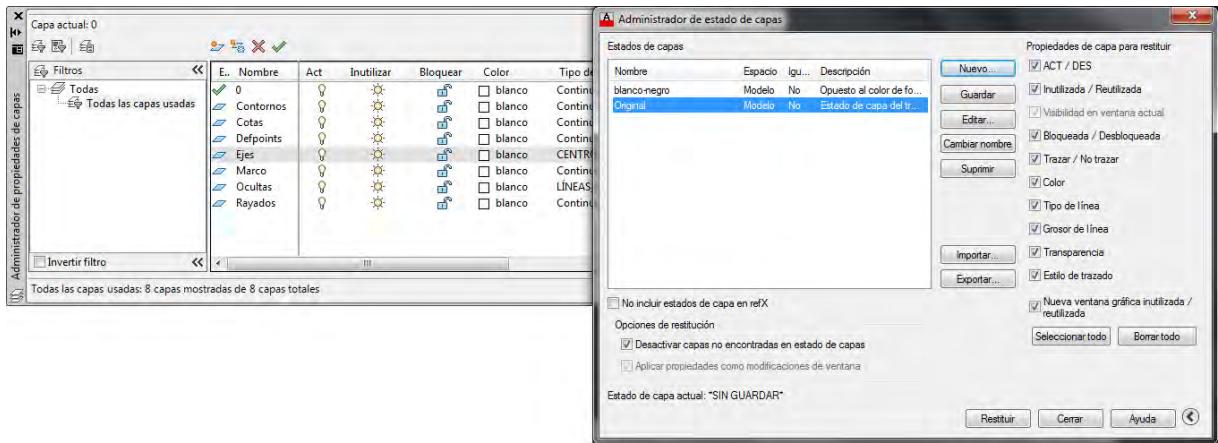


Figura 9.29. Guardado del estado de capa Blanco-negro.

Para restablecer un estado de capa guardado basta con seleccionarlo en el listado del Administrador de estados de capa y hacer doble click.

314

Siempre se puede suprimir un estado de capas guardado si se selecciona del listado y se pulsa sobre el botón **Suprimir**.

Exportar un estado de capa guardado es una operación que consiste en almacenarlo en un archivo externo al dibujo cuya extensión es del tipo **LAS** y puede instalarse en cualquier carpeta. Para **Importar** un estado de capa será necesario acceder a un archivo **LAS** exportado con anterioridad.

Curiosamente, cuando se importa un estado de capa guardado se añaden las capas de dicho estado que no existan en el dibujo, de modo que puede resultar un modo rápido de crear múltiples capas en un dibujo nuevo. Sin embargo, sólo se podrán utilizar los tipos de línea cargados. En el capítulo 16, estudiaremos un método más adecuado para **Añadir capas** a partir de otros dibujos mediante la paleta del **DesignCenter**. Las acciones de exportar e importar estados de capa se realizan con sendos botones del mismo nombre.

Por último, si la casilla **Desactivar capas no encontradas en estado de capa** (figura 9.27) está marcada, al restaurar un estado de capa guardado, las nuevas capas creadas desde entonces se desactivarán para que el dibujo tenga el mismo aspecto que cuando se guardó el estado de capa en cuestión.

6.5 La versión en línea de comando

El comando **CAPA** dispone de una versión que se ejecuta exclusivamente desde la línea de comando si se escribe en ella **-CAPA**:

Comando: **-CAPA**

Capa actual: "0"

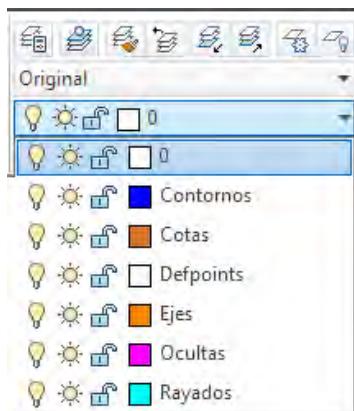
Indique una opción

[?/Establ/Def/CRear/ACT/DES/COLOR/Tlínea/Grosorl/MATerial/IMP/ETrazado/
Inut/Reut/Bloq/desbLoq/eEstado]:

Desde la línea de comando, se pueden crear capas, poner una como actual, asignar a cada una de ellas las propiedades deseadas y guardar y restablecer estados de capa.

6.6 El grupo de herramientas Capas

El grupo de herramientas **Capas** (figura 9.30), se sitúa en la cinta de opciones, en la ficha **Inicio**, permite realizar algunas de las acciones estudiadas en el cuadro de diálogo **Administrador de propiedades de capa** de un modo rápido.

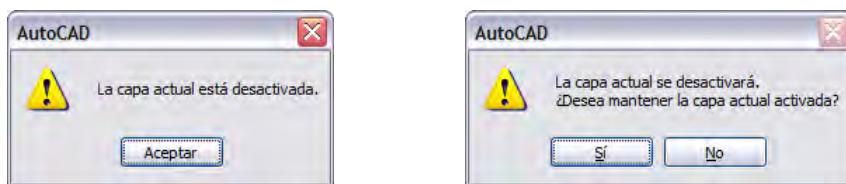


315

Figura 9.30. Barra de herramientas Capas.

El desplegable de capas, como se muestra en la figura 9.30, permite visualizar el listado de capas. Desde el desplegable se podrá poner como **Actual** una de estas capas, para ello, basta con hacer clic sobre el nombre de una de las capas contenidas o introduciendo por teclado el primer carácter de su nombre. Éste pasará a la posición del visor, de modo que en el grupo de herramientas **Capas** siempre muestra la capa actual.

Así mismo, se puede modificar la **Visibilidad**, la **Inutilización/Reutilización** y el **Bloqueo** de las capas del listado, si se pulsa sobre el icono correspondiente de la capa o capas en cuestión. La capa actual no puede ser inutilizada, mientras que sí que es posible desactivarla. En este caso, AutoCAD informa de ello advirtiendo al usuario de la nueva circunstancia, puesto que los nuevos objetos creados no se visualizarán en pantalla hasta que no se active de nuevo la capa donde se crearon. Los posibles mensajes de advertencia son los mostrados en las figuras 9.31 y 9.32.



Figuras 9.31 y 9.32. Mensajes de advertencia en la desactivación de la capa actual.

La barra de herramientas **Capas** contiene tres botones que dan acceso a los comandos: **CAPA**, como hemos estudiado, **CAPACTIVACTUAL** y **CAPAP**.

CAPACTIVACTUAL. Convierte en actual la capa del objeto designado.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Fijar como actual la capa del objeto



Este comando resulta muy útil para un cambio rápido a la capa de un objeto ya dibujado, para seguir dibujando en ella, por ejemplo. Basta con ejecutar el comando de una manera u otra y designar un objeto. La capa asociada a dicho objeto pasará a ser la capa actual desde ese momento:

Comando: **CAPACTIVACTUAL**

Seleccione el objeto cuya capa se convertirá en la actual: **marque un objeto de EJES**
EJES es ahora la capa actual.

El comando **CAPAP** permite eliminar los cambios realizados en el **Administrador de propiedades de capas** o en los parámetros de capa en el desplegable del grupo de herramientas **Capas**.

316

CAPAP. Deshace el último cambio o grupo de cambios realizados en los parámetros de capa.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Capa previa



Hay determinados cambios que no pueden deshacerse, como es el caso de la modificación de los nombres de las capas, la eliminación de las capas mediante el botón **Suprimir**, así como la creación de capas nuevas.

El comportamiento de **CAPAP** se ve afectado por el valor actual de otro comando: **MODOCAPAP**, que activa o desactiva el rastreo de los cambios efectuados en los parámetros de capa. Si **MODOCAPAP** está desactivado, el comando **CAPAP** no puede actuar, informando de ello al usuario, si se ejecuta.

MODOCAPAP. Activa o desactiva el rastreo de los cambios realizados en los parámetros de capa.

6.7 Otros comandos relacionados con las capas

AutoCAD cuenta con una serie de comandos que realizan acciones sobre las capas,

fundamentalmente a través de la designación de objetos. Están agrupados en el grupo de herramientas Capa (figura 9.33).

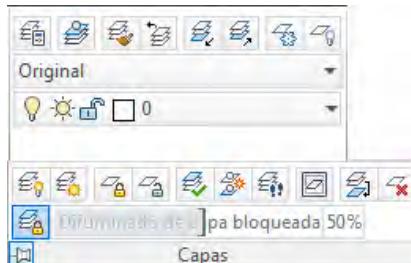


Figura 9.33. Grupo de herramientas Capas.

Además de los comandos estudiados en el epígrafe anterior, **CAPACTIVACTUAL** y **CAPAP**, entre las herramientas de capas nos encontramos con otros comandos, algunos de ellos bastante útiles, sobre todo cuando el dibujo contiene múltiples capas y/o no ha sido realizado por nosotros mismos.

A continuación vamos a enumerar y a describir someramente cada uno de ellos:

RECORRERCAPAS. Muestra dinámicamente y una a una las capas de un dibujo.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Recorrer las capas



317

Al ejecutar este comando se muestra en pantalla un cuadro de diálogo con la lista de las capas del dibujo y el número de ellas en el título, como se puede observar en la figura 9.34. Si la gestión de las capas dispone de filtros, éstos se podrán seleccionar en el desplegable, y el cuadro sólo mostrará las correspondientes al filtro designado.

En realidad, este comando permite la visualización aislada de los objetos contenidos en cada una de las capas, de modo que seleccionando una a una, cada una de las capas, sus objetos se van viendo en pantalla de un modo inmediato, es decir, se va recorriendo visualmente capa a capa. También se pueden seleccionar varias capas si se pulsa a la vez **Ctrl** o **Mayús**.

En el ejemplo de la figura 9.34, se observa el resultado para la selección de la capa CON-TORNOS. Si, antes de elegir una capa de la lista, se designa un objeto, se aislará la capa correspondiente al objeto y se marcará en el cuadro de diálogo. Para utilizar esta opción es preciso pulsar previamente el botón **Seleccionar objetos**. La acción de ver aisladamente los objetos de una de las capas no permanece si la casilla **Restituir al salir** se encuentra marcada. Por el contrario, si no lo está, este comando tendrá el mismo efecto que **AISLARCAPA**, es decir, permanecerá la desactivación de todas las capas excepto la (o las) designada.

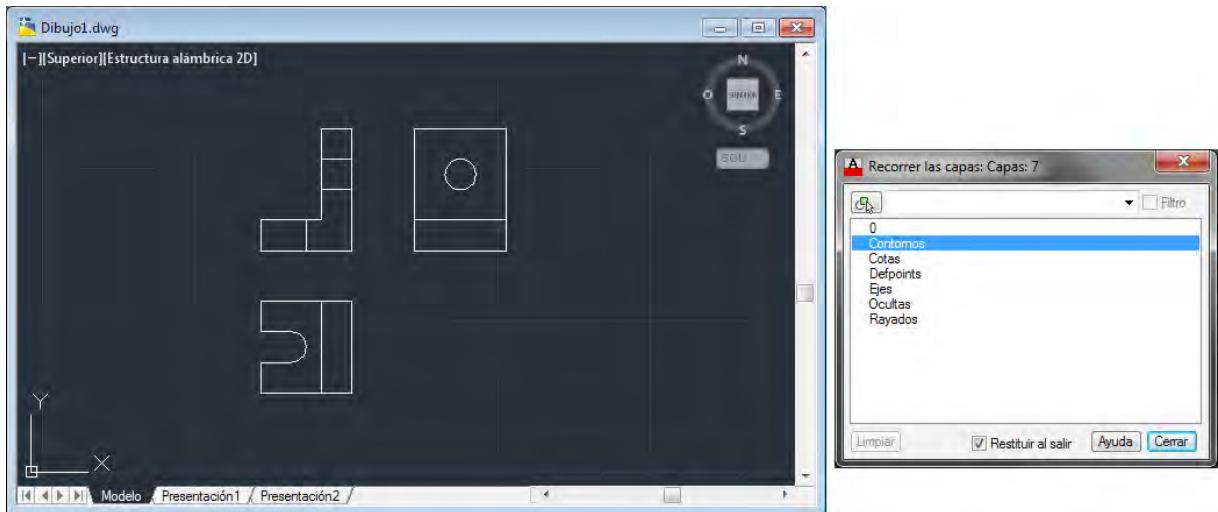


Figura 9.34. Ejemplo de utilización del comando RECORRERCAPAS.

Si una capa designada no contuviese objetos y ésta no es ni 0 ni Defpoints, entonces el botón **Limpiar** estará activo y puede utilizarse para suprimir esa capa del dibujo.

318

CAMBCAPAMULT. Modifica la capa de los objetos designados para que coincida con la capa de destino.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Igualar



La ejecución de este comando sería como se ve a continuación:

Comando: **CAMBCAPAMULT**

Designe los objetos para cambiar:

Designe objetos: **designe los objetos a modificar**

Designe objetos: **(Intro)**

Designe un objeto de la capa de destino o [Nombre]: **marque un objeto**

Un objeto cambiado a la capa "COTAS".

Si en lugar de designar un objeto de la capa de destino, se selecciona la opción **Nombre**, AutoCAD muestra un cuadro de diálogo similar al del comando **RECORRERCAPAS** que permite seleccionar el nombre de la capa de destino de la lista de capas.

La designación de los objetos puede realizarse utilizando uno cualquiera de los modos de designación conocidos.

CAPAACTUAL. Cambia los objetos seleccionados a la capa actual.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Previo



Este comando actúa de un modo más rápido que el anterior si la capa de destino es la actual.

COPIARACAPA. Copia los objetos seleccionados en otra capa.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Copiar objetos en una nueva capa



El comando **COPIARACAPA** combina dos acciones, en primer lugar copia los objetos designados sobre sí mismos pero en la capa solicitada por el usuario y después estos nuevos objetos son desplazados a otra posición también designada por el usuario:

Comando: **COPIARACAPA**

Designe objetos para copiar: **Designe los objetos a copiar** 2 encontrados

Designe objetos para copiar: **(Intro)**

Designe un objeto de la capa de destino o [Nombre] <Nombre>: **EJES**

2 objetos copiados y colocados en la capa “EJES”.

Precise el punto base o [Desplazamiento/Salir] <Salir>: **indique un punto**

Precise el segundo punto de desplazamiento o <usar primer punto como desplazamiento>: **indique otro**

Los comandos que vienen a continuación realizan acciones de gestión de capas, es decir, que pueden realizarse también desde el cuadro **Administrador de propiedades de capas**, pero de un modo más rápido puesto que se realiza mediante la designación de objetos contenidos en ellas, por lo que no es necesario memorizar el nombre de las mismas:

319

AISLARCAPA. Desactiva todas las capas excepto la de los objetos designados.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Aislard



CAMBCAPAMULT. Modifica la capa de los objetos designados para que coincida con la capa de destino.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Igualar



AISVPCAPA. Inutiliza las capas de signadas en todas las ventanas graficas de presentación excepto en la ventana actual

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Inutilizar en todas las ventanas graficas excepto en la actual



DESAISLARCAPA. Activa las capas desactivadas con el comando AISLARCAPA.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Desaislar



DEACTCAPA. Desactiva las capas de los objetos designados.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → DES



ACTIVARCAPAS. Activa todas las capas.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Activar todas las capas



INUTCAPA. Inutiliza las capas de los objetos designados.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Inutilizar



REUTCAPA. Reutiliza todas las capas.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Reutilizar todas las capas



BLOQUECAPA. Bloquea las capas de los objetos designados.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Bloquear



DESBLOQUECAPA. Desbloquea la capa del objeto seleccionado.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Desbloquear



El comando **BORRARCAPA** realiza también varias acciones: selecciona todos los objetos contenidos en una capa, designando uno de ellos y los borra. Además suprime la capa del listado

de capas, equivalente a la ejecución del comando **LIMPIA**. Como es lógico, este comando tiene las mismas limitaciones que supone la supresión de capas, es decir, no se podrá ejecutar sobre la capa actual o sobre la 0, por ejemplo.

BORRARCAPA. Suprime la capa del objeto seleccionado y todos los objetos que contenga, además de limpiarla del dibujo.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Suprimir



El comando **FUSCAPAS** permite que todos los objetos de una capa (o más) pasen a una capa de destino antes de suprimir la capa del listado o limpiarla.

FUSCAPAS. Fusiona las capas de los objetos designados en una capa de destino.

Cinta de opciones: Inicio → Capas → Fusionar



7. Modificación de las propiedades de los objetos

Una vez estudiadas las principales propiedades comunes de los objetos, pasaremos a la modificación de las mismas una vez que los objetos han sido dibujados, con lo que finalizaremos el estudio de la Edición de los objetos. En el epígrafe anterior, hemos visto algunos comandos relacionados con las herramientas de capa que realizan modificaciones de la propiedad capa en objetos designados, por tanto, dichos comandos podrían estar encuadrados también como modificadores de las propiedades de los objetos.

Dejando estos comandos aparte, podemos modificar las propiedades de los objetos de varias formas, la más sencilla consistiría en seleccionar el objeto (esto será posible si la variable **PICKFIRST** está activada) y pulsar sobre el desplegable correspondiente a la propiedad que se desea modificar (el de **Capas** en el grupo de herramientas **Capas**, o **Color**, **Tipo de línea**, **Grosor de línea**, **Estilo de trazado**, del grupo de herramientas **Propiedades**), y elegir una de las opciones disponibles.

En la figura 9.35 se muestra el proceso para la modificación del color de un par de objetos designados en pantalla. Una vez realizada la modificación, los objetos permanecen designados, por lo que tendrá que tenerse en cuenta si, por ejemplo, después, se ejecuta algún comando de edición o se quiere modificar otra propiedad.

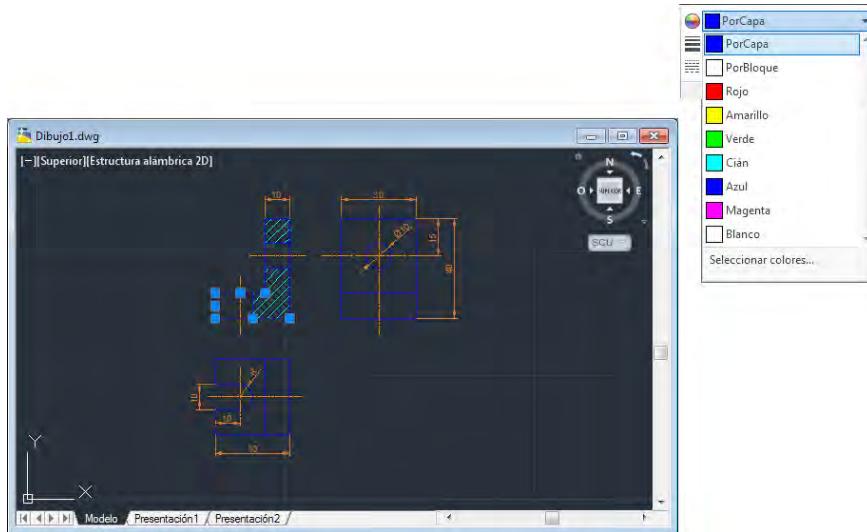


Figura 9.35. Ejemplo de modificación de propiedades de objetos designados.

Por otra parte, AutoCAD dispone de varios comandos que permiten modificar las propiedades particulares de los objetos, son: **PROPIEDADES**, **CAMBIA** y **CAMBPROP**. De éstos, el primero es el que requiere más estudio y el más utilizado.

322

7.1 El comando PROPIEDADES

Este comando utiliza para la modificación de las propiedades del objeto designado una paleta, la de **Propiedades**, que puede obtenerse de varias formas:

PROPIEDADES. Controla las propiedades de los objetos existentes.

Cinta de opciones: Vista → Paletas → Propiedades

Abreviatura por teclado: PROP, PR, Ctrl+1



También es posible obtener la paleta de **Propiedades**, si designado un objeto (o varios) se selecciona **Propiedades** en el menú contextual, o se hace doble clic sobre él. En este último caso, es necesario que la variable de sistema **DBLCLKEDIT** se encuentre activada.

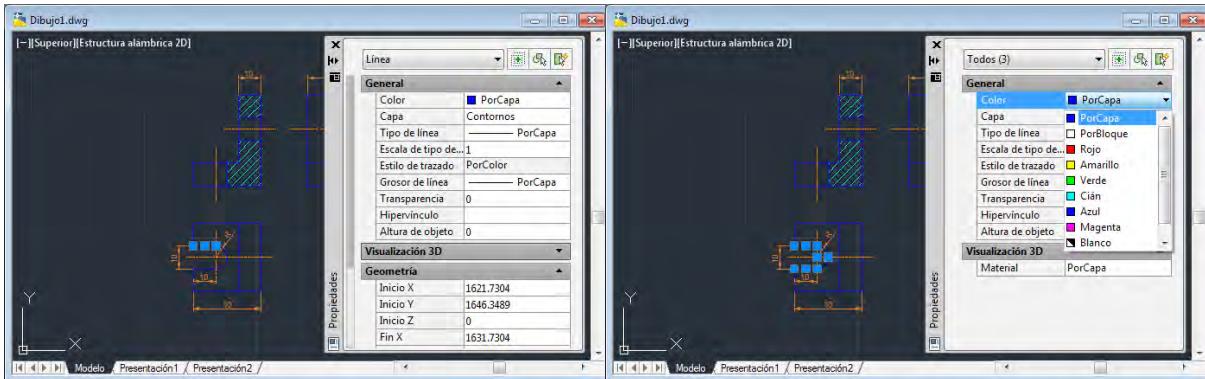


Figura 9.36. Paleta Propiedades para un solo objeto. **Figura 9.37.** Paleta Propiedades para varios objetos.

La paleta de **Propiedades** tiene, además, una función informativa, puesto que permite visualizar de una sola vez todas las propiedades del objeto así como sus datos geométricos. Cuando están seleccionados varios objetos, la paleta de propiedades sólo mostrará aquella información que sea común para todos. Sin embargo, las modificaciones que se puedan efectuar sobre las propiedades no desactivadas, afectarán a todos.

En la figura 9.36 se muestra la paleta de **Propiedades** para un único objeto designado, una línea. Como puede ver, todas las propiedades generales de la línea pueden cambiarse, así como algunas dimensionales como las coordenadas del punto inicial o del punto final.

En la figura 9.37 hay tres objetos designados: dos líneas y un arco, por lo que no tienen en común ninguna propiedad geométrica y sólo están disponibles las propiedades generales. La modificación realizada para el color afectará a todos los objetos.

El desplegable que muestra el número de objetos seleccionados permite, cuando hay varios, agruparlos según su tipo, de modo que las modificaciones pueden afectar sólo a uno de ellos. En la figura 9.38 se muestra el desplegable para la selección anterior: 1 arco y dos líneas.

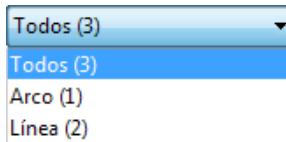


Figura 9.38. Los objetos seleccionados pueden diferenciarse por su tipo

En muchos casos, sobre todo cuando utilizamos la paleta de **Propiedades** de un modo informativo, es decir, para ver qué es un objeto y qué propiedades generales o geométricas tiene, resulta de utilidad que sólo pueda ser seleccionado un objeto cada vez, o que si se desea seleccionar varios, se haga pulsando **Mayús**. Esta alteración en el modo de selección está controlada por la variable de sistema **PICKADD**. La paleta de **Propiedades** cuenta con un botón que alterna el valor de esta variable, de un modo muy cómodo, por tanto. El segundo botón accede al comando **DESIGNA** y el último a **SELECR** que permite ejecutar una Selección rápida de los objetos a designar. En el siguiente capítulo se estudia este comando más profundamente.

La paleta **Propiedades** presenta todas las características propias de una paleta de AutoCAD o ventana anclable, de modo que puede cambiar de tamaño, ocultarse automáticamente, etc. La variable de sistema **OPMSTATE** indica mediante un valor de sólo lectura si la paleta de propiedades está abierta (1) o cerrada (0). El cierre de la paleta puede realizarse mediante el menú contextual de la paleta, pulsando sobre el botón Cerrar de la misma o con el comando

CERPROP.

CERPROP. Cierra la paleta de Propiedades.

7.2 El comando CAMBIA

El comando **CAMBIA** actúa únicamente desde la línea de comando y permite modificar las propiedades generales de los objetos seleccionados.

CAMBIA. Cambia las propiedades de los objetos designados.

Abreviatura por teclado: -CM

Al ejecutar el comando y seleccionar el objeto u objetos que se desean modificar se presentan dos opciones principales:

Comando: **CAMBIA**

324

Designe objetos: Designe esquina opuesta: 2 encontrados

Designe objetos:

Precise punto del cambio o [Propiedades]:

La opción por defecto, **Precise punto del cambio**, establece modificaciones geométricas de los objetos designados, y éstas dependen precisamente del objeto, por ejemplo, si es designado un círculo, éste modificará su radio hasta hacerlo pasar por el punto designado. Resulta interesante en las modificaciones de texto en línea, puesto que el nuevo punto coincide con el punto de inserción.

Sin embargo, la opción **Propiedades** resulta más útil, ya que permite la modificación de las propiedades generales de los objetos designados:

Comando: -**CM**

CAMBIA 1 encontrados

Precise punto del cambio o [Propiedades]: **Propiedades**

Indique propiedad que se va a cambiar

[cOlor/eLev/Capa/Tlínea/Escalatl/Grosorl/Alt-objeto/Material/eStilotrazo]: **cOlor**

Nuevo color [CColorverdadero/Librocolores] <PORCAPA>: **ROJO**

Indique propiedad que se va a cambiar

[cOlor/eLev/Capa/Tlínea/Escalatl/Grosorl/Alt-objeto/Material/eStilotrazo]: **(Intro)**

En el ejemplo mostrado mediante línea de comando se realiza la modificación de la propiedad Color de un objeto designado previamente. Es posible realizar más cambios en otras propiedades sin salir del comando. Como se puede observar, todas las propiedades modificables son equivalentes a las mostradas en la paleta **Propiedades** en la ficha **General**, aunque se añaden la propiedad Elevación (**eLev**), es decir la coordenada Z de todos los puntos del objeto por defecto y **Material**, propiedad que tienen los objetos en entornos tridimensionales, ambos

conceptos, por tanto, fuera de los contenidos de este libro.

7.3 El comando CAMBPROP

Este comando puede realizar las mismas modificaciones que hemos visto para el comando anterior.

CAMBPROP. Cambia las propiedades de los objetos designados.

La ejecución de este comando en entornos bidimensionales sólo muestra una diferencia con el anterior: sólo se hace referencia a la modificación de sus propiedades y lo hace en la primera solicitud después de la designación de objetos. También se pueden cambiar varias propiedades de un modo consecutivo sin abandonar el comando.

Comando: **CAMBPROP**

Designe objetos: 1 encontrados

Designe objetos:

Indique propiedad que se va a cambiar

[cOlor/Capa/Tlínea/Escalatl/Grosorl/Alt-objeto/Material/eStilotrazado]:

325

7.4 El comando IGUALARPROP

Mediante el comando **IGUALARPROP** podremos modificar las propiedades de un objeto o grupo de objetos para que sean idénticas a las de otro, designado previamente por el usuario. El comando permite elegir qué propiedades se aplicarán y cuáles no.

IGUALARPROP. Aplica las propiedades de un objeto designado a otros.

Cinta de opciones: Inicio → Portapapeles → Igualar

Abreviatura por teclado: IP



Este útil comando permite asignar nuevas propiedades a los objetos a partir de las que posean otros ya dibujados. Además, en determinados casos, las propiedades no se reducen sólo a las generales sino que, por ejemplo, en el caso de las cotas o de los textos, también es posible que hereden los valores referidos a todas sus variables de objeto. En línea de comando podemos ajustar las propiedades a heredar si se elige la opción **PArámetros**. El cuadro de diálogo mostrado es como el de la figura 9.39 y, por defecto, tiene todas las propiedades marcadas a fin de que se cambien si es necesario.

En el caso, por ejemplo, de que una cota deba adquirir todas las propiedades de color, capa, tipo de líneetc. de otra ya dibujada, pero no sus valores concretos de las variables de cota, se debería seleccionar esta opción, **PArámetros** y eliminar la marca de la casilla **Cota** en el área

Propiedades especiales.

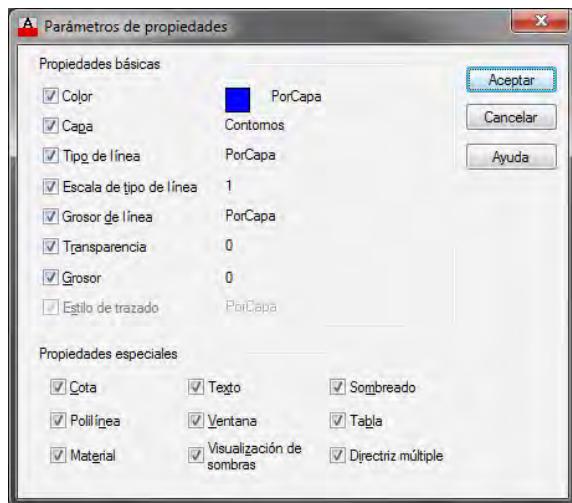


Figura 9.39. Cuadro de diálogo Parámetros de propiedades.

El proceso en línea de comando se realizaría como sigue:

Comando: **IGUALARPROP**

Designe objeto de origen: **marque el objeto del cual heredar propiedades**

326

Parámetros activos actuales: Color Capa Tínea Escalatl Grosor de línea Alt-objeto Estilotraz Acota Texto Sombreado Polilínea Ventana Tabla Material Visualización de sombras

Designe objeto(s) de destino o [PArámetros]: **marque un objeto a cambiar**

Designe objeto(s) de destino o [PArámetros]: **marque otro**

Designe objeto(s) de destino o [PArámetros]: **(Intro)**

8. Modificación de la plantilla Curso.dwt

Para finalizar este capítulo, vamos a completar la plantilla iniciada capítulos atrás con la incorporación de capas básicas y de tipos de línea, como ejemplo de utilización de una plantilla. Si lo desea, puede crear una propia siguiendo el mismo razonamiento y añadiéndole la información, guardada en el dibujo, que estime conveniente a medida que vaya avanzando en el estudio del programa.

Ejecute el comando **RNUEVO** como en otras ocasiones para obtener un dibujo nuevo con la plantilla actual, que, como recuerda, sólo contiene como objeto de dibujo un rectángulo.

Abra el **Administrador de propiedades de capas** y cree las capas: Contornos, Ocultas, Ejes, Cotas, Rayados y Marco, con los colores y tipos de línea propuestos en la figura 9.40 o los que estime convenientes. En la capa Marco incluiremos el rectángulo dibujado cuyo fin es mostrar los límites del dibujo, de modo que modificaremos su propiedad Trazar a No trazar, para que no aparezca cuando se imprima. Sólo queda pasar el rectángulo a la capa Marco. Para ello, seleccione las cuatro líneas que lo componen, ubicadas en la capa 0, y pulse sobre Marco en el desplegable correspondiente de la barra de herramientas **Capas**. Lo más visible es que habrán cambiado su color a rojo.

Capa actual: 0

Filtros

E..	Nombre	Act	Inutilizar	Bloquear	Color	Tipo de linea	Grosor de linea	Transparencia	Estilo de trazado	Trazar	Inutiliz...	Descripción
	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> blanco	Continuous	0	Por_Defecto	0	Color_7	<input type="checkbox"/>	
	Contornos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> cian	Continuous	0	Por_Defecto	0	Color_4	<input type="checkbox"/>	
	Cotas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 40	Continuous	0	Por_Defecto	0	Color_40	<input type="checkbox"/>	
	Defpoints	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> blanco	Continuous	0	Por_Defecto	0	Color_7	<input type="checkbox"/>	
	Ejes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> verde	CENTRO2	0	Por_Defecto	0	Color_3	<input type="checkbox"/>	
	Marco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> rojo	Continuous	0	Por_Defecto	0	Color_172	<input type="checkbox"/>	
	Ocultas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> magenta	LÍNEAS_OCU...	0	Por_Defecto	0	Color_6	<input type="checkbox"/>	
	Rayados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 172	Continuous	0	Por_Defecto	0	Color_172	<input type="checkbox"/>	

Buscar capa

Administrador de propiedades de capas

Invertir filtro

Todas: 8 capas mostradas de 8 capas totales

Figura 9.40. Relación y propiedades de las capas de la plantilla ejemplo.

Por último, guarde la nueva plantilla como tal en la carpeta *C:\Curso* y asignándole un nuevo nombre, por ejemplo, **Piezas.dwt**. Repase el capítulo 3 para efectuar esta operación de guardado de plantilla.

Unidad 10. Otros métodos de edición, selección y consulta

1. Introducción

Todos los comandos relacionados con la edición de objetos que hemos estudiado hasta ahora operan de acuerdo con lo que se conoce como *secuencia verbo/nombre*, donde primero se inicia el comando correspondiente (el verbo) y después se designa el conjunto de objetos sobre los que operar (los nombres). Además, siempre que la variable de sistema **PICKFIRST** tenga asignado el valor **1**, la mayor parte de los comandos de edición pueden operar también a la inversa, según una secuencia *nombre/verbo* en la que primero se designan los objetos y después se inicia el comando que corresponda. Esta dualidad, que es muy poco frecuente en los programas de diseño asistido por ordenador, contribuye en buena medida a mejorar la agilidad de las operaciones de edición.

Cuando las modificaciones que hayan de efectuarse sobre los objetos consistan en estiramientos, desplazamientos, giros, cambios de tamaño o simetrías, existe una tercera alternativa a las dos formas de operar que acabamos de citar, que recibe el nombre de *edición con pinzamientos* y cuya principal característica es la de no requerir la ejecución expresa de ningún comando. Los *pinzamientos* son pequeños cuadrados que se sitúan en puntos notables de los objetos de dibujo cuando éstos se designan sin que haya ningún comando en curso. Basta hacer clic con el botón izquierdo del ratón sobre uno de estos pinzamientos para que se inicie automáticamente una operación de estiramiento. En ese momento da comienzo la edición con pinzamientos propiamente dicha, donde se dispone de un buen número de posibilidades de actuación con una eficacia difícilmente comparable a la de sus equivalentes en los métodos de edición convencionales.

Dedicaremos la primera parte de este capítulo a estudiar con todo detalle las características de la edición con pinzamientos, ilustrando con ejemplos sencillos las técnicas que permiten aprovechar al máximo todas sus ventajas, que son muchas. El estudio de la edición con pinzamientos completa el conjunto de operaciones de modificación de objetos que proporciona AutoCAD.

En la segunda parte del capítulo completaremos otro conjunto de operaciones que también hemos ido avanzando a lo largo de los capítulos anteriores. En este caso se trata de las operaciones relacionadas con la selección de objetos, donde acometeremos el estudio de los *grupos*, la *selección rápida* y los *filtros de selección*. Los primeros son básicamente conjuntos de selección de objetos que se guardan con un nombre, de modo que pueden ser designados en cualquier momento por ese nombre sin necesidad de recurrir a los procedimientos habituales, como la designación por *Ventana* o *Captura*. La *selección rápida* y los *filtros* permiten formar conjuntos de selección de objetos que se basan en sus propiedades comunes o específicas. Así, por ejemplo, es posible designar automáticamente todos los objetos que pertenezcan a una misma capa o todos los arcos cuyo ángulo total supere una determinada amplitud.

La última parte del capítulo está dedicada a los que formalmente se consideran como comandos de consulta, cuyo cometido es el de proporcionar información sobre los objetos de dibujo, calcular áreas y perímetros, efectuar mediciones de tiempos y obtener informes completos sobre el estado general del dibujo y del entorno de trabajo.

2. Edición con pinzamientos

Tal y como hemos avanzado en la introducción, se denominan *pinzamientos* a los pequeños cuadrados que aparecen situados en puntos notables de los objetos cuando se designan sin que haya ningún comando en ejecución. La figura 10.1 muestra el aspecto de los pinzamientos en un círculo, una línea y un arco. El círculo tiene un pinzamiento en su centro y otros cuatro en sus respectivos cuadrantes; la línea y el arco tienen un pinzamiento en cada extremo y un tercero en su punto medio; el arco cuenta, además, con un cuarto pinzamiento en su centro.

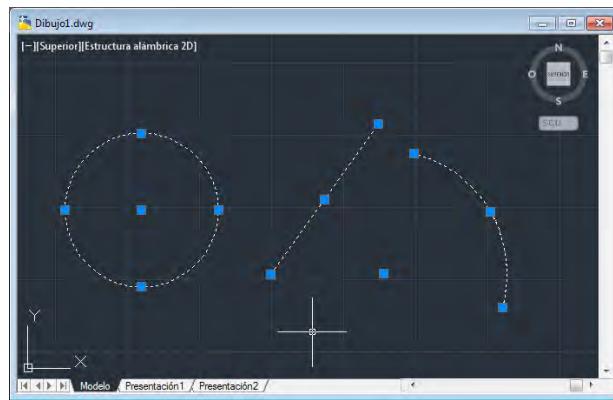


Figura 10.1. Pinzamientos en un círculo, una línea y un arco.

Los pinzamientos que aparecen en los objetos nada más designarlos reciben el nombre de pinzamientos *frios* o pinzamientos *sin seleccionar* y, por defecto, son de color azul. Cuando se coloca el cursor sobre cualquiera de ellos sin pulsar ningún botón del ratón, cambian su color por el naranja y pasan a denominarse pinzamientos *flotantes*. Por último, si se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre un pinzamiento, adopta el color rojo y entonces se denomina pinzamiento *caliente* o *seleccionado*.

El cometido y las posibilidades de los pinzamientos son diferentes en cada uno de los tres estados. Los pinzamientos sin seleccionar tienen la propiedad de atraer al cursor cuando éste se sitúa en las inmediaciones de alguno de ellos, lo que permite utilizarlos de un modo similar a las referencias a objetos. Los pinzamientos flotantes sólo tienen efecto cuando la Entrada dinámica está activada, en cuyo caso algunos de ellos, pero no todos, proporcionan información dimensional del objeto al que pertenecen. Los pinzamientos seleccionados son los que disponen de una mayor operatividad, permitiendo estirar, desplazar, girar, cambiar el tamaño o efectuar simetrías sobre el objeto u objetos correspondientes.

Para retirar los pinzamientos y devolver los objetos a su aspecto normal basta pulsar la tecla **Esc**.

La funcionalidad de los pinzamientos y todas sus características gráficas se controlan desde la ficha **Selección** del cuadro de diálogo **Opciones** (figura 10.2), a través de las opciones que se proporcionan al efecto en las áreas **Tamaño de pinzamiento** y **Pinzamientos**.

El cursor deslizante del área **Tamaño de pinzamiento** permite establecer dinámicamente las dimensiones de los símbolos que representan los pinzamientos. Este mismo ajuste se puede efectuar con bastante más precisión mediante la variable de sistema **GRIPSIZE**, que permite especificar el tamaño en píxeles con un rango de valores enteros comprendido entre 1 y 255. El valor por defecto, que es **5**, resulta apropiado y más que suficiente para la mayor parte de las situaciones.

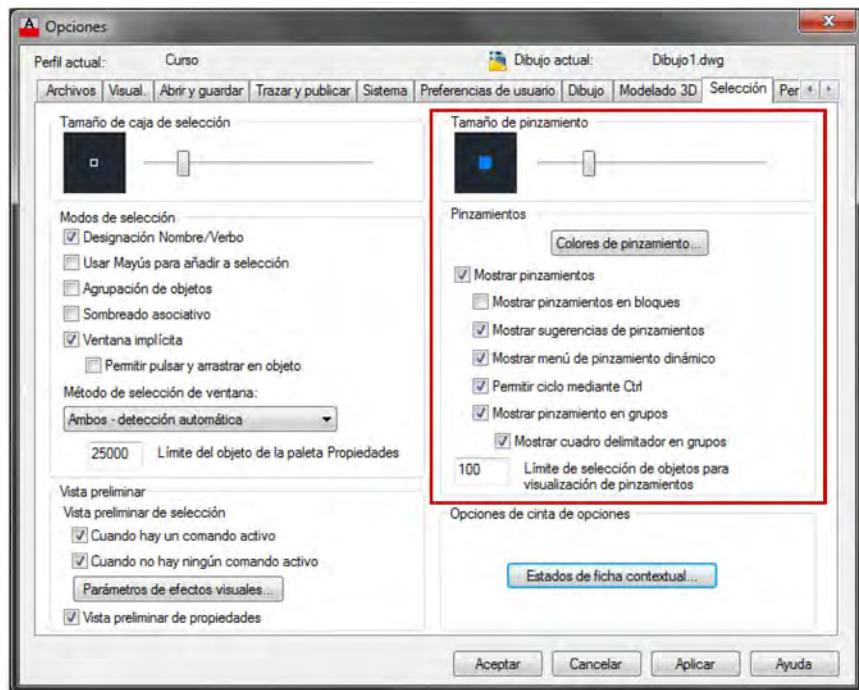


Figura 10.2. Control de la funcionalidad y características gráficas de los pinzamientos.

330

El botón **Colores de pinzamiento** permite definir el color de los pinzamientos para cada uno de sus estados, sin seleccionar, seleccionado y flotante, y uno adicional de color de contorno de pinzamiento, lo que también se puede efectuar por medio de las variables de sistema **GRIPCOLOR**, **GRIPHOT** y **GRIPHOVER**, respectivamente.

La casilla **Mostrar pinzamientos** y la variable de sistema **GRIPS** determinan la visualización o no de los pinzamientos al seleccionar objetos. Evidentemente, si los pinzamientos no son visibles se suprime por completo toda su funcionalidad y se pierde la capacidad operativa que proporcionan, lo que sólo puede tener sentido en situaciones verdaderamente excepcionales.

La casilla **Mostrar pinzamientos en bloques**, que por defecto está desactivada, controla si se muestran o no los pinzamientos de los objetos pertenecientes a referencias de bloques. Los bloques, que estudiaremos con todo detalle en el capítulo 15, son conjuntos de objetos que se agrupan formando un objeto único al que se asigna un nombre. Un bloque puede estar formado por decenas o centenares de objetos, pero se comporta como un solo objeto a todos los efectos. Cuando la casilla **Mostrar pinzamientos en bloques** está desactivada, las referencias de bloques solamente disponen de un pinzamiento en su punto de inserción. Si la citada casilla se activa, también se muestran todos los pinzamientos de los objetos incluidos en las referencias de los bloques, lo que por lo general no aporta ninguna ventaja y, sin embargo, puede ralentizar notablemente las operaciones. La visualización de los pinzamientos en los bloques se puede controlar también a través de la variable de sistema **GRIPBLOCK**.

La casilla **Mostrar sugerencias de pinzamientos** y su variable de sistema equivalente, **GRIPTIPS**, no tienen ningún efecto sobre los objetos de dibujo convencionales de AutoCAD. Su cometido es el de mostrar una información de herramienta con una leyenda o una indicación al situar el cursor sobre un pinzamiento perteneciente a un objeto personalizado creado por una aplicación externa.

La casilla **Mostrar menú de pinzamientos dinámicos** y su variable de sistema equivalente,

GRIPMULTIFUNCTIONAL, controla la visualización del menú dinámico al detener el cursor sobre un pinzamiento.

La casilla **Permitir ciclo mediante CTRL**, permite utilizar el comportamiento de ciclo mediante ctrl con los pinzamientos.

La casilla **Mostrar pinzamiento en grupos**, muestra un único pinzamiento para un grupo, de manera similar a la anterior de bloques, asociado a esta esta **Mostrar cuadro delimitador de grupo**, que muestra un cuadro contorno alrededor de las extensiones de los objetos agrupados.

La casilla **Límite de selección de objetos para visualización de pinzamientos** establece el número máximo de objetos que pueden estar seleccionados al mismo tiempo con sus pinzamientos visibles. Si este límite se rebasa no se muestra ningún pinzamiento, lo que puede producir más de una sorpresa. El rango de valores válidos para esta casilla está comprendido entre 0 y 32767. El valor 0 equivale a no establecer ninguna limitación. La variable de sistema **GRIPOBJLIMIT** tiene el mismo cometido y admite el mismo rango de valores.

2.1 Consulta de datos mediante pinzamientos flotantes

Los pinzamientos flotantes poseen la cualidad de mostrar información dimensional del objeto al que pertenecen con sólo situar el cursor sobre ellos. Para que esto se produzca es preciso que esté activada la Entrada dinámica y además que ésta tenga activada la entrada de cota o, lo que es lo mismo, que la variable de sistema **DYNMODE** esté definida con los valores **2** ó **3**. De lo contrario, los pinzamientos flotantes son completamente inútiles.

La información que muestran los pinzamientos flotantes depende no sólo del tipo de objeto de que se trate, sino también, para un mismo objeto, del pinzamiento sobre el que se sitúe el cursor. Así, por ejemplo, en el caso de una línea, el pinzamiento correspondiente al punto medio no muestra ninguna información, mientras que los de los extremos indican la longitud de la línea y el ángulo que forma respecto de la horizontal que pasa por el extremo opuesto, tal y como puede verse en la figura 10.3.

Algo parecido sucede con los pinzamientos de los arcos circulares. El pinzamiento central no muestra información, el del punto medio indica el radio del arco y su ángulo total (figura 10.4) y los pinzamientos de cada extremo muestran, además del radio, el ángulo que forma el radio del extremo de que se trate respecto de la horizontal que pasa por el centro.

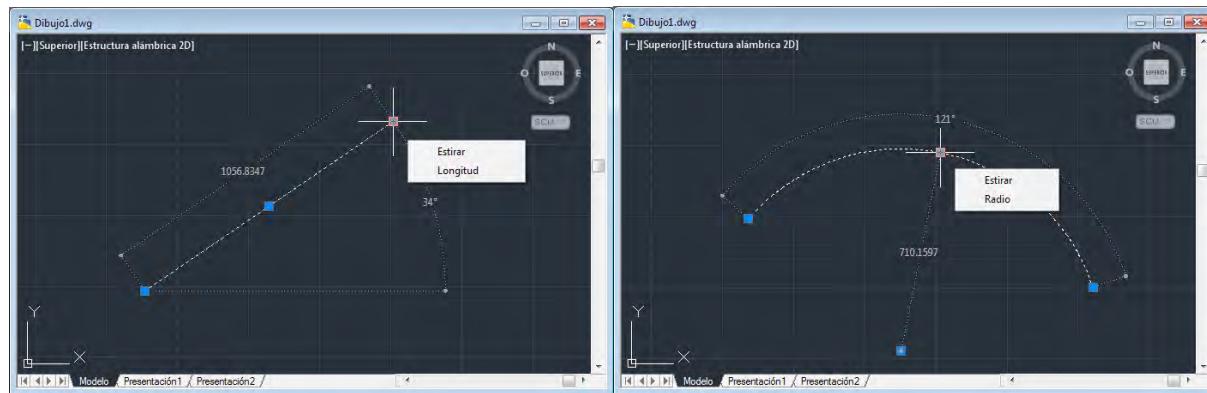


Figura 10.3. Longitud y ángulo de una línea. **Figura 10.4.** Radio y ángulo total de un arco.

Los objetos especiales de dibujo, como las líneas de longitud infinita (**LINEAX**), los rayos y los puntos, cuentan con tres, dos y un pinzamiento, respectivamente, pero ninguno de ellos muestra

información. Lo mismo sucede con los arcos elípticos, a pesar de que tienen el mismo número de pinzamientos y en la misma posición que los arcos circulares.

Los círculos, como ya hemos visto, tienen un pinzamiento en el centro y otro en cada uno de sus cuadrantes. Las elipses también tienen cinco pinzamientos, uno central y otros cuatro en los extremos de sus ejes. El pinzamiento central no muestra información en ninguno de estos objetos. Los pinzamientos de los cuadrantes del círculo indican su radio y los de las elipses muestran las longitudes de sus semiejes, tal y como puede observarse en las figuras 10.5 y 10.6, respectivamente.

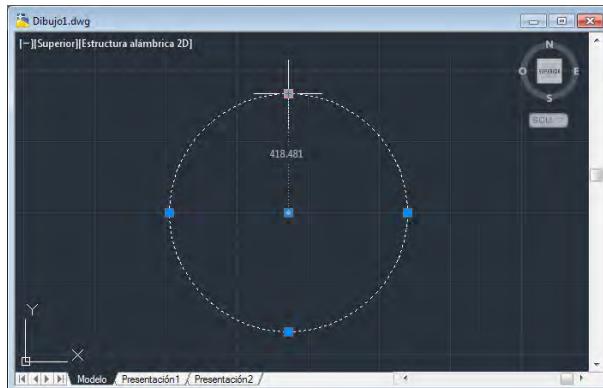


Figura 10.5. Radio de un círculo.

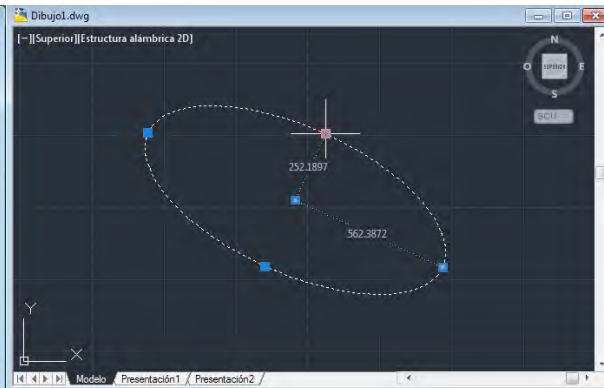


Figura 10.6. Longitudes de los semiejes de una elipse.

332

Los demás objetos de dibujo que hemos estudiado hasta ahora son todos ellos polilíneas, formadas por segmentos rectos en el caso de los rectángulos y los polígonos, o por segmentos de arco en las arandelas y en las nubes de revisión. Todas las polilíneas tienen pinzamientos en cada uno de sus vértices. Los segmentos de arco cuentan, además, con un pinzamiento en su punto medio. El pinzamiento flotante de cada vértice muestra las longitudes o los radios de los segmentos rectos o de arco que concurren en él, tal y como puede verse en las figuras 10.7 y 10.8. El pinzamiento del punto medio de los segmentos de arco indica solamente el radio del arco al que pertenece.

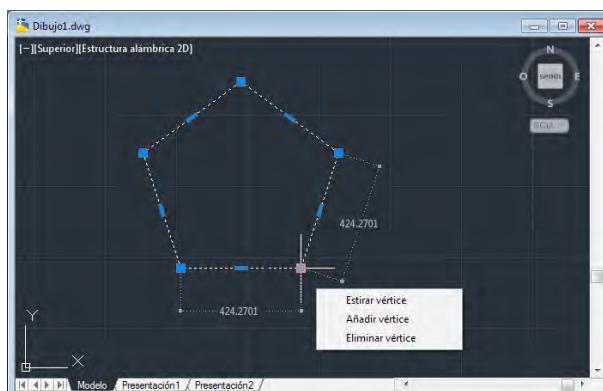


Figura 10.7. Longitud de dos segmentos contiguos.



Figura 10.8. Radios de los arcos contiguos.

La posibilidad de consultar las dimensiones de los objetos sin necesidad de iniciar ningún comando es, probablemente, una de las razones de mayor peso que justifica la activación de la Entrada dinámica.

2.2 Operaciones de edición con pinzamientos seleccionados

La edición con pinzamientos propiamente dicha comienza al seleccionar un pinzamiento haciendo clic sobre él con el botón izquierdo del ratón. En ese momento, el pinzamiento adopta el color rojo y la línea de comando muestra un mensaje que indica el inicio de la operación de ESTIRAR, solicitando el punto de estiramiento y ofreciendo al mismo tiempo cuatro opciones.

****ESTIRAR****

Precise punto de estiramiento o [Punto base/Copiar/desHacer/Salir]:

La operación de ESTIRAR es la primera de las cinco que pueden efectuarse mediante la edición con pinzamientos. Puede pasarse secuencialmente de una a otra, en un turno circular, pulsando la tecla **Intro** o la barra espaciadora como respuesta a la solicitud correspondiente a la operación activa.

****ESTIRAR****

Precise punto de estiramiento o [Punto base/Copiar/desHacer/Salir]: (**Intro**)

****DESPLAZAR****

Precise punto de traslado o [Punto base/Copiar/desHacer/Salir]: (**Intro**)

****GIRAR****

Precise ángulo de rotación o [Punto base/Copiar/desHacer/Referencia/Salir]: (**Intro**)

**** ESCALA ****

Precise factor de escala o [Punto base/Copiar/desHacer/Referencia/Salir]: (**Intro**)

333

**** SIMETRIA ****

Precise segundo punto o [Punto base/Copiar/desHacer/Salir]: (**Intro**)

****ESTIRAR****

Precise punto de estiramiento o [Punto base/Copiar/desHacer/Salir]:

También es posible seleccionar directamente una determinada operación si se responde a la solicitud de la operación actual escribiendo una letra seguida de la pulsación de la tecla **Intro** o de la barra espaciadora. Así, la letra **T** activa la operación de ESTIRAR, la **D** la operación de DESPLAZAR, la **G** la de GIRAR, la **E** la de ESCALA y la letra **I** la operación de SIMETRÍA.

Otro procedimiento para activar directamente una operación consiste en pulsar el botón derecho del ratón para abrir el menú contextual de la edición con pinzamientos y seleccionar la opción correspondiente (figura 10.9).

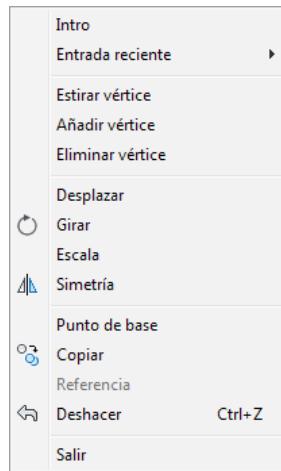


Figura 10.9. Menú contextual de los pinzamientos.

En determinadas situaciones, especialmente cuando vaya a efectuarse una operación de estiramiento, puede ser útil seleccionar dos o más pinzamientos antes de iniciar la edición, para lo que es preciso mantener pulsada la tecla **Mayús** al seleccionar cada uno de ellos. La pulsación de esta tecla evita que se inicie la edición y permite seleccionar cuantos pinzamientos se necesiten. Después, basta soltar la tecla y seleccionar un pinzamiento cualquiera, seleccionado previamente o no, para comenzar la edición.

334

El pinzamiento utilizado para iniciar la edición se denomina *pinzamiento activo* y es el que sirve como punto de base por defecto para todas las operaciones.

2.3 La operación de ESTIRAR

El efecto producido por la operación de ESTIRAR depende del tipo de objeto u objetos sobre los que se aplique, del número de pinzamientos que hayan sido seleccionados, de la posición que ocupe cada uno de ellos en el objeto al que pertenezcan y, finalmente, de cuál se haya elegido como pinzamiento activo. Como es fácil suponer, la combinación de todas estas variables da lugar a una cantidad tal de situaciones que hace imposible su estudio pormenorizado. Nos limitaremos, por tanto, a señalar los casos más generales con el fin de proporcionar una idea clara sobre la forma de operar.

El ejemplo más simple es el estiramiento de una línea, que lógicamente sólo puede efectuarse actuando sobre los pinzamientos de sus extremos. Si el estiramiento se intenta desde el punto medio, lo único que se consigue es un desplazamiento de la línea. Para seguir este primer ejemplo, dibuje un par de líneas cualesquiera, tal y como muestra la figura 10.10.

El objetivo consiste en estirar una de ellas para hacer coincidir uno de sus extremos con el punto medio de la otra de la forma más eficaz posible, para lo que aprovecharemos la propiedad que tienen los pinzamientos, independientemente de su estado, de atraer al cursor. Comience, por tanto, seleccionando ambas líneas para hacer visibles sus pinzamientos. Después, seleccione el pinzamiento del extremo de una de ellas para iniciar la operación de ESTIRAR, sitúe el cursor sobre el pinzamiento del punto medio de la otra y pulse el botón izquierdo del ratón (figura 10.11). Eso es todo. No existe otro procedimiento que sea capaz de efectuar esta operación de un modo tan simple y con absoluta precisión.

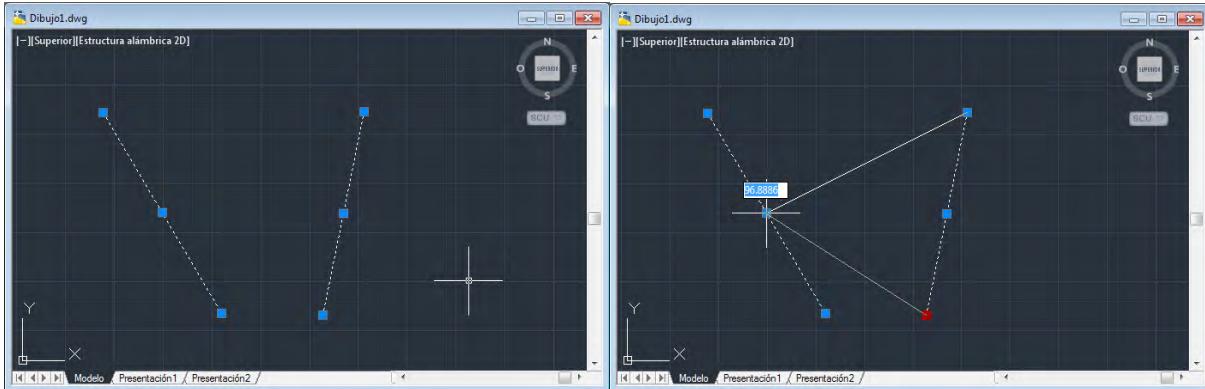


Figura 10.10. Aspecto inicial de las dos líneas. **Figura 10.11.** Estiramiento del extremo de una de ellas.

La técnica que acabamos de exponer, que aprovecha los propios pinzamientos como apoyo para hacer referencia a los puntos notables de los objetos, puede aplicarse en todos los casos y con total independencia del tipo de operación de que se trate o de los pinzamientos que intervengan en ella.

El efecto producido por la operación de ESTIRAR en los arcos circulares es muy diferente según cuál sea el pinzamiento que se emplee para llevarla a cabo. Los pinzamientos triangulares de los extremos permiten cambiar la longitud del arco, manteniendo su centro y su radio. El pinzamiento central se comporta como el del punto medio de las líneas, dando lugar a un desplazamiento del arco (figura 10.12). Finalmente, los pinzamientos cuadrados de los extremos y del punto medio permiten *deformar* el arco. Al actuar sobre uno de ellos, se mantienen los otros dos como puntos de paso, tal y como puede verse en la figura 10.13.



Figura 10.12. Modificación del radio de un arco. **Figura 10.13.** Estiramiento de uno de sus extremos.

La operación de ESTIRAR aplicada a los círculos o las elipses permite cambiar el radio de los primeros o las longitudes de los ejes de las segundas, siempre y cuando se actúe sobre cualquiera de sus pinzamientos a excepción del central, que sólo da lugar a un desplazamiento de la curva.

Es importante tener en cuenta que cuando el estiramiento se efectúa con un solo pinzamiento seleccionado la operación afecta únicamente al objeto al que pertenezca dicho pinzamiento. Esto significa que para poder estirar dos o más objetos simultáneamente es preciso seleccionar al menos un pinzamiento en cada uno de ellos (manteniendo pulsada la tecla **Mayús**).

La figura 10.14 ilustra esta cuestión. Observe cómo el estiramiento afecta exclusivamente a las tres líneas a las que pertenecen los pinzamientos que están seleccionados.

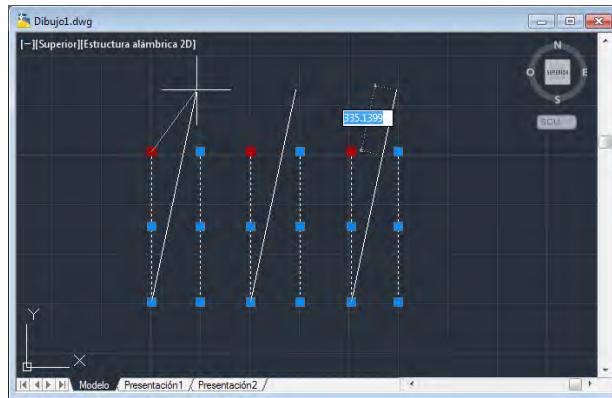


Figura 10.14. Estiramiento simultáneo de tres líneas.

El pinzamiento activo al iniciar una operación de estiramiento se considera automáticamente como el primero de los dos puntos que definen la magnitud y dirección del estiramiento. No obstante, cuando dicho punto no sea el más apropiado, puede designarse cualquier otro seleccionando la opción **Punto base**, que es la primera de las que se ofrecen en el mensaje de solicitud de la operación. Una vez designado el nuevo punto de base, la operación continúa del modo habitual.

336

ESTIRAR

Precise punto de estiramiento o [Punto base/Copiar/desHacer/Salir]: **Punto**

Precise punto base: **designe un punto cualquiera**

ESTIRAR

Precise punto de estiramiento o [Punto base/Copiar/desHacer/Salir]:

La opción **Copiar** permite conservar intactos los objetos originales y crear copias estiradas de los mismos después de indicar el punto o los puntos de estiramiento. Esta opción activa el modo de *estiramiento múltiple* que da lugar a una copia de los objetos seleccionados cada vez que se designa un punto.

ESTIRAR

Precise punto de estiramiento o [Punto base/Copiar/desHacer/Salir]: **Copiar**

ESTIRAR (múltiple)

Precise punto de estiramiento o [Punto base/Copiar/desHacer/Salir]:

El comando **ESTIRA** no proporciona una opción similar, por lo que conviene plantearse el uso de la edición con pinzamientos cuando deban combinarse operaciones de copia y estiramiento. La figura 10.15 muestra un ejemplo de aplicación de la opción **Copiar** donde se crea un haz de líneas, todas ellas con un origen común, mediante el estiramiento múltiple de una sola línea de partida.

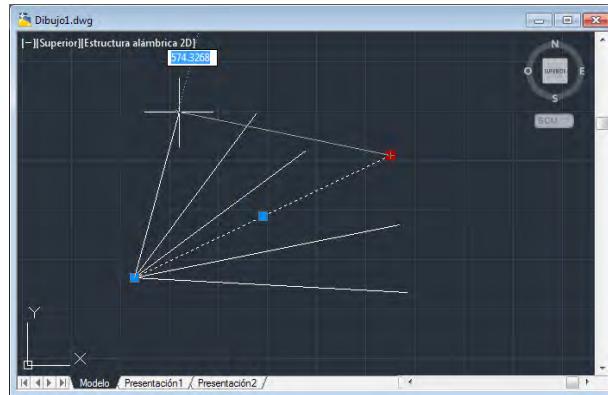


Figura 10.15. Creación de un haz de líneas por estiramiento múltiple de una línea.

La opción **desHacer**, como es fácil suponer, permite anular el efecto producido por el último punto de estiramiento precisado. Puede repetirse cuantas veces se requiera para ir deshaciendo una a una todas las operaciones efectuadas desde el inicio de la edición. La opción **Salir**, que es equivalente a la pulsación de la tecla **Esc**, abandona la edición con pinzamientos pero mantiene seleccionados los objetos con sus pinzamientos visibles.

Las cuatro opciones que acabamos de comentar son comunes a todas las operaciones de la edición con pinzamientos y tienen el mismo cometido en todas ellas, con las diferencias propias de cada operación en lo que se refiere al significado del punto de base.

337

2.4 La operación de DESPLAZAR

El desplazamiento de objetos mediante la edición con pinzamientos no difiere sustancialmente del procedimiento que se sigue al utilizar el comando **DESPLAZA**. El pinzamiento activo se considera automáticamente como el primero de los dos puntos necesarios para definir el vector de desplazamiento. A diferencia de lo que sucede con el estiramiento, la operación de DESPLAZAR afecta a todos los objetos designados, como puede observarse en la figura 10.16, por lo que la selección de dos o más pinzamientos no tiene ningún efecto. Las opciones que se ofrecen en el mensaje de solicitud son las mismas y funcionan del mismo modo que en la operación de ESTIRAR.

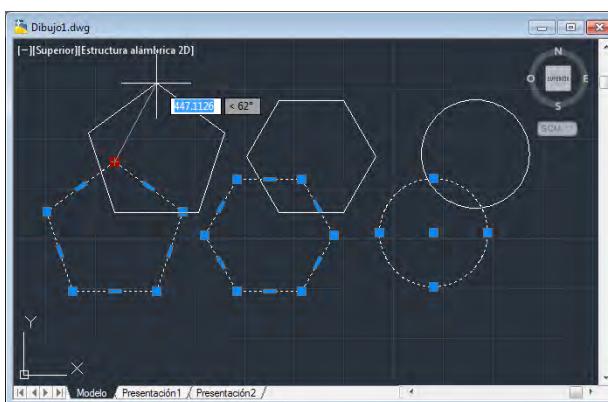


Figura 10.16. Efecto de la operación de DESPLAZAR mediante pinzamientos.

Los pinzamientos poseen un modo de operación que aún no hemos comentado y que puede utilizarse en todas las operaciones, aunque su funcionamiento se entiende mejor aplicado a los desplazamientos. Este modo de operación está diseñado para crear copias matriciales de los objetos en una disposición rectangular o polar, si bien esta última sólo puede aplicarse en la operación de GIRAR.

El modo de copia matricial se activa automáticamente cuando se precisa el primer punto manteniendo pulsada la tecla **Ctrl**. La posición relativa entre dicho punto y el punto de base establece un *intervalo de desfase* que fuerza la posición del cursor mientras se mantenga pulsada la tecla **Ctrl** al señalar nuevos puntos. Si se suelta la tecla, el cursor puede moverse libremente permitiendo situar copias de los objetos en posiciones no forzadas, igual que si se hubiera seleccionado expresamente la opción **Copiar**.

Veamos un ejemplo. Dibuje un cuadrado con ayuda del comando **POLIGONO** y designelo para hacer visibles sus pinzamientos. Inicie la operación de ESTIRAR seleccionando el pinzamiento situado en la esquina inferior izquierda del cuadrado y pulse la tecla **Intro** para pasar a la operación de DESPLAZAR. Ahora mueva el cursor verticalmente hacia arriba, pulse la tecla **Ctrl** y, manteniéndola pulsada, señale un primer punto en la pantalla. En ese momento se ha establecido el intervalo de desfase y una primera copia del cuadrado habrá quedado situada en el punto que haya señalado.

Continúe manteniendo pulsada la tecla **Ctrl** y desplace el cursor. Observe que sus movimientos habrán quedado restringidos a las posiciones establecidas por el intervalo de desfase, lo que permite situar nuevas copias del cuadrado en dichas posiciones (figura 10.17).

338

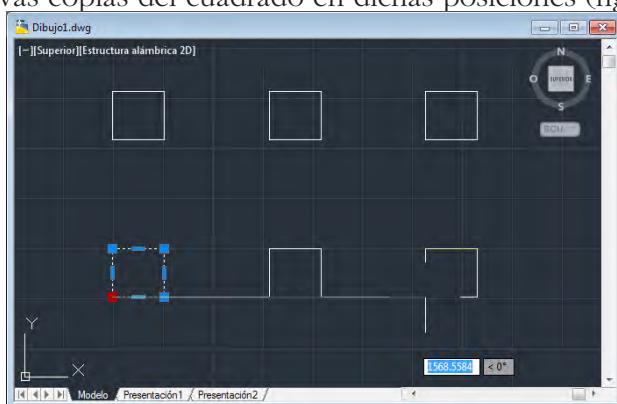


Figura 10.17. Copia matricial obtenida pulsando la tecla Ctrl en la operación de DESPLAZAR.

2.5 La operación de GIRAR

En la mayor parte de los casos, las operaciones de giro mediante pinzamientos proporcionan una mayor funcionalidad que la ofrecida por el comando **GIRA**. Como sucede en la operación de DESPLAZAR, el giro afecta a todos los objetos que estén seleccionados al iniciar la edición y el pinzamiento activo es el que actúa como punto de base o centro de giro por defecto (figura 10.18). La opción **Punto base**, al igual que en las demás operaciones, permite designar cualquier otro punto como centro de giro. La opción **Copiar** permite situar copias giradas de los objetos originales dispuestas con diferentes intervalos angulares alrededor del punto de base. Si dichos intervalos son constantes puede resultar útil activar el modo de copia matricial polar pulsando la tecla **Ctrl** al designar el primer punto.

La operación de GIRAR incorpora una opción adicional, **Referencia**, con un cometido análogo al de su homónima en el comando **GIRA**, haciendo que AutoCAD calcule el ángulo

de rotación a partir de un ángulo de referencia y un ángulo final cuando se desconoce el valor exacto de al menos uno de ellos pero puede precisarse señalando dos puntos en el dibujo.

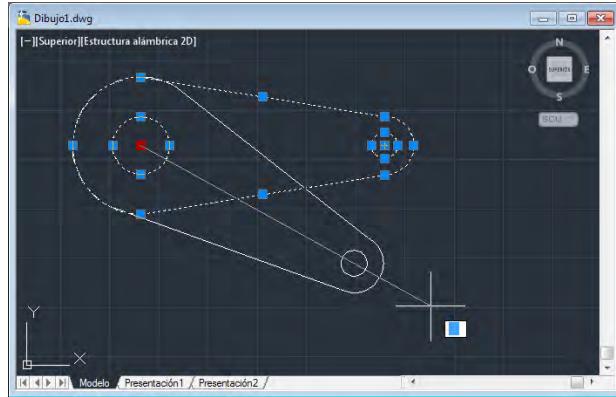


Figura 10.18. Ejemplo de aplicación de un giro mediante pinzamientos.

2.6 La operación de ESCALA

Esta operación permite cambiar el tamaño de los objetos seleccionados de acuerdo con el factor de escala que se precise y con relación a un punto de base que, por defecto, se corresponde con el pinzamiento activo al iniciar la edición (figura 10.19).

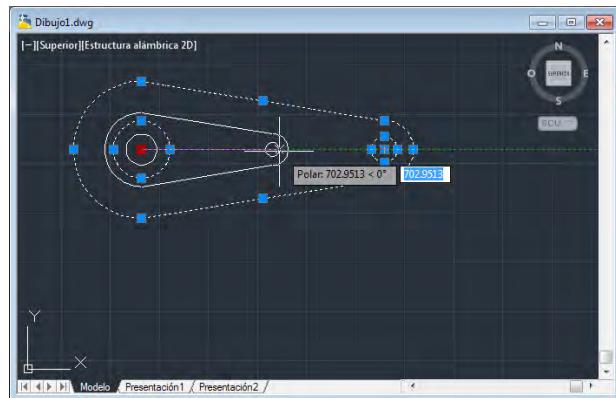


Figura 10.19. La operación de ESCALA con pinzamientos.

Las opciones **Punto base** y **Copiar** funcionan del mismo modo que en las demás operaciones, permitiendo definir un punto de base distinto del establecido por defecto y crear copias de los objetos escalados, respectivamente.

En este caso se dispone también de una opción **Referencia**, que tiene el mismo cometido que su equivalente en el comando **ESCALA**. Esta opción solicita una longitud de referencia y el nuevo valor que debe adquirir esa longitud al completar la operación. De ese modo, AutoCAD calcula el valor del factor de escala que se debe aplicar.

2.7 La operación de SIMETRÍA

La obtención de objetos simétricos por aplicación de una operación de SIMETRÍA con pinzamientos no proporciona ventajas significativas frente a la utilización expresa del comando **SIMETRÍA**. La operación afecta a todos los objetos seleccionados al iniciar la edición y el pinzamiento activo se toma como el primer punto del eje de simetría. La opción **Punto base** permite, en este caso, precisar cualquier otro punto como el primero de los dos que son necesarios para definir el eje (figura 10.20).

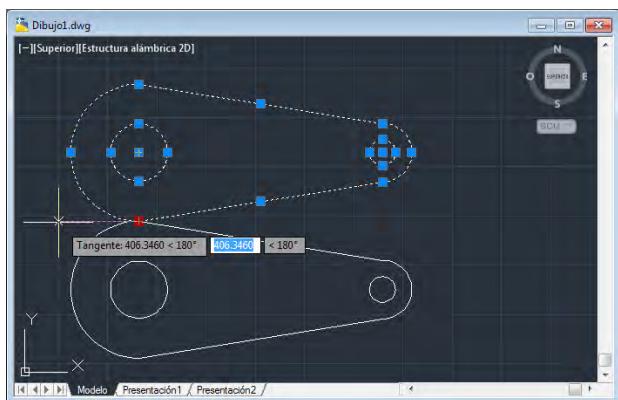


Figura 10.20. La operación de SIMETRÍA con un punto de base distinto del pinzamiento activo.

340

A menos que se seleccione expresamente la opción **Copiar**, la operación de SIMETRÍA suprime los objetos originales, pero los nuevos objetos resultantes de la simetría se mantienen seleccionados y con sus pinzamientos visibles.

3. Técnicas avanzadas de selección de objetos

Los diferentes métodos de selección de objetos que estudiamos en el capítulo 4 son suficientes para cubrir ampliamente las necesidades habituales, la mayor parte de las cuales se resuelven con la simple designación directa de los objetos o la utilización implícita de una designación por **Ventana** o **Captura**. Sólo en casos más complicados, y también menos frecuentes, es preciso recurrir a otras opciones, como **Borde**, **polígonoV**, **polígonoOC**, **Eliminar** o **Añadir** para conseguir formar el conjunto de selección de objetos con los que operar.

Sin embargo, no es menos cierto que en muchas ocasiones es necesario designar una y otra vez el mismo conjunto de objetos para efectuar distintas operaciones con él. Esta reiteración no supone demasiados inconvenientes cuando los objetos se designan fácilmente, pero se convierte en una operación tediosa y expuesta a la comisión de errores cuando se trata de un conjunto de selección complicado, cuya formación requiere el uso combinado de dos o más opciones. La solución ideal para este tipo de situaciones consiste en utilizar el comando **GRUPO**, que estudiaremos a continuación, cuyo cometido es el de crear una sola vez el conjunto de selección y guardarlo con un nombre. De este modo, cuando se requiera utilizar de nuevo el mismo conjunto de selección bastará con indicar su nombre o bien designar un solo objeto que pertenezca al conjunto para que todo él quede designado.

Otra necesidad muy frecuente, que no se puede resolver con ninguna de las opciones convencionales de selección, es la de formar conjuntos basados en alguna propiedad que sea común a todos los objetos, como por ejemplo la selección de todas las líneas de un dibujo

o la de todos los objetos que pertenezcan a una determinada capa. Éste es precisamente el propósito de los comandos **SELECR** y **FILTER**, que estudiaremos también en este epígrafe y que proporcionan todas las herramientas necesarias, a través de sendos cuadros de diálogo, para componer conjuntos de selección de objetos mediante el establecimiento de filtros que se basan en las propiedades de dichos objetos.

3.1 Agrupación de objetos

Un *grupo* es un conjunto de selección de objetos que se guarda en el dibujo con un nombre. De este modo, cada vez que se requiera efectuar operaciones con los objetos que forman el grupo bastará hacer referencia a su nombre, en lugar de tener que volver a seleccionarlos manualmente de nuevo. Además, como veremos enseguida, es posible designar solamente uno cualquiera de los objetos que componen el grupo para que todos ellos queden seleccionados automáticamente.

Otra propiedad no menos importante que poseen los objetos pertenecientes a un grupo es que se pueden manipular libremente de forma individual sin que ello afecte a los demás objetos del grupo y sin que éste pierda su carácter asociativo. Esto permite, por ejemplo, cambiar el color o la capa de un objeto, así como desplazarlo o copiarlo manteniendo en todo momento la integridad del grupo.

Todas las operaciones relacionadas con la definición y administración de los grupos de objetos se llevan a cabo por medio del comando **GRUPO**.

GRUPO. Permite crear y administrar conjuntos de selección de objetos que se guardan en el dibujo con un nombre y que pueden ser referenciados en cualquier momento por dicho nombre.

Cinta de opciones: Inicio → Grupo
Abreviatura por teclado: GRU



341

Comenzaremos nuestro estudio de este comando efectuando algunas prácticas sencillas para comprender los aspectos generales de la creación de grupos y poner de manifiesto las ventajas que proporcionan de cara a la designación de objetos.

A continuación inicie el comando **GRUPO**. El cuadro de diálogo **Agrupar objetos**, cuyo aspecto se muestra en la figura 10.22. es donde definiremos el nombre y la descripción del grupo. El recuadro de la parte superior tiene por objeto mostrar una lista con los nombres de los grupos que estén definidos en el dibujo. Las otras tres áreas proporcionan las opciones necesarias para llevar a cabo la identificación, creación y modificación de los grupos.

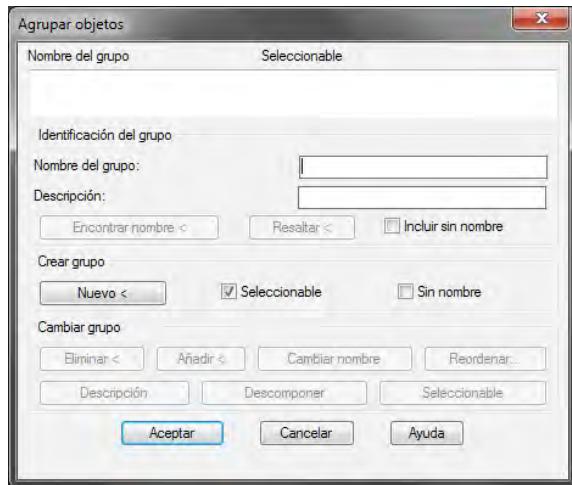


Figura 10.22. El cuadro de diálogo Agrupar objetos.

La definición de un grupo comienza consignando un nombre apropiado en la casilla **Nombre del grupo**. El nombre puede estar formado por un máximo de 31 caracteres, entre los que pueden figurar letras, números o los caracteres especiales dólar (\$), guión (-) y subrayado (_), pero no se admiten espacios en blanco. AutoCAD convierte todos los caracteres en mayúsculas al completar la definición del grupo. La casilla **Descripción** permite añadir opcionalmente un texto descriptivo con el fin de aclarar o facilitar la identificación del grupo. Así pues, escriba un nombre que cumpla los citados requisitos y añada también un texto descriptivo.

342

Seguidamente haga clic en el botón **Nuevo**. El cuadro de diálogo se cerrará momentáneamente con el fin de solicitar la designación de los objetos que formarán el grupo, para lo que se puede utilizar cualquiera de los procedimientos habituales. A los efectos de nuestro ejemplo, utilice una designación por **Ventana** o **Captura** para seleccionar todos los objetos del alzado que está indicado en el dibujo con el número 1. Cuando termine la designación de los objetos y pulse la tecla **Intro** el cuadro de diálogo reaparecerá y mostrará el nombre del grupo en la lista de la parte superior.

Repita la operación anterior para crear un segundo grupo. Después, cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**.

Ahora inicie un comando de edición que requiera una designación de objetos convencional, como el comando **DESPLAZA**, por ejemplo. Responda al mensaje de solicitud con la letra **G** para seleccionar la opción **Grupo** y escriba el nombre del primer grupo creado cuando AutoCAD solicite el nombre del grupo. Esta operación seleccionará automáticamente todos los objetos del primer grupo del dibujo.

Comando: **DESPLAZA**

Designe objetos: **G**

Indique nombre de grupo: (**escriba aquí el nombre del primer grupo creado**)

... encontrados

El mismo objetivo de la operación anterior se puede conseguir sin utilizar expresamente la opción **Grupo**. Basta con designar uno cualquiera de los objetos del grupo para seleccionar automáticamente todos sus miembros. Al operar de este modo, AutoCAD informa del número de objetos encontrados y también del número de grupos designados.

Comando: **DESPLAZA**

Designe objetos: **designe un objeto que pertenezca al grupo (.....)**

... encontrados, 1 grupo

Observe que los grupos definidos en el dibujo se pueden referenciar no sólo para los comandos de edición, sino para cualquier otro que requiera una selección de objetos por medio del habitual mensaje “Designe objetos”. Así, por ejemplo, se puede utilizar la opción **Objeto** del comando **ZOOM** para ampliar al máximo la visualización de todos los objetos de un grupo. En este caso, si se utiliza expresamente la opción **Grupo**, no es necesario siquiera que ninguno de los objetos del grupo sea visible en pantalla en el momento de iniciar el comando **ZOOM**.

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o
[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **Objeto**

Designe objetos: **G**

Indique nombre de grupo: **(escriba aquí el nombre del segundo grupo creado)**

... encontrados

Designe objetos: **(Intro)**

Como es natural, después de haber reunido un conjunto de objetos en un grupo puede ser necesario operar individualmente con alguno de sus miembros. Sin embargo, como hemos podido comprobar, al designar un objeto perteneciente a un grupo se seleccionan automáticamente todos sus miembros. Esta situación se puede resolver de dos formas.

Abra el cuadro de diálogo **Agrupar objetos**, en la ficha inicio, grupo de herramientas grupo, **Administrador de grupos**. El recuadro de la parte superior mostrará la lista de los grupos que hemos definido en el dibujo. Haga clic sobre el nombre de uno de ellos y, a continuación, pulse en el botón **Seleccionable** del área **Cambiar grupo**. Observe cómo el valor de la columna **Seleccionable** de la lista cambia de **Sí** a **No**, y viceversa, cada vez que se pulsa en el citado botón. Asegúrese de dejar establecido el valor **No** para el grupo y cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**.

Ahora inicie un comando de edición y designe cualquier objeto que pertenezca al grupo que acabamos de definir como *no seleccionable*. Podrá comprobar que los objetos de dicho grupo pueden designarse individualmente sin ningún problema, lo que permite operar con ellos exactamente igual que antes de haberlos reunido en el grupo.

Cuando un grupo se define como no seleccionable, sus miembros sólo pueden ser designados de forma individual. El grupo como tal no se puede designar ni siquiera utilizando la opción **Grupo** y escribiendo expresamente su nombre. Al intentarlo, AutoCAD muestra un mensaje donde indica que el grupo no es seleccionable y que, por tanto, su nombre no es válido.

Los grupos también se pueden definir como no seleccionables en el momento mismo de su creación, para lo cual basta con desactivar la casilla **Seleccionable** del área **Crear grupo** antes de hacer clic en el botón **Nuevo** para proceder a la designación de sus miembros.

Regrese nuevamente al cuadro de diálogo **Agrupar objetos**, haga clic sobre el nombre del mismo grupo y vuelva a pulsar en el botón **Seleccionable** de modo que la segunda columna de la lista recupere el valor **Sí** que tenía inicialmente. Cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar** y compruebe que los objetos del grupo vuelven a poder designarse conjuntamente, tanto si se hace referencia al nombre del grupo como si se designa uno de sus miembros. Cualquier objeto del grupo que haya sido modificado mantendrá su pertenencia al mismo.

El segundo procedimiento que permite operar individualmente con los objetos de un grupo consiste en hacer uso de la variable de sistema **PICKSTYLE**.

PICKSTYLE. Activa o desactiva la selección de grupos.

Cinta de opciones:

Inicio → Grupo → Selección de grupos ACT/DES



Cuando se asignan los valores **0** ó **2** a esta variable se ignoran por completo todos los grupos seleccionables que estén definidos en el dibujo, haciendo posible la manipulación individual de sus miembros. Los valores **1** ó **3**, por el contrario, permiten recuperar la funcionalidad de los grupos como tales.

El cambio de valor de la variable **PICKSTYLE** se puede hacer escribiendo su nombre en la línea de comando o a través de la ficha **Selección** del cuadro de diálogo **Opciones**, activando o desactivando la casilla **Agrupación de objetos** del área **Modos de selección**. Una tercera alternativa muy cómoda consiste en utilizar la combinación de teclas **Ctrl+H**, que actúa como un conmutador activando la agrupación de objetos cuando está desactivada, y viceversa.

La vista preliminar de selección, que resalta los objetos al situar el cursor sobre ellos, se comporta de un modo un tanto particular cuando la agrupación de objetos está desactivada, es decir, cuando la variable **PICKSTYLE** tiene asignados los valores **0** ó **2**. En esta situación, al situar el cursor sobre un objeto perteneciente a un grupo se resaltan todos los objetos del grupo, dando la sensación de que no es posible su designación individual. Sin embargo, al hacer clic sobre el objeto, solamente éste queda seleccionado, tal y como se espera precisamente cuando se desactiva la agrupación de objetos.

Una de las posibilidades más útiles que ofrece el cuadro de diálogo **Agrupar objetos** es la que proporciona el botón **Encontrar nombre** del área **Identificación de grupo**, que permite conocer o recordar el nombre del grupo al que pertenece un objeto. Al hacer clic en el botón, el cuadro de diálogo se oculta momentáneamente para solicitar la designación de un objeto. Si el objeto designado pertenece a uno o a varios grupos, aparece un nuevo cuadro de diálogo que muestra sus nombres.

Cuando se hace clic sobre el nombre de un grupo en la lista de la parte superior del cuadro de diálogo, se habilita el botón **Resaltar** del área **Identificación de grupo** y también todos los botones del área **Cambiar grupo**, tal y como muestra la figura 10.23.

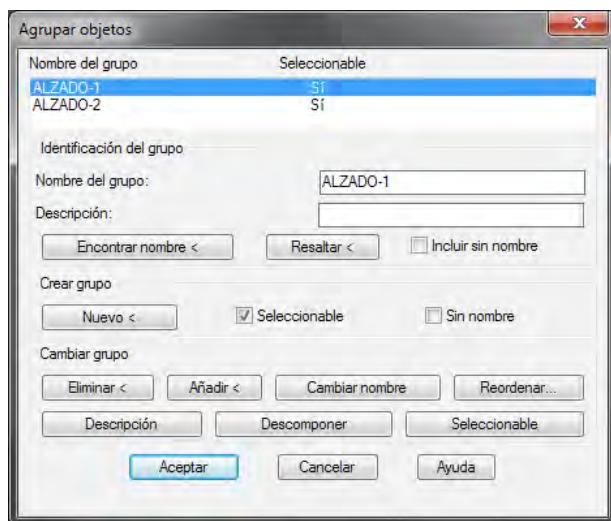
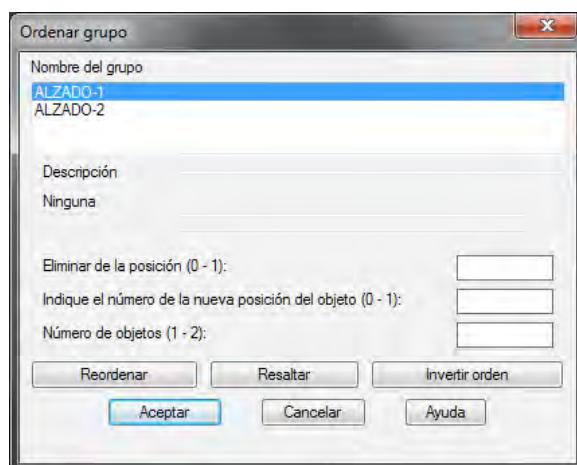


Figura 10.23. El cuadro de diálogo con todas sus opciones habilitadas.

El botón **Resaltar** oculta el cuadro de diálogo y resalta en el dibujo todos los objetos visibles que pertenezcan al grupo seleccionado en la lista.

La mayor parte de los botones del área **Cambiar grupo** que aún no hemos comentado se explican por sí mismos. Los botones **Eliminar** y **Añadir**, como es fácil suponer, permiten suprimir objetos del grupo seleccionado o incorporar nuevos objetos al mismo. El nombre del grupo o su descripción se pueden modificar consignando el nuevo texto en las casillas correspondientes del área **Identificación de grupo** y pulsando después en los botones **Cambiar nombre** o **Descripción**, respectivamente. El botón **Descomponer**, por su parte, elimina la definición del grupo y su nombre desaparece inmediatamente de la lista. El uso de este botón no afecta en modo alguno a los objetos que formaran parte de dicho grupo.

El botón **Reordenar** tiene una función similar a la del comando **ORDENAOBJETOS**, pero aplicada exclusivamente a los objetos que forman parte de un determinado grupo. Cuando se crea un grupo, los objetos se incorporan al mismo de acuerdo con el orden en que hayan sido designados. La reordenación del grupo permite cambiar las posiciones relativas de unos objetos respecto de otros. El botón **Reordenar** abre el cuadro de diálogo **Ordenar grupo** (figura 10.24) para llevar a cabo la citada ordenación, pero tiene el inconveniente de que sólo permite hacer referencia a los objetos por su posición numérica dentro del grupo, lo que dificulta notablemente la operación en grupos numerosos.



345

Figura 10.24. El cuadro de diálogo Ordenar grupo.

Al abrir el cuadro de diálogo **Ordenar grupo** debe elegirse en la lista de la parte superior el nombre del grupo que se vaya a ordenar. A continuación, si se desconoce la posición que tiene asignada cada objeto en el grupo, es imprescindible utilizar el botón **Resaltar** para conocer dichas posiciones. Este botón permite recorrer secuencialmente los objetos del grupo, mostrando el valor de su posición al mismo tiempo que se resaltan en la pantalla. Una vez conocida la posición, se consigna su valor en la primera casilla, el de la posición de destino en la segunda y el número de objetos consecutivos afectados en la tercera, pulsando finalmente en el botón **Reordenar** para hacer efectiva la ordenación. El botón **Invertir orden** se aplica a todos los objetos del grupo y permite invertir sus posiciones.

Cuando se crea un nuevo grupo existe la posibilidad de no asignar ningún nombre al mismo, para lo que debe activarse la casilla **Sin nombre** en el área **Crear grupo**. Los grupos que se crean de este modo sólo pueden seleccionarse mediante la designación de uno de sus miembros en el dibujo. Al carecer de nombre, no es posible utilizar la opción **Grupo** como respuesta a la solicitud "Designe objetos". Salvo en situaciones muy especiales, la definición de grupos sin nombre no ofrece ninguna ventaja. No obstante, AutoCAD crea grupos sin nombre de

forma automática con los nuevos objetos que se obtienen en una operación de copia, simetría o copia matricial cuando se incluyen grupos en el conjunto de selección.

En realidad, los grupos sin nombre sí lo tienen. De hecho, si se activa la casilla **Incluir sin nombre** en el área **Identificación de grupo**, la lista de la parte superior muestra los nombres de dichos grupos. Todos ellos comienzan con un asterisco seguido de la letra A y un número correlativo que se establece automáticamente. Se puede utilizar el botón **Cambiar nombre** para asignar un nombre a un grupo que no lo tenga, pero la operación contraria no es posible.

Como hemos podido ver en los ejemplos, cualquier objeto de dibujo puede ser miembro de un grupo sin que exista ninguna limitación en este sentido. Incluso un grupo puede ser a su vez miembro de otro. Por lo tanto, un mismo objeto puede pertenecer a dos o más grupos. Cuando se designa un objeto que pertenezca a varios grupos, quedan seleccionados todos los grupos.

El comando **GRUPO** tiene una versión que permite definir y administrar los grupos sin utilizar el cuadro de diálogo, efectuando todas las solicitudes de datos y opciones a través de la línea de comando. Sus únicas limitaciones son que no tiene en cuenta las descripciones y tampoco los grupos sin nombre. Esta segunda versión se inicia, como es habitual, escribiendo el nombre del comando precedido de un guión.

Comando: **-GRUPO**

Indique una opción de grupo

[?/Ordenar/Añadir/Eliminar/Descomponer/Renombrar/Selezionable/Crear]
<Crear>:

3.2 La selección rápida

346

AutoCAD utiliza el término *selección rápida* para referirse a la creación de conjuntos de selección de objetos basados en propiedades comunes a todos ellos. Este tipo de operaciones se llevan a cabo por medio del comando **SELECR**, que utiliza un cuadro de diálogo muy sencillo para establecer el criterio de selección. Después de crear el conjunto de selección de objetos, se puede iniciar un comando de edición para operar con ellos o se puede hacer referencia a dicho conjunto posteriormente utilizando la opción **Previo** como respuesta a la solicitud “Designe objetos”.

SELECR. Permite crear un conjunto de selección de objetos basado en sus propiedades comunes.

Cinta de opciones:

Inicio → Utilidades → Selección rápida



El comando **SELECR** se puede iniciar mediante la opción **Selección rápida** del menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho del ratón cuando no hay ningún comando en ejecución y también haciendo clic en el botón situado en la esquina superior izquierda de la paleta de **Propiedades**. Todos estos procedimientos dan lugar a la apertura del cuadro de diálogo **Selección rápida**, mostrado en la figura 10.25.

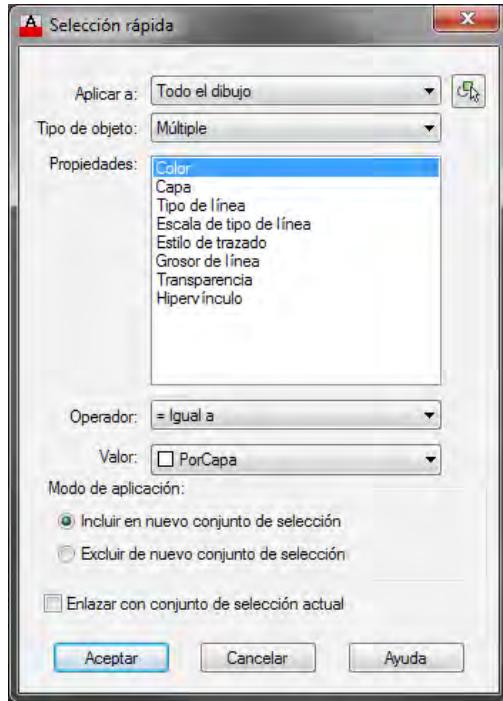


Figura 10.25. Cuadro de diálogo Selección rápida.

El comando **SELECR** permite formar el conjunto de selección de objetos por aplicación de tres filtros sucesivos, que se corresponden con las tres primeras listas del cuadro de diálogo **Selección rápida**.

La lista desplegable **Aplicar a** sólo proporciona dos opciones, **Todo el dibujo** y **Selección actual**. Esta última aparece seleccionada por defecto cuando se designa un conjunto de objetos antes de iniciar el comando. De lo contrario, la opción seleccionada es **Todo el dibujo**. El botón situado a la derecha de la lista permite seleccionar un conjunto de objetos en caso de no haberlo hecho antes de abrir el cuadro de diálogo. Las dos opciones de esta primera lista determinan, por tanto, el rango de objetos sobre los que se aplican las restantes opciones.

Los objetos del dibujo o de la selección actual se clasifican automáticamente por su tipo y el resultado pasa a ser el contenido de la lista **Tipo de objeto**. En consecuencia, esta lista proporciona distintas opciones en función de los tipos de objetos que se hayan encontrado. Si todos ellos fueran del mismo tipo, todos círculos o todos líneas, por ejemplo, entonces la única opción que figurará en la lista será la correspondiente al tipo de dichos objetos. En caso contrario, la opción seleccionada por defecto será **Múltiple**, que equivale a considerar cualquier tipo de objeto; las restantes opciones se corresponderán con los diferentes tipos de objetos encontrados en la clasificación.

La lista **Propiedades** muestra los nombres de todas las propiedades comunes al tipo de objetos elegido en la lista anterior. Lógicamente, si en dicha lista se hubiera elegido la opción **Múltiple**, sólo aparecen las propiedades genéricas que poseen todos los objetos de dibujo, como el color, la capa, el tipo de línea, el grosor de línea, etc. El número de propiedades se incrementa considerablemente al elegir un tipo de objeto concreto, como líneas o círculos, por ejemplo. En ese caso, a las propiedades genéricas se le añaden las que son específicas del tipo de objeto correspondiente y otras que se calculan en ese mismo momento. Así, por ejemplo, al elegir un círculo como tipo de objeto, entre las propiedades específicas figuran las coordenadas de su centro y el radio, y entre las calculadas el diámetro, la longitud de su circunferencia o el área.

La lista **Operador** permite especificar el operador de comparación que se aplicará entre la propiedad escogida y el **Valor** que se establezca en la lista situada inmediatamente debajo. Existe cinco operadores posibles, **Igual a (=)**, **Distinto de (<>)**, **Mayor que (>)**, **Menor que (<)** y **Coincidencia con comodín (*)**, que estarán o no disponibles en función de la propiedad escogida. Estos cinco operadores se completan con la opción **Seleccionar todo**, que equivale a considerar como válido cualquier valor que pueda tener la propiedad de que se trate.

Después de establecer el filtro de selección eligiendo las opciones apropiadas en las listas del cuadro de diálogo, se puede optar por seleccionar los objetos que cumplan el filtro o todo lo contrario, es decir, seleccionar precisamente todos los objetos que no lo cumplan. La elección entre estas dos posibilidades se efectúa mediante las opciones que se proporcionan al efecto en el área **Modo de aplicación**.

La última casilla del cuadro de diálogo, **Enlazar con conjunto de selección actual**, determina que el conjunto de selección resultante de la aplicación del filtro reemplace o se añada al conjunto actual, según que dicha casilla esté desactivada o activada, respectivamente.

Ahora que ya conocemos las posibilidades que ofrece el comando **SELECR**, veamos algunos ejemplos prácticos que aclaren su utilización conjunta y proporcionen algunas ideas para utilizarlas eficazmente.

Comenzaremos por crear un primer conjunto de selección formado por todos los objetos del dibujo que no sean líneas. Inicie, pues, el comando **SELECR** utilizando para ello la opción **Selección rápida** del grupo de herramientas **Utilidades**, en la ficha **Inicio**.

Una vez abierto el cuadro de diálogo **Selección rápida**, compruebe que esté seleccionada la opción **Todo el dibujo** en la lista **Aplicar a**. Después, elija la opción **Línea** en la lista **Tipo de objeto** y la opción **Seleccionar todo** en la lista **Operador**. A continuación, y puesto que el objetivo consiste en seleccionar todos los objetos que no sean líneas, active la opción **Excluir de nuevo conjunto de selección**. La figura 10.26 muestra el aspecto del cuadro de diálogo después de efectuar estas operaciones.

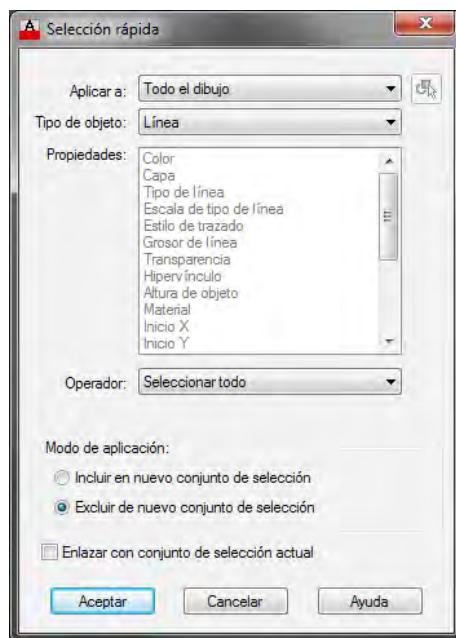


Figura 10.26. Filtro de exclusión de líneas.

Haga clic en el botón **Aceptar** para aplicar el filtro. Si todo ha ido bien, habrán quedado seleccionados en el dibujo todos los objetos que no son línea. El número total de objetos

seleccionados, se indica mediante un mensaje en la ventana de comandos. Una característica del comando **SELECR**, que no deja de resultar curiosa, es que los objetos seleccionados quedan resaltados en el dibujo, pero no muestran sus pinzamientos, lo que impide, por tanto, utilizar la edición con pinzamientos para modificar los objetos seleccionados por este procedimiento.

Veamos ahora un segundo ejemplo algo más complicado que el anterior. En este caso el objetivo será formar un conjunto de selección que incluya todas las líneas que tenga una longitud menor de 100 y todos los arcos cuya longitud sea mayor de 40. Este tipo de filtros, donde se establecen dos o más criterios sin ninguna relación entre sí, exigen aplicar el comando **SELECR** varias veces consecutivas con el fin de crear un primer conjunto de objetos al que se van añadiendo tantos subconjuntos como criterios distintos deban aplicarse.

Inicie nuevamente el comando **SELECR** para abrir el cuadro de diálogo **Selección rápida**. Elija la opción **Todo el dibujo** en la lista **Aplicar a** y la opción **Línea** en la lista **Tipo de objeto**. A continuación, y puesto que el primer criterio a aplicar es el de que las líneas tengan una longitud menor de 100, escoja la opción **Longitud** en la lista **Propiedades**, el operador **Menor que (<)** y consigne el número **100** en la casilla **Valor**. Por último, seleccione la opción **Incluir en nuevo conjunto de selección** y asegúrese de que esté desactivada la casilla **Enlazar con conjunto de selección actual**. La figura 10.27 muestra los ajustes del cuadro de diálogo para este primer criterio. Cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**.

Ahora hemos de repetir el comando **SELECR** para aplicar el segundo criterio a todo el dibujo y enlazar el conjunto de selección resultante con el de la operación anterior. Así pues, vuelva a abrir el cuadro de diálogo y efectúe los ajustes que se muestran en la figura 10.28, sin olvidar activar la casilla **Enlazar con conjunto de selección actual**. Al hacer clic en el botón **Aceptar** los nuevos objetos seleccionados se añadirán a los que ya teníamos.

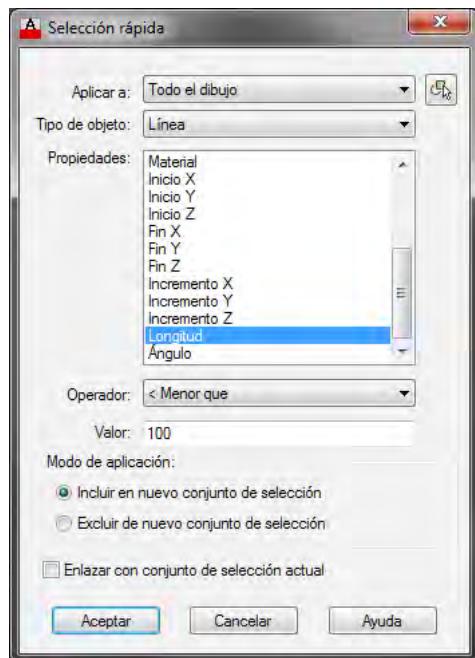


Figura 10.27. Criterio de selección de líneas.

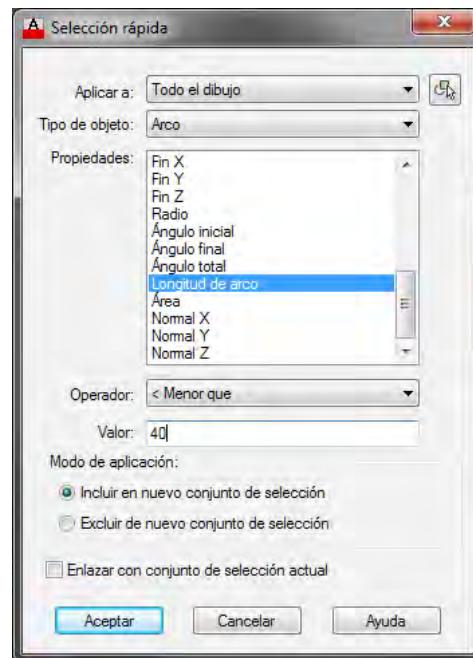


Figura 10.28. Criterio de selección de arcos.

De una forma similar tendríamos que operar si quisieramos, por ejemplo, seleccionar solamente aquellos arcos cuyo radio estuviera comprendido entre 20 y 80. No obstante, cuando los criterios de selección se complican, el comando **SELECR** pierde mucha de su eficacia. La ejecución del comando varias veces consecutivas resulta un tanto incómoda y tiene el inconveniente de que

cualquier error al establecer los criterios obliga a desechar el conjunto de selección parcial y comenzar de nuevo desde el principio. En esas situaciones es preferible utilizar el comando **FILTER**, que veremos en el siguiente epígrafe.

3.3 Conjuntos de selección basados en criterios complejos

AutoCAD proporciona el comando **FILTER** como alternativa a la selección rápida cuando se requiere la especificación de criterios de selección complejos. Presenta dos ventajas importantes que conviene tener en cuenta. La primera es que el criterio de selección se compone en una sola operación, sin necesidad de tener que repetir el comando varias veces consecutivas, como ocurre con **SELECR**. La segunda ventaja es que se trata de un comando transparente, que puede iniciarse directamente, precediendo su nombre de un apóstrofo, como respuesta a la solicitud “Designe objetos”. Sin embargo, también tiene un inconveniente que impide su utilización en determinadas ocasiones y es que no permite hacer referencia a propiedades *calculadas* de los objetos, como longitudes, perímetros o áreas.

FILTER. Permite establecer criterios de filtrado para componer un conjunto de selección de objetos.

Abreviatura por teclado: F1

350

El comando **FILTER** abre el cuadro de diálogo **Filtros de selección de objetos** (figura 10.29). El recuadro de la parte superior muestra las propiedades y los operadores que conforman el filtro actual, cuya composición se efectúa por medio de los controles del área **Seleccionar filtro**. El conjunto de opciones del lado derecho permite modificar los elementos del filtro y guardarlo con un nombre en un archivo para poder reutilizarlo en cualquier momento.

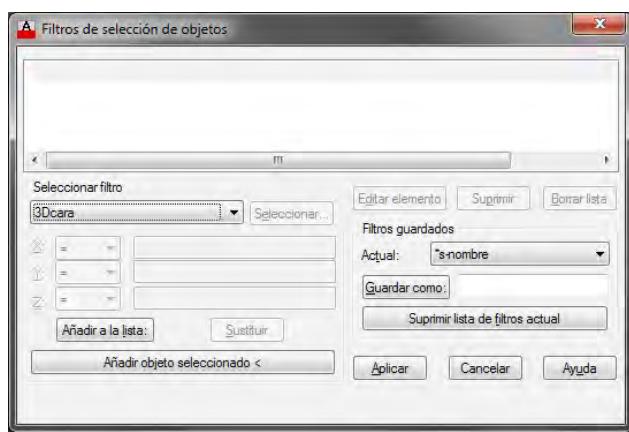


Figura 10.29. El cuadro de diálogo Filtros de selección de objetos.

La primera lista desplegable del área **Seleccionar filtro** contiene todos los tipos de objetos y las propiedades de los mismos que se pueden incorporar como especificaciones de filtrado, así como los operadores lógicos AND, OR, NOT y XOR que permiten combinar dos o más

especificaciones para formar filtros complejos. Cada uno de estos operadores se establece mediante un par Inicio/Final que encierra a la especificación de tipo de objeto o de propiedad de que se trate. Más adelante veremos un ejemplo de aplicación de estos operadores.

El botón **Seleccionar** solamente se habilita cuando se elige una propiedad cuyos valores son conocidos y pueden mostrarse en un cuadro de diálogo, como la capa, el color o el tipo de línea. Las tres filas de casillas situadas inmediatamente debajo permiten especificar un operador de comparación y su valor correspondiente. La disponibilidad de estas casillas depende de la propiedad que se haya elegido en la lista principal. Los operadores de comparación que se proporcionan son los siguientes: igual (=), menor que (<), menor o igual que (<=), mayor que (>), mayor o igual que (>=), distinto de (!=) y el asterisco (*), que equivale a cualquier valor.

Una vez establecida la especificación completa, con su operador de comparación y su valor si lo requieren, puede ser incorporada a la lista de filtros de la parte superior pulsando en el botón **Añadir a la lista**. En caso de haber seleccionado previamente una determinada especificación en dicha lista, se puede utilizar el botón **Sustituir** para reemplazarla por la nueva.

El botón **Añadir objeto seleccionado** oculta momentáneamente el cuadro de diálogo para solicitar la designación de un objeto en el dibujo e incorporar todas sus propiedades con sus respectivos valores a la lista de filtros. Normalmente, después de utilizar este botón es preciso eliminar una buena parte de las especificaciones incorporadas y modificar otras hasta componer el filtro definitivo.

El botón **Editar elemento** traslada la especificación seleccionada en la lista de filtros a las casillas correspondientes del área **Seleccionar filtro** con el fin de permitir efectuar las modificaciones que se requieran. A continuación, se podrá optar por reemplazar la especificación original mediante el botón **Sustituir** o por incorporarla como una nueva especificación pulsando el botón **Añadir a la lista**.

Los botones **Suprimir** y **Borrar lista** eliminan la especificación seleccionada en la lista de filtros o toda la lista completa, respectivamente.

Las opciones del área **Filtros guardados** permiten asignar un nombre a la lista actual de especificaciones y guardarla en un archivo para poder reutilizarla en cualquier momento. El nombre del filtro, que puede tener hasta 18 caracteres, se consigna en la casilla situada junto al botón **Guardar como** y se guarda definitivamente al hacer clic en dicho botón.

Todos los filtros se almacenan en un mismo archivo de texto cuyo nombre y ubicación en el disco no pueden ser definidos por el usuario. Al iniciar el comando **FILTER**, AutoCAD lee el contenido del citado archivo y añade los nombres de los filtros a la lista **Actual**. Cuando se elige un filtro en la lista, sus especificaciones se trasladan al recuadro de la parte superior del cuadro de diálogo, lo que permite aplicar el filtro o modificarlo. El botón **Suprimir lista de filtros actual** borra el contenido completo del archivo FILTER.NFL.

El botón **Aplicar** cierra el cuadro de diálogo y solicita la designación de los objetos sobre los que será aplicado el filtro que se haya establecido.

Inicie el comando **FILTER**. El primer ejemplo que vamos a llevar a la práctica consistirá en crear un conjunto de selección formado por todos los objetos del dibujo que no sean líneas. Este criterio exige utilizar el operador lógico NOT combinado con la especificación de *Línea* como tipo de objeto.

Así pues, despliegue la lista principal del área **Seleccionar filtro**, desplácese hasta el final, seleccione la opción **** Principio NOT** y haga clic en el botón **Añadir a la lista**. A continuación, seleccione la opción **Línea** en la misma lista desplegable y pulse de nuevo el botón **Añadir a la lista**. Observe que los elementos de la lista principal están ordenados alfabéticamente para facilitar su localización. Por último, vuelva a desplazarse hasta el final de la citada lista, seleccione la opción **** Final NOT** y haga clic otra vez en el botón **Añadir a la lista**. Es importante tener en cuenta que todos los operadores lógicos deben especificarse por parejas que deben estar siempre equilibradas, de modo que cada *Principio* tenga su correspondiente *Final*. De lo contrario se obtendrá un mensaje de error.

La figura 10.30 muestra el aspecto del cuadro de diálogo después de efectuar estas operaciones.

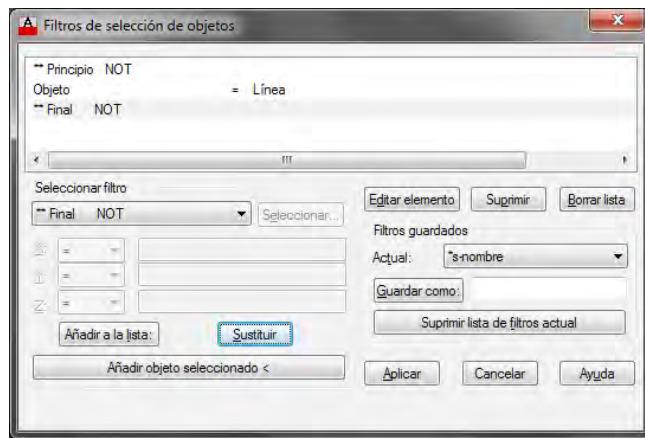


Figura 10.30. El filtro para seleccionar todos los objetos que no sean líneas.

Haga clic en el botón **Aplicar** para cerrar el cuadro de diálogo y seleccionar los objetos sobre los que será aplicado el filtro que acabamos de establecer. Utilice una designación por **Ventana** o **Captura** para seleccionar todos los objetos del dibujo y pulse la tecla **Intro** para finalizar la designación. Si todo ha ido bien, las líneas serán los únicos objetos del dibujo que no habrán quedado resaltados en la pantalla.

352

Nuestro segundo ejemplo consistirá en preparar un filtro para seleccionar todos los arcos cuyo radio tenga un valor comprendido entre 20 y 80. En casos como éste, donde los objetos deben cumplir todos los criterios de filtrado, no es necesario utilizar el operador lógico AND, ya que, si no se indica lo contrario, dicho operador se considera establecido por defecto. Pulse la tecla **Esc** para anular el conjunto de selección resultante del ejemplo anterior e inicie el comando **FILTER**. El cuadro de diálogo conservará intactas las especificaciones del filtro anterior, por lo que comenzaremos por suprimirlo haciendo clic en el botón **Borrar lista**.

Seleccione, a continuación, la opción **Radio del arco** en la lista principal del área **Seleccionar filtro** y el operador **>** en la pequeña lista situada debajo de la principal. Escriba el valor **20** en la casilla dispuesta a su derecha y pulse en el botón **Añadir a la lista**. Esta acción añadirá dos condiciones a la lista de filtros, la de tipo de objeto y la de radio del arco. Ya sólo nos queda seleccionar el operador **<**, consignar el valor **80** en la casilla y volver a pulsar en el botón **Añadir a la lista**. El aspecto del cuadro de diálogo deberá ser idéntico al que muestra la figura 10.31.

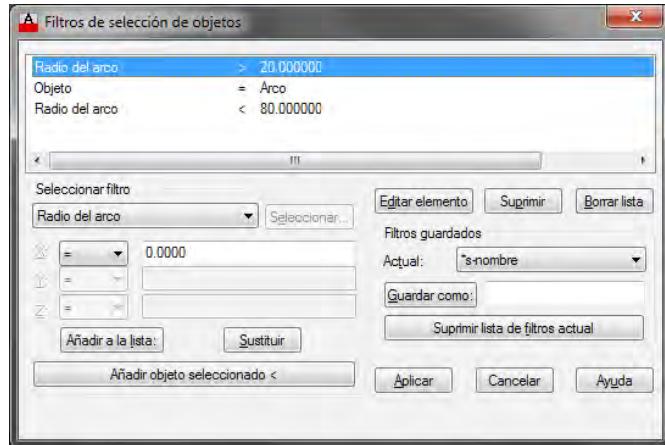


Figura 10.31. Filtro para arcos de radio comprendido entre 20 y 80.

4. Comandos de consulta

Probablemente, la herramienta de consulta utilizada con mayor frecuencia sea la paleta de **Propiedades**. Sin embargo, a pesar de su enorme potencial, no puede emplearse para obtener datos tan sencillos y necesarios como la distancia entre dos puntos cualesquiera, las coordenadas de un determinado punto o el área de la superficie limitada por una sucesión de líneas. Para dar servicio a éstas y otras situaciones similares, AutoCAD proporciona un conjunto completo de comandos, que estudiaremos en este epígrafe y que formalmente se conocen como *comandos de consulta*. La mayor parte de ellos están en el grupo de herramientas **Utilidades**, de la ficha **Inicio**.

4.1 Identificación de puntos

El comando **ID** proporciona las coordenadas de cualquier punto que se señale en el dibujo. No ofrece ninguna opción adicional, limitándose exclusivamente a solicitar la designación del punto. Tiene la ventaja de poder utilizarse en modo transparente durante la ejecución de cualquier otro comando.

ID. Devuelve las coordenadas de un punto señalado en el dibujo.

Cinta de opciones: Inicio → Utilidades → Coordenadas punto



Este comando, además de mostrar las coordenadas del punto que se haya señalado, también guarda dichas coordenadas en la variable de sistema **LASTPOINT**, lo que permite referirse inmediatamente después a dicho punto usando coordenadas relativas para especificar otro.

4.2 Distancia entre dos puntos

La distancia entre dos puntos del dibujo, así como el ángulo que forman respecto de la horizontal,

se obtiene por medio del comando **DIST**, que también se puede utilizar en modo transparente mientras esté en ejecución otro comando.

DIST. Proporciona la distancia entre dos puntos y el ángulo del segmento que determinan.

Cinta de opciones: Inicio → Utilidades → Distancia
Abreviatura por teclado: DI



El comando **DIST** solicita la designación de dos puntos y a continuación proporciona la longitud y el ángulo del segmento definido por ellos, así como las diferencias de coordenadas entre dichos puntos. La información incluye también el ángulo que forma el segmento respecto del plano XY.

Comando: **DIST**

Precise primer punto:

Designe segundo punto:

Distancia = 134.2368, Ángulo en el plano XY = 35, Ángulo a partir del plano XY = 0

Incremento X = 110.2625, Incremento Y = 76.5616, Incremento Z = 0.0000

354

El valor de la última distancia medida por este comando se guarda en la variable de sistema **DISTANCE**, lo que permite consultarla o hacer referencia a ella posteriormente.

4.3 Cálculo de áreas y perímetros

AutoCAD proporciona el comando **AREA** para medir el área y el perímetro de un objeto cerrado, como un círculo, un polígono o una elipse, o de una superficie cualquiera limitada por segmentos rectos.

AREA. Calcula el área y el perímetro de un objeto cerrado o de superficie limitada por segmentos rectos.

Cinta de opciones: Inicio → Utilidades → Área
Abreviatura por teclado: AA



El comando **AREA** comienza solicitando la designación de un vértice de la superficie poligonal cuya área y perímetro deban medirse.

Precise primer punto de esquina u [Objeto/Añadir/Sustraer]:

Para obtener el área de una superficie poligonal basta ir señalando ordenadamente todos sus vértices, desde el primero hasta el último, y finalizar la introducción de puntos pulsando la tecla **Intro**. Al completar la operación, la ventana de comandos mostrará el área y el perímetro de la superficie.

La opción **Objeto** debe seleccionarse cuando se requiera conocer el área y el perímetro de un objeto cerrado, cuyo contorno puede estar entonces limitado por segmentos rectos, como en un polígono, o por una curva, como el caso del círculo o la elipse. Las polilíneas y las curvas splines, que estudiaremos en el capítulo siguiente, permiten crear superficies cerradas cuyos contornos pueden estar limitados por una combinación de segmentos rectos y de arco o por curvas no circulares. Esta opción solamente solicita la designación del objeto y muestra inmediatamente su área y su perímetro.

Las opciones **Añadir** y **Sustraer** permiten efectuar operaciones de suma y resta con las diferentes áreas que se vayan calculando. Para efectuar este tipo de operaciones es preciso seleccionar en primer lugar cualquiera de las dos opciones antes de calcular la primera área. De esta forma, se pone a cero el área total y las siguientes áreas obtenidas durante la ejecución del comando se van sumando o restando a ella.

Los valores de la última área y del último perímetro calculados por este comando se guardan en las variables de sistema **AREA** y **PERIMETER**, respectivamente. El valor de la primera de estas dos variables sólo se puede consultar a través del comando **MODIVAR**, puesto que su nombre coincide con el del comando **AREA**.

4.4 Obtención de datos de uno o varios objetos

La información de que dispone AutoCAD para cualquier objeto de dibujo se puede consultar mediante el comando **LIST**, que a estos efectos se podría considerar como la versión en línea de comando de la paleta de **Propiedades**, aunque con algunas diferencias que conviene tener en cuenta.

355

LIST. Proporciona toda la información disponible sobre los objetos seleccionados en el dibujo.

Cinta de opciones:	Inicio → Propiedades → Lista
Abreviatura por teclado:	LS, LT



El comando **LIST** comienza solicitando la designación de los objetos cuyos datos se requiera conocer, para lo que utiliza el habitual mensaje “Designe objetos”. Es posible, por lo tanto, seleccionar cualquier número de objetos y obtener el listado de información de todos ellos, lo que constituye una primera diferencia respecto de la paleta de **Propiedades**.

Después de designar los objetos, se activa inmediatamente la ventana de texto de AutoCAD para mostrar la información correspondiente (figura 10.32). En ese momento se pueden utilizar las funciones de copiar y pegar para trasladar la totalidad o una parte de la información obtenida a otra aplicación diferente, lo que no se puede efectuar mediante la paleta de **Propiedades**.

```

Comando: _list
Designe objetos: 1 encontrados
Designe objetos:
    ELLIPSE Capa: "0"
        Espacio: Espacio modelo
        Identificador = 32b
        Área: 304431.3961
        Circunferencia: 2408.7531
            Centro: X = 34158.3399, Y = 1371.8453, Z = 0.0000
            Eje mayor: X = 0.0000 , Y = -541.3901, Z = 0.0000
            Eje menor: X = 178.9902 , Y = 0.0000 , Z = 0.0000
        Relación del radio: 0.3306
Comando: LIST
Designe objetos: 1 encontrados
Designe objetos:
    CIRCULO Capa: "0"
        Espacio: Espacio modelo
        Identificador = 32a
        centro punto, X=32918.6670 Y=1385.0902 Z= 0.0000
        radio 295.1846
        circunferencia 1854.6997
        área 273739.4151

```

Figura 10.32. Datos de un círculo y una elipse obtenidos mediante el comando LIST.

Como se puede observar en la figura, los primeros datos que se proporcionan para cada objeto son su tipo y la capa a la que pertenece. Las propiedades generales de los objetos, esto es, el color, el tipo y el grosor de línea y el estilo de trazado, sólo se incluyen en el listado cuando su valor es diferente de PorCapa. Los demás datos, como es lógico, dependen del objeto de que se trate.

En el caso, poco frecuente, de que se necesite un listado completo de todos los objetos de un dibujo, se puede optar por responder a la solicitud “Designe objetos” con la opción **Todos** o utilizar el comando **LISTDB**, que está diseñado precisamente con ese propósito.

LISTDB. Proporciona un listado con los datos de todos los objetos del dibujo.

Normalmente, los listados de información que proporciona este comando son muy extensos, por lo que conviene activar la opción **Mantener archivo de registro** en la ficha **Abrir y guardar** del cuadro de diálogo **Opciones** antes de iniciar el comando. De este modo, toda la información que aparece en la ventana de texto (y en la ventana de comandos) se guarda al mismo tiempo en un archivo de texto en el disco para su consulta posterior. Una vez registrada la información es importante desactivar la citada casilla para cerrar el archivo y evitar que continúe añadiéndose información al mismo.

La carpeta donde se guarda el archivo de registro se establece en la sección **Ubicación del archivo de registro** de la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones** o mediante la variable de sistema **LOGFILEPATH**. Por defecto, se localiza en la carpeta *C:\Users\<usuario>\appdata\local\Autodesk\AutoCAD 2013 - español\r19.0\esp*. El archivo tiene la extensión LOG y el mismo nombre que el dibujo más un sufijo que es establecido automáticamente por AutoCAD. Su camino completo se puede consultar mediante la variable de sistema **LOGFILENAME**.

AutoCAD proporciona también los comandos **LOGFILEON** y **LOGFILEOFF** para activar y desactivar, respectivamente, el archivo de registro.

LOGFILEON. Activa el archivo de registro para escribir la información mostrada en la ventana de texto.

LOGFILEOFF. Detiene la escritura en el archivo de registro de la información mostrada en la ventana de texto y cierra dicho archivo.

Una tercera alternativa para controlar el archivo de registro consiste en utilizar la variable de sistema **LOGFILEMODE**, a la que se puede asignar el valor **1** para activar el archivo de registro y el valor **0** para desactivarlo.

4.5 Información general del dibujo

La configuración general del dibujo se puede consultar mediante el comando **ESTADO**, que proporciona un completo informe sobre el estado actual de todos los parámetros que afectan al dibujo en su conjunto. Al igual que los comandos **ID** y **DIST**, también admite su uso en modo transparente durante la ejecución de cualquier otro comando.

ESTADO. Muestra un informe con los datos de la configuración general del dibujo.

357

Este comando no efectúa ninguna solicitud. Simplemente activa la ventana de texto y proporciona el informe con todos los datos actuales de la configuración general del dibujo (figura 10.33).

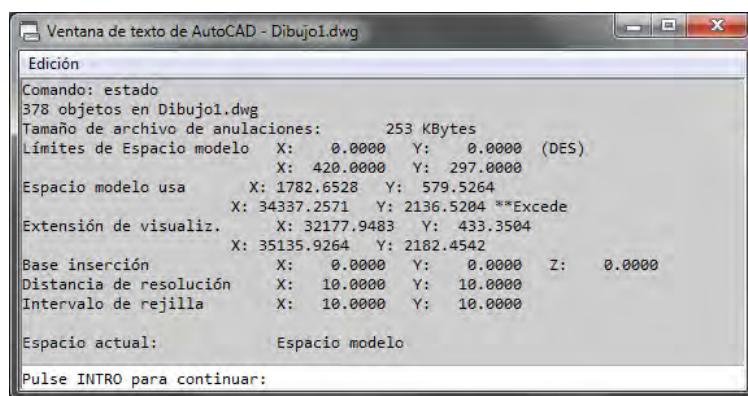


Figura 10.33. El informe que proporciona el comando ESTADO.

La primera línea del informe muestra el número de objetos que contiene el dibujo y su camino completo en el disco. Los siguientes datos corresponden a las coordenadas de los límites y la extensión del dibujo, los valores de los parámetros de resolución y rejilla, los ajustes actuales de las propiedades generales de los objetos y el estado de algunos de los modos de dibujo, pero no

de todos. El informe se completa con una serie de datos relativos al espacio libre en la unidad de disco actual y en la memoria física.

4.6 Datos relativos a fechas y horas

La batería de herramientas de consulta se completa con el comando **TIEMPO**, que proporciona, además de la fecha y la hora del sistema, algunos otros datos muy interesantes sobre el dibujo actual.

TIEMPO. Muestra datos de fechas y horas relativos al dibujo actual.

El comando **TIEMPO** activa la ventana de texto de AutoCAD para mostrar la información disponible sobre fechas y horas, que se completa con un mensaje de solicitud donde ofrece cuatro opciones.

Hora actual: domingo, 09 de diciembre de 2012 18:32:25:650
 Tiempo utilizado para este dibujo:
 Creado: domingo, 09 de diciembre de 2012 12:38:35:888
 Última actualización: domingo, 09 de diciembre de 2012 12:38:35:888
 Tiempo de edición total: 0 días 05:53:49:822
 Cronómetro usuario (ACT): 0 días 05:53:49:828
 Volver a guardar automáticamente dentro de: <sin modificaciones por ahora >

358

La primera línea de información muestra la fecha y la hora actuales con una precisión de milisegundos. Este dato también se pueden consultar a través de las variables de sistema **CDATE** y **DATE**. La primera guarda la fecha y la hora en el formato normal, mientras que la segunda utiliza el formato del calendario juliano modificado, también conocido como UT1, que es un estándar en el ámbito científico. Ambas variables proporcionan la información como un número real, con la fecha en la parte entera y la hora en la porción decimal, tal y como muestra el siguiente ejemplo.

Comando: **CDATE**
CDATE = 20121209.18341919 (sólo lectura)

A continuación de la fecha y la hora actuales, el comando **TIEMPO** muestra los datos relativos al dibujo actual: la fecha de su creación, la de la última actualización y el tiempo de edición total. El primero de estos datos se puede consultar también con las variables de sistema **TDCREATE** y **TDUCREATE** en formato local y universal, respectivamente, y la fecha de la última actualización con las variables **TDUPDATE** y **TDUUPDATE** también en formato local y universal, respectivamente. El tiempo total de edición lo proporciona la variable **TDINDWG**. Como es lógico, todas estas variables son de sólo lectura, lo que impide alterar en modo alguno sus respectivos valores.

Después de estos tres datos, se muestra el estado actual del cronómetro de usuario, que es una herramienta que permite efectuar mediciones de tiempos con ayuda de las opciones que se ofrecen en el mensaje de solicitud del comando. El valor actual del cronómetro se guarda en la variable **TDUSRTIMER**.

La última línea de información muestra el tiempo que resta para que el dibujo se vuelva a guardar automáticamente, siempre que esté activada la función de guardado automático en la ficha **Abrir y guardar** del cuadro de diálogo **Opciones**. Esta función se puede activar también asignando un valor diferente de **0** a la variable de sistema **SAVETIME**, que establece el número de minutos que deben transcurrir sin guardar el dibujo para que se produzca su guardado automático.

Como hemos avanzado, las cuatro opciones que ofrece el comando **TIEMPO** en su mensaje de solicitud están relacionadas con el cronómetro de usuario, que se pone en marcha de forma automática cada vez que se abre un dibujo. La opción **Poner a cero** se puede utilizar en cualquier momento para reiniciar el cronómetro. Las opciones **ACT** y **DES** permiten activarlo o detenerlo y la opción **Visualizar** muestra de nuevo todos los datos actualizados, incluyendo el cronómetro de usuario.

Unidad 11. Objetos avanzados de dibujo

1. Introducción

Ahora que tenemos un conocimiento notable sobre los objetos de dibujo convencionales y sabemos cómo efectuar transformaciones sobre ellos utilizando los comandos de edición, es el momento de acometer el estudio de los que, sin duda, son los objetos de dibujo más complicados de todos los que AutoCAD pone a nuestra disposición: las polilíneas, las curvas splines y las líneas múltiples. Los comandos involucrados en el dibujo y la edición de estos objetos tienen más opciones y subopciones que cualquier otro, por lo que no es extraño que muchos usuarios de AutoCAD prefieran apañarse sin ellos en lugar de estudiarlos a conciencia para aprovechar todas sus posibilidades, que son muchas.

Desde un punto de vista general, podemos decir que las polilíneas, las curvas splines y las líneas múltiples tienen, al menos, dos características comunes. La primera es que son los únicos objetos de dibujo que poseen comandos de edición propios. Las polilíneas se modifican con el comando **EDTPOL**, las curvas splines con el comando **EDITSPLINE** y las líneas múltiples con el comando **EDITARLM**. Por supuesto, también es posible utilizar sobre estos objetos los comandos de edición que ya conocemos, pero con algunas particularidades y restricciones en el funcionamiento de una buena parte de ellos.

La segunda característica que comparten las polilíneas, las curvas splines y las líneas múltiples es el enorme potencial que ofrecen sus capacidades de edición. De hecho, sólo en contadísimas ocasiones será suficiente con dibujar este tipo de objetos. Lo normal será que el resultado final se alcance después efectuar un buen número de operaciones posteriores de edición, especialmente en el caso de las polilíneas y las splines.

A lo largo de este capítulo, además de estudiar todos los comandos y variables de sistema relacionados con los citados objetos, intentaremos dar un enfoque profesional a su aplicación planteando situaciones más o menos habituales que, sin los debidos conocimientos, se resuelven mal o simplemente no se resuelven.

2. Polilíneas. Características generales

Cuando utilizamos el comando **LÍNEA**, AutoCAD solicita una serie de puntos que se toman como los extremos de una secuencia de segmentos rectos consecutivos. El punto inicial de cada segmento se corresponde exactamente con el punto final del segmento anterior, dando la impresión de estar representando un objeto único. Sin embargo, en cuanto pulsamos las teclas **Intro** o **Esc** para terminar el comando, cada segmento de la secuencia pasa a ser un objeto independiente, que no guarda ninguna relación con el resto y que tiene sus propios puntos inicial y final. Podemos desplazar, copiar o borrar cualquier segmento sin afectar a los demás.

En apariencia, una polilínea puede tener exactamente el mismo aspecto que una sucesión de segmentos dibujados con el comando **LÍNEA**. Sin embargo, la polilínea sólo tiene un punto inicial y un punto final. Los puntos intermedios son vértices que marcan los cambios de dirección. Si se intenta borrar uno de los segmentos desaparecen también todos los demás pues-

to que la polilínea es un solo objeto.

Cabe preguntarse entonces por qué razón deberíamos utilizar una polilínea en lugar de una simple sucesión de líneas. La respuesta a esta pregunta está en las propiedades que tienen las polilíneas. Así, por ejemplo, una polilínea puede contener segmentos de arco, además de segmentos rectos (figura 11.1). También es posible asignar un grosor a la polilínea, lo que resulta mucho más eficaz y versátil que aplicar la propiedad de grosor de línea sobre líneas convencionales. Las polilíneas gruesas son especialmente útiles para representar, por ejemplo, las pistas de conexión en las placas de circuitos impresos, la señalización horizontal de las carreteras o los tabiques en la planta de una vivienda. De hecho, el comando **ARANDELA** se limita a dibujar una polilínea gruesa que está formada por dos segmentos de arco, cada uno de los cuales tienen una amplitud de 180 grados.

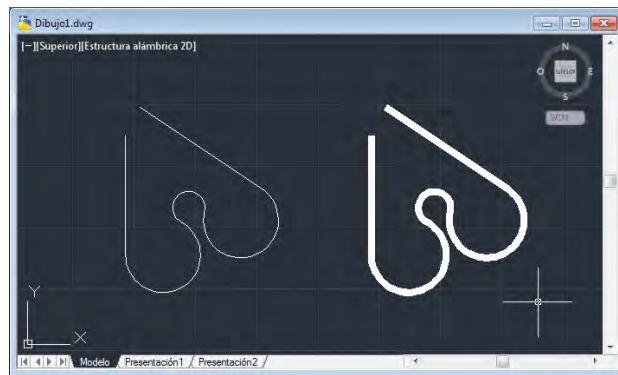


Figura 11.1. Polilínea con segmentos rectos y de arco, sin grosor y con grosor.

361

El grosor de la polilínea no tiene por qué ser constante. Cada segmento puede tener su propio grosor inicial y final, en cuyo caso AutoCAD se encarga de ajustar convenientemente la forma de los extremos de acuerdo con dicho grosor. Esta característica permite representar fácilmente elementos con forma de flecha, para lo que basta definir un segmento con un determinado grosor en un extremo y un grosor de cero en el otro. Si, además, efectuamos esta operación sobre un segmento de arco, obtendremos una flecha curvada, tal y como podemos ver en la figura 11.2.

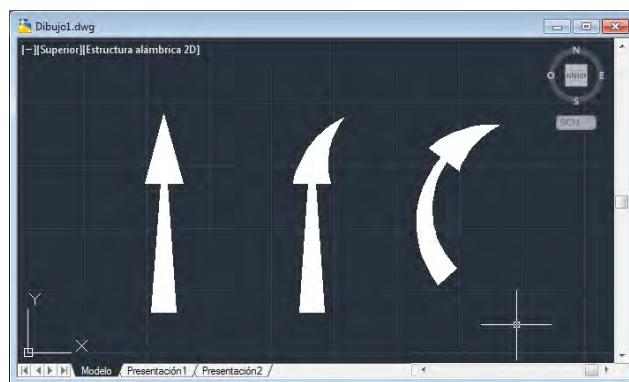


Figura 11.2. Flechas construidas con polilíneas de grosor variable.

Puesto que la polilínea es un solo objeto, al aplicar sobre ella el comando **DESFASE** obtendremos otra polilínea completa equidistante de la primera con sólo designar un punto de la misma. La

distancia de desfase se aplica a todos y cada uno de los segmentos de forma automática. Es evidente que para obtener el mismo resultado con líneas convencionales, sería necesario aplicar el desfase a cada uno de los segmentos que formen la secuencia y, después, utilizar por ejemplo el comando **EMPALME** con un radio igual a cero para ajustar manualmente los extremos de los nuevos segmentos con el fin de hacerlos coincidentes y mantener la continuidad.

Pero no se quedan ahí las ventajas que se obtienen al aplicar el comando **DESFASE** sobre polilíneas. Si la polilínea inicial o alguno de sus segmentos tienen información de grosor, esta información se conserva en las polilíneas resultantes, tal y como muestran los ejemplos de la figura 11.3.

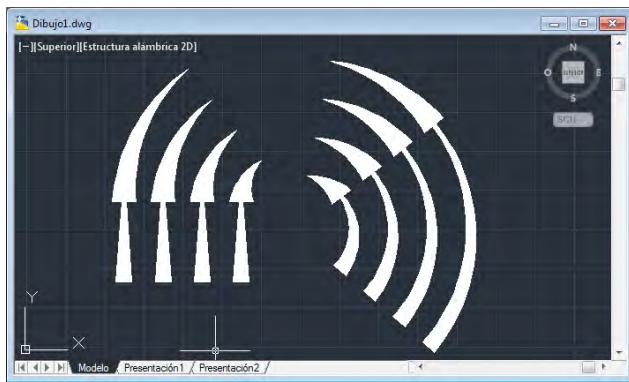


Figura 11.3. Aplicación del comando DESFASE sobre polilíneas con grosor.

362

Las polilíneas, al igual que todos los demás objetos de dibujo, pueden adoptar las propiedades de color y tipo de línea de la capa donde residan, o bien pueden tener color y/o tipo de línea específico. Resultan especialmente curiosos, y también útiles en muchas ocasiones, los efectos que se pueden conseguir al utilizar polilíneas con grosor y un tipo de línea discontinuo (figura 11.4), o un tipo de línea que incluya textos en su definición, como el tipo de línea GAS, por ejemplo.

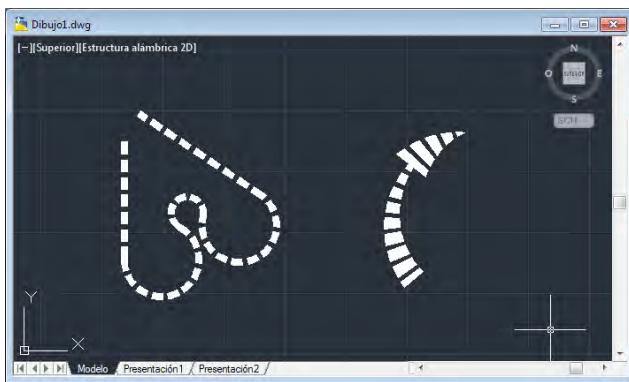


Figura 11.4. Polilíneas con grosor y tipo de línea discontinuo.

3. Trazado de polilíneas

Sin ser plenamente conscientes de ello, ya hemos trazado multitud de polilíneas cuando hemos

utilizado los comandos **RECTANG**, **POLIGONO** y **ARANDELA** en los dibujos. Estos comandos aprovechan la versatilidad de las polilíneas para representar rectángulos, polígonos, círculos llenos y coronas circulares, es decir, polilíneas con formas predefinidas.

Para trazar polilíneas con formas diferentes, AutoCAD proporciona el comando **POL**, que permite dibujar polilíneas compuestas por segmentos rectos y de arco, así como especificar un grosor constante para toda la polilínea o bien grosores diferentes para cada uno de los segmentos.

POL. Permite el trazado de polilíneas, que son sucesiones de segmentos rectos y/o de arco a los que se puede asignar información de grosor.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Polilínea

Abreviatura por teclado: PL



Hagamos algunas prácticas sencillas para ver cómo funciona el comando **POL**. Inicie un dibujo nuevo y ejecute el comando mediante uno de los métodos indicados en el recuadro. AutoCAD solicitará el punto inicial de la polilínea. Responda a esa primera solicitud señalando un punto cualquiera en la pantalla. Una vez señalado el primer punto, AutoCAD le informa del grosor de línea actual y muestra un nuevo mensaje, que se repite indefinidamente, donde solicita el siguiente punto y ofrece cinco opciones:

363

Comando: **POL**

Precise punto inicial: **señale un punto cualquiera en la pantalla**

El grosor de línea actual es 0.0000

Precise punto siguiente o [Arco/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]:

Ignore, por el momento, las opciones y señale varios puntos en la pantalla. Cuando haya señalado unos cuantos puntos, pulse las teclas **Intro** o **Esc** para terminar el comando. Como es lógico, todos los puntos de la polilínea se pueden precisar utilizando cualquiera de los métodos habituales, esto es, señalando los puntos directamente en la pantalla, escribiendo sus coordenadas absolutas o relativas, usando la entrada directa de distancias o apoyándose en las referencias a objetos (punto final, punto medio, centro, etc.).

Ahora que ya tenemos una polilínea en la pantalla, aplique los comandos **COPIA** o **DESPLAZA** sobre ella. Observe que basta señalar un solo punto de la polilínea para que toda ella quede designada. Pruebe también el comando **LIST** sobre la polilínea y preste atención a la información que aparece en la ventana de texto, donde figura por ejemplo el área, la longitud o las coordenadas de todos los vértices.

3.1 La opción Grosor

Inicie nuevamente el comando **POL** y señale un primer punto en la pantalla. Cuando aparezca la solicitud del punto siguiente, escriba una **G** y pulse **Intro** para seleccionar la opción **Grosor**. AutoCAD solicitará el grosor inicial del segmento. Responda a esa solicitud escribiendo un valor o bien señalando un punto en la pantalla. En este último caso, AutoCAD tomará como grosor la distancia entre el punto señalado y la posición del vértice actual.

Comando: **POL**

Precise punto inicial: **señale un punto cualquiera en la pantalla**

El grosor de línea actual es 0.0000

Precise punto siguiente o [Arco/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]: **Grosor**

Precise grosor inicial <0.0000>: **10**

Precise grosor final <10.0000>:

Una vez indicado el grosor inicial del segmento, se solicita el grosor final, ofreciendo por defecto el mismo valor precisado para el grosor inicial. La respuesta a esta solicitud determinará que el segmento resultante tenga un grosor constante o variable. Después de precisar el grosor final se vuelve a repetir indefinidamente la solicitud por el punto siguiente.

Señale varios puntos en la pantalla y observe que los sucesivos segmentos tienen un grosor uniforme, cuyo valor es igual al indicado como grosor final. Por supuesto, en cualquier momento puede seleccionar de nuevo la opción **Grosor** e indicar un valor diferente, que se aplicará a los segmentos que se dibujen a continuación. Al finalizar el comando, AutoCAD redibuja la polilínea y ajusta la representación del bisel en los vértices intermedios, de acuerdo con los grosores de los segmentos correspondientes.

Puede especificar cualquier valor positivo, incluido el cero, tanto para el grosor inicial como para el final. Un valor de cero para ambos grosores suprime la información de grosor para el segmento de que se trate.

El grosor final del último segmento de la polilínea se guarda en la variable de sistema **PLINEWID**. Este valor será el que se proponga como grosor por defecto cuando se ejecute de nuevo el comando **POL** en el mismo dibujo.

Las referencias a objetos se comportan de una forma un tanto particular cuando se aplican sobre polilíneas. Cada segmento es considerado como un objeto independiente a los efectos de las referencias **Punto final** y **Punto medio**. Al utilizar estas referencias, no se adquiere el punto final o el punto medio de la polilínea completa, sino el del segmento sobre el que esté situado el cursor (figura 11.5). Además, las referencias a objetos ignoran por completo la información de grosor de la polilínea, como si toda ella tuviera un grosor constante e igual a cero. Por lo tanto, no es posible hacer referencia a los bordes exteriores de un segmento con grosor, ni a los extremos del bisel de unión entre dos segmentos gruesos consecutivos.

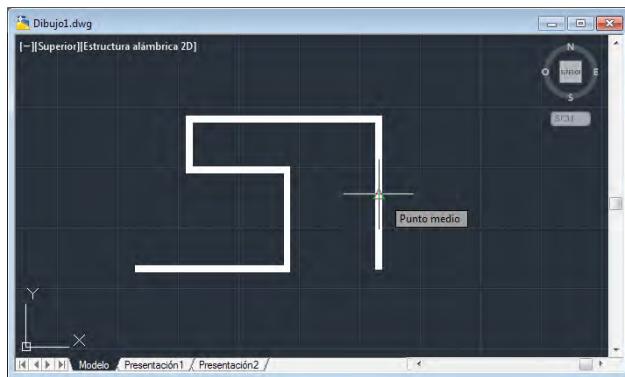


Figura 11.5. Referencia Punto medio aplicada sobre una polilínea con grosor.

3.2 La opción Mitad grosor

Ya hemos comentado que el grosor inicial (o el final) de un segmento se puede precisar escribiendo su valor o bien señalando un punto en la pantalla. Para facilitar la indicación gráfica

del grosor en estos casos, AutoCAD muestra una *línea elástica* que une el vértice actual con la posición del cursor. Al señalar el punto, se toma como grosor la distancia entre dicho punto y el vértice al que está anclada la línea elástica.

Pero lo cierto es que, la mayor parte de las veces, este método gráfico de precisar el grosor no produce el efecto deseado porque se tiene la sensación de estar indicando la mitad del grosor, en lugar del grosor total. Por esta razón, AutoCAD ofrece la opción **Mitad grosor**, que es prácticamente idéntica a la opción **Grosor** con la única diferencia de que el valor precisado, o la distancia entre el vértice y la posición del cursor, se multiplicará por dos para dar lugar al grosor definitivo. Sin duda, es la opción más recomendable cuando se tiene la intención de indicar gráficamente el grosor de un segmento.

3.3 La opción desHacer

Esta opción es análoga a su homónima del comando **LINEA**. Simplemente elimina el último segmento dibujado y deja el cursor anclado en el vértice anterior. Como es lógico, esta opción sólo tiene efecto cuando se han precisado, al menos, dos vértices de la polilínea.

3.4 La opción Longitud

Al seleccionar esta opción, AutoCAD solicita la longitud del segmento y éste se dibuja con la misma dirección que el segmento anterior. En principio, no parece que se trate de una opción muy útil, porque bastaría con dibujar el segmento anterior más largo para evitar utilizarla. Sin embargo, tiene algunas aplicaciones bastante interesantes.

La primera es la de añadir vértices intermedios a un segmento recto, con objeto de poder utilizarlos como apoyo para las referencias **Punto final** o **Punto medio**. Además, estos vértices intermedios tienen especial relevancia en las operaciones de transformación de la polilínea en una curva, como veremos más adelante al estudiar el comando **EDITPOL**.

La segunda aplicación interesante de la opción **Longitud** se presenta cuando el segmento anterior es un arco. En ese caso, el nuevo segmento se dibuja tangente al arco de forma automática, lo que no es tan sencillo de conseguir con precisión indicando simplemente la posición del nuevo vértice.

Si la opción **Longitud** se utiliza cuando sólo se ha precisado un vértice de la polilínea, entonces el segmento se dibuja en la dirección determinada por el valor de la variable de sistema **LASTANGLE**. Esta variable guarda el ángulo, respecto del eje X, de un segmento o de la tangente a un arco en su punto final y se actualiza cada vez que se dibuja una línea, un arco o un segmento de polilínea (recto o de arco).

3.5 La opción Cerrar

Tal y como sucede con el comando **LINEA**, esta opción une el extremo libre del último segmento con el punto inicial de la polilínea y termina el comando. Sorprendentemente, la opción **Cerrar** aparece cuando solamente se han precisado dos vértices de la polilínea. Si los dos vértices definen un segmento recto, no tiene sentido utilizar esta opción puesto que el segmento de cierre quedaría superpuesto con el primero. Sin embargo, la opción **Cerrar** tiene sentido, y además es muy útil, cuando los dos vértices son extremos de un arco, dando lugar a una circunferencia completa.

Conviene destacar en este punto que no es lo mismo utilizar la opción **Cerrar** que unir

manualmente el último vértice de la polilínea con el primero, aunque aparentemente se obtenga el mismo resultado. AutoCAD distingue entre polilíneas abiertas y cerradas a los efectos de su transformación en curvas, produciendo resultados diferentes. Además, cuando los extremos inicial y final de la polilínea tienen información de grosor, la opción **Cerrar** ajusta convenientemente el bisel de cierre, lo que no ocurre cuando se unen manualmente ambos extremos, como puede verse en la figura 11.6.

El comando **AREA** se puede aplicar sobre una polilínea abierta, en cuyo caso AutoCAD calcula el área como si el primer vértice y el último estuvieran unidos mediante un segmento recto. Por el contrario, y como es lógico, la longitud calculada se refiere a la longitud real de la polilínea, sin incluir el segmento de cierre imaginario.

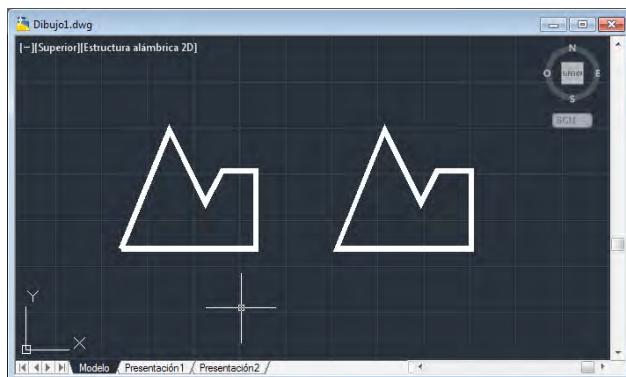


Figura 11.6. Cierre automático y manual de una polilínea con grosor.

3.6 La opción Arco

Esta opción cambia al modo de trazado de arcos de la polilínea. El mensaje de solicitud se sustituye por otro diferente en el que figuran nada menos que nueve opciones, a las que se añade la opción **Cerrar** en el caso de haber precisado dos o más vértices.

Comando: **POL**

Precise punto inicial:

El grosor de la línea actual es 0.0000

Precise punto siguiente o [Arco/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]: **Arco**

Precise punto final del arco o [ángulo/cEntro/Dirección/Mitad grosor/

línea/Radio/Segundo pto./desHacer/Grosor]:

Lo cierto es que tal cantidad de opciones puede resultar un tanto abrumadora. Sin embargo, si las analizamos con detenimiento llegaremos a la conclusión de que una buena parte de ellas son conocidas. Las opciones **Mitad grosor**, **desHacer** y **Grosor** son idénticas a las que hemos estudiado para el trazado de segmentos rectos, mientras que la opción **Línea** simplemente regresa al modo de trazado de segmentos rectos con su mensaje de solicitud correspondiente. Las demás opciones son específicas para el trazado de arcos.

Ahora bien, si tenemos en cuenta que ya hemos estudiado el comando **ARCO** y consideramos que para trazar un segmento de arco de una polilínea necesariamente se ha debido precisar su punto inicial, resulta que las opciones **ángulo**, **cEntro**, **Radio** y **Segundo pto.** ofrecen exactamente las mismas posibilidades que el comando **ARCO** cuando se responde a su primera solicitud precisando el punto inicial del arco. Así pues, nos centraremos en la opción **Dirección** y veremos también qué ocurre cuando, en lugar de seleccionar una opción, respondemos a la

solicitud precisando el punto final del arco.

Inicie de nuevo el comando **POL**, señale un par de puntos en la pantalla para trazar un primer segmento recto y después seleccione la opción **Arco**. Mueva el cursor dentro del área gráfica y observe que AutoCAD representa un arco y una línea, que se actualizan constantemente, uniendo el vértice actual con la posición del cursor. Fíjese que el arco no es arbitrario, sino que siempre se mantiene tangente al segmento anterior de la polilínea (figura 11.7).

Esto significa que, por defecto, el arco tiene prefijada la dirección de la tangente en su punto inicial. Esta dirección se corresponde con el valor de la variable de sistema **LASTANGLE** que, como ya vimos al estudiar la opción **Longitud**, se actualiza cada vez que se dibuja una línea, un arco o un segmento de polilínea (recto o de arco).

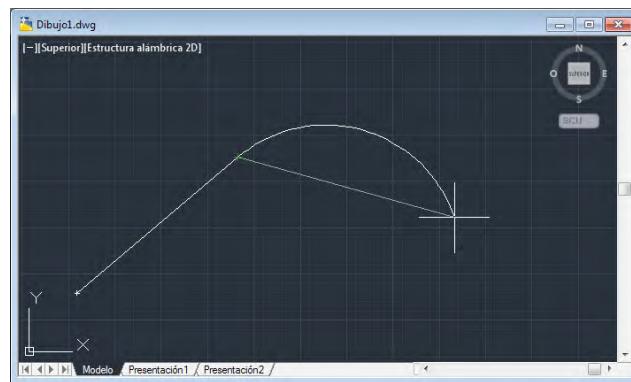


Figura 11.7. Desplazamiento del cursor durante el trazado de un segmento de arco.

367

Señale algunos puntos en la pantalla para dibujar unos cuantos segmentos de arco, pulse la tecla **Intro** para terminar el comando y observe el resultado. El primer arco será tangente al primer segmento recto de la polilínea y también al arco siguiente. Todos los demás arcos serán tangentes dos a dos. La polilínea obtenida tendrá un aspecto similar al que muestra la figura 11.8.

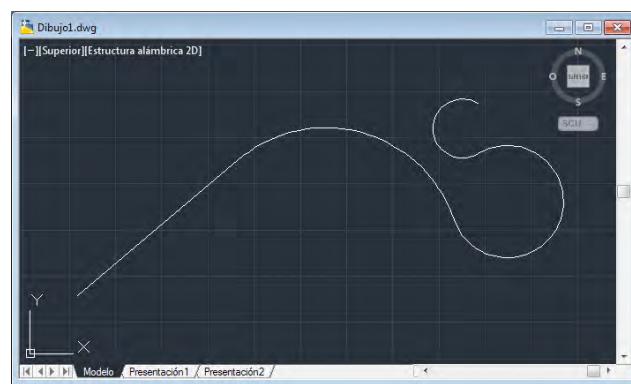


Figura 11.8. Polilínea con segmentos de arco tangentes dos a dos.

La opción **Dirección** permite establecer una dirección de la tangente en el punto inicial del arco diferente de la prefijada. Al seleccionar esta opción, AutoCAD mantiene una *línea elástica* uniendo el vértice actual con la posición del cursor y muestra la siguiente solicitud:

Precise la dirección de tangente para el punto inicial del arco:

Si se responde a esta solicitud señalando un punto en la pantalla, la dirección de la tangente será la definida por la línea que une el vértice actual y el punto que se haya señalado. Sin embargo, cuando se conoce el ángulo que debe formar la tangente, es preferible escribir directamente el valor angular, en cuyo caso se debe anteponer el carácter < al valor numérico del ángulo. Si no se añade este prefijo, el valor numérico será interpretado como una distancia y se tomará como dirección de la tangente la que tenga la *línea elástica* en ese momento. Una vez indicada la dirección de la tangente en el punto inicial, se solicita el punto final del arco.

Veamos un ejemplo sencillo para poner en práctica la opción **Dirección**. Se trata de dibujar una polilínea formada por dos segmentos rectos horizontales unidos por una semicircunferencia (figura 11.9). Dibujaremos la polilínea de izquierda a derecha. La longitud de los segmentos y el diámetro de la semicircunferencia serán de 100 unidades. Inicie el comando **POL** y responda a las solicitudes de AutoCAD tal y como se indica a continuación:

Comando: **POL**

Precise punto inicial: **señale un punto cualquiera en la pantalla**

El grosor de la línea actual es 0.0000

Precise punto siguiente o [Arco/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]: **@100,0**

Precise punto siguiente o [Arco/Cerrar/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]: **Arco**

Precise punto final del arco o [ángulo/cEntro/Cerrar/Dirección/

Mitad grosor/línea/Radio/Segundo pto./desHacer/Grosor]: **Dirección**

Precise la dirección de tangente para el punto inicial del arco: **<90**

Precise punto final del arco: **@100,0**

Precise punto final del arco o [ángulo/cEntro/Cerrar/Dirección/

Mitad grosor/línea/Radio/Segundo pto./desHacer/Grosor]: **Línea**

Precise punto siguiente o [Arco/Cerrar/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]: **@100,0**

Precise punto siguiente o [Arco/Cerrar/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]: **(Intro)**

368

Por supuesto, en lugar de escribir las coordenadas de los puntos en la ventana de comandos, puede hacer uso de la Entrada de puntero o de la Entrada de cota. Si tiene activada la Entrada de cota, al seleccionar la opción **Dirección** podrá escribir directamente el valor del ángulo sin anteponer ningún prefijo. La polilínea resultante tendrá el aspecto que muestra la figura 11.9.

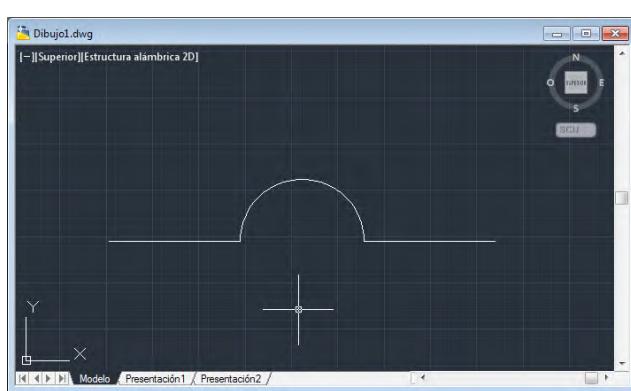


Figura 11.9. Ejemplo de aplicación de la opción Dirección.

Igual que sucede con el comando **ARCO**, un segmento de arco de polilínea no puede tener una amplitud de 360°. Si se requiere un segmento de arco con esa amplitud es preciso dibujar dos segmentos de arco consecutivos, tangentes entre sí, cuyas amplitudes sumen los 360° requeridos.

3.7 Control de la visualización del relleno en polilíneas con grosor

Antes de dar por finalizado nuestro estudio sobre el trazado de polilíneas, conviene destacar un aspecto importante de la utilización de polilíneas con grosor. A medida que se añaden a un mismo dibujo polilíneas con grosor, todas las operaciones que requieran redibujados o regeneraciones se ralentizan en mayor o menor medida debido a que AutoCAD tiene que calcular todos los píxeles del relleno. Esta ralentización puede evitarse desactivando la visualización del relleno, para lo cual se puede utilizar el comando **RELEÑAR** o la variable de sistema **FILLCODE**. En el primer caso, basta seleccionar la opción **DES** como respuesta a la solicitud del comando:

Comando: **RELEÑAR**
Indique modo [ACT/DES]: **DES**

Si se utiliza la variable de sistema **FILLCODE**, entonces debe responderse con un **0** a la solicitud del nuevo valor de la variable:

Comando: **FILLCODE**
Indique nuevo valor para FILLCODE <1>: **0**

Esta operación también se puede efectuar desde la ficha **Visual.** del cuadro de diálogo **Opciones**, desactivando la casilla **Aplicar relleno sólido**.

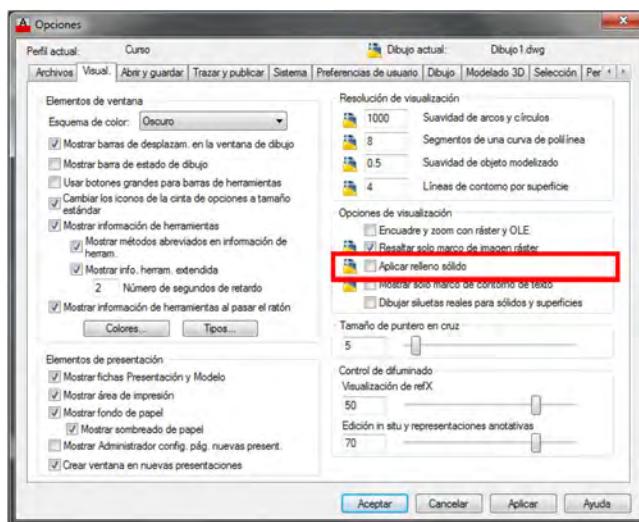


Figura 11.10. Control del relleno desde el cuadro de diálogo Opciones.

Con independencia del método utilizado para desactivar la visualización del relleno, siempre es necesario forzar una regeneración del dibujo para completar la operación. A partir de ese momento, los segmentos de polilínea con grosor sólo mostrarán sus bordes exteriores y las líneas del bisel (figura 11.11).

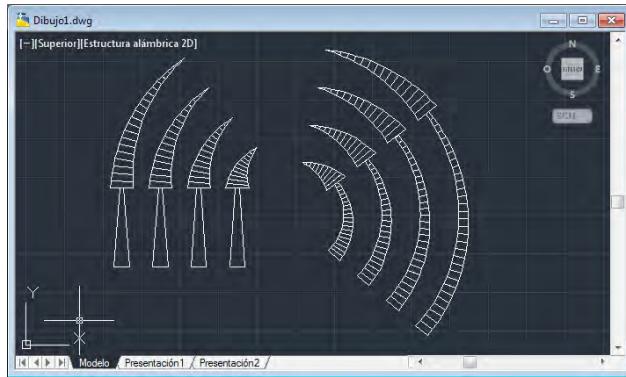


Figura 11.11. Aspecto de las polilíneas con la visualización del relleno desactivada.

4. Edición de polilíneas

Ya hemos comentado que uno de los aspectos donde las polilíneas desarrollan un mayor potencial está en sus capacidades de edición. No sólo porque poseen un comando de edición específico, **EDITPOL**, sino por los resultados que se pueden obtener al aplicar sobre ellas los comandos de edición convencionales. Tanto es así, que sólo en contadas ocasiones es necesario recurrir al comando **EDITPOL**. La mayor parte de las posibilidades que ofrece pueden llevarse a cabo aplicando los comandos de edición que ya conocemos.

370

Comenzaremos pues el estudio de la edición de polilíneas haciendo un recorrido por los comandos de edición que hemos visto en los capítulos anteriores y que tienen comportamientos especiales cuando se aplican sobre polilíneas.

Para poner en práctica todas las cuestiones que iremos viendo, inicie un dibujo nuevo y trace una polilínea abierta formada por unos cuantos segmentos rectos, similar a la que muestra la figura 11.12.

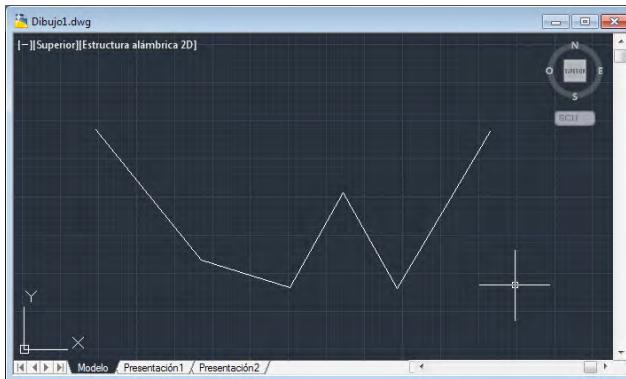


Figura 11.12. Polilínea de ejemplo para practicar los comandos de edición.

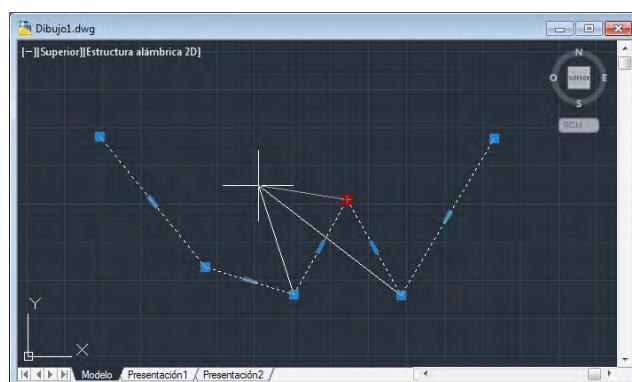
4.1 Edición con pinzamientos

La edición con pinzamientos es sin duda el método más sencillo de efectuar modificaciones sobre una polilínea. Este método permite cambiar individualmente la posición de sus vértices y

también desplazar, girar, cambiar el tamaño y copiar por simetría toda la polilínea en su conjunto.

Asegúrese de que no haya ningún comando en ejecución y designe la polilínea que acaba de dibujar. Observe que aparece un pinzamiento en cada uno de sus vértices. Seleccione uno cualquiera de ellos para iniciar la edición por pinzamientos que, como es habitual, establecerá por defecto la operación de ESTIRAR. Ahora, desplace el cursor sobre el área de dibujo y observe lo sencillo que resulta modificar la posición del vértice seleccionado sin afectar a los demás (figura 11.13).

La nueva posición del vértice se puede establecer señalando el punto correspondiente en la pantalla o bien especificando sus coordenadas absolutas o relativas respecto de la posición actual. También es posible cambiar la posición del vértice haciendo uso de la Entrada de cota, lo que permite definir con exactitud la longitud absoluta o el incremento de longitud de los segmentos concurrentes en dicho vértice, así como los ángulos de los nuevos segmentos respecto de los actuales. Recuerde que debe pulsar la tecla **Tab** para pasar secuencialmente por los diferentes campos de entrada de cota.



371

Figura 11.13. Desplazamiento de un vértice por medio de su pinzamiento.

Las demás operaciones de la edición con pinzamientos, DESPLAZAR, GIRAR, ESCALA y SIMETRÍA, afectan a la polilínea considerándola como un solo objeto, en lugar de afectar solamente al vértice seleccionado, que actuará como punto de base para los desplazamientos, giros o cambios de escala y se tomará como el primer punto del eje para las operaciones de simetría.

4.2 Desfase

Tal y como avanzamos al principio del capítulo, cuando se aplica el comando **DESFASE** sobre una polilínea se obtiene una nueva polilínea cuyos segmentos rectos y de arco son respectivamente paralelos o concéntricos respecto de los iniciales. Además, todos los segmentos resultantes conservan la información de grosor que pudieran tener sus homólogos en la polilínea inicial.

La variable de sistema **OFFSETGAPTYPE** determina cómo resultan unidos los segmentos adyacentes en la polilínea desfasada. Su valor por defecto, que es **0**, prolonga los segmentos hasta su punto de intersección. El valor **1** enlaza los segmentos mediante un arco de radio igual a la distancia de desfase y el valor **2** los une mediante un chaflán recto que se traza de modo que su distancia al punto de intersección de los segmentos iniciales sea igual a la distancia de desfase.

4.3 Empalmes y chaflanes

Los comandos **EMPALME** y **CHAFLAN** pueden operar sobre una polilínea de dos formas diferentes, según que se apliquen sobre dos segmentos cualesquiera o bien sobre toda la polilínea en su conjunto. Veamos con ejemplos prácticos las particularidades de ambos modos de funcionamiento.

Si no conserva la polilínea que hemos utilizado en los ejemplos anteriores, dibuje una nueva polilínea similar a la que se muestra en la figura 11.12. Inicie el comando **EMPALME** y establezca un valor para el radio acorde con las dimensiones de la polilínea que haya dibujado. A continuación, como respuesta a la solicitud de designación del primer objeto, señale un segmento cualquiera de la polilínea. Después, designe un segundo segmento concurrente con el primero. Si todo ha ido bien, los dos segmentos habrán quedado unidos por un arco tangente a ambos (figura 11.14). El arco de empalme quedará integrado en la polilínea como un segmento más.

El comando **CHAFLAN** se comporta del mismo modo. En este caso, los dos segmentos consecutivos que se designen resultarán unidos por un segmento recto conforme a los parámetros que se hayan establecido para las distancias o el ángulo del chaflán. Igual que ocurre con el comando **EMPALME**, el nuevo segmento quedará integrado automáticamente en la polilínea.

Cuando los segmentos designados para efectuar el empalme o el chaflán no son consecutivos pueden ocurrir dos cosas. Si los segmentos están separados por un único segmento recto o de arco tangente a ambos, éste se elimina y el empalme o el chaflán se aplica sobre los segmentos designados como si fueran consecutivos. Sin embargo, cuando los segmentos designados están separados por dos o más segmentos, AutoCAD muestra un mensaje de advertencia en la ventana de comandos y anula la operación.

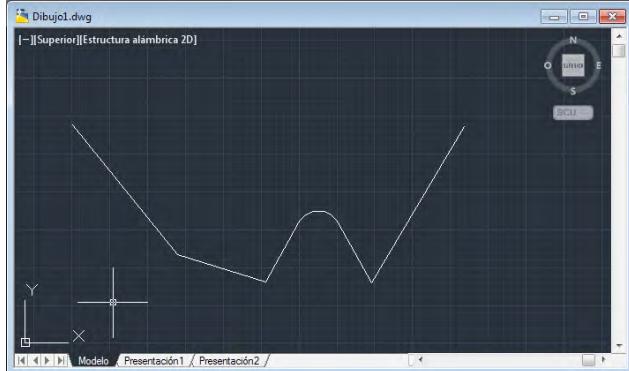


Figura 11.14. Empalme de dos segmentos de polilínea consecutivos.

El segundo modo de operar de los comandos **EMPALME** y **CHAFLAN** está relacionado con la opción **Polilínea** que ambos ofrecen en sus correspondientes mensajes de solicitud. Esta opción permite efectuar, en una sola operación, el empalme o el chaflán sobre todos los vértices intermedios donde concurren segmentos rectos.

Inicie de nuevo el comando **EMPALME** estableciendo un valor conveniente para el radio. Después, seleccione la opción **Polilínea** y designe un punto cualquiera de la polilínea que estamos utilizando en los ejemplos. Si el valor del radio era adecuado, todos los vértices intermedios habrán sido sustituidos por arcos de empalme (figura 11.15).

Al utilizar esta opción debe tenerse en cuenta que también se eliminan, si existen, todos los arcos intermedios que sean tangentes a dos segmentos rectos. Estos arcos intermedios se sustituyen por los nuevos arcos de empalme o por los segmentos rectos del chaflán.

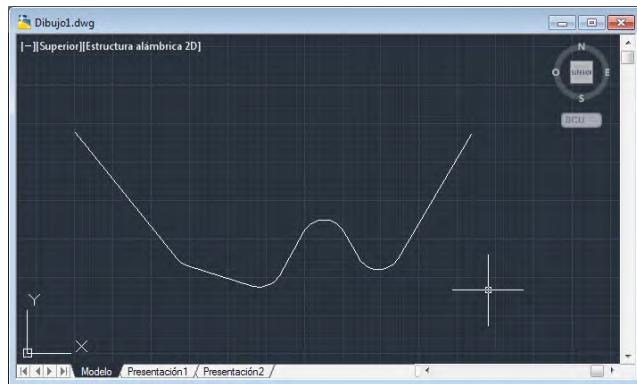


Figura 11.15. Empalme automático de todos los vértices de la polilínea.

4.4 División y graduación

Los comandos **DIVIDE** y **GRADUA** consideran la longitud completa de la polilínea para llevar a cabo la división o la graduación, ignorando los segmentos individuales que la componen. Cuando las polilíneas son abiertas, las graduaciones comienzan en el extremo más próximo al punto de designación. Sin embargo, cuando se trata de polilíneas cerradas, la graduación se produce siempre desde el vértice inicial hacia el final, es decir, en el sentido de creación de la polilínea.

4.5 Recorte y alargamiento

El comportamiento de las polilíneas a los efectos de los comandos **PARTES**, **RECORTAR** y **ALARGAR** es exactamente el mismo que el de las líneas y los arcos convencionales, sin que existan diferencias significativas. En las operaciones de recorte o alargamiento, pueden utilizarse polilíneas como aristas de corte o de contorno. En esos casos, la información de grosor se ignora por completo y la operación se efectúa con referencia al eje de la polilínea.

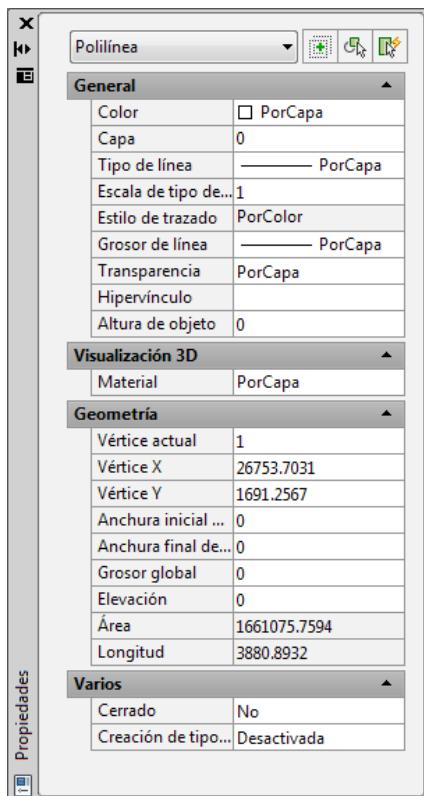
4.6 Descomposición

Cuando el comando **DESCOMP** se aplica sobre una polilínea, ésta se elimina y es sustituida por los segmentos individuales de que estuviera compuesta. Es decir, la polilínea se transforma en una sucesión de líneas y arcos convencionales, desapareciendo en ese momento cualquier información de grosor.

4.7 Unión

El comando **UNIR** permite efectuar la operación inversa a la descomposición, esto es, convertir en una sola polilínea una sucesión de polilíneas, líneas y arcos cuyos extremos coincidan con total exactitud, sin que existan huecos o solapes entre ellos. Para que el objeto resultante de la operación sea una polilínea, es necesario designar una línea o una polilínea, pero no un arco, como objeto de origen. Si el objeto designado como origen es una línea, el resultado final sólo será una polilínea si entre los objetos designados para ser unidos con el primero existe al menos una polilínea.

4.8 Propiedades



374

Figura 11.16. La paleta de Propiedades.

El comando **PROPIEDADES**, además de proporcionar una completísima información, es una de las herramientas que más posibilidades de edición ofrece cuando se aplica sobre una polilínea. Permite efectuar modificaciones que afectan a la polilínea en su conjunto y, lo que es más interesante, también a cada uno de sus vértices de forma individual. Veamos con detalle todas estas posibilidades.

Abra la paleta de **Propiedades** haciendo clic en el ícono correspondiente de la barra de herramientas **Normal**. Recuerde que existen otras muchas formas de iniciar este comando, como pulsar la combinación de teclas **Ctrl+1**, seleccionar la opción **Propiedades** del menú **Modificar** o escribir la abreviatura **PR**. A continuación, designe la polilínea que estamos utilizando para los ejemplos y observe la información que aparece en las distintas casillas.

La sección **General** muestra y permite modificar las propiedades de la polilínea que son comunes a todos los demás objetos de dibujo, como la capa a la que pertenece o su escala de tipo de línea. La única propiedad de esta sección que no conviene modificar es el **Grosor de Línea** para no entrar en conflicto con las características de grosor propias de la polilínea.

Las secciones **Geometría** y **Varios** agrupan todas las propiedades que son específicas de las polilíneas. Las dos últimas casillas de la sección **Geometría**, las únicas que no se pueden modificar, ofrecen los datos de **Área** y **Longitud**. Recuerde que, cuando se trata de polilíneas abiertas, AutoCAD añade un segmento de cierre imaginario para calcular su área.

La casilla **Grosor global** permite establecer un grosor constante para todos los segmentos de la polilínea. Cuando se modifica este valor, AutoCAD actualiza inmediatamente la polilínea, lo que permite verificar el resultado de forma instantánea.

Veamos ahora las cinco primeras casillas de la sección **Geometría** que, probablemente,

sean las de mayor interés. Haga clic en la casilla **Vértice** donde, inicialmente, figurará el número **1**. Observe que aparece una marca con forma de aspa sobre el primer vértice de la polilínea (figura 11.17). Al mismo tiempo, en el lado derecho de la casilla, aparecen dos pequeños botones con flechas que permiten recorrer secuencialmente todos los vértices. Las otras cuatro casillas mostrarán los datos correspondientes al vértice cuyo número de orden figure en la casilla **Vértice**.

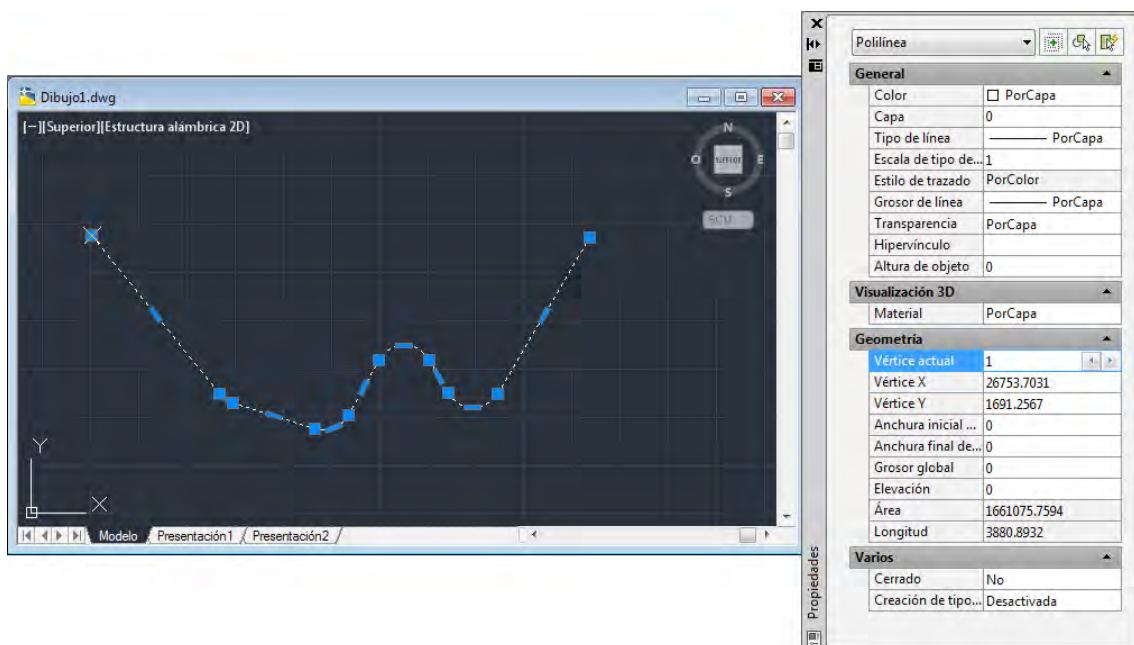


Figura 11.17. Recorrido de los vértices de la polilínea desde la paleta de Propiedades.

375

Los datos de las casillas **Vértice X**, **Vértice Y**, **Anchura inicial del segmento** y **Anchura final del segmento** se pueden modificar, permitiendo así cambiar no sólo la posición de los vértices, sino también los grosores inicial y final de los segmentos.

La sección **Varios** contiene solamente dos casillas. La casilla **Cerrado** permite cerrar una polilínea abierta añadiendo el segmento de cierre correspondiente. Este segmento será recto o de arco según lo sea el último segmento de la polilínea. En el caso de una polilínea cerrada, la casilla **Cerrado** permite abrirla, eliminando el segmento de cierre.

Por último, la casilla **Creación de tipos de línea** permite definir el modo en que se aplican los tipos de línea discontinuos sobre la polilínea. Cuando esta propiedad está desactivada, que es su valor por defecto, cada uno de los segmentos de la polilínea se considera independiente de los demás a los efectos de la representación de los tipos de línea discontinuos. De este modo se asegura que a cada vértice le lleguen trazos visibles del tipo de línea. Por el contrario, cuando se activa esta propiedad, los vértices de la polilínea se ignoran y el tipo de línea discontinuo se representa en toda su longitud, como si la polilínea estuviera formada por un único segmento. En la figura 11.18 puede verse la diferencia de aspecto que presenta una misma polilínea, a la que se ha asignado el tipo de línea TRAZOS2, cuando esta propiedad está desactivada (izquierda) y activada (derecha). La diferencia se aprecia claramente en las proximidades de los vértices.

El modo de aplicación de los tipos de línea discontinuos sobre polilíneas se puede predefinir mediante la variable de sistema **PLINEGEN**. El valor por defecto de esta variable es **0**, lo que significa que todas las polilíneas que se dibujen tendrán desactivada la propiedad de creación de tipos de línea. Para activar la propiedad debe asignarse el valor **1** a la variable. El

cambio de valor no afecta a las polilíneas que se hubieran añadido al dibujo con anterioridad, sino a todas las que se dibujen a partir de ese momento.

Esta última propiedad, así como el grosor, siempre que sea constante, se puede copiar de una polilínea a otra (u otras) con ayuda del comando **IGUALARPROP**.

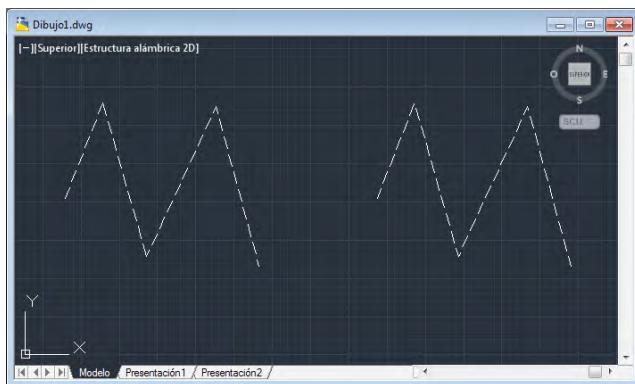


Figura 11.18. Efecto de la creación de tipos de línea sobre dos polilíneas idénticas.

5. El comando EDITPOL

Existen dos operaciones que no están contempladas por ninguno de los comandos de edición que acabamos de repasar. Se trata de la eliminación de vértices y de la inserción de nuevos vértices. Estas dos operaciones sólo pueden llevarse a cabo utilizando el comando **EDITPOL** que, como ya hemos comentado, está específicamente diseñado para la edición de polilíneas.

Además, el comando **EDITPOL** permite convertir automáticamente una polilínea en una curva formada por arcos circulares o en una curva B-spline, con la posibilidad de establecer las direcciones de las tangentes en los vértices de la polilínea para controlar la forma de la curva resultante.

EDITPOL. Permite convertir líneas y arcos en polilíneas, así como efectuar sobre ellas operaciones de edición. Estas operaciones pueden afectar globalmente a la polilínea o a cada uno de sus vértices de forma individual.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Editar polilínea

Abreviatura por teclado: PE



Cuando se inicia el comando, AutoCAD solicita la designación de una polilínea. Como respuesta a esta solicitud se puede designar, además de un polilínea, una línea simple o un arco. Si el objeto designado es una polilínea, aparece inmediatamente el mensaje principal de solicitud donde se dispone de un total de nueve opciones. Por el contrario, si el objeto designado es una línea o un arco, se informa del hecho y se ofrece la posibilidad de transformar el objeto en una polilínea. Una respuesta afirmativa da paso al mensaje principal, mientras que si se responde negativamente el comando termina en ese momento.

Comando: **EDITPOL**

Designe polilínea o [Múltiple]: **designe una línea simple o un arco**

El objeto designado no es una polilínea

¿Lo quiere transformar en una? <S> (**Intro**)

Indique una opción [Cerrar/Juntar/Grosor/Editar vértices/curVar/Spline/estadoPreviocurva/generarTlínea/desHacer]:

Por lo general, cuando se ejecuta el comando **EDITPOL** y se designa una línea o un arco, siempre se desea transformarlo en un polilínea, con lo que la necesidad de confirmar la transformación resulta un tanto innecesaria. Es posible evitar la solicitud de confirmación asignando el valor **1** a la variable de sistema **PEDITACCEPT**. De este modo, cuando se designe una línea o un arco, el objeto se convertirá automáticamente en un polilínea y se pasará directamente al mensaje principal de solicitud.

Si el objeto designado fuera una polilínea cerrada, la opción **Cerrar** se sustituye por **Abrir**. Estas dos opciones, junto con la opción **generarTlínea**, son equivalentes a las casillas de la sección **Varios** que están disponibles en la paleta de **Propiedades** y que ya hemos estudiado en el epígrafe anterior. Lo mismo sucede con la opción **Grosor**, cuyo equivalente en la paleta de **Propiedades** es la casilla **Grosor global** de la sección **Geometría**.

La opción **Juntar** se comporta del mismo modo que el comando **UNIR** cuando se designa una polilínea como objeto de origen. Permite, por lo tanto, añadir a la polilínea inicial otras líneas, arcos y polilíneas existentes en el dibujo siempre que los extremos de cada dos objetos consecutivos coincidan con total exactitud. Lógicamente, esta posibilidad sólo está disponible en polilíneas abiertas.

La opción **desHacer** anula los efectos de la última operación efectuada dentro del comando **EDITPOL**, a excepción de la transformación inicial de una línea o un arco en polilínea. Como es lógico, esta opción puede repetirse sucesivamente para ir anulando una por una todas las operaciones efectuadas.

Veamos ahora con más detenimiento las restantes opciones, exclusivas del comando **EDITPOL**, que permiten llevar a cabo operaciones imposibles de efectuar con cualquier otro comando.

377

5.1 La opción Múltiple

La primera solicitud del comando **EDITPOL** ofrece la posibilidad de seleccionar la opción **Múltiple** que, como cabe imaginar, permite efectuar operaciones de edición sobre varias polilíneas al mismo tiempo en lugar de hacerlo de forma individual. Así, por ejemplo, con ayuda de esta opción es posible abrir, cerrar o asignar un mismo grosor constante a un conjunto de polilíneas en una sola operación.

Al seleccionar la opción **Múltiple**, AutoCAD solicita la designación de los objetos con los que operar, donde será ignorado cualquier objeto que no sea una línea, un arco o una polilínea. Si entre los objetos designados existen líneas o arcos, se ofrece la posibilidad de convertir todos ellos en polilíneas, a menos que previamente se haya asignado el valor **1** a la variable de sistema **PEDITACCEPT**, en cuyo caso la conversión será automática.

Una vez efectuada la designación de objetos, aparece el mensaje principal de solicitud donde se dispone de las mismas opciones que cuando se opera individualmente, con la única excepción de la opción **Editar vértices** que sólo existe en la edición individual.

De acuerdo con lo dicho, no parece que existan grandes diferencias entre la edición individual y la edición múltiple de polilíneas. Todas las opciones se comportan del mismo modo, con la única diferencia de afectar a una o a varias polilíneas. Sin embargo, existe una opción que se sale de esta regla. Se trata de la opción **Juntar**, que se revela mucho más eficaz en la edición múltiple que en la individual. Al seleccionar la opción **Juntar**, dentro de una edición múltiple,

se muestra la siguiente solicitud:

Indique la distancia de aproximación o [Tipo de junta] <0.0000>:

Esta distancia de aproximación se puede precisar numéricamente o señalando dos puntos en pantalla para que AutoCAD mida la distancia entre ellos. Resulta, por tanto, que ahora no se exige una coincidencia exacta de los extremos de las polilíneas implicadas en la operación, las cuales serán unidas en una sola aún cuando existan huecos o solapes entre ellas, siempre que la distancia entre sus extremos sea menor o igual que el valor indicado como distancia de aproximación.

La opción **Tipo de junta** permite, además, definir el modo de operar cuando los extremos de las polilíneas no son coincidentes:

Indique el tipo de junta [Alargar/aÑadir/aMbos] <Alargar>:

Si el tipo de junta se establece en **Alargar**, los segmentos se alargan o recortan, según se trate de un hueco o de un solape, para que sus extremos coincidan. Por lo general, esta opción es la adecuada cuando en la operación sólo intervienen segmentos rectos, puesto que si son coplanarios siempre es posible alargarlos o recortarlos para hacer coincidir sus extremos. La opción **aÑadir** deja los segmentos intactos y añade un nuevo segmento de unión entre sus extremos. La tercera posibilidad, **aMbos**, es la más versátil puesto que determina que los segmentos se alarguen o recorten siempre que sea posible o se añada un segmento de unión en caso contrario, lo que ocurre con frecuencia cuando intervienen arcos. La opción elegida se conserva como opción por defecto para cuando vuelva a efectuarse la misma operación.

378

5.2 La opción Editar vértices

Esta opción permite efectuar operaciones que afecten a uno o a varios vértices de la polilínea. Igual que sucede con la casilla **Vértice** de la paleta de **Propiedades**, al seleccionar la opción **Editar vértices** aparece una marca de edición con forma de aspa en el primer vértice visible de la polilínea, si bien en este caso aparece también un mensaje de solicitud con un total de diez opciones:

Indique una opción de edición de vértices[sigUiente/Precedente/Cortar/Insertar/Desplazar/Regenerar/Alisar/Tangente/Grosor/Salir] <U>:

Las opciones **sigUiente** y **Precedente** permiten recorrer secuencialmente todos los vértices de la polilínea. Ambas opciones desplazan la marca de edición para indicar el vértice que se verá afectado por la operación que se efectúe a continuación. Son equivalentes a los botones con forma de flecha que aparecen en la casilla **Vértice** de la paleta de **Propiedades**.

Las opciones **Cortar** y **Alisar** son muy similares. Ambas eliminan los segmentos comprendidos entre el vértice actual y un segundo vértice, al cual debe desplazarse previamente la marca de edición utilizando las opciones **sigUiente** o **Precedente** de una solicitud adicional:

Indique una opción [sigUiente/Precedente/Ejecutar/Salir] <U>

Una vez situada la marca en el segundo vértice, es necesario seleccionar la opción **Ejecutar** para completar la operación. La opción **Alisar** une los dos vértices implicados con un segmento recto, mientras que la opción **Cortar** no añade el segmento y deja la polilínea dividida en dos

polilíneas independientes, a menos que uno de los vértices fuera el primero o el último de la polilínea inicial.

La opción **Insertar** es exclusiva del comando **EDITPOL**. Constituye el único modo de añadir nuevos vértices a una polilínea. Al seleccionar la opción se solicita la ubicación del nuevo vértice, que será insertado siempre entre el vértice actual y el siguiente, de acuerdo con el orden interno de los vértices de la polilínea.

La opción **Desplazar** permite precisar una nueva posición para el vértice actual. Salvo excepciones, esta operación resulta mucho más eficaz si se lleva a cabo utilizando los pinzamientos.

Las opciones **Grosor** y **Regenerar** están relacionadas. La primera permite modificar los grosores inicial y final del segmento sobre cuyo primer vértice esté situada la marca de edición. En ocasiones, cuando se efectúan modificaciones de grosor, las zonas de unión entre segmentos consecutivos no quedan correctamente representadas. En ese tipo de situaciones conviene utilizar la opción **Regenerar** para forzar la actualización de la polilínea sin tener que salir del comando.

Finalmente, la opción **Tangente** permite prefijar la dirección de la tangente en los vértices de la polilínea. Sólo tiene efecto cuando se utilizan las opciones **curVar** o **Spline** para transformar la polilínea en una curva formada por arcos circulares o en una curva B-spline, respectivamente. Al seleccionar la opción **Tangente**, AutoCAD mantiene una *línea elástica* uniendo el vértice actual con la posición del cursor y muestra la siguiente solicitud:

Precise dirección de la tangente de vértice:

Si se responde a esta solicitud señalando un punto en la pantalla, la dirección de la tangente será la definida por la línea que une el vértice actual y el punto señalado. Si la dirección se indica escribiendo un valor angular en la línea de comando, es preciso anteponer el carácter < al valor numérico del ángulo. El prefijo no debe añadirse si el valor angular se escribe en la Entrada de cota.

Durante la edición de vértices, cuando la marca está situada sobre un vértice que tiene establecida una dirección de tangente, AutoCAD lo indica gráficamente añadiendo una flecha que apunta en la dirección establecida para la tangente (figura 11.19).

Como nota curiosa, conviene señalar en este punto que, una vez que se ha establecido la dirección de la tangente en un vértice, no existe ninguna opción que permita eliminarla. Tan sólo puede modificarse la dirección utilizando nuevamente la opción **Tangente** sobre el vértice de que se trate.

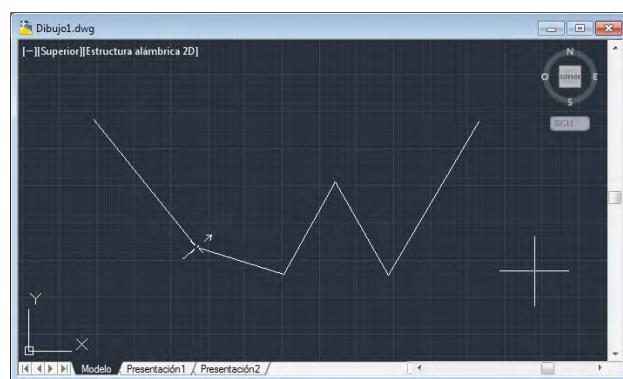


Figura 11.19. Indicación de la dirección de la tangente en un vértice de la polilínea.

5.3 La opción curVar

La posibilidad de transformar automáticamente una polilínea en una curva continua es, sin duda, la más interesante de todas las que ofrece el comando **EDITPOL**. La curva pueda estar compuesta por arcos circulares, que es el resultado obtenido al aplicar la opción **curVar**, o bien puede ser una aproximación a una curva B-spline cuadrática o cúbica en el caso de la opción **Spline**. En este epígrafe y en el siguiente trataremos ambas posibilidades.

La opción **curVar** construye una curva de interpolación que pasa por todos los vértices de la polilínea y está formada exclusivamente por arcos de circunferencia tangentes dos a dos. Cada segmento de la polilínea, recto o de arco, es sustituido por dos arcos circulares. Este procedimiento de interpolación se denomina *método de los pares de arcos* y fue desarrollado en 1981 por Renner y Pochop para su aplicación al diseño de automóviles en BMW.

Cuando los vértices no tienen asignada una dirección específica para sus tangentes, los arcos se calculan de modo que la relación entre los radios de dos arcos consecutivos sea mínima, por lo que también es mínimo el cambio de curvatura. De aquí se deducen dos consecuencias interesantes. La primera es que si tres vértices consecutivos están alineados, el resultado será un segmento recto. La segunda es que una polilínea cerrada formada por cuatro vértices dará lugar a una circunferencia completa, siempre que todos ellos pertenezcan a la misma circunferencia, con total independencia de su posición relativa en la misma.

Veamos algunos ejemplos prácticos. Observe el soporte angular que está representado en la figura 11.20. Su forma definitiva (derecha) se ha conseguido a partir de tres polilíneas cerradas compuestas por segmentos rectos (izquierda). El contorno de la ranura interior, por ejemplo, se ha definido utilizando solamente ocho vértices puesto que, como hemos dicho, son suficientes tres vértices consecutivos alineados para dar lugar a un segmento recto. Observe también la posición que ocupan los cuatro vértices de la polilínea que da lugar a la circunferencia.

380

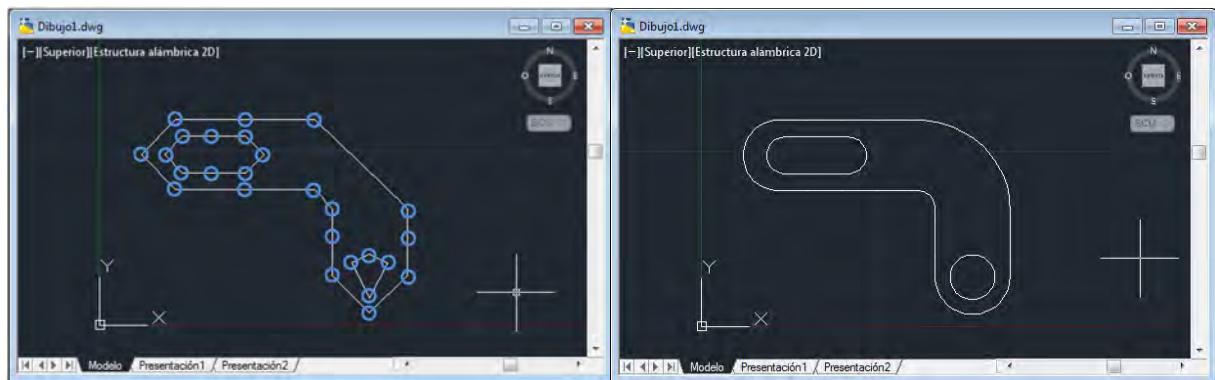


Figura 11.20. Aplicación de la opción curVar sobre tres polilíneas cerradas.

Otra consecuencia interesante que se deduce del mínimo cambio de curvatura que existe entre cada dos arcos consecutivos es la obtención de una circunferencia a partir de una polilínea cerrada que tenga tres o más segmentos, siempre que todos los vértices ocupen posiciones equitativamente repartidas sobre una circunferencia. De este modo, un polígono regular de cualquier número de lados, construido con el comando **POLIGONO**, puede transformarse inmediatamente en su circunferencia circunscrita, tal y como se muestra en la figura 11.21 para un pentágono regular.

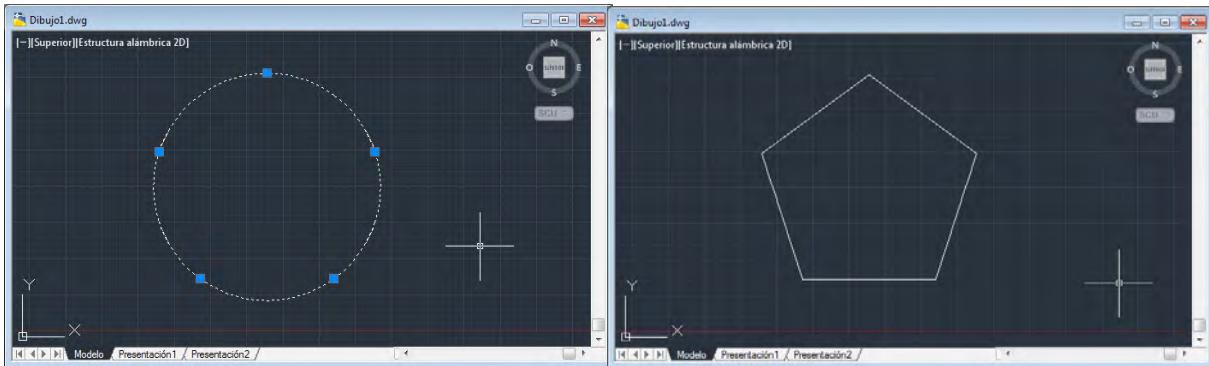
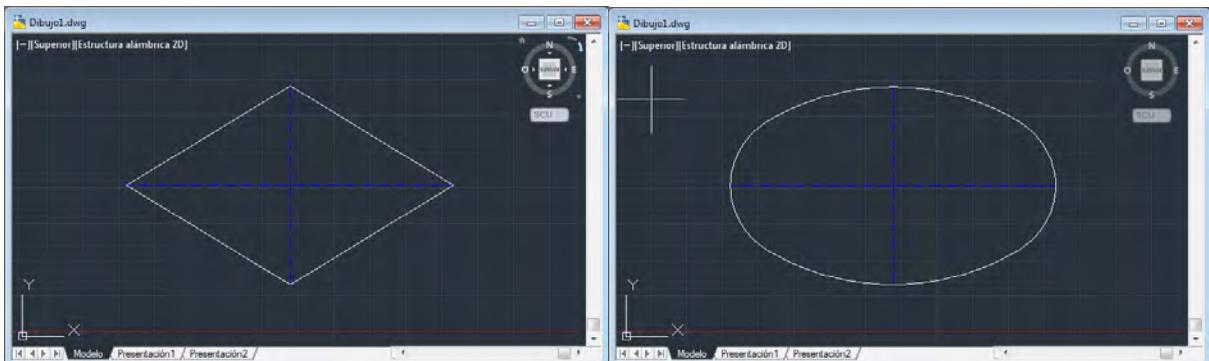


Figura 11.21. Aplicación de la opción curVar a un pentágono regular.

Las propiedades del método de interpolación que utiliza la opción **curVar** permiten resolver con elegancia el problema geométrico de la obtención del *óvalo óptimo* a partir de sus ejes. El óvalo es una curva cerrada y convexa, con dos ejes de simetría perpendiculares, formada por cuatro arcos iguales dos a dos cuyos centros están sobre los ejes de simetría. El óvalo se denomina *óptimo* cuando el cambio de curvatura entre sus arcos es mínimo. Por lo tanto, para construir el óvalo óptimo a partir de sus ejes, basta aplicar la opción **curVar** a una polilínea cerrada que une los extremos de los ejes (figura 11.22).



381

Figura 11.22. Obtención del óvalo óptimo a partir de sus ejes con la opción curVar.

5.4 La opción Spline

La opción **Spline** del comando **EDITPOL** permite transformar una polilínea en una aproximación a una curva B-spline cuadrática o cúbica. AutoCAD utiliza ecuaciones de segundo o tercer grado para calcular una serie de puntos de la curva que, después, enlaza mediante segmentos rectos o de arco, consiguiendo así una aproximación más o menos suficiente a la curva. Los extremos de esos segmentos son, por tanto, puntos que pertenecen a la curva real, pero no sucede lo mismo con los puntos interiores. Lógicamente, cuanto mayor sea el número de puntos calculados, mayor será la aproximación del resultado a la curva ideal. Todos los parámetros que intervienen en el proceso, esto es, el grado de la ecuación, el número de puntos calculados y el tipo de segmentos de unión, se pueden establecer mediante variables de sistema, como veremos más adelante.

Para poder utilizar este tipo de curvas con un mínimo de conocimiento es preciso entender sus propiedades gráficas y geométricas. Sin en esta base, la utilización de curvas B-splines

en un dibujo difícilmente puede considerarse algo más que puro entretenimiento. La práctica totalidad de los tratados de AutoCAD e incluso la propia ayuda en línea que proporciona el programa resultan de muy escasa utilidad en este sentido.

Sin entrar en el soporte matemático, que sobrepasa con mucho nuestros objetivos, en este epígrafe expondremos las características y propiedades de las curvas B-splines que, a nuestro entender, son esenciales para el diseñador. Todos los conceptos que vamos a estudiar, además de servir de ayuda para comprender el funcionamiento de la opción **Spline** del comando **EDITPOL**, nos servirán de introducción para el estudio posterior de los comandos **SPLINE** y **EDITSPLINE**.

Las curvas B-splines se engloban dentro de lo que se conoce generalmente como curvas de diseño, cuyo desarrollo práctico se inició en la década de los 60 debido de las exigencias estéticas y funcionales que se planteaban en el diseño de carrocerías (automóviles, aviones, barcos, etc.) y que hacían necesaria la utilización de formas geométricas no tradicionales. En el pasado, el diseño de estas superficies era completamente artesanal. Las curvas se trazaban sobre planchas metálicas con la ayuda de junquillos flexibles, denominados *splines*, que se fijaban en la mesa de trazado mediante unas piezas pesadas conocidas con el nombre de *ducks* (patos, en inglés).

Uno de los primeros métodos modernos de modelado de curvas fue desarrollado de forma simultánea por los ingenieros Paul de Casteljau en Citroën y Pierre Bezier en Renault. Las curvas obtenidas por este método han pasado a la posteridad como *curvas de Bezier*, debido a que este último publicó sus investigaciones en 1966, lo que no hizo de Casteljau.

Las curvas de Bezier se calculan a partir de una poligonal de n vértices, que recibe el nombre de *polígono de control*. En nuestro caso, el polígono de control se corresponde con la polilínea inicial a la que aplicamos la opción **Spline** del comando **EDITPOL** para obtener la curva. La expresión matemática de las curvas de Bezier es la siguiente:

$$P(u) = \sum_{i=0}^n \frac{n!}{i!(n-i)!} u^i (1-u)^{n-i} V_i$$

donde P representa cada uno de los puntos de la curva, V_i los vértices del polígono de control y u es un parámetro que toma valores incrementales desde 0 hasta 1 a lo largo de la curva. El primer punto de la curva se obtiene cuando $u = 0$ y el último cuando $u = 1$.

Sin entrar en demasiadas profundidades matemáticas, en la expresión anterior se pueden observar dos particularidades que, como veremos más adelante, tendrán una importancia decisiva en el desarrollo de las curvas B-splines. La primera es que en el cálculo de cada punto de la curva intervienen todos los vértices, V_i , del polígono de control. Y la segunda es que el grado que alcanza la ecuación depende directamente del número de vértices, n , del citado polígono.

Las propiedades más relevantes desde un punto de vista geométrico y gráfico de este tipo de curvas son las siguientes:

Comienzan y terminan en los vértices extremos del polígono de control y son tangentes a los lados extremos.

Están contenidas en la envolvente convexa de su polígono de control, es decir, siempre son interiores al menor polígono convexo que contiene a todos los vértices del polígono de control.

Una recta arbitraria no corta a la curva en más puntos que a su polígono de control. Si se invierte el orden de los vértices del polígono cambia la parametrización de la curva, pero

geométricamente sigue siendo la misma.

La curva puede ser abierta o cerrada y puede cortarse a sí misma. Para que la curva se cierre basta que el primer vértice y el último coincidan. Para que haya continuidad de la tangente en el cierre, el último lado del polígono debe estar en la misma recta soporte que el primero.

La figura 11.23 muestra tres ejemplos de curvas de Bezier, junto con su correspondiente polígono de control, donde se pueden observar algunas de las propiedades citadas.

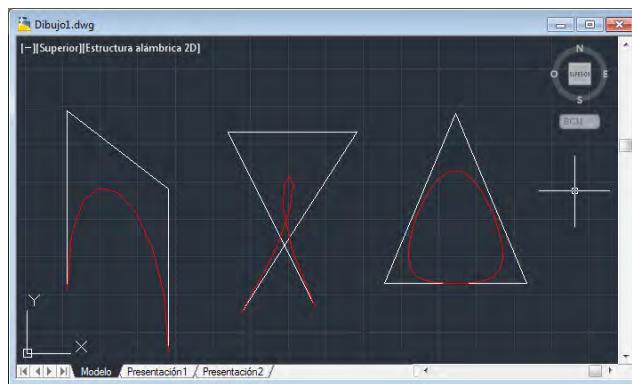


Figura 11.23. Ejemplos de curvas de Bezier.

A pesar de que las curvas de Bezier constituyeron un avance importantísimo en el Diseño Asistido por Ordenador, el método de cálculo que utilizan tiene dos serios inconvenientes, que ya hemos avanzado. El primero es que todos los vértices del polígono de control intervienen en el cálculo de cada uno de los puntos de la curva. Por lo tanto, cualquier cambio, por pequeño que sea, en alguno de los vértices del polígono afecta a toda la curva en su conjunto. En términos técnicos, esto se expresa diciendo que las curvas de Bezier carecen de *control local*. El segundo inconveniente es que el grado de la ecuación que se utiliza en el cálculo está directamente relacionado con el número de vértices del polígono de control. Así, por ejemplo, si el polígono tiene 3 vértices la ecuación es de segundo grado; si tiene 4 vértices la ecuación es de tercer grado y, así, sucesivamente. En consecuencia, al aumentar el número de vértices del polígono de control se aumenta considerablemente la complejidad del cálculo.

Las curvas B-splines resuelve ambos problemas utilizando un fundamento matemático similar al de las curvas de Bezier y tienen las mismas propiedades que hemos citado. La diferencia entre unas y otras está en que las curvas B-splines se calculan por tramos, asegurando la continuidad de la tangente entre cada dos tramos consecutivos, lo que da como resultado una curva continua.

Todos los tramos de la curva se calculan en función del mismo número de vértices consecutivos, pero este número de vértices, que recibe el nombre de *orden* de la curva, es elegido a voluntad por el diseñador. El grado de la ecuación utilizada en el cálculo de cada tramo es inferior en una unidad al orden de la curva. Así, por ejemplo, en una curva B-spline de orden 3, cada tramo se calcula con una ecuación de segundo grado en la que intervienen 3 vértices consecutivos del polígono de control. Los vértices primero, segundo y tercero dan lugar al primer tramo de la curva; los vértices segundo, tercero y cuarto al segundo tramo y, así, sucesivamente, hasta llegar al último tramo, que se obtendría a partir de los vértices antepenúltimo, penúltimo y último.

De lo dicho en el párrafo anterior, podemos extraer dos consecuencias interesantes de cara a la utilización de la opción **Spline** del comando **EDITPOL**:

Cuando la polilínea se transforme en una curva B-spline cuadrática (ecuación de segundo grado), AutoCAD utilizará tres vértices consecutivos para calcular cada tramo de la curva y el número de tramos será igual al número de vértices de la polilínea menos dos. La figura 11.24 muestra un ejemplo de curva B-spline cuadrática obtenida a partir de una polilínea de 7 vértices donde se han marcado con puntos los extremos de los 5 tramos que forman la curva.

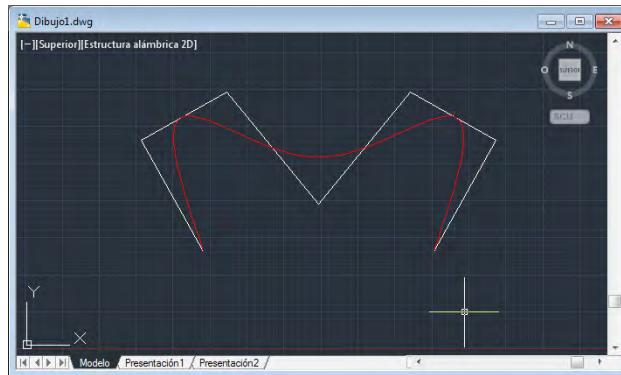


Figura 11.24. Curva B-spline cuadrática a partir de una polilínea de 7 vértices.

Cuando la polilínea se transforme en una curva B-spline cúbica (ecuación de tercer grado), AutoCAD calculará cada tramo de la curva utilizando cuatro vértices consecutivos de la polilínea. Por lo tanto, el número de tramos será igual al número de vértices de la polilínea menos tres. En la figura 11.25 está representada la misma polilínea del ejemplo anterior, pero transformada en una curva B-spline cúbica. Obsérvese que, en este caso, la curva sólo está compuesta por cuatro tramos.

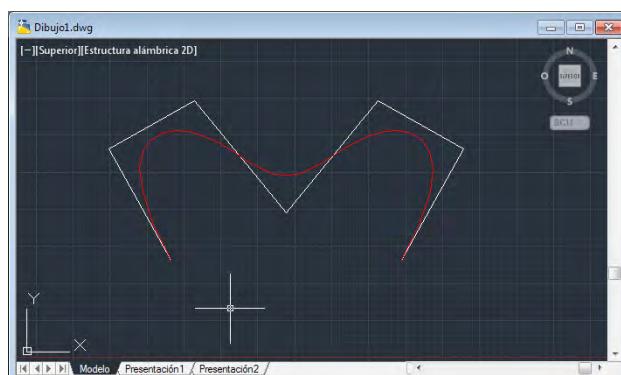


Figura 11.25. Curva B-spline cónica a partir de una polilínea de 7 vértices.

Con respecto a esta segunda consecuencia, cabe plantearse la siguiente pregunta: ¿Cómo se las apaña AutoCAD para transformar una polilínea de tres vértices en una curva B-spline cónica, si para definir un solo tramo de la curva son necesarios cuatro vértices? Pues de una forma muy sencilla. Simplemente duplica el vértice intermedio haciendo que la polilínea pasa a tener 4 vértices, lo que permite construir el único tramo de la curva.

Ahora que sabemos el número de vértices del polígono de control que intervienen en cada tramo de la curva, podemos deducir otra propiedad interesante:

En una curva B-spline cuadrática, cuando dos vértices consecutivos del polígono de control son

coincidentes, la curva pasa por ellos. Por tanto, el tramo de la curva en el que intervienen ambos vértices será un segmento recto. Lo mismo sucede en una curva B-spline cúbica cuando son coincidentes tres vértices consecutivos del polígono de control (figura 11.26).

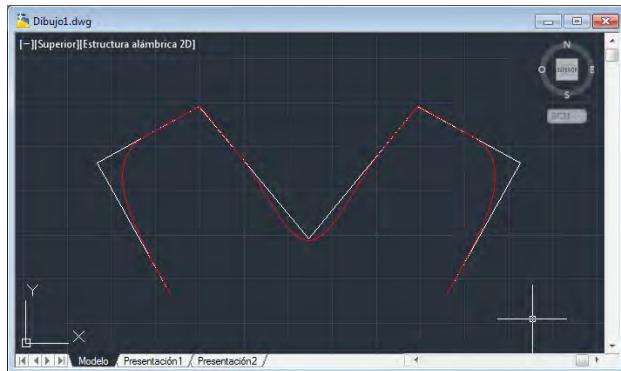


Figura 11.26. Efecto producido por vértices triples en una curva B-spline cúbica.

Al tratar las curvas de Bezier vimos que los puntos de la curva completa se calculan cuando el parámetro u recorre el intervalo de valores comprendidos entre 0 y 1. Como las curvas B-splines se calculan por tramos, el parámetro u recorre localmente cada tramo y la curva completa se define en función de un parámetro global, t , cuyos valores determinan los intervalos de variación del parámetro local u en cada tramo de la curva. Este parámetro global se denomina *vector de nodos* o *vector nodal*. El número de elementos del vector de nodos es igual a la suma del número de vértices del polígono de control más el orden de la curva (el número de vértices que definen cada tramo). Los elementos del vector de nodos son números enteros o reales y cada uno de ellos debe ser igual o menor que el siguiente. El valor mínimo es 0 y el máximo es igual al número de vértices menos el orden más 1.

Así, por ejemplo, el vector de nodos de una curva B-spline cuadrática (orden 3) construida a partir de un polígono de control de 6 vértices tendrá 9 elementos, que podrían tener los siguientes valores:

$$t = \{ 0, 0.5, 1, 2, 2.5, 2.8, 3, 3.7, 4 \}$$

Cuando los elementos del vector de nodos no están equiespaciados, es decir, cuando la diferencia entre un elemento y el que le precede no es la misma para todos, como sucede en el ejemplo anterior, se dice que la curva B-spline es *no uniforme*. Por el contrario, cuando la diferencia entre cada dos elementos consecutivos del vector de nodos es la misma, se dice que la curva B-spline es *uniforme*. La característica más notable de las curvas B-splines uniformes es que no pasan por los extremos del polígonos de control. Por lo tanto, las curvas que dibuja AutoCAD cuando aplicamos la opción **Spline** del comando **EDITPOL** son *B-splines no uniformes*, puesto que siempre pasan por los vértices inicial y final de la polilínea.

Aunque los valores de los elementos del vector de nodos pueden ser cualesquiera, siempre que cumplan las condiciones que hemos citado, se acordó establecer a efectos de normalización un vector de nodos estándar para las curvas B-splines no uniformes. Este vector estándar tiene sus n primeros elementos iguales a 0, siendo n el orden de la curva, los n últimos iguales al valor máximo y los intermedios equiespaciados en 1 unidad. Según esto, el vector de nodos estándar para una curva B-spline cuadrática no uniforme con un polígono de control de 6 vértices sería el siguiente:

$$t = \{ 0, 0, 0, 1, 2, 3, 4, 4, 4 \}$$

A efectos prácticos, lo que se consigue al utilizar vectores de nodos estándar es tratar el primer tramo y el último de la curva como B-splines no uniformes y los tramos intermedios como B-splines uniformes. AutoCAD utiliza vectores de nodos estándar para calcular las curvas B-splines no uniformes que se obtienen al aplicar la opción **Spline** del comando **EDITPOL**.

No podemos dar por terminada esta exposición inicial sobre las características y propiedades de las curvas B-splines sin destacar dos singularidades de las B-splines cuadráticas, ambas demostrables acudiendo a su fundamento matemático, que tienen especial interés para el diseñador. La primera es que siempre pasan por los puntos medios de los segmentos intermedios de su polígono de control y la segunda, más importante, es que todos los tramos de la curva son parábolas.

Ya hemos dicho que la opción **Spline** del comando **EDITPOL** permite transformar una polilínea en una curva B-spline cuadrática o cúbica. El trazado de una u otra está en función del valor de la variable de sistema **SPLINETYPE**. Cuando esta variable tiene asignado el valor **6**, que es su valor por defecto, la curva B-spline resultante es cúbica, mientras que si el valor es **5** la curva es cuadrática. El número de puntos que AutoCAD calcula para el trazado se establece por medio de la variable de sistema **SPLINESEGS**, cuyo valor por defecto es 8 y admite valores comprendidos entre -32768 y 32767, exceptuando el cero. Cuando el valor es positivo, los puntos calculados se unen mediante segmentos rectos, mientras que cuando es negativo se trazan segmentos de arco interpolando a dichos puntos.

Existe una tercera variable de sistema que resulta extremadamente útil cuando se trabaja con este tipo de curvas. Se trata de la variable **SPLFRAME**, que permite visualizar simultáneamente la polilínea inicial (el polígono de control) y la curva B-Spline obtenida a partir de ella. Cuando el valor de esta variable es **0**, que es su valor por defecto, sólo se muestra la curva. Sin embargo, cuando su valor es **1** se muestran la polilínea y la curva al mismo tiempo. Si existen curvas B-splines en el dibujo y se cambia el valor de la variable, es necesario forzar una regeneración del mismo para que el cambio tenga efecto.

A modo de resumen, veamos un par de aplicaciones prácticas de todo lo expuesto. La primera consiste en resolver un problema que se plantea en no pocas situaciones, como es el de la representación de una parábola. AutoCAD no dispone de un comando que permita dibujar parábolas, pero la representación de estas curvas resulta inmediata si aplicamos algunas de las propiedades que hemos estudiado.

Los datos de partida para dibujar una parábola deben ser dos tangentes y sus respectivos puntos de contacto con la curva. Si los datos fueran otros, sería necesario efectuar previamente las construcciones geométricas apropiadas para obtener dos tangentes cualesquiera con sus puntos de tangencia respectivos. A partir de ahí, sólo tenemos que dibujar una polilínea de dos segmentos, que tenga sus vértices extremos en los puntos de tangencia con la parábola y el vértice intermedio en el punto de intersección de las tangentes. Una vez dibujada la polilínea, asignamos el valor **5** a la variable de sistema **SPLINETYPE** y aplicamos la opción **Spline** del comando **EDITPOL** sobre la polilínea. El resultado será una parábola (figura 11.27), cuyo grado de aproximación a la curva ideal dependerá del valor que asignemos a la variable **SPLINESEGS**. Más adelante veremos cómo podemos transformar esta *parábola aproximada* en una verdadera parábola con ayuda del comando **SPLINE**.

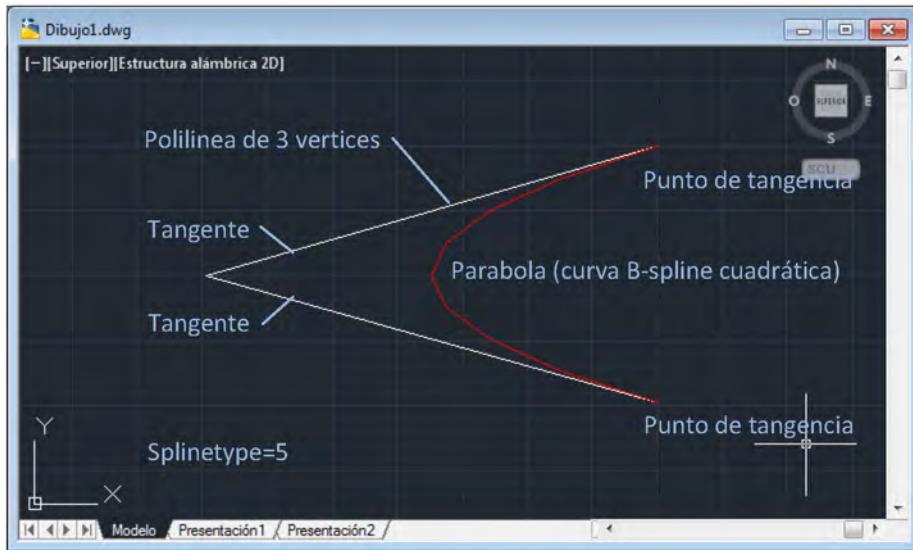


Figura 11.27. Trazado de una parábola con la opción Spline del comando EDITPOL.

La segunda aplicación práctica consiste en poner de manifiesto una de las propiedades más útiles de las curvas B-splines a los efectos de su aplicación al diseño: el control local. Recuerde que, en virtud de esta propiedad, al cambiar la posición de un vértice del polígono de control solamente se ven afectados los tramos de la curva en los que interviene dicho vértice, manteniéndose intactos los demás.

Dibuje una polilínea cualquiera que tenga al menos cinco vértices. Seguidamente, asigne el valor **1** a la variable de sistema **SPLFRAME** y el valor **5** a la variable **SPLINETYPE**. Una vez efectuados estos ajustes previos, inicie el comando **EDITPOL**, designe la polilínea y seleccione la opción **Spline**. El resultado será una curva B-spline cuadrática que, como sabemos, pasa por los puntos medios de los segmentos interiores de la polilínea, los cuales marcan los diferentes tramos de la curva.

Ahora, designe la polilínea (o la curva) para que AutoCAD muestre sus pinzamientos. Seleccione el pinzamiento correspondiente al segundo vértice de la polilínea y desplace el cursor para iniciar la operación de estirar. Observe cómo la curva se deforma dinámicamente de acuerdo con la posición que va ocupando el vértice seleccionado, pero la deformación sólo afecta a los dos primeros tramos de la curva, que son los únicos en los que interviene dicho vértice (figura 11.28). Termine la operación señalando un punto cualquiera para fijar la nueva posición del vértice.



Figura 11.28. Control local en una curva B-spline cuadrática.

6. El comando SPLINE

En el epígrafe anterior hemos visto el grado de flexibilidad y control que ofrecen las curvas B-splines no uniformes. Sin embargo, por sorprendente que pueda parecer, son incapaces de modelar curvas tan sencillas y utilizadas como las circunferencias o las secciones cónicas, a excepción de la parábola. Para resolver este problema es necesario utilizar curvas *racionales*, en cuya formulación matemática intervienen cocientes (razones) de dos polinomios.

388

Las *curvas B-splines racionales no uniformes*, que se conocen con el acrónimo inglés de NURBS (Non Uniform Rational B-Spline), constituyen por tanto una generalización de las B-splines no uniformes. Tienen todas las propiedades de estas últimas y permiten, además, la representación de nuevos tipos de curvas, entre las que destacan por su importancia las secciones cónicas (elipse e hipérbola).

Además del parámetro local y del vector de nodos, en la expresión matemática de las curvas B-splines racionales no uniformes interviene un tercer parámetro, denominado *peso*, que se asocia a cada uno de los vértices del polígono de control y establece su grado de influencia en la forma final de la curva. Al incrementar el peso de un determinado vértice se consigue un acercamiento de la curva a dicho vértice. Aunque no entremos en las consideraciones matemáticas, es importante saber que cuando los pesos de todos los vértices son iguales, pueden eliminarse los denominadores en las ecuaciones, con lo que las curvas dejan de ser racionales y no necesitan ser tratadas como NURBS.

El comando **SPLINE** permite dibujar curvas B-splines no uniformes sin utilizar el polígono de control como punto de partida. Al ejecutar el comando, AutoCAD solicita los puntos por los que debe pasar la curva, con un funcionamiento muy parecido al de los comandos **LINEA** o **ARCO**. Una vez que se han indicado ordenadamente todos los puntos de paso, se solicitan las direcciones de las tangentes en los puntos inicial y final de la curva. Con estos datos, AutoCAD determina los vértices del polígono de control, el cual se dibuja junto con la curva si el valor de la variable de sistema **SPLFRAME** es **1**.

SPLINE. Permite el trazado de curvas B-spline indicando sus puntos de paso y las direcciones de las tangentes en los extremos de la curva.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Spline
Abreviatura por teclado: SPL



Iniciaremos nuestra toma de contacto con el comando **SPLINE** haciendo un ejemplo sencillo que nos servirá para observar algunas curiosidades y también para familiarizarnos con los términos que emplea AutoCAD cuando se refiere a las propiedades y características de este tipo de curvas.

Antes de dibujar la curva, efectuaremos algunos ajustes iniciales. En primer lugar, asignaremos el valor **1** a la variable de sistema **SPLFRAME** para poder ver la curva junto con su polígono de control:

Comando: **SPLFRAME**

Indique nuevo valor para SPLFRAME <0>: **1**

Tambien podemos visualizarel polígono de control de otra manera, si seleccionamos la spline veremos como en los alrededores de su punto inicial aparece un pinzamiento de forma triangular, si pinchamos en este pinzamiento se despliega un menú con dos opciones, **Ajustar** y **Vértices de control**, marcamos vértices de control y aparece el polígono cada vez que seleccionamos la spline.

A continuación marcaremos las coordenadas que vamos a utilizar como puntos de paso de la curva. De este modo, tendremos una referencia visual de los puntos de paso cuando la curva esté representada.

Despliegue el grupo de herramientas **Dibujo** y seleccione la opción **Punto** introduzca los valores que se indican en la siguiente secuencia:

Precise un punto: **50,150**

Precise un punto: **200,150**

Precise un punto: **200,200**

Precise un punto: **300,200**

Precise un punto: **(Esc)**

Estamos en condiciones de dibujar la curva. Inicie el comando **SPLINE** y responda a las solicitudes de AutoCAD tal y como se indica a continuación:

Comando: **SPLINE**

Precise primer punto u [Método/Nudos/Objeto]: **50,150**

Precise el punto siguiente: **200,150**

Precise siguiente punto o [Cerrar/Ajustar tolerancia] <tangente inicial>: **200,200**

Precise siguiente punto o [Cerrar/Ajustar tolerancia] <tangente inicial>: **300,200**

Precise siguiente punto o [Cerrar/Ajustar tolerancia] <tangente inicial>: **(Intro)**

Precise tangente inicial: **@1>180**

Precise tangente final: **@1<90**

Tenga en cuenta que todas las coordenadas de los puntos de paso de este ejemplo son absolutas,

por lo que, si utiliza la Entrada de puntero, probablemente tendrá que anteponer el prefijo # (almohadilla) para que AutoCAD interprete como absolutas las coordenadas del segundo punto y de los siguientes. Al completar la operación, habrá obtenido una curva B-spline como la mostrada en la figura 11.29.

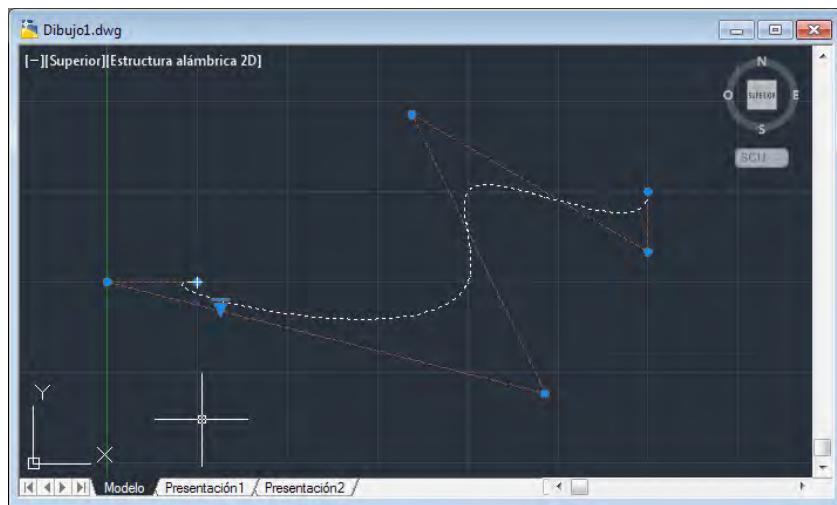


Figura 11.29. Ejemplo del comando SPLINE.

390

Al introducir los puntos de paso de la curva se puede hacer uso de la opción **desHacer**, aunque esta opción no aparece en la línea de comando ni en el menú contextual. Si se comete un error al precisar un punto, se puede escribir una **H** y pulsar **Intro** para eliminar el último tramo de la curva y dejar el cursor anclado en el punto anterior.

Otra incoherencia que presenta el comando **SPLINE** es que las direcciones de las tangentes en los puntos inicial y final de la curva no se pueden precisar solamente mediante su valor angular como en los comandos **POL** o **EDITPOL**. En este caso, las direcciones de las tangentes deben indicarse con un punto, que se puede señalar en pantalla o por medio de sus coordenadas. Por ese motivo hemos empleado coordenadas polares relativas para indicar ambas direcciones en la secuencia del ejemplo. La tangente en el punto inicial de nuestra curva sigue la dirección negativa del eje X (180°), mientras que en el punto final se corresponde con la dirección positiva del eje Y (90°).

Si se proporciona una respuesta nula, pulsando directamente la tecla **Intro**, cuando AutoCAD solicita las direcciones de las tangentes, éstas se establecen automáticamente de acuerdo con las direcciones de los segmentos extremos del polígono de control calculado hasta ese momento en función de los puntos de paso que se hubieran precisado. Al indicar expresamente la dirección de una o de ambas tangentes, como hemos hecho en el ejemplo, el polígono de control se recalcula, añadiendo uno o dos vértices, respectivamente, para adecuarse a los requerimientos de tangencia.

Veamos ahora la información que proporciona AutoCAD sobre la curva B-spline que acabamos de dibujar. Inicie el comando **LIST**, designe la curva y pulse **Intro**. AutoCAD abrirá la ventana de texto y mostrará los datos que reproducimos a continuación:

```

SPLINE Capa: "0"
Espacio: Espacio modelo
Identificador = 44f
Longitud: 338.0057
Grado: 4

```

Los primeros datos son los habituales para cualquier objeto de dibujo, su tipo, la capa en la que reside, etc. El primer dato específico de la curva es su longitud total. Después, AutoCAD indica que el *grado* de la curva es 4, lo que no es cierto. La curva es de tercer grado (cúbica) y, por lo tanto, de *orden* 4. Todas las curvas que dibuja el comando **SPLINE** son cúbicas, si bien el orden se puede incrementar posteriormente utilizando el comando **EDITSPLINE**.

391

A continuación se indican tres propiedades importantes. En este caso, se informa de que la curva es *plana*, *no racional* y *no periódica*. Es *plana* porque todos los puntos de paso que hemos precisado para su trazado tienen la misma coordenada Z. La segunda propiedad indica que es *no racional*, lo que significa, como sabemos, que en su formulación matemática no intervienen cocientes y los pesos de todos los vértices de su polígono de control son iguales. Finalmente, el término *no periódica* indica que la curva es abierta. Para que sea *periódica* es necesario que sus extremos coincidan y que, además, sean iguales las direcciones de las tangentes en el cierre. Cuando el trazado se termina utilizando la opción **Cerrar**, AutoCAD únicamente solicita la dirección de una tangente, que se aplica a los dos extremos y, por tanto, la curva resultante siempre es *periódica*.

Del análisis de estos primeros datos podemos deducir una característica muy interesante del comando **SPLINE** y es que, cuando se precisan los puntos de paso, sólo permite representar curvas B-splines cúbicas no uniformes y no racionales. Para que el orden de la curva sea mayor o para que la curva sea racional (NURBS) es preciso modificarla por medio del comando **EDITSPLINE**. Más adelante veremos que, con ayuda de la opción **Objeto**, el comando **SPLINE** también puede representar curvas B-splines cuadráticas.

Siguiendo con el listado de información de la curva, el siguiente dato que se proporciona es el rango de parámetros. El valor inicial siempre es 0 y el valor final es igual a la suma de las longitudes de los segmentos rectos definidos por los puntos de paso. El lector puede comprobar fácilmente este dato a partir de las coordenadas de los puntos que hemos precisado para dibujar la curva.

Después del rango de parámetros se indica el número y las coordenadas de los *puntos de apoyo* y de los *puntos de ajuste*, que no conviene confundir. AutoCAD denomina *puntos de*

apoyo a los vértices del polígono de control y *puntos de ajuste* a los puntos por donde pasa la curva. Los primeros se calculan automáticamente, mientras que los segundos deben ser precisados por el usuario. En nuestro ejemplo, el polígono de control resultante tiene 6 vértices (puntos de apoyo), como puede verse en la figura 11.29.

El siguiente dato del listado de información es la *tolerancia de los puntos de ajuste*, que siempre vale 0 salvo que se haya indicado un valor diferente durante el trazado haciendo uso de la opción **Ajustar tolerancia**. Sorprendentemente, el valor que se indica en el listado no es 0, sino 1×10^{-10} .

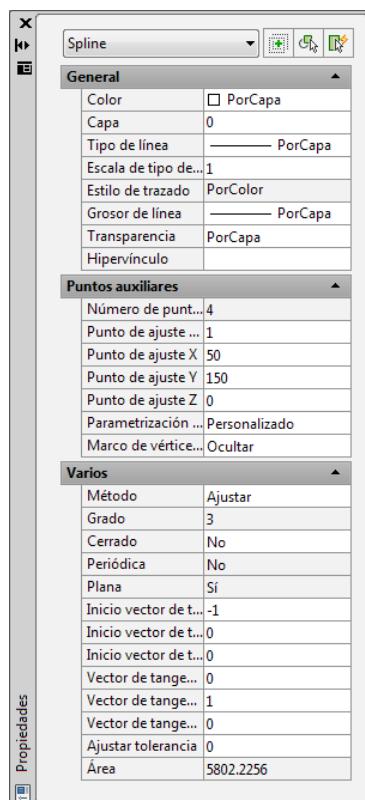


Figura 11.30. Propiedades de la spline.

La información se completa con las direcciones de las tangentes en los puntos inicial y final de la curva, expresadas como vectores unitarios. Estos vectores siempre apuntan en el sentido de trazado de la curva. En nuestro ejemplo, especificamos un ángulo de 180° para precisar la tangente en el punto inicial, lo que equivaldría a un vector tangente de coordenadas $(-1, 0)$. Sin embargo, como la curva fue dibujada de izquierda a derecha, las coordenadas del vector tangente son $(1, 0)$.

Es interesante observar también la información que proporciona el comando **PROPIEDADES** cuando se aplica sobre una curva B-spline. Seleccione la curva de nuestro ejemplo y pulse las teclas **Ctrl+1** para abrir la paleta de **Propiedades**.

Como es natural, la mayor parte de la información es idéntica a la que hemos obtenido con el comando **LIST**. Sin embargo, hay algunas diferencias curiosas. La sección **Puntos auxiliares** incluye una casilla donde se informa del **Peso** de los puntos de apoyo, pero el dato no es correcto. El peso de todos los puntos de apoyo cuando se dibuja la curva es **1** y no **-1**. De hecho, si asigna el valor **1** al peso de uno cualquiera de los puntos de ajuste, podrá comprobar que todos los demás adoptan el mismo valor sin afectar a la forma de la curva.

En la sección **Varios**, las casillas **Grado** y **Ajustar tolerancia** muestran valores correctos, lo que no hacía el comando **LIST**. También se indica que la curva es **Plana** y **Cerrada**, pero se omite si es racional o no. Para terminar, una curiosidad más. Aquí se proporciona el **Área** de la curva pero, sorprendentemente, no ocurre lo mismo con la longitud. Sería deseable que los dos comandos ofrecieran la misma información y, a ser posible, sin errores.

6.1 La opción Ajustar tolerancia

Como hemos visto en el ejemplo anterior, la curva B-spline pasa por todos los puntos de ajuste precisados durante el trazado. No obstante, es posible establecer una tolerancia de ajuste de modo que la curva no pase por dichos puntos sino que se mantenga a una cierta distancia de ellos. Para conseguir este propósito es necesario seleccionar la opción **Ajustar tolerancia** y precisar un valor mayor que cero como respuesta a la solicitud de AutoCAD:

Precise tolerancia de ajuste <0.0000>:

La tolerancia de ajuste afecta por igual a todos los puntos de paso de la curva. Si durante el trazado se establecen dos valores de tolerancia diferentes, sólo tendrá efecto el último valor precisado.

6.2 La opción Objeto

Esta opción, que se ofrece en la primera solicitud del comando **SPLINE**, permite transformar en verdaderas curvas B-Spline las aproximaciones que se obtienen al aplicar la opción Spline del comando **EDITPOL**. Cuando se efectúa la transformación, desaparecen los segmentos rectos o de arco que componen la curva aproximada y el resultado es una curva exacta.

Se trata de una opción extraordinariamente útil por dos razones:

Es el único método de que dispone AutoCAD para construir curvas B-spline verdaderas cuando el punto de partida es el polígono de control.

Es la única forma de construir curvas B-splines cuadráticas. Recuerde que el comando **SPLINE** siempre dibuja B-splines cúbicas y no existe la posibilidad de reducir el orden de la curva.

Con ayuda de esta opción podemos, por ejemplo, convertir en una verdadera parábola la aproximación que obteníamos con la opción Spline del comando **EDITPOL** a partir de dos tangentes y sus puntos de tangencia respectivos. Una vez obtenida la parábola verdadera podemos efectuar con total exactitud operaciones tales como encontrar sus puntos de intersección con una recta o con otra parábola, trazar tangentes desde un punto exterior, etc.

Al seleccionar la opción **Objeto**, AutoCAD simplemente solicita la designación de los objetos que serán convertidos en curvas B-spline. Cualquier objeto que no sea una polilínea previamente transformada en curva B-spline mediante el comando **EDITPOL** será ignorado. Los objetos originales se conservan o se eliminan en función del valor que tenga asignado la variable de sistema **DELOBJ**. Cuando el valor de esta variable es **1**, que es su valor por defecto, los objetos originales se suprimen una vez efectuada la conversión. Por el contrario, los objetos originales se conservan si el valor de la variable es **0**.

Como es natural, las curvas B-splines obtenidas a través de la opción **Objeto** no tienen puntos de ajuste al no haberse precisado ningún punto de paso para su trazado.

6.3 La opción Método

Determina si la spline debe crearse con puntos de ajuste (Ajustar) o con vértices de control (VC). (Variable de sistema SPLMETHOD).

Con la opción ajustar se crea una B-spline de grado 3 (cúbica) mediante la especificación de puntos de ajuste que la spline debe atravesar. Cuando el valor de la tolerancia es superior a 0, la spline debe estar dentro de la distancia de tolerancia especificada desde cada punto.

Con la opción VC (Vértices de control) se crea una spline especificando los vértices de control. Este método se puede utilizar para crear splines de grado 1 (lineal), grado 2 (cuadrática), grado 3 (cúbica) y así sucesivamente hasta el grado 10. Se puede ajustar la forma de las splines moviendo sus vértices de control, esto suele proporcionar mejores resultados que desplazar sus puntos de ajuste

6.4 La opción Nudo

Esta opción especifica la parametrización de nudos, uno de los métodos de cálculo que determina el modo en que se fusionan las curvas de los componentes situadas entre puntos de ajuste sucesivos. (Variable de sistema SPLKNOTS). Dentro de ella tenemos varias opciones

Introduzca parametrización de nudos [Cuerda/raíz cuadra/Uniforme] <Cuerda>:

Cuerda (o método de longitud de cuerda). Separa los nudos que conectan cada curva de componente de forma proporcional a la distancia entre cada par asociado de puntos de ajuste.

Raíz cuadrada (o método centrípeto). Separa los nudos que conectan cada curva de componente de forma proporcional a la raíz cuadrada de la distancia entre cada par asociado de puntos de ajuste. Este método suele generar curvas “más suaves”.

Uniforme (o método equidistante). Separa los nudos que conectan cada curva de componente de forma equitativa, con independencia del espaciado entre los puntos de ajuste. Este método suele producir curvas que se extienden más allá de los puntos de ajuste.

7. Edición de curvas B-splines

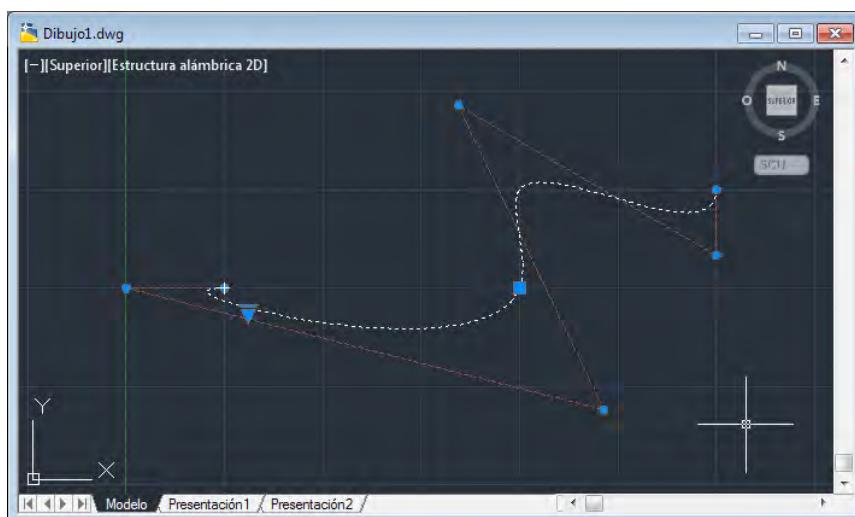
Ya hemos comentado varias veces a lo largo de este capítulo que las curvas B-splines poseen un comando de edición específico, el comando **EDITSPLINE**, que permite efectuar todas las operaciones habituales en este tipo de curvas. No obstante, del mismo modo que sucede con las polilíneas, es interesante conocer las particularidades que presentan algunos comandos de edición convencionales cuando se aplican sobre curvas B-splines. Muchas operaciones de edición se pueden efectuar con comodidad sin recurrir al comando **EDITSPLINE** que, como veremos, no es fácil de utilizar.

Por lo tanto, tal y como hicimos con las polilíneas, comenzaremos nuestro estudio analizando el comportamiento de los comandos genéricos de edición que tienen especial relevancia cuando se utilizan sobre curvas B-splines. Si quiere poner en práctica las operaciones que iremos viendo, conviene que dibuje al menos dos curvas con el comando **SPLINE**. Una de ellas precisando sus puntos de paso y la otra aplicando la opción Objeto a una polilínea previamente convertida en curva B-spline. Recuerde que la primera tendrá puntos de apoyo y de ajuste, mientras que la última sólo dispondrá de los puntos de apoyo, que se corresponderán con los vértices de la polilínea.

7.1 Edición con pinzamientos

La característica más sobresaliente de la edición con pinzamientos en una curva B-spline es la posibilidad de modificar la posición de los puntos de apoyo y de los puntos de ajuste. La forma de operar no difiere de la habitual. Basta designar la curva, asegurándose previamente de que no haya ningún comando en ejecución, para que se hagan visibles sus pinzamientos. A continuación se selecciona uno cualquiera de ellos para iniciar la operación de ESTIRAR y, finalmente, se indica la nueva posición del punto que se haya seleccionado.

Cuando la curva tiene puntos de apoyo y de ajuste, para que aparezcan pinzamientos en todos los puntos es necesario que el polígono de control sea visible, es decir, que la variable **SPLFRAME** tenga asignado el valor 1 (figura 11.31). Si la curva solamente tiene puntos de apoyo, entonces aparecen pinzamientos en dichos puntos con independencia de que el polígono de control sea visible o no. En general, la visualización del polígono de control facilita notablemente las operaciones, por lo que recomendamos mantenerlo visible durante todo el proceso de edición.



395

Figura 11.31. Pinzamientos en los puntos de apoyo y de ajuste de una curva B-spline.

La única consecuencia que tiene el desplazamiento de los puntos de ajuste es la correspondiente modificación de la forma de la curva. Sin embargo, si se modifica la posición de uno cualquiera de los puntos de apoyo, desaparecen automáticamente los puntos de ajuste, junto con la información de tangentes en los extremos y de ajuste de tolerancia. AutoCAD puede calcular el polígono de control a partir de los puntos de paso de la curva (puntos de ajuste), pero la operación inversa no es posible. Por esta razón, cualquier operación, no sólo la edición con pinzamientos, que afecte directamente a los vértices del polígono de control eliminará toda la información relacionada con los puntos de ajuste.

Las demás operaciones de la edición con pinzamientos, DESPLAZAR, GIRAR, ESCALA y SIMETRÍA, no presentan diferencias respecto a los demás objetos de dibujo. El punto seleccionado, ya sea de apoyo o de ajuste, actuará como punto de base para los desplazamientos, giros o cambios de escala y se tomará como el primer punto del eje para las operaciones de simetría.

7.2 Recorte y alargamiento

Las curvas B-splines admiten los comandos **PARTES** y **RECORTAR**, si bien su aplicación siempre lleva consigo la eliminación de los puntos de ajuste de la curva, en caso de que los tuviera. Sin embargo, las curvas B-splines no se pueden alargar, por lo que no son admitidas como objetos válidos a los efectos de los comandos **ALARGA** o **LONGITUD**.

7.3 Unión

El comando **UNIR** permite convertir en una sola curva B-spline una sucesión de curvas consecutivas, siempre que sus extremos coincidan con total exactitud, sin que existan huecos o solapas entre ellos. El orden de la curva obtenida es igual al mayor de los órdenes de las curvas parciales. Al efectuar la operación de unión desaparecen los puntos de ajuste, aún en el caso de que las curvas parciales fueran del mismo orden y todas ellas tuvieran puntos de ajuste. Los extremos comunes de cada dos curvas consecutivas pasan a ser vértices dobles en el polígono de control de la curva resultante.

7.4 Propiedades

Como ocurre con todos los objetos de dibujo, el comando **PROPIEDADES**, además de proporcionar información de la curva B-spline seleccionada, permite efectuar operaciones de edición sobre ella sin necesidad de recurrir al comando **EDIT SPLINE**.

396

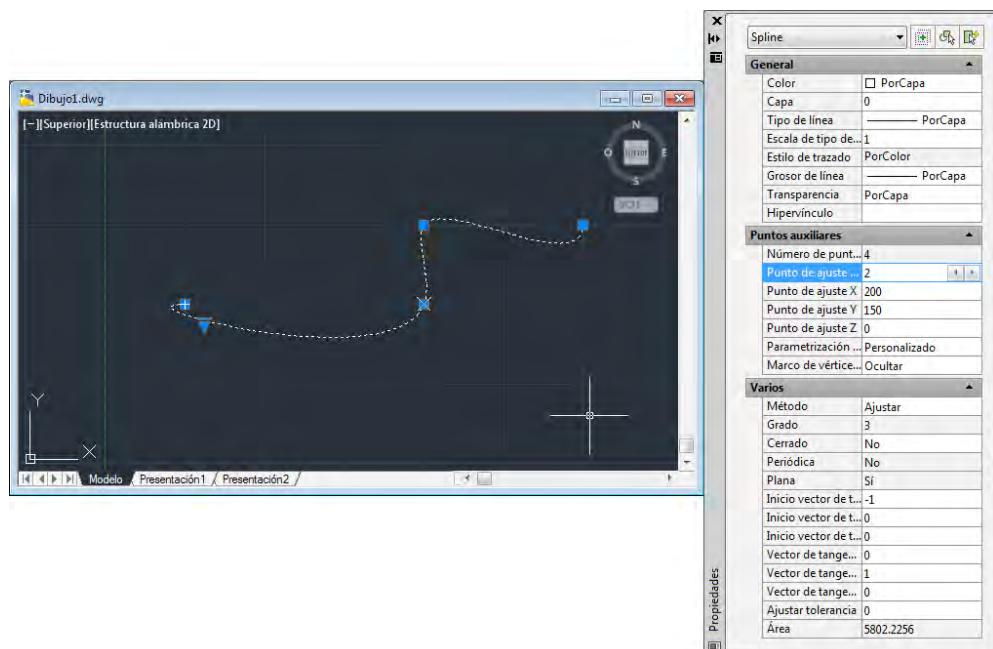


Figura 11.32. Edición de los puntos de apoyo de una curva B-spline desde la paleta de Propiedades.

La sección **Puntos auxiliares** de la paleta de **Propiedades** permite recorrer los puntos de apoyo y de ajuste de la curva del mismo modo que los vértices de una polilínea. Al hacer clic en las casillas **Puntos de apoyo** o **Ajustar puntos** aparece una marca con forma de aspa sobre el punto correspondiente de la curva, así como dos pequeños botones con flechas en el lado derecho de la casilla, que permiten efectuar el recorrido por todos los puntos (figura 11.32). Las

coordenadas del punto sobre el que esté situada la marca pueden modificarse escribiendo los valores que correspondan en las tres casillas situadas inmediatamente debajo. En el caso de los puntos de apoyo, la casilla **Peso** permite establecer el peso de cada uno de ellos. Más adelante veremos un ejemplo práctico donde construiremos una hipérbola verdadera mediante la edición del peso de un vértice del polígono de control.

Todas las casillas de la sección **Varios** son de carácter informativo, a excepción de la casilla **Ajustar tolerancia** que, como vimos al estudiar el comando **SPLINE**, permite modificar la forma de la curva de modo que no pase por los puntos de ajuste, sino que se mantenga a una cierta distancia de ellos. La modificación de la tolerancia sólo tiene sentido cuando la curva tiene puntos de ajuste. Por esta razón, AutoCAD muestra un mensaje de error si se intenta modificar el valor de la casilla **Ajustar tolerancia** en una curva que no tenga puntos de ajuste.

8. El comando EDITSPLINE

Como acabamos de ver, las operaciones de edición más frecuentes sobre curvas B-splines pueden llevarse a cabo mediante los pinzamientos o con el concurso de la paleta de **Propiedades**. No obstante, cuando se requiere un ajuste más preciso es necesario recurrir al comando **EDITSPLINE**, que ofrece un control total sobre todos los parámetros que determinan la forma de la curva.

EDITSPLINE. Permite efectuar operaciones de edición sobre una curva B-spline, que pueden afectar a la curva en su conjunto, a sus puntos de apoyo o a sus puntos de ajuste.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Editar spline
Abreviatura por teclado: SPE



397

Aparentemente es un comando complicado debido a la gran cantidad de opciones y subopciones que ofrece, pero si hacemos un esquema previo de sus posibilidades, veremos que la complejidad es bastante menor de la que un principio puede parecer. Así, el comando **EDITSPLINE** permite:

- Cerrar una curva abierta o abrir una curva cerrada.
- Desplazar, añadir o suprimir un punto de ajuste.
- Modificar las direcciones de las tangentes en los extremos.
- Modificar la tolerancia de los puntos de ajuste.
- Eliminar la información sobre los puntos de ajuste.
- Desplazar, añadir o modificar el peso de un punto de apoyo.
- Elevar el orden de la curva.
- Invertir la dirección de trazado.

Como es lógico, todas las operaciones relativas a los puntos de ajuste, incluida la modificación de las direcciones de las tangentes, sólo estarán disponibles en aquellas curvas que dispongan de dichos puntos.

Cuando se inicia el comando, AutoCAD solicita la designación de una spline. A esta primera solicitud se puede responder designando un verdadera curva B-spline o una aproxima-

ción obtenida a través del comando **EDITPOL**. En este segundo caso, la curva aproximada se convierte automáticamente en una verdadera B-spline. Una vez designada la curva, aparecen los pinzamientos de sus puntos de apoyo y se muestra el mensaje principal de solicitud con las opciones disponibles:

Comando: **EDITSPLINE**

Designe spline: **designe una curva B-spline**

Indique una opción [Ajustar datos/Cerrar/Desplazar vértices/Editar Vertices/Invertir/desHacer]:

Si el objeto designado fuera una curva cerrada, la opción **Cerrar** se sustituye por **aBrir**. En este sentido, debe tenerse en cuenta que AutoCAD considera la curva como cerrada cuando, además de tener sus extremos coincidentes, también son idénticas las direcciones de las tangentes en el cierre, es decir, cuando la curva es periódica. Las opciones **Cerrar** y **aBrir** efectúan sus respectivas operaciones en función de los vértices del polígono de control (puntos de apoyo) e ignoran las direcciones de las tangentes que se hubieran podido establecer en los extremos. Cualquiera de estas dos operaciones elimina, por tanto, la información sobre los puntos de ajuste.

La opción **Desplazar vértices** permite modificar la posición de los vértices del polígono de control. Al seleccionar esta opción, se muestra un mensaje de solicitud que dispone de opciones para recorrer secuencialmente los vértices y para designar directamente el vértice a desplazar. La mayor parte de las veces, el desplazamiento de los vértices del polígono de control resulta mucho más eficaz si se efectúa haciendo uso de los pinzamientos, tal y como vimos en el epígrafe anterior.

La opción **Invertir**, como su propio nombre indica, invierte la secuencia de puntos establecida durante el trazado de la curva, con lo que el primer punto pasa a ser el último y viceversa. Recuerde que una de las propiedades que estudiamos sobre las curvas B-splines es que si se invierte el orden de los vértices, cambia la parametrización de la curva, pero geométricamente sigue siendo la misma. La única consecuencia es un cambio de signo en las componentes de los vectores unitarios que definen las direcciones de las tangentes en los extremos, en caso de haberse establecido.

La opción **desHacer** anula los efectos de la última operación realizada dentro del comando. Como es habitual, esta opción puede repetirse sucesivamente para ir anulando una por una todas las operaciones desde el inicio del comando.

Veamos ahora con más detenimiento las restantes opciones del comando **EDITSPLINE**.

8.1 La opción Ajustar datos

Esta opción sólo se ofrece cuando la curva dispone de puntos de ajuste. De lo contrario, no se incluye en el mensaje principal de solicitud. Al seleccionar la opción **Ajustar datos** aparecen los pinzamientos de los puntos de ajuste de la curva y se muestra un mensaje de solicitud con un total de ocho opciones:

Indique una opción de datos de ajuste [añadir/Cerrar/sUprimir/Punto de torsión/Desplazar/Limpiar/Tangentes/tolerancia/Salir] <Salir>:

La opción **Desplazar** es equivalente a la operación de estirar un punto de ajuste en la edición con pinzamientos y lo mismo sucede con la opción **tolerancia** cuando se modifica su valor haciendo uso de la paleta de **Propiedades**, por lo que no insistiremos más sobre ellas. La opción **Salir** simplemente abandona la edición de los datos de ajuste y regresa al mensaje principal del comando **EDITSPLINE**.

La opción **añaDIR** permite precisar nuevos puntos de ajuste de la curva. Al seleccionar esta opción, se solicita la designación en pantalla de un punto de ajuste existente, si bien el mensaje de solicitud se presta a confusión porque solicita un *punto de apoyo* en lugar de un punto de ajuste, que sería lo correcto:

Precise punto de apoyo <salir>:

Las operaciones que se pueden efectuar después de designar el punto de ajuste difieren ligeramente según que el punto designado sea el primero de la curva o uno de los demás. En el primer caso, se muestra el siguiente mensaje de solicitud:

Precise nuevo punto o [Después/Antes] <salir>:

El nuevo punto de ajuste se añade siempre antes del primero sin que sea necesario indicarlo expresamente mediante la opción **Antes**. La información de tangencia del primer punto de ajuste se traslada al nuevo punto de forma automática (figura 11.33). La opción **Después**, por el contrario, inserta el nuevo punto de ajuste entre el primero y el segundo de la curva. Una vez añadido el punto, se repite indefinidamente la solicitud de nuevos puntos hasta que se proporcione una respuesta nula pulsando la tecla **Intro**. Las opciones **Después** y **Antes** sólo se ofrecen en la primera solicitud, pero no en las siguientes.

Cuando el punto de ajuste designado inicialmente no es el primero de la curva, los nuevos puntos se añaden siempre después del que se haya designado, sin que exista la posibilidad de añadirlos entre dicho punto y el anterior. Si el punto se añade después del último, también se traslada de forma automática la información de tangencia al nuevo punto.

Aunque no se ofrece expresamente como una opción mientras se añaden nuevos puntos de ajuste, se puede escribir una **H** y pulsar **Intro** para eliminar un punto añadido por error.

399

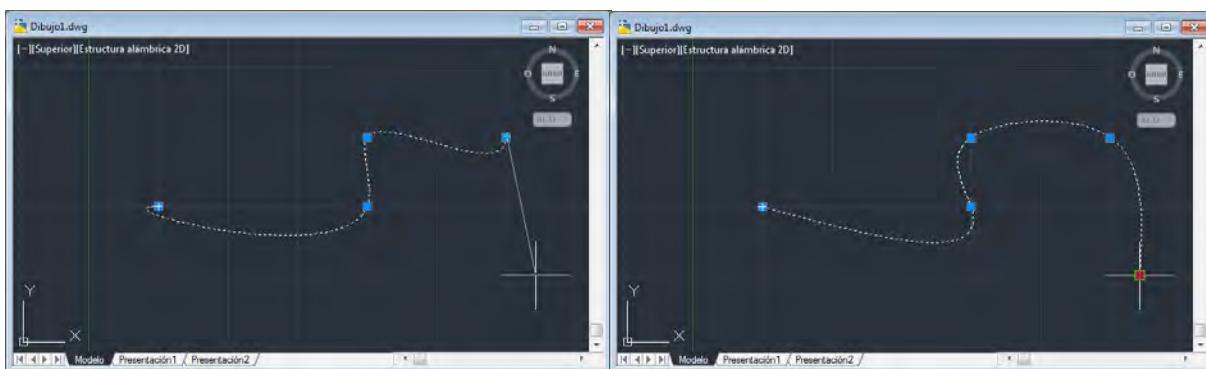


Figura 11.33. Inserción de un nuevo punto de ajuste antes del primero en una curva B-spline.

La opción **Cerrar** permite cerrar la curva conservando la dirección de la tangente en el punto inicial, lo que la diferencia de la opción del mismo nombre que se ofrece en el mensaje principal del comando. Si la curva tiene sus extremos coincidentes, solamente se cambia la dirección de la tangente en el punto final para que sea igual a la del inicial (figura 11.34). Si los extremos no coinciden, se añade un tramo de curva para unirlos y se asigna al nuevo punto final la dirección de la tangente del punto inicial. Lógicamente, cuando la curva es periódica, la opción **Cerrar** se sustituye por **Abrir**.

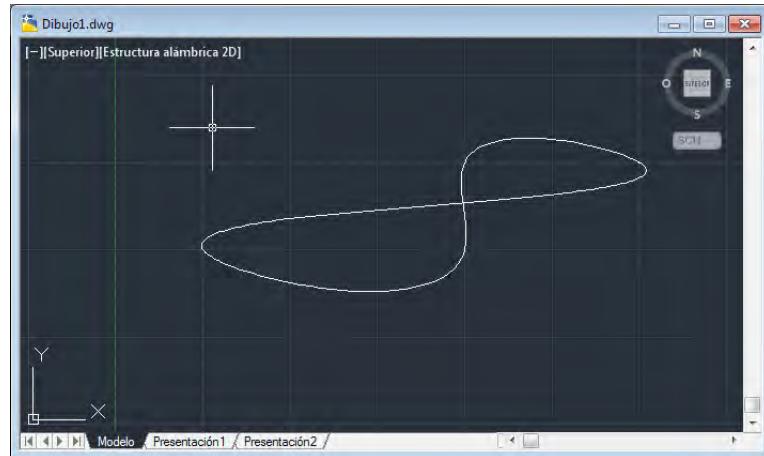


Figura 11.34. Cierre de una curva B-spline no periódica en función de los datos de ajuste.

La opción **sUprimir** permite eliminar puntos de ajuste de la curva. AutoCAD solicita la designación en pantalla del punto que se desea suprimir y a continuación recalcula la curva de acuerdo con los restantes puntos. Si se elimina uno de los extremos, la dirección de la tangente en ese punto se traslada al nuevo extremo de forma automática. La solicitud del punto a suprimir se repite indefinidamente hasta que se proporcione una respuesta nula.

La opción **Limpiar** simplemente elimina toda la información relativa a los puntos de ajuste, incluyendo las direcciones de las tangentes en los extremos y la tolerancia de la curva. Por lo tanto, después de seleccionar esta opción, reaparece el mensaje principal de solicitud del comando en el que ya no se ofrece la opción **Ajustar datos**. Una vez eliminados los datos de ajuste, no existe ninguna posibilidad de recuperarlos, a menos, claro está, que se deshaga la operación.

Finalmente, la opción **Tangentes** permite modificar las direcciones de las tangentes en los extremos de la curva, o la dirección de la tangente en el cierre si la curva es periódica. En todos los casos se ofrece la posibilidad de establecer las direcciones de las tangentes por defecto, que AutoCAD calcula en función del polígono de control.

8.2 La opción Vértices

Esta opción permite incrementar el número de vértices del polígono de control y modificar el peso de cada uno de ellos para controlar su grado de influencia sobre la forma de la curva. Antes de entrar en los detalles, conviene recordar algunas propiedades de las curvas B-splines para apreciar en su justa medida las posibilidades que ofrece la opción **Editar vértices** desde el punto de vista del diseño.

Recordemos, en primer lugar, que todas las curvas que se dibujan con el comando **SPLIT-NE** indicando sus puntos de paso son de cuarto orden, lo que significa que en el cálculo de cada tramo de la curva intervienen cuatro vértices consecutivos del polígono de control y que las ecuaciones utilizadas son de tercer grado (cúbicas). También vimos en su momento que la única posibilidad de obtener curvas cuadráticas era por transformación de una polilínea previamente convertida en B-spline.

La segunda cuestión importante que debemos recordar es la propiedad de control local que poseen las curvas B-splines, en virtud de la cual la modificación de un vértice del polígono de control sólo afecta a los tramos de la curva en los que interviene dicho vértice, manteniéndose intactos los restantes tramos. A los efectos del diseño, esta propiedad tiene una consecuen-

cia inmediata. Para una misma curva, cuanto mayor sea el número de vértices del polígono de control, mayor será el número de tramos de que estará compuesta y, por lo tanto, la zona de influencia de cada vértice será más pequeña.

De acuerdo con lo dicho, la posibilidad de incrementar el número de vértices del polígono de control y de ajustar el peso de cada uno de ellos son herramientas esenciales para conseguir que las curvas B-splines cumplan los requerimientos de diseño. Estas herramientas son, precisamente, las que proporciona la opción **Precisar** por medio del siguiente mensaje de solicitud:

Indique una opción de precisión [Añadir punto apoyo/Elevar orden/Peso/Salir] <Salir>:

La opción **Añadir punto de apoyo** permite incrementar uno a uno los vértices del polígono de control manteniendo intacta la forma de la curva. AutoCAD solicita la designación de un punto de la curva y el nuevo punto de apoyo se añade entre los dos vértices del polígono de control que tienen mayor influencia sobre el tramo correspondiente al punto designado. La posición de esos dos vértices se ajusta de modo que la forma de la curva no resulte afectada (figura 11.35).



401

Figura 11.35. Inserción de un nuevo vértice en el polígono de control de una curva B-spline.

La opción **Elevar orden** permite incrementar el orden de la curva, hasta un valor máximo de 26, sin modificar su forma original, lo que hace necesario recalcular por completo el polígono de control de acuerdo con el nuevo orden precisado. La figura 11.36 muestra los vértices del polígono de control de una curva de cuarto orden y los nuevos vértices después de elevar su orden a 6.

La opción **Peso** permite ajustar con precisión el grado de influencia en la forma de la curva de cada uno de los vértices del polígono de control. Recuerde que el comando **SPLINE** asigna un peso de 1 a todos los vértices, por lo que las curvas resultantes son B-splines no racionales. Cuando uno solo de los vértices tiene un peso diferente, la curva pasa a ser racional (NURBS). Por este motivo, la primera vez que se aplica la opción **Peso**, AutoCAD advierte de la conversión antes de solicitar el nuevo valor del peso:

Spline no racional. Se va a convertir.

Indique nuevo peso (actual = 1.0000) o [siguiente/Previo/Designar punto/Salir] <G>:

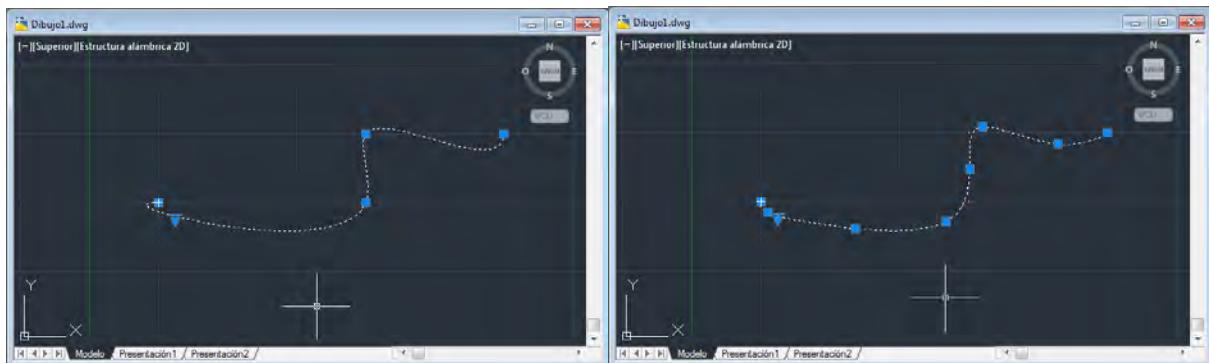


Figura 11.36. Efecto producido en los puntos de apoyo al elevar el orden de una curva B-spline de 4 a 6.

Los vértices de la curva pueden recorrerse secuencialmente mediante las opciones **siguiente** y **previo** o puede indicarse directamente el vértice sobre el que operar utilizando la opción **Designar punto**. El nuevo valor del peso debe ser positivo y diferente de cero. Al aumentar el peso de un vértice, se consigue un acercamiento de la curva a dicho vértice. Así, por ejemplo, en curvas B-splines cuadráticas, cuando el peso de los vértices extremos es 1, el peso del vértice intermedio del polígono de control determina el tipo de cónica resultante (figura 11.37).

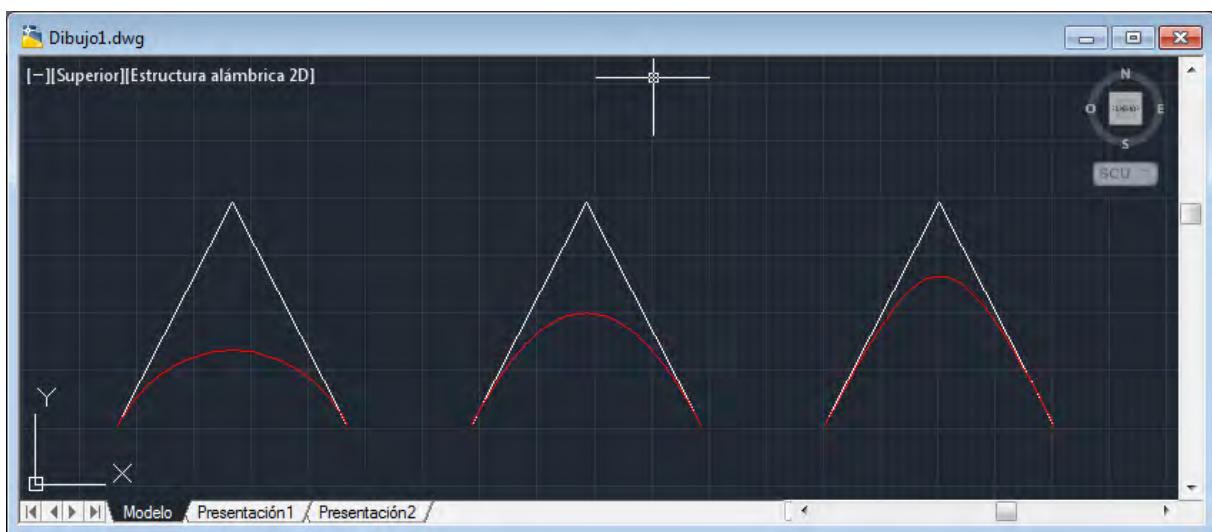


Figura 11.37. Efecto del peso del vértice intermedio del polígono de control en una curva B-spline cuadrática.

Para completar nuestro estudio sobre la edición de curvas B-splines, vamos a hacer un ejemplo práctico resolviendo con exactitud un problema geométrico que, por lo general, no se aborda con el debido rigor técnico. Se trata de la representación de una rama de una **hipérbola** cuando se conoce su vértice, dos tangentes simétricas respecto del eje real de la curva y sus respectivos puntos de tangencia.

AutoCAD no tiene un comando específico para dibujar hipérbolas, pero una adecuada combinación de algunos de los conceptos que hemos estudiado en este capítulo permite construir fácilmente una verdadera hipérbola a partir de los datos citados.

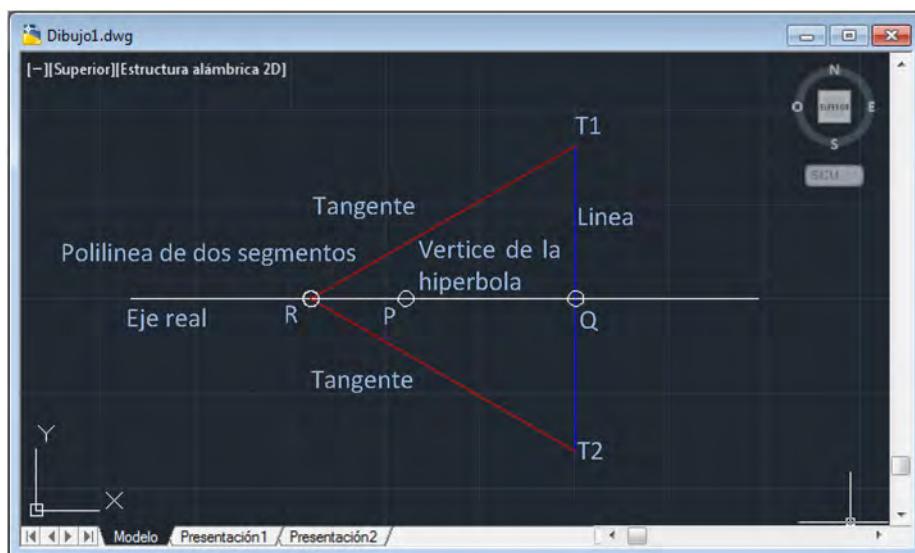
La figura 11.38 muestra los datos de partida necesarios para obtener la hipérbola:

Una línea horizontal que representa el eje real de la curva.

Una polilínea compuesta por dos segmentos rectos simétricos respecto del eje. Los extremos de la polilínea, T1 y T2, son los puntos de tangencia con la curva. En virtud de la simetría, el vértice intermedio, R, de la polilínea estará necesariamente sobre el eje real de la curva.

Una línea vertical que une los extremos de la polilínea y corta al eje en el punto Q.

Un punto, P, que representa el vértice de la hipérbola. Para que la curva resultante sea una hipérbola, la distancia entre los puntos P y Q debe ser mayor que la distancia entre P y R. Si la distancia fuera igual se obtendría una parábola, y si fuera menor un arco elíptico.



403

Figura 11.38. Datos de partida para la construcción de la hipérbola.

Una vez que tenga representados todos los datos de partida, siga los pasos que se indican a continuación para construir la hipérbola:

- Asigne el valor **5** a la variable de sistema **SPLINETYPE**.
- Aunque no es imprescindible, puede asignar también el valor **1** a la variable de sistema **SPLFRAME** para que AutoCAD muestre la curva junto con su polígono de control en las operaciones posteriores.
- Inicie el comando **EDITPOL**, designe la polilínea que representa las tangentes y seleccione la opción **Spline**. Como sabemos, esta operación convierte la polilínea en una aproximación a una curva B-spline cuadrática, que resulta ser una parábola. Pulse la tecla **Intro** para terminar el comando **EDITPOL**.

La figura 11.39 muestra el estado del dibujo después de haber efectuado los tres pasos anteriores.

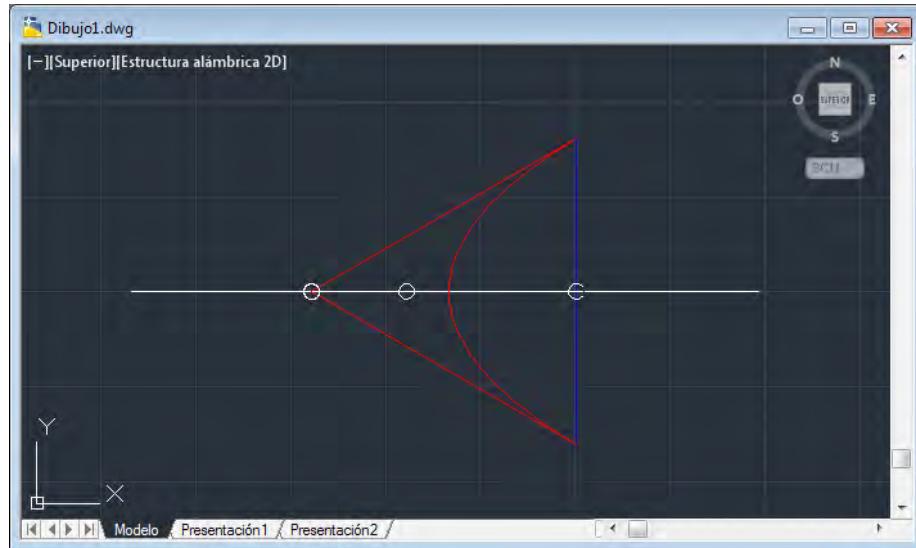


Figura 11.39. Conversión de la polilínea en curva B-spline cuadrática.

Inicie el comando **EDITSPLINE** y designe la curva, que se transformará automáticamente en una verdadera B-spline. Después, seleccione la opción **Editar vértices** y, a continuación, la opción **Peso**. AutoCAD resaltará el primer vértice de la curva y solicitará el valor del peso. Seleccione la opción **siguiente** para pasar al segundo vértice del polígono de control.

404

El valor del peso de este segundo vértice es el cociente de las distancias PQ y PR. Con objeto de obtener el valor del cociente con la máxima precisión haremos uso de la **calculadora rápida**. Así pues, como respuesta a la solicitud del peso, pulse la combinación de teclas **Ctrl+8** para abrir la calculadora. Haga clic en el ícono **Distancia entre dos puntos** (en la parte superior de la calculadora) y señale los puntos **P** y **Q**. El área de entrada de la calculadora mostrará la distancia entre ambos puntos.

Haga clic en el **botón de división** de la calculadora y, a continuación, haga clic nuevamente en el ícono **Distancia entre dos puntos**. Esta vez, señale los puntos **P** y **R**. Después de precisar ambos puntos, asegúrese de que el área de entrada de la calculadora contiene las dos distancias medidas separadas por el signo de división (una barra inclinada). Haga clic en el botón **Aplicar** para cerrar la calculadora y transferir el resultado como respuesta a la solicitud del peso. Pulse **Intro** y, finalmente, seleccione tres veces consecutivas la opción **Salir** para terminar la operación. El resultado será una rama de una verdadera hipérbola trazada con total precisión (figura 11.40). Observe cómo la curva pasa exactamente por el punto P, que es su vértice.

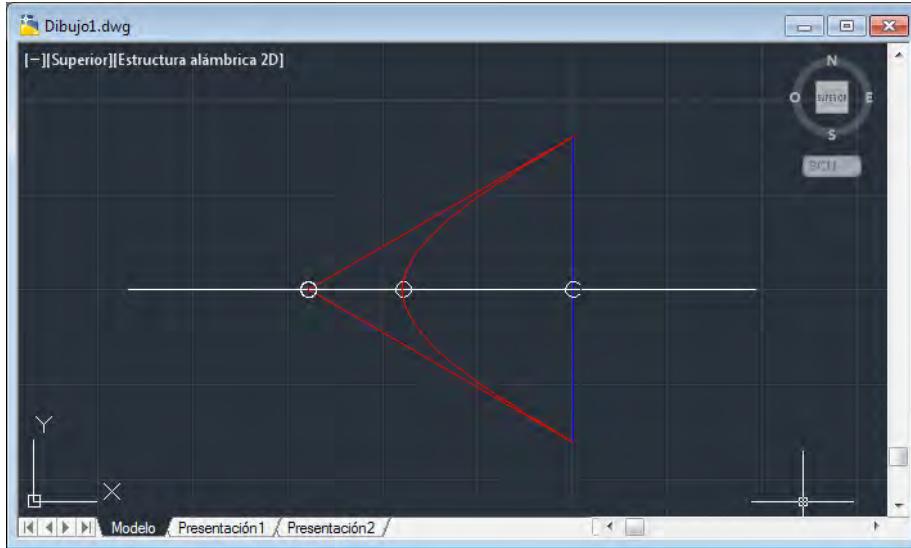


Figura 11.40. Hipérbola obtenida por aplicación del comando EDITSPLINE.

9. Líneas múltiples. Características generales

Las líneas múltiples son objetos compuestos por una estructura interior de líneas paralelas. Del mismo modo que las polilíneas, una sucesión de segmentos de línea múltiple puede definir una poligonal abierta o cerrada, manteniendo su integridad como un objeto único. Estas características las hacen idóneas para representar objetos tales como las conducciones en instalaciones de fontanería y saneamiento, los muros y tabiques en plantas de arquitectura y, en general, todos aquellos elementos que se representan mediante dos o más líneas paralelas.

La figura 11.41 muestra un ejemplo de aplicación de líneas múltiples: una planta de cimientos de una vivienda unifamiliar. Es fácil deducir que si la planta de cimientos se hubiera representado utilizando líneas o polilíneas, el número de objetos del dibujo sería mucho mayor, a lo que habría que añadir los inconvenientes derivados de tener que manejar un conjunto de objetos independientes entre sí, en lugar de un solo objeto.

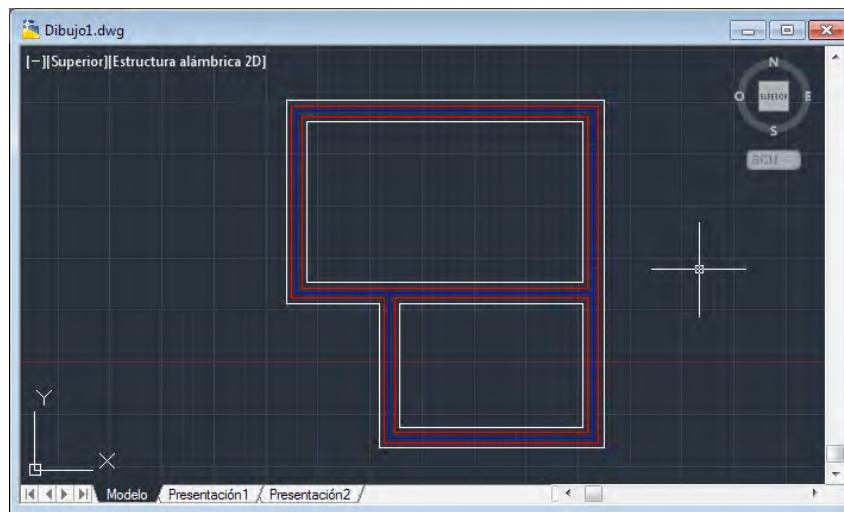


Figura 11.41. Ejemplo de aplicación de líneas múltiples.

En un caso general, la utilización de líneas múltiples en un dibujo exige tres operaciones. En primer lugar se crea el estilo de la línea múltiple a utilizar, donde se definen las características de los elementos que forman su estructura interna, esto es, el número de líneas paralelas, la distancia entre ellas, el color y el tipo de línea de cada una, etc. Esta operación se lleva a cabo por medio del comando **ESTIOLM**. En segundo lugar se trazan las líneas múltiples usando el comando **LINEAM** y, finalmente, si es necesario, se efectúan los ajustes convenientes en los cruces e intersecciones con ayuda del comando **EDITARLM**.

Es importante destacar el hecho de que las líneas múltiples tienen muchas ventajas, pero también tienen inconvenientes serios que es preciso conocer y tener en cuenta para utilizarlas de forma eficaz. Quizá, el mayor inconveniente sea que solamente pueden tener segmentos rectos, a diferencia de las polilíneas que pueden tener segmentos rectos y de arco. Esto significa que las líneas múltiples deben reservarse para los tramos rectos de los trazados, siendo necesario emplear arcos concéntricos en los tramos curvos.

El segundo inconveniente importante es que no se puede modificar la definición del estilo cuando existan líneas múltiples en el dibujo que utilicen dicho estilo. Por lo tanto, siguiendo con el ejemplo de la planta de cimientos, una vez dibujada no existe la posibilidad añadir, suprimir o modificar la distancia entre las líneas que forman la estructura interna de la línea múltiple, ni cambiar su color o su tipo de línea. Tampoco es posible asignar a una línea múltiple un estilo diferente para cambiar su composición. La única forma de paliar los efectos desagradables de estos inconvenientes es llevar a cabo una cuidadosa planificación del dibujo y de los estilos de línea múltiple que sean necesarios antes de iniciar los trazados.

10. Estilos de línea múltiple

406

Ya hemos dicho que el estilo de una línea múltiple define el número y características de las líneas que forman su estructura interna, a las que AutoCAD se refiere utilizando el término *elementos*. El máximo número de elementos que puede tener una línea múltiple es 16 y el mínimo 2. Cada elemento se define mediante tres propiedades: el desfase respecto del eje central de la línea múltiple, el color y el tipo de línea. El estilo también define otras tres propiedades que afectan a la línea múltiple en su conjunto: la forma de sus extremos, el color de relleno y la visibilidad de las juntas en los vértices.

El desfase de cada elemento es la distancia que lo separa del eje central de la línea múltiple, expresada en unidades de dibujo. Esta distancia puede ser positiva o negativa, lo que determina que el elemento quede por encima o por debajo del eje, respectivamente. Si el desfase es 0, el elemento se sitúa exactamente sobre el eje. La figura 11.42 muestra un tramo recto del estilo de línea múltiple utilizado para la representación de la planta de cimientos, con los desfases correspondientes a cada uno de sus elementos.

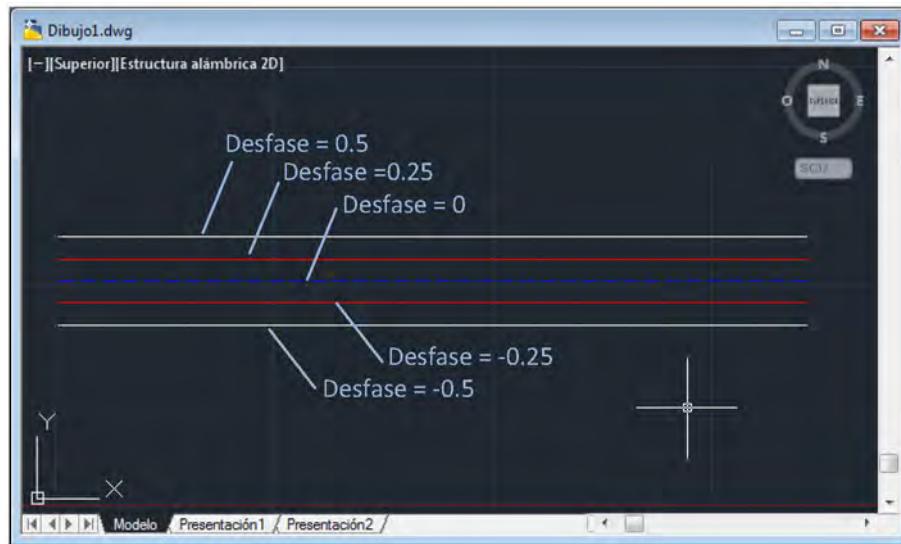


Figura 11.42. Desfases de los elementos que componen una línea múltiple.

Cuando se inicia un dibujo nuevo, AutoCAD proporciona un estilo de línea múltiple predefinido, que se denomina **STANDARD** y que está compuesto por dos elementos con desfases de 0.5 y -0.5, lo que da lugar a una línea múltiple con una anchura total de 1 unidad de dibujo. Ambos elementos tienen definido su color y tipo de línea por capa. El estilo **STANDARD** se puede modificar para añadir más elementos o ajustar sus propiedades, pero no se puede eliminar ni se puede cambiar su nombre.

407

En principio, no hay nada que impida utilizar el estilo **STANDARD** predefinido o modificado en un dibujo. Sin embargo, desde un punto de vista profesional, es una práctica muy desaconsejable, especialmente en entornos de trabajo en grupo, donde un mismo dibujo puede ser utilizado por diferentes personas. Lo correcto es definir siempre estilos personalizados, bien planificados y documentados, reservando el estilo **STANDARD** para utilizarlo exclusivamente como punto de partida en la creación de estilos nuevos. Esta forma de proceder evitará muchos problemas y facilitará el intercambio de datos entre dibujos.

Todas las operaciones relativas a la administración de estilos de línea múltiple se efectúan por medio del comando **ESTILOLM**. Este comando permite la definición de nuevos estilos, así como la modificación, cambio de nombre o eliminación de estilos existentes. También permite compartir estilos de línea múltiple entre dibujos diferentes a través de archivos externos. Esta última posibilidad es clave para asegurar la uniformidad de todos los dibujos que formen parte de un mismo proyecto o conjunto de planos en lo que al uso de líneas múltiples se refiere.

ESTILOLM. Permite la creación, modificación y administración de estilos de línea múltiple.

Al iniciar el comando **ESTILOLM** se abre el cuadro de diálogo **Estilo de línea múltiple** donde se llevan a cabo todas las operaciones relativas a la administración de estilos de línea múltiple (figura 11.43). En la parte superior del cuadro de diálogo se informa del estilo actual, que es el que utilizarán todas las líneas múltiples que se dibujen mientras no se establezca como actual un estilo diferente. Un recuadro situado inmediatamente debajo muestra la lista de los estilos

definidos en el dibujo actual. Al seleccionar un estilo de la lista, su descripción (si la tiene) y su aspecto se muestran en sendos recuadros debajo de la lista.

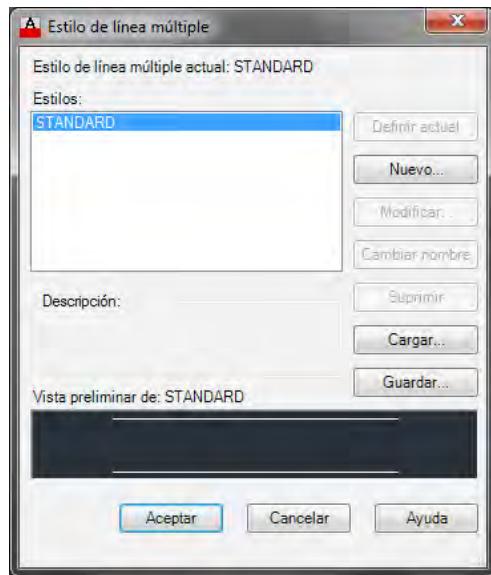


Figura 11.43. Cuadro de diálogo Estilo de línea múltiple.

408

La administración propiamente dicha de los estilos de línea múltiple se lleva a cabo mediante la columna de botones de la derecha. La disponibilidad de los botones **Definir actual**, **Cambiar nombre** y **Suprimir** depende de las características del estilo que esté seleccionado en la lista. El primero sólo está disponible cuando el estilo seleccionado no es el actual, mientras que los otros dos sólo están disponibles si el estilo seleccionado es diferente del **STANDARD** y siempre que no exista ninguna línea múltiple en el dibujo que utilice dicho estilo. Estos tres botones tienen sus equivalentes en el menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho del ratón con el puntero situado sobre el recuadro de la lista de estilos.

El botón **Nuevo** permite crear un estilo de línea múltiple utilizando otro estilo como punto de partida. Al hacer clic sobre el botón, se abre el cuadro de diálogo **Crear nuevo estilo de línea múltiple**, que dispone de una casilla para especificar el nombre del nuevo estilo y una lista desplegable para seleccionar un estilo existente y utilizarlo como plantilla en la creación del nuevo estilo (Figura 11.44).

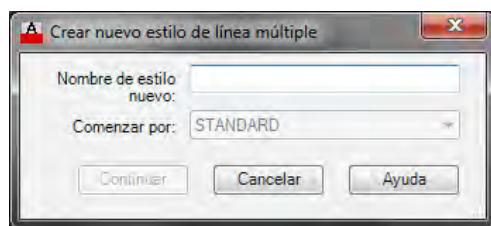


Figura 11.44. Cuadro de diálogo del botón Nuevo.

Una vez indicado el nombre del nuevo estilo se activa el botón **Continuar**, que da paso al cuadro de diálogo **Nuevo estilo de línea múltiple**, donde se lleva a cabo la definición propiamente dicha del nuevo estilo (figura 11.45). La casilla de la parte superior permite añadir

un texto descriptivo del estilo. Los tres grupos de opciones del lado izquierdo permiten ajustar las propiedades generales de la línea múltiple, esto es, la forma de sus extremos, el color de relleno y la visibilidad de las juntas. Los botones y casillas de lado derecho permiten añadir o suprimir elementos y establecer las propiedades de cada uno.

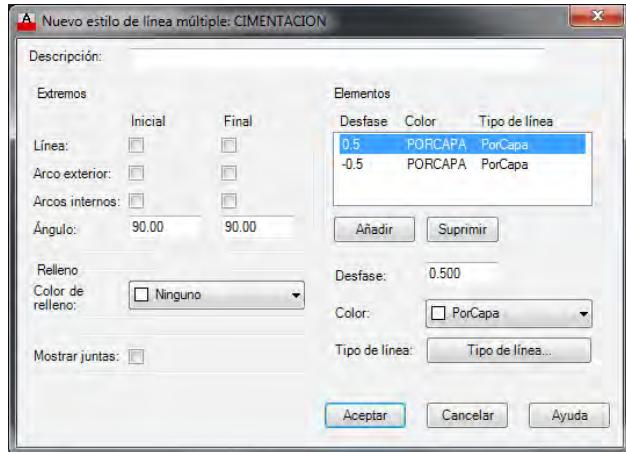


Figura 11.45. Cuadro de diálogo Nuevo estilo de línea múltiple.

Las opciones del área **Extremos** determinan la forma del remate en los puntos inicial y final de la línea múltiple. Cada extremo puede ser abierto o cerrado y, en este último caso, el cierre puede definirse mediante una línea, un arco semicircular o una combinación de ambos. Los remates semicirculares pueden unir los elementos exteriores de la línea múltiple, los interiores o todos ellos. La casilla **Ángulo** determina la dirección del corte en los extremos de la línea múltiple.

La figura 11.46 muestra algunos ejemplos de líneas múltiples que presentan diferentes formas en sus extremos. En este sentido, y con objeto de no inducir a error, es importante tener en cuenta que en un mismo dibujo no pueden existir dos líneas múltiples que utilicen el mismo estilo y tengan extremos distintos. Por lo tanto, en el dibujo de la figura 11.46 han de existir al menos diez estilos diferentes, uno por cada una de las líneas múltiples que están representadas.

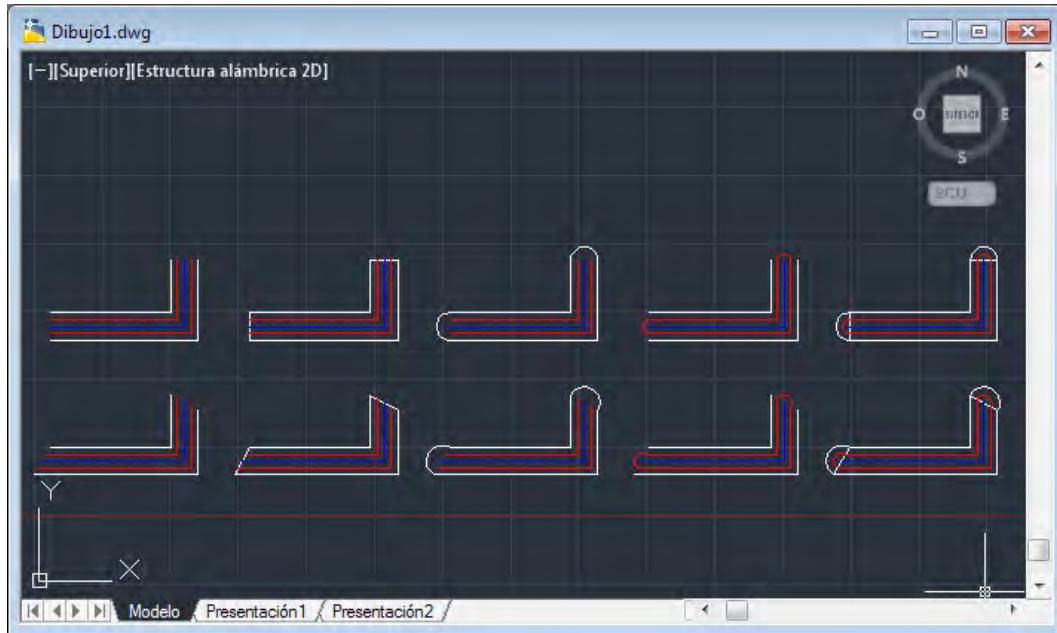


Figura 11.46. Ejemplos de líneas múltiples con diferentes formas en sus extremos.

410

Además de las formas de los extremos, el estilo define otras dos propiedades que afectan a la línea múltiple en su conjunto: el color de relleno y la visibilidad de las juntas (figura 11.47). El color de relleno tiene un efecto similar al de las polilíneas con grosor, cubriendo por completo el área comprendida entre los elementos exteriores de la línea múltiple. La visibilidad de las juntas determina que se representen o no las líneas del bisel entre cada dos segmentos de línea múltiple consecutivos.

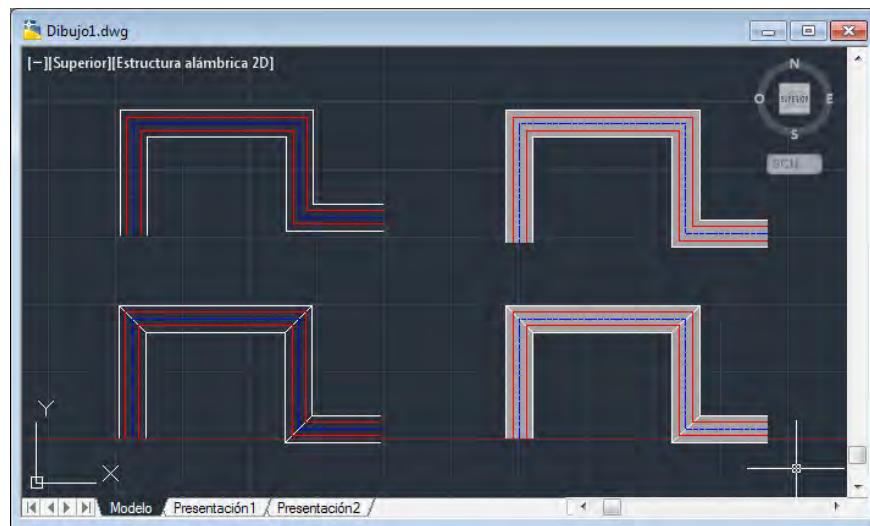


Figura 11.47. Efectos del color de relleno y la visibilidad de las juntas.

Antes de seguir comentando las características del comando **ESTILOLM**, haremos un ejemplo práctico para definir el estilo utilizado en la planta de cimientos a la que hemos hecho referencia

varias veces. El estilo debe servir para representar muros de cimientos de 0,80 metros de espesor. Así pues, inicie un dibujo nuevo y siga los pasos que le indicamos a continuación.

Abra el cuadro de diálogo **Estilo de línea múltiple**. Al ser un dibujo nuevo, en la lista de estilos sólo figurará el estilo **STANDARD**.

Haga clic en el botón **Nuevo** para iniciar la definición del estilo. Se abrirá el cuadro de diálogo **Crear nuevo estilo de línea múltiple**. Escriba **MURO80** en la casilla **Nombre de estilo nuevo** y haga clic en el botón **Continuar** para pasar al cuadro de diálogo **Nuevo estilo de línea múltiple**.

Comenzaremos por añadir un texto que describa el propósito del estilo. Sitúe el cursor en la casilla **Descripción** y escriba **Representación de muros de cimientos de 0,80 m. de espesor**. Aunque es frecuente ignorar por completo las descripciones a la hora de definir estilos, cuesta muy poco trabajo añadir una descripción y puede resultar muy útil.

En este estilo no emplearemos ningún elemento de cierre para los extremos y el ángulo será de 90°. Tampoco utilizaremos ningún color de relleno, ni activaremos la visibilidad de las juntas.

Ahora pasemos al área **Elementos**, donde estará seleccionado el primero de ellos que tendrá un valor de desfase de 0.5. Sitúe el cursor en la casilla **Desfase**, borre su contenido y escriba **0.4**. Despues, seleccione el otro elemento de la lista y establezca su desfase con un valor de **-0.4**. La distancia total entre ambos elementos será, por tanto, de 0.80. Con esta operación hemos definido los dos elementos exteriores de la línea múltiple, para los que hemos mantenido sus propiedades por defecto de color y tipo de línea.

Todavía hemos de añadir tres elementos más a nuestro estilo. Haga clic **tres** veces sobre el botón **Añadir**, con lo que AutoCAD creará tres nuevos elementos en la lista. Todos ellos tendrán valores de desfase iguales a 0 y sus propiedades de color y tipo de línea tendrán asignado el valor **PorCapa**.

Seleccione uno cualquiera de los nuevos elementos, asígnele un valor de desfase de **0.2** y seleccione el color **rojo** en la lista desplegable **Color**. Repita esta misma operación con otro de los nuevos elementos, estableciendo un desfase de **-0.2** y seleccionando también el color **rojo**.

Para terminar, seleccione el tercero de los nuevos elementos, para el que mantendremos el desfase con su valor de **0**, pero seleccionaremos el color **azul** en la lista desplegable. Completaremos las propiedades de este último elemento asignándole el tipo de línea **CENTRO**, que no existirá en el dibujo y será necesario cargarlo desde el archivo correspondiente. Por tanto, haga clic en el botón **Tipo de línea** y proceda del modo habitual para cargar y seleccionar el tipo de línea **CENTRO**. La figura 11.48 muestra el cuadro de diálogo **Nuevo estilo de línea múltiple** después de efectuar esta última operación.

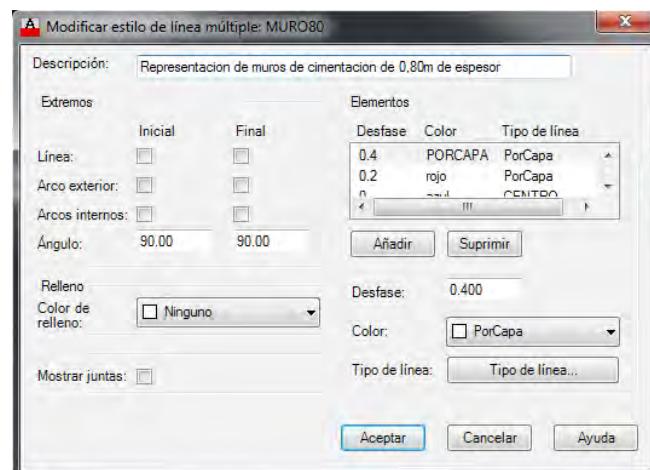


Figura 11.48. Definición del estilo de línea múltiple MURO80.

Asegúrese de que los cinco elementos que componen la línea múltiple estén correctamente definidos. Después, haga clic en el botón **Aceptar** para regresar al cuadro de diálogo **Estilo de línea múltiple**, que tendrá el aspecto que muestra la figura 11.49. Concluya la operación haciendo clic en el botón **Aceptar** para cerrar el cuadro de diálogo.

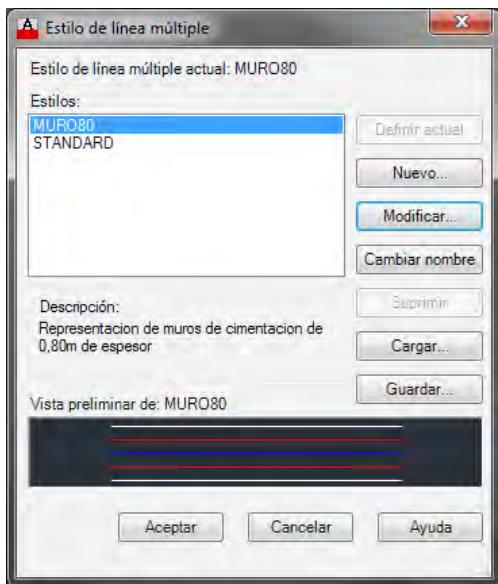


Figura 11.49. El estilo MURO80 completo.

412

Los botones **Cargar** y **Guardar** permiten el intercambio de estilos entre dibujos a través de archivos externos que tienen la extensión MLN. El estilo **STANDARD** está definido en el archivo ACAD.MLN, que se encuentra en la carpeta *C:\Usuarios\<usuario>\AppData\Roaming\Autodesk\AutoCAD 2013-español\R19.0\esp\support*. Se puede utilizar el archivo ACAD.MLN para guardar los estilos de línea múltiple personalizados, pero es preferible utilizar archivos diferentes que tengan nombres específicos acordes con el conjunto de estilos que contengan.

Así, por ejemplo, se podría utilizar un archivo nombrado como CIMIENTOS.MLN para guardar todos los estilos relativos a la representación de muros de cimentación. Cuando otra persona del equipo de trabajo quisiera utilizar alguno de esos estilos, sólo tendría que cargarlos desde el archivo CIMIENTOS.MLN sin tener que volver a definirlos.

Para guardar un estilo en un archivo externo basta seleccionarlo en la lista de estilos del cuadro de diálogo **Estilo de línea múltiple** y hacer clic en el botón **Guardar**. Al efectuar esta operación, AutoCAD abre un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos donde se puede especificar un archivo nuevo o seleccionar uno existente. En el primer caso, se crea el nuevo archivo con la definición del estilo de que se trate. Si el archivo existe, se añade el estilo seleccionado a menos que el archivo ya contenga un estilo con el mismo nombre, en cuyo caso el estilo existente se reemplaza por el nuevo sin que se produzca ninguna advertencia en este sentido.

La carga de un estilo de línea múltiple desde un archivo externo es una operación similar. Al hacer clic en el botón **Cargar** se abre el cuadro **Cargar estilos de línea múltiple** que muestra una lista de los estilos definidos en el archivo actual, es decir, en el archivo ACAD.MLN o en el último archivo MLN utilizado. El cuadro de diálogo dispone de un botón **Archivo** que permite localizar y abrir un archivo diferente. A modo de ejemplo, la figura 11.50 muestra el cuadro de diálogo **Cargar estilos de línea múltiple** con los estilos definidos en un archivo creado con el nombre CIMIENTOS.MLN.

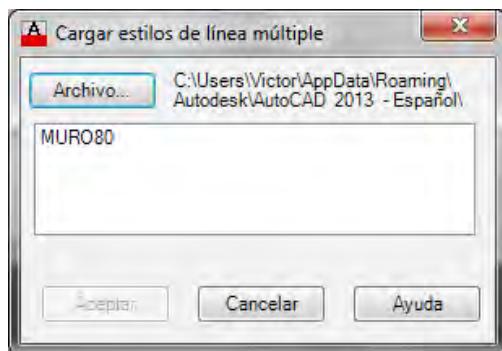


Figura 11.50. Carga de estilos en un dibujo.

Aunque no se muestra ningún mensaje de advertencia, AutoCAD no permite reemplazar un estilo existente en un dibujo por otro estilo con el mismo nombre definido en un archivo externo si existen líneas múltiples en el dibujo que utilicen ese estilo. Sin embargo, cualquier estilo que no esté siendo utilizado en el dibujo por ninguna línea múltiple, puede reemplazarse sin problemas por otro estilo cargado desde un archivo externo.

11. Trazado de líneas múltiples

La representación de líneas múltiples en un dibujo se lleva a cabo mediante el comando **LINEAM**. No es una operación muy diferente del trazado de líneas convencionales o de polilíneas. Basta iniciar el comando e ir precisando los vértices de la poligonal hasta terminar pulsando la tecla **Intro** o utilizando la opción **Cerrar**, como en los comandos **LÍNEA** o **POL**. Como es habitual, también se dispone de una opción **desHacer** para eliminar el último segmento trazado sin necesidad de interrumpir el comando.

413

LINEAM. Permite el trazado de líneas múltiples.

Abreviatura por teclado: LNM

Sin embargo, debido a sus características particulares, el aspecto de la línea múltiple resultante depende de dos parámetros que han de establecerse antes de precisar el primer punto de la poligonal. Estos dos parámetros son el *estilo* que se aplicará a la línea múltiple y el *factor de escala*. Este último es un valor numérico que multiplica los valores de desfase de todos los elementos que componen la línea múltiple y determina, por tanto, su anchura total en el dibujo.

Existe un tercer parámetro que no afecta al aspecto de la línea múltiple, pero que influye notablemente en su trazado. Se trata de lo que AutoCAD denomina *justificación* y que determina la línea de referencia que se utiliza durante el trazado. Es posible emplear como referencia el eje de la línea múltiple o uno de sus elementos extremos.

Puesto que estos tres parámetros afectan decisivamente al trazado y al resultado final, AutoCAD informa de sus valores actuales al iniciar el comando **LINEAM** y ofrece opciones para ajustar todos ellos en el primer mensaje de solicitud:

Parámetros actuales: Justificar = Máx, Escala = 20.00, Estilo = STANDARD
 Precise punto inicial o [Justificar/eScala/Estilo]:

De forma un tanto incomprensible, cuando se utiliza por primera vez el comando **LINEAM** en un dibujo, el valor por defecto del factor de escala es 20, lo que da lugar a numerosos quebraderos de cabeza. Este factor de escala tan extraño obliga prácticamente en todos los casos a utilizar la opción **eScala** para establecer un valor diferente acorde con el resultado que se pretenda obtener.

El factor de escala puede tener cualquier valor positivo, negativo o incluso cero, actuando siempre como multiplicador de los desfases de todos los elementos definidos en el estilo. Así, por ejemplo, si aplicamos un factor de escala de 2 al estilo **MURO80**, que hemos definido en el epígrafe anterior, obtendremos una línea múltiple con una anchura total de 1,60 y una separación de 0,4 entre cada uno de sus elementos interiores. Si el factor de escala es negativo, se invierte el orden de los elementos y si es cero todos ellos quedan confundidos en uno solo. Cuando se establece un determinado factor de escala, éste se guarda en la variable de sistema **CMLSCALE** y será el que se proponga por defecto cuando se ejecute de nuevo el comando **LINEAM** en el mismo dibujo.

La opción **Justificar** ofrece tres posibilidades para elegir como referencia durante el trazado:

Indique tipo de justificación [Máx/Cero/mín] <máx>:

La opción **Máx** determina que la referencia para el trazado sea el elemento de mayor desfase. Esto significa que, si el trazado se efectúa de izquierda a derecha, se utiliza como guía el elemento superior de la línea múltiple. La opción **Cero** determina que la línea múltiple se dibuje por su eje y la opción **mín** establece como referencia el elemento de menor desfase. La figura 11.51 muestra la línea que se utiliza como referencia para cada una de las tres posibilidades de justificación, según que el trazado se efectúe de izquierda a derecha o en sentido contrario.

414



Figura 11.51. Líneas de referencia según el tipo de justificación y el sentido de trazado.

El tipo de justificación establecido por defecto la primera vez que se utiliza el comando **LINEAM** en un dibujo es **Máx**. Cuando se utiliza la opción **Justificar** para seleccionar un tipo diferente,

éste se guarda en la variable de sistema **CMLJUST** y se establece como justificación por defecto para las líneas múltiples que se tracen a partir de ese momento en el mismo dibujo.

Finalmente, la opción **Estilo**, como es fácil suponer, permite seleccionar un estilo diferente del establecido como actual para el trazado de la línea múltiple. Como en las otras dos opciones, el estilo seleccionado se guarda en la variable de sistema **CMLSTYLE** y se establece como estilo por defecto.

Como aplicación del comando **LINEAM** dibujaremos la planta de cimientos que está representada en la figura 11.41, utilizando el estilo de línea múltiple **MURO80** que hemos definido en el epígrafe anterior. Más adelante, aplicaremos el comando **EDITARLM** sobre este mismo dibujo para resolver los cruces entre segmentos de línea múltiple y dejar la planta perfectamente terminada.

Comience por abrir o establecer como actual el dibujo donde haya creado el estilo **MURO80**.

Al tratarse de un dibujo nuevo, en el que no se ha dibujado ninguna línea múltiple, todos los parámetros estarán definidos con sus valores por defecto. Por tanto, antes de comenzar el trazado propiamente dicho, tendremos que hacer uso de las opciones del comando para ajustarlos convenientemente. Así pues, inicie el comando **LINEAM** y responda a las solicitudes de AutoCAD tal y como le indicamos en la siguiente secuencia:

Comando: **LINEAM**

Parámetros actuales: Justificar = Máx, Escala = 20.00, Estilo = STANDARD

Precise punto inicial o [Justificar/eScala/Estilo]: **eScala**

Indique escala líneam <20.00>: **1**

Parámetros actuales: Justificar = Máx, Escala = 1.00, Estilo = STANDARD

Precise punto inicial o [Justificar/eScala/Estilo]: **Estilo**

Indique nombre de estilo de líneam o [?]: **MURO80**

Parámetros actuales: Justificar = Máx, Escala = 1.00, Estilo = MURO80

Precise punto inicial o [Justificar/eScala/Estilo]: **señale un punto cualquiera**

Precise el punto siguiente: **@17<180**

Precise siguiente punto o [desHacer]: **@10.1<90**

Precise siguiente punto o [Cerrar/desHacer]: **@5.4<0**

Precise siguiente punto o [Cerrar/desHacer]: **@2.3<270**

Precise siguiente punto o [Cerrar/desHacer]: **@10.4<0**

Precise siguiente punto o [Cerrar/desHacer]: **@13.3<270**

Precise siguiente punto o [Cerrar/desHacer]: **@10.4<180**

Precise siguiente punto o [Cerrar/desHacer]: **@7.5<90**

Precise siguiente punto o [Cerrar/desHacer]: **(Intro)**

415

Utilice el comando **ESCALATL** para ajustar la escala global de los tipos de línea con un valor de **0.035**. De este modo, el tipo de línea CENTRO, que asignamos al elemento de desfase 0 en la definición del estilo **MURO80**, quedará correctamente representado:

Comando: **ESCALATL**

Indique nuevo factor de escala del tipo de línea <1.0000>: **0.035**

Guarde el dibujo con el nombre **Planta de cimientos** para utilizarlo más adelante.

Observe que las dos primeras operaciones que hemos efectuado inmediatamente después de iniciar el comando **LINEAM** han sido establecer en **1** el factor de escala y definir como actual el estilo **MURO80**. Seguidamente, tras señalar un punto cualquiera en el dibujo para iniciar el trazado, hemos precisado los demás puntos utilizando coordenadas polares relativas. En este

caso, no ha sido necesario modificar el tipo de justificación **Máx** establecido por defecto. La figura 11.52 muestra el resultado que ha debido obtener al completar la secuencia anterior.

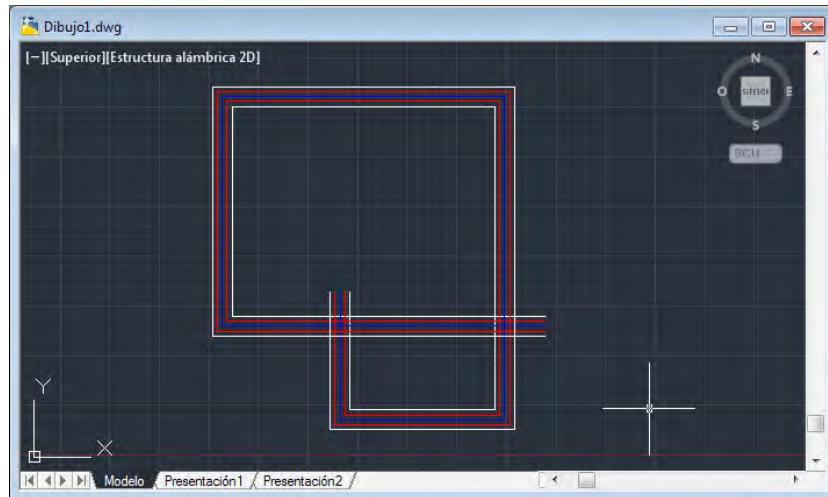


Figura 11.52. Trazado de la planta de cimientos con el comando LINEAM.

12. Edición de líneas múltiples

416

Debido a sus características particulares, las líneas múltiples son objetos muy rígidos en lo que se refiere a sus posibilidades de edición. Así, por ejemplo, no se pueden usar sobre ellas los comandos **DESFASE**, **LONGITUD**, **PARTES**, **UNIR**, **CHAFLAN**, **EMPALME**, **DIVIDE** o **GRADUA**. La paleta de **Propiedades** sólo permite modificar la justificación y la escala de la línea múltiple, pero no su estilo ni recorrer los vértices para ajustar sus coordenadas, como en las polilíneas o en las curvas B-splines.

Los pinzamientos se comportan del mismo modo que en los demás objetos de dibujo. Permiten desplazar uno o más vértices mediante la operación de ESTIRAR y utilizar cualquiera de ellos como referencia para las otras cuatro operaciones. La única característica particular que presentan las líneas múltiples en lo referente a los pinzamientos es que sólo aparecen en los vértices correspondientes al tipo de justificación utilizada para su trazado. Si designa la línea múltiple que acabamos de dibujar en el ejemplo anterior, verá que los pinzamientos solamente aparecen en los vértices del elemento exterior, que es el que ha servido de guía para el trazado al aplicar el tipo de justificación **Máx**.

12.1 Descomposición

Cuando se aplica el comando **DESCOMP** sobre una línea múltiple, ésta se elimina y todos los elementos que forman su estructura interna pasan a ser simples líneas, cada una de las cuales mantiene las propiedades de color y tipo de línea que le correspondan de acuerdo con la definición del estilo que se haya utilizado para su trazado. Por lo tanto, cuando se descompone una línea múltiple no se produce ningún cambio en su aspecto. Simplemente deja de ser un objeto único y se convierte en un conjunto de líneas independientes.

12.2 Recorte y alargamiento

Los comandos **RECORTA** y **ALARGA** se comportan de forma especial cuando intervienen líneas múltiples en la operación, tanto si éstas se utilizan como aristas de corte o de contorno, como cuando son ellas mismas las que se recortan o alargan. Para tener una idea clara de qué es lo que ocurre en cada momento, es necesario analizar por separado las diferentes situaciones que pueden producirse.

En principio, una línea múltiple se puede recortar o alargar empleando cualquier otro objeto de dibujo como arista de corte o de contorno. En estos casos, cada uno de los elementos internos de la línea múltiple se recorta o alarga hasta su punto de intersección con el objeto que actúa como arista. La figura 11.53 muestra un ejemplo de esta situación, donde se utiliza una curva B-spline como arista de corte y de contorno para recortar y alargar dos líneas múltiples.

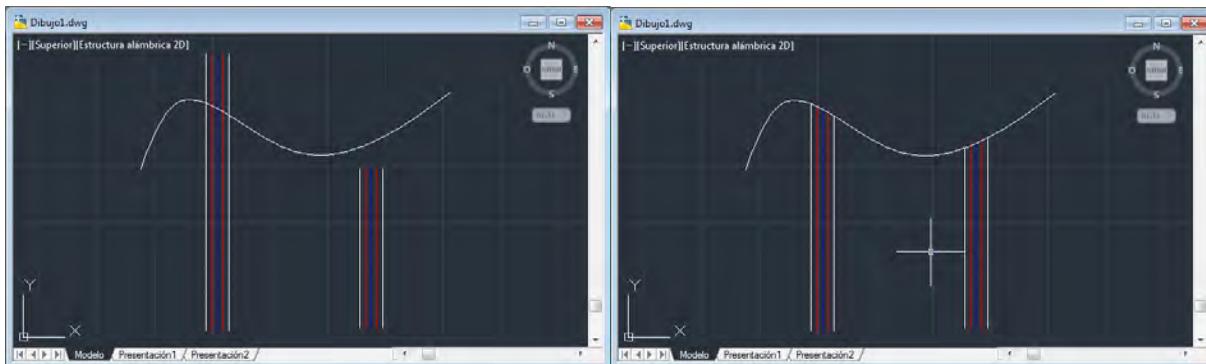


Figura 11.53. Recorte y alargamiento de líneas múltiples utilizando una curva B-spline como arista.

417

Sin embargo, cuando dos o más objetos actúan como aristas, el recorte o alargamiento sólo se efectúa si todos los elementos internos de la línea múltiple (o sus prolongaciones) cortan a una misma arista. De lo contrario, AutoCAD rechaza la operación y muestra el siguiente mensaje de advertencia en la ventana de comandos:

No todos los elementos de línea múltiple se intersecan totalmente con una arista.

La segunda situación se produce cuando el objeto que actúa como arista es una línea múltiple. En este caso, la línea múltiple se comporta como si estuviera descompuesta, es decir, como si cada uno de sus elementos internos fuera una línea independiente. La figura 11.54 muestra un ejemplo de esta situación donde se utiliza una línea múltiple para recortar un arco de circunferencia. Al designar el arco en un punto de la zona común con la línea múltiple, sólo se suprime la porción del arco delimitado por los dos elementos internos más próximos al punto de designación. Para recortar por completo el arco sería necesario designar cada uno de los tramos delimitados por los elementos internos de la línea múltiple.

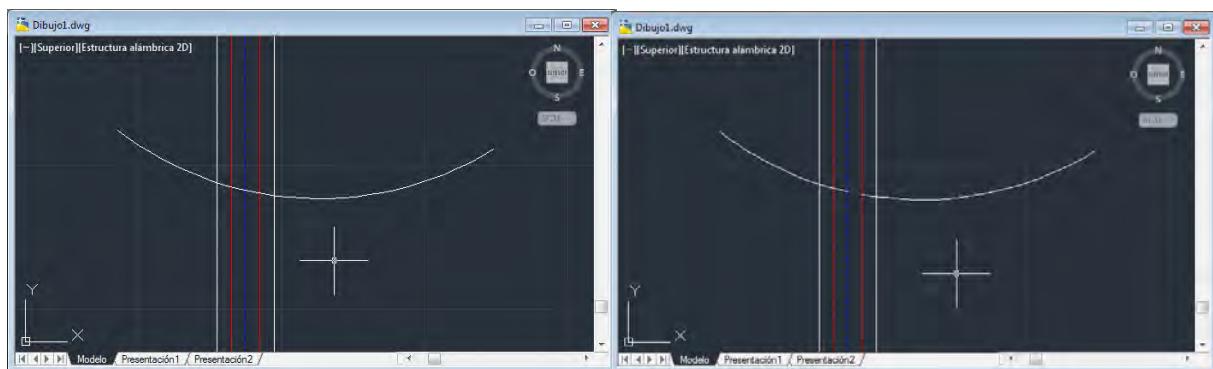


Figura 11.54. Recorte de un arco de circunferencia utilizando una línea múltiple como arista.

La tercera y última situación se produce cuando se utiliza una línea múltiple como arista de corte o de contorno para recortar o alargar otra línea múltiple. En este caso, AutoCAD muestra una solicitud adicional donde ofrece tres opciones de unión para resolver el recorte o el alargamiento:

Indique opción de unión de líneam [Abierta/Cerrada/Fusionada] <Fusionada>:

La opción **Abierta** determina que el elemento exterior de la línea múltiple que actúa como arista se abra ajustándose a la anchura total de la línea múltiple que se alarga o recorta. La opción **Cerrada** no abre ningún elemento y la opción **Fusionada** resuelve la unión de modo que cada elemento de una línea múltiple se recorta o alarga hasta su punto de intersección con su homólogo en la otra línea múltiple. La figura 11.55 muestra el resultado obtenido al aplicar cada una de estas posibilidades en el alargamiento de tres líneas múltiples hasta su encuentro con otra.

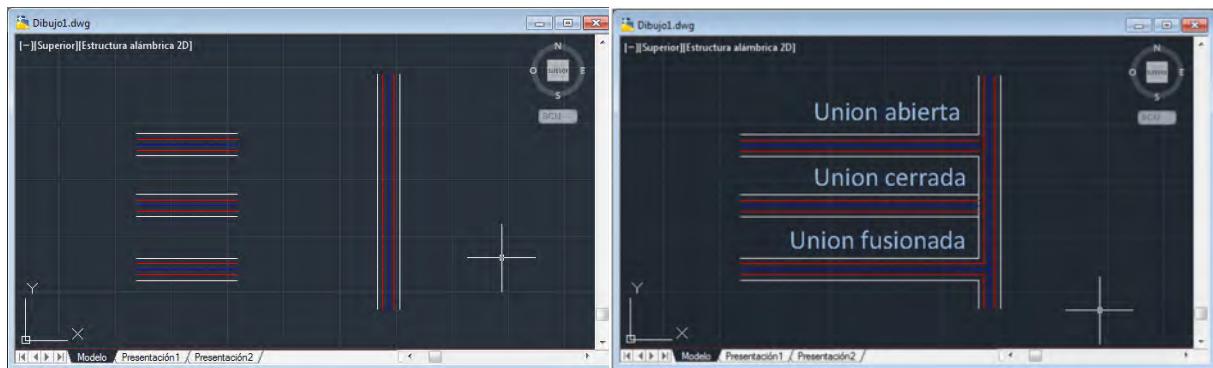


Figura 11.55. Alargamiento de líneas múltiples usando otra línea múltiple como arista de contorno.

13. El comando EDITARLM

Como acabamos de ver, los comandos **RECORTA** y **ALARGA** permiten resolver uniones en T entre dos o más líneas múltiples. Sin embargo, no resultan eficaces en otras situaciones, como las uniones en forma de cruz o en esquina. Tampoco es posible partir individualmente elementos interiores de la línea múltiple utilizando el comando **RECORTA**. En estos casos es preciso acudir al comando **EDITARLM**, que está específicamente diseñado para la edición de líneas múltiples.

EDITARLM. Permite efectuar operaciones de edición sobre líneas múltiples.

Al iniciar el comando **EDITARLM** se abre el cuadro de diálogo **Herramientas de edición de líneas múltiples** donde se ofrecen doce posibles operaciones, cada una de las cuales está identificada por una pequeña representación gráfica y un texto descriptivo (figura 11.56). La primera columna reúne las tres posibilidades de resolución de uniones en cruz y la segunda las de uniones en T. En la tercera columna se recoge la resolución de esquinas, la inserción y la supresión de vértices. La última columna agrupa dos operaciones de corte junto con su operación inversa, que AutoCAD denomina *soldar*.

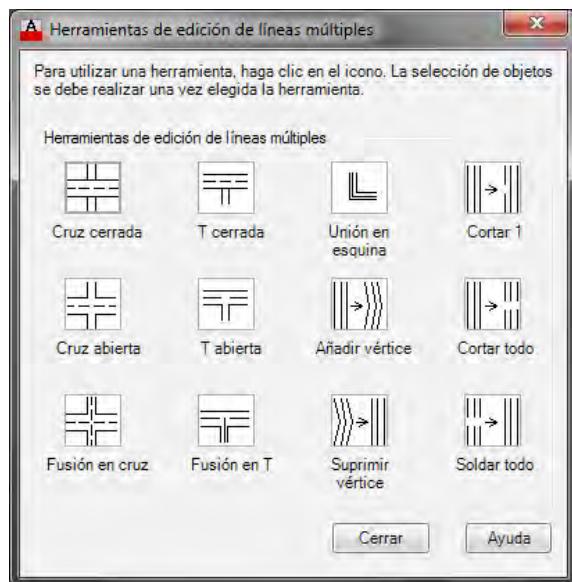


Figura 11.56. Cuadro de diálogo del comando EDITARLM.

419

13.1 Uniones en cruz y en T

Las seis opciones que se ofrecen para resolver **uniones en cruz y en T** comparten la misma forma de operar, que es prácticamente idéntica a la que hemos comentado en el epígrafe anterior para los comandos **RECORTA** y **ALARGA**. Una de las líneas múltiples que intervienen en la operación actúa como arista de corte y la otra se recorta para conformar la unión, ya sea ésta cerrada, abierta o fusionada. La diferencia entre el comando **RECORTA** y cualquiera de estas seis opciones está en el orden en que deben designarse las líneas múltiples. En este caso, primero se designa la línea múltiple que se recorta y después la que actúa como arista de corte, es decir, justo al revés que cuando se utiliza el comando **RECORTA**.

Al hacer clic sobre el ícono correspondiente a una cualquiera de estas seis opciones, se cierra el cuadro de diálogo y AutoCAD solicita la designación de la *primera* línea múltiple y después la designación de la *segunda*. En los mensajes de solicitud no se hace ninguna indicación sobre cuál de ellas actuará como arista de corte y cuál será recortada, lo que provoca no pocos errores.

Designe primera línea múltiple:

Designe segunda línea múltiple:

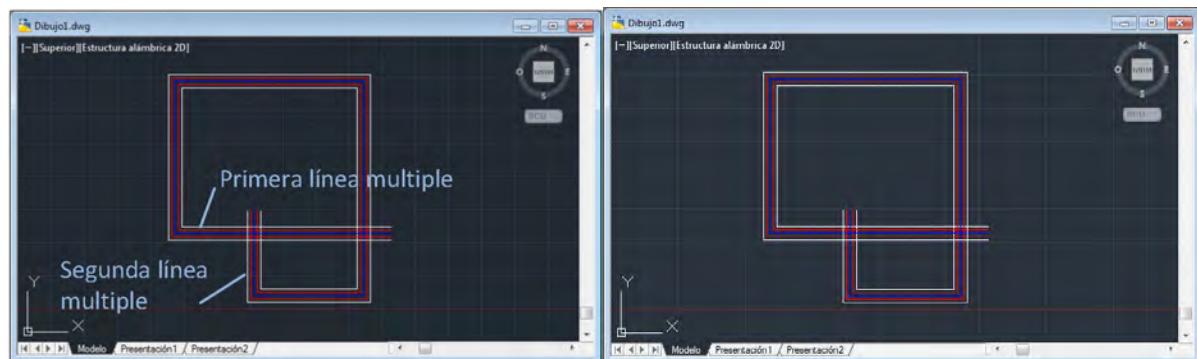
Una vez designadas ambas líneas, AutoCAD resuelve la unión de acuerdo con la opción escogida y repite la solicitud añadiendo una opción **desHacer**, que permite anular la operación en el caso de que el resultado obtenido no sea satisfactorio. El comando termina definitivamente cuando se proporciona una respuesta nula pulsando la tecla **Intro**.

Como aplicación de lo dicho, vamos a resolver las dos uniones en T que dejamos pendientes al dibujar la planta de cimientos de la figura 11.52.

Abra el dibujo **Planta de cimientos** e inicie el comando **EDITARLM** para acceder al cuadro de diálogo **Herramientas de edición de líneas múltiples**.

Ambas uniones deben resolverse mediante fusiones en T. Por tanto, haga clic en el ícono **Fusión en T** para cerrar el cuadro de diálogo y comenzar la designación de las líneas múltiples.

En primer lugar resolveremos la unión que está situada más a la izquierda en el dibujo. En esta unión, la línea múltiple horizontal es la que debe actuar como arista de corte, mientras que la vertical es la que se debe recortar. En consecuencia, responda a la solicitud por la primera múltiple designando la línea vertical en un punto cualquiera de su tramo inferior. Después, designe la línea múltiple horizontal y la unión quedará correctamente resuelta (figura 11.57).



420

Figura 11.57. Resolución de la primer unión de líneas múltiples por fusión en T.

Sin terminar el comando, proceda del mismo modo para resolver la segunda unión, teniendo en cuenta que, en este caso, la línea múltiple vertical será la que actúe como arista de corte. La figura 11.58 muestra el orden de designación de las líneas múltiples para esta segunda unión y el resultado final.

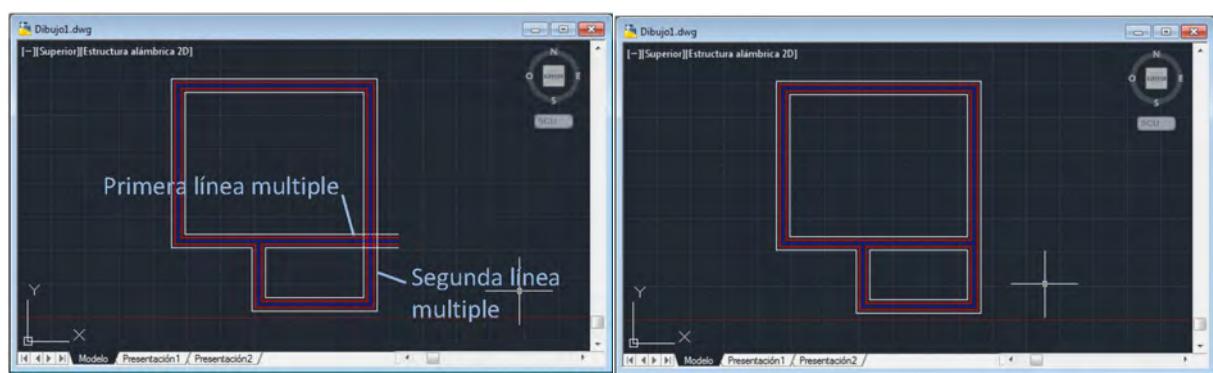


Figura 11.58. Resolución de la segunda unión de líneas múltiples por fusión en T.

Termine el comando pulsando la tecla **Intro** y guarde el dibujo con los cambios que hemos realizado.

Uniones en esquina

La resolución de una **unión en esquina** es prácticamente idéntica a la de las uniones en cruz o en T. La única diferencia está en que la unión siempre resulta fusionada, esto es, los recortes o alargamientos se producen entre elementos homólogos de las líneas múltiples. En un caso general, como el que se muestra en la figura 11.59, existen cuatro soluciones posibles para resolver la unión en esquina. El resultado viene determinado por los puntos de designación de las líneas, tal y como puede verse en la figura.

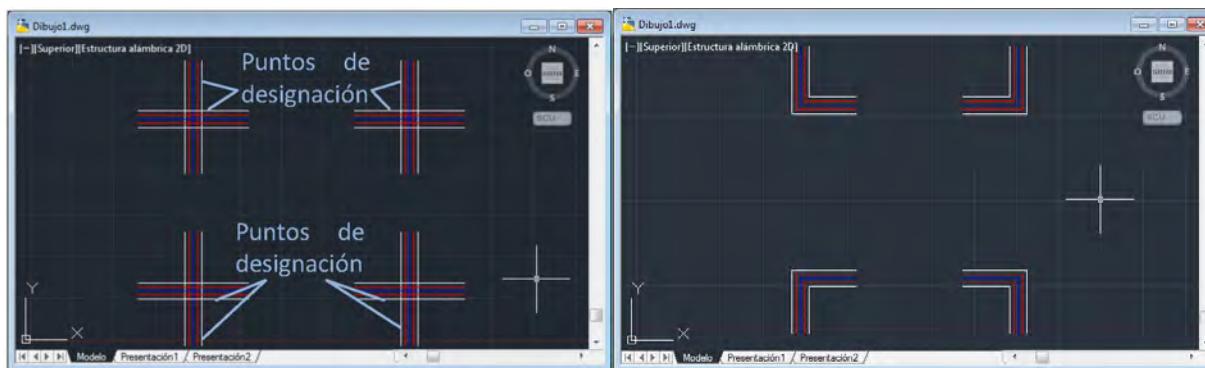


Figura 11.59. Resolución de uniones en esquina en función de los puntos de designación de las líneas múltiples.

421

13.2 Inserción y eliminación de vértices

La inserción de un vértice en una línea múltiple no produce ningún resultado visible en pantalla. Al hacer clic en el icono **Añadir vértice**, AutoCAD solicita exclusivamente la designación de la línea múltiple y el vértice se añade en el punto utilizado para la designación. El único modo de conseguir situar con precisión el nuevo vértice consiste en combinar la designación de la línea con alguna referencia a objetos, como por ejemplo, las referencias **Punto medio** o **Extensión**.

La figura 11.60 muestra el proceso de inserción de un vértice donde se combina la designación de la línea con la referencia **Extensión** para situarlo a una distancia de 5.65 del extremo izquierdo. Después de añadir un vértice, puede comprobarse su correcto emplazamiento seleccionando la línea múltiple para hacer visibles sus pinzamientos.

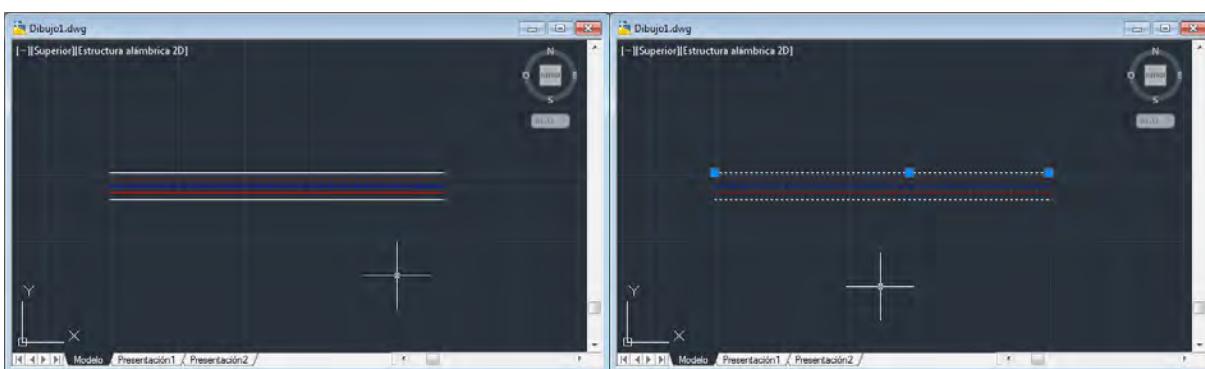


Figura 11.60. Inserción de un vértice en un posición precisa utilizando la referencia Extensión.

La eliminación de un vértice es un proceso más sencillo, ya que no requiere el concurso de herramientas de precisión. Al hacer clic en el ícono **Eliminar vértice**, AutoCAD solicita la designación de la línea múltiple y elimina el vértice más próximo al punto de designación (figura 11.61). Lógicamente, al eliminar un vértice se suprimen los segmentos que concurren en él, los cuales se sustituyen por un nuevo segmento que une los vértices anterior y posterior.

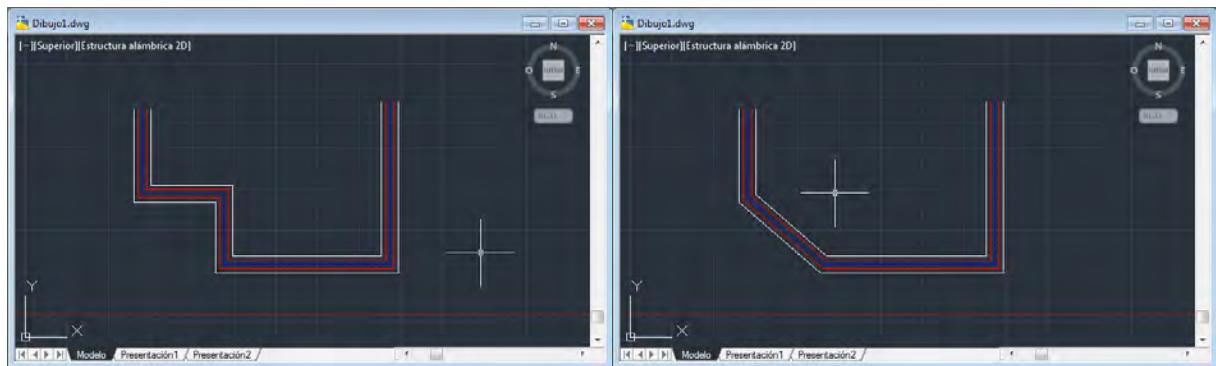


Figura 11.61. Efecto de la eliminación de un vértice en una línea múltiple.

13.3 Cortes y soldaduras

422

El corte de una línea múltiple es una de las operaciones de edición más frecuentes. Así, por ejemplo, cuando se utilizan líneas múltiples para representar los muros y tabiques en la planta de una vivienda es necesario efectuar cortes para encajar las puertas o los cerramientos exteriores. Lo mismo sucede en los esquemas de instalaciones cuando se requiere insertar símbolos tales como válvulas o compuertas.

El cuadro de diálogo proporciona dos herramientas diferentes, **Cortar 1** y **Cortar todo**, según que el corte afecte a uno de los elementos interiores de la línea múltiple o a todos ellos (figura 11.62). En ambos casos, AutoCAD solicita primero la designación de la línea múltiple y considera el punto de designación como primer punto del corte. Después solicita el segundo punto y efectúa el corte entre ambos. Como sucede con la inserción de vértices, cuando se requiere situar los puntos con precisión, es necesario combinar la designación de la línea múltiple con referencias a objetos. El segundo punto se puede precisar mediante coordenadas relativas respecto del primero.

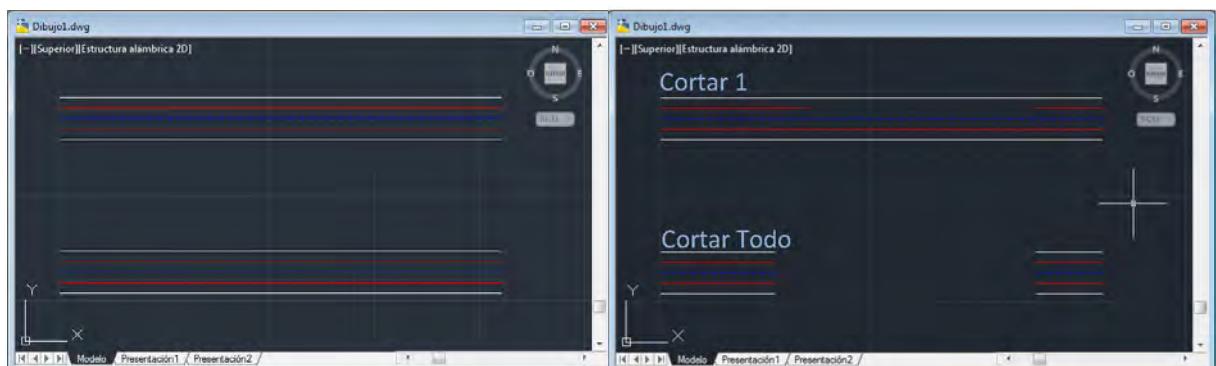


Figura 11.62. Corte individual y completo de líneas múltiples.

Es importante señalar que la integridad de la línea múltiple no se altera al efectuar un corte, tanto si éste afecta a un solo segmento como si se extiende desde un segmento a otro diferente. En el primer caso, la longitud del segmento sigue siendo la misma después del corte, como si sólo se hubiera hecho invisible el tramo cortado. Lo mismo ocurre cuando los puntos inicial y final del corte están en segmentos diferentes, en cuyo caso, además, no se suprimen los vértices comprendidos entre dichos puntos. La herramienta **Soldar todo** permite efectuar la operación inversa del corte. AutoCAD solicita también la designación de la línea múltiple y un segundo punto, reconstruyendo todos los elementos del tramo comprendido entre los dos puntos designados.

13.4 La versión en línea de comando

Como sucede con otros muchos comandos, cuya versión principal utiliza un cuadro de diálogo para la solicitud de datos y opciones al usuario, el comando **EDITARLM** también tiene una segunda versión donde la interacción se lleva a cabo en la línea de comando, es decir, sin hacer uso de ningún cuadro de diálogo. Esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guión.

Comando: **-EDITARLM**

Indique la opción de edición de líneam [CC/CA/FC/TC/TA/FT/UE/AV/EV/C1/CT/ST]:

Las opciones que se ofrecen están ordenadas de acuerdo con las columnas del cuadro de diálogo y se corresponden con las iniciales de las palabras que describen cada una de las herramientas de edición:

423

CC	Cruz cerrada	TC	T cerrada	UE	Unión en	C1	Cortar 1
CA	Cruz abierta	TA	T abierta	AV	Añadir vértice	CT	Cortar todo
FC	Fusión en cruz	FT	Fusión en T	EV	Eliminar vértice	ST	Soldar todo

Unidad 12. Textos, campos y tablas

1. Introducción

La práctica totalidad de los dibujos técnicos contienen textos que sirven para completar la información gráfica con anotaciones relativas a las características de los objetos representados. También se utilizan textos en los dibujos para incluir información destinada a la persona que lea el plano, como la escala particular de una determinada vista, las condiciones de fabricación del objeto, etc. En muchos casos, los textos se agrupan y ordenan en forma de tablas, donde se reúne un conjunto de información relacionada, como las listas de piezas en los dibujos de tipo mecánico o las leyendas en los planos de instalaciones.

AutoCAD contempla dos tipos de objetos de texto diferentes, aunque su apariencia gráfica es la misma. De una parte están los denominados *textos de una línea* que, por lo general, son los que se emplean cuando sólo se requiere añadir una letra, una palabra o una frase al dibujo. En los demás casos, esto es, cuando se trata de párrafos completos que, en ocasiones, incluyen tabulaciones o sangrados, es necesario utilizar los que AutoCAD denomina *textos de líneas múltiples*, que están especialmente diseñados para acomodarse a ese tipo de situaciones. Un ejemplo de estos últimos lo encontramos cuando el plano incluye prescripciones técnicas, que suelen extenderse a lo largo de varios párrafos.

Muchas veces los textos reflejan información que es *conocida* por el propio dibujo, como por ejemplo su nombre o la carpeta del disco en la que está guardado. Para consignar este tipo de información es necesario efectuar primero la consulta correspondiente, memorizar el dato o anotarlo en un papel y luego transcribirlo al dibujo en forma de texto. Este proceso, aunque es sencillo, resulta tedioso y repetitivo, además de ser una fuente de errores. AutoCAD dispone de objetos de texto especiales, que reciben el nombre de *campos* y que son ideales para resolver y agilizar situaciones como las que acabamos de citar. El contenido de un campo no lo proporciona el usuario sino que lo hace el propio programa de modo automático. Así, por ejemplo, si se cambia la carpeta en la que se guarda el dibujo y este dato se ha añadido al dibujo en forma de campo, su actualización será automática sin que el usuario tenga que preocuparse por ello.

Las tablas reúnen información distribuida en filas y columnas. Son habituales en cualquier tipo de documentación y, desde el punto de vista informático, suelen prepararse utilizando programas específicos, que se conocen como hojas de cálculo. AutoCAD posee herramientas propias para la creación y administración de tablas, definir su formato y gestionar el contenido de las diferentes celdas. El tratamiento es muy similar al de las hojas de cálculo, permitiendo efectuar operaciones entre celdas cuando contienen valores numéricos. También es posible importar directamente las tablas desde otros programas, como Microsoft Excel, o exportarlas a otros programas a través de archivos de disco.

En este capítulo estudiaremos con detalle todas las cuestiones relacionadas con los diferentes objetos de texto de acabamos de describir. Un buen conocimiento de todas sus características y posibilidades será de mucha utilidad para mejorar la calidad de los dibujos en lo que a su información textual se refiere, además de contribuir a ahorrar tiempo y reducir errores.

2. Estilos de texto

En AutoCAD, cada uno de los textos de un dibujo tiene asociado un estilo que define sus características gráficas, esto es, el tipo de letra que utiliza, la altura, la relación anchura/altura, el ángulo de inclinación de los caracteres, así como la disposición de estos últimos para su lectura. Todas estas propiedades se agrupan en lo que formalmente se denomina un *estilo de texto*, al que se asigna un nombre y se vincula con el texto propiamente dicho para determinar su aspecto final en el dibujo. La figura 12.1 muestra varios ejemplos de textos, cada uno de los cuales tiene asociado un estilo diferente.

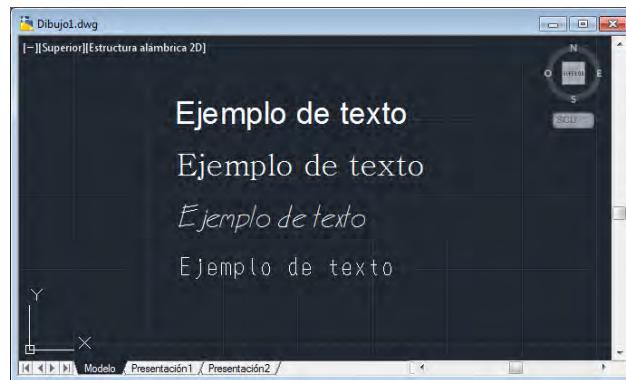


Figura 12.1. Textos con diferentes estilos asociados.

Cuando se inicia un dibujo nuevo, AutoCAD proporciona un estilo de texto predefinido, denominado **Standard**. Es un estilo muy básico que tiene asignado un tipo de letra extremadamente simple, cuyos caracteres están formados por largos segmentos rectos. Todas las demás propiedades del estilo están establecidas con sus valores por defecto. Como ocurre con otros muchos elementos predefinidos, no es posible eliminar el estilo **Standard** ni cambiar su nombre, pero cualquiera de sus propiedades se puede modificar a voluntad.

No hay nada que impida utilizar el estilo **Standard** predefinido o modificado en un dibujo, pero es una práctica poco recomendable debido a los problemas que se pueden producir al intercambiar datos con otros dibujos. Es preferible emplear siempre estilos de texto personalizados, cuyos nombres y propiedades estén bien planificados. Esta forma de proceder tiene especial importancia en entornos de colaboración, donde los dibujos no son elementos aislados sino que forman parte de un proyecto y deben ajustarse a unas directrices comunes que garanticen la uniformidad del conjunto.

Todas las operaciones relativas a la administración de estilos de texto se llevan a cabo mediante el comando **ESTILO**. Este comando permite la definición de nuevos estilos, así como la modificación, cambio de nombre y eliminación de estilos existentes. A diferencia de los estilos de línea múltiple, no existe la posibilidad de utilizar archivos externos para guardar y cargar estilos de texto.

425

ESTILO. Permite la creación, modificación y administración de estilos de texto.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Estilo de texto

Abreviatura por teclado: EST



Al iniciar el comando **ESTILO** se abre el cuadro de diálogo **Estilo de texto** donde se llevan a cabo todas las operaciones relativas a la administración de estilos de texto (figura 12.2). El área **Nombre de estilo** contiene una lista desplegable con todos los estilos definidos en el dibujo y tres botones que permiten crear nuevos estilos, cambiar su nombre o suprimirlos. No es posible eliminar un estilo si existe algún texto en el dibujo que lo tenga asociado. Sin embargo, en cualquier momento puede cambiarse el nombre de un estilo, con independencia de que existan o no textos que utilicen dicho estilo. En la lista desplegable siempre aparece seleccionado el estilo de texto que esté definido como actual en el dibujo.



Figura 12.2. Cuadro de diálogo del comando ESTILO.

426

Probablemente, de todas las propiedades que determinan el aspecto final de un texto, el tipo de letra sea la más relevante. AutoCAD soporta dos formatos de tipo de letra muy diferentes entre sí. De una parte, admite los tipos de letra denominados TrueType, que son los utilizados por la mayor parte de los programas en el entorno Windows. Además, AutoCAD dispone de un conjunto de tipos de letra propios que están definidos en archivos con extensión SHX. Estos archivos se guardan en la carpeta *FONTS*, que forma parte de la estructura de carpetas que crea AutoCAD durante su proceso de instalación.

La lista desplegable **Nombre del tipo de letra** contiene los nombres de todos los tipos de letra de ambos formatos que estén disponibles en el sistema. Cada uno de ellos tiene un pequeño ícono a su izquierda que permite identificar fácilmente el formato que utiliza. Los tipos de letra TrueType están identificados mediante un ícono con dos Tres, mientras que los tipos de letra propios de AutoCAD (SHX) tienen un ícono que representa un compás con una A en su parte superior.

Los tipos de letra SHX están definidos a partir de segmentos rectos más o menos cortos que conforman los distintos caracteres. Las zonas curvas no son tales, sino que se aproximan mediante segmentos que son perfectamente visibles cuando se aumenta suficientemente el factor de ampliación del dibujo. Tienen la ventaja de que se calculan muy rápidamente, haciendo muy ágil la gestión de los dibujos que contienen un gran número de textos. La última línea de la figura 12.1 es un ejemplo de texto que utiliza tipos de letra SHX.

El formato TrueType, desarrollado por Macintosh, está basado en curvas B-splines cuadráticas y da lugar a caracteres con curvas perfectas que son completamente independientes de su tamaño, tanto en pantalla como en papel. Lógicamente, el mejor aspecto de los tipos de letra TrueType tiene un coste en velocidad de cálculo, que puede llegar a ralentizar de forma notable la gestión de los dibujos. Los textos de las tres primeras líneas de la figura 12.1 utilizan tipos de letra TrueType.

Otra característica que diferencia ambos formatos es que los textos que emplean tipos

de letra SHX admiten la propiedad de grosor de línea, mientras que los que usan TrueType la ignoran por completo.

A la vista de las ventajas e inconvenientes de ambos formatos, suele recomendarse utilizar tipos de letra SHX para la mayor parte de las anotaciones generales de los dibujos y reservar los tipos de letra TrueType para textos a los que se quiera dar una relevancia especial, como el título del plano o el nombre de la compañía.

La lista desplegable **Estilo del tipo de letra** sólo está disponible para los tipos de letra TrueType y su contenido depende de la propia definición del tipo de letra. Cuando el tipo de letra está completamente definido, lo que no ocurre en todos los casos, la lista contiene cuatro opciones: Normal, Cursiva, Negrita y Negrita cursiva. La figura 12.3 muestra el efecto producido por cada una de estas opciones sobre un texto que utiliza el tipo de letra Arial.

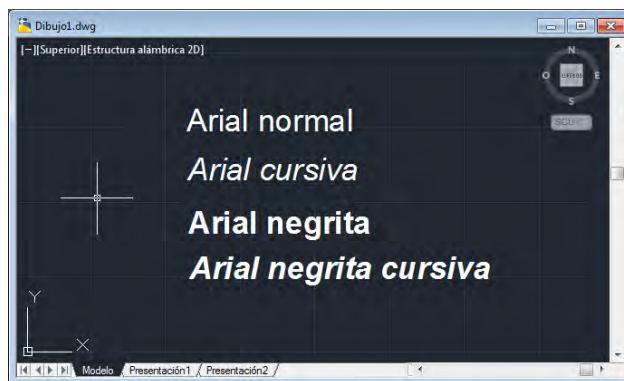


Figura 12.3. Efecto producido por las cuatro opciones de la lista Estilo del tipo de letra.

427

Por lo general, los contornos de los caracteres de los tipos de letra TrueType están rellenos, lo que resulta más evidente cuando tienen asignado el estilo negrita. En pantalla, AutoCAD siempre representa estos caracteres con sus contornos rellenos, pero permite activar o desactivar el relleno al imprimir el dibujo por medio de la variable de sistema **TEXTFILL**. El valor por defecto de esta variable es 1, lo que determina que los caracteres se impriman rellenos. Cuando su valor es 0, se imprimen sin rellenar.

La calidad de la impresión o de la representación en pantalla de los tipos de letra TrueType puede resentirse en equipos con pocas prestaciones. En esos casos, es posible mejorar los resultados ajustando la variable de sistema **TEXTQLTY**, que admite valores comprendidos entre 0 y 100. Al aumentar el valor de esta variable, se mejora el rendimiento y la calidad.

La casilla **Altura** establece la altura del texto en el dibujo. Un valor de cero hace que la altura sea variable, es decir, que ésta se solicite cada vez que se añade un texto al dibujo. Cualquier otro valor define una altura fija para el estilo, omitiéndose por tanto la solicitud de la altura al dibujar un texto que utilice dicho estilo. Por lo general, se recomienda definir estilos con altura fija (diferente de cero) para los textos generales de un plano y reservar los estilos con altura variable para utilizarlos en la acotación y en casos excepcionales. Esta práctica facilita el trabajo y contribuye a mantener la uniformidad de los dibujos.

La casilla **Usar tipos de letra grandes** determina la utilización de un juego de caracteres ampliado para el tipo de letra seleccionado. Esta casilla, que sólo está disponible para los tipos de letra SHX, está destinada a dar soporte a idiomas asiáticos, como el chino o el coreano, que contienen miles de caracteres. Al seleccionar la casilla, la lista desplegable **Estilo del tipo de letra** cambia su nombre por **Tipo de letra grande** y permite escoger el archivo SHX que contenga el juego de caracteres ampliado que se requiera para el caso concreto de que se trate. Veamos ahora las restantes propiedades que definen los estilos de texto y que están agrupadas

en el área **Efectos** del cuadro de diálogo.

Las propiedades **Cabeza abajo** y **Reflejado a la izquierda**, como puede deducirse fácilmente, determinan que los textos no se escriban en su posición habitual de lectura, sino en posición simétrica respecto de un eje horizontal o vertical, respectivamente (figura 12.4). No son opciones que se empleen muy a menudo, pero pueden resultar útiles en algunos casos. Estas dos propiedades están soportadas tanto por los tipos de letra TrueType como por los SHX.

La propiedad **Vertical** determina que los caracteres se escriban uno debajo de otro, en lugar de uno al lado de otro como en los textos normales (figura 12.4). Esta propiedad sólo está disponible para algunos tipos de letra SHX. No está soportada por los tipos de letra TrueType.

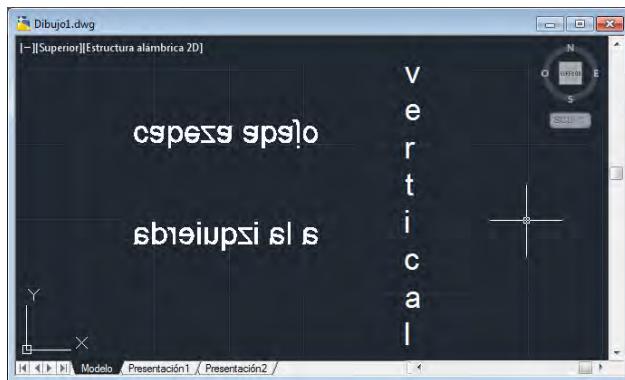


Figura 12.4. Efecto de las propiedades Cabeza abajo, Reflejado a la izquierda y Vertical.

428

La **Relación anchura/altura** es una propiedad que se puede aplicar a cualquier tipo de letra y define la proporción de los caracteres. Cuando su valor es 1, que es el establecido por defecto, los caracteres se dibujan tal y como estén definidos en el archivo de tipo letra correspondiente. Los valores comprendidos entre 0 y 1 hacen que los caracteres se estrechen respecto de su altura, mientras que los valores mayores que 1 dan lugar a caracteres más anchos (figura 12.5). Esta propiedad admite cualquier valor numérico positivo diferente de cero.

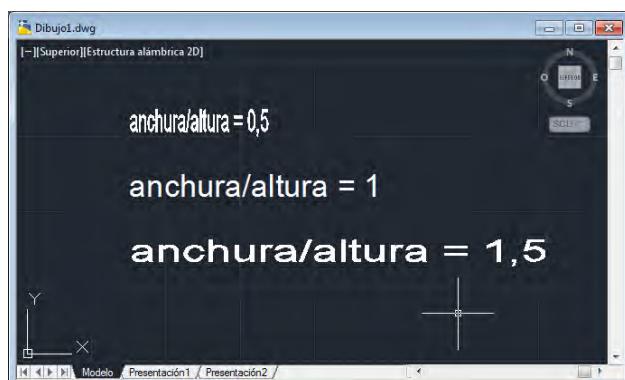


Figura 12.5. Efecto de la propiedad Relación anchura/altura.

Finalmente, la propiedad **Ángulo oblicuo** determina la inclinación de los caracteres. El valor angular se mide respecto de la vertical, de modo que los valores negativos inclinan los caracteres hacia la izquierda y los positivos hacia la derecha. Cuando el valor es cero, los caracteres se dibujan tal y como estén definidos en su archivo de tipo de letra correspondiente. El ángulo de

oblicuidad se puede aplicar a todos los tipos de letra y sus valores válidos están comprendidos entre -85° y 85° . La figura 12.6 muestra ejemplos de textos con diferentes valores de esta propiedad.

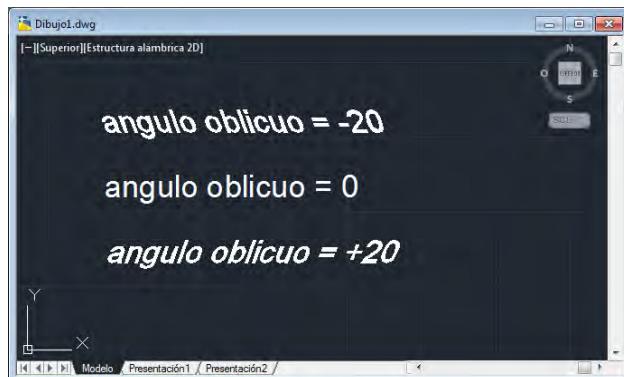


Figura 12.6. Efecto del ángulo de oblicuidad con valor negativo, cero y positivo.

El efecto producido sobre el texto por cada una de las propiedades que acabamos de describir puede observarse en el área **Vista preliminar** del cuadro de diálogo. Resulta muy útil para comprobar el resultado antes de dar por buenas las características del estilo que se esté definiendo. Por defecto, la vista preliminar muestra las primeras letras mayúsculas y minúsculas del alfabeto, lo que suele ser suficiente para hacerse una idea del aspecto del texto.

Todos los textos que se añaden a un dibujo se asocian con el estilo que esté definido como actual en ese momento y, por lo tanto, se representan de acuerdo con las propiedades establecidas en dicho estilo.

El estilo de texto actual se guarda en la variable de sistema **TEXTSTYLE**, la cual se puede utilizar para establecer como actual un estilo diferente, sin necesidad de abrir el cuadro de diálogo. Otro método muy cómodo de establecer un determinado estilo como actual consiste en seleccionarlo en la lista desplegable **Control de estilo de texto** de la barra de herramientas **Estilos** (figura 12.7).



Figura 12.7. El Control de estilo de texto.

Para completar nuestro estudio sobre el comando **ESTILO**, haremos un ejemplo práctico donde definiremos tres estilos de texto diferentes que utilizaremos varias veces a lo largo de este capítulo. Así pues, inicie un dibujo nuevo y siga los pasos que le indicamos a continuación.

Despliegue el grupo de herramientas **Anotación** y seleccione **Estilo de texto** para abrir el cuadro de diálogo correspondiente. Al tratarse de un dibujo nuevo, el único elemento de la lista de estilos será el estilo **Standard** y las demás casillas mostrarán sus propiedades.

Haga clic en el botón **Nuevo** para iniciar la definición de nuestro primer estilo. Se abrirá

el cuadro de diálogo **Nuevo estilo de texto**. Escriba **Genérico** en la casilla **Nombre de estilo** y haga clic en el botón **Aceptar**. Esta operación crea un nuevo estilo de texto que es una copia del estilo **Standard** (figura 12.8).

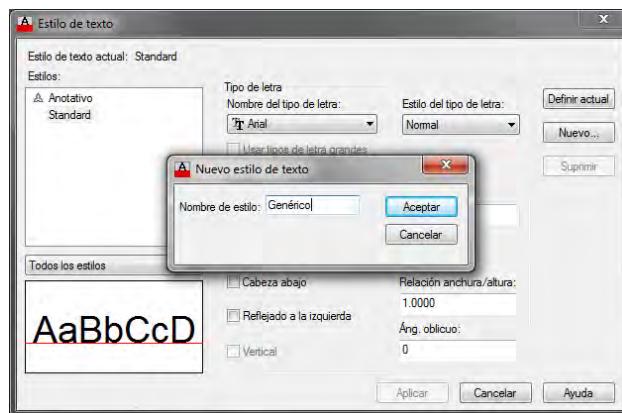


Figura 12.8. Creación de un nuevo estilo de texto.

Ahora estableceremos las propiedades del estilo que acabamos de crear. Despliegue la lista **Nombre del tipo de letra** y seleccione el tipo de letra **romans.shx**. A continuación, establezca un valor de **3.5** para la Altura y un valor de **0.9** en la casilla **Relación anchura/altura**. Mantendremos las demás propiedades con sus valores por defecto. Si tiene curiosidad, borre el contenido de la casilla que está junto al botón **Vista preliminar**, escriba la palabra **Ejemplo** y haga clic en el botón **Aplicar**. De este modo podrá comprobar el efecto producido sobre esa palabra por las propiedades que hemos establecido (figura 12.9). Complete la definición del estilo haciendo clic en el botón **Aplicar**.

430

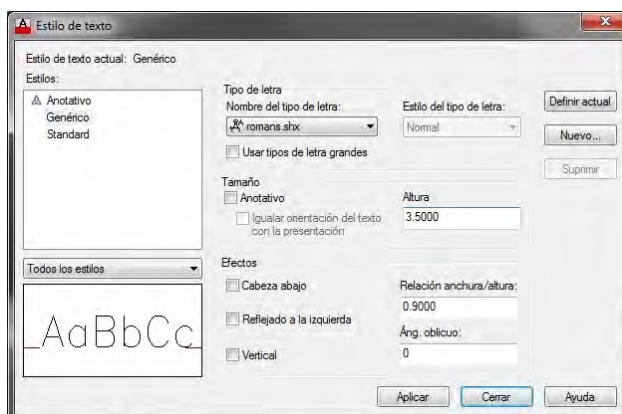


Figura 12.9. Propiedades del nuevo estilo de texto Genérico.

Sin abandonar el cuadro de diálogo, vuelva a hacer clic en el botón **Nuevo** para iniciar la definición del segundo estilo. Escriba **Variable** en la casilla **Nombre de estilo** del cuadro de diálogo **Nuevo estilo de texto** y haga clic en el botón **Aceptar**. Observe que AutoCAD mantiene las propiedades del último estilo que ha sido definido. En este caso crearemos un estilo idéntico al anterior pero con altura variable, por lo que sólo necesitaremos establecer en **0** el valor de la casilla **Altura**. Compruebe que todos los demás valores se corresponden con los

que muestra la figura 12.10 y haga clic en el botón **Aplicar**.

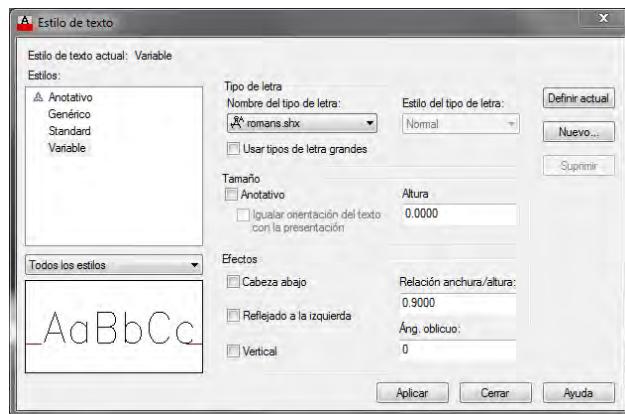


Figura 12.10. Propiedades del nuevo estilo de texto Variable.

Para el último estilo de texto utilizaremos un tipo de letra TrueType. Haga clic por tercera vez en el botón **Nuevo** y asigne el nombre **Especial** al nuevo estilo. Seleccione el tipo de letra **Arial** y escoja la opción **Negrita** en la lista desplegable **Estilo del tipo de letra**. En este caso, conservaremos el valor **0** para la **Altura** pero devolveremos la **Relación anchura/altura** a su valor por defecto de **1**. Verifique todos los ajustes del cuadro de diálogo (figura 12.11) y haga clic en el botón **Aplicar**



Figura 12.11. Propiedades del nuevo estilo de texto Especial.

Efectuaremos un último ajuste para establecer como actual el estilo que hemos denominado **Variable**.

Guarde el dibujo con el nombre **Textos** para utilizarlo más adelante.

2.1 La versión en línea de comando

El comando **ESTILO** tiene una versión que permite definir los estilos de texto sin utilizar el cuadro de diálogo, efectuando todas las solicitudes de datos y opciones a través de la línea de comando. Su principal inconveniente es que no tiene la posibilidad de mostrar una vista preliminar del estilo para verificar el resultado. Esta segunda versión se inicia escribiendo el

nombre del comando precedido de un guion.

Comando: **-ESTILO**

Indique nombre de estilo de texto o [?] <Anotativo>:

Estilo existente. Nombre del tipo de letra completo = Arial

Precise nombre completo de tipo de letra o nombre de archivo de tipos de letra (TTF o SHX) <ARIAL.TTF>:

Precise altura de texto o [Anotativo] <0.0000>:

Precise factor de anchura <1.0000>:

Precise ángulo de oblicuidad <0>:

¿Mostrar texto hacia la izquierda? [Sí/No] <No>:

¿Mostrar texto cabeza abajo? [Sí/No] <No>:

2.2 Tipos de letra alternativos

Cuando se asigna un determinado tipo de letra a un estilo de texto, simplemente se establece una vinculación entre el estilo y el archivo de disco que contiene la definición del tipo de letra. Esto significa que, al abrir un dibujo, AutoCAD busca en el sistema los archivos correspondientes a los tipos de letra referenciados por los estilos de texto que hayan sido definidos en el dibujo.

Esta forma de proceder da lugar a algunos problemas que se plantean con frecuencia cuando se abre un dibujo que ha sido elaborado en un ordenador diferente del que esté siendo utilizado en ese momento. Si el dibujo tiene estilos de texto definidos con tipos de letra que no están instalados en el sistema, AutoCAD desconoce cómo representar los textos que utilicen esos tipos de letra, siendo necesario, por tanto, contar con un mecanismo que permita solventar estas situaciones empleando tipos de letra que sustituyan a los que no existan en el sistema.

En principio, esta situación se resuelve estableciendo un tipo de letra alternativo a cualquier tipo de letra que no esté instalado en el sistema. La especificación del **Archivo de tipo de letra alternativo** se efectúa en la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones**, dentro de la categoría **Archivos del editor de texto, los diccionarios y los tipos de letra** (figura 12.12).

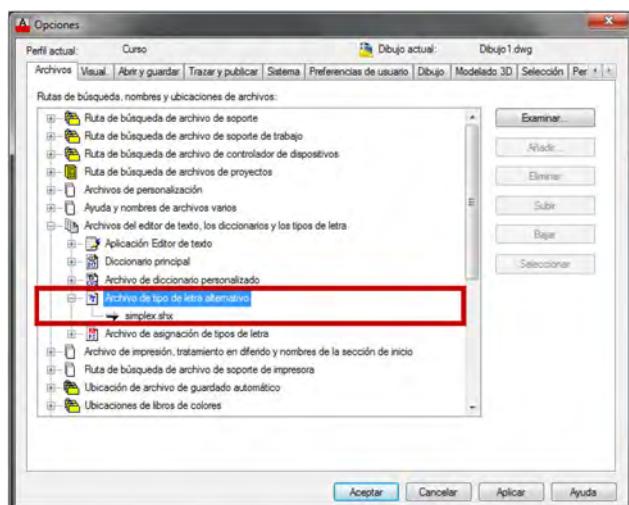


Figura 12.12. Establecimiento del Archivo de tipo de letra alternativo.

Por defecto, el archivo de tipo de letra alternativo que emplea AutoCAD es el **simplex.shx**, pero puede especificarse cualquier otro. En este sentido, resulta particularmente cómodo utilizar el botón **Examinar**, que abre un cuadro de diálogo para facilitar la elección. Si el tipo de letra escogido es TrueType, el cuadro de diálogo permite seleccionar también un estilo para el tipo de letra (figura 12.13). El nombre del archivo de tipo de letra alternativo se guarda en la variable de sistema **FONTALT**.

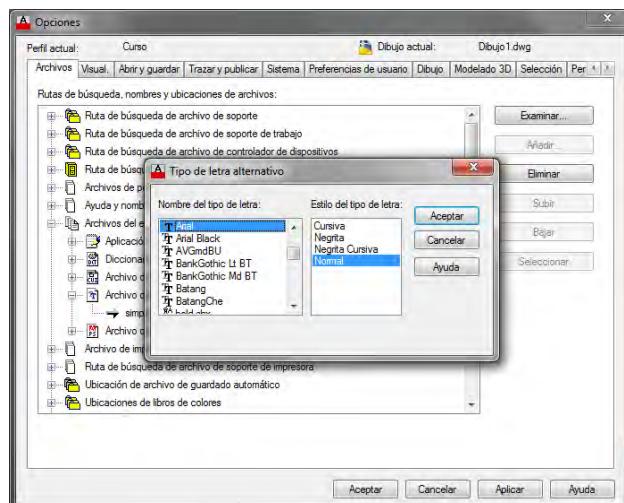


Figura 12.13. Cuadro de diálogo para la elección del tipo de letra alternativo.

433

A veces, los resultados que se obtienen con el tipo de letra alternativo no resultan del todo satisfactorios y se hace necesario efectuar una sustitución más precisa que reduzca al mínimo los desajustes producidos en el dibujo, especialmente en la alineación de los textos respecto de los demás objetos. Este ajuste *fino* se efectúa estableciendo correspondencias específicas para cada uno de los archivos de tipo de letra referenciados en el dibujo, tanto si estos archivos se encuentran en el sistema como si no.

El establecimiento de correspondencias se hace en un archivo de texto, donde cada línea debe especificar dos nombres de tipos de letra separados por un punto y coma. El tipo de letra que figure en primer lugar será sustituido en el dibujo por el segundo. Un ejemplo de archivo de correspondencias podría ser el siguiente:

```
txt;Romans.shx
tahoma;Verdana
romant.shx;Times New Roman
scripts.shx;Technic
```

El archivo de correspondencias debe guardarse con la extensión FMP para que sea reconocido como tal. Además, es necesario indicar a AutoCAD su localización en el disco, lo que puede hacerse mediante la variable de sistema **FONTMAP** o en la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones**, consignando la ruta correspondiente en la opción **Archivo de asignación de tipos de letra**, que está localizada dentro de la categoría **Archivos del editor de texto, los diccionarios y los tipos de letra** (figura 12.14).

Las entradas del archivo de correspondencias tienen preferencia sobre el tipo de letra alternativo. Esto significa que, por ejemplo, cuando se abre un dibujo que hace referencia a un tipo de letra

no instalado en el sistema, AutoCAD comprueba primero si dicho tipo de letra figura en el archivo de correspondencias. Si no se ha definido ninguna correspondencia para el tipo de letra, entonces se utiliza el tipo de letra alternativo.

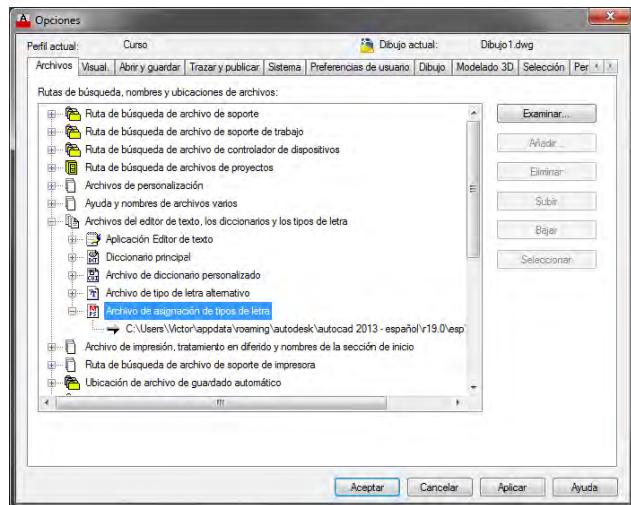


Figura 12.14. Establecimiento del Archivo de asignación de tipos de letra.

3. Dibujo de textos

434

Ya avanzamos al inicio del capítulo que AutoCAD contempla dos tipos de objetos de texto diferentes, que se denominan *textos de una línea* y *textos de líneas múltiples*. Los primeros contienen una única línea de texto, mientras que los segundos pueden contener cualquier número de líneas. Cada tipo de texto se dibuja utilizando su propio comando: los textos de una línea se dibujan con el comando **TEXTO** y los de líneas múltiples mediante el comando **TEXTOM**.

Además del número de líneas, la diferencia más importante entre los dos tipos de texto está en las capacidades de formato que tienen unos y otros. Los textos de una línea están diseñados para dibujar letras, números, palabras o frases cuyos caracteres no posean formatos especiales, como subíndices o superíndices, ni contengan diferencias de formato entre ellos. Así, por ejemplo, una misma frase dibujada como texto de una línea no puede contener unas palabras en negrita y otras en cursiva, ni caracteres con diferente altura o color. Para poder aplicar formatos especiales, como los que acabamos de citar, es necesario utilizar textos de líneas múltiples.

Los textos de una línea compensan sus limitaciones de formato con otras características que son muy importantes en el trabajo diario y deben tenerse en cuenta. En primer lugar, los textos de una línea son más ligeros que los de líneas múltiples, es decir, ocupan menos memoria y producen un menor incremento en el tamaño del dibujo, lo que redundaría en una mejora de rendimiento. Además, los textos de una línea se dibujan más rápidamente que los de líneas múltiples, debido a que estos últimos requieren el concurso de una interfaz especial que pone a disposición del usuario todas sus posibilidades de formato.

Lo ideal, por lo tanto, es utilizar siempre que sea posible textos de una línea, limitando el uso de los textos de líneas múltiples a las situaciones donde verdaderamente sean imprescindibles. En entornos de trabajo en grupo es importante establecer un criterio claro para que todos los miembros del equipo empleen el mismo tipo de texto en una misma situación. De este modo, se evitarán pérdidas de tiempo innecesarias y se mejorará la eficacia en la gestión colectiva de los dibujos.

En los epígrafes siguientes estudiaremos con detalle las propiedades y características de los dos tipos de texto y veremos las posibilidades que ofrece cada uno de los comandos específicos para su dibujo.

3.1 Dibujo de textos de una línea

Los textos de una sola línea se dibujan por medio del comando **TEXTO**. Aunque puede parecer una contradicción, este comando permite dibujar varias líneas de texto consecutivas (un párrafo) en una misma operación. No obstante, al terminar el comando, cada una de las líneas que se haya dibujado pasa a ser un objeto independiente que no guarda ninguna relación con el resto. Es posible desplazar, copiar o borrar cualquier línea de texto sin afectar a las demás.

TEXTO. Permite la representación de textos de una línea.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Una línea

Abreviatura por teclado: T



Veamos cómo funciona el comando **TEXTO** haciendo un primer ejemplo muy sencillo. Abra el dibujo **Textos**, que iniciamos al estudiar el comando **ESTILO**, donde habíamos creado tres estilos de texto con diferentes características. Recuerde que dejamos establecido como actual el estilo que habíamos denominado **Variable** y que estaba definido con un valor de cero para su altura.

Inicie el comando **TEXTO** mediante uno cualquiera de los métodos indicados en el recuadro. AutoCAD mostrará un mensaje en la línea de comando informando del estilo que esté establecido como actual, así como de la altura con que se dibujará el texto, que son los dos parámetros que determinarán su aspecto en el dibujo. A continuación aparecerá el mensaje principal del comando donde se solicita el punto inicial del texto y se ofrecen opciones para cambiar el tipo de justificación y para establecer un estilo de texto diferente. Responda a esta primera solicitud señalando un punto cualquiera en la pantalla.

Comando: **TEXTO**

Estilo de texto actual: "Variable" Altura de texto: 0.2000 Anotativo: No

Precise punto inicial de texto o [jUstificar/Estilo]:

Precise altura <0.2000>: 2.5

Precise ángulo de rotación de texto <0>:

Una vez indicado el punto inicial, AutoCAD solicitará la altura del texto, proponiendo por defecto el valor que esté establecido como actual en el dibujo. La altura se refiere siempre a la de las letras mayúsculas, aunque en algunos tipos de letra TrueType no es del todo exacta. En nuestro ejemplo, dibujaremos el texto con una altura de 10 unidades. Responda, por tanto, a la solicitud de la altura escribiendo el valor **10** y pulsando **Intro**.

Precise altura <0.2000>: **10**

El valor precisado para la altura se guarda en la variable de sistema **TEXTSIZE**. Este valor será

el que se proponga como altura por defecto cuando se ejecute de nuevo el comando **TEXTO** en el mismo dibujo. Si el estilo de texto tuviera altura fija (distinta de cero), AutoCAD omite la solicitud de la altura y utiliza el valor predefinido en el estilo.

Después de especificar la altura se solicita el ángulo de rotación del texto, para el que siempre se propone por defecto el valor 0, que dibuja el texto horizontal, es decir, en su posición normal de lectura. En este caso, aceptaremos el valor propuesto por defecto pulsando directamente la tecla **Intro**.

Precise ángulo de rotación de texto <0>: (**Intro**)

Ahora llega el momento de escribir el texto propiamente dicho. En el área gráfica, justo en el punto que haya señalado, verá un cursor parpadeante enmarcado dentro un pequeño rectángulo que irá haciéndose más grande a medida que escriba el texto. Este rectángulo es un sencillo editor de texto con algunas posibilidades interesantes. Por el momento, escriba la frase **Ejemplo de texto** y pulse la tecla **Intro**.

Observe que la pulsación de la tecla **Intro** no termina el comando, sino que produce un salto de línea. Para terminar el comando es necesario pulsar la tecla dos veces. La primera pulsación sitúa el cursor en la línea siguiente y la segunda finaliza el comando.

Nosotros no terminaremos el comando todavía, sino que efectuaremos algunas operaciones adicionales, comenzando por añadir otra frase en la segunda línea. Escriba **Otra línea de texto** y pulse el botón derecho del ratón, que abrirá un menú contextual con opciones propias del editor de texto (figura 12.15).

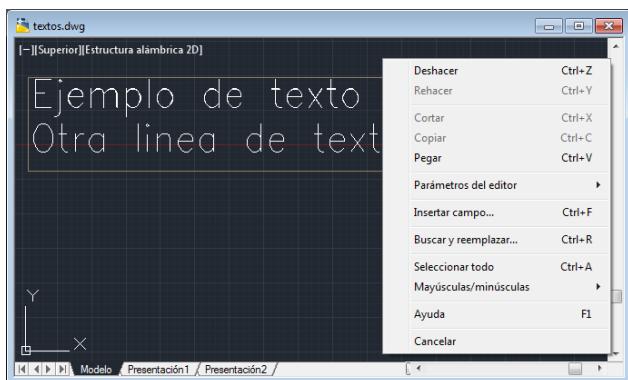


Figura 12.15. Menú contextual del comando TEXTO.

La opción **Fondo opaco**, dentro de **Parámetros del editor**, facilita la escritura del texto al ocultar cualquier objeto de dibujo que esté situado en la misma posición que el área rectangular del editor de texto. Cuando esta opción está desactivada, el fondo del rectángulo se hace transparente, mostrando los objetos de dibujo que estén debajo. Puede resultar útil para hacerse una idea más precisa del aspecto final del texto respecto de los demás objetos del dibujo.

Por el momento, ignoraremos la opción **Insertar campo**. Los campos son textos especiales, que veremos con detalle más adelante en este mismo capítulo.

La opción **Buscar y reemplazar**, como es fácil deducir, permite la búsqueda y sustitución de caracteres o palabras en todas las líneas que haya en el editor. Al seleccionar esta opción se abre un cuadro de diálogo que dispone de las herramientas propias para llevar a cabo este tipo de operaciones (figura 12.16).

Aplicaremos esta opción a nuestro ejemplo para sustituir la palabra *texto* por la palabra *prueba*

en las dos líneas de texto. Seleccione la opción **Buscar y reemplazar**, escriba **texto** en la casilla **Buscar y prueba** en la casilla **Reemplazar por**. Después, haga clic en el botón **Reemplazar todo**. AutoCAD le informará del número de coincidencias que han sido reemplazadas (dos, en este caso). Cierre el cuadro de diálogo **Buscar y reemplazar** haciendo clic en botón **Cerrar**.

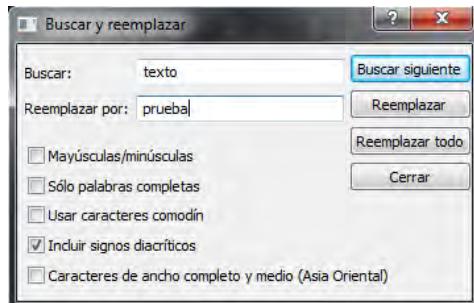


Figura 12.16. Cuadro de diálogo de búsqueda y sustitución.

Como en cualquier editor de texto, es posible seleccionar un conjunto de caracteres consecutivos utilizando los procedimientos habituales con el ratón o el teclado. El texto completo se puede seleccionar mediante la opción **Seleccionar todo** del menú contextual o la combinación de teclas **Ctrl+A**. Cuando el texto contiene caracteres seleccionados, se activan las opciones **Cortar** y **Copiar** del menú contextual, así como las dos opciones del submenú **Mayúsculas/minúsculas**. Además, si previamente se hubiera copiado texto en el Portapapeles de Windows desde cualquier programa, también estaría activa la opción **Pegar** para permitir la transferencia de dicho texto al editor.

Continuando con nuestro ejemplo, utilice la combinación de teclas **Ctrl+A** para seleccionar las dos líneas de texto que tenemos escritas y pulse el botón derecho del ratón para acceder al menú contextual. Seleccione la opción **Mayúsculas/minúsculas** y la subopción **MAYÚSCULAS**.

Ahora, sin abandonar el comando, haga clic en otro punto cualquiera de la pantalla. Observe que el editor se traslada al punto que haya señalado, permitiendo iniciar un nuevo bloque de texto. Esta posibilidad resulta muy útil para añadir texto en diferentes puntos del dibujo, sin necesidad de salir del comando. Escriba **Una nueva línea de texto** y pulse dos veces la tecla **Intro** para terminar definitivamente el comando **TEXTO**. Su dibujo tendrá un aspecto similar al que muestra la figura 12.17.

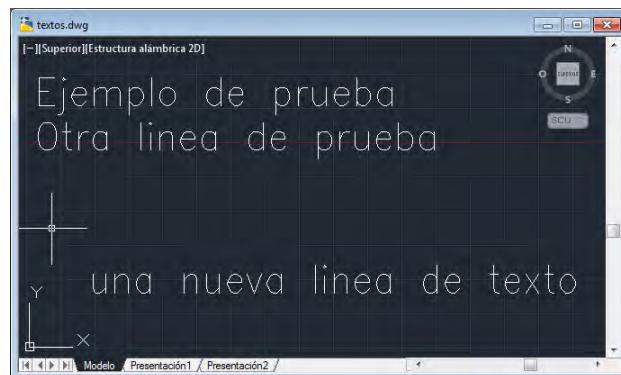


Figura 12.17. Aspecto del dibujo al finalizar el comando TEXTO.

Mientras está activo el editor, se puede pasar de un bloque de texto a otro pulsando la tecla **Alt** y haciendo clic en cualquier punto del bloque. También se puede recorrer los bloques, y seleccionar al mismo tiempo el texto completo de cada uno, pulsando las teclas **Tab** o **Mayús+Tab**.

AutoCAD guarda la posición de la última línea de texto añadida al dibujo. De este modo, aun habiendo terminado el comando **TEXTO**, es posible añadir otra línea inmediatamente debajo de la última, con idénticas características, manteniendo un interlineado correcto. Para ello, basta pulsar directamente la tecla **Intro** en respuesta a la solicitud por el punto inicial del texto. Con objeto de recordar al usuario esta posibilidad, AutoCAD resalta la última línea dibujada cada vez que se inicia el comando **TEXTO**.

3.2 La opción Estilo

Como hemos tenido ocasión de comprobar en el ejemplo, AutoCAD informa del estilo de texto que esté establecido como actual en el dibujo al iniciar el comando **TEXTO**. La opción **Estilo** permite establecer un estilo diferente indicando su nombre. Con frecuencia no se conocen o no se recuerdan los nombres de los estilos definidos en un dibujo, por lo que el mensaje de solicitud del nuevo estilo ofrece una opción **?** que muestra una lista de todos ellos.

3.3 La opción jUstificar

La justificación de un texto es una propiedad que determina su posición final en el dibujo respecto del punto que se indique como referencia. El tipo de justificación por defecto es **Izquierda**, donde el punto de referencia se corresponde con el punto inicial de la línea de apoyo del texto, sin tener en cuenta las letras minúsculas descendentes. La opción **jUstificar** permite establecer un tipo de justificación diferente, ofreciendo ni más ni menos que catorce posibilidades distintas:

Indique una opción [aLinear/aJustar/Centro/Medio/Derecha/SIZ/SC/SD/MI/MC/MD/II/IC/ID]:

Todas las opciones de justificación, a excepción de las dos primeras, utilizan un único punto como referencia para situar el texto. En las opciones **Centro** y **Derecha** el punto de referencia se corresponde con el punto medio y el punto final, respectivamente, de la línea de apoyo del texto, ignorando las minúsculas descendentes. La figura 12.18 muestra la situación de los puntos de referencia en las opciones **Izquierda**, **Centro** y **Derecha** para un mismo texto.

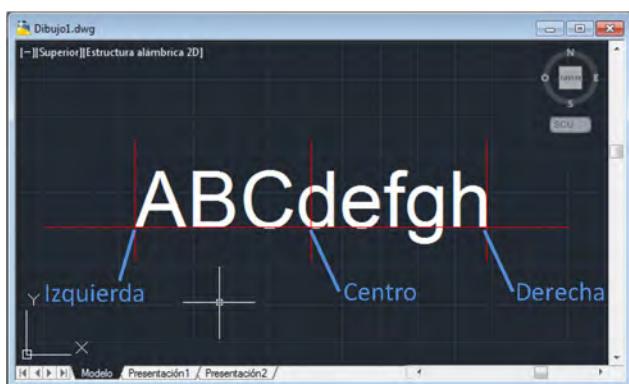


Figura 12.18. Puntos de referencia en los tipos de justificación Izquierda, Centro y Derecha.

La opción de justificación **Medio** utiliza como punto de referencia el centro del menor rectángulo que encierra completamente al texto. Esta opción sitúa el texto centrado horizontal y verticalmente respecto del punto precisado como referencia (figura 12.19).

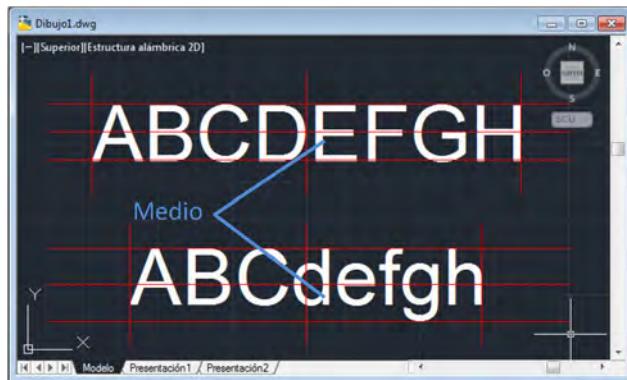


Figura 12.19. Situación del punto de referencia en el tipo de justificación Medio.

Las nueve últimas opciones de justificación **SIZ**, **SC**, **SD**, **MI**, **MC**, **MD**, **II**, **IC** e **ID**, se ofrecen por sus iniciales para evitar un mensaje de solicitud excesivamente largo. Su significado es el siguiente:

SIZ Superior Izquierda

MI Medio Izquierda

II Inferior Izquierda

SC Superior Centro

MC Medio Centro

IC Inferior Centro

SD Superior Derecha

MD Medio Derecha

ID Inferior Derecha

439

A los efectos de situar el punto de referencia, estas nueve opciones consideran el texto encerrado en un rectángulo cuya altura es igual a la de las mayúsculas más la longitud del trazo descendente de las minúsculas, con independencia del contenido del propio texto. La figura 12.20 muestra la situación de los puntos de referencia en estas opciones para un texto que sólo tiene letras minúsculas.

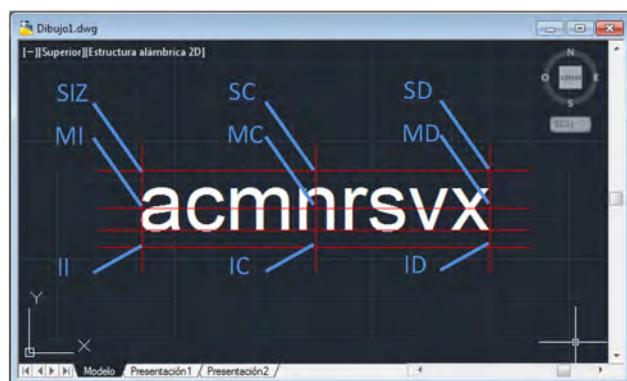


Figura 12.20. Puntos de referencia en los tipos de justificación SIZ, SC, SD, MI, MC, MD, II, IC e ID.

Las opciones de justificación **aLinear** y **aJustar** tienen un comportamiento completamente diferente de las demás. Ambas opciones solicitan dos puntos en lugar de uno, entre los cuales quedará encajado el texto con total independencia de la longitud de la palabra o frase que

contenga. La opción **aLinear** calcula automáticamente la altura del texto manteniendo la proporción de los caracteres tal y como esté definida en el estilo. Por el contrario, la opción **aJustar** respeta la altura pero aumenta o reduce la anchura de los caracteres para encajar el texto entre los puntos precisados (figura 12.21).

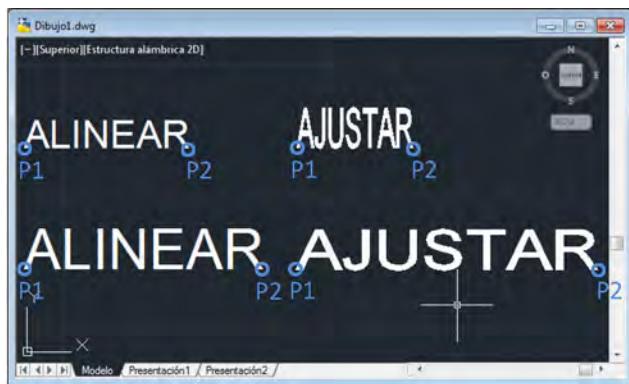


Figura 12.21. Efecto producido por las opciones de justificación aLinear y aJustar.

Los dos puntos precisados para situar el texto en las opciones **aLinear** y **aJustar** determinan al mismo tiempo el ángulo de rotación del propio texto. Por lo tanto, al utilizar cualquiera de estas dos opciones, el comando **TEXTO** omite la solicitud del ángulo de rotación. En el caso de la opción **aLinear** también se omite la solicitud de la altura, puesto que ésta se calcula automáticamente.

440

Como tuvimos ocasión de ver en el ejemplo, el tipo de justificación sólo puede especificarse antes de iniciar la escritura del texto, lo que significa que la justificación elegida se aplicará a todas las líneas que se dibujen sin salir del comando. El tipo de justificación también se puede precisar directamente, sin pasar por la opción **jUstificar**, escribiendo la letra o letras mayúsculas correspondientes a cada una de ellas como respuesta a la solicitud por el punto inicial del texto.

3.4 Caracteres especiales y códigos de control

Los dibujos técnicos contienen con frecuencia caracteres especiales, como el símbolo de grados o el de diámetro, que no se encuentran en el teclado. Con el fin de permitir la inclusión de este tipo de caracteres en el texto, así como añadir subrayados o suprarrayados, AutoCAD proporciona un mecanismo que consiste en insertar un código de control en la cadena de texto. El código de control está compuesto por dos signos de porcentaje consecutivos más un tercer carácter que determina el símbolo o el efecto que se pretenda conseguir. Los códigos de control disponibles son los siguientes:

%%o	Activa y desactiva el suprarrayado	%%u	Activa y desactiva el subrayado
%%d	Dibuja el símbolo de grados (°)	%%c	Dibuja el símbolo de diámetro (Ø)
%%p	Dibuja el símbolo más/menos de tolerancia (±)	%%%	Dibuja un solo signo de porcentaje
%%nnn	Dibuja el carácter correspondiente al código ASCII <i>nnn</i>		

Una correcta utilización de estos códigos de control exige tener en cuenta las siguientes observaciones:

Los subrayados y suprarrayados pueden darse al mismo tiempo.

Un solo signo de porcentaje (%) se trata como cualquier otro carácter.

Si una cadena de texto contiene una secuencia de control %% desconocida, se ignoran los dos signos de porcentaje junto con el carácter siguiente.

La secuencia %%% está prevista para cuando se necesita un código de control inmediatamente después de un signo de porcentaje o en el caso de necesitar dos signos de porcentaje seguidos.

La figura 12.22 muestra algunos ejemplos del resultado obtenido al emplear algunos de estos códigos control, junto con la cadena de texto que debería escribirse para dar lugar a cada uno de ellos.

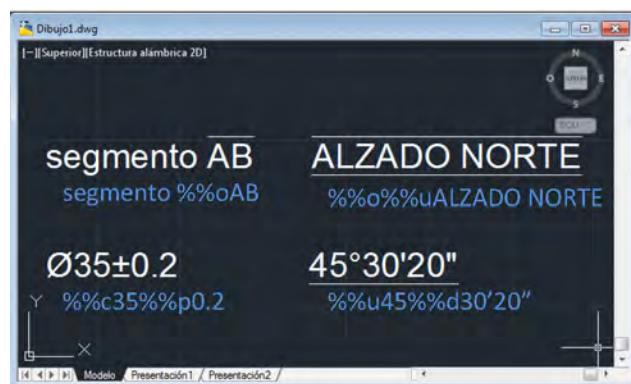


Figura 12.22. Ejemplos de utilización de los códigos de control.

3.5 La variable de sistema DTEXTED

La funcionalidad del editor de texto se puede limitar mediante la variable de sistema **DTEXTED**. Cuando el valor de esta variable es **2**, que es su valor por defecto, el editor dispone de todas las posibilidades que hemos comentado, es decir, las opciones del menú contextual y también la capacidad de hacer clic en cualquier parte del dibujo para iniciar nuevos bloques de texto sin salir del comando.

Asignando el valor **0** a la variable, sólo se permite crear un único bloque de texto. En este caso, si se hace clic en cualquier parte del dibujo mientras está activo el editor, se termina el comando inmediatamente. La máxima limitación tiene lugar cuando se asigna el valor **1** a la variable, en cuyo caso desaparecen las opciones del menú contextual y también el propio editor, que se sustituye por un simple cursor de texto.

No parece que tenga mucho sentido limitar intencionadamente la funcionalidad de un comando, pero es importante conocer el modo de restablecer la funcionalidad completa si ésta hubiera sido limitada por error o por cualquier otro motivo.

3.6 Dibujo de textos de líneas múltiples

Los textos de líneas múltiples, que se dibujan mediante el comando **TEXTOM**, poseen dos características que los diferencian radicalmente de los textos de una línea. La primera diferencia, como puede deducirse fácilmente, está en el número de líneas que pueden contener unos y otros. Un texto de líneas múltiples admite desde un solo carácter hasta varios párrafos de texto, que son tratados como un solo objeto. La segunda diferencia, tan importante o más que la primera,

está en sus capacidades de formato. Los textos de líneas múltiples admiten formatos especiales que no están disponibles para los textos de una línea, como la posibilidad de utilizar subíndices y superíndices, representar fracciones o ajustar la distancia entre los caracteres, además de otras funcionalidades específicas de los párrafos de texto, como aplicar sangrías y tabulaciones, crear listas numeradas, etc.

TEXTOM. Permite la representación de textos de líneas múltiples.

Cinta de opciones:

Inicio → Anotación → Texto de líneas múltiples

Anotar → Texto → Texto de líneas múltiples

Abreviatura por teclado:

TXM



Comenzaremos el estudio del comando **TEXTOM** con un ejemplo que nos permitirá hacernos una idea del enorme potencial que encierra. Abra nuevamente el dibujo **Textos**, que iniciamos al estudiar el comando **ESTILO** y que nos sirvió para poner práctica el comando **TEXTO**. Puede borrar los textos de prueba o bien encuadrar el dibujo para situarse en una zona vacía.

Inicie el comando **TEXTOM** utilizando uno cualquiera de los métodos que se indican en el recuadro. AutoCAD mostrará un mensaje en la línea de comando informando del estilo que esté establecido como actual, así como de la altura con que se dibujará el texto, que son los parámetros básicos que se aplicarán al texto. Inmediatamente después del mensaje informativo, se solicita la primera esquina de un área rectangular cuya anchura servirá para delimitar los márgenes laterales del texto.

Comando: **TEXTOM**

Estilo de texto actual: "Variable" Altura del texto: 10.0000 Anotativo: No

Precise la primera esquina:

Antes de indicar la primera esquina del área rectangular, preste atención al cursor y observe que junto a él se muestran las letras *abc*, que reproducen fielmente el aspecto que tendrá el texto en función de los parámetros actuales de estilo y altura. Puede sustituir las letras *abc* por cualquier otro texto de muestra utilizando la variable de sistema de **MTJIGSTRING**. Por el momento, responda a la solicitud de la primera esquina señalando un punto cualquiera en la parte superior izquierda del área de dibujo.

Precise la primera esquina: **señale un punto en la parte superior izquierda del dibujo**

Una vez indicada la primera esquina del área rectangular, AutoCAD muestra el mensaje principal del comando donde se solicita la esquina opuesta y se ofrecen seis opciones para ajustar los parámetros iniciales del texto. Si desplaza el cursor sobre el área gráfica, verá cómo se va abriendo el área rectangular con el texto de muestra en su interior y una flecha que indica la dirección de flujo del texto.

Indique la esquina opuesta o [Altura/Justificar/Interlineado/Rotación/Estilo/aNchura]:

La opción **Estilo** es idéntica a su homónima en el comando **TEXTO**, mientras que las opciones **Altura** y **Rotación** son equivalentes a las solicitudes correspondientes de ese mismo comando.

La opción **aNchura** permite establecer numérica o gráficamente la anchura del área rectangular, en lugar de que ésta se calcule automáticamente por diferencia entre las coordenadas de sus dos esquinas. La principal utilidad de esta opción está en definir la anchura con un valor de **0**, lo que equivale a no limitar la anchura de modo que cada línea de texto pueda extenderse libremente hasta pulsar la tecla **Intro**. Más adelante estudiaremos con detalle las opciones **Justificar** e **Interlineado**.

Continuando con nuestro ejemplo, estableceremos una altura de 2.5 unidades para el texto y definiremos un área rectangular con unas dimensiones de 100 x 30, lo que puede hacerse fácilmente expresando las dimensiones mediante coordenadas relativas respecto de la primera esquina:

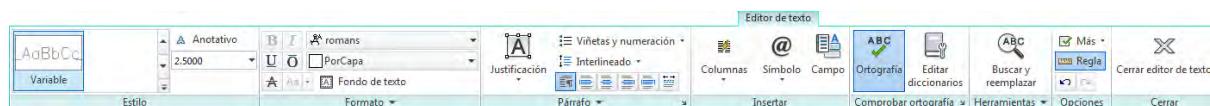
Indique la esquina opuesta o [Altura/Justificar/Interlineado/Rotación/Estilo/aNchura]: **Altura**

Indique la altura <10>: **2.5**

Indique la esquina opuesta o [Altura/Justificar/Interlineado/Rotación/Estilo/aNchura]: **@100,-**

30

Inmediatamente después de indicar la esquina opuesta aparecerá el editor de texto, que está compuesto por el área rectangular de escritura, una regla en su borde superior y una nueva cinta de opciones denominada **Editor de texto**, que estudiaremos más adelante. El cursor estará situado en la esquina superior izquierda del área rectangular. Escriba el texto que se muestra en la figura 12.23 pulsando solamente la tecla **Intro** en los puntos y aparte para saltar a la línea siguiente.



443

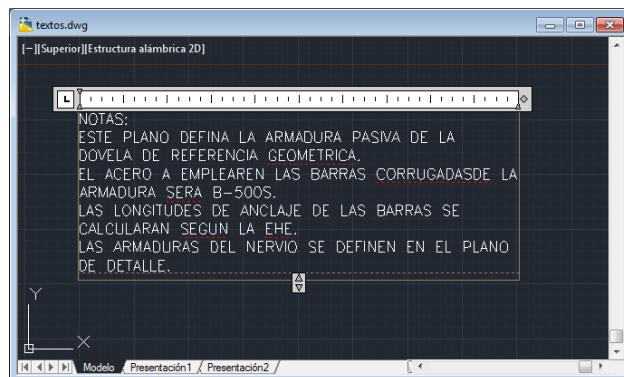


Figura 12.23. Elementos que conforman el editor de texto de líneas múltiples.

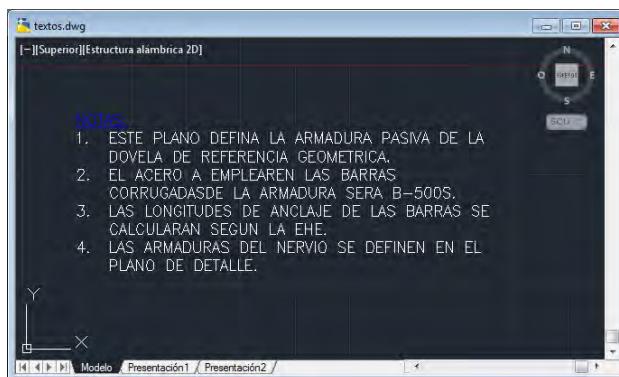
Las dimensiones iniciales del área rectangular aparecen señaladas mediante líneas de trazos. Observe que el texto puede sobrepasar la altura del rectángulo, pero no su anchura. Cuando el texto alcanza el lado derecho a medida que se escribe, el cursor salta automáticamente a la línea siguiente como ocurre en cualquier programa de tratamiento de textos.

Es importante señalar que el texto se muestra en el editor dispuesto horizontalmente y con un tamaño adecuado para que pueda leerse con comodidad, lo que facilita el trabajo si la altura precisada es demasiado pequeña o el ángulo de rotación es diferente de cero. No obstante,

este comportamiento se puede modificar mediante la variable de sistema **MTEXTFIXED**, cuyo valor por defecto es **2**. Para que el texto se muestre con su tamaño y rotación reales es preciso asignar el valor **0** ó **1** a dicha variable.

Antes de dar por terminado nuestro ejemplo, efectuaremos un par de ajustes en el texto que pondrán de manifiesto las posibilidades que ofrece el editor. Comience por seleccionar la primera línea del texto que hemos escrito (la palabra NOTAS con el signo de dos puntos). Haga clic en el ícono de **Subrayado** del grupo de herramientas **Formato**. A continuación, despliegue la lista **Color** de ese mismo grupo de herramientas y seleccione el color **Azul**. Observe lo sencillo que resulta aplicar opciones de formato a cualquier parte del texto.

Ahora seleccione todas las líneas del texto a excepción de la primera y pulse el botón derecho del ratón para acceder al menú contextual, donde verá un considerable número de opciones muy superior al ofrecido por el comando **TEXTO**. Seleccione la opción **Viñetas y listas** y la subopción **Numerado**, que efectuará la numeración automática de los párrafos, mejorando notablemente el aspecto del texto. Por último, haga clic en el botón **Aceptar** de la barra de herramientas y obtendrá el resultado final que se muestra en la figura 12.24.



444

Figura 12.24. Texto de líneas múltiples con opciones de formato.

Por lo general, el proceso a seguir para añadir textos de líneas múltiples a un dibujo será similar al que hemos mostrado en el ejemplo. Antes de entrar en el editor se definen las características básicas del texto, esto es, el estilo, la altura, el tipo de justificación e interlineado y el ángulo de rotación, además de establecer las dimensiones del área rectangular de escritura. Despues, se escribe el texto completo y, finalmente, se asignan las opciones de formato correspondientes a las porciones de texto que lo requieran.

En los epígrafes siguientes veremos con detalle las opciones **Justificar** e **Interlineado**, que se ofrecen en el mensaje principal de solicitud del comando **TEXTOM**, así como las características del editor y las posibilidades del menú contextual.

3.7 La opción Justificar

Las características propias de los textos de líneas múltiples hacen que sus posibilidades de justificación no sean tan variadas como en los textos de una línea. En este caso se dispone solamente de nueve opciones:

Indique la justificación [SI/SC/SD/MI/MC/MD/II/IC/ID] <SI>:

El significado de estas opciones es el mismo que indicamos al estudiar el comando **TEXTO**,

pero están referidas a los lados del área rectangular de escritura. Las opciones Centro (C) y Medio (M) se refieren a las paralelas medias de dicho rectángulo. La figura 12.25 muestra el efecto producido por cada una de estas opciones sobre un texto que sobrepasa la altura del área rectangular.



Figura 12.25. Efecto producido por las opciones de justificación en un texto de líneas múltiples.

445

3.8 La opción Interlineado

El interlineado determina la distancia entre cada dos líneas de texto consecutivas y está definido para cada tipo de letra en su archivo correspondiente. La opción **Interlineado** permite especificar una distancia diferente de la establecida por defecto ofreciendo dos posibilidades:

Indique el tipo de interlineado [Al menos/Exactamente] <Al menos>:

La opción **Al menos** respeta la distancia de interlineado siempre que el texto no contenga caracteres cuya altura supere la de las letras mayúsculas, como sucede con los paréntesis, los corchetes o las barras inclinadas. Si se incluyen estos caracteres en una línea, AutoCAD aumenta el interlineado para mantener constante la distancia entre la parte superior de esa línea y la anterior. La opción **Exactamente** conserva la misma distancia para todas las líneas del texto con independencia de los caracteres que contengan. El tipo seleccionado se guarda en la variable de sistema **TSPACETYPE**.

Una vez indicado el tipo de interlineado se solicita su valor, que puede expresarse como una distancia absoluta en unidades de dibujo o bien como un factor (múltiplo) del interlineado por defecto:

Indique el factor de interlineado o distancia <1x>:

Cuando el interlineado se expresa como un múltiplo, debe indicarse mediante un número seguido de una equis (x). Así, un factor de 2x indica un interlineado doble del establecido por defecto para el tipo de letra de que se trate. No se admiten valores de interlineado inferiores a 0.25x ni superiores a 4x, o a sus equivalentes en unidades de dibujo. El valor indicado se guarda en la variable de sistema **TSPACEFAC**.

3.9 La cinta de opciones Editor de texto

Como vimos en el ejemplo de aplicación del comando **TEXTOM**, después de indicar la esquina opuesta del área rectangular de escritura aparece la cinta de opciones **Editor de texto**, donde se reúne un conjunto de iconos y listas desplegables que permiten efectuar operaciones sobre el texto (figura 12.26).

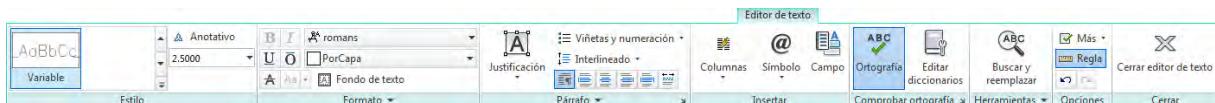


Figura 12.26. Descripción de los elementos del editor de texto.

Algunas de las herramientas incluidas en la cinta no están directamente relacionadas con el formato del texto. Así, los botones **Deshacer** y **Rehacer**, como puede deducirse por sus nombres, permiten deshacer o rehacer las operaciones efectuadas en el editor, tanto si afectan al contenido del texto como a su formato. El botón **Regla** permite activar o desactivar la visualización de la regla en la parte superior del área rectangular de escritura.

El botón **Cerrar editor de texto** cierra el editor trasladando el texto al dibujo, lo que también puede efectuarse mediante la combinación de teclas **Ctrl+Intro** o haciendo clic en cualquier parte del dibujo fuera del área rectangular. Para cerrar el editor desecharlo el texto que se haya escrito debe pulsarse la tecla **Esc**.

El botón **Símbolo** muestra un menú que facilita la inserción en el dibujo de algunos caracteres que no se encuentran en el teclado, pero que se utilizan con mucha frecuencia en los dibujos técnicos (figura 12.27). Junto al nombre de cada símbolo se indica la secuencia de control o la cadena Unicode que produciría el mismo resultado. Las dos últimas opciones del menú no son símbolos propiamente dichos.

El **Espacio de no separación** es un espacio en blanco especial que mantiene juntas dos palabras evitando su separación en líneas diferentes cuando se sitúan próximas al margen derecho. La opción **Otro** abre el cuadro de diálogo **Mapa de caracteres** que permite hojear los caracteres de todos los tipos de letra instalados en el sistema e insertarlos en el texto mediante operaciones de copiado y pegado.

Grados	%%d
Más/Menos	%%p
Diámetro	%%c
Casi igual	U+2248
Ángulo	U+2220
Línea de contorno	U+E100
Línea de centro	U+2104
Delta	U+0394
Fase eléctrica	U+0278
Línea de flujo	U+E101
Identidad	U+2261
Longitud inicial	U+E200
Línea de monumento	U+E102
No es igual a	U+2260
Ohmio	U+2126
Omega	U+03A9
Línea de propiedad	U+214A
Subíndice 2	U+2082
Elevado al cuadrado	U+00B2
Elevado al cubo	U+00B3
<hr/>	
Espacio de no separación	Ctrl+Mayús +Espacio
<hr/>	
<u>Otro...</u>	

Figura 12.27. Menú de símbolos.

El botón **Campo** permite añadir textos especiales, denominados campos, que estudiaremos más adelante en este mismo capítulo.

Las restantes herramientas de la barra tienen como objetivo específico la asignación de diferentes propiedades de formato. La mayor parte de ellas admite dos modos de funcionamiento, según que haya texto seleccionado en el área de escritura o no. En el primer caso, el formato se aplica exclusivamente a los caracteres seleccionados. Por el contrario, si no hay texto seleccionado, el formato elegido se aplica a todos los caracteres que se escriban a partir de ese momento. Las únicas herramientas que no siguen esta regla son los botones **MAYÚSCULA** y **minúscula**, dentro del grupo **Formato**, que sólo pueden utilizarse cuando existen caracteres seleccionados en el texto.

Las listas desplegables **Estilo**, **Tipo de letra** y **Altura**, así como los botones **Negrita**, **Cursiva**, **Subrayado**, **Suprarrayado** y las casillas **Ángulo oblicuo** y **Factor de anchura** permiten aplicar al texto de forma individual o conjunta las propiedades que estudiamos al tratar el comando **ESTILO**, por lo que no insistiremos más sobre ellas. La única novedad en este sentido es la herramienta **Interletraje**, que permite controlar la distancia entre los caracteres. El valor 1 determina un espaciado igual al que esté definido para el tipo de letra en su archivo correspondiente. Los valores menores que 1 reducen de forma proporcional el espaciado, mientras que los valores mayores que 1 lo incrementan. Sólo se admiten valores comprendidos entre 0.75 y 4.

La lista desplegable **Color**, como tuvimos ocasión de comprobar en el ejemplo, permite establecer el color de la totalidad o de una parte del texto.

Los seis botones de la parte inferior izquierda del grupo de herramientas **Párrafo** permiten cambiar el tipo de justificación establecida para el texto (**Por defecto**, **Izquierda**, **Centro**, **Derecha**, **Justificar**, **Distribuir**) o bien utilizando el botón **Justificación**, donde encontraremos nueve tipos diferentes de justificación. La justificación elegida se aplica a todo el texto contenido en el área de escritura. No se admiten párrafos, pertenecientes a un mismo texto, con diferente tipo de justificación.

Los botones **Viñetas** y **Numeración** tienen por objeto la composición automática de listas numeradas y punteadas. Veremos con detalle todas estas posibilidades más adelante al tratar las opciones del menú contextual.

La herramienta **Apilar**, en el grupo de herramientas **Formato**, permite la representación de fracciones o tolerancias con diferentes formatos. AutoCAD se refiere a este tipo de elementos como *texto apilado*. Las fracciones están formadas por dos números separados por una barra horizontal o inclinada, mientras que las tolerancias son dos números con signo, colocados uno debajo de otro, que indican el rango de variación del valor numérico que los precede. Por lo general, cuando deben incluirse fracciones o tolerancias en un texto, lo deseable es que sus elementos tengan un tamaño menor que los demás caracteres del texto, de modo que la fracción o los valores de tolerancia no superen excesivamente la altura total de la línea.

La correcta representación de fracciones o tolerancias en un texto es un proceso sencillo, pero requiere un mínimo conocimiento de los pasos a seguir para obtener buenos resultados. Veamos un caso práctico.

Abra el dibujo **Textos.dwg** que venimos utilizando en los ejemplos de este capítulo.

Inicie el comando **TEXTOM** y designe un punto cualquiera en el dibujo como primera esquina del área rectangular de escritura. Antes de precisar la esquina opuesta, asegúrese de establecer como actual el estilo de texto **Variable** y una altura de **2.5** unidades. A continuación, precise la esquina opuesta de modo que el área de escritura tenga unas dimensiones de **50 x 30**.

Una vez abierto el editor, escriba el siguiente texto **Tubería de 1 5/8"**, dejando un espacio en blanco entre el 1 y el 5 e incluyendo las comillas al final de la frase. Si AutoCAD tiene establecidos los ajustes por defecto en lo referente a la representación de fracciones, inmediatamente después

de escribir las comillas (o cualquier otro carácter, incluido un espacio en blanco) se abrirá el cuadro de diálogo **Propiedades de Apilación automática** que se muestra en la figura 12.28.

Este cuadro de diálogo se abre cada vez que AutoCAD detecta la escritura de la barra inclinada (/), la almohadilla (#) o el acento circunflejo (^), que están contemplados como caracteres de separación para el texto apilado. Los dos primeros dan lugar a fracciones horizontales o diagonales, respectivamente, mientras que el acento circunflejo permite la representación de tolerancias.

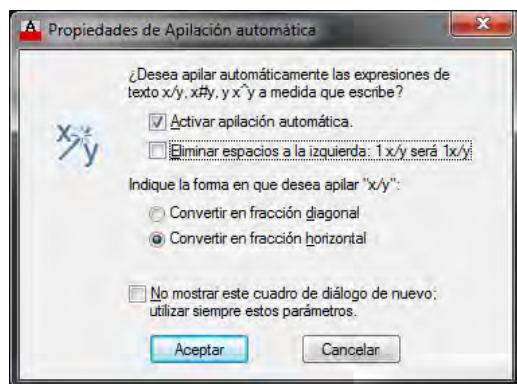


Figura 12.28. Cuadro de diálogo de Propiedades de Apilación automática.

448

Mantenga activada la casilla **Activar apilación automática**. De lo contrario, el texto quedaría sin apilar al cerrar el cuadro de diálogo. Active también la casilla **Eliminar espacios a la izquierda** para suprimir el espacio en blanco entre el 1 y el 5. Finalmente, asegúrese de que esté seleccionada la opción **Convertir en fracción horizontal** y cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**.

Las opciones de apilación elegidas se conservan para ser propuestas por defecto en la siguiente ocasión que se abra el cuadro de diálogo. Activando la casilla **No mostrar este cuadro de diálogo de nuevo** puede omitirse la apertura del cuadro de diálogo, en cuyo caso las opciones seleccionadas se aplicarán automáticamente cuando se detecte la escritura de un carácter de separación.

La operación que acabamos de efectuar habrá mejorado notablemente el aspecto de la fracción 5/8. No obstante, puede afinarse aún más la representación con ayuda del cuadro de diálogo **Propiedades de fracciones**. El acceso a este cuadro de diálogo sólo puede efectuarse desde el menú contextual del editor, habiendo seleccionado previamente la fracción (el texto apilado). Veamos cómo hacerlo.

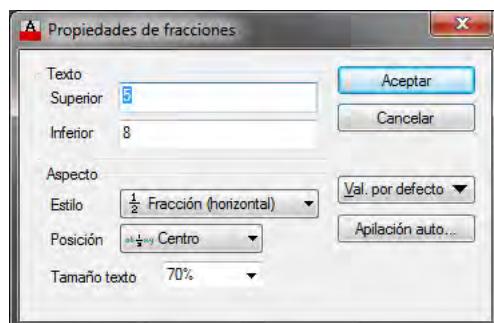


Figura 12.29. Cuadro de diálogo de Propiedades de fracciones.

Seleccione exclusivamente la fracción **5/8** en el área de escritura, pulse el botón derecho del ratón para acceder al menú contextual y seleccione la opción **Propiedades de fracciones**, que abrirá el cuadro de diálogo mostrado en la figura 12.29, donde aparecerán seleccionadas las propiedades actuales de la fracción, así como los valores del numerador y denominador.

Las opciones del área **Aspecto** permiten cambiar el estilo de la fracción (horizontal, diagonal o tolerancia), su alineación (posición) vertical y su tamaño relativo. Estos dos últimos ajustes se guardan en las variables de sistema **TSTACKALIGN** y **TSTACKSIZE**, respectivamente. El botón **Val. por defecto** permite restablecer los parámetros originales o guardar los ajustes actuales para establecerlos como parámetros por defecto. El botón **Apilación auto** abre el cuadro de diálogo **Propiedades de Apilación automática**, que ya hemos comentado, y constituye el único método de volver a mostrarlo en caso de haberlo desactivado a través de la opción **No volver a mostrar este cuadro de diálogo**.

Despliegue la lista **Estilo** y seleccione la opción **Fracción (diagonal)**. Después, en la lista **Tamaño texto**, seleccione **66%** y cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**.

Si quisiera devolver la fracción a su aspecto inicial (sin apilar), tendría que seleccionar la fracción y hacer clic en el botón **Apilar** de la cinta de opciones **Editor de texto**, o bien seleccionar la opción **No apilar** en el menú contextual.

El proceso para representar un valor numérico con tolerancias es básicamente el mismo. Veamos un ejemplo. Sitúe el cursor al final de la línea de texto que tenemos escrita y pulse dos veces la tecla **Intro** para saltar un par de líneas. A continuación escriba literalmente **58+0.1^-0.3**. Probablemente, al teclear el punto detrás del segundo cero, se abrirá el cuadro de diálogo **Propiedades de apilación automática**. Si así fuera, cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Cancelar** o pulsando la tecla **Esc**.

Después de escribir este nuevo texto, seleccione la porción comprendida desde el signo más hasta el final de la línea y haga clic en el botón **Apilar** de la barra de herramientas **Formato de texto**. Si todo ha ido bien, los valores numéricos de las tolerancias habrán quedado correctamente representados, tal y como muestra la figura 12.30. Si lo desea, puede afinar la representación con ayuda del cuadro de diálogo **Propiedades de fracciones**, operando del mismo modo que en la fracción 5/8.

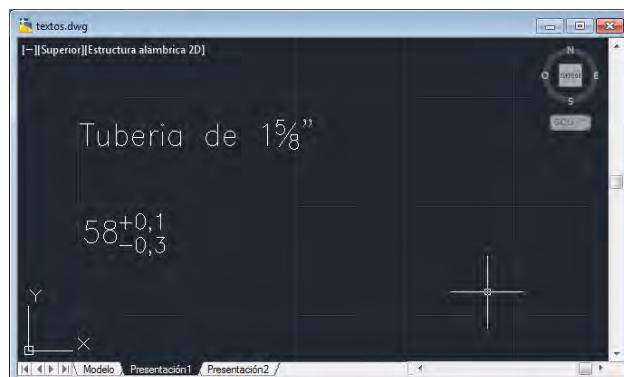


Figura 12.30. Ejemplo de fracciones y tolerancias.

3.10 La regla de sangrías y tabulaciones

Las sangrías y las tabulaciones son elementos habituales en cualquier programa de tratamiento de textos. Se denomina sangría o sangrado a la distancia entre el comienzo de una línea y el margen izquierdo. Por lo general, los sangrados se suelen aplicar a la primera línea de un

párrafo, al párrafo completo o a ambos. Las tabulaciones son marcas que se establecen a lo largo de una línea de texto, a las que se puede saltar directamente pulsando la tecla **Tab**.

El editor de texto de líneas múltiples cuenta con una regla situada en el borde superior del área de escritura, que permite establecer con comodidad y precisión sangrías y tabulaciones, así como modificar la anchura del área rectangular (figura 12.31).

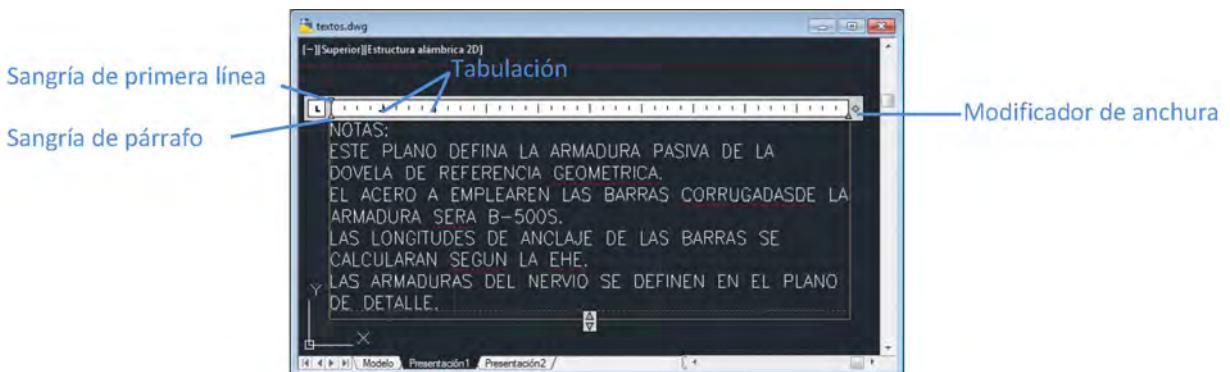


Figura 12.31. Regla de sangrías y tabulaciones.

Las sangrías pueden establecerse deslizando los cursores con forma de triángulo que están situados en los bordes superior e inferior de la regla. El cursor del borde superior define la sangría de primera línea, mientras que el del borde inferior determina la sangría de párrafo. Las marcas de tabulación se establecen simplemente haciendo clic en la posición requerida de la regla. Pueden definirse cuantas marcas de tabulación sean necesarias. Tanto las sangrías como las tabulaciones pueden aplicarse al texto que esté seleccionado en el área de escritura o bien al texto que se escriba a partir del momento en que sean establecidas.

El ícono representado mediante un rombo, en el extremo derecho de la regla, permite ajustar dinámicamente la anchura del área rectangular de escritura.

La regla también dispone de un menú contextual, al que se accede pulsando el botón derecho del ratón con el puntero situado sobre ella, que contiene una opción para definir con precisión las sangrías y tabulaciones. (figura 12.32).

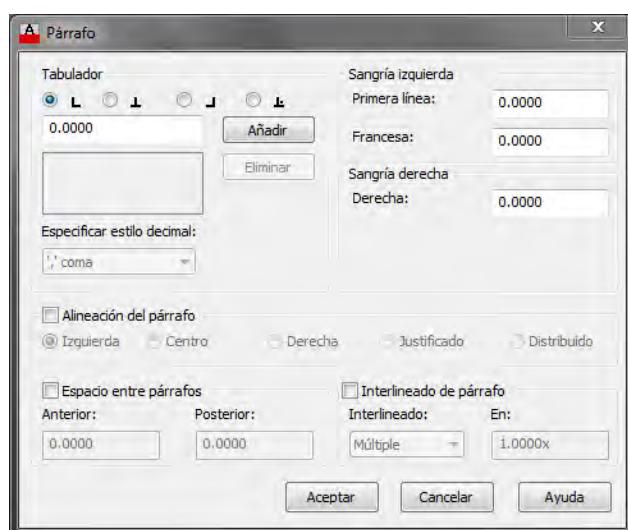


Figura 12.32. El menú contextual de la regla.

3.11 El menú contextual del editor de texto

El menú contextual del editor de texto (fig. 12.33), al que se accede pulsando el botón derecho del ratón con el puntero situado en el área de escritura, constituye el centro de operaciones desde el que se controlan, con algunas excepciones, las características especiales del texto y la apariencia de las herramientas del propio editor.

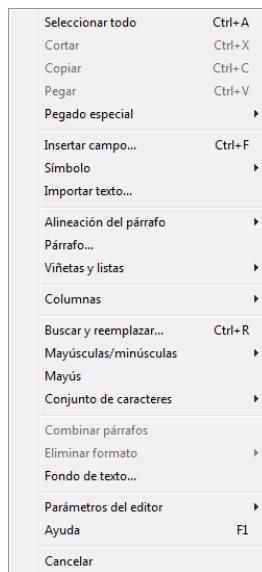


Figura 12.33. Menú del editor.

451

Las opciones **Cortar**, **Copiar**, **Pegar**, **Fondo opaco** (Parámetros del editor) , **Buscar y reemplazar**, **Seleccionar todo** y **Mayúsculas/minúsculas** tienen un funcionamiento análogo al de sus homónimas en el menú contextual del comando **TEXTO**. Todas ellas quedaron explicadas en el epígrafe anterior donde estudiamos dicho comando.

Por su parte, las opciones **Insertar campo**, **Símbolo** y las subopciones de **alineación del párrafo** son simples réplicas de sus respectivos botones del grupo de herramientas **Formato de texto**.

Así pues, en este epígrafe nos centraremos en las opciones que son exclusivas del menú contextual del editor, o bien ofrecen un control mayor que sus botones equivalentes de la barra de herramientas.

La opción **Importar texto** abre un cuadro de diálogo estándar con objeto de facilitar la localización y selección de un archivo de texto y trasladar su contenido completo al editor. Sólo es posible importar archivos de texto sin formato (TXT), como los que se crean con el Bloc de notas de Windows, o bien con formato RTF (Rich Text Format). Estos últimos se pueden crear con programas convencionales de tratamiento de textos, como Microsoft Word, teniendo la precaución de guardar el documento en formato RTF. El tamaño del archivo a importar está limitado a 32 KB.

La opción **Viñetas y listas** permite componer automáticamente listas numeradas, como tuvimos ocasión de comprobar en nuestro primer ejemplo de aplicación del comando **TEX-TOM**. A cada elemento de la lista numerada se le asigna también de forma automática una sangría de párrafo. En lugar de números, pueden utilizarse letras mayúsculas o minúsculas, o bien pequeños círculos llenos denominados viñetas, en función de la opción escogida en el submenú (figura 12.34).

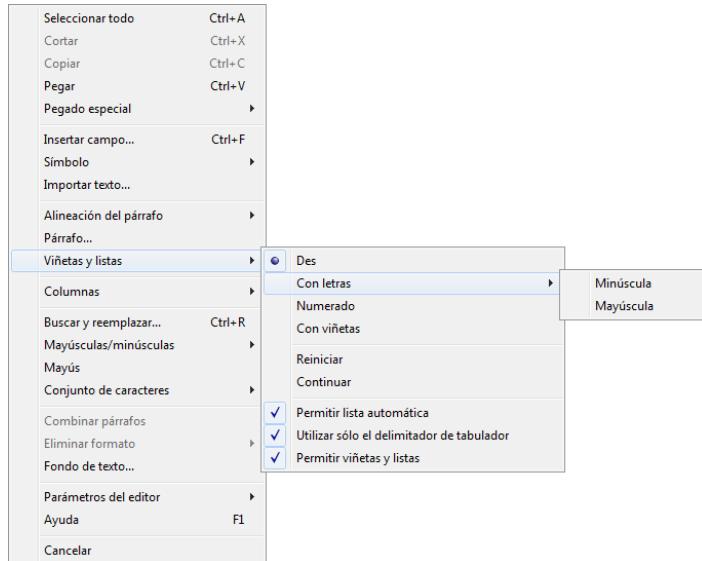


Figura 12.34. Opciones del submenú de Viñetas y listas.

452

Por defecto, cuando se ha establecido un formato de lista numerada, a cada nuevo párrafo se le añade un número (o letra) correlativo incrementado en una unidad. Para que la numeración vuelva a comenzar desde el principio, dando lugar a una nueva lista, es preciso seleccionar la opción **Reiniciar**. El efecto contrario se consigue mediante la opción **Continuar**, que resulta especialmente útil para añadir a una lista numerada un conjunto de párrafos seleccionados previamente.

La opción **Des** tiene por objeto eliminar el formato de lista numerada que se haya asignado al texto. Al efectuar esta operación, se conserva la sangría de párrafo aplicada a cada elemento de la lista, lo que hace necesaria su eliminación manual desde la regla.

La opción **Permitir lista automática**, que está activada por defecto, determina que AutoCAD reconozca una lista a medida que se escribe y aplique el formato correspondiente, de forma similar a lo que sucede con las fracciones. La detección automática de la lista se produce cuando un párrafo comienza con letras o números seguidos de un punto, una coma o un paréntesis, corchete o llave de cierre y, además, al signo de puntuación le sigue una pulsación de la tecla **Tab** o un espacio en blanco. Cuando está activada la opción **Utilizar sólo el delimitador de tabulador**, el espacio en blanco detrás del signo de puntuación no se tiene en cuenta para el reconocimiento automático de listas.

Finalmente, la opción **Permitir viñetas y listas**, como puede deducirse fácilmente, controla la posibilidad de aplicar el formato de listas numeradas al texto. Si esta opción se desactiva, se inhabilitan todas las demás opciones del submenú.

De todas las opciones del menú contextual del editor que aún nos quedan por comentar, la más útil e interesante es **Fondo de texto**. Esta opción permite añadir un recuadro opaco que actúa como fondo del texto y oculta cualquier objeto que haya debajo. De este modo se asegura la correcta legibilidad del texto evitando que resulte cruzado por otros objetos del dibujo. Las características del fondo se establecen en el cuadro de diálogo que aparece al seleccionar la opción (figura 12.35).

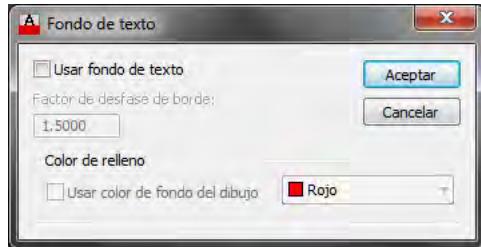


Figura 12.35. Cuadro de diálogo Fondo de texto.

La casilla **Usar fondo de texto** permite activar o desactivar la utilización del recuadro de fondo. La distancia entre los lados del recuadro y los bordes del texto se establece en la casilla **Factor de desfase de borde**, donde debe consignarse un valor numérico comprendido entre 1 y 5, que se interpreta como un factor de la altura del texto, aunque de un modo un tanto peculiar. Para calcular el valor de la distancia se debe restar una unidad al valor consignado en la casilla y multiplicar el resultado por la altura del texto. Así, por ejemplo, si la altura del texto es de 5 unidades y el factor de desfase se establece en 1.5, se obtendría una distancia entre el recuadro de fondo y los bordes del texto de $5 \times (1.5 - 1) = 2.5$ unidades.

El área **Color de relleno** permite seleccionar el color de fondo del recuadro. Se puede elegir entre aplicar el mismo color de fondo que el propio dibujo o bien un color específico.

La figura 12.36 muestra el texto donde se ha aplicado un recuadro de fondo a los textos, con el mismo color de fondo que el dibujo. Podemos observar como la rejilla ya no es visible, dado que tenemos un color de fondo.

453

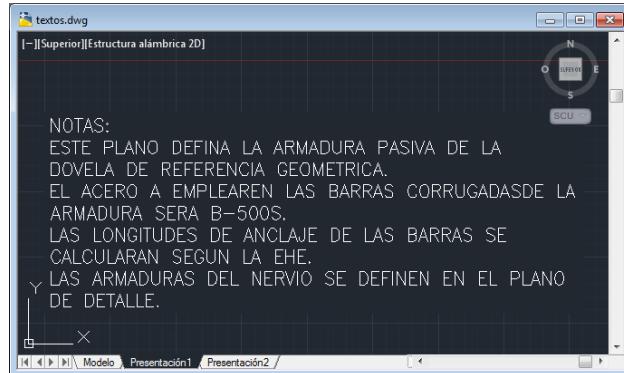


Figura 12.36. Ejemplo de aplicación del Fondo de texto.

La opción **Mayús** del menú contextual del editor tiene un comportamiento similar al de la tecla de bloqueo de mayúsculas. Cuando se activa, convierte automáticamente en mayúsculas todo el texto que se escriba y también cualquier texto que se importe desde un archivo externo.

Las opciones **Eliminar formato** y **Combinar párrafos** solamente se habilitan cuando existe texto seleccionado en el área de escritura. La primera suprime todas las propiedades de formato que se hubieran aplicado al texto, mientras que la segunda agrupa en un solo párrafo todos los párrafos seleccionados, sustituyendo cada salto de línea por un espacio en blanco.

Por último, la opción **Conjunto de caracteres** muestra un submenú con un conjunto de idiomas que utilizan diferentes tipos de caracteres, lo que puede resultar útil cuando se trabaja en proyectos de dibujo internacionales.

3.12 La variable de sistema MTEXTED y los códigos de formato

Tal y como hemos visto en los epígrafes anteriores, el comando **TEXTOM** hace uso del editor de texto *interno* de AutoCAD, con todas sus características y posibilidades, para que el usuario escriba el texto y aplique las correspondientes propiedades de formato al mismo.

En determinadas situaciones, sin embargo, puede resultar más práctico utilizar cualquier otro editor de texto que esté instalado en el sistema, como WordPad, Microsoft Word o el Bloc de notas, en lugar del editor interno. La especificación del editor a utilizar puede hacerse desde la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones**, dentro de la categoría **Archivos del editor de texto, los diccionarios y los tipos de letra**, o bien mediante la variable de sistema **MTEXTED**. En este sentido, es preciso tener en cuenta que el editor escogido debe ser capaz de guardar el texto como tal, esto es, sin incluir códigos especiales ni propiedades de formato que no serían reconocidos por AutoCAD.

El editor de texto debe especificarse mediante el nombre de su archivo ejecutable, incluyendo el camino completo de su localización en el disco. El camino puede omitirse si el archivo se encuentra en alguna de las carpetas del sistema. Así, por ejemplo, para utilizar el Bloc de notas de Windows como editor de texto de líneas múltiples bastaría responder a la solicitud del nuevo valor de la variable del siguiente modo:

Comando: **MTEXTED**

Indique nuevo valor para MTEXTED, o . para ninguno <"Interno">: **Notepad**

Existe una alternativa muy interesante y recomendable que consiste en utilizar un editor de texto simplificado para escribir textos cortos, como simples letras, números o palabras, y reservar el editor de texto interno de AutoCAD para textos largos o con formato complejo. El editor de texto simplificado (figura 12.37) se especifica como **:lisped** (incluyendo los dos puntos). La respuesta a la solicitud del nuevo valor de la variable sería, por tanto, la siguiente:

Comando: **MTEXTED**

Indique nuevo valor para MTEXTED, o . para ninguno <"Interno">: **:lisped**

El editor simplificado admite la escritura de textos con una longitud máxima de 80 caracteres. Cuando el texto requiera una longitud mayor o la incorporación de propiedades de formato puede utilizarse el botón **Editor** para acceder al editor interno y aprovechar sus posibilidades.

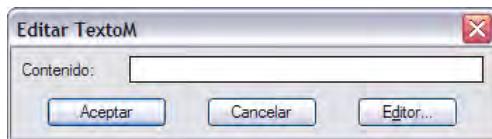


Figura 12.37. Editor de texto de líneas múltiples simplificado.

Cuando se ha establecido un editor de texto distinto del predeterminado, puede volver a utilizarse el editor interno invocando la variable **MTEXTED** y respondiendo a la solicitud del nuevo valor con un simple punto (.) o con la palabra **Interno**:

Comando: **MTEXTED**

Indique nuevo valor para MTEXTED, o . para ninguno <"Notepad">: **Interno**

La aplicación de propiedades de formato, cuando se utilizan editores de texto distintos del interno, no puede hacerse mediante las herramientas propias de que disponga el editor. De hecho, muchos editores de texto, como el editor simplificado o el Bloc de notas, ni siquiera poseen herramientas para asignar formato al texto. En estos casos, las propiedades de formato deben aplicarse utilizando códigos especiales para que sean reconocidas como tales por AutoCAD. Todos los códigos de formato, que se recogen en la tabla 12.1, comienzan con una contrabarra (\) a la que sigue un carácter que determina el formato propiamente dicho. Los códigos que incluyen valores finalizan con un punto y coma. Para que el código afecte a una porción del texto debe encerrarse el código junto con el texto afectado entre llaves.

Código	Significado
\0...\\o	Activa y desactiva el subrayado
\L...\\l	Activa y desactiva el subrayado
\~	Inserta un espacio de no separación
\\	Inserta una contrabarra
\{...\}	Inserta llaves de apertura y de cierre
\Cvalor;	Cambia al color especificado
\Fnombre de archivo;	Cambia al archivo de tipo de letra especificado
\Hvalor;	Cambia la altura del texto al valor precisado
\Hvalorx;	Cambia la altura del texto al múltiplo precisado
\S...^...;	Apila el texto que sigue al símbolo /, # o ^
\Tvalor;	Ajusta el espacio entre los caracteres desde 0,75 a 4 veces
\Qvalor;	Cambia el ángulo de oblicuidad al valor precisado
\Wvalor;	Cambia el factor de anchura al valor precisado
\Avalor;	Establece el tipo de alineación vertical (0, 1 ó 2)
	Finaliza el párrafo

455

Tabla 12.1. Códigos de formato a utilizar en editores de texto distintos del interno.

A modo de ejemplo, la figura 12.38 muestra el editor simplificado con la cadena de texto que debería escribirse para dar lugar al texto **345 m³** con el superíndice 3 debidamente representado. El código **\H.5x** establece la altura del superíndice con un valor igual a la mitad de la del texto y el código **\A2** cambia su alineación para ajustarla con la parte superior del texto. Ambos códigos, junto con el número 3, se encierran entre llaves para que el formato afecte exclusivamente a dicho número.

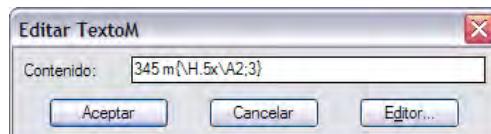


Figura 12.38. Ejemplo de aplicación de códigos de formato.

Desde luego no resulta muy práctico utilizar los códigos de formato en textos largos, pero en ocasiones, como la del ejemplo anterior, se consiguen resultados que son difíciles de mejorar usando las herramientas propias del editor interno. Además, es importante conocer la existencia de los códigos y su significado porque algunas herramientas de edición, como la paleta de Propiedades, muestran el texto con dichos códigos, que es como AutoCAD guarda el texto internamente en el archivo de dibujo.

3.13 La versión en línea de comando

El comando **TEXTOM** también tiene una versión en línea de comando, cuya única diferencia con la versión convencional reside en que el texto debe escribirse en la propia línea de comando, en respuesta a la solicitud correspondiente. En este caso, la aplicación de características especiales al texto requiere necesariamente el uso de los códigos de formato. Para finalizar el comando es preciso pulsar dos veces la tecla **Intro**. La primera pulsación fuerza un salto de línea y la segunda termina el comando.

Comando: **-TEXTOM**

Estilo de texto actual: "Variable" Altura del texto: 2.5

Precise la primera esquina:

Indique la esquina opuesta o [Altura/Justificar/Interlineado/Rotación/Estilo/aNchura]:

textOM: **345 m{\H.5x\A2;3}**

textOM: **(Intro)**

456

4. Edición de textos

En la edición de textos, ya sean de una línea o de líneas múltiples, pueden considerarse dos tipos de operaciones que, por lo general, se llevan a cabo utilizando herramientas diferentes. De una parte, podemos distinguir las operaciones encaminadas a efectuar alteraciones sobre el contenido, como efectuar correcciones, añadir texto, eliminar alguna parte o modificar sus propiedades de formato. El segundo tipo de operaciones lo componen aquéllas que afectan de forma global al texto sin alterar su contenido, como cambiar el tipo de justificación, el estilo o la altura.

En este epígrafe veremos todos los comandos específicos de la edición de textos, pero comenzaremos repasando algunas herramientas que ya conocemos y que tienen características interesantes cuando se aplican sobre textos.

4.1 Propiedades

El comando **PROPIEDADES** es la única herramienta que permite efectuar los dos tipos de operaciones que hemos mencionado, esto es, modificar el contenido del texto y también cualquiera de sus propiedades globales. Como es natural, las posibilidades de la paleta de **Propiedades** son distintas según se trate de un texto de una línea o de líneas múltiples.

La figura 12.39 muestra las secciones que contiene la paleta para un texto de una línea. Las propiedades que son específicas del texto se agrupan en las secciones **Texto**, **Geometría** y **Varios**. Las diferentes casillas de la sección **Texto** permiten modificar el **Contenido** del texto, su **Estilo**, así como las propiedades individuales del estilo a excepción del tipo de letra, es decir, **Justificación**, **Altura**, **Relación anchura/altura** y ángulo de **Oblicuidad**. Esta sección

también permite modificar el ángulo de **Rotación** del texto.

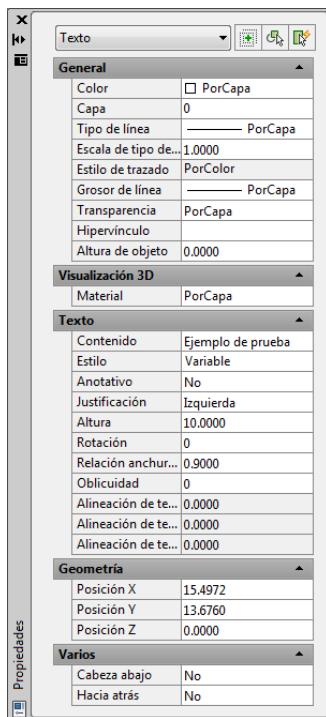


Figura 12.39. Secciones de la paleta para un texto de una línea.

457

Los efectos especiales del estilo, **Cabeza abajo** y **Hacia atrás** (reflejado hacia la izquierda), se recogen en la sección **Varios**. Curiosamente, en esta sección no figura el efecto vertical ni siquiera a título informativo, aún en el caso de que el texto designado tuviera asignado dicho efecto.

Las tres casillas de **Posición**, recogidas en la sección **Geometría**, y las tres de **Alineación** están relacionadas con el tipo de justificación. Las casillas de **Posición** contienen siempre las coordenadas del punto inicial del texto, es decir, del punto correspondiente a la justificación izquierda, pero sólo pueden modificarse cuando el texto tiene asignado precisamente ese tipo de justificación. En los demás tipos, las coordenadas del punto de referencia figuran en las casillas de **Alineación** y pueden ser modificadas. La excepción a esta regla viene dada por los tipos de justificación **aLinear** y **aJustar**, cuyos puntos de referencia figuran en ambas casillas, pudiendo modificar cualquiera de ellos.

En el caso de los textos de líneas múltiples, debido a sus características particulares, el número de propiedades específicas que se pueden modificar desde la paleta es menor y se agrupan en dos únicas secciones (figura 12.40).

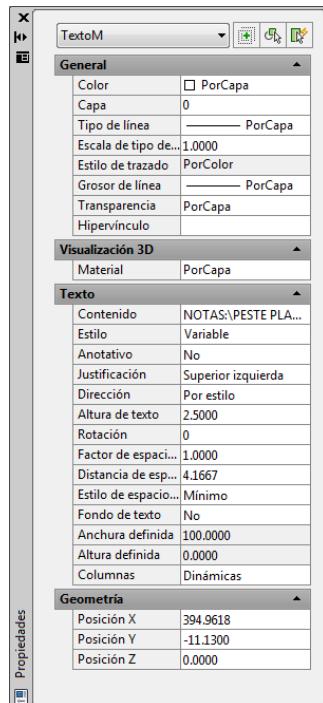


Figura 12.40. Secciones de la paleta para un texto de líneas múltiples

458

La casilla **Contenido** muestra el texto con sus códigos de formato y cuenta con un pequeño botón, señalado con puntos suspensivos, que permite acceder al editor para modificar con comodidad el propio texto o sus propiedades de formato. Las casillas **Estilo**, **Justificación**, **Altura** y **Rotación** son equivalentes a sus homónimas en los textos de una línea, mientras que la casilla **Anchura** permite establecer numéricamente la anchura del área rectangular ocupada por el texto.

La casilla **Dirección** permite aplicar al texto de líneas múltiples el efecto vertical, operación ésta que no puede efectuarse con ninguna otra herramienta. Si el estilo del texto ya tuviera asignado dicho efecto, esta casilla permite ignorarlo y representar el texto en dirección horizontal.

La casilla **Fondo de texto** permite controlar la utilización o no del relleno de fondo para el texto. No es posible, sin embargo, establecer las propiedades del fondo.

La casilla **Estilo de espacio de línea** permite escoger entre un interlineado mínimo o exacto, cuya diferencia quedó explicada en el epígrafe donde tratamos dicha propiedad. El valor del interlineado se puede expresar en unidades de dibujo, en la casilla **Distancia de espacio de línea**, o como un factor (múltiplo) del interlineado por defecto, en la casilla **Factor de espacio de línea**. Al modificar el valor de una de estas dos casillas, se ajusta automáticamente el de la otra.

Las tres casillas de la sección **Geometría** contienen las coordenadas del punto de referencia correspondiente al tipo de justificación utilizada por el texto. Sus valores se pueden modificar en todos los tipos de justificación.

No podemos finalizar este epígrafe sin hacer referencia al comando **IGUALARPROP**, que permite copiar las propiedades del texto designado como objeto de origen a todos los textos que se designen como objetos de destino. Cuando los textos de origen y destino son del mismo tipo, es decir, todos de una línea o todos de líneas múltiples, se copia la totalidad de las propiedades que se pueden controlar desde la paleta, a excepción del contenido. Si los textos son de distinto tipo, solamente se copian sus propiedades comunes.

4.2 Simetría

El resultado que se obtiene cuando se incluyen textos en operaciones de simetría depende del valor de la variable de sistema **MIRRTEXT**. Si el valor de esta variable es **0**, que es su valor por defecto, la simetría sólo se aplica a la posición del texto pero no a su contenido, que conserva la dirección de lectura que tenía inicialmente. Por el contrario, cuando la variable tiene asignado el valor **1**, el contenido del texto también es afectado por la simetría haciendo que resulte invertido respecto de su dirección inicial de lectura.

4.3 Descomposición

El comando **DESCOMP** no tiene ningún efecto sobre los textos de una línea. Sin embargo, cuando se aplica sobre texto de líneas múltiples, cada una de las líneas de que esté compuesto se convierte en un objeto de texto de una línea, perdiendo todas las características de formato que no son admitidas por estos últimos. Si el texto de líneas múltiples contiene fracciones o tolerancias, es decir, texto apilado, cada uno de los elementos que forman el texto apilado se transforma en un objeto de texto de una línea.

4.4 Modificación del contenido del texto

La forma más sencilla de editar un texto para alterar su contenido consiste en hacer doble clic sobre el propio texto. Esta operación abre el editor que esté definido para el tipo de texto correspondiente. Como es lógico, desde el editor se puede modificar el contenido del texto o sus características de formato, dentro de las posibilidades admitidas para el tipo de texto de que se trate.

La edición del contenido de un texto también puede llevarse a cabo mediante el comando **DDEDIC**, si bien este comando puede utilizarse también para editar otros objetos, tales como cotas, definiciones de atributo o rectángulos de tolerancia, que estudiaremos en capítulos posteriores.

459

DDEDIC. Permite modificar el contenido de los textos de una línea o de líneas múltiples. También admite la edición de textos de cota, definiciones de atributo y rectángulos de tolerancia.

Abreviatura por teclado: DD

Al iniciar el comando **DDEDIC** se solicita la designación de un objeto de anotación y, si el objeto designado es un texto, se abre el editor correspondiente.

Designe objeto de anotación o [desHacer]:

La solicitud del objeto se repite indefinidamente hasta que se proporciona una respuesta nula pulsando las teclas **Intro** o **Esc**. La opción **desHacer** permite anular la operación de edición sin necesidad de salir del comando. AutoCAD invoca el comando **DDEDIC** cuando se hace doble clic sobre un texto de una línea.

También existe un comando específico para editar el contenido de los textos de líneas múltiples. Se trata del comando **EDITXTXM**, que es similar al anterior, si bien el mensaje de solicitud no se repite de forma indefinida ni cuenta con una opción para deshacer la operación.

EDITXTXM. Permite modificar el contenido de los textos de líneas múltiples.

El comando **EDITXTXM** es el que utiliza AutoCAD para abrir el editor cuando se hace doble clic sobre un texto de líneas múltiples. Este comando no está disponible en ningún menú ni barra de herramientas, por lo que sólo se puede iniciar escribiendo su nombre completo en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica.

4.5 Modificación de la altura del texto

Ya hemos visto que la altura de un texto, tanto de una línea como de líneas múltiples, se puede modificar desde la paleta de **Propiedades**. También se puede utilizar la paleta para cambiar la altura de varios textos de forma simultánea, incluso cuando los textos designados son de tipos diferentes. Sin embargo, esta forma de operar sólo permite asignar la misma altura a todos los textos implicados en la operación.

Una alternativa mucho más eficaz y versátil para cambiar la altura de varios textos a la vez consiste en utilizar el comando **TEXTOESCALA**. Sus principales ventajas frente a la paleta de **Propiedades** son que permite precisar el punto de referencia para efectuar el cambio de altura y que ésta puede ser proporcional a la altura inicial de cada uno de textos designados.

TEXTOESCALA. Permite modificar la altura de un conjunto de textos designados.

Cinta de opciones: Anotar → Textos → Escala



Al iniciar el comando **TEXTOESCALA** se solicita la designación de los objetos sobre los que operar. Lógicamente, cualquier objeto designado que no sea un texto de una línea o de líneas múltiples será ignorado. A continuación se solicita el punto de base para efectuar la operación:

Designe objetos:

Introduzca una opción de punto base para escalar

[Existente/Izquierda/Centro/Medio/Derecha/SI/SC/SD/MI/MC/MD/II/IC/ID] <Existente>

El cambio de altura de un texto no es más que una operación de escala, que requiere necesariamente un punto de base. La paleta de **Propiedades** utiliza como punto de base para cada texto el punto de referencia correspondiente al tipo de justificación que tenga asignado. El comando **TEXTOESCALA** puede utilizar también ese mismo punto, si se elige la opción **Existente**, o bien el punto de referencia de una cualquiera de las opciones de justificación.

Una vez elegido el punto de base, se solicita el nuevo valor de la altura, ofreciendo dos

alternativas:

Precise la nueva altura del modelo o [altura de Papel/Igual/ objeto/factor Escala]:

Si a esta solicitud se responde indicando el valor numérico de la altura, ésta se asignará a todos los textos designados, tal y como sucede con la paleta de **Propiedades**. La opción **Igual/ el factor objeto** es similar, con la única diferencia de que la altura, en lugar de indicarse numéricamente, se toma de otro texto designado en el dibujo.

La opción **Escala** probablemente sea la de mayor interés, puesto que permite precisar un valor numérico por el que se multiplicará la altura de cada uno de los textos implicados:

Precise el factor de escala o [Referencia]:

La opción **Referencia** es análoga a su homónima en el comando **ESCALA**, facilitando el cálculo del factor de escala cuando éste no se conoce directamente, sino que resulta del cociente de dos longitudes. AutoCAD solicita los valores de dichas longitudes, la de referencia y la nueva, y efectúa automáticamente su cociente para obtener el factor de escala con la máxima precisión.

4.6 Modificación del tipo de justificación

La paleta de **Propiedades** también permite cambiar el tipo de justificación de uno o varios textos, pero presenta dos inconvenientes que es preciso tener en cuenta. El primero es que todos los textos implicados deben ser del mismo tipo; de lo contrario, la casilla **Justificación** desaparece de la sección **Texto** y, por lo tanto, no se puede cambiar. El segundo inconveniente, y más importante, es que cuando se cambia el tipo de justificación desde la paleta, los textos sufren un desplazamiento de modo que el punto de referencia correspondiente al nuevo tipo de justificación pasa a situarse en la posición que ocupaba el punto de referencia de la justificación inicial.

Estos dos inconvenientes se evitan utilizando el comando **TEXTOJUSTIF** para efectuar el cambio de justificación. Este comando opera sobre conjuntos de textos de cualquier tipo, admitiendo incluso textos de directrices o atributos que trataremos en capítulos posteriores. Además, los textos no cambian su posición en el dibujo, sea cual sea el nuevo tipo de justificación elegido.

461

TEXTOJUSTIF. Permite modificar el tipo de justificación de un conjunto de textos designados, que pueden ser de cualquier tipo, incluyendo textos de directrices y atributos.

Cinta de opciones: Anotar → Textos → Justificar



Al iniciar el comando **TEXTOJUSTIF** se solicita la designación de los objetos sobre los que operar y, a continuación, el nuevo tipo de justificación:

Designe objetos:

Introduzca una opción de justificación

[Izquierda/ALinear/AJustar/Centro/Medio/Derecha/SI/SC/SD/MI/MC/MD/II/IC/ID]:

El número de opciones de justificación que se ofrecen es siempre el mismo con independencia de que entre los objetos designados haya textos de una línea, de líneas múltiples o de ambos. Las opciones de justificación que no son admitidas por los textos de líneas múltiples se sustituyen por la opción equivalente que produce un resultado similar. Así, por ejemplo, las opciones Izquierda, Alinear y Ajustar se sustituyen por II (Inferior Izquierda), la opción Centro por IC (Inferior Centro), etc.

4.7 Control de la superposición de los textos con otros objetos del dibujo

Con el fin de garantizar la correcta legibilidad de los textos es preciso asegurar que no queden cubiertos total o parcialmente por otros objetos del dibujo, especialmente si se trata de objetos que admiten rellenos, como los sólidos 2D o las polilíneas con grosor.

El método más eficaz de asegurar la correcta legibilidad de todos los textos consiste en utilizar el comando **TEXTOALFRENTE**. Es un comando muy sencillo pero extremadamente útil, ya que no solicita la designación de los textos, sino que localiza automáticamente todos los que existan en el dibujo y los sitúa por encima de cualquier otro objeto.

TEXTOALFRENTE. Permite situar los textos y/o las cotas por encima de los demás objetos del dibujo.

462

El comando **TEXTOALFRENTE** efectúa una única solicitud que permite elegir si la operación afectará solamente a los textos, a las cotas o a ambos:

Poner delante [Texto/Cotas/Ambos] <Ambos>:

Cuando el comando se inicia desde el menú desplegable, se pasa por alto el mensaje de solicitud, puesto que debe elegirse directamente en el submenú la opción correspondiente a los objetos que se deseé situar por encima de los demás.

4.8 Control de la visualización de los textos

En ocasiones, cuando el número de textos de un dibujo es considerable, especialmente si éstos utilizan tipos de letra TrueType, la velocidad en la gestión del dibujo por parte de AutoCAD puede resentirse en mayor o menor medida.

Para mejorar el rendimiento en este tipo de situaciones está prevista la posibilidad de sustituir cada uno de los textos por un simple marco rectangular ajustado a sus dimensiones. Esta operación se efectúa por medio del comando **LOCTEXTO**.

LOCTEXTO. Determina la sustitución de los textos y atributos por marcos rectangulares.

El comando muestra un sencillo mensaje de solicitud con dos opciones que permiten activar o desactivar la sustitución de los textos por marcos rectangulares.

Indique modo [ACT/DES] <DES>:

Cada vez que se cambia el modo de visualización de los textos es necesario efectuar una regeneración del dibujo para actualizar su representación. Es importante tener en cuenta que el cambio afecta al aspecto de los textos tanto en pantalla como en la salida impresa.

Esta operación también se puede efectuar a través de la variable de sistema **QTEXTMODE** o desde la ficha **Visual**, del cuadro de diálogo **Opciones**, por medio de la casilla **Mostrar sólo marco de contorno de texto** (figura 12.41).

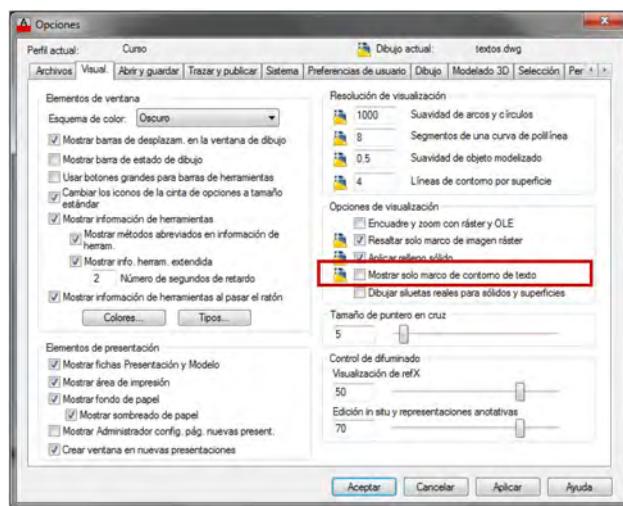


Figura 12.41. Control de la visualización de los textos desde el cuadro de diálogo Opciones.

463

4.9 La referencia Inserción y los pinzamientos

El modo de referencia **Inserción** permite adquirir lo que AutoCAD denomina de forma genérica el punto de inserción de un texto. Este punto se corresponde siempre con el de referencia del tipo de justificación del texto, tanto si se trata de un texto de una línea como de líneas múltiples. A los efectos del punto de inserción, los tipos de justificación **aLinear** y **Ajustar** son equivalentes a la justificación **Izquierda**.

Por lo que se refiere a los pinzamientos, los textos de una línea tienen dos, uno en el punto inicial de la línea de apoyo del texto y otro en el punto correspondiente al tipo de justificación que tengan asignado. Cuando la justificación es **Izquierda**, ambos pinzamientos coinciden. Si la justificación es **aLinear** o **Ajustar**, el segundo pinzamiento se sitúa en el punto final de la línea de apoyo del texto.

Los textos de líneas múltiples tienen cuatro pinzamientos, uno en cada esquina del marco rectangular del texto. Si la justificación es una combinación de **Medio** o **Centro**, entonces tienen un quinto pinzamiento en el punto de referencia correspondiente.

En la edición con pinzamientos, cuando se trata de textos de una línea, la operación de **ESTIRAR** no tiene ningún efecto, siendo equivalente a la operación de **DEPLAZAR**.

En el caso de los textos de líneas múltiples, la operación de **ESTIRAR** permite modificar el tamaño del marco rectangular del texto sólo si se efectúa desde uno de los pinzamientos de las esquinas. Los demás pinzamientos únicamente desplazan el texto.

Cuando la justificación del texto de líneas múltiples es **Medio Centro**, el efecto producido al **ESTIRAR** desde uno de los pinzamientos de las esquinas depende del valor que tenga asignado la variable de sistema **CENTERMT**. Si el valor de la variable es **0**, que es su valor por

defecto, al estirar uno de los pinzamientos laterales también se desplaza el pinzamiento central, pero permanecen fijos los del lado opuesto. Si el valor es **1**, el pinzamiento central no se mueve y los pinzamientos laterales se desplazan en direcciones opuestas.

4.10 Búsqueda y sustitución de cadenas de texto

Los editores internos de AutoCAD permiten buscar y reemplazar cadenas de caracteres tanto en los textos de una línea como en los de líneas múltiples. Sin embargo, limitar la búsqueda al contenido de un solo texto es una necesidad poco frecuente. Por lo general, las operaciones de búsqueda y sustitución requieren considerar todos los textos del dibujo, lo que puede llevarse a cabo por medio del comando **BUSCAR**.

BUSCAR. Permite buscar y reemplazar cadenas de caracteres en todos los textos del dibujo o en un conjunto de textos seleccionados.

Cinta de opciones: Anotar → Textos → Buscar



Al iniciar el comando **BUSCAR** se abre el cuadro de diálogo **Buscar y reemplazar**, que cuenta con las herramientas necesarias para efectuar este tipo de operaciones. La figura 12.42 muestra el aspecto del cuadro de diálogo después de haber localizado la cadena **DEFINE** en el dibujo que venimos utilizando para los ejemplos de este capítulo.

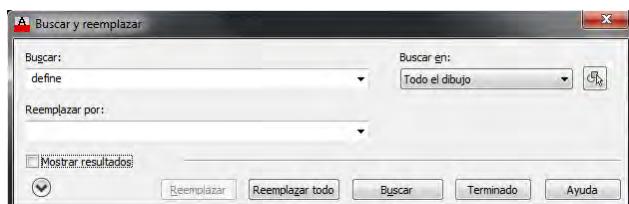


Figura 12.42. Cuadro de diálogo Buscar y reemplazar.

Las dos listas desplegables de la parte superior permiten especificar la cadena de caracteres que se requiera buscar y, opcionalmente, la que deba sustituirla. Si alguna de ellas hubiera sido utilizada en una búsqueda o sustitución anterior, podría seleccionarse directamente en la lista.

El ámbito de búsqueda se controla desde la lista desplegable **Buscar en**, donde se puede optar por buscar en todo el dibujo o sólo en los objetos previamente seleccionados mediante el botón situado a su derecha. La búsqueda se inicia al hacer clic en el botón **Buscar**, cuya leyenda se cambia por **Buscar siguiente** en el momento en que se produce la primera localización de la cadena. Para cada cadena encontrada, se informa del tipo de texto al que pertenece. Los botones del lado inferior permiten continuar la búsqueda, efectuar el reemplazo (botón **Reemplazar**).

El botón **Reemplazar todos** localiza todas las apariciones de la cadena de búsqueda y efectúa su sustitución por la cadena precisada en la casilla **Reemplazar por**. En el área rectangular de la parte inferior del cuadro de diálogo se informa del número de sustituciones efectuadas.

El botón **Seleccionar todo** solamente se habilita cuando el ámbito de búsqueda se

restringe a un conjunto de objetos previamente designados en el dibujo, esto es, cuando en la lista **Buscar en** se ha elegido la opción **Selección actual**. Al hacer clic en el botón, se cierra el cuadro de diálogo y AutoCAD selecciona todos los objetos de texto, de entre los que estén previamente designados, que contengan la cadena de búsqueda. Este botón no efectúa ninguna sustitución. En la línea de comando se informa del número de objetos que han quedado seleccionados.

El botón inferior izquierdo extiende el cuadro de diálogo donde es posible restringir los tipos de texto sobre los que se efectuará la búsqueda, así como afinar la misma distinguiendo entre mayúsculas y minúsculas o considerando solamente palabras completas (figura 12.43).

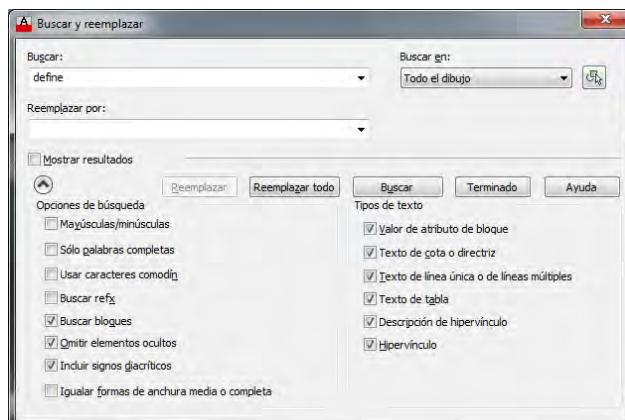


Figura 12.43. Cuadro de diálogo Opciones de búsqueda y sustitución.

465

Las operaciones de búsqueda de textos con correspondencias exactas probablemente sean las más frecuentes. Sin embargo, en muchos casos es necesario efectuar búsquedas más complejas donde se requiere la localización de cadenas de texto que cumplan determinadas condiciones.

Imagine, por ejemplo, un plano parcelario, donde cada parcela está identificada por una cadena compuesta por cinco caracteres numéricos. Los planos de este tipo suelen contener decenas de identificadores, por lo que localizar todas las parcelas cuyo identificador tenga los números 5 ó 9 como tercer dígito sería una tarea ardua si sólo se pudieran utilizar correspondencias exactas. Sin embargo, la operación se simplifica notablemente incluyendo caracteres comodín en la cadena de búsqueda. Una expresión como ##[59]## permitiría localizar exclusivamente las parcelas citadas, ignorando todas las que no cumplen la condición establecida.

Aunque ya estudiamos la utilización de caracteres comodín al explicar los filtros de capas, no está de más recordar en este punto cuáles son y el significado de cada uno de ellos.

Carácter	Significado
# (Almohadilla)	Equivale a cualquier carácter numérico. La expresión P# localizaría todas las cadenas donde la letra P vaya seguida de un número, como P1, P2, etc.
@ (Arroba)	Equivale a cualquier carácter alfábético.
. (Punto)	Equivale a cualquier carácter que no sea una letra ni un número.
* (Asterisco)	Equivale a cualquier secuencia de caracteres y puede utilizarse en cualquier posición. La expresión A0*A equivaldría a A0123A, A0BBA, A00A, etc.
? (Interrogación)	Equivale a cualquier carácter.
~ (Tilde)	Invierte la equivalencia de la secuencia que le sigue. La expresión ~P# localizaría todas las cadenas que no incluyan la letra P seguida de un número.
[...]	Equivale a uno de los caracteres encerrados entre los corchetes. La expresión A[12]* serviría para localizar cadenas como A1BB, A2BB, A145, etc.
[~...]	Equivale a cualquier carácter que no sea uno de los encerrados entre los corchetes.
[-]	Precisa un intervalo de caracteres. La expresión A[1-5]B localizaría las cadenas A1B, A2B, A3B, A4B y A5B.
~ (Acento inverso)	Indica que el carácter siguiente se considere literalmente (no como un comodín). Por ejemplo, la expresión *AB localizaría todas las cadenas que incluyeran *AB, es decir, un asterisco seguido de las letras A y B.

Tabla 12.2. Caracteres comodín que pueden utilizarse en la cadena de búsqueda.

4.11 Corrección ortográfica

466

La revisión y corrección automática de la ortografía es sin duda una de las herramientas más utilizadas en los programas de tratamiento de textos, evitando en muchos casos que los documentos incluyan faltas de ortografía. AutoCAD también cuenta con una herramienta de este tipo para la revisión y corrección de los textos en los dibujos, si bien su eficacia no es tan alta como en otro tipo de programas debido, sobre todo, a la gran cantidad de términos técnicos y científicos que suelen incluir.

La revisión se lleva a cabo comparando la sintaxis de cada una de las palabras del texto con las contenidas en un archivo que se utiliza a modo de diccionario. Cuando no se encuentra una correspondencia exacta para una determinada palabra, se propone su sustitución por una de las contenidas en el diccionario con una sintaxis similar.

Es muy frecuente que la revisión ortográfica localice palabras correctamente escritas, pero que no estén recogidas en el diccionario de referencia. Cuando esto ocurre, la palabra de que se trate puede ser añadida a un diccionario personalizado, que se comporta como una extensión del principal. De este modo se consigue que dichas palabras sólo sean detectadas como desconocidas la primera vez que son localizadas.

El comando **ORTOGRAFÍA** es el que lleva a cabo la revisión y corrección ortográfica en los dibujos. Al iniciar el comando, se solicita la designación de los objetos de texto sobre los que se desea efectuar la revisión. La solicitud se hace con el habitual mensaje “Designe objetos” y, por lo tanto, se puede responder con la opción **Todos** cuando se requiera la revisión completa de los textos del dibujo.

ORTOGRAFÍA. Efectúa la revisión ortográfica de los textos designados del dibujo.

Cinta de opciones:

Anotar → Texto → Ortografía



Cuando se encuentra una palabra desconocida en el texto, el comando abre el cuadro de diálogo **Ortografía** donde se ofrecen diferentes posibilidades de actuación al respecto (figura 12.45).

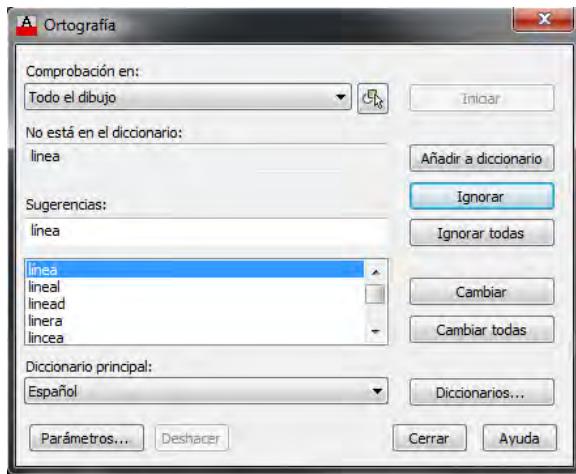


Figura 12.45. Cuadro de diálogo Ortografía.

En la parte superior del cuadro de diálogo se informa del diccionario que está siendo utilizado como referencia, así como de la palabra desconocida que ha sido localizada. La casilla **Sugerencias**, junto con la lista situada inmediatamente debajo, muestra palabras similares contenidas en el diccionario que pueden sustituir a la desconocida. Si ninguna de ellas resulta satisfactoria, se puede escribir la palabra correcta en la casilla. La sustitución de la palabra localizada por la sugerida se lleva a cabo haciendo clic en el botón **Cambiar**. Para efectuar la sustitución en todas las apariciones de la misma palabra en el texto debe utilizarse el botón **Cambiar todo**.

El botón **Ignorar** pasa por alto la palabra localizada sin efectuar ninguna acción sobre ella. El botón **Ignorar todo** determina que se pasen por alto todas las apariciones de esa misma palabra. Una alternativa interesante a estos dos botones consiste en añadir la palabra detectada como desconocida al diccionario personalizado que esté definido como actual, para lo cual debe utilizarse el botón **Añadir**.

El botón **Buscar** pretende servir de ayuda para localizar una palabra que sustituya a la desconocida. Este botón busca en el diccionario principal y en el personalizado palabras similares a la que figure en la casilla **Sugerencias**.

Por último, el botón **Cambiar diccionarios** abre un cuadro de diálogo que permite establecer el diccionario principal y el personalizado que se utilizarán en las revisiones de ortografía (figura 12.46). El primero debe ser necesariamente uno de los suministrados con AutoCAD, siempre que haya sido incluido durante el proceso de instalación del programa.

Los diccionarios personalizados, por el contrario, son simples archivos de texto que han de tener la extensión CUS y que se pueden crear utilizando, por ejemplo, el Bloc de notas de Windows. El formato del archivo es muy sencillo; basta que cada línea del archivo contenga una sola palabra. Es posible crear cuantos diccionarios personalizados se desee para utilizarlos en diferentes situaciones.

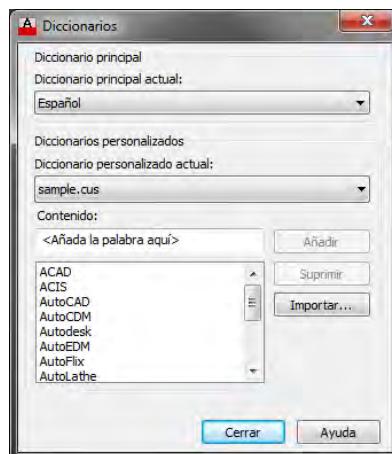


Figura 12.46. Cuadro de diálogo Cambiar diccionarios.

El botón del área **Diccionario personalizado** abre un cuadro de diálogo estándar con objeto de facilitar la localización y selección del archivo que se desee utilizar como diccionario personalizado.

El área **Contenido**, en la parte inferior del cuadro de diálogo, permite añadir o suprimir palabras en el diccionario personalizado, sin necesidad de acudir a un editor de texto. Las palabras contenidas en el diccionario se muestran siempre ordenadas alfabéticamente, con independencia del orden que tengan en el archivo.

468

Los diccionarios principal y personalizado para la revisión ortográfica también se pueden establecer por medio de las variables de sistema **DCTMAIN** y **DCTCUST**, respectivamente, o desde la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones**, dentro de la categoría **Archivos del editor de texto, los diccionarios y los tipos de letra**.

5. Campos

Como avanzamos al principio del capítulo, los campos son objetos especiales de texto cuyo contenido lo proporciona AutoCAD de forma automática. Los campos siempre contienen valores que se corresponden con datos del propio dibujo, de la configuración del entorno o del sistema en general. Puesto que estos datos son conocidos por AutoCAD, el propio programa se encarga de mantener actualizado su valor sin la intervención del usuario.

Los comandos **TEXTO** y **TEXTOM** contemplan la posibilidad de insertar campos en el contenido del texto, pero también es posible insertarlos directamente en el dibujo con ayuda del comando **CAMPO**, cuyo funcionamiento es muy similar al de los dos comandos citados.

CAMPO. Inserta un objeto de texto cuyo contenido se proporciona y actualiza de forma automática.

Cinta de opciones:

Insertar → Datos → Campo



Hagamos algunas prácticas sencillas para tomar contacto con el comando **CAMPO** y hacernos una idea de sus posibilidades. Abra el dibujo **Textos.dwg**, que venimos utilizando en los ejemplos de este capítulo, y dibuje un **círculo** con su centro en un punto cualquiera y un radio arbitrario. Después, inicie el comando **CAMPO** desde el menú desplegable o escribiendo su nombre. Cualquiera de estos dos procedimientos abrirá el cuadro de diálogo mostrado en la figura 12.47.

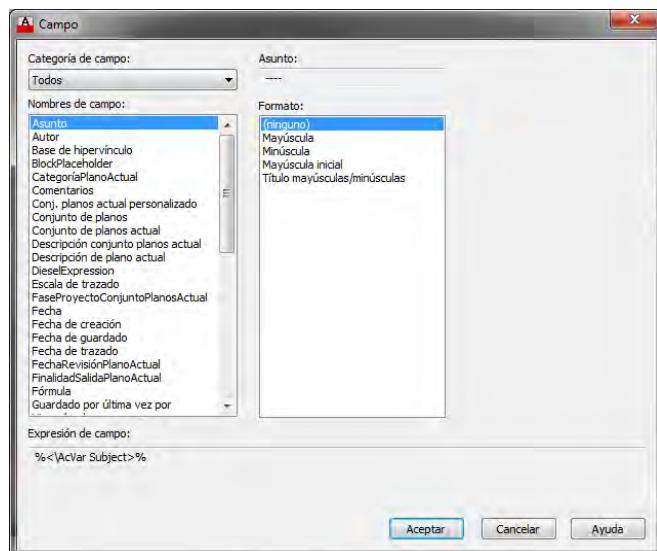


Figura 12.47. Cuadro de diálogo Campo.

469

La lista desplegable **Categoría de campo**, en la parte superior izquierda del cuadro de diálogo, contiene una serie de nombres que se refieren a conjuntos de datos relacionados. Los datos correspondientes a la categoría seleccionada se recogen en la lista **Nombres de campo**. Por el momento, simplemente asegúrese de que la categoría que esté seleccionada en la lista desplegable sea **Todos**.

A continuación, desplácese hacia abajo en la lista **Nombres de campo** y seleccione el nombre **Objeto**. Como podrá comprobar, las restantes áreas del cuadro de diálogo cambiarán por completo para adecuarse a los requerimientos del campo elegido (figura 12.48).

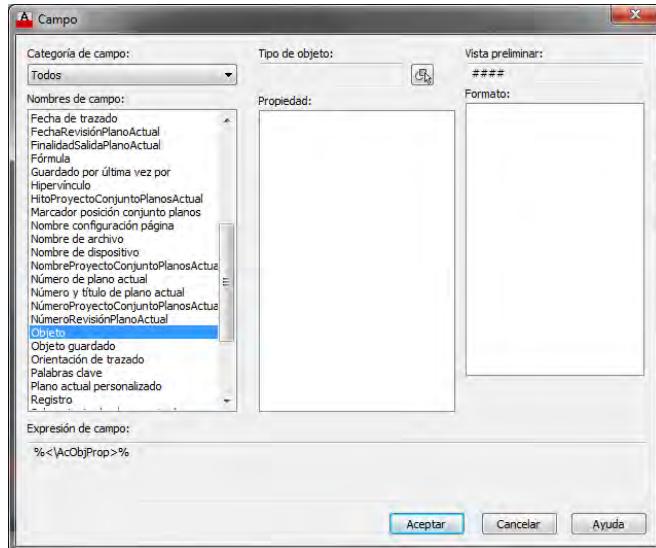


Figura 12.48. Áreas del cuadro de diálogo para el campo Objeto.

El campo **Objeto** requiere la designación de un objeto de dibujo, así como seleccionar la propiedad de dicho objeto cuyo valor pasará a ser el contenido del campo. Haga clic en el botón situado junto a la casilla **Tipo de objeto**, con lo que el cuadro de diálogo desaparecerá momentáneamente y AutoCAD solicitará la designación de un objeto. Designe el círculo que hemos dibujado y el cuadro de diálogo reaparecerá inmediatamente, pero esta vez con las listas **Propiedad** y **Formato** repletas de opciones. Al cuadro de diálogo se añadirá, además, una lista para establecer la precisión y un botón para definir características de formato adicionales (figura 12.49).

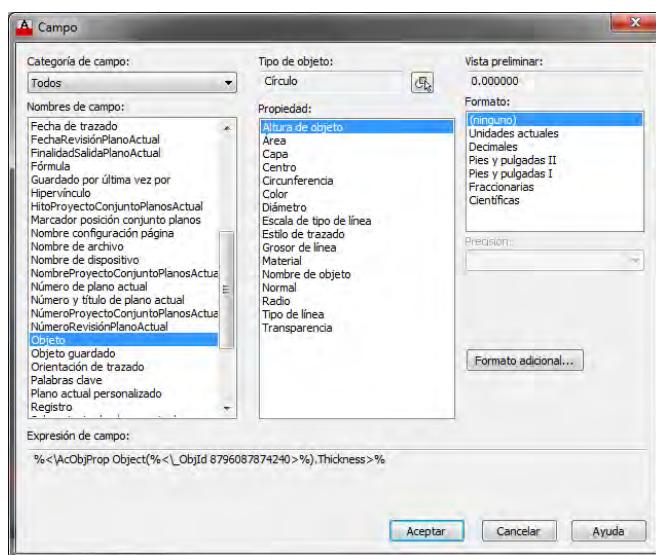


Figura 12.49. Propiedades y opciones de formato para el campo Objeto.

Seleccione la opción **Área** en la lista **Propiedad** y la opción **Decimales** en la lista **Formato**. Esta última acción habilitará la lista desplegable **Precisión**, donde se puede elegir el número de cifras decimales con que se mostrará el valor del área en el campo. Seleccione la opción **0.00**

en esta última lista y haga clic en el botón **Aceptar** para cerrar el cuadro de diálogo.

Una vez elegido el campo a insertar, junto con sus propiedades de formato, en la ventana de comando se informa del estilo de texto que esté establecido como actual en el dibujo, así como del valor de la altura, tal y como sucedía en los comandos **TEXTO** y **TEXTOM**. También se solicita el punto inicial del texto y se ofrecen opciones para modificar la altura y el tipo de justificación:

Estilo de texto actual de TEXTOM: “Variable” Altura del texto: 2.5000
Precise punto inicial o [Altura/Justificar]:

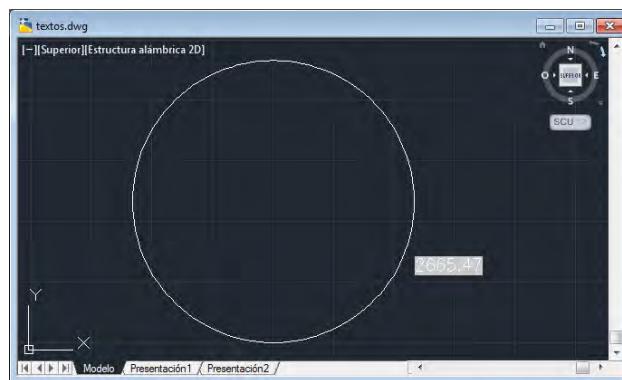


Figura 12.50. El valor del área del círculo insertado automáticamente como un campo.

Si desplaza el cursor sobre el área de dibujo, verá que el valor actual del campo, que en nuestro caso es el valor numérico del área del círculo, se muestra junto al cursor, lo que facilita su inserción en el dibujo. Responda a la solicitud por el punto inicial señalando un punto cualquiera en las proximidades del círculo. Con esta operación habremos añadido un texto al dibujo con el valor del área del círculo sin haber efectuado ninguna consulta previa (figura 12.50).

El fondo gris permite distinguir a simple vista los campos de los demás objetos de texto convencionales, pero sólo afecta a su representación en pantalla. No tiene ningún efecto en la impresión del dibujo. No obstante, el fondo puede suprimirse asignando el valor **0** a la variable de sistema **FIELDDISPLAY** o bien desactivando la casilla **Mostrar fondo de campos** en la ficha **Preferencias de usuario** del cuadro de diálogo **Opciones**.

5.1 Actualización de campos

La característica más sobresaliente de los campos no es tanto su capacidad de contener datos del dibujo o del sistema, sino la de mantenerlos actualizados cuando se producen cambios en el dato al que se refieren. Esta actualización se lleva a cabo automáticamente, como veremos más adelante, al realizar determinadas operaciones críticas en el dibujo, como la apertura, el guardado o la impresión, pero también se puede efectuar expresamente mediante el comando **ACTUALIZACAMPO**.

ACTUALIZACAMPO. Fuerza la actualización de los campos designados en el dibujo.

Cinta de opciones:

Insertar → Datos → Actualizar campos



El comando **ACTUALIZACAMPO** simplemente solicita la designación en el dibujo de los campos que se desee actualizar. Como sucede en la mayor parte de los comandos de edición, la solicitud se omite si existen objetos seleccionados cuando se inicia el comando. A modo de ejemplo, designe el círculo que hemos dibujado y modifique su radio utilizando los pinzamientos o la paleta de **Propiedades**. Después, designe el campo que contiene el valor del área y seleccione la opción **Actualizar campos**. El valor del campo se actualizará y mostrará el nuevo valor del área (figura 12.51).

472

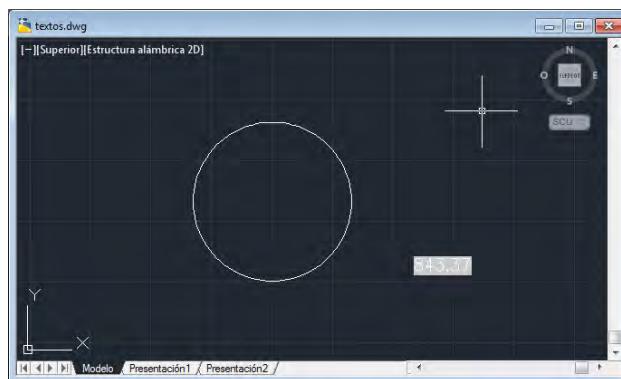


Figura 12.51. Actualización del valor del campo después de modificar el radio del círculo.

Por lo general, cuando los campos reflejan propiedades de los objetos, como áreas o longitudes, es preferible insertar el campo desde la opción correspondiente de los comandos **TEXTO** o **TEXTOM**. De ese modo, se puede completar la información del campo con textos que aclaren la magnitud a la que se refiere o la unidad de medida, tal y como muestra la figura 12.52 para el área del círculo.

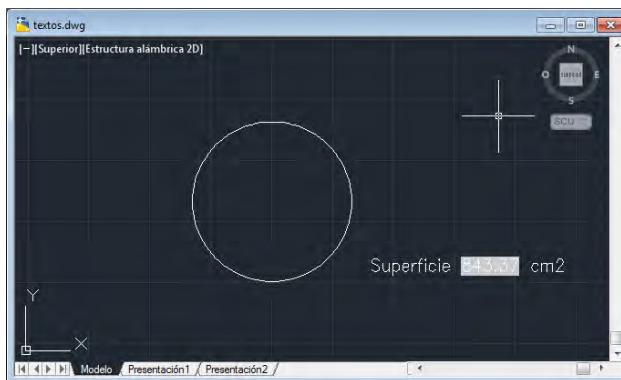


Figura 12.52. El campo insertado como parte del contenido de un texto de líneas múltiples.

La actualización de los campos también puede efectuarse de forma automática cuando se producen determinados eventos en el dibujo. En principio, todos los campos se actualizan cada vez que se abre o se guarda el dibujo, cuando se imprime y también cuando tiene lugar una regeneración del mismo. Los eventos que llevan a cabo una actualización de los campos se establecen por medio de la variable de sistema **FIELDEVAL** o, más cómodamente, desde el botón **Parámetros de actualización de campos** en la ficha **Preferencias de usuario** del cuadro de diálogo **Opciones**. El citado botón abre un sencillo cuadro de diálogo donde pueden elegirse las operaciones que provocarán una actualización automática de todos los campos del dibujo (figura 12.53).

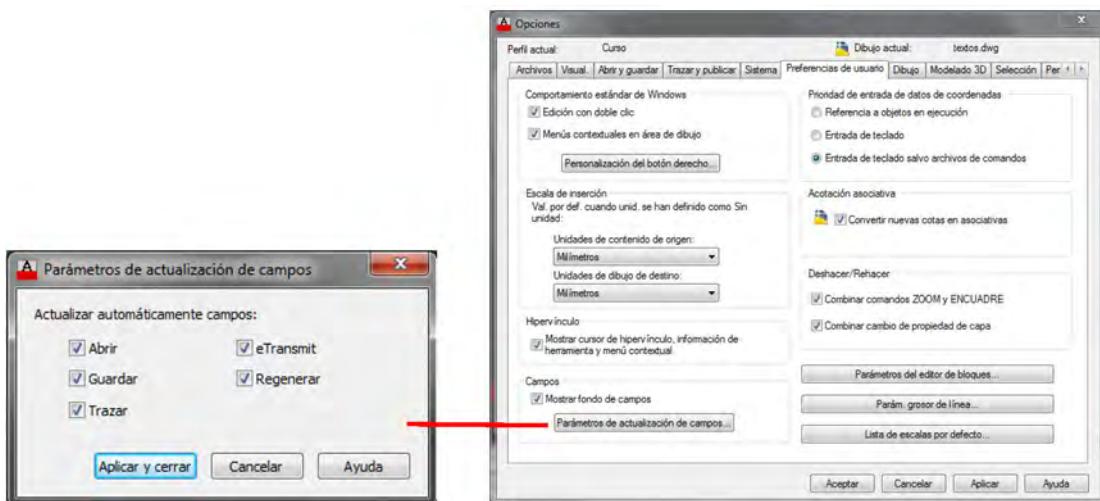


Figura 12.53. Cuadro de diálogo Parámetros de actualización de campos.

473

Los únicos campos que no se ven afectados por las actualizaciones automáticas son los que se agrupan dentro de la categoría **Fecha y hora**. Estos campos deben ser actualizados expresamente utilizando el comando **ACTUALIZACAMPO**.

A tenor de lo expuesto, no es difícil hacerse una idea del enorme potencial que encierran los campos. El ejemplo del área del círculo que hemos visto es sólo una pequeña muestra. Dedicando un poco de tiempo a curiosear en la lista de campos de las distintas categorías que están disponibles en el cuadro de diálogo **Campo**, encontrará un buen número de situaciones donde aplicarlos para mejorar la calidad de sus dibujos con información precisa y actualizada.

5.2 Edición de campos

A los efectos de su edición, los campos se comportan como objetos de texto convencionales y, por lo tanto, todas las cuestiones, comandos y particularidades que hemos estudiado relativos a la edición de textos son directamente aplicables también a los campos.

En este sentido, es importante tener en cuenta que los campos pueden ser textos de una línea o de líneas múltiples, en función del comando que haya sido utilizado para su inserción en el dibujo. Si el campo se inserta desde el menú contextual del comando **TEXTO**, entonces será tratado como un texto de una línea. En todos los demás casos, los campos serán considerados como textos de líneas múltiples.

Al editar un texto que contenga un campo, si se pulsa el botón derecho del ratón con el cursor

situado sobre el campo, el menú contextual incluye tres opciones específicas para su edición: **Editar campo**, **Actualizar campo** y **Convertir campo en texto**. La primera abre al cuadro de diálogo **Campo**, la segunda actualiza su valor y la tercera lo transforma en un texto normal, *congelando* el valor que tuviera en ese momento. Esa misma transformación tiene lugar cuando se aplica el comando **DESCOMP** sobre un texto de líneas múltiples que contenga campos.

6. Tablas

Los dibujos técnicos contienen con mucha frecuencia listados de información distribuida en filas y columnas, formando lo que normalmente se conoce como una tabla. Por lo general, las filas y columnas se delimitan mediante líneas que, al cortarse, dan lugar a celdas que albergan cada uno de los elementos de la información. También es habitual que la tabla disponga de una fila de título, que describe su contenido, y otra con los encabezados de las columnas. La figura 12.54 muestra un ejemplo típico de tabla que contiene la lista de materiales de un plano de montaje de tuberías.

Lista de materiales					
Item	Cant.	Und	Dim	Descripción	Esp
1	23	m	20"	Tubo API-5L-GR6 0	10,3
2	18	m	6"	Tubo API-5L-GR B	7,1
3	5	m	2"	Tubo API-5L-GR6 codo 90°	5,5
4	2	und.	6"	BW. A STM-A-234 WPB	7,1
5	2	und.	2"	codo 90° BW. A STM-A-234 WPB	5,5
✓					

474

Figura 12.54. Ejemplo de tabla en un plano de montaje de tuberías.

El proceso a seguir para insertar una tabla en un dibujo es similar al de un texto. En primer lugar se define un estilo que determina las características generales de la tabla y el formato de sus celdas. Una vez definido el estilo, se inserta la tabla en el dibujo con el número de filas requeridas y se rellenan las diferentes celdas con los datos correspondientes. En caso necesario, pueden efectuarse después las operaciones de edición que se requieran tanto en los datos como en las características de formato de la tabla y de todas sus celdas.

6.1 Estilos de tabla

Como sucede con las líneas múltiples o los textos, las tablas tienen asociado necesariamente un estilo que define sus características básicas. Cuando se inserta una tabla en un dibujo, el estilo determina el formato inicial de las celdas. En este sentido, es importante señalar que en toda tabla se distinguen tres tipos de celdas que pueden tener propiedades diferentes: las celdas de datos, las de encabezamiento de columnas y la celda de título.

Todos los dibujos nuevos contienen un estilo de tabla predefinido, denominado **Standard**. Es un estilo muy elemental que puede utilizarse directamente, pero es preferible definir estilos personalizados que se ajusten a los requerimientos y preferencias particulares. El comando **ESTILOTABLA** proporciona las herramientas necesarias para la definición y administración

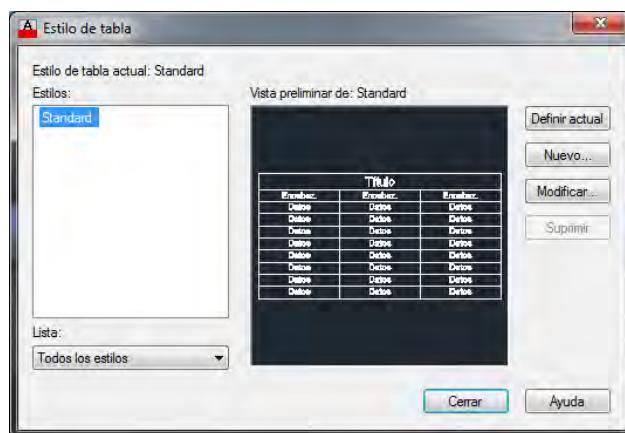
de estilos de tabla.

ESTILOTABLA. Permite la creación, modificación y administración de estilos de tabla.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Estilo de tabla
Abreviatura por teclado: ETA



Al iniciar el comando **ESTILOTABLA** se abre el cuadro de diálogo **Estilo de tabla** (figura 12.55). En la parte superior izquierda se informa del estilo que esté definido como actual. La lista **Estilos** muestra todos los estilos definidos en el dibujo o solamente los que estén en uso, según la opción elegida en la lista desplegable situada inmediatamente debajo. La zona central muestra una vista preliminar del estilo seleccionado en la lista, mientras que la columna de botones del lado derecho permite efectuar las operaciones de administración propiamente dichas: definir un estilo como actual, crear un estilo nuevo y modificar o suprimir un estilo existente. Como es natural, no es posible eliminar un estilo si existe alguna tabla en el dibujo que lo tenga asociado, pero siempre se puede modificar y cambiar su nombre.



475

Figura 12.55. Cuadro de diálogo Estilo de tabla.

Para tomar contacto con las posibilidades que ofrece el comando **ESTILOTABLA**, vamos a crear un estilo que nos permita representar tablas con el aspecto de la que se muestra en la figura 12.54. Se trata de una tabla que cuenta con seis columnas, una fila de título y otra que contiene los encabezamientos de las columnas. El formato de los tres tipos de celdas (datos, encabezados y título) es diferente.

Abra el dibujo **Textos.dwg** que venimos utilizando en los ejemplos de este capítulo y siga los pasos que le indicamos a continuación. Recuerde que en ese dibujo tenemos creado un estilo de texto con el nombre **Especial**.

Seleccione la opción **Estilo de tabla** en el menú **Anotación** de la ficha **Inicio** para abrir el cuadro de diálogo. El único elemento de la lista de estilos será el **Standard**.

Haga clic en el botón **Nuevo** para iniciar la definición del nuevo estilo. Se abrirá el cuadro de diálogo **Crear nuevo estilo de tabla** (figura 12.56). Observe que la lista desplegable **Comenzar por**, que en nuestro caso sólo contiene el estilo **Standard**, permite elegir un estilo

existente para utilizarlo como punto de partida en la creación del nuevo. Escriba **Cuadrícula** en la casilla **Nombre de estilo nuevo** y haga clic en el botón **Continuar**.

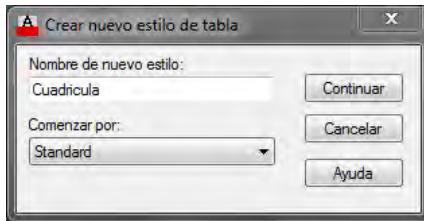


Figura 12.56. Cuadro de diálogo Crear nuevo estilo de tabla.

Al efectuar la operación anterior se abre el cuadro de diálogo **Nuevo estilo de tabla**, que dispone de tres fichas donde establecer las propiedades de los distintos tipos de celdas (figura 12.57). Los elementos del lado izquierdo del cuadro de diálogo se refieren a la tabla en su conjunto. La vista preliminar permite verificar el aspecto de la tabla a medida que se ajustan las propiedades de las celdas. La lista desplegable del área **General** define la dirección de lectura de la tabla. Si la tabla se lee de arriba hacia abajo, el título y los encabezados de columnas se sitúan en la parte superior. En caso contrario, se sitúan en la parte inferior.

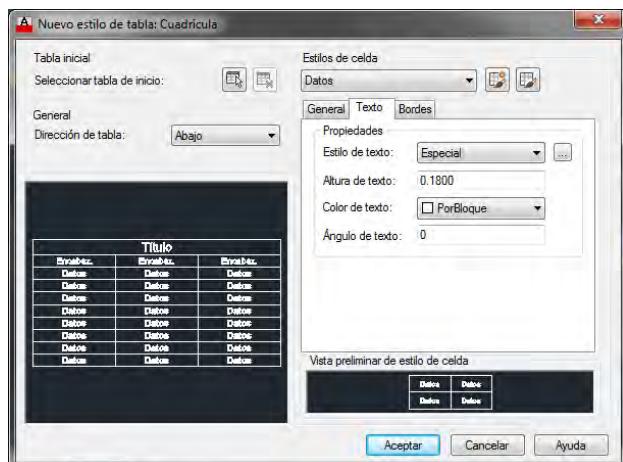


Figura 12.57. Cuadro de diálogo Nuevo estilo de tabla.

El contenido de los estilos de celda son tres, **Datos**, **Encabezamientos de columna** y **Título** es prácticamente el mismo. Todas ellas cuentan con un área para definir las propiedades de formato de las celdas y otra para definir el aspecto de sus bordes. Las fichas **Encabezamientos de columna** y **Título** tienen una casilla adicional que determina la presencia o no de la fila a la que se refieren.

Comencemos por definir las características de las filas de datos de nuestra tabla. Asegúrese de tener seleccionada el estilo de celda **Datos**. Despliegue la ficha **General** y en la lista Alineación seleccionamos medio centro. En el estilo de celda **Texto** elegiremos el estilo de texto Especial. Aquí podremos definir la altura del texto y el color del texto.

Ahora pasemos al área **Propiedades de borde** para definir las características de los bordes de las celdas de datos. El modo correcto de operar en esta área consiste en establecer primero el grosor y el color de las líneas y, después, hacer clic en uno de los cinco botones situados encima. El primer botón aplica las propiedades elegidas a todas las líneas, el segundo

sólo a las líneas exteriores, el tercero sólo a las interiores, el cuarto suprime todas las líneas, ignorando, por tanto, las propiedades elegidas, y el quinto aplica las propiedades solamente a la línea inferior de las celdas.

En nuestro caso, mantendremos el **Grosor de línea, Tipo de línea y Color** que aparecen por defecto. Después, haga clic en el primer botón (**Todos los bordes**) para aplicar las propiedades a todas las líneas de la rejilla. Compruebe que los ajustes de su cuadro de diálogo se corresponden con los que muestra la figura 12.58.

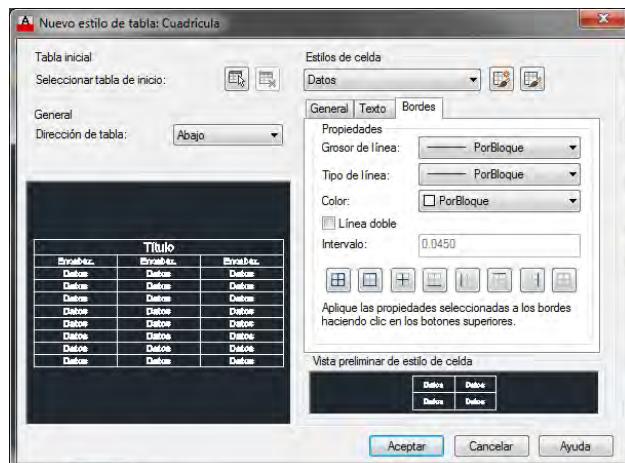


Figura 12.58. Propiedades de las celdas de datos en el estilo de tabla Cuadrícula.

A continuación, seleccione el estilo celda **Encabezamiento**. En la ficha **General** marcaremos como relleno de fondo el color 251, y en Alineación marcaremos Medio centro. Haga clic en el botón etiquetado con puntos suspensivos para abrir el cuadro de diálogo **Formato de celda de tabla**; seleccione la opción **Texto** y el formato **Mayúscula inicial** (figura 12.59).

477

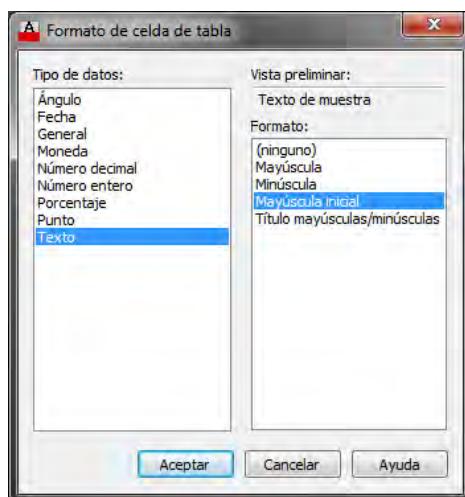


Figura 12.59. Cuadro de diálogo Formato de celda de tabla.

Estableceremos las propiedades de borde con los mismos ajustes que las celdas de datos. Y las de texto serán las mismas que para datos con la salvedad del **Color** que seleccionaremos el 161. Verifique los ajustes de su cuadro de diálogo comparándolos con los que muestra la figura 12.60.

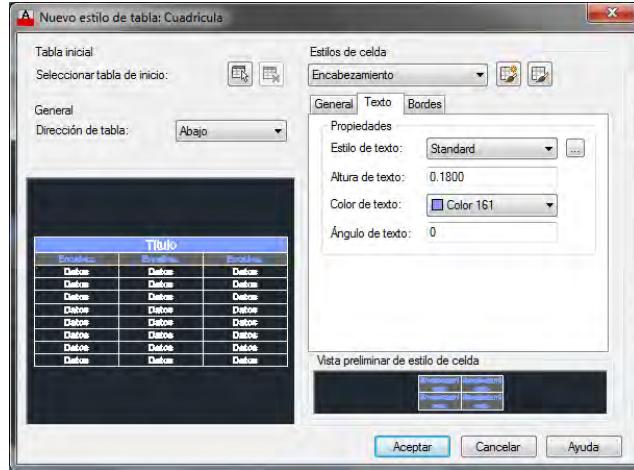


Figura 12.60. Propiedades de los encabezamientos de columna en el estilo de tabla Cuadrícula.

Para terminar, seleccionamos el estilo de celda **Título**. Compruebe que esté activada la casilla **Fusionar celdas al crear filas y columnas**. Aquí solo modificaremos el Color de relleno de la ficha General, seleccionando el 161.

Aplicaremos a la fila de título las mismas propiedades de borde que a las demás celdas de la tabla.

Compruebe los ajustes de su cuadro de diálogo comparándolos con los que muestra la figura 12.61. Finalizada la comprobación, haga clic en el botón **Aceptar** para regresar al cuadro de diálogo **Estilo de tabla**. Antes de abandonar el cuadro de diálogo, seleccione el estilo **Cuadrícula** en la lista de estilos de la izquierda y haga clic en el botón **Definir actual**. Por último, haga clic en el botón **Cerrar**.

El estilo de tabla actual se guarda en la variable de sistema **CTABLESTYLE**, que también se puede utilizar para establecer como actual un estilo diferente, sin necesidad de acudir al cuadro de diálogo **Estilo de tabla**. Otro método muy cómodo de establecer un determinado estilo como actual consiste en seleccionarlo en la lista desplegable **Control de estilo de tabla** de la barra de herramientas **Estilos**, donde ahora figurará seleccionado el estilo **Cuadrícula** que acabamos de crear.

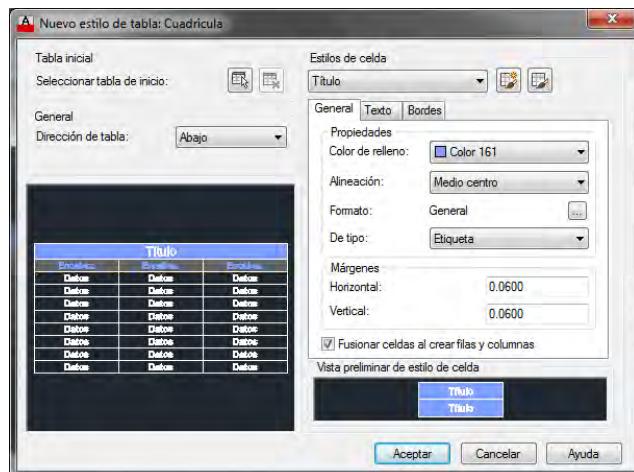


Figura 12.61. Propiedades de la fila de título en el estilo de tabla Cuadrícula.

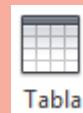
6.2 Inserción de tablas

La inserción de una tabla en el dibujo es una operación elemental que se lleva cabo mediante del comando **TABLA**. En esencia, la inserción requiere precisar el estilo de la tabla, el punto de referencia en el dibujo, el número de filas y columnas, así como sus dimensiones respectivas.

TABLA. Permite la inserción de una tabla vacía en el dibujo.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Tabla
Anotar → Tablas → Tabla

Abreviatura por teclado: TAB



Al iniciar el comando se abre el cuadro de diálogo **Insertar tabla** donde se especifican los parámetros necesarios para efectuar la operación (figura 12.62). La lista desplegable de la parte superior izquierda muestra el estilo de tabla actual y contiene todos los estilos definidos en el dibujo. El pequeño botón situado a su derecha permite acceder al cuadro de diálogo **Estilo de tabla**. Junto al botón se informa de la altura de texto especificada para las filas de datos en el estilo actual.

El área **Tipo de inserción** ofrece dos métodos diferentes de insertar la tabla. La opción **Precisar punto de inserción** determina que AutoCAD solicite un único punto para insertar la tabla. El número de filas y columnas, así como sus dimensiones respectivas, se ajustarán a los valores precisados en el área **Parámetros de columna y fila**. El punto precisado en el dibujo se corresponderá con la esquina superior izquierda o inferior izquierda de la tabla, dependiendo de la dirección de lectura establecida en el estilo.

Con la opción **Precisar ventana**, las dimensiones totales de la tabla se definen mediante dos esquinas opuestas de un área rectangular. En este caso, los parámetros de columna y fila se establecen eligiendo entre dos posibilidades. Puede especificarse el número de filas y columnas requeridas, de modo que sus dimensiones se calculen en función de las del área rectangular, o bien pueden fijarse las dimensiones de cada fila y columna para que AutoCAD determine el número de ellas que se pueden encajar.

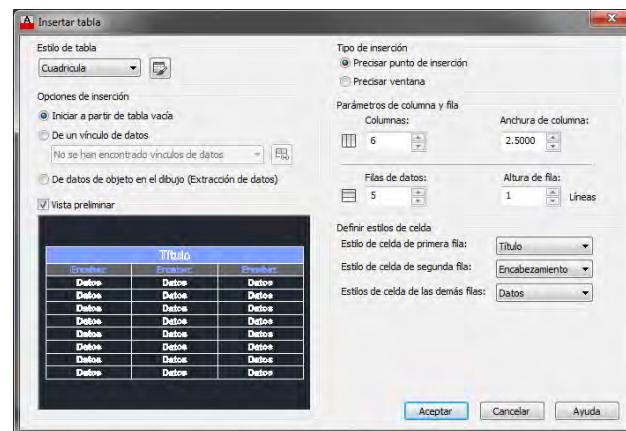


Figura 12.62. Cuadro de diálogo Insertar tabla.

Continuando con nuestro ejemplo, inicie el comando **TABLA** y establezca los parámetros de la inserción tal y como muestra la figura anterior. Observe que la anchura de las columnas se expresa en unidades de dibujo, mientras que la altura de las filas se indica como líneas de texto. Cuando haya establecido los parámetros, haga clic en el botón **Aceptar** y señale un punto cualquiera en el dibujo para situar la tabla.

Al indicar el punto de inserción, AutoCAD creará la tabla y seleccionará la celda de título mostrando automáticamente en la cinta de opciones el **Editor de texto**. Escriba **lista de materiales** pero no pulse la tecla **Intro** ni haga clic en el botón **Aceptar**. En su lugar, pulse la tecla **Tab**.

Escriba **ítem** en la celda y pulse la tecla **Tab**. Repita este proceso hasta llegar a la última celda de la tabla consignando los textos que se indican en la figura 12.63. No es necesario que incluya los ceros finales en los valores de la columna **Esp.** Estos ceros serán añadidos de forma automática puesto que las celdas de datos tienen asignado el formato **General** que, por defecto, consigna los números reales con el número decimales establecido en el dibujo para las unidades lineales.

Lista de materiales					
Item	Cant.	Und	Dim	Descripción	Esp
1	23	m	20	Tubo API-5L-GR6 0	10,3000
2	18	m	6	Tubo API-5L-GR B	7,1000
3	5	m	2	Tubo API-5L-GR6 codo 90°	5,5000
4	2	und.	6	BW. A STM-A-234 WPB	7,1000
5	2	und.	2	codo 90° BW. A STM-A-234 WPB	5,5000

480

Figura 12.63. Consignación del contenido de las celdas de la tabla.

Al llegar al final de la tabla, basta hacer clic en el botón **Aceptar** o pulsar la tecla **Intro** para completar la operación. Si pulsara la tecla **Tab**, AutoCAD añadiría una nueva fila de datos y situaría el cursor en la primera celda de la fila. Esto significa que no es necesario fijar con antelación el número de filas de la tabla. Bastaría con insertar una tabla de una sola fila y pulsar la tecla **Tab** en la última celda de cada fila para ir añadiendo cuantas filas de datos fueran necesarias.

Como ha podido observar en el ejemplo, la tecla **Tab** permite recorrer las celdas ordenadamente de izquierda a derecha y de arriba abajo (o al contrario, según la dirección de lectura de la tabla). La combinación de teclas **Mayús+Tab** efectúa el recorrido en sentido inverso. Las teclas **Intro** o **Mayús+Intro**, por su parte, sólo permite efectuar el recorrido en dirección vertical. También puede utilizar las teclas de desplazamiento del cursor para recorrer las celdas en cualquier dirección. Para finalizar la introducción de datos desde cualquier celda es necesario hacer clic en el botón **Aceptar** de la barra de herramientas o utilizar la combinación de teclas **Ctrl+Intro**.

El comando **TABLA** también tiene una versión que no utiliza el cuadro de diálogo y efectúa todas las solicitudes de datos y parámetros en la línea de comando. Como es habitual, esta versión se inicia anteponiendo un guion al nombre del comando:

Comando: **-TABLA**

Estilo de tabla actual: Cuadrícula Anchura de celda: 37 Altura de celda: 1 líneas

Indique número de columnas o [Auto] <6>:

Indique número de filas o [Auto] <3>:

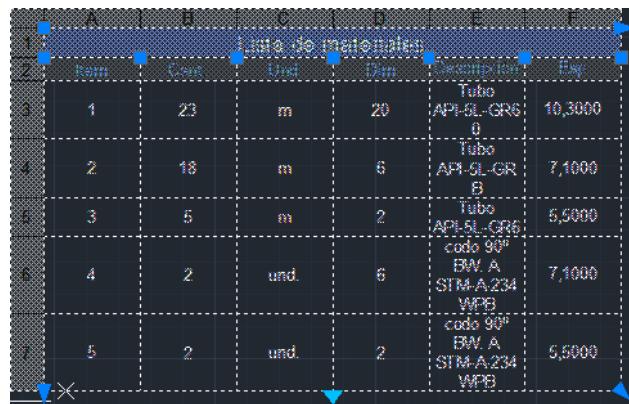
Designe punto de inserción o [Estilo/Anchura/altura]:

6.3 Edición de tablas

Prácticamente en todos los casos, después de insertar una tabla en el dibujo y consignar los datos que correspondan, es necesario efectuar múltiples ajustes. Observe, por ejemplo, que todas las columnas de la tabla que acabamos de insertar tienen la misma anchura, lo que no siempre es deseable.

Como sucede con otros muchos objetos de dibujo, la forma más cómoda de iniciar la edición de una tabla consiste en seleccionarla y utilizar los pinzamientos para efectuar las operaciones que sean necesarias. También se puede hacer doble clic sobre la tabla para llevar a cabo operaciones de edición. Sin embargo, a diferencia de otros objetos, el punto de la tabla donde se haga clic o doble clic es significativo y determina las operaciones posibles. Veamos qué ocurre en cada caso utilizando la tabla de ejemplo que hemos insertado en el dibujo.

Comience por hacer clic sobre una cualquiera de las líneas de la tabla. Aparecerán pinzamientos en las cuatro esquinas y en los extremos superiores de las líneas que delimitan las columnas (figura 12.64).



	Item	Cant	Und	Dm	Descripción	Esc
1	1	23	m	20	Tubo API-5L-GR. 0	10,3000
2	2	18	m	6	Tubo API-5L-GR. B	7,1000
3	3	5	m	2	Tubo API-5L-GR.6, código 90º BW. A STM-A-234 WPB	5,5000
4	4	2	und.	6	código 90º BW. A STM-A-234 WPB	7,1000
5	5	2	und.	2	código 90º BW. A STM-A-234 WPB	5,5000

481

Figura 12.64. Pinzamientos de la tabla al hacer clic en cualquiera de sus líneas.

El efecto producido por la operación de ESTIRAR depende del pinzamiento que se utilice como base:

El pinzamiento de la esquina superior izquierda desplaza la tabla sin modificarla. El de la esquina superior derecha cambia la anchura total de la tabla, de modo que también se cambia proporcionalmente la anchura de cada una de las columnas. El pinzamiento de la esquina inferior izquierda modifica la altura total de la tabla, ajustando proporcionalmente la altura de cada fila. El pinzamiento de la esquina inferior derecha cambia simultáneamente las dos dimensiones de la tabla, ajustando también de forma proporcional las dimensiones de todas las filas y columnas. Los pinzamientos de las líneas que delimitan las columnas permiten cambiar la anchura de cada una de ellas manteniendo fijo el punto de inserción de la tabla. Al estirar uno de estos pinzamientos, se modifica la anchura de la columna situada a su izquierda. Las columnas precedentes no se ven afectadas, mientras que las situadas a su derecha se desplazan. Como es lógico, la anchura total de la tabla se ajusta en consecuencia.

Pulse la tecla **Esc** para retirar los pinzamientos anteriores y haga clic en el interior de una celda. Aparecerán nuevos pinzamientos en los puntos medios de los bordes de la celda. Los pinzamientos de los bordes superior e inferior cambian la altura de la fila a la que pertenece la celda, mientras que los de los bordes laterales modifican la anchura de la columna. En este caso, si la modificación se efectúa desde los pinzamientos izquierdo o superior, también cambia el punto de inserción de la tabla.

Las restantes operaciones de la edición con pinzamientos funcionan normalmente, permitiendo desplazar la tabla, girarla, cambiar su tamaño o efectuar simetrías. Estas operaciones afectan a la tabla en su conjunto, sea cual sea el pinzamiento desde el que se lleve a cabo.

Ahora veamos lo que sucede al hacer un doble clic. Pulse de nuevo la tecla **Esc** para retirar los pinzamientos de la celda y haga doble clic sobre una cualquiera de las líneas de la tabla. Se abrirá la paleta de **Propiedades** (figura 12.65), desde donde puede cambiar cualquiera de las propiedades generales de la tabla, como la capa, el color o el tipo de línea. También puede cambiar todas sus propiedades específicas, salvo el número de filas o de columnas. La casilla **Dirección** permite alterar la dirección de lectura de la tabla, de modo que la fila de título y los encabezamientos de columna se sitúen en la parte inferior y se invierta el orden de las filas de datos.

482

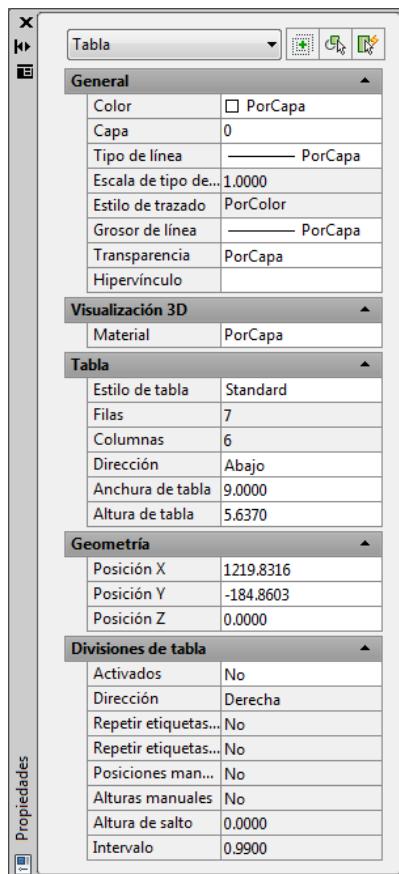


Figura 12.65. Secciones de la paleta de Propiedades para una tabla.

Si el doble clic se hace en el interior de una celda, ésta queda seleccionada y aparece la barra de herramientas **Formato de texto**, idéntica a la del editor de texto de líneas múltiples. En ese momento puede modificar libremente el contenido de la celda o cambiar cualquiera de sus propiedades de formato, del mismo modo que lo haría en un texto convencional. Las únicas

herramientas de la barra que no están habilitadas son las relacionadas con las viñetas y las listas numeradas.

Una vez iniciada la edición de la celda, puede utilizar la tecla **Tab** o cualquiera de las que vimos en el epígrafe anterior para recorrer las celdas y efectuar modificaciones sobre ellas. La edición termina cuando se hace clic en el botón **Aceptar** de la barra de herramientas o se pulsan las teclas **Ctrl+Intro**.

AutoCAD dispone de un comando específico que efectúa la misma operación que acabamos de describir. Se trata del comando **EDITATABLA**, que no existe en ningún menú ni en ninguna barra de herramientas por lo que sólo se puede iniciar escribiendo su nombre completo en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica. Al iniciar el comando de ese modo, se solicita la designación de una celda.

EDITATABLA. Permite modificar el contenido y el formato de una celda de tabla.

El comando **EDITATABLA** es el que utiliza internamente AutoCAD para iniciar la edición de la celda cuando se hace doble clic en un punto de su interior. Hasta ahora nos hemos centrado en las operaciones de edición que pueden efectuarse al hacer clic o doble clic en diferentes puntos de la tabla. Pero cada una de estas operaciones tiene asociado su correspondiente menú contextual, que amplia considerablemente las posibilidades de edición. Veamos cuáles son.

Comience por hacer clic en el interior de la primera celda de datos de la columna **Ítem** (la que contiene el número 1). La celda quedará seleccionada y aparecerán los pinzamientos de sus bordes. Ahora pulse el botón derecho del ratón para acceder al menú contextual de edición de la celda, que contiene multitud de opciones específicas para modificar tanto su formato como su contenido (figura 12.66).

La mayor parte de las opciones de este menú se explican por sí mismas, de modo que nos centraremos sólo en algunas de ellas. Por el momento, seleccione la opción **Alineación de celdas** y escoja **Superior centro** en el submenú. La celda adoptará la nueva alineación y desaparecerá el menú contextual. Vuelva a pulsar el botón derecho del ratón y esta vez seleccione la opción **Igualar celda**, que permite asignar el formato de la celda actual a todas las que se designen a continuación. AutoCAD mostrará un mensaje solicitando la designación de la celda de destino. Responda a esa solicitud señalando una a una las restantes celdas de la columna **Ítem** y las tres de la columna **Cant**. Pulse **Intro** para terminar la operación.

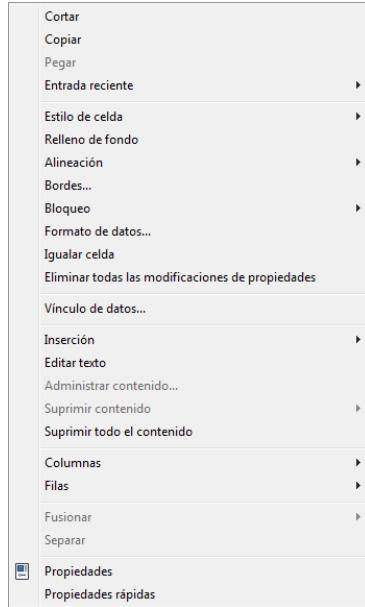


Figura 12.66. Menú de celda.

También existe un comando específico que permite efectuar esta misma operación iniciándola desde la línea de comando o desde la entrada de solicitud dinámica. Se trata del comando **IGUALARCELDA**, que solicita la designación de una celda de origen y, después, las celdas de destino a las que aplicar las propiedades de la primera. Este comando no tiene abreviatura por teclado ni está disponible en los menús o en las barras de herramientas.

IGUALARCELDA. Aplica el formato de una celda de origen a un conjunto de celdas de destino.

Las operaciones de edición no tienen por qué limitarse a una sola celda, sino que pueden aplicarse a un grupo de celdas de forma simultánea, siempre que sean consecutivas y determinen un área rectangular. Veamos algunos ejemplos de esta edición múltiple de celdas.

Haga clic en el interior de la primera celda de datos de la columna **Esp**, mantenga pulsada la tecla **Mayús** y haga clic en la última celda de esa misma columna. Todas las celdas comprendidas entre ambas quedarán seleccionadas. Pulse el botón derecho del ratón y seleccione la opción **Formato de datos** en el menú contextual para acceder al cuadro de diálogo **Formato de celda**. Haga clic en el botón **Formato adicional**, que abrirá un nuevo cuadro de diálogo. En el área **Supresión de ceros**, active la casilla **A la derecha**. Cierre los dos cuadros de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar** de cada uno de ellos. Utilice nuevamente el menú contextual y asigne la **Alineación Medio centro** a las celdas. Pulse la tecla **Esc** para terminar la operación.

Ahora seleccione las tres celdas de datos de la columna **Dim**. Seleccione de nuevo la opción **Formato de datos** en el menú contextual y haga clic en el botón **Formato adicional** del cuadro de diálogo. Esta vez escriba el carácter comillas (“) en la casilla **Sufijo**. Cierre los dos cuadros de diálogo haciendo clic en sus respectivos botones **Aceptar**. Pulse la tecla **Esc** para terminar la operación. El aspecto de nuestra tabla de ejemplo habrá mejorado considerablemente respecto del que tenía en un principio (figura 12.67).

Lista de materiales					
Item	Cant.	Und	Dim	Descripción	Esp
1	23	m	20"	Tubo API-5L-GR60	10,3
2	18	m	6"	Tubo API-5L-GRB	7,1
3	5	m	2"	Tubo API-5L-GR6	5,5
4	2	und.	6"	codo 90° BW. A STM-A-234 WPB	7,1
5	2	und.	2"	codo 90° BW. A STM-A-234 WPB	5,5
>					

Figura 12.67. Aspecto de la tabla de ejemplo después de modificar el formato de las celdas.

Continuando con las opciones del menú contextual de edición de celdas, vamos a detenernos en la opción **Bordes de celda**, que esconde algunas posibilidades interesantes puesto que puede aplicarse a una o varias celdas de forma simultánea. Esta opción abre el cuadro de diálogo mostrado en la figura 12.68, que está dividido en dos áreas: una para establecer las propiedades de grosor de línea y color y otra para elegir las líneas de borde a las que se aplicarán dichas propiedades.

La forma de operar en este cuadro de diálogo es similar a la que indicamos al explicar la creación de un estilo de tabla. Las propiedades de borde deben elegirse antes de indicar las líneas a las que se aplicarán. Estas líneas pueden indicarse utilizando los botones del área, pero también haciendo clic en las propias líneas que muestra la vista preliminar.

El cuarto botón permite suprimir todos los bordes de la celda o celdas seleccionadas. En ese caso, los bordes se muestran con color gris en el dibujo, pero no se imprimen. Cuando se aplican propiedades diferentes al borde común de dos celdas consecutivas, tiene preferencia la propiedad que haya sido aplicada en último lugar.



Figura 12.68. Cuadro de diálogo Propiedades de borde de celda.

Otra operación interesante que puede efectuarse desde el menú contextual de edición de celdas es la unión de dos o más celdas para dar lugar a una sola. De hecho, el título de la tabla no es más que la unión de todas las celdas de su fila. Al efectuar la unión de varias celdas, sólo se conserva el texto de la primera que haya sido seleccionada. También es posible invertir la operación, es decir, separar en celdas individuales una celda que esté formada por la unión de dos o más.

Además de textos convencionales, las celdas pueden contener bloques, campos o fórmulas, que se insertan mediante su opción correspondiente del menú contextual.

Los bloques son objetos de dibujo que estudiaremos más adelante, pero es importante saber que pueden ser insertados en las celdas de las tablas. Esta posibilidad permite componer fácilmente leyendas y otro tipo de tablas con elementos gráficos que se requieren con mucha frecuencia en los dibujos técnicos. Esta operación también puede efectuarse desde la línea de comando o desde la entrada de solicitud dinámica por medio del comando **INSERTATABLA**. Los parámetros de la inserción se establecen desde un cuadro de diálogo, donde se elige el bloque y se define su alineación en la celda, su escala y su ángulo de rotación.

INSERTATABLA. Permite la inserción de un bloque en una celda de tabla.

486

Las fórmulas permiten efectuar operaciones entre celdas cuando contienen valores numéricos y abren la puerta a un buen número de aplicaciones extraordinariamente útiles.

La opción **Insertar fórmula** del menú contextual muestra un submenú con cinco opciones: **Suma**, **Media**, **Total**, **Celda** y **Ecuación**. Al seleccionar cualquiera de las tres primeras, AutoCAD solicita la designación de un rango de celdas y obtiene la suma o la media de sus valores, o simplemente determina el número de ellas que tienen valores numéricos (la opción **Total**). Las celdas del rango pueden pertenecer a diferentes filas y columnas, incluso a otra tabla del dibujo, siempre que determinen un área rectangular y no incluyan la celda de destino. Las celdas que no contengan números se ignoran.

La opción **Celda** solicita la designación de una celda de tabla para copiar su valor, que debe ser numérico. De lo contrario, el resultado obtenido no será válido y se consignará en la celda de destino como un error representado por los caracteres #####. Esta opción permite la designación de una celda que pertenezca a cualquier tabla del dibujo, la cual, a su vez, puede contener otra fórmula.

La opción **Ecuación** permite escribir una expresión matemática que efectúe operaciones entre celdas. Cuando se selecciona esta opción, aparece la barra de herramientas **Formato de texto** junto con los indicadores de filas y columnas (figura 12.69).

	A	B	C	D	E	F
1	Lista de materiales					
2	Ítem	Cant.	Und	Dim	Descripción	Esp
3	1	23	m	20"	Tubo API-5L-GR60	10,3
4	2	18	m	6"	Tubo API-5L-GRB	7,1
5	3	5	m	2"	Tubo API-5L-GR6	5,5
6	4	2	und.	6"	codo 90° BW. A STM-A-234 WPB	7,1
7	5	2	und.	2"	codo 90° BW. A STM-A-234 WPB	5,5
8	Total	=B3+B4+B5 +B6+B7				

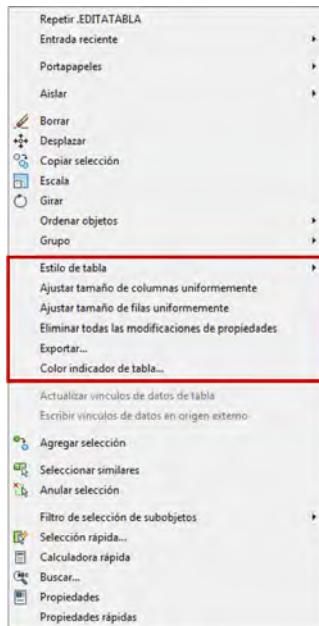
Figura 12.69. Escritura de una ecuación en una celda.

La sintaxis de las ecuaciones debe ajustarse a las siguientes reglas:

- El primer carácter de la ecuación debe ser el signo de igualdad (=). Una celda se identifica por la letra de su columna seguida del número de su fila, como b3. Un rango de celdas se referencia por dos identificadores de celda separados por el carácter de dos puntos (:), como por ejemplo b3:b5. La coma (,) puede utilizarse para hacer referencia a varias celdas individuales, a varios rangos o a una combinación de ambos, como por ejemplo b1,b3,c1:c3.
- Si una ecuación se copia de una celda a otra, los identificadores de celdas se actualizan de forma automática para mantener la referencia relativa. Cuando se precise una referencia absoluta, es decir, cuando no se requiera la actualización automática de los identificadores al copiar la ecuación, es necesario anteponer el símbolo \$ a la letra de la columna y/o al número de la fila, como por ejemplo \$b\$3.
- Las ecuaciones admiten los siguientes operadores: sum, average, count, + (suma), - (resta), * (multiplicación), / (división) y ^ (exponente). Los tres primeros efectúan la suma, la media o totalizan los valores de un rango y son equivalentes, por tanto, a las tres primeras opciones del submenú **Insertar fórmula** del menú contextual.
- Se pueden utilizar paréntesis para agrupar o anidar expresiones.
- Todas las fórmulas crean un vínculo entre la celda de destino y las celdas referenciadas, de modo que cuando se cambia el valor de alguna de estas últimas se actualiza automáticamente el resultado en la celda de destino.

El menú contextual, cuyas opciones acabamos de describir, no es el único que permite efectuar operaciones de edición en una tabla. Cuando se hace clic sobre una cualquiera de las líneas de la tabla, la pulsación del botón derecho del ratón da acceso a un menú contextual genérico que incluye una serie de opciones para operar sobre la tabla en su conjunto (figura 12.70).

Todas las opciones de este nuevo menú contextual se explican por sí mismas, con la excepción de la opción **Exportar**. Esta opción permite exportar el contenido de la tabla a un archivo de disco en formato CSV (Comma Separated Value), que es un estándar para intercambio de información entre aplicaciones de bases de datos y hojas de cálculo. Los archivos CSV son simples archivos de texto donde cada fila de la tabla se corresponde con una línea de texto y los datos de las celdas se separan mediante el carácter de punto y coma (;). El aspecto de nuestra tabla de ejemplo en este formato es el siguiente:

**Figura 12.70.** Menú de tabla.

488

"LISTA DE MATERIALES"; ; ; ; ;
 "Ítem";"Cant."; "Und.";"Dim.";"Descripción";"Esp."
 "1";"23";"m.";"20""";"TUBO API-5L-GR60";"10,3"
 "2";"18";"m.";"6""";"TUBO-API-5L-GRB";"7,1"
 "3";"5";"m.";"2""";"TUBO-API-5L-GRB";"5,5"

La exportación también se puede efectuar utilizando el comando **EXPORTATABLA**, que debe iniciarse necesariamente escribiendo su nombre completo en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica. Este comando solicita en primer lugar la designación de la tabla que se pretenda exportar.

EXPORTATABLA. Permite exportar el contenido de una tabla a un archivo en formato CSV.

La información contenida en los archivos CSV se puede consultar en un editor de texto, pero lo ideal es importar el archivo en una aplicación de hoja de cálculo, como Microsoft Excel. De este modo, la información de las tablas de los dibujos se puede compartir con otros miembros del equipo de trabajo que no utilicen AutoCAD.

6.4 Otras operaciones de edición de tablas

Solamente hay dos comandos genéricos de edición que tiene un comportamiento particular cuando se aplican sobre tablas. Se trata de los comandos **IGUALARPROP** y **DESCOMP**. El primero permite copiar el estilo de una tabla designada como objeto de origen a todas las tablas que se designen como objetos de destino. Por su parte, el comando **DESCOMP** transforma una tabla en un conjunto de líneas y objetos (textos, campos o bloques) independientes.

Unidad 13.

Sombreados, degradados y coberturas

1. Introducción

Un *sombreado* es un objeto especial de dibujo capaz de llenar un contorno cerrado mediante la repetición de un patrón en todas direcciones. Observe el dibujo que muestra la figura 13.1, donde está representada la fachada de ladrillo de un edificio. El aspecto final de la fachada se obtiene como resultado de la repetición de una serie de segmentos horizontales y verticales a intervalos regulares. Pues bien, en términos de AutoCAD, la serie inicial de segmentos cuya repetición indefinida permite llenar el contorno de la fachada recibe el nombre de *patrón de sombreado*. El relleno obtenido de este modo, es decir, el conjunto completo de segmentos que representan los ladrillos de la fachada, constituye un solo objeto de dibujo que se denomina *sombreado*.

490

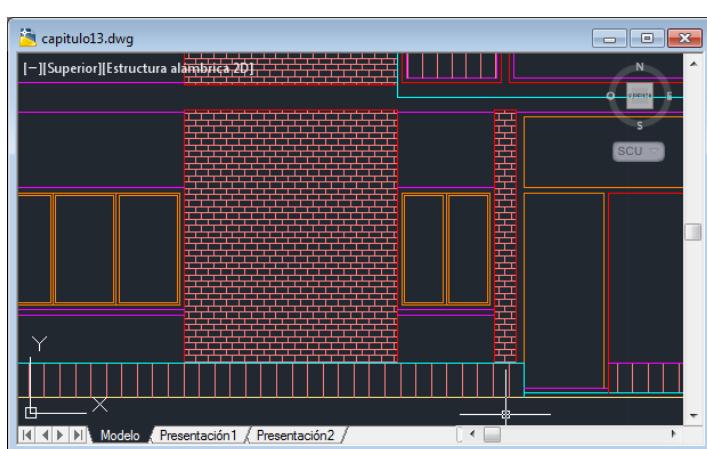


Figura 13.1. Fachada de ladrillo representada mediante un sombreado.

Prácticamente todas las disciplinas de dibujo utilizan elementos que pueden representarse mediante sombreados. Así, por ejemplo, los dibujos de tipo mecánico emplean rayados de líneas paralelas para representar cortes y secciones. En topografía, cartografía e ingeniería civil, es habitual diferenciar los tipos de terrenos mediante rellenos con distintos patrones. En arquitectura, los sombreados permiten la representación de acabados superficiales con diferentes materiales, como ladrillos, enfoscados de cemento, solados de baldosas, pavimentos, hormigón, etc.

AutoCAD dispone de una variante particular de sombreado que no emplea ningún patrón de líneas, sino que rellena por completo una superficie con un color continuo. Este tipo de sombreado, que se denomina *sólido*, produce resultados similares a los que se pueden obtener con otros objetos de dibujo, como las polilíneas con grosor o los sólidos 2D, pero tienen la ventaja de que los contornos pueden estar limitados por cualquier objeto de dibujo y ser, por tanto, completamente irregulares.

Los *degradados* son sombreados sólidos especiales que permiten llenar una superficie

con un gradiente de colores, que se consigue variando los matices de un solo color o por transición entre dos colores diferentes. Su utilización en los dibujos técnicos no es frecuente, pero ofrecen la posibilidad de introducir ciertos efectos artísticos muy interesantes.

Como veremos a lo largo de este capítulo, la representación de un sombreado o un degradado se puede considerar dividido en dos operaciones que se llevan a cabo desde un mismo cuadro de diálogo. Por una parte, se establecen las características gráficas del sombreado o del degradado, que determinarán su aspecto final en el dibujo, y por otra se define el área a sombrear o llenar. Esta segunda operación es bastante más delicada que la primera y requiere conocer muchos aspectos y detalles que son fundamentales para obtener resultados satisfactorios.

Terminaremos el capítulo con el estudio de un objeto de dibujo verdaderamente particular, la *cobertura*. En puridad de criterio, no puede considerarse como un objeto de dibujo propiamente dicho, sino todo lo contrario, puesto que su cometido es precisamente el de tapar u ocultar otros objetos de dibujo. Las coberturas son contornos poligonales cerrados, formados por segmentos rectos, que se llenan con el color de fondo del área gráfica. Cuando se sitúan por encima de otros objetos del dibujo, éstos quedan ocultos tanto en pantalla como en la salida impresa.

Las coberturas vienen a ser el equivalente electrónico de los trozos de papel que se colocan sobre un documento para ocultar alguna parte de su contenido antes de realizar una fotocopia del mismo. El documento original permanece intacto, pero en la copia no aparecen aquellas partes que estaban *cubiertas* por los trozos de papel.

Resumiendo, en este capítulo trataremos todos los comandos y variables de sistema relacionados de un modo u otro con la definición y relleno de contornos, completando así el conjunto de herramientas de dibujo que hemos visto en los capítulos anteriores.

491

2. Representación de sombreados

El relleno de una superficie cerrada con un patrón de líneas o un color continuo se efectúa por medio del comando **SOMBREA**. Como hemos dicho anteriormente, tanto las características del patrón como la definición del contorno de la superficie a llenar se llevan a cabo desde una nueva ficha, que es el mismo que se utiliza para la representación de degradados.

SOMBREA. Permite llenar una superficie cerrada o el interior de los objetos seleccionados con un patrón de líneas o un color continuo.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Sombreado

Abreviatura por teclado: SB



Comenzaremos nuestro estudio del comando **SOMBREA** efectuando algunas prácticas sencillas para comprender los aspectos básicos de la representación de sombreados. A medida que vayamos dejando claros los conceptos fundamentales, iremos profundizando en los detalles hasta completar todas las posibilidades que ofrece este comando, que son muchas.

Inicie un dibujo nuevo y trace dos líneas horizontales separadas entre sí 100 unidades. Trace también dos líneas verticales que disten 160 unidades entre sí y se crucen con las anteriores para delimitar un área rectangular. Utilice exclusivamente el comando **LINEA**, de modo que sean cuatro objetos independientes los que formen el contorno de la superficie. Procure,

además, que cada línea se prolongue más allá de su punto intersección con las que la crucen, tal y como muestra la figura 13.2.

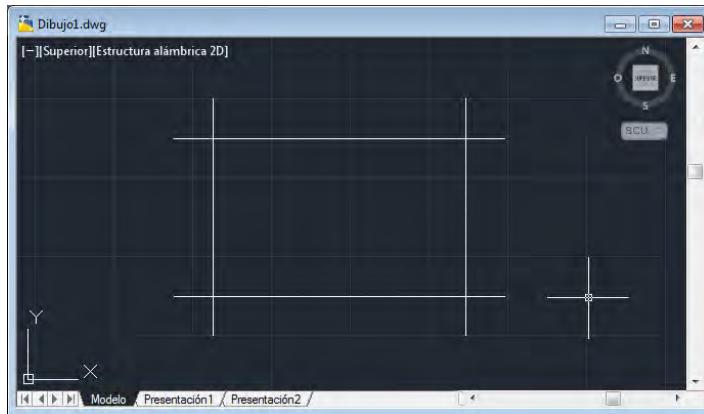


Figura 13.2. Área rectangular delimitada por cuatro objetos de línea.

A continuación, inicie el comando **SOMBREA** utilizando la cinta de opciones o la abreviatura por teclado. Cualquiera de estos métodos abrirá la ficha **Creación de sombreado**, cuyo aspecto se muestra en la figura 13.3. El lado izquierdo cuenta con dos fichas para establecer las propiedades del sombreado o del degradado, mientras que el lado derecho, que es común a las dos fichas, se reserva para definir el contorno del área a rellenar y establecer otras propiedades generales. Por el momento nos centraremos exclusivamente en los sombreados, dejando para más adelante el estudio de los degradados.

492

Las propiedades de un sombreado en el grupo correspondiente de la ficha **Sombreado**. El área **Tipo de sombreado** permite escoger entre cuatro tipos de sombreado, **Sólido**, **Degrado-dado**, **Patrón** y **Definido por el usuario**, cada uno de los cuales tiene sus propias características. Si el tipo elegido es **Patrón** o **Definido por el usuario**, entonces debe escogerse el patrón concreto a utilizar de entre los que estén disponibles para cada uno de ellos, en el grupo **Patrón**.

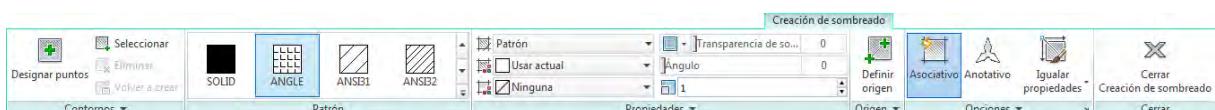


Figura 13.3. Ficha de Sombreado y degradado.

El tipo de sombreado **Patrón**, es la representación de sombreados formados por un conjunto de líneas paralelas, a las que se puede añadir un segundo conjunto de líneas perpendiculares a las primeras, o bien puntos o una combinación de ambas. En este tipo de sombreado sólo es necesario definir el ángulo de las líneas y la distancia entre ellas expresada en unidades de dibujo. Resulta sumamente útil en dibujos de tipo mecánico y también para la representación de solados de baldosas y otro tipo de pavimentos similares de uso frecuente en arquitectura.

En nuestro primer ejemplo utilizaremos un sombreado **Patrón** para llenar la superficie rectangular delimitada por las cuatro líneas que hemos dibujado. Despliegue la lista **Tipo de sombreado** y seleccione la opción **Patrón**. En el grupo **Patrón** escogeremos el patrón ANSI31.

A continuación pase al área **Ángulo y escala** para definir el ángulo que formarán las líneas del sombreado y la distancia entre ellas. Despliegue la lista **Ángulo** y seleccione la opción

- 45.** Borre el contenido de la casilla **Escala** y escriba el valor **5**. Estas dos operaciones establecen un sombreado de líneas paralelas verticales y una separación entre ellas de 5 unidades de dibujo.

Ahora sólo nos queda definir la superficie a sombrear. Haga clic en el primer botón del grupo **Contorno, Designar puntos**. AutoCAD mostrará un mensaje solicitando la designación de un punto interno. Responda a esa solicitud señalando un punto cualquiera en el interior del área rectangular delimitada por las cuatro líneas que tenemos dibujadas. AutoCAD localizará automáticamente el contorno de la superficie y lo resaltarán con línea discontinua.

El dibujo mostrará el sombreado de acuerdo con los parámetros establecidos (figura 13.4). Si el resultado es correcto, basta pulsar la tecla **Intro** o el botón derecho del ratón para completar la operación. De lo contrario, se podrán efectuar las oportunas correcciones en el editor de sombreados hasta obtener un resultado satisfactorio.

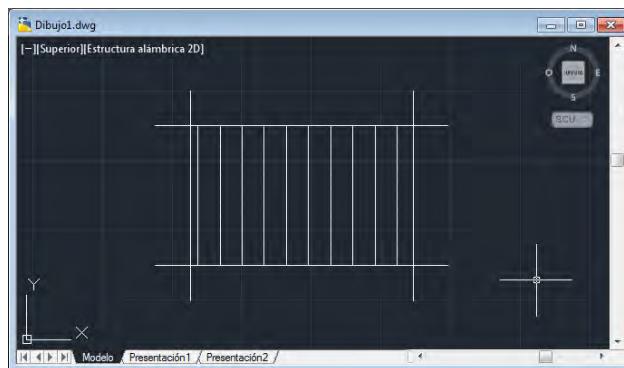


Figura 13.4. Sombreado Definido por el usuario con un ángulo de 45° y un intervalo de 5 unidades.

493

El nombre del patrón de sombreado escogido se guarda en la variable de sistema **HPNAME**. Las variables de sistema **HPANG** y **HPSPACE** guardan los valores precisados para el ángulo de las líneas y la separación entre ellas, respectivamente.

Por defecto, todos los patrones de sombreado utilizan el origen del sistema de coordenadas actual como punto de referencia para la generación de las líneas. En el caso del sombreado que acabamos de dibujar, esto significa que se toma como referencia una línea vertical que pasa por el origen de coordenadas, aunque dicha línea no forme parte del sombreado definitivo. Esta línea sirve de base para trazar a partir de ella las paralelas en ambas direcciones separadas 5 unidades entre sí.

En muchos casos, el punto de origen de las líneas del patrón de sombreado es irrelevante. Sin embargo, cuando los sombreados representan ladrillos, baldosas u otros elementos constructivos similares, el punto de origen es significativo. Veamos un segundo ejemplo para poner de manifiesto esta situación. En este caso, supondremos que el área rectangular delimitada por las cuatro líneas que hemos dibujado representa una superficie sobre la debe colocarse un solado de baldosas de 15 unidades de lado.

Borre el sombreado que dibujamos en el ejemplo anterior. Observe que todas las líneas que lo forman constituyen un solo objeto, por lo que es suficiente designar un punto en una cualquiera de las líneas para que todo el sombreado quede designado.

Inicie nuevamente el comando **SOMBREA** para abrir la ficha **Creación de sombreado**, que conservará los ajustes del sombreado anterior. Despliegue la lista **Ángulo** y seleccione la opción **0**. Escriba el valor **15** en la casilla **Escala**, de modo que la separación entre las líneas se corresponda con las dimensiones de las baldosas que vamos a representar. En el grupo **Patrón**, escogeremos **Usuario**. Active la casilla **Doble**. Esta casilla, cuyo estado se guarda en la variable

de sistema **HPDOUBLE**, dibuja un segundo conjunto de líneas perpendiculares a las primeras con la misma separación, lo que resulta ideal para representar baldosas cuadradas. Haga clic en el botón **Designar puntos**, en la ficha contornos y precise un punto en el interior del área rectangular y pulse **Intro** y obtendrá un resultado similar al que muestra la figura 13.5.

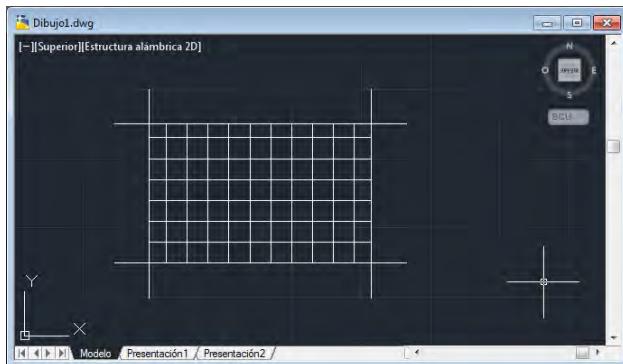


Figura 13.5. Previsualización del sombreado que representa un solado de baldosas.

Salvo que se haya producido una casualidad, ninguna de las baldosas estará ajustada a las esquinas del área rectangular, lo que no tiene sentido. En estas situaciones es fundamental controlar el punto que se utiliza como origen del sombreado, lo que se lleva a cabo mediante el grupo **Origen** de la ficha de **Creación de sombreado**.

Seleccione el sombreado. Seleccione la opción **Superior izquierdo** dentro del grupo **Origen**. La figura 13.6 muestra la cinta de opciones con los nuevos ajustes que hemos establecido.

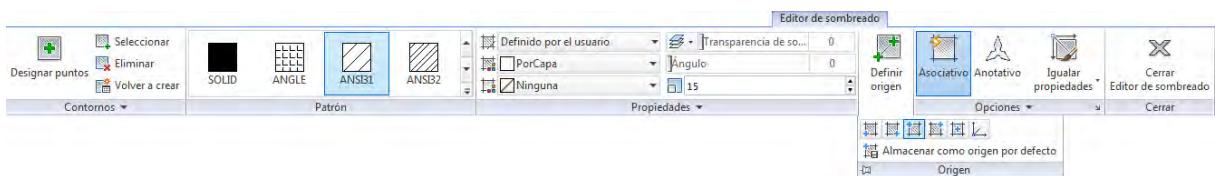


Figura 13.6. Ajustes del origen de sombreado para representar el solado de baldosas.

Por lo general es preferible hacer uso del botón **Definir origen** y precisar directamente el origen del sombreado señalando un punto en el dibujo. Sólo en casos particulares, como el de nuestro ejemplo, serán válidos los vértices o el centro del rectángulo circunscrito al área a sombrear, que son las opciones ofrecidas en la lista desplegable del grupo **Origen**.

La casilla **Alm. Origen defecto** permite guardar el punto precisado como origen actual del sombreado, de modo que pase a ser el nuevo punto de origen para los siguientes sombreados que se añadan al dibujo. Este punto se guarda en la variable de sistema **HPORIGIN**. Si el nuevo origen se hubiera precisado por medio de alguna de las opciones de la lista desplegable, como hemos hecho en el ejemplo, la opción elegida se guarda en la variable de sistema **HPO-RIGINMODE**. En el primer caso, el origen del sombreado se establece de forma absoluta en el punto designado, mientras que en el segundo el origen es relativo, tomándose para cada área a sombrear respecto del centro o de una de las cuatro esquinas de su extensión rectangular.

Una vez establecidos los parámetros del origen del sombreado, vemos el resultado. Esta vez, la baldosa situada en la esquina superior izquierda del área rectangular estará correctamente ajustada con dicha esquina (figura 13.7), tal y como sucedería en un caso real. Pulse la tecla

Intro o el botón derecho del ratón para validar el sombreado y completar la operación.

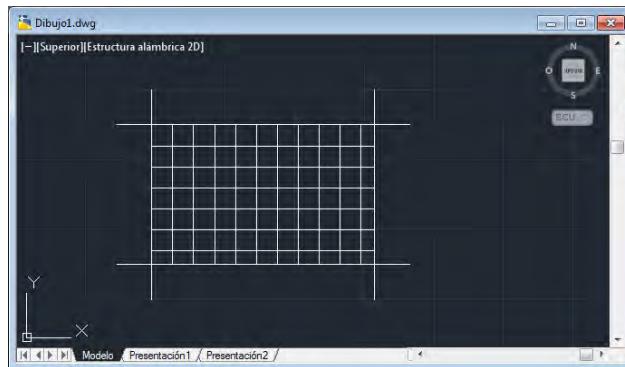
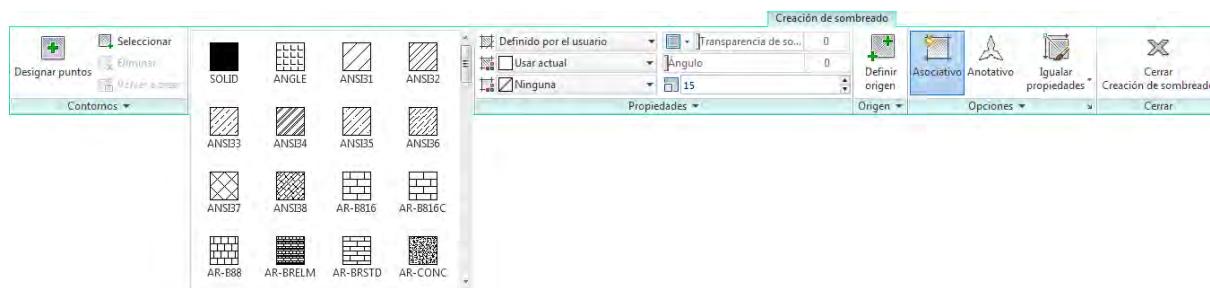


Figura 13.7. Origen del sombreado ajustado a la esquina superior izquierda del área rectangular.

Antes de continuar nuestro estudio de los diferentes tipos de sombreados, borre el sombreado que acabamos de dibujar. Después, inicie de nuevo el comando **SOMBREA** para acceder a la ficha **Creación de sombreado**. Desplegamos el grupo **Patrón**, que contiene una muestra de los patrones de sombreado predefinidos que se proporcionan con AutoCAD. Lo que facilita considerablemente la elección (figura 13.8).



495

Figura 13.8. Grupo de herramientas de patrones de sombreado.

Los patrones de sombreado predefinidos que se suministran con AutoCAD están almacenados en los archivos ACAD.PAT y ACADISO.PAT, los cuales se encuentran en la carpeta C:\Archivos de programa\Autodesk\Autocad 2013\UserDataCache\es-ES\support. Ambos archivos contienen los mismos patrones de sombreado, pero con tamaños diferentes. Los patrones contenidos en el archivo ACAD.PAT están definidos para su utilización en dibujos que empleen el sistema de unidades inglesas (pies y pulgadas), mientras que los del archivo ACADISO.PAT son adecuados para dibujos que utilicen unidades métricas. Esto significa que los patrones contenidos en el archivo ACAD.PAT tienen un tamaño 25.4 veces mayor que los del archivo ACADISO.PAT (1 pulgada = 25.4 mm.), lo que tiene mucha importancia a la hora de establecer el factor de escala para la representación definitiva del sombreado en el dibujo.

AutoCAD utiliza automáticamente un archivo u otro en función del sistema de unidades que esté establecido en el dibujo, lo que puede saberse consultando el valor que tenga asignada la variable de sistema **MEASUREMENT**. Si el valor de esta variable es **1**, el dibujo emplea el sistema de unidades métricas y, por lo tanto, los patrones predefinidos se toman del archivo ACADISO.PAT. Por el contrario, si el valor de la variable es **0**, el dibujo emplea el sistema de unidades inglesas y los patrones predefinidos se toman del archivo ACAD.PAT.

Los archivos ACAD.PAT y ACADISO.PAT son simples archivos de texto que pueden abrirse con

cualquier editor, como el Bloc de notas de Windows. Si se abre alguno de ellos, debe prestarse especial atención para no modificar su contenido, lo que podría dejarlos inutilizables o producir efectos no deseados al emplear alguno de sus patrones.

Cuando se escoge un tipo de patrón **Predefinido**, solamente se habilitan las listas desplegables **Ángulo** y **Escala** en el área correspondiente de la cinta de opciones. El ángulo que se establezca producirá un giro del sombreado alrededor de su punto de origen, mientras que el factor de escala ampliará o reducirá el patrón de sombreado respecto del tamaño con que esté definido en su archivo correspondiente. El valor del factor de escala se guarda en la variable de sistema **HPSCALE**.

Con los conocimientos adecuados, que sobrepasan los objetivos de este texto, es posible saber con precisión cuáles son las dimensiones iniciales de los patrones predefinidos y, en consecuencia, establecer un factor de escala que se ajuste con exactitud a las necesidades concretas de cada caso. En la práctica, sin embargo, se suele establecer el factor de escala de forma aproximada por tanteo. Veamos un ejemplo llenando nuestra área rectangular con un patrón que representa piedras de diferentes tamaños (grava).

Despliegue la lista **Patrón** y seleccione la opción **GRAVEL**. Asegúrese de que las listas desplegables **Ángulo** y **Escala** tienen asignados valores de **0** y **1**, respectivamente. Haga clic en el botón **Designar puntos**, precise un punto en el interior del área rectangular y pulse **Intro**. De este modo, podrá hacerse una idea del aspecto del sombreado con un factor de escala de 1, es decir, manteniendo las dimensiones del patrón tal y como esté definido en su archivo correspondiente.

Supongamos que este factor de escala inicial que hemos asignado al sombreado no resulta adecuado para las necesidades del dibujo, lo que suele suceder con mucha frecuencia. Lo único que hemos de hacer es aumentar o reducir el factor de escala según proceda.

496

Así pues, establezca un factor de **Escala** de **1.35**. Una vez establecido el nuevo factor de escala obtendrá el resultado mostrado en la figura 13.9. Pruebe con otros valores de escala diferentes y observe los resultados. Cuando esté satisfecho pulse la tecla **Intro** o el botón derecho del ratón para completar la operación.

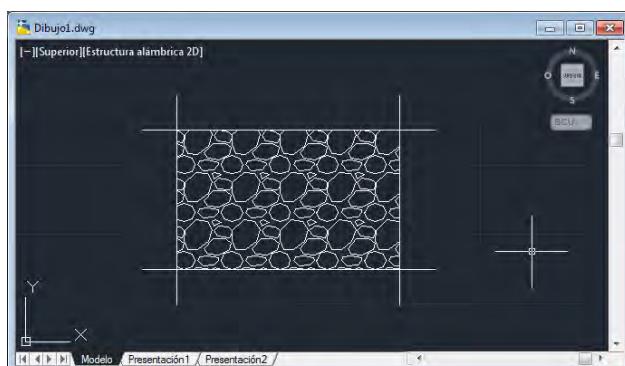


Figura 13.9. Sombreado con el patrón GRAVEL y un factor de escala de 1.35.

Dentro de los patrones predefinidos que se suministran con AutoCAD, existen algunos que tienen características diferentes de los demás. Se trata del patrón **SOLID**, los patrones **ISO** y los **ANSI**. El primero no es un patrón propiamente dicho, puesto que su cometido es el de llenar por completo con un color continuo el área a sombrear. Además, todas las opciones del área **Ángulo** y **escala** se inhabilitan por carecer de sentido. Lo mismo debería suceder, aunque no es así, con las opciones del grupo de herramientas **Origen**.

El acrónimo ISO se corresponde con las siglas de la *International Standards Organization*, que es un organismo internacional dedicado al establecimiento de normas y estándares

en diferentes campos de la industria y la construcción, entre los cuales se encuentra el dibujo técnico. Los 14 patrones predefinidos cuyo nombre comienza por las letras ISO son conformes con las normas de este organismo.

Al seleccionar un patrón ISO se habilita la lista desplegable **Grosor plumilla ISO** en el grupo **Propiedades**, con objeto de facilitar el establecimiento de la escala del patrón en correspondencia con los grosores de línea normalizados por el citado organismo.

Los 8 patrones cuyo nombre comienza con las letras ANSI son conformes con las normas establecidas por otro organismo de normalización, el *American National Standards Institute*, que está dedicado al desarrollo normativo para la industria y la construcción en los Estados Unidos y su área de influencia. Estos patrones no cuentan con un método particular para definir su factor de escala.

Veamos ahora por otro tipo de sombreado, que figura en la lista desplegable **Tipo** con el nombre de **Definido por el usuario**. Un patrón personalizado es aquél cuya definición no está almacenada en los archivos ACAD.PAT o ACADISO.PAT, sino que se encuentra en un archivo que puede tener cualquier nombre y la extensión PAT. Los patrones personalizados hacen posible que los usuarios con los conocimientos adecuados puedan crear y utilizar sus propios patrones de sombreado ajustados a sus necesidades específicas o particulares.

La creación de patrones de sombreado excede con mucho los objetivos de este texto. No obstante, pasando por alto la explicación de las reglas que rigen su definición, haremos un sencillo ejemplo para mostrar el modo de utilizar un patrón personalizado en el dibujo. Abra el **Bloc de notas** de Windows y copie literalmente el siguiente código poniendo la máxima atención para no cometer errores.

*ENTRELAZADO, Cintas entrelazadas

```
90, 10, 17.5, 0, 20, 20, -5
90, 15, 17.5, 0, 20, 20, -5
90, 0, 5.0, 0, 20, 20, -5
90, 5, 5.0, 0, 20, 20, -5
0, 5, 12.5, 0, 25, 15, -5
0, 5, 17.5, 0, 25, 15, -5
0, 15, 0.0, 0, 25, 15, -5
0, 15, 5.0, 0, 25, 15, -5
```

497

La primera línea del código comienza con un asterisco al que le sigue el nombre del patrón de sombreado. Después del nombre y separada de él por una coma, figura una breve descripción del patrón. Las restantes líneas contienen series de números separados por comas. Entre cada coma y el número que le sigue puede haber espacios en blanco, pero ningún otro carácter.

Una vez que haya escrito (y comprobado) el código, guarde el archivo desde el **Bloc de notas** con el nombre **ENTRELAZADO.PAT**. Para que AutoCAD pueda localizar el archivo, es preciso guardarlo en la carpeta que contiene los archivos ACAD.PAT y ACADISO.PAT.

Todos los archivos de patrones personalizados deben tener la extensión PAT y contener exclusivamente la definición de un solo patrón. Además, el nombre del archivo y el del patrón deben ser idénticos. Si los nombres no coinciden, AutoCAD mostrará un mensaje de error al intentar leerlo.

Cierre el **Bloc de notas**, regrese a AutoCAD y borre el sombreado del ejemplo anterior. Inicie de nuevo el comando **SOMBREA**, despliegue la lista **Tipo** en el grupo **Propiedades**, de la ficha **Creación de sombreado** y seleccione la opción **Definido por usuario**. En la lista del grupo **Patrón**, donde estará la muestra Entrelazado, si AutoCAD ha podido localizar el archivo ENTRELAZADO.PAT y no ha detectado ningún error en su definición. (figura 13.10).

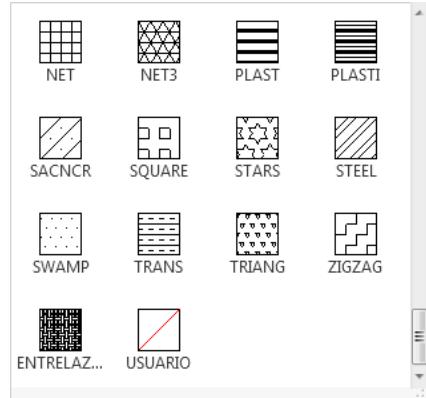


Figura 13.10. Vista preliminar del patrón Entrelazado.pat.

Asegúrese seleccionar la muestra Entrelazado. Establezca un valor de **1** para la **Escala** y compruebe que el **Ángulo** tiene asignado el valor **0**. Haga clic en el botón **Designar puntos**, precise un punto en el interior del área rectangular y pulse **Intro** para completar la operación. El aspecto de su dibujo será similar al de la figura 13.11.

498

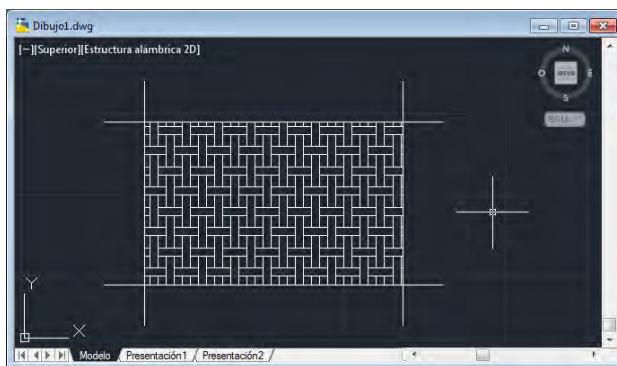


Figura 13.11. Aspecto definitivo en el dibujo del sombreado Entrelazado.

Aunque en un capítulo posterior veremos los conceptos de Espacio papel y Presentaciones, no podemos pasar por alto el hecho de que el factor de escala de los patrones predefinidos y personalizados puede establecerse con relación a las unidades de espacio papel. Para estos dos tipos de patrones, siempre que el sombreado se dibuje desde una ficha de Presentación, se habilita la casilla **En relación a Espacio papel** del grupo **Propiedades** de la ficha **Creación de sombreados**. Cuando se activa esta casilla, la escala definitiva del sombreado resulta de dividir el factor de escala del patrón entre la escala de la ventana gráfica actual.

Por otro lado, ya hemos dicho que, al utilizar patrones predefinidos y personalizados, el factor de escala suele establecerse por tanteo, puesto que normalmente se desconocen las dimensiones iniciales con que están definidos. Si se establece un factor de escala demasiado pequeño, AutoCAD puede rechazar el sombreado y mostrar un mensaje advirtiendo de la situación. Por defecto, no se dibuja el sombreado si son necesarios más de 10.000 (diez mil) segmentos para su representación. Este valor máximo se establece por medio de la variable de entorno **MaxHatch**, que se guarda en el Registro de Windows. No se trata de una variable de sistema y la modificación de su valor exige el concurso de la función **setenv** de Visual LISP, que es uno de los lenguajes de programación soportados por AutoCAD.

Así, por ejemplo, para establecer el límite de segmentos de sombreado con un valor de 5.000, es necesario escribir en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica la siguiente expresión:

(setenv "MaxHatch" "5000")

que debe incluir los paréntesis de apertura y cierre, así como las comillas. Además, la palabra **MaxHatch** debe escribirse tal cual, con las letras M y H mayúsculas y todas las demás letras minúsculas.

Por lo que se refiere a las opciones del grupo **Origen**, sólo nos queda aclarar que todas ellas se comportan del mismo modo tanto en los patrones predefinidos y personalizados como en los definidos por el usuario, sin ninguna diferencia, lo que permite controlar con precisión la posición relativa del sombreado respecto de los objetos que delimitan su contorno en todos los casos.

2.1 Definición de contornos de sombreado

Después de estudiar con detalle los distintos tipos de sombreado, es el momento de analizar las posibilidades que ofrece el grupo **Contornos** del cuadro de diálogo (figura 13.12).

La definición del contorno del área a sombrear, que es independiente del tipo de patrón utilizado, puede efectuarse por dos métodos diferentes. El primero es el que hemos utilizado en los ejemplos anteriores y consiste en designar un punto en el interior del área sombrear para que AutoCAD determine su contorno. Este método es el que se utiliza cuando se hace clic en el botón **Designar puntos**. En principio, para que el contorno pueda ser localizado, el área debe estar completamente cerrada sin que existan huecos entre los objetos que la delimitan.

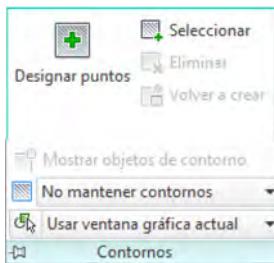


Figura 13.12. Contornos.

499

Con objeto de poner en práctica las posibilidades de este primer método de definición de contornos, borre el sombreado que hemos representado en el último ejemplo y utilice el comando **RECTANG** para dibujar dos rectángulos, uno dentro del otro, en el interior del área delimitada por las cuatro líneas. Dibuje también un círculo y un tercer rectángulo en el exterior de dicha área. Recuerde que cada uno de los rectángulos está formado por una sola polilínea. Añada también un texto (de una línea o de líneas múltiples) dentro del área delimitada por las cuatro líneas pero fuera de los rectángulos interiores, tal y como muestra la figura 13.13.

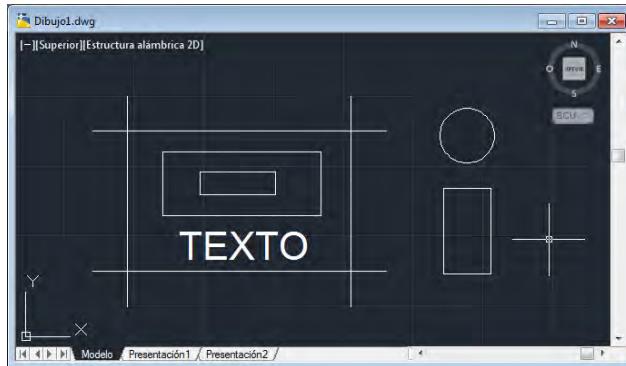


Figura 13.13. Objetos de partida para practicar la definición de contornos.

A continuación, inicie el comando **SOMBREA** y escoja, por ejemplo, un patrón **Definido por el usuario** con un **Ángulo** de **45** grados y un **Intervalo** de **5** unidades. Haga clic en el botón **Añadir: Designar puntos** y precíse un punto en el interior del área delimitada por las cuatro líneas, pero fuera de los rectángulos interiores. Pulse la tecla **F2** para abrir la ventana de texto y observe que AutoCAD muestra cuatro mensajes consecutivos que indican el proceso que se lleva a cabo:

Seleccionándolo todo...

Designando todo lo visible...

Analizando los datos designados...

500

Analizando islas internas...

El mensaje más interesante de estos cuatro es el último, donde se indica que, después de haber localizado el contorno del área exterior, se analizan todos los objetos contenidos dentro de dicha área, con objeto de localizar posibles contornos internos, a los que AutoCAD denomina *islands*. Al completar este proceso, en pantalla quedarán resaltados todos los contornos detectados, esto es, el contorno rectangular exterior, los dos rectángulos interiores y también el texto, al que se considera inscrito en un rectángulo.

La solicitud de un punto interno se repite indefinidamente en tanto no se pulse la tecla **Intro**, lo que significa que no existe limitación alguna respecto del número de áreas que se pueden sombrear en una sola operación. Así pues, designe un punto en el interior del círculo y otro en el interior del rectángulo que hemos dibujado fuera del área delimitada por las cuatro líneas. Después, pulse **Intro** para dar por terminada la definición de contornos y regresar al cuadro de diálogo. El resultado deberá ser similar al que muestra la figura 13.14.

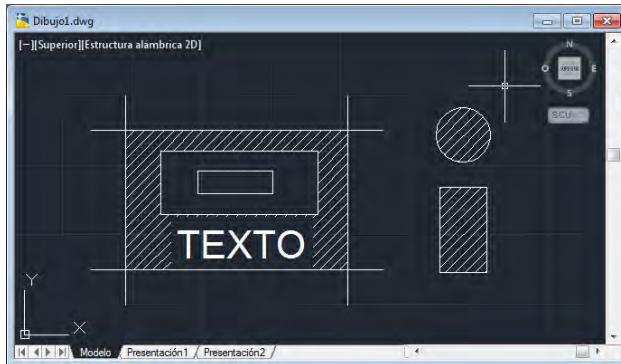
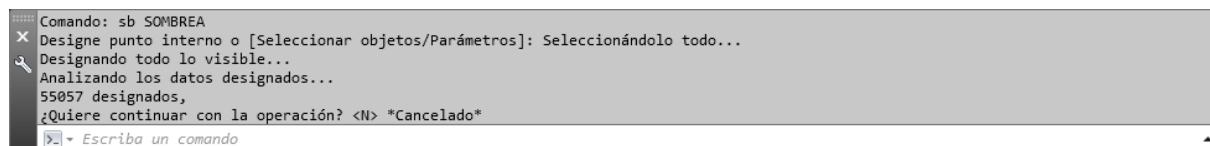


Figura 13.14. Sombreado obtenido por el método de designación de puntos internos.

Observando el sombreado que acabamos de obtener podemos deducir algunas consecuencias de interés. En primer lugar, el método de designación de puntos internos asegura que los textos situados en el interior del área a sombrear queden protegidos, es decir, que en ningún caso resulten cruzados por las líneas del sombreado, lo que dificultaría considerablemente su lectura. La segunda conclusión interesante es que, si existen contornos anidados (islas internas), éstos se rellenan alternativamente desde el exterior hacia el interior. Después de llenar el área exterior, el sombreado se desactiva cuando se encuentra una isla interna. Posteriormente veremos que es posible modificar este comportamiento.



501

Figura 13.15. Solicitud de confirmación al detectar excesivos objetos visibles.

Al designar un punto interno, AutoCAD analiza todos los objetos que son visibles en ese momento en el área gráfica, tanto si el punto designado está en el interior de un simple círculo como si pertenece al interior de un contorno complejo delimitado por múltiples objetos. En dibujos muy densos puede ocurrir que el número de objetos visibles sea excesivamente grande, en cuyo caso el programa muestra un mensaje de advertencia donde se indica que la localización del contorno puede consumir bastante tiempo y se solicita confirmación para continuar (figura 13.15). Para evitar este mensaje de advertencia y acelerar el proceso, es conveniente ampliar todo lo posible la visualización de la zona a sombrear antes de iniciar la operación. Por defecto, el número máximo de objetos que se analizan sin que aparezca dicho mensaje está establecido en 10.000 (diez mil). Este valor viene determinado por la variable de sistema HPOBJWARNING y se puede modificar en cualquier momento para aumentar o reducir su valor si se considera necesario.

El mensaje de solicitud de puntos internos ofrece dos opciones que permiten afinar o alterar los contornos que se localizan de forma automática.

Designe punto interno o [Seleccionar objetos/Parámetros]:

La opción **Selecciona objetos** cambia el método de definición de contornos y es equivalente al botón **Seleccionar** del grupo **Contornos**, que estudiaremos un poco más adelante.

El botón **Eliminar**, del grupo **Contornos**, permite suprimir algunos de los contornos detectados automáticamente de modo que no sean tenidos en cuenta a la hora de representar

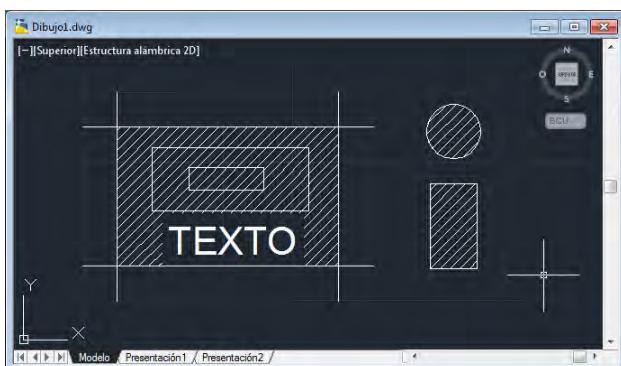
el sombreado. Esta opción resulta útil cuando se ha designado por error un punto en el interior de un área que no se desea sombrear y también para eliminar los contornos de las islas internas que hayan sido detectadas. Veamos un ejemplo de esta última situación.

Borre el sombreado del ejemplo anterior e inicie de nuevo el comando **SOMBREA**. Haga clic en el botón **Designar puntos** y repita la designación de puntos que efectuamos en el ejemplo anterior, esto es, designe un punto en el interior del área delimitada por las cuatro líneas pero fuera de los rectángulos interiores, un segundo punto en el interior del círculo y un tercero dentro del rectángulo exterior. A continuación, seleccione la opción **Eliminar**, con lo que el mensaje de solicitud cambiará y AutoCAD solicitará la designación de los objetos cuyos contornos hayan sido detectados de forma automática y que, por tanto, estarán resaltados en el dibujo.

Seleccione el contorno a eliminar o [Deshacer]:

Responda a esta solicitud designando los dos rectángulos que están situados dentro del área delimitada por las cuatro líneas. Ambos dejarán de estar resaltados para indicar que han sido eliminados del conjunto de contornos. La opción **Deshacer** permite regresar al mensaje de solicitud de puntos internos. El botón **Volver a crear** tiene el mismo efecto

Una vez eliminados los dos rectángulos del conjunto de contornos, pulse la tecla **Intro**, observe que los rectángulos eliminados se ignoran por completo y resultan atravesados por las líneas del sombreado, tal y como muestra la figura 13.16.



502

Figura 13.16. Efecto producido al eliminar los contornos de las islas internas.

Las opciones **Seleccionar objetos** y **Eliminar** no son las únicas disponibles durante la solicitud de puntos internos. Al pulsar el botón derecho del ratón se abre el menú contextual mostrado en la figura 13.17, que permite mediante **Parámetros**, acceder a un cuadro de diálogo donde también podemos definir cualquier parámetro del sombreado que estamos realizando.

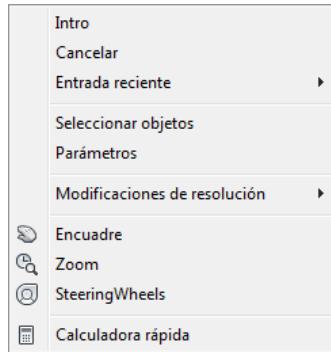


Figura 13.17. Menú contextual.

Para conocer los diferentes comportamientos del sombreado frente a la detección de islas o contornos internos. Tenemos en la extensión del grupo **Opciones**, diferentes opciones, por defecto aparece, el botón **Detección de islas normales**. Recuerde que el sombreado normal rellena el área exterior, se desactiva cuando encuentra una isla interna, se vuelve a activar si encuentra una isla interior a la primera y, así, sucesivamente.

La opción **Detección de islas exteriores** no tiene en cuenta las islas anidadas, considerando sólo las exteriores, mientras que la opción **Ignorar detección de islas**, como puede deducirse fácilmente, no tiene en cuenta los objetos que existan en el interior del área a sombrear, de modo que todos ellos quedarán cubiertos por las líneas del sombreado. El botón **sin detección de islas** nos devuelve al método de detección de islas original.

El segundo método de definición de contornos es el que se lleva a cabo por medio del botón **Seleccionar** que, como acabamos de ver, también puede elegirse desde el propio mensaje de solicitud de puntos internos y desde el menú contextual. Este método no detecta de forma automática las islas internas y exige la designación de todos los objetos que delimiten el área a sombrear, los cuales deben definirla con exactitud, sin dejar huecos ni sobrepasar los límites del contorno. En el caso de que las islas internas deban ser consideradas, es preciso designar sus contornos expresamente.

El método de selección de objetos no podría utilizarse, por ejemplo, para sombrear el área rectangular limitada por las cuatro líneas de nuestro ejemplo, puesto que todas sobrepasan los límites del contorno. No obstante, es interesante ver qué ocurre y saber cuál es el resultado que se obtiene al intentarlo.

Borre el sombreado del ejemplo anterior e inicie nuevamente el comando **SOMBREA** para abrir la ficha **Creación de Sombreado**. Haga clic en el botón **Seleccionar** y designe solamente las cuatro líneas que delimitan el área rectangular exterior de nuestro dibujo. Cuando haya designado las líneas, pulse **Intro** para completar la operación. El resultado que habrá obtenido será similar al que muestra la figura 13.18.

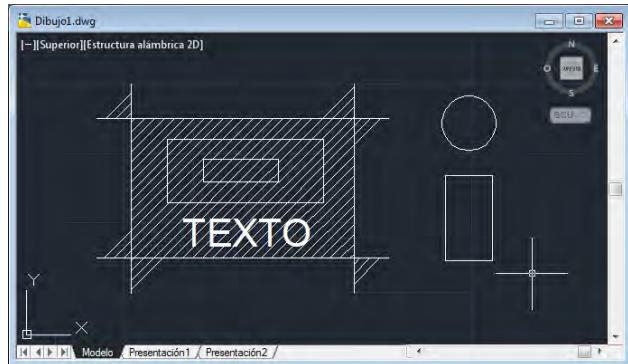


Figura 13.18. Resultado obtenido al seleccionar objetos que sobrepasan el contorno.

Observe que el sombreado sobrepasa el área rectangular que delimitan las líneas puesto que éstas se prolongan más allá del contorno. Además, el sombreado ignora por completo todos los objetos interiores. Este comportamiento restringe notablemente las situaciones donde el método de selección de objetos puede utilizarse con eficacia.

Para finalizar nuestro recorrido por las opciones del área **Contornos** del cuadro de diálogo, sólo nos queda mencionar los botones **Volver a crear**, **Ver objetos de contorno**, **No mantener contornos**. El primero sólo se habilita para operaciones de edición de sombreados. Como veremos más adelante, el dibujo y la edición de sombreados comparten el mismo cuadro de diálogo, pero no todas las opciones están disponibles para ambas operaciones. Por esta razón, el botón **Volver a crear** siempre aparece inhabilitado cuando el cuadro de diálogo se abre desde el comando **SOMBREA**.

El botón **Ver objetos de contorno** tiene por objeto facilitar la verificación de los contornos u objetos que hayan sido seleccionados hasta ese momento, para lo cual simplemente oculta de forma temporal el cuadro de diálogo. Como es natural, este botón solamente está disponible cuando existe algún contorno u objeto previamente seleccionado.

El botón **No mantener contornos** lo explicaremos un poco mas adelante.

2.2 Otras propiedades de los sombreados

Como complemento a las características básicas de los sombreados, el área **Opciones** de la cinta de opciones ofrece la posibilidad de establecer propiedades adicionales que, de una manera u otra, ponen en relación el sombreado con su contorno (figura 13.19).

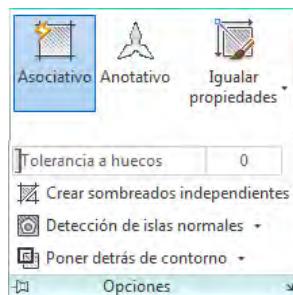


Figura 13.19. Opciones.

La casilla **Asociativa** permite establecer un vínculo entre el sombreado y los objetos que delimitan su contorno. Al activar la casilla se crea un sombreado asociativo, que tiene la facultad de actualizarse de forma automática cuando se modifica su contorno o el de sus islas internas. Como es lógico, la asociatividad se pierde si se borran objetos del contorno exterior o si la modificación efectuada da lugar a un contorno abierto. La figura 13.20 muestra la actualización automática de un sombreado asociativo después de borrar una isla interna, desplazar el texto y estirar una de las líneas del contorno desde el pinzamiento de uno de sus extremos.

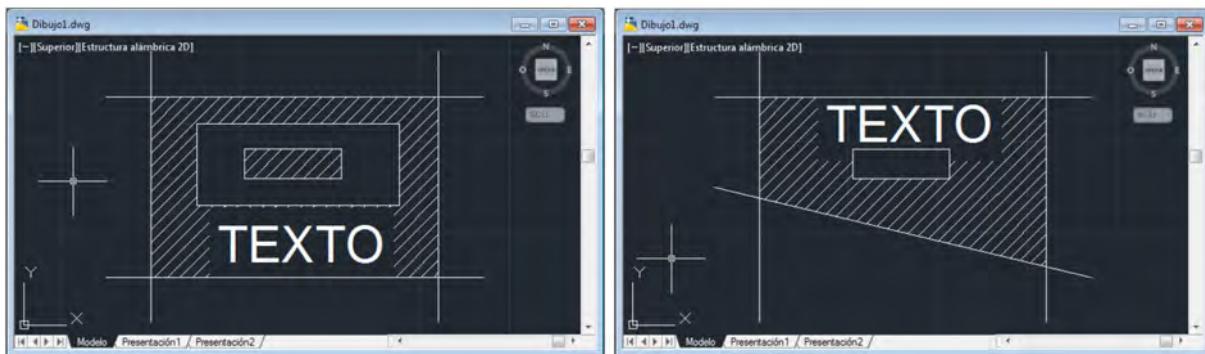


Figura 13.20. Resultado de la actualización automática de un sombreado asociativo.

La asociatividad de un sombreado se establece solamente en el momento de su creación y no puede activarse después de haberlo añadido al dibujo. En principio, los sombreados asociativos sólo tienen ventajas y ningún inconveniente, por lo que es recomendable mantener activada la casilla **Asociativa** en todo momento. El estado de esta casilla se guarda en la variable de sistema **HPASSOC**.

La casilla **Crear sombreados independ.** determina el número de objetos de sombreado que se crean cuando se designan varios contornos cerrados independientes. Si el sombreado se crea con la casilla desactivada, se obtiene un único objeto de sombreado sea cual sea el número de contornos exteriores que estén implicados en la operación. Por el contrario, cuando la casilla está activada, cada contorno cerrado se rellena con un objeto de sombreado que es independiente de los demás. El estado de la casilla **Crear sombreados independ.** se guarda en la variable de sistema **HPSEPARATE**.

Así, por ejemplo, si el sombreado de la figura 13.14 se hubiera efectuado con la casilla activada, se hubieran obtenido tres objetos de sombreado independientes, uno en el área rectangular limitada por las líneas, otro en el círculo y un tercero para el rectángulo exterior. Los contornos de las islas internas no se tienen en cuenta a los efectos de la creación de sombreados independientes. Los sombreados internos siempre forman parte del sombreado correspondiente al área exterior.

La lista desplegable **Ordenar objetos** permite controlar la posición relativa del sombreado respecto de los demás objetos del dibujo y afecta tanto a la representación en pantalla como a la impresión. Por defecto, está marcado **Poner detrás de contorno**. Las restantes opciones de la lista ofrecen la posibilidad de invertir esta disposición, situar el sombreado por delante o por detrás de cualquier otro objeto (incluidos los contornos) o no establecer ninguna disposición concreta, en cuyo caso cada nuevo objeto añadido al dibujo será colocado delante de los existentes. Todas estas posibilidades se pueden establecer también por medio de la variable de sistema **HPDRAWORDER**.

El botón **Igualar propiedades** tiene por objeto establecer automáticamente las opciones de la ficha de **Creación de Sombreado** de modo que se correspondan con las características de un sombreado existente en el dibujo, evitando así tener que consultar dichas propiedades para poder representar un sombreado idéntico a otro que se hubiera dibujado con anterioridad.

Al hacer clic en el botón, AutoCAD solicita la designación del sombreado cuyas propiedades se deseen adquirir.

En principio, se heredan todas las propiedades básicas del sombreado, esto es, el tipo y el nombre del patrón, el ángulo, la escala o el intervalo, así como la asociatividad. La posición del origen del sombreado puede heredarse también, pero esto depende de la variable de sistema **HPINHERIT**. Si esta variable tiene asignado el valor **1**, se toma como origen para el nuevo sombreado el mismo que tenga el sombreado designado. Por el contrario, cuando el valor de la variable es **0**, el origen del nuevo sombreado será el punto que esté guardado en ese momento en la variable **HPORIGIN**.

Las opciones de la lista **Islas** permiten establecer el comportamiento del sombreado cuando se detectan islas o contornos internos. Las posibilidades que ofrece son las mismas que ya hemos comentado para sus opciones equivalentes en el menú contextual que está disponible durante la designación de contornos. La casilla **Detección de islas** determina que se tengan en cuenta o no las islas internas y su desactivación tiene el mismo efecto que la opción **Ignorar**. El estilo **Normal** rellena alternadamente el área comprendida entre cada dos contornos, mientras que el estilo **Exterior** sólo rellena el área comprendida entre el contorno exterior y la primera isla interna.

Los tres estilos, **Normal**, **Exterior** e **Ignorar** se pueden establecer mediante la variable de sistema **HPNAME**, añadiendo la inicial del estilo detrás del nombre del patrón y separada de él por una coma. Así, por ejemplo, el patrón GRAVEL con estilo Exterior, se asignaría a la variable como GRAVEL,E.

La lista **Retener objetos de contornos**, en el grupo **Contornos**, ofrece la posibilidad de crear nuevos objetos de dibujo a partir de los contornos de las áreas seleccionadas para el sombreado. Esta posibilidad resulta especialmente útil cuando los contornos han sido localizados automáticamente mediante la designación de un punto interno. Se habilita la lista desplegable que permite elegir si los nuevos objetos que se creen a partir de los contornos serán polilíneas o regiones. La opción seleccionada en esta lista se guarda en la variable de sistema **HPBOUND**.

La retención de contornos siempre crea una polilínea cerrada o una región para cada uno de los contornos implicados en la operación, incluyendo los contornos de las islas internas que hayan sido detectadas. Además, si el sombreado es asociativo, el vínculo de asociatividad se establece entre el sombreado y los nuevos objetos, en lugar de establecerse con los objetos existentes en el dibujo.

En principio, los contornos de las áreas a sombrear deben estar completamente cerrados. No obstante, el sombreado puede llevarse a efecto aún en el caso de que existan huecos, estableciendo un tamaño máximo de modo que se ignoren todos los huecos que pueda haber en los contornos siempre que su tamaño sea igual o inferior al establecido. Este valor máximo se define en la casilla **Tolerancia a huecos**, en el grupo **Opciones** y se aplica tanto a los contornos exteriores como a los de las islas internas. El valor establecido para la tolerancia a huecos, que debe estar comprendido entre 0 y 5000 unidades de dibujo, se guarda en la variable de sistema **HPGAPTOL**.

Cuando AutoCAD detecta huecos en los contornos con un tamaño igual o inferior a la tolerancia que se haya establecido, muestra un mensaje donde advierte de la situación y solicita confirmación para seguir adelante con el sombreado (figura 13.22).

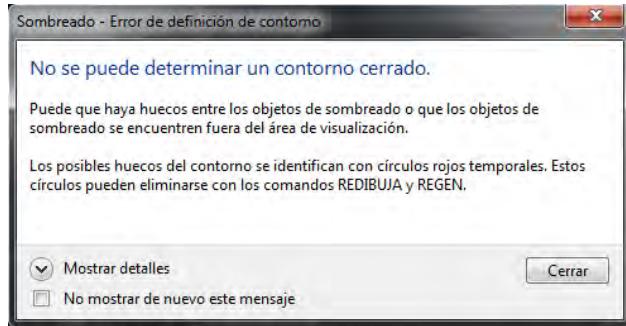


Figura 13.22. Mensaje de advertencia de contornos abiertos.

Finalmente, las dos opciones del botón **Igualar propiedades** permiten establecer el comportamiento de la herencia de propiedades en lo relativo al origen del sombreado. La opción **Usar origen actual** determina que el botón, ignore el origen del sombreado designado y se utilice como origen el punto que está guardado en ese momento en la variable **HPOIGIN**. Por el contrario, al seleccionar la opción **Usar origen de sombreado** se toma como origen para el nuevo sombreado el mismo que tenga el sombreado designado. Ambas opciones pueden establecerse también por medio de la variable de sistema **HPINHERIT**, como explicamos en el epígrafe anterior.

2.3 La versión en línea de comando

El comando **SOMBREA** también dispone de una versión que no hace uso de ningún cuadro de diálogo, efectuando todas las solicitudes de datos y opciones a través de la línea de comando o de la entrada de solicitud dinámica. Como en otros casos, esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guión.

Comando: **-SOMBREA**
 Precise punto interno o [Propiedades/Designar objetos/diBujar contorno/eliminar
 Contornos/Avanzadas/Ordenar objetos/oRigen/aNotativo/Color de sombreado/Capa/
 Transparencia]:

Las diferentes opciones de este mensaje de solicitud ofrecen las mismas posibilidades a las que se tiene acceso desde la cinta de opciones. Las características básicas del sombreado se definen por medio de la opción **Propiedades**, que permite seleccionar el tipo de patrón, el ángulo y la escala. Las restantes opciones tienen por objeto seleccionar los contornos, controlar el origen del sombreado y su orden respecto de los demás objetos, así como el establecimiento de las características adicionales que se encuentran en la versión ampliada del cuadro de diálogo.

La cualidad más interesante de esta versión del comando **SOMBREA** es que ofrece un método único para definir los contornos, que no está disponible en el cuadro de diálogo. Este método de definición de contornos, al que se accede mediante la opción **diBujar contorno**, no requiere la existencia previa en el dibujo de los objetos que delimiten el área a sombrear, sino que permite dibujar el contorno *sobre la marcha*. Las opciones de que se dispone para dibujar el contorno son exactamente las mismas que las ofrecidas por el comando **POL** para dibujar una polilínea. De hecho, al seleccionar esta opción se solicita, en primer lugar, si se desea conservar o no el contorno que definirá la polilínea.

3. Representación de degradados

Los degradados permiten llenar una superficie cerrada con un gradiente de colores que se puede conseguir variando los matices de un solo color o mediante la transición suave entre dos colores diferentes. Se utilizan habitualmente para realzar los dibujos técnicos añadiendo efectos artísticos que mejoran su impacto visual. Los degradados, además de contribuir a diferenciar unas piezas de otras, añaden un efecto de profundidad que proporciona un cierto toque derealismo a la representación.

A todos los efectos, los degradados no son más que un tipo especial de sombreado sólido. Ya hemos visto que el comando **SOMBREA** puede utilizarse indistintamente para representar sombreados o degradados, para lo que basta seleccionarlo del **Tipo de sombreado** correspondiente. No obstante, AutoCAD también proporciona el comando **DEGRADADO**, cuya única diferencia con el comando **SOMBREA** es que accede directamente a la ficha de **Creación de sombreado**, con el tipo de sombreado **Degrado** ya seleccionado.

DEGRADADO. Permite llenar una superficie cerrada o el interior de los objetos seleccionados con un gradiente de color.

Cinta de opciones:	Inicio → Dibujo → Degradado
	Inicio → Dibujo → Sombreado → Propiedades → Tipo
sombreado → Degradado	
Abreviatura por teclado:	DG



Todos los elementos de la ficha **Creación de sombreados**, son comunes para sombreados y degradados, por lo que no insistiremos más sobre ellos.

Las opciones de **Color de sombreado** y **Color de degradado**, del grupo **Propiedades**, determinan la utilización de uno o dos colores para representar el degradado. Cuando se elige **Un color**, el gradiente se consigue por transición entre los matices de un solo color, desde los tonos más claros a los más oscuros. El color elegido se guarda en la variable de sistema **GF-CLR1**. Mediante la barra deslizadora **Sombreado y matizado de degradado** se define el color límite de la transición, desde el blanco (Matizado) hasta el negro (Sombr.), pasando por toda la gama de tonos del color de base, que se corresponde con la posición central de la barra. El ajuste escogido se guarda en la variable de sistema **GFCLRLUM**.

La opción **Dos colores** determina un degradado por transición entre dos colores diferentes. Los colores escogidos para la transición se guardan en las variables de sistema **GFCLR1** y **GFCLR2**.

La opción elegida para la representación del degradado, **Un color** o **Dos colores**, se almacena en la variable de sistema **GFCLRSTATE**, a la que se asigna el valor **1** ó **0**, respectivamente.

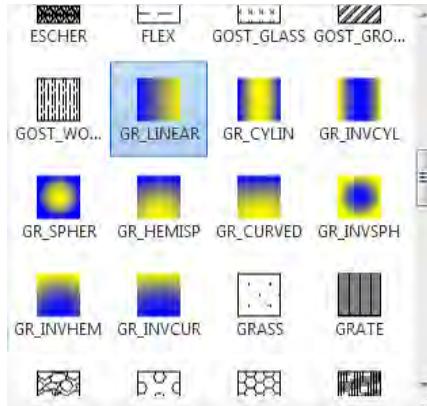


Figura 13.24. Muestras de Degradado.

En el grupo **Patrón** podemos ver las diferentes muestras de **Degrado**. Hay nueve patrones de gradiente diferentes para elegir el que mejor se ajuste a los requerimientos del área a rellenar. De izquierda a derecha y de arriba abajo, los patrones mostrados son los siguientes: lineal, cilíndrico, cilíndrico invertido, esférico, semiesférico, parabólico, esférico invertido, semiesférico invertido y parabólico invertido. El patrón seleccionado se almacena en la variable de sistema **GFNAME** como un número entero comprendido entre 1 y 9.

Las opciones del grupo **Origen** permiten definir la simetría o asimetría del gradiente y el ángulo de las líneas de transición. Cuando la casilla **Centrado** está activada, se obtiene un gradiente simétrico respecto del punto central del área a llenar. Al desactivar la casilla, el punto de referencia se desplaza hacia la izquierda para todos los patrones excepto para los esféricos, donde el desplazamiento del punto se efectúa también hacia arriba. La configuración elegida se guarda en la variable de sistema **GFSHIFT**.

La lista desplegable **Ángulo** determina el ángulo de las líneas y arcos de la transición y su efecto es diferente en función del patrón elegido. Este valor se guarda en la variable de sistema **GFANG**.

4. Edición de sombreados y degradados

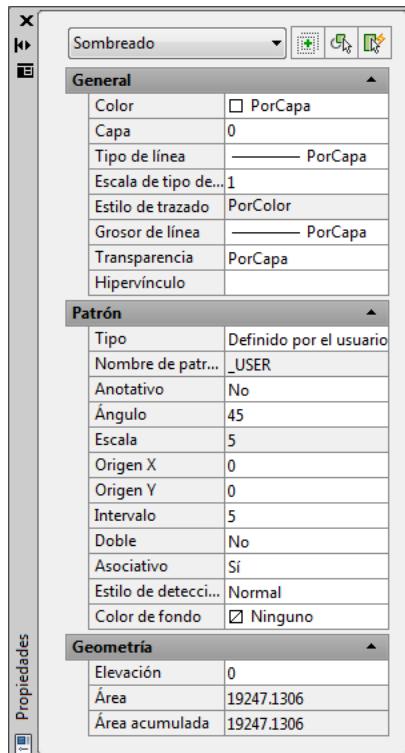
En la edición de sombreados y degradados pueden distinguirse dos tipos de operaciones: las que están relacionadas con las propiedades del patrón de relleno y las que afectan a sus contornos. Ambas pueden llevarse a cabo por medio de un comando específico, que es único tanto para sombreados como para degradados. Se trata del comando **EDITSOMB**, cuyas similitudes con los comandos **SOMBREA** y **DEGRADADO** son más que evidentes puesto que utiliza el mismo cuadro de diálogo que estos últimos.

Sin embargo, como sucede con otros objetos de dibujo, algunas herramientas genéricas de edición tienen un comportamiento particular cuando se aplican a los sombreados y degradados con resultados muy interesantes. Por esta razón, antes de entrar en los detalles del comando **EDITSOMB**, efectuaremos un recorrido por estas herramientas genéricas de edición.

4.1 Propiedades

El comando **PROPIEDADES** ofrece una completa información sobre todas las características propias de los sombreados y degradados, la mayor parte de las cuales pueden ser modificadas

sin ninguna limitación.



510

Figura 13.25. Propiedades de un sombreado.

La figura 13.25 muestra las secciones de la paleta de **Propiedades** para un sombreado. Las propiedades que son comunes a todos los objetos de dibujo se recogen en la sección **General**, donde se puede modificar cualquiera de ellas.

La sección **Patrón** agrupa todas las propiedades específicas del sombreado: el tipo de patrón y su nombre, el ángulo, la escala, las coordenadas de su punto de origen, la asociatividad y el estilo de detección de islas. También se informa, en el caso de los patrones definidos por el usuario, de si se trata de un sombreado doble o no. Todas estas propiedades se pueden modificar a excepción de la asociatividad, que se puede eliminar pero no restablecer si el sombreado la hubiera perdido.

Al hacer clic en la casilla **Tipo** aparece un pequeño botón en el lado derecho etiquetado con puntos suspensivos. Este botón abre un cuadro de diálogo donde se puede establecer un tipo de patrón diferente y, además, proporciona acceso a la paleta de patrones de sombreado para facilitar la elección del patrón concreto en el caso de que el tipo elegido fuera predefinido o personalizado.

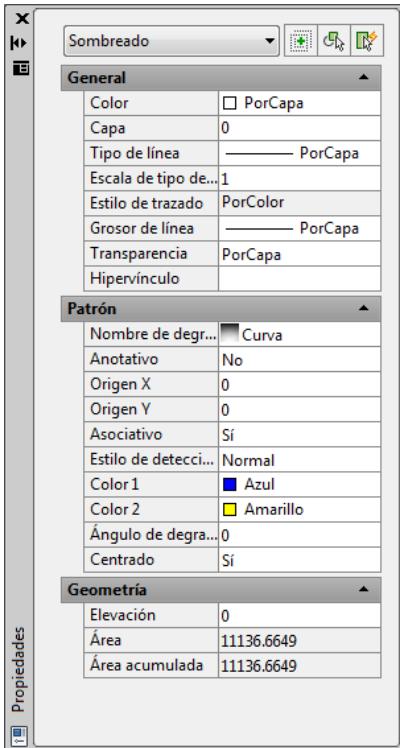


Figura 13.26. Propiedades de un degradado.

La sección **Geometría** contiene dos casillas donde se informa del valor del área cubierta por el sombreado. Cuando se ha designado un solo objeto de sombreado, el valor de las casillas **Área** y **Área acumulada** es idéntico. Sin embargo, si se hubieran designado dos o más objetos de sombreado, el valor de la casilla **Área acumulada** se correspondería con la suma de las áreas de todos ellos.

Es importante tener en cuenta que, cuando el sombreado emplea el estilo normal de detección de islas, el valor del área se refiere solamente a las superficies cubiertas por el sombreado, excluyendo, por tanto, las áreas de las islas internas donde el sombreado estuviera desactivado. El valor del área se actualiza automáticamente cada vez que se modifica el estilo de detección de islas en la casilla correspondiente.

La figura 13.26 muestra las secciones de la paleta de **Propiedades** para un degradado. La primera cuestión que llama la atención es que, en la parte superior de la paleta, se informa de que el objeto designado es un sombreado, lo que demuestra que AutoCAD trata internamente a los degradados como un tipo especial de sombreado.

Las secciones **General** y **Geometría** son idénticas para sombreados y degradados. Las diferencias están en la sección **Patrón**, donde se recogen las propiedades específicas del degradado. Es interesante observar que esta sección contiene siempre dos casillas de color, aun cuando el degradado se hubiera definido con un solo color. En ese caso, la casilla **Color 1** muestra los valores RGB del color de base, mientras que la casilla **Color 2** contiene los valores RGB del color límite definido por medio de la barra deslizadora en el cuadro de diálogo **Sombreado y degradado**.

Todas las propiedades de la sección **Patrón** se pueden modificar, con la única excepción de la asociatividad que, al igual que sucede con los sombreados, no puede ser restablecida pero sí eliminada.

Las propiedades de un sombreado o degradado también se pueden asignar automáti-

camente a otro por medio del comando **IGUALARPROP**. Este comando, que permite incluso transformar un sombreado en degradado y viceversa, copia todas las propiedades, salvo la asociatividad, del sombreado o degradado de origen a todos los que se designen como objetos de destino.

4.2 Recorte y alargamiento

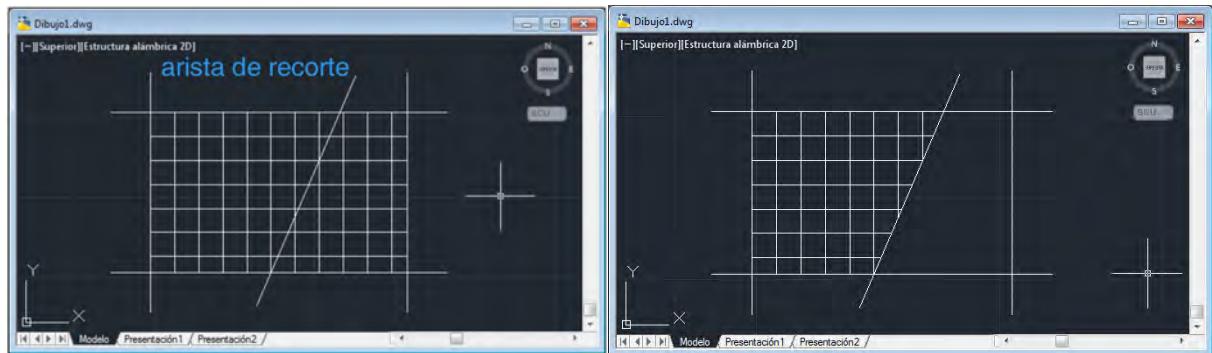


Figura 13.27. Utilización del comando RECORTA para eliminar una parte de un sombreado.

512

El comando **RECORTA** se puede utilizar para suprimir una parte de un sombreado o de un degradado utilizando otros objetos del dibujo como aristas de corte (figura 13.27). Esta operación puede efectuarse aún en el caso de que el sombreado tenga islas internas. Además, la asociatividad del sombreado se reajusta automáticamente a los nuevos contornos resultantes de la operación. El comando **ALARGA**, sin embargo, no admite su aplicación en sombreados o degradados.

4.3 Descomposición

El comando **DESCOMP** puede aplicarse para transformar un sombreado que utilice un patrón de líneas predefinido, definido por el usuario o personalizado, en un conjunto de líneas independientes. No es posible descomponer los sombreados sólidos ni los degradados.

La descomposición de sombreados es una operación muy poco recomendable, que debería reservarse para situaciones verdaderamente excepcionales. En este sentido conviene tener en cuenta que los sombreados están formados por una cantidad considerable de segmentos rectos más o menos cortos, lo que hace muy difícil y engorrosa su manipulación conjunta después de descomponerlos en segmentos individuales.

4.4 El comando EDITSOMB

La forma más sencilla y eficaz de modificar las características de los sombreados y degradados consiste en utilizar el comando **EDITSOMB**. Este comando permite editar no sólo las propiedades del patrón, sino también los contornos que delimitan el área cubierta por el sombreado o degradado. Es el comando que invoca AutoCAD internamente cuando se hace doble clic en cualquier punto de su interior.

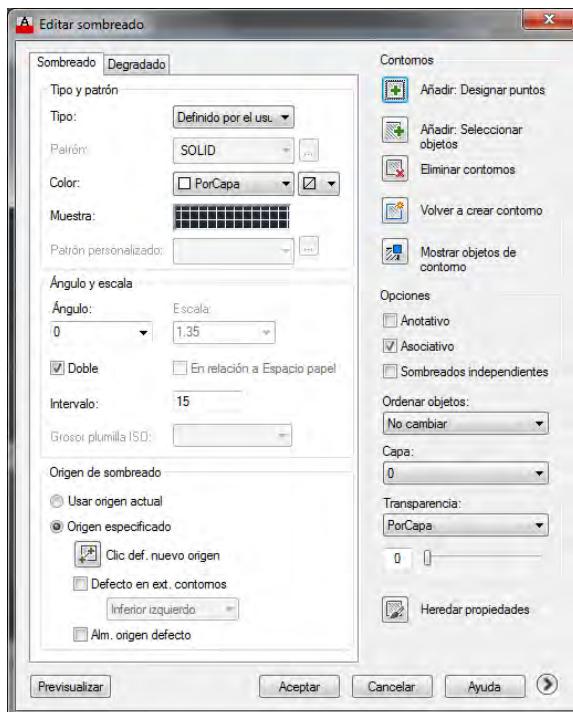
EDITSOMB. Permite modificar todas las propiedades de un sombreado o degradado, así como añadir nuevos contornos o suprimir objetos de contorno.

Cinta de opciones: Inicio → Modificar → Editar sombreado

Abreviatura por teclado: EB



Al iniciar el comando **EDITSOMB** se solicita la designación de un objeto de sombreado. Inmediatamente después de designar el objeto, se abre el cuadro de diálogo **Editar sombreado** cuyos parámetros son idénticos a la ficha de **Creación de sombreados** (figura 13.28).



513

Figura 13.28. Cuadro de diálogo Editar sombreado.

Todas las propiedades que se definen en las fichas **Sombreado** y **Degrado** se pueden modificar sin ninguna restricción. También se puede cambiar el orden del relleno respecto de los demás objetos del dibujo, utilizar el botón **Heredar propiedades** y modificar el método de detección de islas (versión extendida del cuadro, símbolo inferior derecho). Sin embargo, las opciones de las áreas **Conservación de contornos**, **Conjunto de contornos** y **Tolerancia a huecos** están inhabilitadas y no pueden ser utilizadas.

La asociatividad del sombreado se puede eliminar, pero la casilla correspondiente aparece inhabilitada en el caso de que el sombreado designado no sea asociativo, lo que significa, por tanto, que dicha propiedad no puede ser restablecida.

Una posibilidad muy interesante es la que ofrece la casilla **Separar sombreados** del área **Opciones**. Esta casilla permite separar en varios sombreados (o degradados) independientes un sombreado único que afecte a varios contornos exteriores. En este sentido conviene recordar que la creación de sombreados independientes también puede efectuarse activando esta misma casilla (etiquetada como **Crear sombreados independ.**) en el momento de representar el

sombreado.

Las opciones del área **Contornos** permiten modificar los contornos que definen el área sombreada. Los botones **Añadir: Seleccionar objetos** y **Eliminar contornos** funcionan del mismo modo que en el momento de representar el sombreado, permitiendo añadir nuevos objetos de contorno o suprimir algunos de los que formen parte del contorno. Así por ejemplo, suponga que inicialmente se hubiera dibujado el sombreado del área delimitada por las cuatro líneas de la figura 13.29 (izquierda) y, después, se hubieran añadido al dibujo los rectángulos interiores, el texto, el círculo y el rectángulo exterior. Utilizando el comando **EDITSOMB** y el botón **Añadir: Seleccionar objetos** sería posible modificar el sombreado inicial para que tuviera en cuenta los nuevos objetos añadidos con posterioridad (figura 13.29, derecha).

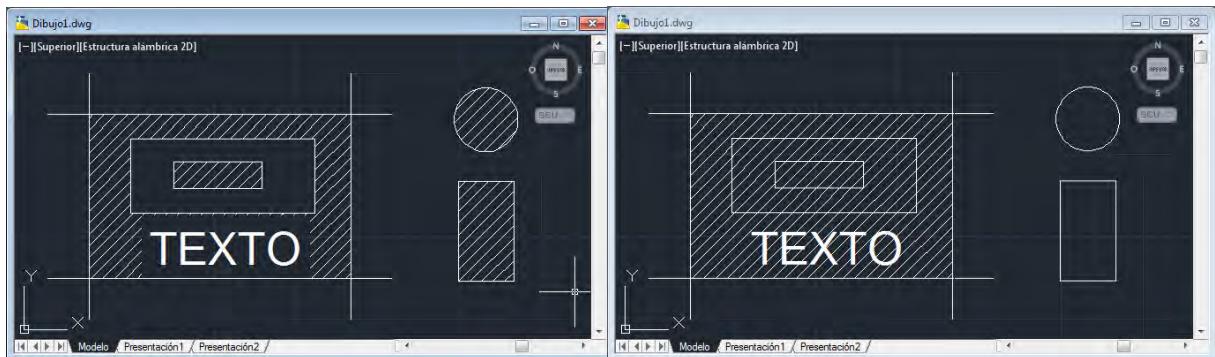


Figura 13.29. Edición de un sombreado incorporando nuevos objetos de contorno.

514

El botón **Añadir: Designar puntos** tiene un comportamiento un tanto particular. Al hacer clic en el botón y designar un punto en el interior de un área que no esté cubierta por el sombreado, su contorno queda seleccionado, pero si el punto se designa en el interior de un área sombreada, el contorno se elimina. Este botón actúa por tanto como un comutador, añadiendo o eliminando contornos en función del estado previo del área a la que pertenezca el punto designado.

Finalmente, el botón **Volver a crear contorno** ofrece la posibilidad de crear polilíneas o regiones a partir de los contornos que definen el área sombreada. Además, es posible asociar el sombreado con los nuevos objetos obtenidos en la operación. Al hacer clic en el botón, el cuadro de diálogo se cierra temporalmente y se solicita el tipo de objeto que se creará (polilíneas o regiones) y si se establecerá el vínculo de asociatividad entre el sombreado y los nuevos objetos.

4.5 La versión en línea de comando

El comando **EDITSOMB** también tiene una segunda versión donde la interacción con el usuario se lleva a cabo en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica, es decir, sin hacer uso del cuadro de diálogo. Su principal inconveniente es que no admite la edición de degradados, siendo aplicable solamente para editar sombreados. Como en todos los casos similares, esta versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guión.

Comando: **-EDITSOMB**

Designe objeto de sombreado:

Indique opción de sombreado [Disociar/Estilo/Propiedades/ordenar oBjetos/Añadir contornos/eliminar Contornos/vOlver a crear contorno/aSociar/soMbreados independientes/origen /aNotativo/COLOR de sombreado/CPa/Transparencia] <Propiedades>

El comando empieza solicitando la designación de un sombreado en el dibujo. Una vez efectuada la designación aparece el mensaje principal de solicitud, donde se dispone de todas las posibilidades que ofrece el cuadro de diálogo **Sombreado y degradado**, pero incluye una posibilidad adicional única. Se trata de la opción **aSociar**, que permite restablecer la asociatividad a un sombreado que la hubiera perdido o que hubiera sido creado con esta propiedad desactivada.

Al seleccionar la opción **aSociar** se solicita la designación de un punto interno, ofreciendo también la posibilidad de designar directamente los objetos de contorno:

Designe punto interno o [deSignar objetos]:

A esta solicitud se puede responder seleccionando los contornos correspondientes al sombreado existente u otros contornos diferentes o adicionales. Finalizada la designación, el sombreado resultante quedará asociado a los contornos y, por tanto, se actualizará automáticamente cuando se efectúen modificaciones sobre ellos.

4.6 Control de la visualización de sombreados y degradados

La visualización de los sombreados y degradados de un dibujo se puede controlar de forma conjunta por medio del comando **RELLENAR**, la variable de sistema **FILLMODE** o la casilla **Aplicar relleno sólido** de la ficha **Visual** del cuadro de diálogo **Opciones**.

El comando **RELLENAR**, que sólo se puede iniciar escribiendo su nombre completo en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica, ofrece dos opciones para activar o desactivar la visualización de todos los sombreados y degradados que existan en el dibujo:

515

Comando: **RELLENAR**

Indique modo [ACT/DES]:

El mismo resultado se obtiene con la variable de sistema **FILLMODE**. Al asignar el valor **0** a esta variable se desactiva la visualización de los sombreados y degradados. El efecto contrario se consigue asignando el valor **1** a dicha variable.

Sea cual sea el método utilizado para activar o desactivar la visualización, es preciso efectuar una regeneración posterior del dibujo (comando **REGEN**) para completar la operación.

4.7 Las referencias a objetos y los sombreados

Por defecto, las referencias a objetos (punto final, punto medio, intersección, etc.) pasan por alto los segmentos de los sombreados que utilizan patrones de líneas. No obstante, aunque no es una práctica muy recomendable, este comportamiento se puede modificar desactivando la casilla **Ignorar objetos de sombreado** en la ficha **Dibujo** del cuadro de diálogo **Opciones**. En general, la desactivación de esta casilla ralentiza notablemente las operaciones de dibujo, además de ser una fuente de errores, debido a la gran cantidad de segmentos que componen un sombreado.

El comportamiento de las referencias a objetos frente a los sombreados también se puede controlar por medio de la variable de sistema **OSOPTIONS**. Cuando esta variable tiene asignado el valor **1** ó **3**, las referencias a objetos ignoran por completo los sombreados. El valor **0**, por el contrario, determina que los sombreados sean considerados como cualquier otro objeto de dibujo a estos efectos.

4.8 Designación de sombreados asociativos

Ya hemos visto que los sombreados asociativos mantienen un vínculo con sus contornos, de modo que al efectuar operaciones de edición sobre estos últimos se produce la actualización automática del sombreado para adecuarse a la nueva geometría de los contornos.

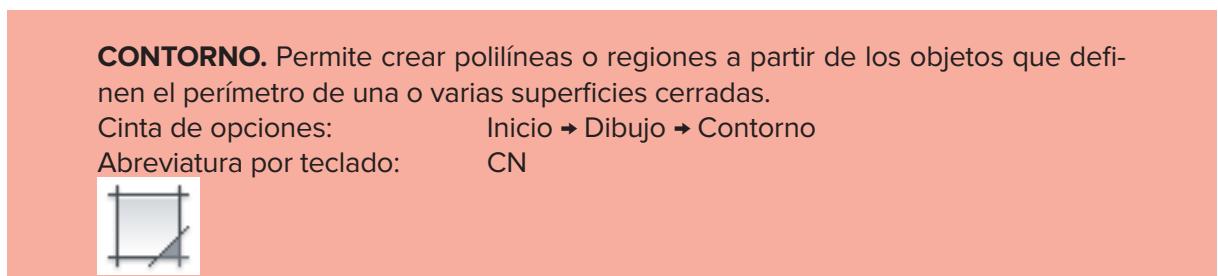
Sin embargo, cuando en una operación de edición se designa un sombreado, sus contornos no se ven afectados, a menos, claro está, que también se designen junto con el propio sombreado. La asociatividad, por tanto, no es una propiedad bidireccional.

En ocasiones puede resultar útil que la asociatividad sea bidireccional, de forma que al seleccionar un sombreado también queden seleccionados automáticamente sus contornos. Así, por ejemplo, para borrar, copiar o desplazar un sombreado junto con los objetos que definen sus contornos bastaría designar solamente el sombreado. Esta forma de operar se consigue activando la casilla **Sombreado asociativo** en la ficha **Selección** del cuadro de diálogo **Opciones** y también asignando el valor **2** ó **3** a la variable de sistema **PICKSTYLE**.

Por defecto, la casilla **Sombreado asociativo** está desactivada y la variable **PICKSTYLE** tiene asignado el valor **1**, lo que determina que la asociatividad no sea bidireccional.

5. Representación de contornos

Cuando se activa la casilla **Retener contornos** en el cuadro de diálogo **Sombreado y degradado**, AutoCAD crea una polilínea cerrada o una región para cada uno de los contornos que definen el área a sombrear. El comando **CONTORNO** permite obtener el mismo resultado sin necesidad de añadir el sombreado al dibujo, lo que puede resultar interesante para efectuar operaciones posteriores que aprovechen las características de las polilíneas y regiones.



Al iniciar el comando se abre el cuadro de diálogo **Crear contornos** (figura 13.30), cuyas opciones no son más que un subconjunto de las que ofrece el cuadro de diálogo **Sombreado y degradado** relacionadas con la retención de contornos.

El botón **Designar puntos** es equivalente al botón **Aceptar**. Ambos cierran el cuadro de diálogo para solicitar la designación de un punto en el interior de un área cerrada. El mensaje de solicitud se repite indefinidamente, lo que permite la creación de múltiples objetos de contorno para distintas áreas cerradas en una sola operación. Al pulsar la tecla **Intro**, se crean las polilíneas o regiones correspondientes a los contornos que hayan sido localizados y se informa del número objetos creados.



Figura 13.30. Cuadro de diálogo Crear contornos.

La casilla **Detección de islas** determina que se tengan en cuenta o no las islas internas a los efectos de la creación de contornos. Cuando la casilla está activada, además de crear un objeto para el contorno exterior del área cerrada, también se crea un objeto de contorno para cada una de las islas que se localicen en el interior de la misma. Si la casilla está desactivada, solamente se considera el perímetro exterior.

La lista desplegable **Tipo de objeto** permite elegir si los nuevos objetos que se crean a partir de los contornos serán polilíneas o regiones. La opción seleccionada en la lista se guarda en la variable de sistema **HPBOUND**.

Las opciones del área **Conjunto de contornos** permiten limitar los objetos a considerar para la detección de contornos. Por defecto, se tienen en cuenta todos los objetos que son visibles en el área gráfica. El botón **Nuevo** permite seleccionar expresamente los objetos que deban ser considerados con el fin de acelerar la detección de contornos en dibujos muy densos. Cuando se ha seleccionado un nuevo conjunto de contornos, el elemento que aparece seleccionado en la lista desplegable situada junto al botón **Nuevo** es **Conjunto existente**.

517

5.1 La versión en línea de comando

Como sucede con los comandos **SOMBREA** y **EDITSOMB**, cuya versión principal utiliza un cuadro de diálogo para la solicitud de datos y opciones al usuario, el comando **CONTORNO** también tiene una segunda versión donde la interacción se lleva a cabo en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica. Esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guión.

Comando: **-CONTORNO**

Precise punto interno o [Avanzadas]: **Avanzadas**

Indique una opción [Conjunto de contornos/Identificar islas/Tipo de objeto]:

La única diferencia significativa entre esta versión y la que hace uso del cuadro de diálogo está en la opción **Identificar islas**. Al seleccionar esta opción se solicita si se requiere la detección de islas internas. Una respuesta negativa da lugar a una nueva solicitud donde se ofrecen diferentes métodos para la localización del contorno exterior:

{Desea detectar islas? [Sí/No] <S>: **No**

Indique tipo de proyección de rayos [Cercano/+X/-X/+Y/-Y/ángulo] <+X>

Las opciones propuestas permiten establecer la dirección del primer rayo de búsqueda del contorno

a partir del punto designado, lo que puede resultar decisivo para la correcta localización del perímetro en situaciones complejas. El comando **-SOMBREA** ofrece estas mismas posibilidades al seleccionar la opción **Avanzadas** y la subopción **Identificar islas**.

6. Coberturas

Una cobertura es un área poligonal limitada por segmentos rectos que está rellena con el color de fondo del área gráfica o con el color blanco en la impresión del dibujo. Esta característica particular determina la ocultación de todos los objetos que ocupen la misma posición que la cobertura, siempre que ésta se sitúe por encima de ellos.

La representación de este tipo de objetos especiales se efectúa por medio del comando **COBERTURA**.

COBERTURA. Permite representar áreas poligonales cerradas que se llenan con el color de fondo del área gráfica y ocultan los objetos que se encuentren debajo.

Cinta de opciones: Inicio → Dibujo → Contorno



518

El comando se inicia solicitando el primer vértice del área poligonal, ofreciendo al mismo tiempo dos opciones que permiten controlar la visibilidad de su perímetro, al que se denomina *marco*, y también crear una cobertura a partir de una polilínea existente en el dibujo.

Precise primer punto o [Marcos/Polilínea] <Polilínea>:

Al precisar un primer punto, se repite indefinidamente la solicitud de puntos hasta dar por terminada la definición del contorno poligonal pulsando la tecla **Intro**. En los siguientes mensajes se ofrece una opción **desHacer**, que permite anular el último punto precisado. También se incluye una opción **Cerrar**, que tiene el mismo efecto que la pulsación de la tecla **Intro** puesto que el contorno de la cobertura no puede ser abierto. La opción **Polilínea** permite aprovechar una polilínea existente para crear automáticamente el contorno de la cobertura a partir de ella. Al seleccionar esta opción, se solicita la designación de una polilínea cerrada que, además, debe estar compuesta exclusivamente por segmentos rectos. La polilínea designada puede ser eliminada en la misma operación respondiendo afirmativamente a la pregunta que se formula después de efectuada la designación.

Designe una polilínea cerrada:

¿Borrar polilínea? [Sí/No] <No>:

La opción **Marcos** permite controlar globalmente la visibilidad de los contornos de todas las coberturas existentes en el dibujo. La visibilidad del marco no puede establecerse de forma individual.

Indique modo [ACT/DES]:

Como es fácil suponer, la opción **ACT** muestra los marcos de todas las coberturas y la opción **DES** los hace invisibles. Como regla general, la visibilidad de los marcos debería desactivarse solamente en el momento de imprimir el dibujo, especialmente en entornos de trabajo en grupo, para evitar sorpresas desagradables. Hay que tener en cuenta que si los marcos de las coberturas son invisibles, no es posible ver ni la cobertura ni los objetos que estén debajo, lo que obliga a tomar ciertas precauciones cuando un mismo dibujo pueda ser utilizado por diferentes personas.

Una combinación adecuada de coberturas y posiciones relativas de unos objetos respecto de otros permite cambiar el aspecto de un dibujo sin necesidad de borrar ningún objeto ni desactivar o inutilizar capas. Las figuras 13.31 y 13.32 muestran un ejemplo donde, partiendo del dibujo completo de la planta de una vivienda, se oculta parte del mobiliario (tres camas) utilizando una sola cobertura.

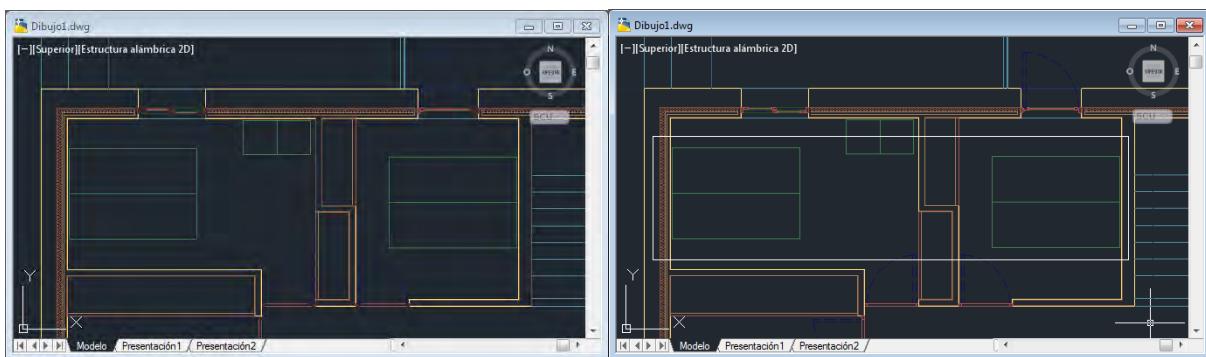


Figura 13.31. Dibujo de un rectángulo ajustado al área donde se encuentran los objetos a ocultar.

519

En este ejemplo, el proceso se inicia dibujando un rectángulo ajustado a la zona donde se encuentran las tres camas que se quieren ocultar (figura 13.31). Puesto que el rectángulo es una polilínea cerrada, puede convertirse después en una cobertura y resulta más sencillo de dibujar.

A continuación se utiliza el comando **COBERTURA** para convertir la polilínea rectangular en una cobertura, lo que determina la ocultación de todos los objetos situados por debajo (figura 13.32, izqda.). El resultado definitivo se obtiene con ayuda del comando **ORDENAOBJETOS**, que permite colocar por encima de la cobertura los tabiques y los demás elementos que no deban quedar ocultos. Finalmente, se desactiva la visualización del marco de la cobertura (figura 13.32, derecha). En este sentido, es importante señalar que los objetos ocultos por la cobertura pueden seleccionarse utilizando los métodos de designación habituales, del mismo modo que si fueran visibles.

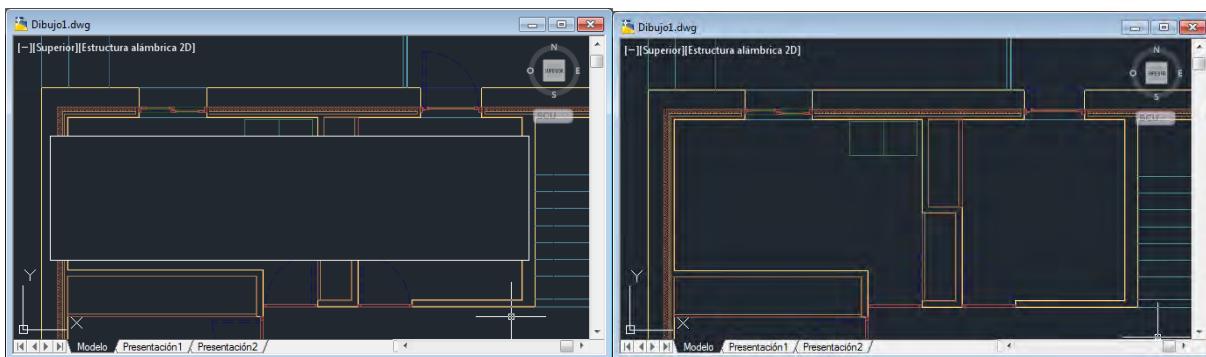


Figura 13.32. Combinación de la cobertura y la ordenación de objetos para ocultar sólo parte del mobiliario.

El comportamiento de la cobertura frente a los comandos de edición no difiere sustancialmente respecto del de cualquier otro objeto de dibujo. Es posible modificar su contorno utilizando los pinzamientos del mismo modo que si se tratara de una polilínea. También se puede aplicar el comando **DESCOMP** para transformar la cobertura en un conjunto de líneas independientes. La nota curiosa viene dada por el comando **PROPIEDADES** que identifica la cobertura como una *Imagen ráster*.

Unidad 14. Acotación

1. Introducción

El cometido de una buena parte de los dibujos técnicos es servir de base para la fabricación o construcción de los objetos a los que se refieren. En esos casos el dibujo debe incluir las dimensiones de dichos objetos de modo que sea posible tanto su fabricación como su verificación posterior. Pues bien, el proceso que se sigue para consignar las medidas de los objetos representados en un dibujo se denomina *acotación*, y los elementos que indican dichas medidas reciben el nombre de *cotas*.

En el caso más general (figura 14.1), una cota está compuesta por una cifra colocada sobre una línea paralela a la magnitud a la que se refiere y que recibe el nombre de *línea de cota*. En algunos casos la cifra de cota se acompaña de letras o símbolos que aclaran su significado, como la letra griega \varnothing que se utiliza para señalar que la cifra indica el diámetro de un elemento circular. La línea de cota se une a la magnitud a la que se refiere mediante dos líneas perpendiculares a ella en sus extremos, que AutoCAD denomina *líneas de referencia* o *líneas de extensión*. Estas dos líneas tienen, por tanto, sus *orígenes* en puntos que pertenecen al contorno del objeto y la distancia entre ellos da lugar a la cifra de cota.

Los extremos de las líneas de cota deben estar claramente definidos y señalados mediante un símbolo que permita identificarlos sin ambigüedad. Normalmente, se utilizan flechas o trazos oblicuos, pero pueden utilizarse otros muchos símbolos, como pequeños círculos, cuadrados o triángulos, en función del caso concreto de que se trate. AutoCAD se refiere a estos símbolos utilizando el término genérico de *extremos de cota* o simplemente *flechas*.

No todas las cotas incluyen los elementos que acabamos de describir. En algunas ocasiones, por ejemplo, los propios contornos del objeto hacen las veces de líneas de referencia. En otras, por razones de simetría, sólo se representa la mitad de la cota, suprimiendo una flecha y su correspondiente línea de referencia.

521

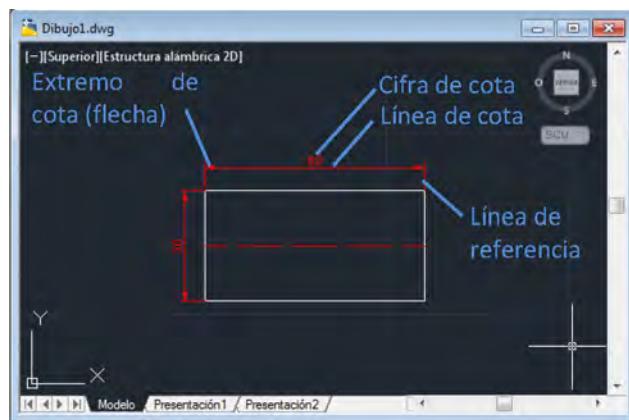


Figura 14.1. Terminología de AutoCAD para los elementos de una cota.

La ingente cantidad de situaciones que se plantean al efectuar la acotación de un dibujo ha supuesto siempre un serio problema para los programas de Diseño Asistido por Ordenador, especialmente para aquellos que pueden aplicarse a cualquier disciplina. Es fácil suponer que en la acotación de un edificio, de una carretera o de una pieza mecánica se pueden presentar situaciones completamente diferentes. Cada disciplina se rige por unas normas de acotación específicas que deben cumplirse y dar servicio a todas ellas resulta muy complicado.

Además, dentro de una misma disciplina se presentan infinidad de casos distintos. Una magnitud lineal, un radio, un diámetro o una magnitud angular tienen sus propias particularidades en lo que se refiere a su acotación. Incluso el tamaño relativo de la magnitud a acotar también da lugar a situaciones muy dispares. Observe el dibujo de la figura 14.2, que representa el eje de una transmisión. Algunas cotas son horizontales y otras verticales, unas tienen el texto centrado sobre la línea de cota pero otras no y una buena parte de los textos incluyen letras y símbolos, además de la cifra correspondiente. La mayoría de las cotas utilizan flechas, pero otras tienen un triángulo relleno en su extremo. Casi todas ellas tienen dos líneas de referencia, aunque alguna no las tiene. También hay varias *cotas* que presentan cifras, letras y símbolos encerrados en rectángulos. Estas *cotas* particulares se denominan *tolerancias geométricas* y son habituales en los dibujos de tipo mecánico.

522

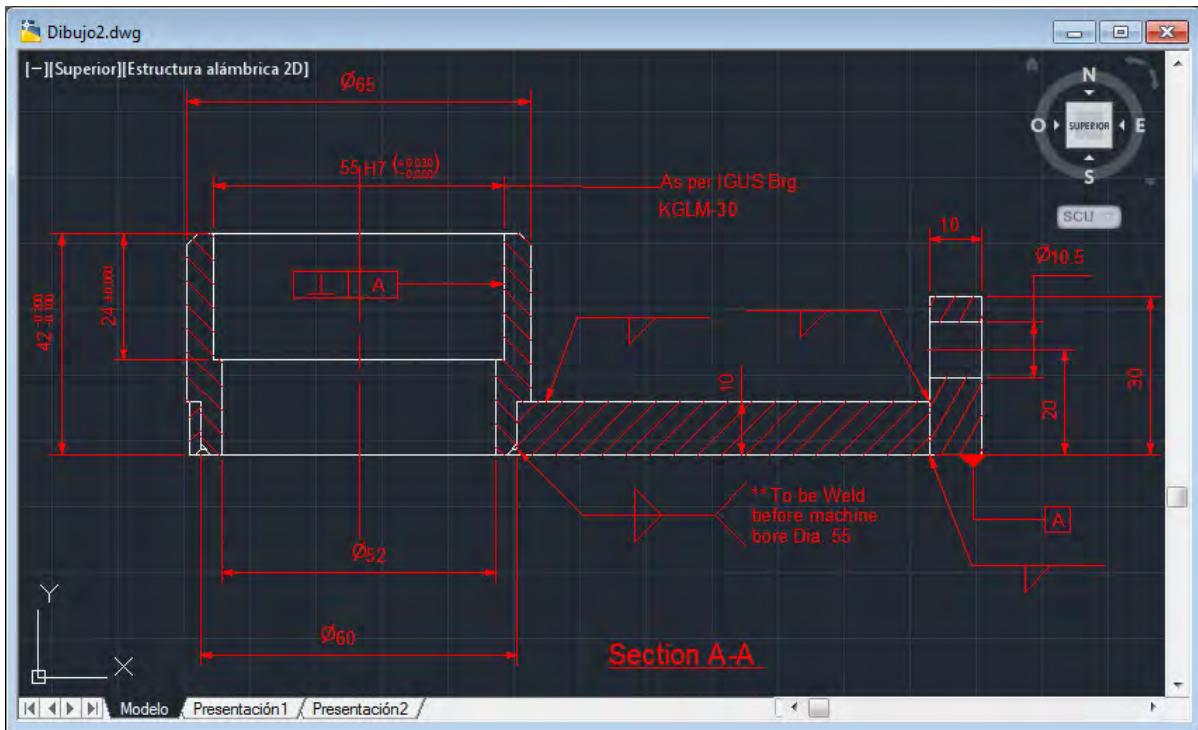


Figura 14.2. Acotación en un dibujo de tipo mecánico.

La acotación en AutoCAD se fundamenta en tres herramientas que, combinadas adecuadamente, permiten resolver la práctica totalidad de las necesidades que se presentan en los dibujos técnicos de cualquier disciplina. Estas herramientas son los *estilos de acotación*, los *comandos específicos* para dibujar cada tipo de cota y los *comandos de edición de cotas*.

Los *estilos de acotación* permiten definir las características generales de las cotas en función de la disciplina de que se trate. Cada estilo determina el aspecto y la disposición de todos los elementos que componen una cota, esto es, las líneas de cota y de referencia, el texto y los símbolos utilizados como extremos de cota. Además, dentro de un mismo estilo es posible

establecer características particulares para determinados tipos de cotas, como las de radio, las de diámetro o las angulares. Un estilo de acotación bien definido debe servir para representar la mayor de las cotas de acuerdo con las normas o recomendaciones de la disciplina correspondiente. La definición del estilo o estilos de acotación es la primera operación a realizar antes de iniciar el dibujo de las cotas propiamente dicho.

La disponibilidad de *comandos específicos* para dibujar cada tipo cota es esencial a la hora de garantizar una representación correcta. Evidentemente, los requerimientos de una cota lineal no pueden ser los mismos que los de una cota angular o que los de una cota de radio o de diámetro. Por esta razón, AutoCAD proporciona un comando específico para cada situación donde las solicitudes de datos y las opciones que se ofrecen se ajustan exactamente al tipo de cota de que se trate. Como es lógico, el usuario es responsable de identificar el tipo de cota que desee representar y escoger el comando adecuado para llevarlo a cabo.

Dada la infinidad de situaciones que se presentan al acotar un dibujo, es muy difícil que la combinación de un estilo de acotación bien definido y el uso de los comandos adecuados permita representar la totalidad de las cotas con el aspecto que se requiera. Siempre aparece algún caso que no se ajusta exactamente a los estándares establecidos y requiere efectuar retoques posteriores. Para llevar a cabo estos ajustes finos AutoCAD proporciona potentes *comandos de edición de cotas* que permiten modificar cualquier parámetro de la cota y resolver una situación concreta por complicada que sea.

De acuerdo con lo dicho y salvo situaciones excepcionales, el proceso de acotación de un dibujo se lleva a cabo en tres fases con el siguiente orden:

- Definición del estilo o estilos de acotación adecuados al tipo de dibujo de que se trate.
- Representación de las cotas utilizando el comando específico para cada tipo de cota.
- Edición de los casos particulares donde la cota deba adoptar un aspecto diferente del que hubiera resultado por aplicación del estilo y del comando utilizado para su representación.

523

En este capítulo trataremos con detalle estas cuestiones siguiendo el orden que acabamos de indicar. Como veremos, son muchos los comandos relacionados con la acotación y también son muchas las variables de sistema que irán apareciendo en los diferentes contextos, pero un buen conocimiento de todos ellos, comandos y variables, será esencial para poder resolver con eficacia cualquier situación.

2. Estilos de acotación

En AutoCAD, tal y como sucede con los textos, cada cota de un dibujo tiene asociado un estilo que define las características gráficas de todos los elementos que la componen, esto es, el aspecto de la línea de cota y de las líneas de referencia, del texto de cota y de las flechas. Estas características gráficas se agrupan en lo que formalmente se denomina un *estilo de acotación*, que se guarda en el dibujo con un nombre proporcionado por el usuario.

Al dibujar una cota, su aspecto queda determinado por el estilo de acotación que esté definido como actual en ese momento, estableciéndose, además, un vínculo entre la cota y el estilo, de modo que cualquier modificación posterior del estilo determina la actualización automática de la cota. Imagine que, después de haber completado la acotación de un dibujo, decide cambiar el tipo de flecha de todas las cotas. Si no existiera la vinculación entre las cotas y el estilo con que hubieran sido dibujadas, sería necesario modificar las cotas una a una, lo que resultaría bastante engorroso y siempre existiría la posibilidad de olvidar efectuar el cambio en alguna de ellas.

Cuando se inicia un dibujo nuevo, AutoCAD proporciona un estilo de acotación predefi-

nido, cuyo nombre y características dependen del sistema de unidades utilizado. Si el dibujo emplea unidades métricas, el estilo de acotación predefinido se denomina **ISO-25** y sus características se ajustan bastante bien a las normas ISO para la acotación de dibujos técnicos. En el caso de que el dibujo utilice el sistema de unidades inglesas (pies y pulgadas), el estilo de acotación predefinido se denomina **Standard** y sus características se ajustan a las normas ANSI. El nombre de estos dos estilos se puede cambiar en cualquier momento y ambos se pueden eliminar, pero para ello es preciso que no haya ninguna cota en el dibujo vinculada con ellos y que se haya establecido como actual un estilo diferente. Los dos estilos constituyen un excelente punto de partida para la creación de estilos de acotación propios que se ajusten a los requerimientos del tipo de dibujo de que se trate.

Todas las operaciones relativas a la administración de estilos de acotación se llevan a cabo mediante el comando **ACOESTIL**. Este comando permite la definición de nuevos estilos, así como la modificación, cambio de nombre y eliminación de estilos existentes. También ofrece la posibilidad de efectuar comparaciones entre estilos, lo que resulta útil para localizar discrepancias o elaborar informes.

ACOESTIL. Permite la creación, modificación y administración de estilos de acotación.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Estilo de cota

Anotar → Cotas → Estilo de cota

Abreviatura por teclado: AES



Al iniciar el comando **ACOESTIL** se abre el cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota** donde se llevan a cabo todas las operaciones relativas a la gestión de los estilos de acotación (figura 14.3). En la parte superior del cuadro de diálogo se informa del estilo actual, que es el que utilizarán todas las cotas que se dibujen mientras no se establezca como actual un estilo diferente. La lista **Estilos** muestra todos los estilos definidos en el dibujo o solamente los que estén en uso, según la opción elegida en la lista desplegable situada inmediatamente debajo. Al seleccionar un estilo de la lista, su descripción (si la tiene) y el aspecto de las cotas que se dibujen con él se muestran en sendos recuadros en la zona central.

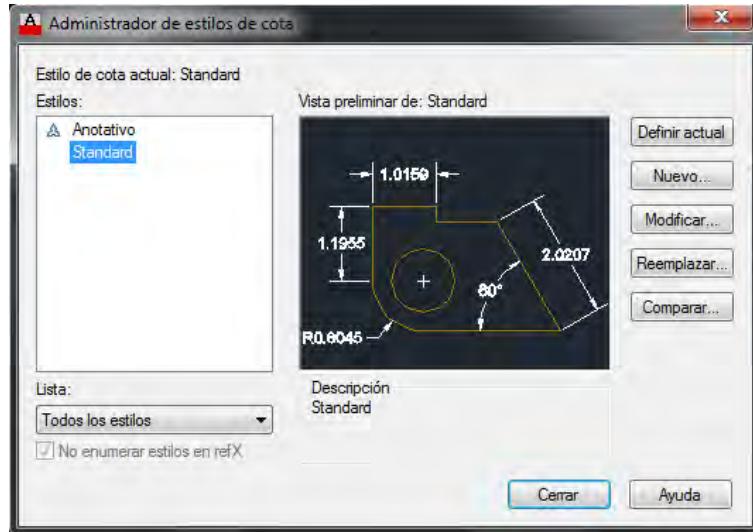


Figura 14.3. Cuadro de diálogo Administrador de estilos de cota.

Al pulsar el botón derecho del ratón con el puntero situado sobre uno de los estilos de la lista se muestra un menú contextual que dispone de opciones para definir el estilo como actual, cambiar su nombre o suprimirlo. La opción **Suprimir** solamente puede utilizarse cuando el estilo seleccionado no sea el actual y siempre que no exista ninguna cota en el dibujo que utilice dicho estilo.

La administración propiamente dicha de los estilos de acotación se lleva a cabo mediante la columna de botones de la derecha y, en especial, con los cuatro últimos. El botón **Definir actual**, que es equivalente a su opción homónima del menú contextual, permite definir como actual el estilo seleccionado en la lista.

El botón **Comparar** tiene un cometido doble y muy interesante puesto que permite obtener un informe completo de todas las propiedades de un determinado estilo o bien informar solamente de las diferencias entre dos estilos existentes en el dibujo. Al hacer clic en el botón se abre el cuadro de diálogo **Comparar estilos de cota** (figura 14.4), que cuenta con dos listas desplegables en su parte superior para elegir el estilo sobre el que informar y, en su caso, un segundo estilo para ser comparado con el anterior. Si en la segunda lista desplegable se elige la opción **<ninguno>** se obtiene un informe completo de las propiedades del estilo seleccionado en la primera lista.

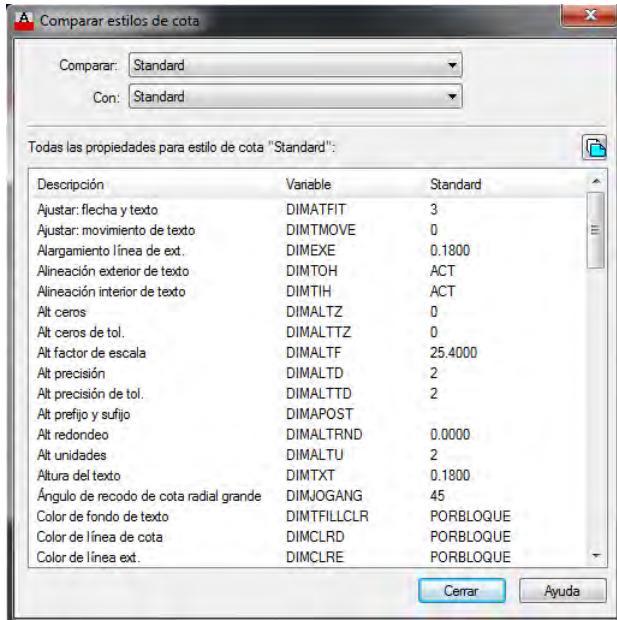


Figura 14.4. Cuadro de diálogo Comparar de estilos de cota.

Tanto si el informe se refiere a un solo estilo como cuando se comparan dos estilos diferentes, las propiedades en cuestión se muestran organizadas en forma de tabla. Para cada propiedad se proporciona una breve descripción, la variable de sistema que le corresponde y el valor que tiene asignado en el estilo de que se trate. Si el informe es el resultado de comparar dos estilos, se incluyen dos columnas de valores, una para cada uno de los estilos implicados en la comparación. En este último caso sólo se muestran las propiedades que tienen valores diferentes en uno y otro.

El cuadro de diálogo cuenta además con un botón, situado en el lado derecho encima del listado, que permite copiar el informe en el Portapapeles de Windows, con el fin de pegarlo después en otras aplicaciones distintas de AutoCAD, como editores de texto u hojas de cálculo. Esta posibilidad resulta de extraordinaria utilidad para elaborar documentación a los efectos de establecer criterios homogéneos en entornos de trabajo en grupo.

Los botones **Nuevo**, **Modificar** y **Reemplazar** abren un mismo cuadro de diálogo, que constituye el núcleo principal de la definición de los estilos de acotación. Los botones **Modificar** y **Reemplazar** permiten efectuar cambios o ajustes sobre estilos existentes. Si estos cambios se llevan a cabo desde el botón **Modificar**, todas las cotas del dibujo que utilicen el estilo de que se trate se actualizarán de forma automática para adecuarse a los nuevos ajustes. Sin embargo, cuando las modificaciones del estilo se efectúan desde el botón **Reemplazar**, los nuevos parámetros sólo afectarán a las cotas que se dibujen a partir de ese momento, manteniéndose intactas las que se hubieran dibujado con anterioridad.

El conjunto de modificaciones efectuadas mediante el botón **Reemplazar** se refleja en la lista de estilos como un subestilo del estilo seleccionado, al que se asigna el nombre de *<modificaciones de estilo>*. Las modificaciones de estilo se pierden cuando se establece como actual un estilo de acotación diferente, pero se pueden transferir al estilo principal por medio de la opción **Guardar en estilo actual**, que se añade al menú contextual de la lista de estilos cuando se selecciona el elemento *<modificaciones de estilo>*.

El botón **Nuevo** permite crear un estilo de acotación utilizando otro estilo como punto de partida. Al hacer clic sobre el botón, se abre el cuadro de diálogo **Crear estilo de cota** (figura 14.5), que dispone de una casilla para especificar el nombre del nuevo estilo y dos listas

desplegables.

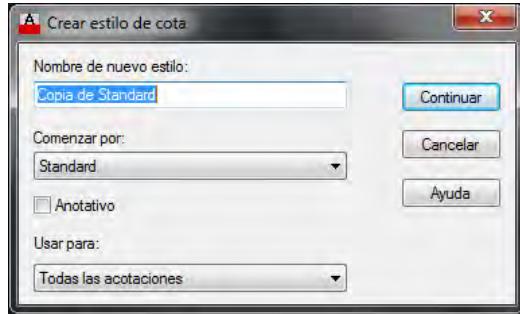


Figura 14.5. Cuadro de diálogo Crear estilo de cota.

La lista **Comenzar por** permite seleccionar, de entre los existentes en el dibujo, el estilo que se utilizará como punto de partida para la creación del nuevo.

Las opciones de la lista **Usar para** determinan la creación de un nuevo estilo propiamente dicho o bien de un subestilo dependiente del seleccionado en la lista **Comenzar por**. La opción **Todas las acotaciones** da lugar a un estilo de acotación independiente; las demás opciones de la lista se refieren a determinados tipos de cotas (lineales, angulares, de radio, de diámetro, etc.) y dan lugar a la creación de un subestilo específico cuyos parámetros sólo se aplicarán al tipo de cotas elegido. En este último caso no se permite la asignación de un nombre, por lo que se inhabilita la casilla **Nombre de estilo nuevo**.

Los subestilos de acotación se muestran en la lista de estilos como ramas o derivaciones del estilo principal. Un subestilo no puede ser establecido como actual; sus parámetros se aplican automáticamente cuando se dibuja una cota del tipo de que se trate, siempre que esté definido como actual su estilo principal. La figura 14.6 muestra el cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota** correspondiente a un dibujo donde se ha definido un estilo denominado *Construcción* que cuenta con tres subestilos, uno para cotas angulares, otro para cotas de diámetro y un tercero para lineales.

527

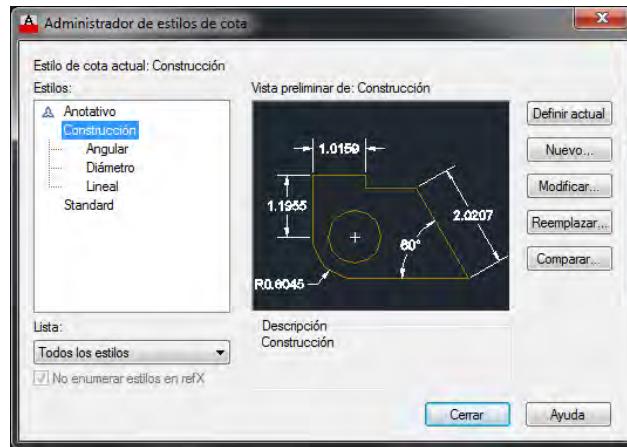
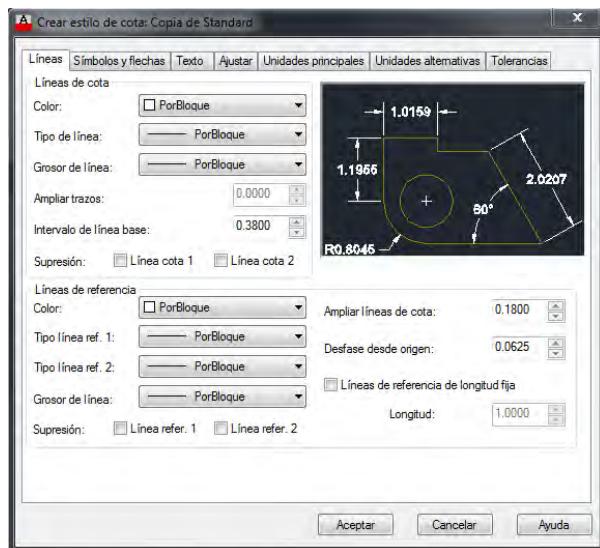


Figura 14.6. Ejemplo de estilo de acotación que dispone de subestilos.

En la vista preliminar de la figura anterior se pueden apreciar algunas de las diferencias entre los parámetros del estilo principal *Construcción* y los subestilos. Así, por ejemplo, se observa que la

cifra de la cota angular no tiene decimales, mientras que las demás sí los tienen.

La definición propiamente dicha del estilo de acotación se inicia al hacer clic en el botón **Continuar** del cuadro de diálogo **Crear estilo de cota**. Este botón da paso al cuadro de diálogo mostrado en la figura 14.7, donde se reúnen todos los parámetros de los distintos elementos que forman una cota, agrupados en siete fichas. El nombre del cuadro de diálogo depende de cuál sea el botón utilizado para acceder al mismo (**Nuevo**, **Modificar** o **Reemplazar**) pero su contenido es idéntico en todos los casos.



528

Figura 14.7. Cuadro de diálogo de creación o modificación de un estilo de cota.

La ficha **Líneas** permite definir los parámetros que afectan a la línea de cota y a las líneas de referencia. Para cada una de ellas se puede seleccionar su **Color**, **Tipo de línea** y **Grosor de línea** en las listas desplegables correspondientes. También es posible la **Supresión** de las líneas de referencia y de la línea de cota. A estos efectos, la línea de cota se considera dividida en dos mitades, pudiéndose suprimir cualquiera de ellas o incluso ambas. La figura 14.8 muestra algunos ejemplos de cotas con supresión de líneas. En la cota de 57 se ha suprimido una de las líneas de referencia, mientras que en la cota de 50 se han suprimido las dos. En ambos casos, los propios contornos del objeto cumplen la función de líneas de referencia. La cota de Ø20, por su parte, tiene suprimida la mitad de la línea de cota y también una de las líneas de referencia. Este tipo de cotas se conoce con el nombre de *cotas perdidas*.

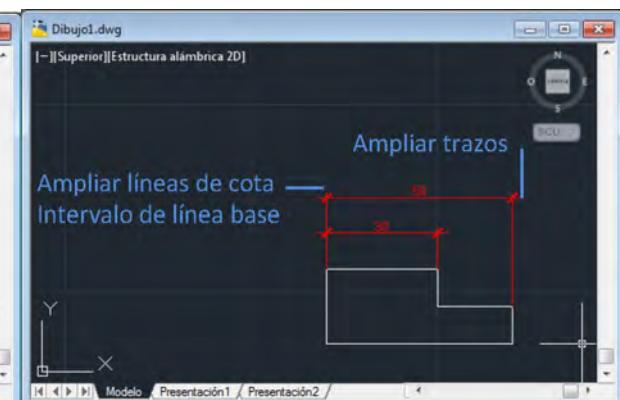
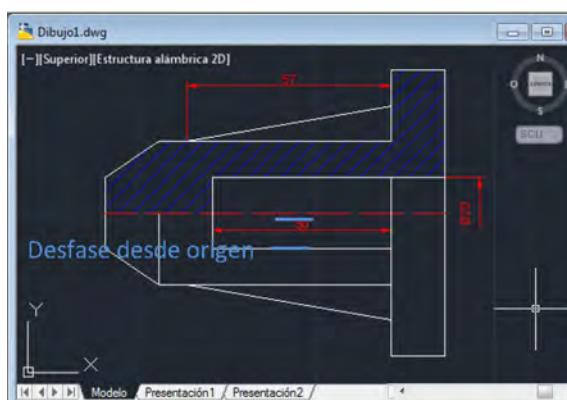


Figura 14.8. Ejemplo de supresión de líneas. **Figura 14.9.** Identificación de parámetros de líneas.

La casilla **Ampliar trazos** del área **Líneas de cota** determina la longitud en que la línea de cota sobrepasa a la línea de referencia (figura 14.9). Esta casilla sólo se habilita cuando se utilizan trazos oblicuos en los extremos de la línea de cota. La casilla **Intervalo de línea base** permite establecer la distancia entre dos cotas paralelas cuando éstas se dibujan mediante los comandos **ACOLINEABASE**, **ACOCONTINUA** y **ACOTARR**, que estudiaremos más adelante.

La casilla **Ampliar líneas de cota** del área **Líneas de referencia** define la longitud en que éstas exceden a la línea de cota (figura 14.9). La casilla **Desfase desde origen** establece la distancia entre el punto inicial de las líneas de referencia y el elemento al que se refieren. Por último, la casilla **Líneas de referencia de longitud fija**, cuando se activa, determina que todas las líneas de referencia tengan la misma longitud, la cual se establece en la casilla **Longitud** situada inmediatamente debajo. En este sentido, se entiende por longitud de la línea de referencia la distancia que existe entre su punto inicial y el punto de intersección con la línea de cota. Las líneas de referencia de longitud fija se utilizan con frecuencia en dibujos arquitectura y obra civil.

La tabla 14.1 resume todos los parámetros de las cotas que se controlan desde la ficha **Líneas**, junto con la variable de sistema correspondiente a cada uno de ellos y el nombre con el que figura cada parámetro dentro de la categoría **Líneas y flechas** de la paleta de **Propiedades** para una cota.

	Ficha Líneas	Variable	Paleta de Propiedades – Líneas y flechas
Líneas de cota	Color	DIMCLRD	Color de línea de cota
	Tipo de línea	DIMLTYPE	Tipo de línea de cota
	Grosor de línea	DIMLWD	Grosor de línea de cota
	Ampliar trazos	DIMDLE	Exterior de línea de cota
	Intervalo de línea base	DIMDLI	<i>No figura</i>
	Supresión Línea cota 1	DIMSD1	Línea de cota 1
	Supresión Línea cota 2	DIMSD2	Línea de cota 2
Líneas de referencia	Color	DIMCLRE	Color de línea de extensión
	Tipo línea ref. 1	DIMLTEX1	Tipo de línea de referencia 1
	Tipo línea ref. 2	DIMLTEX2	Tipo de línea de referencia 2
	Grosor de línea	DIMLWE	Grosor de línea de referencia
	Supresión Línea refer. 1	DIMSE1	Línea de extensión 1
	Supresión Línea refer. 2	DIMSE2	Línea de extensión 2
	Ampliar líneas de cota	DIMEXE	Ext de línea de extensión
	Desfase desde origen	DIMEXO	Desfase de línea de extensión
	Línea de referencia de longitud fija	DIMFXLON	Línea de referencia fija
	Longitud	DIMFXL	Longitud fija de línea de referencia

529

Tabla 14.1. Parámetros de la línea de cota y de las líneas de referencia.

La ficha **Símbolos y flechas** (figura 14.10) permite establecer la forma y el tamaño de los símbolos utilizados en los extremos de la línea de cota (flechas, trazos, puntos, etc.) y en los centros de los círculos y arcos. En esta ficha se define también la posición del símbolo de longitud de arco respecto del texto al que se refiere, así como el ángulo del recodo de las cotas de radio que se representan quebradas. Estas cotas permiten señalar la posición del centro de un arco evitando utilizar líneas de cota demasiado largas.

El área **Extremos de cota** cuenta con tres listas desplegables que permiten escoger los símbolos a utilizar en los dos extremos, **Primero** y **Segundo**, de la línea de cota y en el extremo de la **Directriz**. AutoCAD utiliza el término *directriz* para referirse a las líneas que se emplean para indicar el elemento al que se refiere una anotación en el dibujo.

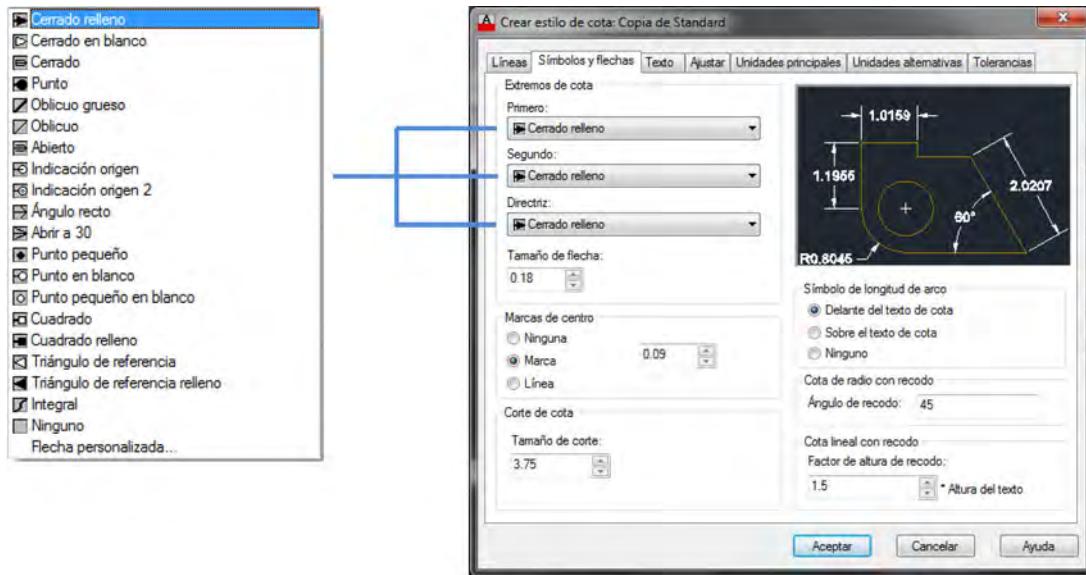


Figura 14.10. La ficha Símbolos y flechas.

530

Como se observa en la figura anterior, AutoCAD proporciona diferentes símbolos para ser utilizados en los extremos de la línea de cota, entre los que se incluyen varios tipos de flechas, trazos oblicuos, puntos, cuadrados, triángulos, etc. La última opción de la lista ofrece la posibilidad de utilizar un símbolo personalizado creado por el usuario, que debe estar previamente definido en el dibujo como un *bloque*. En el capítulo siguiente estudiaremos el concepto de *bloque* y todos los aspectos relacionados con su definición y utilización en los dibujos.

La casilla **Tamaño de flecha** determina el tamaño uniforme para los símbolos de los dos extremos de la cota y también para el de la directriz. La figura 14.11 muestra algunos ejemplos de cotas que utilizan símbolos distintos en sus extremos, así como un detalle de las magnitudes a las que se refiere el tamaño de las flechas y de los trazos oblicuos.

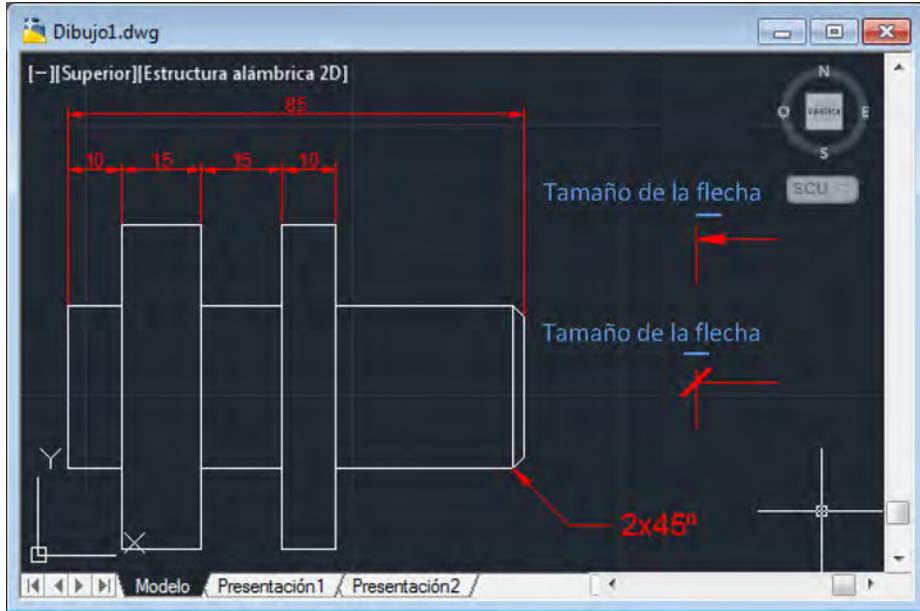


Figura 14.11. Ejemplo de extremos de cotas diferentes y detalle del tamaño.

El área **Marcas de centro** permite escoger la forma y el tamaño de los símbolos utilizados para señalar los centros de los círculos y arcos. El símbolo puede estar definido por dos pequeños segmentos perpendiculares entre sí, a los que AutoCAD se refiere como **Marca** de centro, o añadiendo a los anteriores cuatro segmentos más largos que se prolongan hasta los cuadrantes del círculo o arco, formando lo que AutoCAD denomina **Línea** de centro. La casilla **Tamaño** define las longitudes de los segmentos en uno y otro caso, que se corresponden con las magnitudes indicadas en la figura 14.12.



Figura 14.12. Marcas y líneas de centro.

Las marcas y líneas de centro se pueden dibujar expresamente por medio del comando **ACOCENTRO** y también de forma automática mediante los comandos **ACORADIO** y **ACODIAMETRO**, pero sólo en el caso de que el texto de la cota de radio o de diámetro se sitúe en el exterior del círculo o del arco.

El área **Símbolo de longitud de arco** ofrece tres opciones para elegir la colocación del símbolo, respecto de la cifra de cota, al acotar la longitud de un arco con el comando **ACOARCO**. El símbolo puede disponerse delante de la cifra de cota, sobre ella (figura 14.13) o suprimir

su representación.

Finalmente, el área **Recodo de cota de radio** permite definir el ángulo que forman entre sí los segmentos que componen una cota de radio quebrada (figura 14.13). Este tipo de cotas se dibuja con el comando **ACORECODO** y se emplea cuando es preciso señalar el centro de un arco que resulta muy alejado en el dibujo. La línea quebrada está formada por tres segmentos, dos de los cuales van en dirección radial y son paralelos y el tercero forma con ellos el ángulo indicado en la casilla correspondiente.

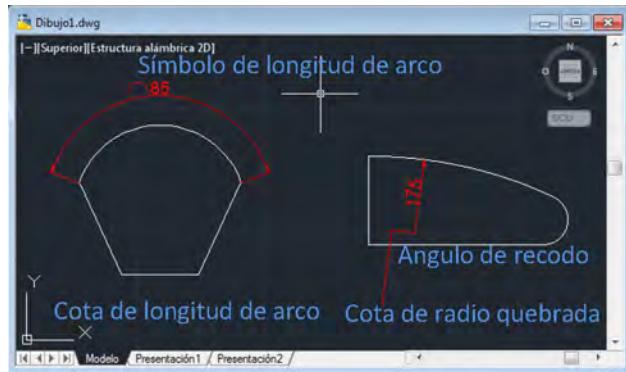


Figura 14.13. Cota de longitud de arco y cota de radio quebrada.

532

La tabla 14.2 recoge los parámetros de acotación que se controlan desde la ficha **Símbolos y flechas**, junto con la variable de sistema correspondiente a cada uno de ellos y el nombre con el que figura cada parámetro dentro de las categorías **Líneas y flechas** y **Texto** de la paleta de **Propiedades** para una cota.

Ficha Símbolos y flechas	Variable	Paleta de Propiedades – Líneas y flechas
Primero	DIMBLK1	Flecha 1
Segundo	DIMBLK2	Flecha 2
Directriz	DIMLDRBLK	Flecha
Tamaño de flecha	DIMASZ	Tamaño de flecha
Marcas de centro	DIMCEN	No figura
Ángulo de recodo	DIMJOGANG	Ángulo de recodo
Paleta de Propiedades – Texto		
Símbolo de longitud de arco	DIMARCSYM	Símbolo de longitud de arco

Tabla 14.2. Parámetros de símbolos y flechas.

La ficha **Texto** (figura 14.14) recoge todos los parámetros que determinan el aspecto del texto de cota, su disposición horizontal y vertical respecto de la línea de cota y de las líneas de referencia, así como su orientación relativa a la dirección de la línea de cota.

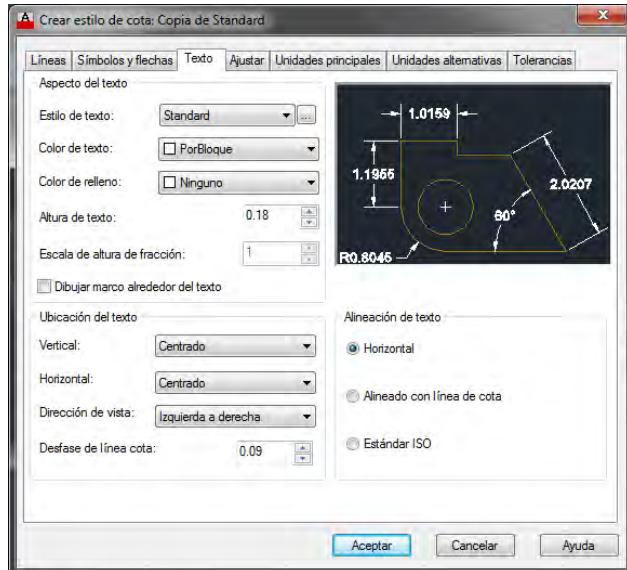


Figura 14.14. La ficha Texto.

Las opciones del área **Aspecto del texto** determinan las características gráficas del texto de cota. Tal y como sucede con cualquier otro texto del dibujo, los textos de cota deben tener un estilo de texto asociado, que se escoge en la lista desplegable **Estilo de texto** de entre los que estén previamente definidos en el dibujo. El botón etiquetado con puntos suspensivos [...] proporciona acceso al cuadro de diálogo **Estilo de texto**, lo que facilita la creación o modificación de un estilo antes de su vinculación con el texto de cota.

Las listas desplegables **Color de texto** y **Color de relleno** definen los colores del texto de cota y de su relleno. Este último es un recuadro opaco que actúa como fondo del texto y oculta cualquier objeto que haya debajo, asegurando la legibilidad cuando el texto se superpone con otros objetos del dibujo. El relleno puede tener el mismo color de fondo que el propio dibujo o bien un color específico.

La casilla **Altura de texto** establece la altura del texto de cota. Esta casilla sólo tiene efecto cuando el estilo de texto elegido está definido con altura igual a cero (altura variable). Si el estilo de texto tiene altura fija (distinta de cero) se ignora el valor de la casilla y se utiliza como altura del texto de cota la que tenga asignada el estilo de texto asociado. Por lo tanto, con el fin de garantizar el completo control del aspecto de las cotas desde los estilos de acotación, es altamente recomendable vincularlos con estilos de texto de altura variable.

La casilla **Escala de altura de fracción** solamente se habilita cuando las cotas lineales están definidas para utilizar el formato de unidades **Fraccionarias**, que se establece en la ficha **Unidades principales** del cuadro de diálogo. En este formato, la porción decimal de los valores numéricos se expresa en forma de fracción (como $12 \frac{1}{2}$ en lugar de 12.5). La casilla **Escala de altura de fracción** determina, en esos casos, la altura del texto que representa la parte fraccionaria como un múltiplo de la altura del texto de cota. Así, por ejemplo, si el texto de cota tiene una altura de 2.5 y se establece un valor de 0.5 para la escala de altura de fracción, el texto de la parte fraccionaria resultará con una altura de 1.25 ($0.5 \times 2.5 = 1.25$).

La casilla **Dibujar marco alrededor del texto** permite representar el texto de cota rodeado de un recuadro. Entre otras aplicaciones, el recuadro se utiliza para identificar las cotas teóricamente exactas en los dibujos de tipo mecánico que incluyen tolerancias geométricas.

Las opciones del área **Ubicación del texto** determinan la posición horizontal y vertical del texto respecto de la línea de cota y de las líneas de referencia. También se establece aquí la

distancia entre el texto y la línea de cota.

La lista desplegable **Vertical** permite elegir entre cuatro posibilidades: *Centrado*, *Encima*, *Debajo*, *Fuera* y *JIS*. La opción *Centrado* interrumpe la línea de cota y sitúa el texto en su centro. La opción *Encima* coloca el texto siempre por encima de la línea de cota, mientras que la opción *Debajo* puede colocarlo por encima o por debajo, según cual sea la posición que resulte más alejada de la magnitud a la que se refiere. La figura 14.15 muestra las posiciones que ocupa el texto de cota para cada una de estas opciones cuando se aplican a cotas lineales y angulares. La opción *JIS* coloca el texto de acuerdo con los criterios establecidos por las normas JIS (Japanese Industrial Standards) y proporciona resultados muy similares a los que se obtienen con la opción *Arriba*.

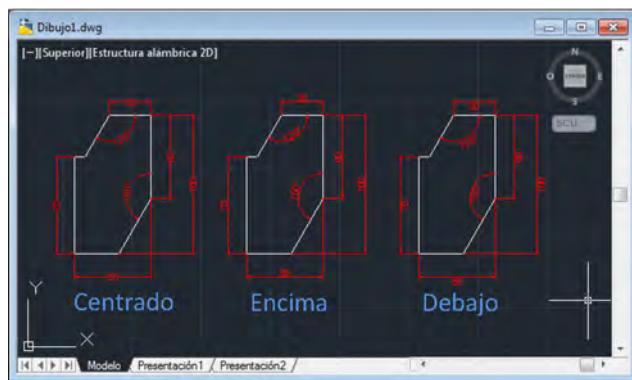


Figura 14.15. Resultados obtenidos con las opciones de ubicación Vertical del texto de cota.

534

Las opciones de la lista desplegable **Horizontal** definen la posición del texto a lo largo de la línea de cota con relación a las líneas de referencia. Se ofrecen cinco posibilidades: *Centrado*, *Primera línea ref*, *Segunda línea ref*, *Sobre primera ref* y *Sobre segunda ref*. La opción *Centrado* sitúa el texto en el punto medio de la distancia entre las dos líneas de referencia. Las opciones *Primera línea ref* y *Segunda línea ref* sitúan el texto en las proximidades de la línea de referencia correspondiente, a una distancia de ella igual al tamaño de la flecha más dos veces el valor de la casilla **Desfase de línea de cota**. Por último, las opciones *Sobre primera ref* y *Sobre segunda ref* disponen el texto alineado con las líneas de referencia. La figura 14.16 muestra las posiciones que ocupa el texto de cota en cada uno de estos casos.

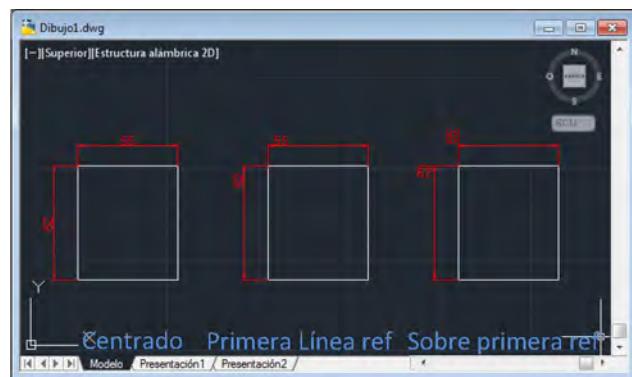


Figura 14.16. Resultados obtenidos con las opciones de ubicación Horizontal del texto de cota.

El valor de la casilla **Desfase de línea de cota** determina la distancia entre el texto y la línea de cota en todos los casos, esto es, cuando el texto se sitúa por encima o por debajo de la línea de cota y también cuando ésta se interrumpe y el texto se coloca centrado.

Finalmente, las tres opciones del área **Alineación de texto** establecen la orientación del texto con relación a la dirección de la línea de cota. La opción **Horizontal** dispone el texto en posición horizontal sea cual sea la dirección de la línea de cota. La opción **Alineado con línea de cota**, como puede deducirse fácilmente, dispone el texto con la misma orientación que la línea de cota, al igual que la opción **Estándar ISO**, con la única diferencia que esta última lo dispone en posición horizontal si el texto queda situado en el exterior de las líneas de referencia (figura 14.17).



Figura 14.17. Opciones de Alineación de texto.

535

La tabla 14.3 resume los parámetros de acotación que se controlan desde la ficha **Texto**, junto con la variable de sistema correspondiente a cada uno de ellos y el nombre con el que figura cada parámetro dentro de las categorías **Texto** y **Tolerancias** de la paleta de **Propiedades** para una cota.

Ficha Texto	Variable	Paleta de Propiedades - Texto
Estilo de texto	DIMTXSTY	Estilo de texto
Color de texto	DIMCLRT	Color de texto
Color de relleno	DIMTFILL / DIMTFLILCLR	Color de relleno
Altura de texto	DIMTXT	Altura de texto
Dibujar marco alrededor del texto	DIMGAP (valor negativo)	Desfase de texto (valor negativo)
Ubicación del texto Vertical	DIMTAD	Pos. texto vert.
Ubicación del texto Horizontal	DIMJUST	Pos. texto hor.
Desfase de línea de cota	DIMGAP	Desfase de texto
Alineación de texto	DIMTIH / DIMTOH	Texto alineación interior / exterior
Paleta de Propiedades - Tolerancias		
Escala de altura de fracción	DIMTFAC	Tolerancia altura de texto

Tabla 14.3. Parámetros de texto.

La ficha **Ajustar** (figura 14.18) recoge los parámetros que determinan la posición del texto y las flechas con relación a las líneas de cota y de referencia en situaciones especiales, es decir, cuando la magnitud a acotar es demasiado pequeña o cuando el texto de cota se dispone fuera

de su posición por defecto.

También se establece en esta ficha el tamaño o escala general de las cotas respecto de los valores numéricicos definidos en las demás fichas del cuadro de diálogo. Este parámetro es uno de los de mayor importancia dentro de los que conforman un estilo de acotación puesto que su valor tiene una influencia decisiva sobre el tamaño final de las cotas en el dibujo.

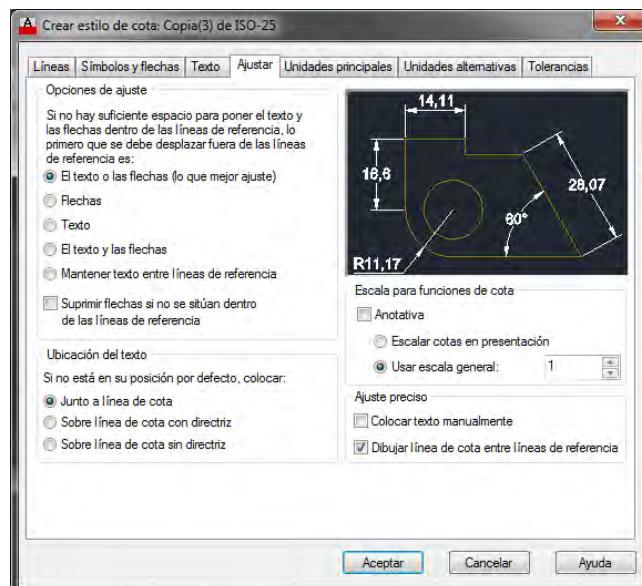


Figura 14.18. La ficha Ajustar.

536

El área **Opciones de ajuste** proporciona cinco posibilidades para disponer el texto y las flechas cuando la magnitud a acotar es demasiado pequeña. La opción **El texto o las flechas (lo que mejor ajuste)** deja al criterio de AutoCAD cuál de los dos elementos se coloca fuera de las líneas de referencia si sólo hay espacio para uno de ellos entre ambas. Las opciones **Flechas** y **Texto** dan preferencia a las flechas o al texto, respectivamente, mientras que la opción **El texto y las flechas** sitúa los dos elementos fuera de las líneas de referencia aunque haya espacio suficiente para colocar uno de ellos. La quinta opción, **Mantener texto entre líneas de referencia**, fuerza la colocación del texto entre las dos líneas. La figura 14.19 muestra los resultados obtenidos para una misma cota con las cinco opciones.

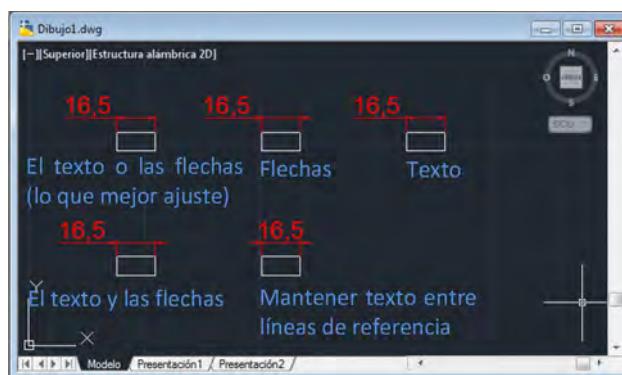


Figura 14.19. Resultados obtenidos con las Opciones de ajuste para una misma cota.

La opción **Suprimir flechas si no se sitúan dentro de las líneas de referencia** elimina la representación de las flechas cuando éstas quedan en el exterior de las líneas de referencia. Sólo tiene efecto cuando se ha elegido la opción **Mantener texto entre líneas de referencia** de entre las opciones de ajuste.

Las tres opciones del área **Ubicación del texto** establecen la posición del texto siempre que éste no quede situado entre las líneas de referencia (su posición por defecto). La primera opción, **Junto a línea de cota**, prolonga la línea de cota y sitúa el texto junto a ella. La opción **Sobre línea de cota con directriz** coloca el texto entre las flechas y lo une con la línea de cota mediante una directriz. La tercera opción, **Sobre línea de cota sin directriz**, es análoga a la anterior con la diferencia de que el texto no queda unido a la línea cota con ningún elemento adicional (figura 14.20).

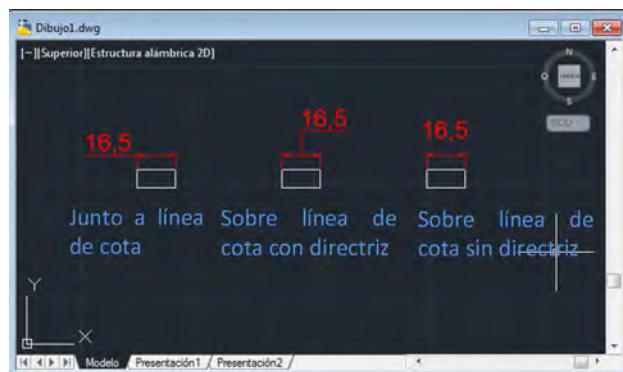


Figura 14.20. Opciones de Ubicación del texto.

537

Las opciones del área **Escala para funciones de cota** determinan el tamaño de las cotas de forma global. El valor de la casilla **Usar escala general** actúa como un múltiplo que afecta a todos los demás parámetros que contienen valores numéricos. Así, por ejemplo, si el valor de esta casilla es 2 y el tamaño de las flechas se ha establecido en 2.5, el tamaño final de las flechas en el dibujo sería de $2 \times 2.5 = 5$. Lo mismo sucede con la altura del texto, el desfase de línea de cota, el tamaño de las marcas de centro, el desfase desde origen y, en definitiva, con todos los ajustes que se refieren a longitudes y distancias.

La opción **Escalar cotas en presentación** equivale a establecer un valor de cero en la casilla **Usar escala general**. Este valor especial determina que AutoCAD calcule automáticamente la escala general de las cotas en función del factor de escala establecido para la *ventana gráfica de espacio papel* que esté definida como actual en el momento de dibujar la cota. En el capítulo dedicado a la impresión de los dibujos estudiaremos con detalle los conceptos de *espacio papel* y *ventanas gráficas*, pero es muy importante saber cuál es el parámetro que da lugar al cálculo automático de la escala general de las cotas, puesto que es esencial para garantizar la uniformidad de todas ellas cuando la acotación se lleva a cabo haciendo uso de las ventanas gráficas de espacio papel.

Las dos opciones del área **Ajuste preciso** tienen cometidos muy diferentes. La opción **Colocar texto manualmente**, cuando se activa, determina que se solicite siempre la posición del texto al dibujar la cota, ignorando, por tanto, el parámetro de ubicación horizontal del texto. Es una opción muy recomendable para situar adecuadamente el texto en las cotas de radio y de diámetro. La opción **Dibujar línea de cota entre líneas de referencia** sólo tiene efecto cuando el texto se sitúa en el exterior de las líneas de referencia. En esos casos, AutoCAD no dibuja la porción de línea de cota comprendida entre las líneas de referencia, siendo necesario activar la casilla para que la línea de cota se represente completa.

La tabla 14.4 resume los parámetros de acotación que se controlan desde la ficha **Ajustar**, junto

con la variable de sistema correspondiente a cada uno de ellos y el nombre con el que figura cada parámetro dentro de la categoría **Ajustar** de la paleta de **Propiedades** para una cota.

Ficha Ajustar	Variable	Paleta de Propiedades - Ajustar
Opciones de ajuste (las cuatro primeras)	DIMATFIT	Ajustar
Mantener texto entre líneas de referencia	DIMTIX	Interior de texto
Suprimir flechas si no se sitúan dentro de las líneas de ref.	DIMSOXD	Interior de línea de cota
Ubicación del texto	DIMTMOVE	Movimiento de texto
Escala para funciones de cota	DIMSCALE	Escala de cota general
Colocar texto manualmente	DIMUPT	No figura
Dibujar línea de cota entre líneas de referencia	DIMTOFL	Línea de cota forzada

Tabla 14.4. Parámetros de ajuste.

La ficha **Unidades principales** (figura 14.21) permite definir el formato y la precisión de las cifras de cota en las magnitudes lineales y en las angulares. En esta ficha se ofrece también la posibilidad de elegir el carácter de separación entre la parte entera y la decimal, establecer un redondeo para las cifras de cota, añadir prefijos o sufijos, así como suprimir los ceros iniciales (a la izquierda) y finales (a la derecha). Para aquellos casos, que deberían ser excepcionales, en los que los objetos no se hayan representado con sus dimensiones reales, es posible consignar en esta ficha el valor numérico por el que resultarán multiplicadas todas las longitudes medidas por AutoCAD. De este modo se consigue que las cifras de cota reflejen la dimensión real del elemento al que se refieren, en lugar de su verdadera dimensión en el dibujo que no se corresponde con la realidad. Esta situación se produce, por ejemplo, cuando se representan detalles ampliados sin hacer uso de las posibilidades que ofrecen las ventanas gráficas de espacio papel.

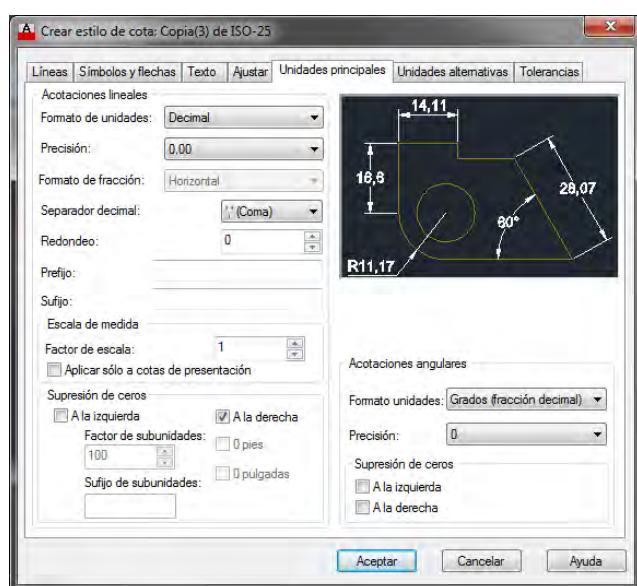


Figura 14.21. La ficha Unidades principales.

Las opciones del área **Acotaciones lineales** determinan el aspecto del texto en todos los tipos de cotas a excepción de las angulares. Las listas desplegables **Formato de unidades** y **Precisión** son similares a las que se encuentran en el cuadro de diálogo **Unidades de dibujo** (comando **UNIDADES**) para elegir el formato y el número de decimales de las unidades lineales. Las opciones que se ofrecen para el formato de las unidades son *Científicas, Decimal, Pies y pulgadas I y II, Fraccionarias y Escritorio de Windows*. Esta última es una variante de la opción *Decimal* que utiliza los ajustes del *Panel de control* en lo que se refiere al símbolo decimal y al de separación de miles.

La lista **Formato de fracción** sólo se habilita para los formatos de unidades *Pies y pulgadas II* o *Fraccionarias*. Las opciones que proporciona esta lista, *Horizontal, Diagonal y Sin apilar*, determinan el aspecto de la parte fraccionaria en los citados formatos. Las dos primeras disponen el numerador por encima del denominador separando las dos cifras por una línea horizontal o diagonal, respectivamente. La opción *Sin apilar* sitúa el numerador y el denominador alineados y separados por una barra inclinada.

La lista desplegable **Separador decimal** sólo se habilita al seleccionar la opción *Decimal* para el formato de las unidades. Esta lista permite elegir el carácter que separa la parte entera de la parte decimal en la cifra de cota. Dicho carácter puede ser un punto, una coma o un espacio en blanco.

La casilla **Redondeo** permite establecer el valor de redondeo para las magnitudes lineales. Cuando se establece un valor mayor que cero en esta casilla, todas las longitudes medidas por AutoCAD se redondean de acuerdo con el valor establecido antes de ser propuestas como texto por defecto para la cota de que se trate. Así, por ejemplo, con un redondeo de 0.05 todas las longitudes medidas se ajustarán al múltiplo de 5 centésimas más próximo, convirtiendo un valor de 7.24 en 7.25 y un valor de 7.28 en 7.30.

Las casillas **Prefijo** y **Sufijo** permiten especificar un prefijo y/o un sufijo que se añadirá al texto de todas las cotas lineales siempre que se acepte el valor propuesto por defecto al dibujar la cota. Es importante tener en cuenta que, cuando se especifica un prefijo, éste sustituye a la letra R y al símbolo Ø, que son los prefijos por defecto para los textos de las cotas de radio y de diámetro, respectivamente.

Las opciones del área **Escala de medida** definen la correspondencia entre la longitud medida por AutoCAD y el valor propuesto como texto de cota. El valor de la casilla **Factor de escala** actúa como un múltiplo de la longitud medida. Así, por ejemplo, si el valor de esta casilla es 2 y la longitud medida por AutoCAD es de 7.5, el valor propuesto por defecto para el texto de la cota será de $2 \times 7.5 = 15$. Como indicamos anteriormente, sólo debería consignarse en esta casilla un valor diferente de 1 en situaciones excepcionales, cuando los objetos no se hayan representado con sus dimensiones reales.

La opción **Aplicar sólo a cotas de presentación** determina que el valor establecido en la casilla **Escala de medida** sólo se aplique a aquellas cotas lineales que se dibujen en una *presentación de espacio papel* sin que en ese momento esté definida como actual ninguna *ventana gráfica*. En el capítulo dedicado a la impresión de los dibujos, estudiaremos con detalle los conceptos de *espacio papel* y *ventanas gráficas*, lo que nos permitirá comprender el efecto de los parámetros de acotación relacionados con ellos.

Las cuatro casillas del área **Supresión de ceros** permiten eliminar los ceros iniciales y finales en las cifras de las cotas lineales. Las casillas **A la izquierda** y **A la derecha** se habilitan al elegir cualquier formato de unidades a excepción de *Pies y pulgadas II*. Si se activa la casilla **A la izquierda**, se suprime los ceros iniciales de la parte entera de la cifra de cota, convirtiendo un valor de 0.15 en .15. Si se activa la casilla **A la derecha**, se eliminan los ceros finales de la parte decimal, de modo que un valor de 0.300 se convierte en 0.3. Las casillas **0 pies** y **0 pulgadas** tienen un comportamiento análogo, pero sólo se habilitan, como es lógico, para los formatos de unidades *Pies y pulgadas I* y *Pies y pulgadas II*.

Las opciones del área **Acotaciones angulares** determinan el aspecto del texto en las

cotas angulares. Las listas **Formato unidades** y **Precisión** son idénticas a las del cuadro de diálogo **Unidades de dibujo** (comando **UNIDADES**) para elegir el formato y el número de decimales de las unidades angulares. Las dos casillas del área **Supresión de ceros** permiten eliminar los ceros iniciales y finales en las cifras de las cotas angulares, produciendo el mismo efecto que sus homónimas para las cotas lineales.

Las tablas 14.5 y 14.6 resumen los parámetros de acotación que se controlan desde la ficha **Unidades principales**, junto con su variable de sistema correspondiente y el nombre con el que figura cada parámetro dentro de las categorías **Unidades principales** y **Texto** de la paleta de **Propiedades** para las cotas lineales y angulares, respectivamente.

Ficha Unidades principales	Variable	Paleta de Propiedades – Unidades principales
Formato de unidades	DIMLUNIT	Unidades de cota
Precisión	DIMDEC	Precisión
Separador decimal	DIMDSEP	Separador decimal
Redondeo	DIMRND	Redondeo de cota
Prefijo	DIMPOST	Prefijo de cota
Sufijo	DIMPOST	Sufijo de cota
Factor de escala	DIMLFAC	Escala de cota lineal (valor positivo)
Aplicar sólo a cotas de presentación	DIMLFAC	Escala de cota lineal (valor negativo)
A la izquierda	DIMZIN	Suprimir ceros a la izquierda
A la derecha	DIMZIN	Suprimir ceros a la derecha
0 pies	DIMZIN	Suprimir pies cero
0 pulgadas	DIMZIN	Suprimir pulgadas cero
Paleta de Propiedades – Texto		
Formato de fracción	DIMFRAC	Tipo fraccional

Tabla 14.5. Parámetros de unidades principales para acotaciones lineales.

Ficha Unidades principales	Variable	Paleta de Propiedades – Unidades principales
Formato unidades	DIMAUNIT	Formato de ángulo
Precisión	DIMADEC	Precisión de ángulo
A la izquierda	DIMAZIN	Suprimir ceros a la izquierda
A la derecha	DIMAZIN	Suprimir ceros a la derecha

Tabla 14.6. Parámetros de unidades principales para acotaciones angulares.

La ficha **Unidades alternativas** (figura 14.22) permite activar la utilización de una segunda unidad de medida para las cotas lineales, así como definir su formato y precisión. La segunda unidad de medida, que AutoCAD denomina *alternativa*, resulta de multiplicar la longitud medida por un factor de conversión definido por el usuario. El valor numérico correspondiente a la unidad *alternativa* se muestra encerrado entre corchetes y puede figurar detrás o debajo de la

unidad *principal*. En esta ficha se ofrece también la posibilidad establecer un redondeo, añadir prefijos o sufijos y suprimir los ceros iniciales y finales, todo ello referido a la segunda unidad de medida.

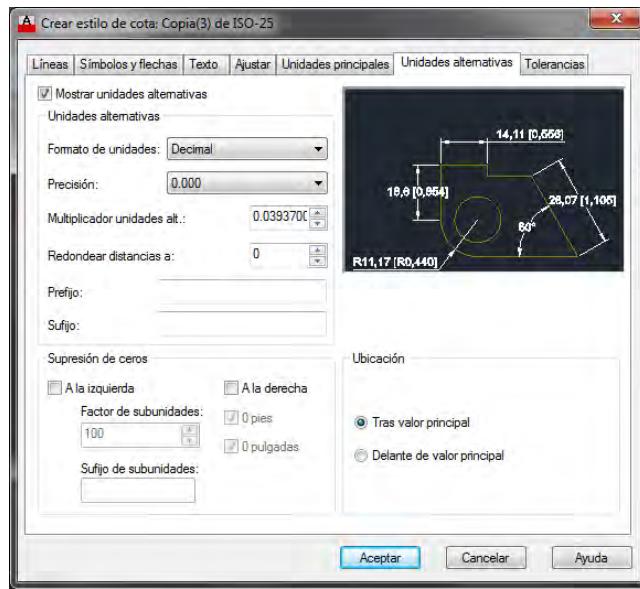


Figura 14.22. La ficha Unidades alternativas.

La casilla **Mostrar unidades alternativas** determina la utilización o no de la segunda unidad de medida en las cotas lineales. Cuando se activa esta casilla se habilitan todas las demás opciones de la ficha, lo que permite ajustar el aspecto de las unidades alternativas en el texto de cota.

Todas las opciones de las áreas **Unidades alternativas** y **Supresión de ceros** tienen cometidos idénticos a los de sus homónimas en la ficha **Unidades principales**, con la excepción de la casilla **Multiplicador unidades alt.**, donde se consigna el valor numérico por el que debe multiplicarse cada longitud medida para expresarla en la unidad alternativa. El valor 0.039370, propuesto por defecto cuando se crea un estilo de acotación a partir del estilo **ISO-25**, resulta de dividir 1 entre 25.4 y convierte, por tanto, en pulgadas las longitudes expresadas en milímetros.

Las dos opciones que figuran en el área **Ubicación** permiten elegir la posición del valor alternativo con relación al principal en el texto de cota. La opción **Tras el valor principal** dispone los dos valores alineados, con el alternativo por detrás del principal, mientras que la opción **Delante de valor principal** sitúa los dos valores en columna, con el alternativo por debajo del principal. Esta segunda disposición de los dos valores se consigue utilizando la cadena \X como sufijo para las unidades principales. La figura 14.23 muestra el aspecto del texto de cota para cada una de las dos opciones de ubicación.

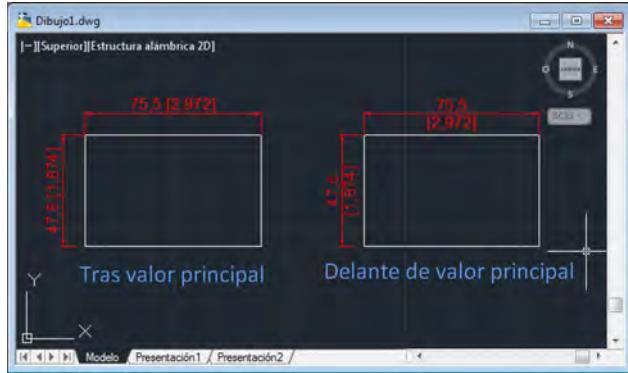


Figura 14.23. Opciones de ubicación de las unidades alternativas.

La tabla 14.7 resume los parámetros de acotación que se controlan desde la ficha **Unidades alternativas**, junto con su variable de sistema correspondiente y el nombre con el que figura cada parámetro dentro de las categorías **Unidades alternativas** y **Unidades principales** de la paleta de **Propiedades** para una cota.

Ficha Unidades alternativas	Variable	Paleta de Propiedades – Unidades alternativas
Mostrar unidades alternativas	DIMALT	Alt activado
Formato de unidades	DIMALTU	Alt formato
Precisión	DIMALTD	Alt precisión
Multiplicador unidades alt.	DIMALTF	Alt factor de escala
Redondear distancias a	DIMALTRND	Alt redondeo
Prefijo	DIMAPOST	Alt prefijo
Sufijo	DIMAPOST	Alt sufijo
A la izquierda	DIMALTZ	Alt suprimir ceros a la izquierda
A la derecha	DIMALTZ	Alt suprimir ceros a la derecha
0 pies	DIMALTZ	Alt suprimir pies cero
0 pulgadas	DIMALTZ	Alt suprimir pulgadas cero
Paleta de Propiedades – Unidades principales		
Tras valor principal	DIMPOST	Sufijo de cota (sin incluir la cadena \X al final)
Delante de valor principal	DIMPOST	Sufijo de cota (incluyendo la cadena \X al final)

Tabla 14.7. Parámetros de unidades alternativas.

La ficha **Tolerancias** (figura 14.24) permite activar la consignación de tolerancias dimensionales en el texto de cota. Las tolerancias dimensionales se utilizan fundamentalmente en el campo del diseño mecánico para establecer el rango de valores válidos de una determinada dimensión lineal o angular de cara a su fabricación posterior. En esta ficha se define el método y la

precisión para la consignación de las tolerancias, los valores límites, su disposición respecto del valor nominal y las reglas para la supresión de los ceros iniciales y finales. Si el estilo de acotación utiliza unidades alternativas, también se establece en esta ficha la precisión y el criterio de supresión de ceros para las tolerancias de las unidades alternativas.

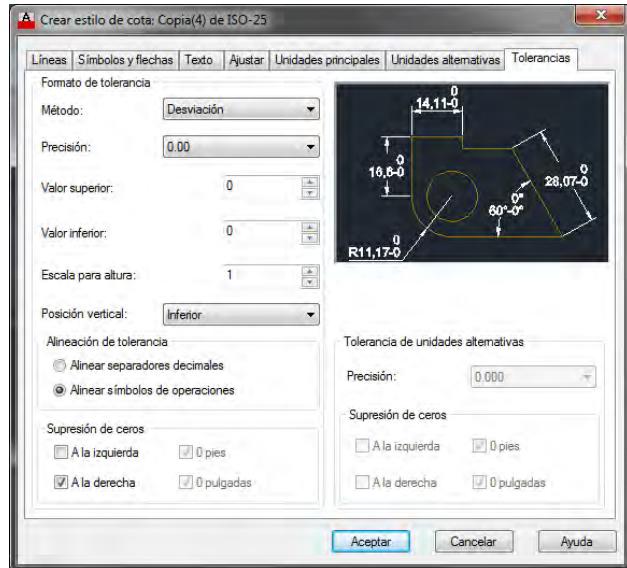


Figura 14.24. La ficha Tolerancias.

543

La lista desplegable **Método** permite elegir la forma de consignar las tolerancias con relación a la dimensión nominal. Esta lista proporciona cinco opciones (figura 14.25), de las cuales sólo las tres intermedias, *Simétrico*, *Desviación* y *Límites*, determinan la disposición de las tolerancias propiamente dicha. La primera opción, *Ninguno*, suprime la consignación de tolerancias y la última, *Básica*, rodea el valor nominal con un recuadro, que se utiliza para indicar que se trata de una cota teóricamente exacta.



Figura 14.25. Opciones que ofrece la lista Método para la consignación de tolerancias.

La lista desplegable **Precisión** determina el número de cifras decimales para los valores de las tolerancias. Las desviaciones límites se establecen en las casillas **Valor superior** y **Valor inferior**. En este sentido conviene tener en cuenta que AutoCAD añade automáticamente el signo más (+) a la cifra de la casilla **Valor superior** y el signo menos (-) a la de la casilla **Valor**

inferior. Por lo tanto, cuando la desviación superior deba ser negativa o cuando la inferior deba ser positiva será necesario añadir expresamente el signo menos a la cifra de la casilla correspondiente.

El hecho de que, al definir un estilo de acotación con tolerancias, deban precisarse los valores de las desviaciones límites, determina que todas las cotas lineales y angulares que se dibujen con ese estilo figuren con los mismos valores de tolerancia. En la práctica, las dimensiones de una misma pieza suelen tener tolerancias diferentes, lo que obliga a editar la mayor parte de las cotas haciendo uso de la paleta de **Propiedades**, para asignar a cada una los valores de las desviaciones que le correspondan. En nuestra opinión, sería preferible que el estilo de acotación no incluyera los valores de las desviaciones límites y éstos fueran solicitados al dibujar cada cota.

La casilla **Escala para altura** permite establecer la altura del texto que representa las tolerancias. El valor de esta casilla actúa como un múltiplo de la altura del texto de cota. Así, por ejemplo, si el texto de cota tiene una altura de 2.5 y se establece un valor de 0.6 en esta casilla, el texto de las tolerancias resultará con una altura de 1.5 ($0.6 \times 2.5 = 1.5$).

La lista **Posición vertical** determina la alineación del texto de las desviaciones respecto del que representa el valor nominal. Ofrece tres opciones, *Inferior*, *Medio* y *Superior*, que alinean los valores de las desviaciones con relación a la línea inferior, central o superior, respectivamente, del texto nominal.

Las opciones del área **Supresión de ceros** tienen los mismos efectos sobre los valores de las tolerancias que sus homónimas en la ficha **Unidades Principales**.

Finalmente, si el estilo de acotación tiene activada la utilización de unidades alternativas, éstas se consignarán con sus valores de tolerancia correspondientes. En ese caso, las opciones del área **Tolerancia de unidades alternativas** permiten definir el número de decimales y las reglas de supresión de ceros para las tolerancias de las unidades alternativas.

544

Las tablas 14.8 y 14.9 resumen los parámetros de la ficha **Tolerancias** para las unidades principales y alternativas, respectivamente, junto con su variable de sistema correspondiente y el nombre con el que figura cada parámetro dentro de la categoría **Tolerancias** de la paleta de **Propiedades** para una cota.

Ficha Tolerancias	Variable	Paleta de Propiedades – Tolerancias
Método	DIMTOL / DIMLIM	Tolerancia visualización
Precisión	DIMTDEC	Tolerancia precisión
Valor superior	DIMTP	Tolerancia límite superior
Valor inferior	DIMTM	Tolerancia límite inferior
Escala para altura	DIMTFAC	Tolerancia altura de texto
Posición vertical	DIMTOIJ	Tolerancia vert. post.
A la izquierda	DIMTZIN	Tolerancia suprimir ceros a la izquierda
A la derecha	DIMTZIN	Tolerancia suprimir ceros a la derecha
0 pies	DIMTZIN	Tolerancia suprimir pies cero
0 pulgadas	DIMTZIN	Tolerancia suprimir pulgadas cero

Tabla 14.8. Parámetros de tolerancias para las unidades principales.

Ficha Tolerancias	Variable	Paleta de Propiedades – Tolerancias
Precisión	DIMALTTD	Alt Tolerancia precisión
A la izquierda	DIMALTTZ	Alt tolerancia suprimir ceros a la izquierda
A la derecha	DIMALTTZ	Alt tolerancia suprimir ceros a la derecha
0 pies	DIMALTTZ	Alt tolerancia suprimir pies cero
0 pulgadas	DIMALTTZ	Alt tolerancia suprimir pulgadas cero

Tabla 14.9. Parámetros de tolerancias para las unidades alternativas.

2.1 La versión en línea de comando

El comando **ACOESTIL** también dispone de una versión que no hace uso de ningún cuadro de diálogo, efectuando todas las solicitudes de datos y opciones a través de la línea de comando o de la entrada de solicitud dinámica. Como en otros casos, esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guion.

Comando: **-ACOESTIL**

Estilo de cota actual: ISO-25

Indique una opción de estilo de cota

[Guardar/Restituir/Estado/Variables/APLICAR/?] <Restituir>:

Las diferentes opciones de este mensaje de solicitud ofrecen las mismas posibilidades a las que se tiene acceso desde el cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota**, pero requiere hacer uso de las variables de sistema para establecer o modificar los parámetros de acotación, lo que dificulta de forma importante la utilización de esta versión del comando. Curiosamente, no se ofrece ninguna opción para suprimir un estilo de cota existente.

Quizá, la característica más interesante de esta versión del comando **ACOESTIL** es que ofrece un método adicional de establecer un estilo de cota como actual, que no está disponible en el cuadro de diálogo. Este método, al que se accede mediante la opción **Restituir**, permite designar una cota del dibujo para establecer como actual el estilo que tenga asociado.

2.2 Ejemplo de creación de un estilo de acotación

Ahora que ya conocemos la terminología utilizada por AutoCAD para referirse a los elementos de las cotas, así como los parámetros de las mismas que se controlan desde los estilos de acotación, estamos en condiciones de ilustrar el procedimiento a seguir para la creación de un estilo concreto.

Así pues, y a modo de ejemplo, definiremos un estilo de acotación adecuado para su aplicación en dibujos de tipo industrial o mecánico, que completaremos con dos subestilos específicos para la representación de cotas de radio y de diámetro. Crearemos el estilo en un dibujo nuevo a partir del estilo **ISO-25** que AutoCAD proporciona como estilo por defecto. Más adelante, al explicar los comandos disponibles para dibujar las cotas, utilizaremos este mismo dibujo para aplicar el estilo de acotación que vamos a definir.

De acuerdo con lo dicho, inicie un dibujo nuevo y siga los pasos que le indicamos a continuación. Recuerde que el dibujo deberá iniciarse con el sistema de unidades métricas para que su estilo de acotación predefinido sea el **ISO-25**.

Para acceder al cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota**, marcaremos Esti-

lo de cota en el grupo Acotación de la Ficha Inicio. El único estilo que figurará en la lista **Estilos** será el **ISO-25**, el cual estará definido como actual en el dibujo (figura 14.26).

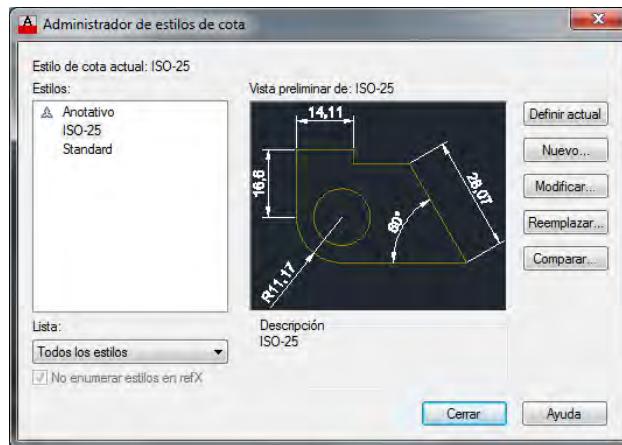


Figura 14.26. Aspecto inicial del cuadro de diálogo Administrador de estilos de cota.

Haga clic en el botón **Nuevo** para abrir el cuadro de diálogo **Crear estilo de cota** e iniciar la creación propiamente dicha del estilo de acotación. En la casilla **Nombre de estilo nuevo**, escriba **Mecánica** y haga clic en el botón **Continuar** (figura 14.27).

546

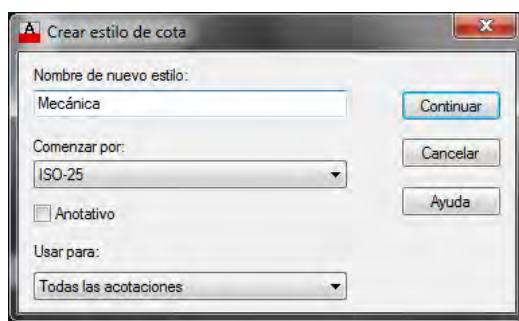


Figura 14.27. Asignación del nombre al nuevo estilo de acotación.

Al pulsar el botón **Continuar** comienza realmente la definición del estilo de acotación en el cuadro de diálogo **Crear estilo de cota: Mecánica**.

Empezaremos por la ficha **Líneas** donde efectuaremos unos cuantos ajustes (figura 14.28). En el área **Líneas de cota**, establezca el **Color**, el **Tipo de línea** y el **Grosor de línea** como **PorCapa** y asigne el valor **6** al **Intervalo de línea base**. Seguidamente, en el área **Líneas de referencia**, establezca también el **Color**, el **Tipo línea ref. 1**, el **Tipo línea ref. 2** y el **Grosor de línea** como **PorCapa**, asigne el valor **1.5** a la casilla **Ampliar líneas de cota** y el valor **0** a la casilla **Desfase desde origen**.

Los restantes ajustes de esta ficha son adecuados para nuestro estilo de acotación, por lo que no necesitamos modificarlos.

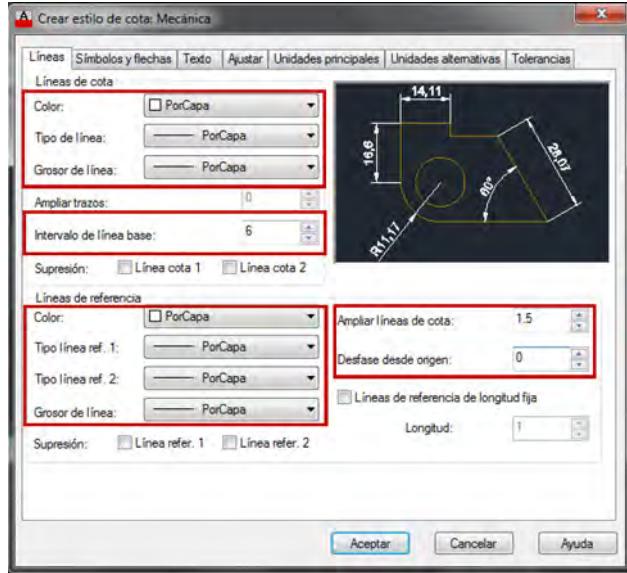


Figura 14.28. Ajustes en la ficha Líneas.

A continuación pase a la ficha **Símbolos y flechas** donde solamente tendrá que seleccionar la opción **Sobre el texto de cota** en el área **Símbolo de longitud de arco**. Compruebe que los demás ajustes se corresponden con los que muestra la figura 14.29.

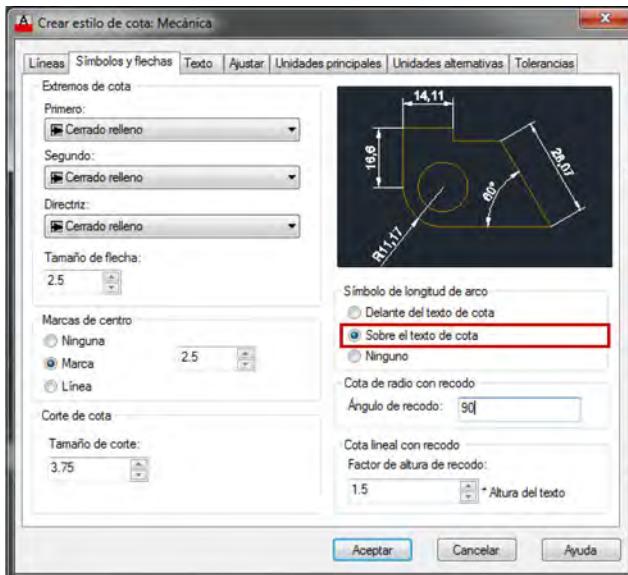


Figura 14.29. Parámetros de la ficha Símbolos y flechas.

Seguidamente pasaremos a la ficha **Texto**, donde hemos de hacer una operación previa especialmente importante. Se trata de crear un estilo de texto específico para las cotas que, después, asignaremos a nuestro estilo de acotación. Aún en el caso de que el dibujo tuviera definidos otros estilos de texto, es muy recomendable utilizar siempre un estilo de texto exclusivo para acotación.

Por tanto, haga clic en el botón etiquetado con puntos suspensivos [...], situado junto a

la lista desplegable **Estilo de texto**, para acceder al cuadro de diálogo **Estilo de texto**. Haga clic en el botón **Nuevo** y defina un nuevo estilo de texto con el nombre **Acotación**. Seleccione el tipo de letra **romans.shx** y establezca una relación anchura/altura de **0.9**. Asegúrese de que el estilo de texto tenga asignado el valor **0** para la altura. Recuerde que es fundamental utilizar estilos de texto con altura variable (igual a cero) para garantizar el completo control del aspecto de las cotas desde los estilos de acotación.

Compruebe que todos los parámetros del estilo de texto se corresponden con los de la figura 14.30 y haga clic en el botón **Aplicar**. Después, haga clic en el botón **Cerrar** para regresar a la ficha **Texto**.

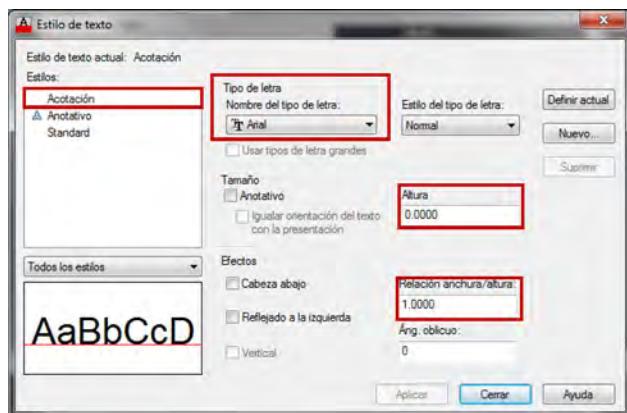


Figura 14.30. Creación de un estilo de texto específico para acotación.

548

Finalizada esta operación previa, despliegue la lista **Estilo de texto** y seleccione el estilo **Acotación** que acabamos de crear. Establezca el **Color de texto** como **PorCapa** y asigne el valor **1** al **Desfase de línea cota**. Antes de pasar a la ficha siguiente, compruebe que todos los ajustes se corresponden con los que se muestran en la figura 14.31.

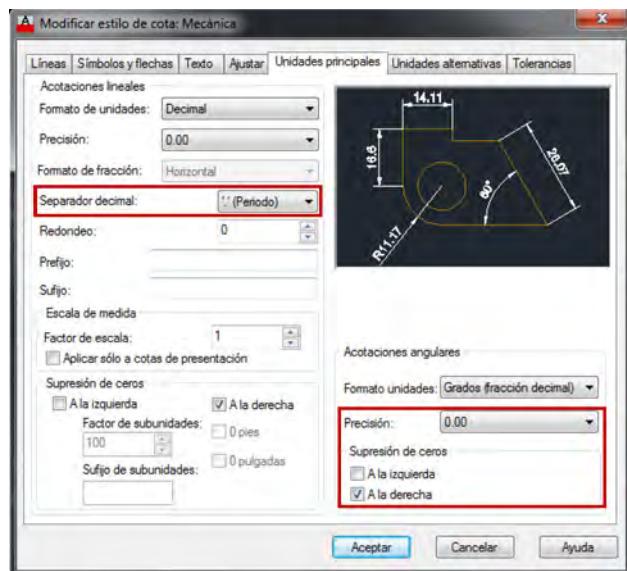


Figura 14.31. Ajustes en la ficha Texto.

En la ficha **Ajustar** no necesitamos hacer ninguna modificación, por lo que pasaremos directamente a la ficha **Unidades principales**. En el área **Acotaciones lineales**, seleccionaremos el **Periodo** (un simple punto) como **Separador decimal**. Por último, en el área **Acotaciones angulares** estableceremos la precisión en **0.00** y activaremos la casilla **A la derecha** para la **Supresión de ceros** (figura 14.32).

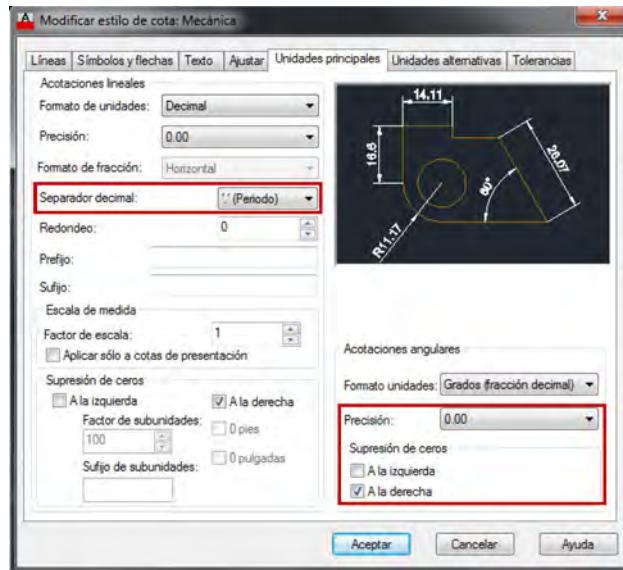


Figura 14.32. Ajuste de los parámetros de las unidades principales.

549

Con esta última operación hemos completado la definición del estilo de acotación **Mecánica**. Así pues, haga clic en el botón **Aceptar** para fijar los ajustes que hemos efectuado y regresar al cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota**.

El siguiente paso consistirá en crear un subestilo para cotas de radio dependiente del estilo principal **Mecánica** que acabamos de definir. Por tanto, en el cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota**, seleccione el estilo **Mecánica** en la lista de estilos de la izquierda y haga clic en el botón **Nuevo** para acceder al cuadro de diálogo **Crear estilo de cota**. En la lista desplegable **Usar para**, seleccione **Acotaciones de radio**. Compruebe que el estilo de acotación **Mecánica** es el que figura seleccionado en la lista **Comenzar por** y haga clic en el botón **Continuar** (figura 14.33).

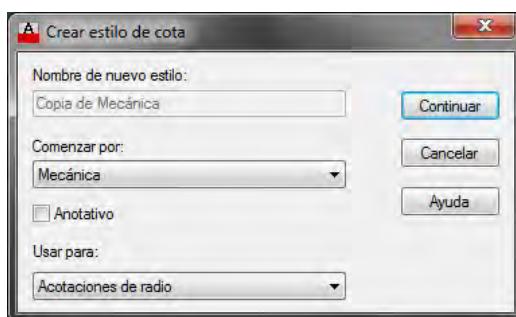


Figura 14.33. Creación de un subestilo para cotas de radio.

Una vez en el cuadro de diálogo **Crear estilo de cota: Mecánica: Radial**, seleccione la ficha **Ajustar**. En el área **Opciones de ajuste**, seleccione la opción **El texto y las flechas**, y en el área **Ajuste preciso** active la casilla **Colocar texto manualmente**. Compruebe que todas las demás opciones se corresponden con las de la figura 14.34 y haga clic en el botón **Aceptar** para completar la operación.

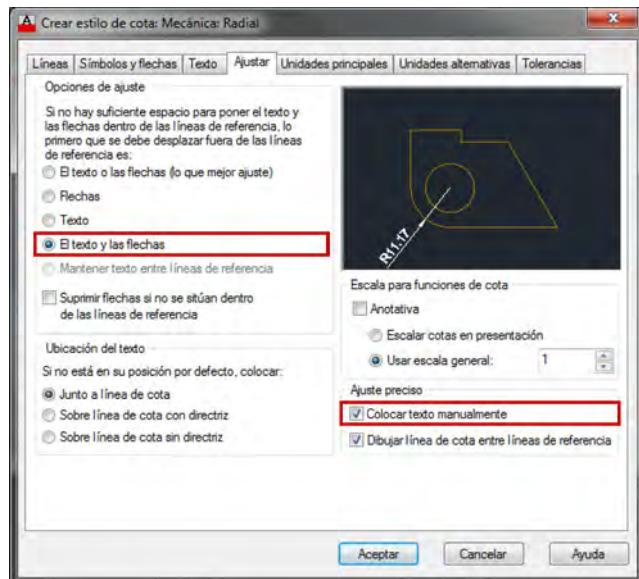


Figura 14.34. Parámetros de ajuste del subestilo para cotas de radio.

550

Para terminar, crearemos también un subestilo para cotas de diámetro dependiente del estilo principal. Como en el caso anterior, seleccione el estilo **Mecánica** en la lista de estilos del cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota** y haga clic en el botón **Nuevo** para acceder al cuadro de diálogo **Crear estilo de cota**. En la lista desplegable **Usar para**, seleccione **Acotaciones de diámetro**. Compruebe que el estilo de acotación **Mecánica** es el que figura seleccionado en la lista **Comenzar por** y haga clic en el botón **Continuar** (figura 14.35).

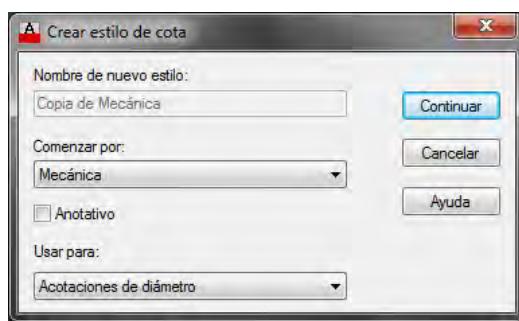


Figura 14.35. Creación de un subestilo para cotas de diámetro.

Seleccione de nuevo la ficha **Ajustar**. En el área **Opciones de ajuste**, seleccione la opción **El texto y las flechas**, y en el área **Ajuste preciso**, active la casilla **Colocar texto manualmente** (figura 14.36). Después, haga clic en el botón **Aceptar** para completar la operación y regresar al cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota**.

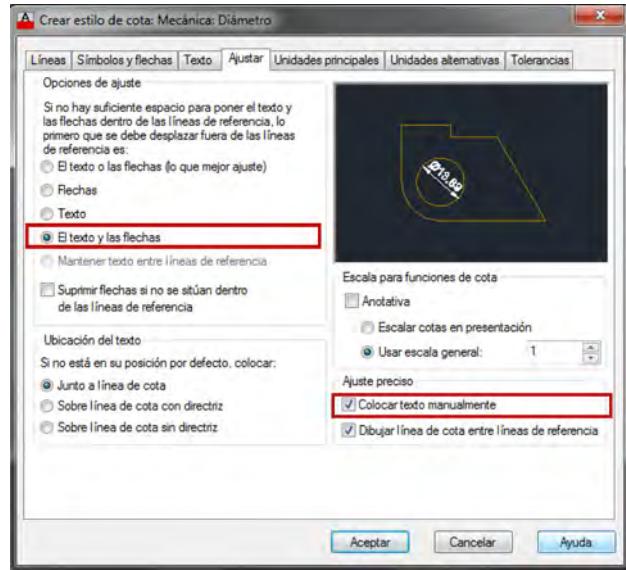


Figura 14.36. Parámetros de ajuste del subestilo para cotas de diámetro.

Para terminar, sólo nos queda establecer como actual el estilo que acabamos de crear y eliminar el estilo **ISO-25**, que ya no es necesario. Seleccione el estilo **Mecánica** en la lista **Estilos** y haga clic en el botón **Definir actual**. Después, seleccione el estilo **ISO-25** y pulse la tecla **Supr** para eliminarlo. AutoCAD mostrará un mensaje para confirmar la operación. Haga clic en el botón **Sí**. La figura 14.37 muestra el aspecto definitivo del cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota**.

551

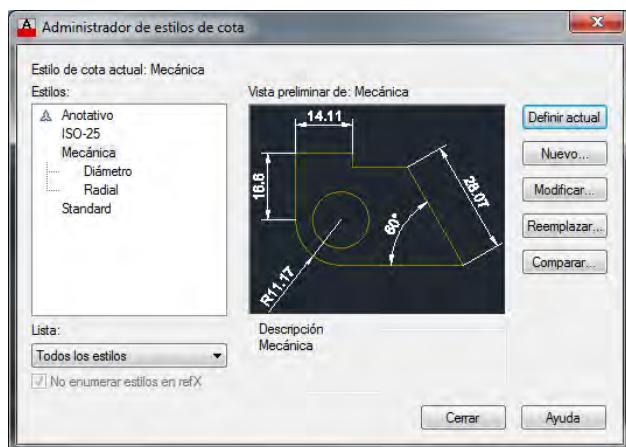


Figura 14.37. El estilo de acotación Mecánica con sus dos subestilos.

Guarde el dibujo con el nombre **Cotas**. Utilizaremos este dibujo más adelante para poner en práctica los comandos de acotación que veremos en los siguientes epígrafes de este capítulo.

2.3 Establecimiento de un estilo de cota como actual

El estilo de acotación actual se guarda en la variable de sistema **DIMSTYLE**, que es de sólo

lectura y, por lo tanto, no puede ser utilizada para establecer como actual un estilo diferente. Además, el valor de esta variable se puede consultar solamente a través del comando **MODIVAR**, puesto que su nombre coincide con el del comando **ACOESTIL** en inglés. Esta circunstancia determina que se abra el cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota** cuando se invoca directamente la variable **DIMSTYLE** en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica.

Sin excluir la utilización del cuadro de diálogo **Administrador de estilos de cota** para establecer un determinado estilo como actual, existe un segundo método bastante más cómodo y eficaz de efectuar esa misma operación, que consiste en seleccionar el estilo en la lista desplegable **Control de estilo de cota** del grupo de herramientas **Anotación** (figura 14.38) en la ficha **Inicio**.

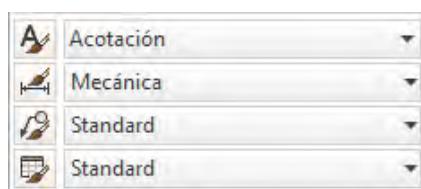


Figura 14.38. El Control de estilo de cota.

3. Dibujo de las cotas

552

AutoCAD proporciona un comando específico para dibujar cada uno de los diferentes tipos de cotas principales que se pueden encontrar en un dibujo técnico: cotas lineales, angulares, de radio y de diámetro. A este conjunto de comandos principales se añade un segundo conjunto que da cobertura a los casos particulares, como la disposición de cotas en serie o en paralelo, la longitud de un arco, el radio de un arco cuyo centro queda muy alejado del mismo y la acotación por coordenadas. Todos ellos siguen un procedimiento análogo para dibujar la cota con mínimas variaciones. En primer lugar se designa la magnitud a acotar, después se indica el texto que deba figurar en la cota y, por último, se señala la posición de la línea de cota en el dibujo.

A los dos conjuntos de comandos que hemos citado se suma otro comando adicional, que es una combinación de algunos de ellos y que ofrece la posibilidad de dibujar automáticamente y en una sola operación la totalidad (o una buena parte, al menos) de las cotas de un dibujo. Como es lógico, su eficacia está bastante limitada cuando se trata de dibujos complejos, donde los resultados que se obtienen son manifiestamente mejorables. Sin embargo, puede ser útil en algunos casos para acelerar las operaciones de acotación. Por esta razón, AutoCAD emplea el término de *acotación rápida* cuando se refiere al proceso que se lleva a cabo con este comando especial.

La batería de comandos orientados al dibujo de las cotas se completa con tres comandos más que no dibujan cotas propiamente dichas, sino que permiten añadir otro tipo de información distinta de la puramente dimensional. Se trata de las marcas de centro, las directrices y las tolerancias geométricas. Las marcas de centro señalan los centros de los círculos y arcos con líneas en forma de cruz. Las directrices se emplean, por lo general, para añadir anotaciones que completan la información dimensional del elemento al que se refieren. Las tolerancias geométricas, por su parte, son indicaciones especiales que se utilizan en los dibujos de tipo industrial o mecánico para definir los márgenes de variación de la forma o la posición de un elemento.

En los epígrafes que siguen estudiaremos con detalle todos los comandos a los que hemos hecho referencia, cada uno de los cuales tiene sus propias características y particularidades

que conviene conocer a fondo para poder utilizarlos con eficacia y aprovechar al máximo sus posibilidades.

3.1 Acotación lineal genérica

AutoCAD clasifica las cotas lineales en función de la orientación de la línea de cota, distinguiendo cuatro tipos: *horizontales*, *verticales*, *alineadas* y *giradas*. En los dos primeros, la línea de cota es horizontal o vertical, respectivamente. Cuando la línea de cota es oblicua, la cota se denomina *alineada* si su línea de cota es paralela a la magnitud a la que se refiere. En caso contrario, la cota recibe el nombre de *girada*. La figura 14.39 muestra un ejemplo de cada uno de estos tipos de cotas.

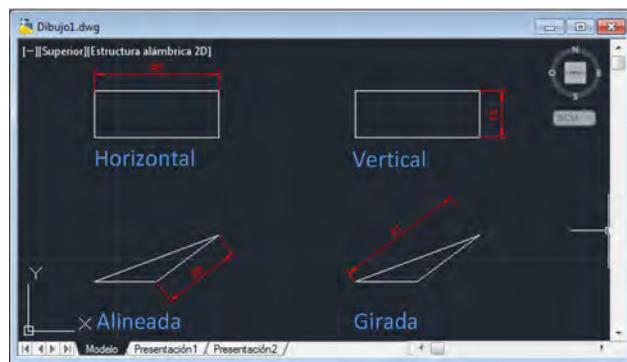


Figura 14.39. Los cuatro tipos de cotas lineales.

553

AutoCAD proporciona un comando que permite dibujar los cuatro tipos de cotas lineales a los que hemos hecho referencia. Se trata del comando **ACOLINEAL**, cuyo diseño hace posible la representación de cotas horizontales y verticales directamente, sin hacer uso de ninguna opción. La representación de cotas alineadas o giradas exige el concurso de la opción **Girar**, que es una de las seis opciones que ofrece este comando después de haber indicado la magnitud a acotar.

ACOESTIL. Permite la creación, modificación y administración de estilos de acotación.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Estilo de cota
Anotar → Cotas → Estilo de cota

Abreviatura por teclado: AES



Una cota lineal indica la longitud del segmento definido por dos puntos. Por tanto, al iniciar el comando **ACOLINEAL** AutoCAD solicita la designación de un primer punto, que se tomará como el origen de la primera línea de referencia de la cota. Una vez designado ese primer punto, se solicita la designación del segundo, que se hará corresponder con el origen de la segunda línea de referencia. Inmediatamente después de designar los dos puntos, AutoCAD mide la longitud del segmento que determinan.

Designe el origen de la primera línea de referencia o <designar objeto>:

Designe el origen de la segunda línea de referencia:

Con frecuencia, la magnitud que se pretende acotar está directamente definida por los dos extremos de una misma línea, de un arco o por dos puntos diametralmente opuestos de un círculo. En estas situaciones AutoCAD puede adquirir automáticamente los orígenes de las líneas de referencia de la cota, lo que se consigue pulsando la tecla **Intro** como respuesta a la primera solicitud.

Designe el origen de la primera línea de referencia o <designar objeto>: (**Intro**)

Designe objeto para acotar:

A la solicitud del objeto se puede responder designando una línea, un arco o un círculo, pero también es posible designar un segmento recto o de arco de una polilínea. Cualquier otro objeto será rechazado. Al operar de este modo, AutoCAD toma como origen de la primera línea de referencia el extremo de la línea o del arco más próximo al punto de designación. Para el caso de un círculo, si la cota es horizontal o vertical, se toma el cuadrante más próximo al punto de designación; si es oblicua, se toma el punto de la circunferencia más próximo al utilizado para designar el objeto.

Después de indicar, por un método u otro, la magnitud a acotar, AutoCAD solicita la designación de un punto para situar la línea de cota. En ese momento, la cota completa se representa dinámicamente junto al cursor, adoptando una disposición horizontal o vertical en función de la posición del propio cursor respecto de la magnitud a la que se refiere la cota. El mensaje de solicitud ofrece seis opciones que permiten alterar el texto y la orientación de la línea de cota.

554

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo/Horizontal/Vertical/Girar]:

Cuando se responde a esta solicitud designando el punto que sitúa la línea de cota, el comando termina y la cota queda finalmente representada en el dibujo. El texto de la cota, que se corresponderá con la longitud medida por AutoCAD, quedará situado entre las líneas de referencia siempre que haya espacio suficiente. De lo contrario, el texto será colocado en el lado de la segunda línea de referencia. Esta forma de operar requiere una mínima planificación previa para que el texto se sitúe en la posición deseada al acotar magnitudes relativamente pequeñas.

La figura 14.40 muestra dos ejemplos de cotas lineales donde se observa cómo el texto queda situado en el lado de la segunda línea de referencia cuando no hay espacio suficiente para disponerlo entre las dos.

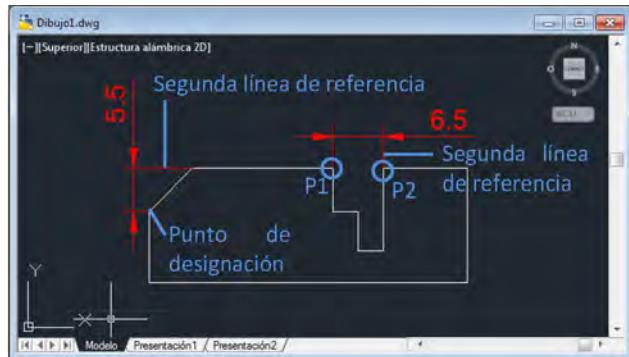


Figura 14.40. Disposición del texto de cota cuando no cabe entre las líneas de referencia.

Las opciones **textom** y **Texto** permiten alterar el contenido del texto de cota, que, por defecto, siempre se corresponde con la longitud medida por AutoCAD. La opción **textom** hace uso del editor de texto de líneas múltiples con su barra de herramientas **Formato de texto**, mientras que en el caso de la opción **Texto** la modificación se efectúa en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica. Con cualquiera de las dos opciones, el texto de cota puede sustituirse por cualquier otro o completarse con prefijos y/o sufijos. En este último caso, con objeto de conservar intacto el valor de la longitud medida por AutoCAD, ésta no debe referenciarse por su valor numérico sino utilizando los símbolos <>. Así, por ejemplo, para añadir como prefijo el símbolo de diámetro debería responderse a la solicitud del texto de cota del siguiente modo:

Indique texto de cota <15>: %%c<>

En este ejemplo, el texto definitivo de la cota sería Ø15. De la misma forma habría que operar si la modificación del texto de cota se hiciera con ayuda del editor de texto de líneas múltiples, aunque en ese caso el símbolo de diámetro podría insertarse directamente evitando el uso de los caracteres de control.

También es posible incorporar unidades alternativas al texto de la cota cuando el estilo actual no tenga activada su utilización. El valor de la longitud medida por AutoCAD expresado en unidades alternativas se referencia mediante los símbolos **¶**. Para añadir texto por encima y por debajo de la línea de cota basta incluir el símbolo \X separando el texto que deba ir por encima del que deba ir por debajo.

Por defecto, el texto de cota siempre se dispone con la misma orientación que la línea de cota, lo que significa que el ángulo de rotación asignado al texto es igual al que forma la línea de cota respecto de la horizontal. La opción **ángulo** permite modificar esta disposición y asignar un ángulo de rotación específico al texto de cota. Esta opción no afecta a ningún otro elemento de la cota.

Las opciones **Horizontal** y **Vertical** fuerzan la representación de cotas horizontales o verticales, respectivamente. En general no es necesario usar estas opciones, puesto que, después de designar los orígenes de las líneas de referencia, la cota se representa dinámicamente junto al cursor, adoptando una disposición horizontal o vertical en función de la posición del cursor respecto de la magnitud a acotar. Sólo en situaciones excepcionales, cuando la disposición por defecto no se corresponda con el tipo de cota, horizontal o vertical, que se deseé representar, será necesario hacer uso de estas opciones.

Finalmente, la opción **Girar** permite establecer expresamente el ángulo de la línea de cota. Esta opción deberá seleccionarse siempre que se emplee el comando **ACOLINEAL** para representar una cota que no sea horizontal ni vertical. No obstante, como veremos en el epígrafe siguiente, para los casos particulares (pero muy frecuentes) en los que la línea de cota deba ser paralela al elemento al que se refiere, es preferible dibujar la cota por medio del comando **ACOALINEADA**.

Según esto, la opción **Girar** deberá reservarse solamente para aquellos casos en los que la línea de cota no sea horizontal ni vertical y tampoco paralela a la magnitud a acotar. La siguiente secuencia ilustra el modo de dibujar la cota girada que está representada en la figura 14.41. Observe que, en lugar de precisar el valor numérico del ángulo de la línea de cota, éste se indica señalando dos puntos en el dibujo.

Comando: **ACOLINEAL**

Designe el origen de la primera línea de referencia o <designar objeto>: **Punto P1**

Designe el origen de la segunda línea de referencia: **Punto P2**

Designe ubicación de línea de cota o [textom/Texto/.../Vertical/Girar]: **Girar**

Designe ángulo de línea de cota <0>: **Punto P3**

Designe segundo punto: **Punto P4**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/.../Vertical/Girar]: **Punto P5**

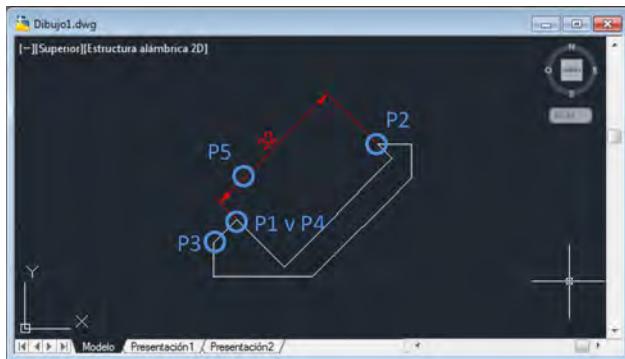


Figura 14.41. Representación de una cota girada.

3.2 Acotación lineal alineada

Como hemos avanzado en el epígrafe anterior, AutoCAD denomina *alineadas* a las cotas lineales cuya línea de cota es paralela a la magnitud a la que se refiere y proporciona el comando **ACOALINEADA** para simplificar su representación.

556

ACOALINEADA. Permite la representación de cotas lineales donde la línea de cota es paralela a la magnitud a la que se refiere.

Cinta de opciones:

Inicio → Anotación → Alineada

Anotar → Cotas → Alineada

Abreviatura por teclado:

ACOALI



En la práctica, el comando **ACOALINEADA** no es más que una versión simplificada del comando **ACOLINEAL**, que está diseñada para la representación de cotas donde la línea de cota debe ser paralela a la magnitud a acotar. Al designar dicha magnitud, además de medir la longitud correspondiente, también se mide el ángulo que forma respecto de la horizontal, el cual se utiliza automáticamente como ángulo para la línea de cota. En el mensaje de solicitud de la ubicación de la línea de cota ya no se ofrecen, como es lógico, las opciones que permiten representar cotas horizontales, verticales o giradas.

Designe el origen de la primera línea de referencia o <designar objeto>:

Designe el origen de la segunda línea de referencia:

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángUlo]:

Las posibilidades que ofrecen las opciones **textoM**, **Texto** y **ángUlo** son idénticas a las que proporcionan sus homónimas del comando **ACOLINEAL**, que han quedado explicadas en el epígrafe anterior. Las siguientes secuencias muestran el modo de dibujar las dos cotas alineadas de la figura 14.42. Observe que, al acotar el diámetro del círculo designando directamente el objeto que lo representa, la línea de cota se dibuja paralela al diámetro que pasa por el punto

de designación.

Comando: ACOALINEADA

Designe el origen de la primera línea de referencia o <designar objeto>: **Punto P1**

Designe el origen de la segunda línea de referencia: **Punto P2**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo]: **Punto P3**

Comando: ACOALINEADA

Designe el origen de la primera línea de referencia o <designar objeto>: **(Intro)**

Designe objeto para acotar: **Punto P4**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo]: **Punto P5**

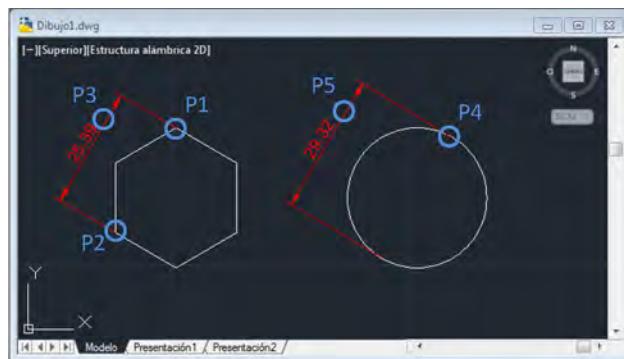


Figura 14.42. Representación de cotas alineadas.

3.3 Acotación angular

La acotación de magnitudes angulares se efectúa por medio del comando **ACOANGULO**. El diseño de este comando permite que la magnitud a acotar esté definida por dos líneas no paralelas, un arco, dos puntos cualesquiera de un círculo o tres puntos no alineados.

ACOANGULO. Permite la representación de cotas angulares.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Angular

Anotar → Cotas → Angular

Abreviatura por teclado: ACOANG



Al iniciar el comando, AutoCAD muestra un mensaje solicitando la designación de un arco, un círculo o una línea. Si se proporciona una respuesta nula, pulsando la tecla **Intro**, se solicita la designación de tres puntos para definir el ángulo, comenzando por su vértice.

Designe arco, círculo, línea o <designar vértice>:

Cuando se designa un arco o un segmento de arco de una polilínea como respuesta al mensaje de solicitud, AutoCAD acota el ángulo que determinan el centro y los extremos del arco. Si se

designa un círculo, se solicita un segundo punto que, junto con el primero y el centro del círculo, determinan el ángulo a acotar. Por último, si se responde a la solicitud designando una línea o un segmento recto de una polilínea, se solicita una segunda línea, que no puede ser paralela a la primera. En este último caso, esto es, cuando el ángulo se define mediante la designación de dos líneas, AutoCAD siempre considera que dichas líneas forman ángulos menores de 180° y no permite representar cotas referidas a ángulos mayores.

Si no es posible definir el ángulo mediante la designación de un objeto en el dibujo, o bien cuando se requiera acotar el ángulo formado por dos líneas y éste deba ser mayor de 180°, es necesario definir la magnitud angular por medio de tres puntos.

Designe arco, círculo, línea o <designar vértice>: **(Intro)**

Designe vértice del ángulo:

Designe primer extremo:

Designe segundo extremo:

En todos los casos, una vez definido el ángulo se solicita la designación de un punto para situar el arco de cota. El mensaje de solicitud ofrece las opciones **textoM**, **Texto** y **ángUlo**, cuyas posibilidades han quedado explicadas en los epígrafes anteriores relativos a los comandos de acotación lineal.

Designe ubicación del arco de línea de cota o [textoM/Texto/ángUlo]:

AutoCAD representa la cota inmediatamente después de indicar la ubicación del arco de cota, añadiendo en su caso las líneas de referencia y completando el texto de cota con el símbolo de grados como sufijo.

558

Las siguientes secuencias dibujan las tres cotas angulares representadas en la figura 14.43. Como puede deducirse de las dos primeras secuencias, para un mismo arco siempre es posible dibujar dos cotas diferentes, cuyos ángulos suman 360°. La representación de una u otra depende de la posición que se indique para situar el arco de cota. Lo mismo sucede cuando el ángulo se define a partir de un círculo.

Comando: **ACOANGULO**

Designe arco, círculo, línea o <designar vértice>: **Punto P1**

Designe ubicación del arco de línea de cota o [textoM/Texto/ángUlo]: **Punto P2**

Comando: **ACOANGULO**

Designe arco, círculo, línea o <designar vértice>: **Punto P3**

Designe ubicación del arco de línea de cota o [textoM/Texto/ángUlo]: **Punto P4**

Comando: **ACOANGULO**

Designe arco, círculo, línea o <designar vértice>: **Punto P5**

Precise segundo extremo: **Punto P6**

Designe ubicación del arco de línea de cota o [textoM/Texto/ángUlo]: **Punto P7**



Figura 14.43. Representación de cotas angulares referidas a arcos y círculos.

Las dos secuencias siguientes ilustran la forma de dibujar las cotas representadas en la figura 14.44, donde la magnitud angular está definida por dos líneas. En el primer caso, la cota está referida a un ángulo menor de 180° , pudiendo dibujarse por tanto designando ambas líneas. En el segundo caso, puesto que el ángulo es mayor de 180° , es necesario definirlo por tres puntos.

Comando: ACOANGULO

Designe arco, círculo, línea o <designar vértice>: **Punto P1**

Designe segunda línea: **Punto P2**

Designe ubicación del arco de línea de cota o [textoM/Texto/ángUlo]: **Punto P3**

Comando: ACOANGULO

Designe arco, círculo, línea o <designar vértice>: **(Intro)**

Designe vértice del ángulo: **Punto P4**

Designe primer extremo: **Punto P5**

Designe segundo extremo: **Punto P6**

Designe ubicación del arco de línea de cota o [textoM/Texto/ángUlo]: **Punto P7**

559

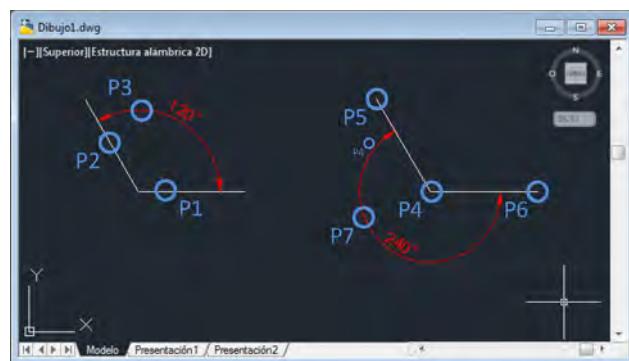


Figura 14.44. Representación de cotas angulares definidas por líneas.

3.4 Acotación por coordenadas

La acotación por coordenadas es una variante de acotación lineal empleada en determinados dibujos, por lo general de tipo industrial o mecánico, para consignar la posición de los elementos según las direcciones de los ejes X e Y con referencia a un origen común. Las líneas de cota se sustituyen por directrices perpendiculares a la dirección correspondiente sobre las que se coloca

el texto de cota (figura 14.45).

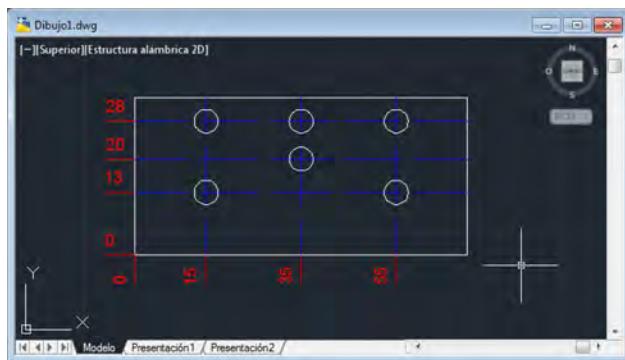


Figura 14.45. Ejemplo de acotación por coordenadas.

La representación de este tipo de cotas se lleva a cabo mediante el comando **ACOCOORDENADA**, cuya característica principal es la de considerar como punto de referencia para las cotas el origen del sistema de coordenadas que esté establecido como actual en el dibujo al representar la cota.

ACOCOORDENADA. Permite acotar la componente X o Y de la posición de un punto con referencia al origen del sistema de coordenadas actual.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Coordenada

Anotar → Cotas → Coordenada

Abreviatura por teclado: ACOCOO



Al iniciar el comando, AutoCAD solicita la designación del punto cuya posición horizontal o vertical se desee acotar, que se tomará como el origen de la directriz. Inmediatamente después se solicita la designación del otro extremo de la directriz, que se representa dinámicamente junto con el texto correspondiente a la coordenada X o Y en función de la posición del propio cursor respecto del primer punto. El mensaje de solicitud ofrece, junto a las opciones habituales **textoM**, **Texto** y **ángUlo**, otras dos más, **Abscisas** y **Ordenadas**, que permiten seleccionar expresamente la coordenada que se requiera.

Designe ubicación del punto:

Precise extremo de la directriz o [Abscisas/Ordenadas/textoM/Texto/ángUlo]:

El valor propuesto como texto por defecto para la cota siempre se corresponde con la componente X o Y de las coordenadas absolutas del punto designado. Este comportamiento obliga a disponer los objetos en el dibujo de modo que el punto que deba servir como referencia coincida con el origen de coordenadas. El único modo de evitar este inconveniente consiste en utilizar la opción **Origen** del comando **SCP** para establecer temporalmente un sistema de coordenadas cuyo origen se corresponda con el punto de referencia. Al finalizar la acotación por coordenadas se puede restablecer el sistema de coordenadas anterior utilizando la opción **PRev** (previo) del propio comando **SCP**. Las dos opciones citadas se pueden seleccionar desde el submenú **SCP**

nuevo del menú desplegable **Herr.**

El campo de aplicación del comando **SCP** se centra en el dibujo tridimensional, por lo que su estudio exhaustivo queda fuera de los objetivos del presente texto. No obstante, las dos opciones de este comando que son necesarias para facilitar la acotación por coordenadas son muy sencillas y no requieren conocer en profundidad los conceptos relacionados con los Sistemas de Coordenadas Personales.

Cuando el comando **SCP** se inicia escribiendo su nombre en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica, AutoCAD solicita la designación de un punto que pasará a ser el origen del nuevo sistema de coordenadas, es decir, el punto de coordenadas 0,0. A continuación se solicita un segundo punto que, junto con el primero, define la dirección del nuevo eje X. Si se proporciona una respuesta nula a la solicitud del segundo punto, el nuevo sistema de coordenadas tendrá sus ejes paralelos a los del sistema de coordenadas que esté definido como actual en ese momento.

A modo de ejemplo, la siguiente secuencia muestra los pasos a seguir para dibujar las dos cotas de la figura 14.46. Observe que la primera operación consiste en situar el origen de coordenadas en el punto que deba servir de referencia para las cotas. Despues se efectúa la acotación propiamente dicha y, finalmente, se restablece el origen de coordenadas a su posición de partida. Normalmente, éste será el procedimiento a seguir para dibujar las cotas con una alteración mínima del sistema de coordenadas.

Comando: **SCP**

Nombre de scp actual: *UNIVERSAL*

Indique origen de SCP o [Cara/gUArdado/oBjeto/PRev/Vista/Univ/X/Y/Z/ejEZ] <Univ>: **Punto P1**

Precise punto en eje X o <Aceptar>: (**Intro**)

561

Comando: **ACOCOORDENADA**

Designe ubicación del punto: **Punto P2**

Precise extremo de la directriz o [Abscisas/Ordenadas/textoM/Texto/ángulo]: **Punto P3**

Comando: **ACOCOORDENADA**

Designe ubicación del punto: **Punto P4**

Precise extremo de la directriz o [Abscisas/Ordenadas/textoM/Texto/ángulo]: **Punto P5**

Comando: **SCP**

Nombre de scp actual: *SIN NOMBRE*

Indique origen de SCP o [Cara/gUArdado/oBjeto/PRev/Vista/Univ/X/Y/Z/ejEZ] <Univ>: **PRev**

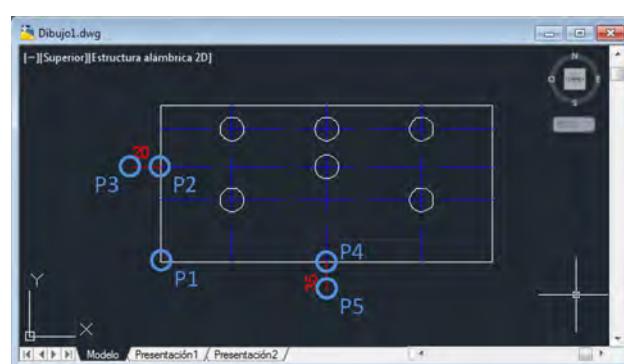


Figura 14.46. Representación de cotas por coordenadas.

Por lo general, la acotación por coordenadas se facilita utilizando el modo ORTO o el rastreo polar con ángulos de 90°. De este modo, se consigue que los dos puntos que definen la directriz estén alineados con las direcciones horizontal o vertical. De lo contrario, AutoCAD dibuja una directriz quebrada para conseguir que sus segmentos extremos sean horizontales o verticales, lo que no siempre es deseable.

3.5 Acotación en serie

La acotación en serie consiste en situar una cota tras otra sobre la misma dirección. AutoCAD proporciona el comando **ACOCONTINUA** para dibujar cotas en serie y permite su aplicación no sólo a cotas lineales, sino también a cotas angulares y a cotas de coordenadas.

ACOCONTINUA. Permite la representación de cotas lineales, angulares o de coordenadas en serie.

Cinta de opciones:

Anotar → Cotas → Continua

Abreviatura por teclado:

ACOCONT



562

El comando **ACOCONTINUA** reconoce la última cota lineal, angular o de coordenada añadida al dibujo en la sesión actual. Si se tratara de una cota lineal o angular, su segunda línea de referencia pasará a ser la primera de la cota que se dibuje a continuación. Por este motivo, el comando se inicia solicitando directamente el origen de la segunda línea de referencia para la cota.

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>:

Si la última cota añadida al dibujo en la sesión actual fuera una cota de coordenada, entonces se solicita un punto para dibujar otra cota con la misma dirección que aquélla.

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>:

Finalmente, si en la sesión actual no se hubiera dibujado ninguna cota de las reconocidas por el comando **ACOCONTINUA**, se solicita la designación de una cota de referencia para dibujar las siguientes.

Designe cota continua:

En este último caso, la línea de referencia más próxima al punto de designación será considerada como la primera línea de referencia de la cota lineal o angular que se dibuje a continuación. Después de designar la cota, se solicita el origen de la segunda línea de referencia o la ubicación del punto según que la cota designada sea lineal/angular o de coordenada. El mensaje de solicitud se repite indefinidamente, siendo necesario pulsar la tecla **Esc** o la tecla **Intro**, esta última dos veces, para terminar el comando.

La opción **Designar**, que se propone por defecto al solicitar el origen de la segunda línea de referencia o la ubicación del punto, permite seleccionar expresamente la cota que se deseé utilizar como base para las siguientes cotas en serie. Esta opción puede seleccionarse en cualquier momento de la ejecución del comando, lo que hace posible dibujar varios conjuntos de cotas sin necesidad de salir del comando.

La opción **desHacer**, como es habitual, permite suprimir la última cota dibujada.

La siguiente secuencia muestra el procedimiento para representar las cotas de la figura 14.47, donde se utiliza el comando **ACOLINEAL** para dibujar la primera cota y el comando **ACOCONTINUA** para representar todas las demás.

Comando: **ACOLINEAL**

Designe el origen de la primera línea de referencia o <designar objeto>: (**Intro**)

Designe objeto para acotar: **Punto P1**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo/Horizontal/Vertical/Girar]: **Punto P2**

Comando: **ACOCONTINUA**

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P3**

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P4**

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P5**

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>: (**Esc**)

563

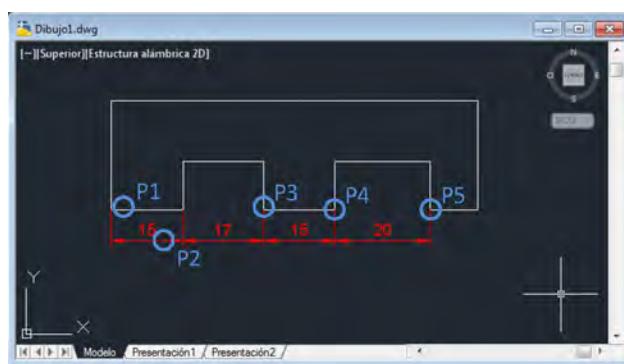


Figura 14.47. Representación de cotas en serie.

El comando **ACOCONTINUA** facilita, sin duda, la representación de cotas lineales o angulares en serie. Pero donde este comando se revela especialmente eficaz es en la acotación por coordenadas, donde presenta dos características particularmente interesantes. La primera es que no requiere que el origen de coordenadas esté situado en el punto de referencia de las cotas. Y la segunda es que dibuja todas las directrices con la misma longitud de forma automática.

Observe lo sencillo que resulta dibujar las cotas de la figura 14.48 usando el comando **ACOCONTINUA**. Como paso previo es preciso dibujar dos cotas con el comando **ACOCOORDENADA**, una en cada dirección, que servirán de base para todas las demás. En este ejemplo, se han tomado como cotas iniciales las que señalan la situación del origen, pero podría ser

cualquier otra.

Comando: **ACOCINTINUA**

Designe cota continua: **Punto P1**

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P2**

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P3**

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P4**

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>: **(Intro)**

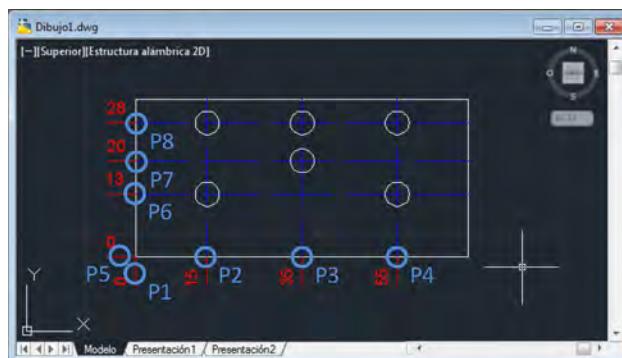
Designe cota continua: **Punto P5**

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P6**

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P7**

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P8**

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>: **(Esc)**



564

Figura 14.48. Acotación por coordenadas con ayuda del comando ACOCINTINUA.

3.6 Acotación en paralelo

La acotación en paralelo se emplea cuando varias cotas de la misma dirección tienen un elemento de referencia común. En esta situación, las cotas se disponen compartiendo una misma línea de referencia y con sus líneas de cota paralelas entre sí. AutoCAD proporciona el comando **ACOLINEABASE** para dibujar cotas en paralelo y permite su aplicación no sólo a cotas lineales, sino también a cotas angulares y a cotas de coordenadas.

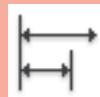
ACOLINEABASE. Permite la representación de cotas lineales, angulares o de coordenadas en paralelo.

Cinta de opciones:

Anotar → Cotas → Línea base

Abreviatura por teclado:

ACOLINE



Tal y como sucede con el comando **ACOCINTINUA**, el comando **ACOLINEABASE** reconoce la última cota lineal, angular o de coordenada añadida al dibujo en la sesión actual. Si se tratara de una cota lineal o angular, su primera línea de referencia pasará a ser también la primera

línea de referencia de la cota que se dibuje a continuación. Por lo tanto, el comando se inicia solicitando directamente el origen de la segunda línea de referencia para la cota.

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>:

Si la última cota añadida al dibujo en la sesión actual fuera una cota de coordenada, entonces se solicita un punto para dibujar otra cota con la misma dirección que aquélla.

Designe ubicación del punto o [desHacer/Designar] <Designar>:

Finalmente, si en la sesión actual no se hubiera dibujado ninguna cota de las reconocidas por el comando **ACOLINEABASE**, se solicita la designación de una cota de referencia para dibujar las siguientes.

Designe cota base:

En este último caso, la línea de referencia más próxima al punto de designación será considerada como la primera línea de referencia de la cota lineal o angular que se dibuje a continuación. Después de designar la cota, se solicita el origen de la segunda línea de referencia o la ubicación del punto según que la cota designada sea lineal/angular o de coordenada. El mensaje de solicitud se repite indefinidamente, siendo necesario pulsar la tecla **Esc** o la tecla **Intro**, esta última dos veces, para terminar el comando.

Las opciones **Designar** y **desHacer** son análogas a las del comando **ACOCONTINUA**. La primera permite seleccionar expresamente la cota que se desee utilizar como base para las siguientes, mientras que la segunda suprime la última cota dibujada.

565

La siguiente secuencia muestra el procedimiento para representar las cotas de la figura 14.49, donde se utiliza el comando **ACOLINEAL** para dibujar la primera cota y el comando **ACOLINEABASE** para representar todas las demás.

Comando: **ACOLINEAL**

Designe el origen de la primera línea de referencia o <designar objeto>: **Punto P1**

Designe el origen de la segunda línea de referencia: **Punto P2**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo/Horizontal/Vertical/Girar]: **Punto P3**

Comando: **ACOLINEABASE**

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P4**

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P5**

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>: **Punto P6**

Designe un origen de la segunda línea de referencia o [desHacer/Designar] <Designar>: **(Esc)**

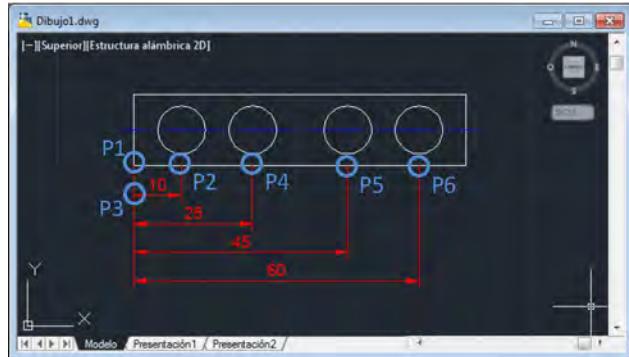


Figura 14.49. Representación de cotas en paralelo.

Cuando el comando **ACOLINEABASE** se utiliza para dibujar cotas lineales o angulares, la distancia entre las líneas o los arcos de cota viene determinada por el valor que se haya establecido en la casilla **Intervalo de línea base** para el estilo de acotación actual. Esta casilla está localizada en la ficha **Líneas** del cuadro de diálogo **Crear/Modificar estilo de cota** y su variable de sistema equivalente es **DIMDLI**.

A los efectos de la acotación por coordenadas, los comandos **ACOLINEABASE** y **ACOCONTINUA** son idénticos y producen los mismos resultados, por lo que puede utilizarse indistintamente uno u otro. En el epígrafe anterior, relativo al comando **ACOCONTINUA**, se pusieron de manifiesto las ventajosas cualidades que posee este comando para la acotación por coordenadas, que también son aplicables, por tanto, el comando **ACOLINEABASE**.

566

3.7 Acotación de diámetros

Las cotas de diámetro se caracterizan por carecer de líneas de referencia. La línea de cota pasa por el centro del arco o del círculo y el texto de cota incluye el símbolo \emptyset como prefijo. AutoCAD proporciona el comando **ACODIAMETRO** para representar este tipo de cotas.

ACODIAMETRO. Permite la representación de cotas de diámetro.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Diámetro

Anotar → Cotas → Diámetro

Abreviatura por teclado: ACODIA



Al iniciar el comando, AutoCAD solicita la designación de un arco o un círculo y, a continuación, un punto para situar la línea de cota. El mensaje de esta segunda solicitud incluye las opciones habituales **textoM**, **Texto** y **ángUlo**, que ya quedaron explicadas al tratar los comandos de acotación lineal.

Designe un arco o un círculo:

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángUlo]:

Los estilos de acotación predefinidos que proporciona AutoCAD al iniciar un dibujo nuevo, representan las cotas de diámetro, cuando son interiores al círculo o al arco, con una sola flecha y la línea de cota incompleta, aunque haya suficiente espacio para que la línea de cota sea un diámetro completo e incluya las dos flechas. La cota sólo se dibuja completa si el texto se dispone fuera del círculo o del arco.

Para conseguir cotas de diámetro completas es necesario efectuar al menos una modificación en el estilo de acotación predefinido, seleccionando la opción **El texto y las flechas** en el área **Opciones de ajuste** de la ficha **Ajustar** del cuadro de diálogo **Crear/Modificar estilo de cota**. Esta misma modificación también puede hacerse asignando el valor **0** a la variable de sistema **DIMATFIT**.

Otra modificación muy recomendable para facilitar la representación de cotas de diámetro consiste en activar la casilla **Colocar texto manualmente**, localizada en el área **Ajuste preciso** de la ficha **Ajustar**. De este modo, el texto de cota puede colocarse en cualquier posición a lo largo de la línea de cota, entre las dos flechas o en el exterior de las mismas. Idéntico resultado se obtiene activando la variable de sistema **DIMUPT**.

Con objeto de que estas dos modificaciones no afecten a las cotas lineales o angulares, es conveniente realizarlas sobre un subestilo de acotación creado específicamente para la representación de cotas de diámetro. Esta técnica ya quedó expuesta cuando creamos el estilo **Mecánica** para poner en práctica los estilos de acotación (véase el epígrafe *Ejemplo de creación de un estilo de acotación*). Después de definir el estilo principal **Mecánica**, lo completamos con dos subestilos específicos para la representación de cotas de radio y de diámetro, donde efectuamos las dos modificaciones citadas.

Las siguientes secuencias dibujan las dos cotas de diámetro que muestra la figura 14.50. Ambas utilizan el estilo de acotación **Mecánica** y ponen de manifiesto el resultado que proporcionan los dos ajustes a los que hemos hecho referencia.

567

Comando: **ACODIAMETRO**

Designe un arco o un círculo: **Punto P1**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo]: **Punto P2**

Comando: **ACODIAMETRO**

Designe un arco o un círculo: **Punto P3**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo]: **Punto P4**

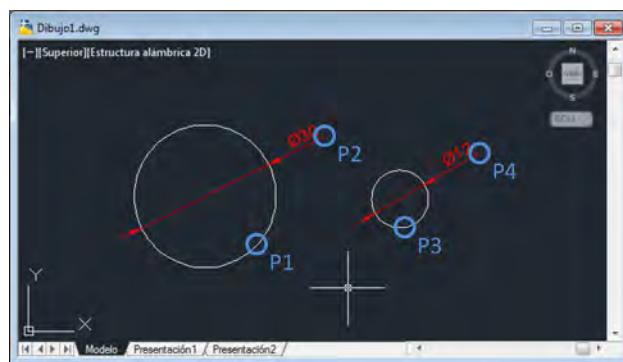


Figura 14.50. Representación de cotas de diámetro.

El comando **ACODIAMETRO** también puede dibujar automáticamente líneas o marcas de centro para el arco o el círculo al que se refiera la cota. Sin embargo, esto solamente se produce cuando el texto de cota se sitúa en el exterior del arco o del círculo y el estilo de acotación tiene

desactivada la casilla **Dibujar línea de cota entre líneas de referencia** de la ficha **Ajustar** (variable de sistema **DIMTOFL**). Además, como es natural, el estilo debe tener activada la opción **Marca** o **Línea** en el área **Marcas de centro** de la ficha **Símbolos y flechas** o, lo que es lo mismo, la variable de sistema **DIMCEN** debe tener asignado un valor diferente de cero.

3.8 Acotación genérica de radios

Las cotas de radio, al igual que las de diámetro, no tienen líneas de referencia y su línea de cota pasa por el centro del arco o del círculo al que se refieran. Solamente tienen una flecha y su texto de cota incluye la letra R como prefijo. AutoCAD proporciona el comando **ACORADIO** para representar este tipo de cotas.

ACORADIO. Permite la representación de cotas genéricas de radio.

Cinta de opciones:

Inicio → Anotación → Radio

Anotar → Cotas → Radio

Abreviatura por teclado:

ACORAD



568

Los comandos **ACORADIO** y **ACODIAMETRO** son prácticamente idénticos tanto en el modo de operar como en sus características y particularidades. Todas las consideraciones que hemos expuesto para la acotación de diámetros, relativas a las modificaciones de los estilos predefinidos, la creación de subestilos y la representación automática de líneas y marcas de centro, son aplicables también a las cotas de radio. En este caso, el efecto producido al seleccionar la casilla **El texto y las flechas** de la ficha **Ajustar** es que la cota de radio se dibuja completa, es decir, con su punto inicial coincidente con el centro del arco o del círculo.

Las siguientes secuencias ilustran el modo de dibujar las cotas de radio de la figura 14.51. Todas ellas tienen asociado el estilo de acotación **Mecánica** y están representadas, por tanto, de acuerdo con las características que establecimos al definir el subestilo para cotas de radio (véase el epígrafe *Ejemplo de creación de un estilo de acotación*). En aquellos casos en que la línea de cota no deba prolongarse hasta el centro del arco será necesario modificar la cota después de haberla dibujado, para lo que se puede recurrir a la paleta de **Propiedades** y desactivar la opción **Línea de cota forzada** (variable de sistema **DIMTOFL**) de la sección **Ajustar**.

Comando: **ACORADIO**

Designe un arco o un círculo: **Punto P1**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo]: **Punto P2**

Comando: **ACORADIO**

Designe un arco o un círculo: **Punto P3**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo]: **Punto P4**

Comando: **ACORADIO**

Designe un arco o un círculo: **Punto P5**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo]: **Punto P6**

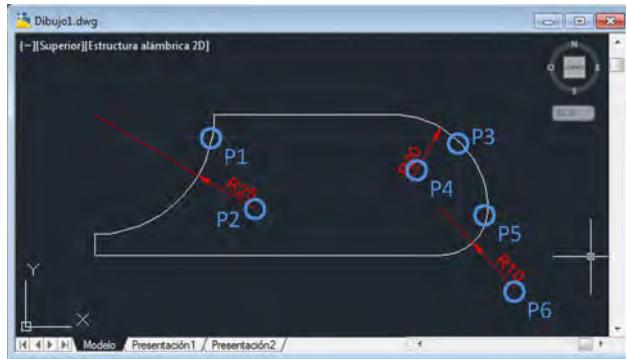


Figura 14.51. Representación de cotas genéricas de radio.

3.9 Acotación de radios con línea de cota quebrada

En la acotación de radios, cuando el centro del arco queda muy alejado de la zona donde debe dibujarse la cota, puede ser necesario emplear líneas de cota quebradas para poder señalar la posición de dicho centro. En esos casos, la línea quebrada se representa mediante tres segmentos, dos de los cuales van en dirección radial y son paralelos, mientras que el tercero forma con los anteriores un determinado ángulo, que suele ser de 90 grados. AutoCAD proporciona el comando **ACORECODO** para facilitar la representación de este tipo de cotas.

ACORECODO. Permite la representación de cotas de radio con la línea de cota quebrada.

Cinta de opciones: Inicio → Anotación → Con recodo
Anotar → Cotas → Con recodo

Abreviatura por teclado: ARE



569

El comando **ACORECODO** se inicia solicitando la designación de un arco o un círculo para determinar el valor de su radio. Después muestra tres mensajes consecutivos donde solicita el punto que se tomará como centro ficticio del arco, la ubicación de la línea de cota y, finalmente, la posición del segmento intermedio de la línea quebrada (el recodo). El ángulo entre los segmentos de la línea de cota viene dado por el valor de la casilla **Ángulo de recodo** de la ficha **Símbolos y flechas** del cuadro de diálogo **Crear/Modificar estilo de cota** (variable de sistema **DIMJOGANG**).

Designe un arco o un círculo:

Especifique modificación de ubicación de centro:

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángUlo]:

Especifique ubicación de recodo:

Como es habitual, en la solicitud de la ubicación de la línea de cota se ofrecen las opciones **textoM**, **Texto** y **ángUlo**, cuyas posibilidades quedaron explicadas al tratar los comandos de acotación lineal.

La siguiente secuencia ilustra el modo de dibujar la cota de radio que está representada en la figura 14.52. Observe que el segundo punto, que precisa la posición del centro ficticio del arco, debe situarse sobre la línea en la que se encuentra el centro real del arco.

Comando: **ACORECODO**

Designe un arco o un círculo: **Punto P1**

Especifique modificación de ubicación de centro: **Punto P2**

Designe ubicación de línea de cota o [textoM/Texto/ángulo]: **Punto P3**

Especifique ubicación de recodo: **Punto P4**

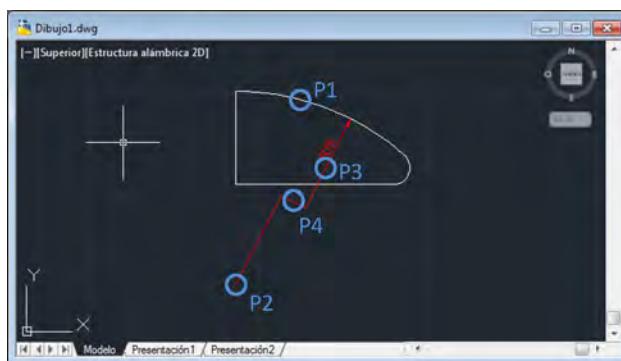


Figura 14.52. Representación de cotas de radio quebradas.

570

3.10 Acotación de longitudes de arcos

Las cotas que se refieren a longitudes de arcos presentan tres características que las diferencian de cualquier otra cota lineal o angular: la línea de cota se sustituye por un arco, las líneas de referencia son perpendiculares a la cuerda y el texto de cota incluye el símbolo de un pequeño arco. Normalmente el símbolo se coloca sobre el texto, aunque AutoCAD permite disponerlo también delante, a modo de prefijo. La posición del símbolo se elige en el área **Símbolo de longitud de arco** de la ficha **Símbolos y flechas** del cuadro de diálogo **Crear/Modificar estilo de cota** (variable de sistema **DIMARCSYM**). La representación de cotas referidas a longitudes de arcos se efectúa mediante el comando **ACOARCO**.

ACOARCO. Permite la representación de cotas para consignar la longitud de un arco.

Cinta opciones: Inicio → Anotación → Longitud de arco
Anotar → Cotas → Longitud de arco

Abreviatura por teclado: AAR



Al iniciar el comando se solicita la designación de un arco o de un segmento de arco de polilínea y, a continuación, la ubicación del arco de cota. El mensaje de solicitud ofrece, junto a las opciones habituales **textoM**, **Texto** y **ángulo**, una opción adicional, **Parcial**, que permite acotar la longitud de una porción del arco en lugar del arco completo. Esta opción solicita los

puntos inicial y final de la porción de arco que se desee acotar.

Si el arco designado comprende un ángulo mayor de 90 grados, las líneas de referencia de la cota son radiales, ya que no pueden representarse perpendiculares a la cuerda. En estos casos se incluye un quinta opción, **Directriz**, que permite completar la cota con una directriz radial que parte del punto medio del arco de cota y apunta hacia su centro. La representación de la directriz puede anularse antes de dibujar la cota seleccionando la opción **sin Directriz**, que sustituye a la anterior en el mensaje de solicitud.

Las siguientes secuencias muestran el modo de dibujar las cotas de longitud de arco representadas en la figura 14.53. Observe la disposición de las líneas de referencia en cada caso.

Comando: ACOARCO

Designe arco o segmento de arco de polilínea: **Punto P1**

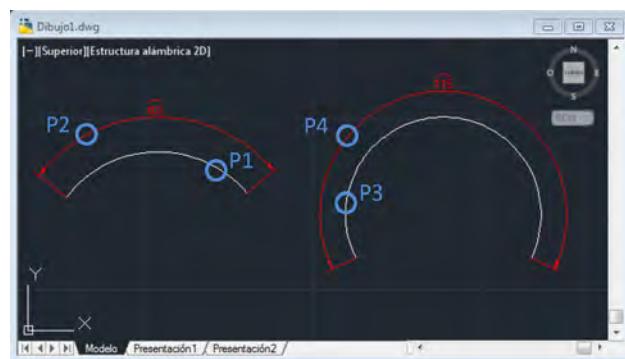
Especifique ubicación de cota de longitud de arco o [textoM/Texto/ángulo/Parcial]: **Punto P2**

Comando: ACOARCO

Designe arco o segmento de arco de polilínea: **Punto P3**

Especifique ubicación de cota de longitud de arco o [textoM/.../Parcial/Directriz]: **Directriz**

Especifique ubicación de cota de longitud de arco o [textoM/.../Parcial/sin Directriz]: **Punto P4**



571

Figura 14.53. Representación de cotas de longitud de arco.

3.11 Acotación rápida

La mayor parte de los comandos de acotación que hemos estudiado hasta ahora permiten dibujar una sola cota en cada operación, lo que resulta conveniente en situaciones complejas donde cada cota exige un tratamiento pormenorizado. Sin embargo, también es muy frecuente tener que dibujar conjuntos de cotas con características muy similares, lo que hace necesario repetir una y otra vez el mismo comando en un proceso que resulta monótono y tedioso. Para facilitar y acelerar la acotación en este tipo de situaciones, AutoCAD proporciona el comando **ACOTARR**, que permite dibujar varias cotas en una sola operación.

ACOTARR. Permite la representación de un conjunto de cotas en una sola operación.

Cinta de opciones: Anotar → Cotas → Cota rápida



El comando **ACOTARR** comienza solicitando los objetos a acotar. Aunque esta solicitud no se hace con el habitual mensaje “Designe objetos”, la forma de operar es exactamente la misma, pudiendo utilizar todos los métodos de designación admitidos para dicha solicitud (Ventana, Captura, Borde, etc.). La designación de objetos finaliza, como siempre, al pulsar la tecla **Intro** o la barra espaciadora.

Seleccione la geometría a acotar:

Después de seleccionar los objetos, AutoCAD solicita la designación de un punto para situar la línea de cota. En ese momento, el conjunto completo de cotas se representa dinámicamente junto al cursor, adoptando por defecto una disposición en serie (continua) o bien una disposición conforme al método elegido la última vez que se utilizó este comando en el dibujo. El mensaje de solicitud ofrece nueve opciones que permiten escoger el método de acotación y efectuar algunos ajustes para afinar el resultado.

Especifique la posición de línea de cota o [coNtinua/dEsfasada/Líneabase/Coordenada/RAdio/Diámetro/puntoRef/Modificar/Parámetros] <coNtinua>:

572

Las opciones **coNtinua** y **Líneabase** determinan que las cotas resultantes adopten una disposición en serie o en paralelo, respectivamente. La opción **dEsfasada** es una variante de la acotación en paralelo donde las cotas no tienen una línea de referencia común, sino que son independientes unas de otras pero mantienen sus líneas de cota paralelas y equiespaciadas. La cota correspondiente a la magnitud más corta es la que se sitúa más próxima a los objetos y la correspondiente a la magnitud más larga la más alejada. Además, los textos de cota se disponen próximos a las líneas de referencia, alternando entre una y otra para cada cota (figura 14.54).

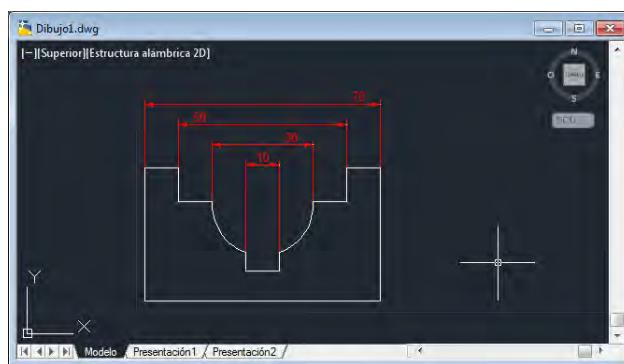


Figura 14.54. Cotas desfasadas representadas mediante el comando ACOTARR.

La opción **Coordenada**, como puede deducirse fácilmente, determina que el conjunto de cotas adopte el aspecto y la disposición de las cotas de coordenadas, que, por defecto, quedarán

referidas al origen del sistema de coordenadas actual. Cuando el punto de referencia deba ser diferente, no es necesario recurrir al comando **SCP**, sino que basta seleccionar la opción **puntoRef** cuyo cometido es precisamente el de establecer el punto de base para la acotación por coordenadas.

Designe las nuevas coordenadas:

La opción **puntoRef** también permite definir la magnitud de referencia para la acotación en paralelo.

Las opciones **RAdio** y **Diámetro** ignoran cualquier objeto, de entre los designados, que no sea un arco o un círculo y dan lugar a la representación de cotas de radio o de diámetro, respectivamente. Cuando estas cotas se refieren a arcos, la línea de cota siempre pasa por el punto medio del arco. Sin embargo, cuando se refieren a círculos, requieren un punto adicional que fija la dirección de las líneas de cota y todas ellas se dibujan paralelas.

La opción **Modificar** permite efectuar ajustes sobre el conjunto de objetos designados para suprimir alguna de las cotas resultantes o añadir otras nuevas. Al seleccionar esta opción, AutoCAD representa marcas con forma de cruz en los puntos notables de los objetos designados y muestra un mensaje donde solicita la designación de los puntos a eliminar. El mensaje de solicitud incluye una opción para añadir puntos y otra para dar por terminada la operación y regresar al mensaje principal del comando.

Indique punto de cota a eliminar, o [Añadir/Salir] <Salir>:

Finalmente, la opción **Parámetros** ofrece la posibilidad de definir el modo de referencia preferente que utilizará AutoCAD para adquirir los orígenes de las líneas de referencia de las cotas. El mensaje de solicitud sólo permite elegir entre los modos de referencia **Punto final** e **Intersección**, de los cuales el primero es el que se adopta por defecto.

573

Prioridad de cota asociativa [Punto final/Intersección] <Punto final>:

Una característica muy interesante que presenta el comando **ACOTARR** es la posibilidad de sustituir unas cotas por otras, sin necesidad de que las primeras hayan sido dibujadas con este comando. Cuando se incluyen cotas entre los objetos designados como respuesta a la primera solicitud, AutoCAD detecta los objetos a los que se refieren dichas cotas y los considera como si hubieran sido seleccionados de forma expresa. Las cotas en cuestión se eliminan y se sustituyen por las nuevas cotas resultantes de la operación.

Sin ninguna duda, el comando **ACOTARR** puede acelerar notablemente las operaciones de acotación en muchas situaciones, pero requiere un poco de práctica y experimentación para comprender perfectamente todas sus posibilidades y conseguir resultados satisfactorios. En nuestra opinión, constituye una alternativa especialmente eficaz para la representación de cotas por coordenadas, en serie y en paralelo.

A modo de ejemplo, las siguientes secuencias ilustran el procedimiento que podría seguirse para representar las cotas de la figura 14.55 utilizando exclusivamente el comando **ACOTARR**. Para mayor claridad en la exposición, se ha utilizado la designación directa de los objetos, aunque la operación podría optimizarse empleando designaciones por Captura o Borde.

Comando: **ACOTARR**

Prioridad de cota asociativa = Punto final

Seleccione la geometría a acotar: **Punto P1**

Seleccione la geometría a acotar: **Punto P2**

Seleccione la geometría a acotar: **(Intro)**

Especifique la posición de línea de cota o [coNtinua/dEsfasada/Líneabase/Coordenada/RAdio/Diámetro/puntoRef/Modificar/Parámetros] <coNtinua>: **Líneabase**

Especifique la posición de línea de cota o [coNtinua/dEsfasada/Líneabase/Coordenada/RAdio/Diámetro/puntoRef/Modificar/Parámetros] <Líneabase>: **Punto P3**

Comando: **ACOTARR**

Prioridad de cota asociativa = Punto final

Seleccione la geometría a acotar: **Punto P4**

Seleccione la geometría a acotar: **Punto P5**

Seleccione la geometría a acotar: **Punto P6**

Seleccione la geometría a acotar: **(Intro)**

Especifique la posición de línea de cota o [coNtinua/dEsfasada/Líneabase/Coordenada/RAdio/Diámetro/puntoRef/Modificar/Parámetros] <Líneabase>: **coNtinua**

Especifique la posición de línea de cota o [coNtinua/dEsfasada/Líneabase/Coordenada/RAdio/Diámetro/puntoRef/Modificar/Parámetros] <coNtinua>: **Punto P3**

Comando: **ACOTARR**

Prioridad de cota asociativa = Punto final

Seleccione la geometría a acotar: **Punto P7**

Seleccione la geometría a acotar: **Punto P8**

Seleccione la geometría a acotar: **Punto P9**

Seleccione la geometría a acotar: **(Intro)**

Especifique la posición de línea de cota o [coNtinua/dEsfasada/Líneabase/Coordenada/RAdio/Diámetro/puntoRef/Modificar/Parámetros] <coNtinua>: **Líneabase**

Especifique la posición de línea de cota o [coNtinua/dEsfasada/Líneabase/Coordenada/RAdio/Diámetro/puntoRef/Modificar/Parámetros] <Líneabase>: **Punto P10**

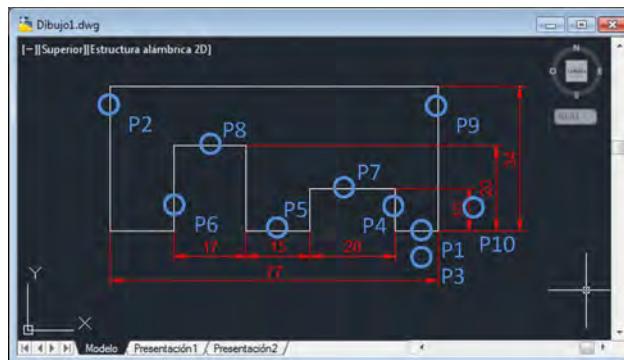


Figura 14.55. Acotación en serie y en paralelo mediante el comando ACOTARR.

3.12 Representación de líneas y marcas de centro

AutoCAD proporciona el comando **ACOCENTRO** para dibujar expresamente líneas o marcas en los centros de los arcos y círculos. La representación de unas u otras, así como su tamaño, depende de los ajustes que se hayan establecido para el estilo de acotación actual en el área **Marcas de centro** de la ficha **Símbolos y flechas** (variable de sistema **DIMCEN**). Las características y particularidades de las líneas y marcas de centro quedaron explicadas con detalle en el epígrafe donde estudiamos la ficha **Símbolos y flechas** del cuadro de diálogo **Crear/Modificar estilo de cota**.

ACOCENTRO. Permite la representación de líneas y marcas en los centros de los arcos y círculos.

Cinta de opciones: Anotar → Cotas → Marca de centro
Abreviatura por teclado: ACOCEN



El comando **ACOCENTRO** solicita exclusivamente la designación del arco o el círculo al que se desee añadir las líneas o las marcas de centro. Es importante tener en cuenta que AutoCAD representa unas y otras como simples objetos de línea que no conservan ninguna vinculación con el estilo de acotación. Esto significa que, una vez que han sido dibujadas, no es posible cambiar su aspecto ni su tamaño efectuando modificaciones en el estilo de cota o asignando un valor diferente a la variable de sistema **DIMCEN**.

Tal y como vimos al estudiar la acotación de diámetros y radios, los comandos **ACODIAMETRO** y **ACORADIO** también pueden dibujar marcas y líneas de centro en determinadas situaciones.

3.13 Representación de directrices

AutoCAD denomina *directrices* a las líneas terminadas en una flecha que se utilizan en los dibujos técnicos para señalar el elemento al que se refiere una determinada leyenda o anotación. En toda directriz se pueden distinguir, por tanto, tres elementos característicos: una flecha (o cualquier otro símbolo de los que están disponibles como extremos de cota), una anotación y una línea recta o curva que sirve de enlace entre ambos.

Para la representación de directrices, AutoCAD proporciona dos comandos que tienen características muy similares: **DIRECTRIZ** y **DIRECTRIZR**. Aunque pueden conseguirse los mismos resultados utilizando uno u otro, el comando **DIRECTRIZR** es mucho más versátil y eficaz, siendo además el que se ejecuta al seleccionar la opción **Directriz** en el menú desplegable y en la barra de herramientas donde se agrupan los comandos de acotación. La letra R, que figura al final de su nombre, se corresponde con la inicial de la palabra *Rápida*, lo que no hace sino confirmar la mayor eficacia del uno frente al otro. En cierto sentido, podríamos decir que el comando **DIRECTRIZ** viene a ser la versión sin cuadro de diálogo del comando **DIRECTRIZR**.

575

DIRECTRIZR. Permite la representación directrices proporcionando un cuadro de diálogo para configurar las características de los elementos que la componen.

Cinta de opciones: Anotar → Directrices → Directriz múltiple
Abreviatura por teclado: Inicio → Anotación → Directriz
DIRR



El comando **DIRECTRIZR** comienza solicitando el primer punto de la directriz, que es donde quedará situada la flecha o el símbolo que se haya establecido en el estilo de acotación actual

para ser utilizado como extremo de las directrices. El mensaje de solicitud proporciona una única opción que permite configurar los parámetros de la directriz antes de dibujarla.

Comando: `_mleader`

Precise ubicación de extremo de cota de directriz o [SEgmento de conexión de directriz primero/Contenido primero/Opciones] <Opciones>:

A menos que se hayan definido previamente las características de la directriz, conviene utilizar **Estilo de directriz** para asegurarse de que su representación se ajustará a los requerimientos concretos de la situación de que se trate.

Las directrices se representan, por defecto, con dos tramos rectos y un texto de líneas múltiples donde se consigna la anotación correspondiente. Las direcciones de los tramos rectos se definen por tres puntos que se solicitan de forma consecutiva. Después de precisar el tercer punto, se solicita la anchura y el contenido del texto que se desee incluir como anotación. Las diferentes líneas de texto pueden escribirse directamente. La disposición del texto respecto de la directriz depende de si queda situado a la izquierda o a la derecha de ésta. Cuando se sitúa a la izquierda, la última línea del texto se alinea con el segundo tramo de la directriz. En caso contrario, la primera línea del texto es la que se alinea con dicho tramo.

La figura 14.56 muestra cuatro ejemplos de directrices con anotaciones, donde puede observarse la disposición y alineación del texto en función de su situación respecto de la directriz.

576

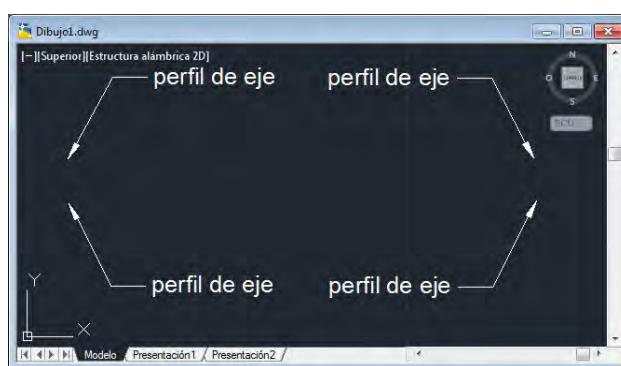


Figura 14.56. Disposición por defecto del texto respecto de la directriz.

Como ya hemos avanzado **Estilo de directriz** permite configurar las características de la directriz para que se ajusten a los requerimientos de cada caso. La configuración se lleva a cabo en el cuadro de diálogo **Administrador de estilos de directriz múltiple**, con un aspecto semejante al de estilos de texto y estilos de cota. (figura 14.57a)

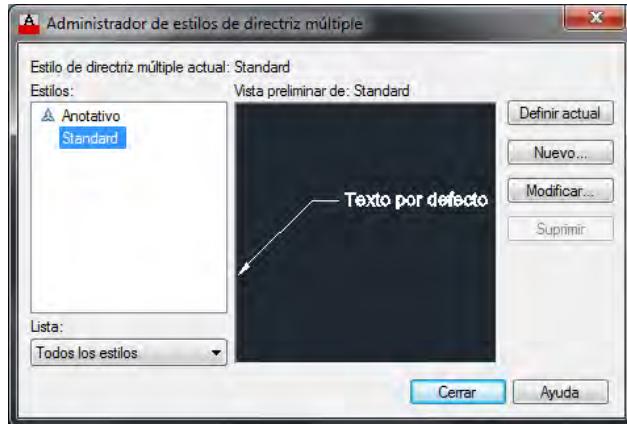


Figura 14.57a. Cuadro de diálogo Administrador de estilos de directriz múltiple.

Si creamos un nuevo estilo o modificar el actual aparecerá un nuevo cuadro de diálogo que está organizado en tres fichas. (figura 14.57b)

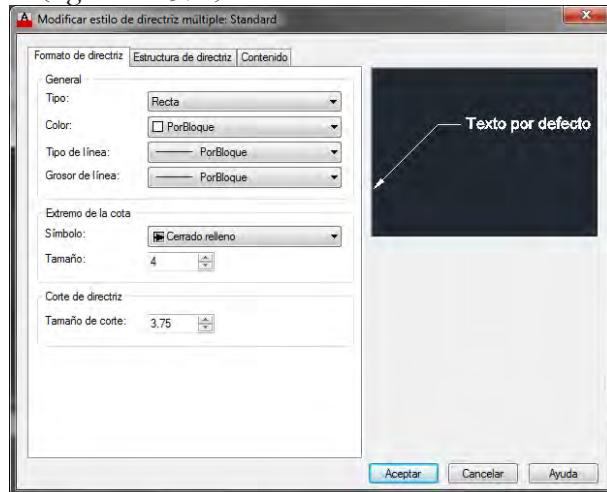


Figura 14.57b. La ficha Formato de directriz del cuadro de diálogo Parámetros de la directriz.

577

La ficha Formato de directriz se divide en tres áreas, la primera de ellas controla aspectos de tipo **General**, como el tipo de directriz, que puede ser una línea recta, spline o no aparecer ninguna, su color, así como el grosor y el tipo de línea

La lista desplegable del área **Extremo de la cota** ofrece la posibilidad de elegir un símbolo diferente del establecido como extremo de la directriz para el estilo de acotación actual. Las opciones que contiene son las mismas que figuran en la lista correspondiente de la ficha **Símbolos y flechas** del cuadro de diálogo **Crear/Modificar estilo de cota**.

El área **Corte de directriz** permite controlar los parámetros al añadir un corte de cota a una directriz múltiple.

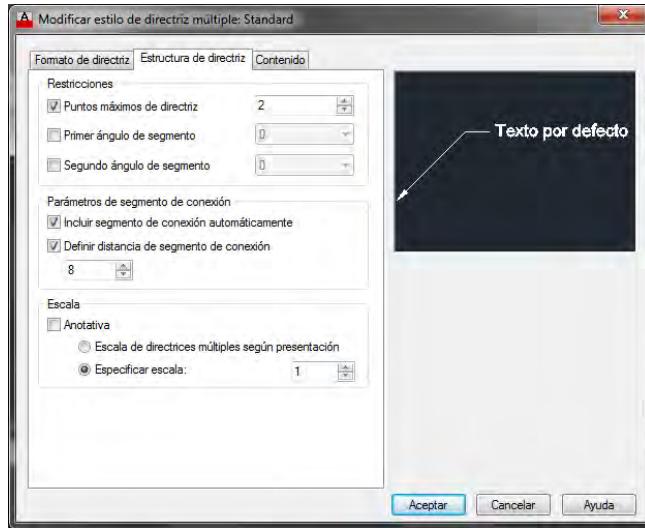


Figura 14.58. La ficha Estructura de directriz del cuadro de diálogo Parámetros de la directriz.

La ficha **Estructura de directriz** (figura 14.58) se divide también en tres áreas, la primera de ellas es **Restricciones**. Controla las restricciones de la directriz múltiple. Los **Puntos máximos de directriz**, precisa el número máximo de puntos de la línea de directriz. El primer ángulo de segmento, precisa el ángulo del primer punto en la línea de directriz y el Segundo ángulo de segmento, precisa el ángulo del segundo punto en la línea de segmento de conexión de la directriz múltiple. El área de **Parámetros de segmentos de conexión** puede Incluir segmento de conexión automáticamente y definir la distancia de este segmento. El último área hace referencia a la **Escala**, podemos definir la directriz como Anotativa o no. Y determinar un factor de escala para la directriz múltiple basada en la escala en espacio modelo y las ventanas del espacio papel. Esta opción está disponible cuando la directriz múltiple no es anotativa.

La ultima ficha del cuadro de dialogo es **Contenido** (figura 14.59)

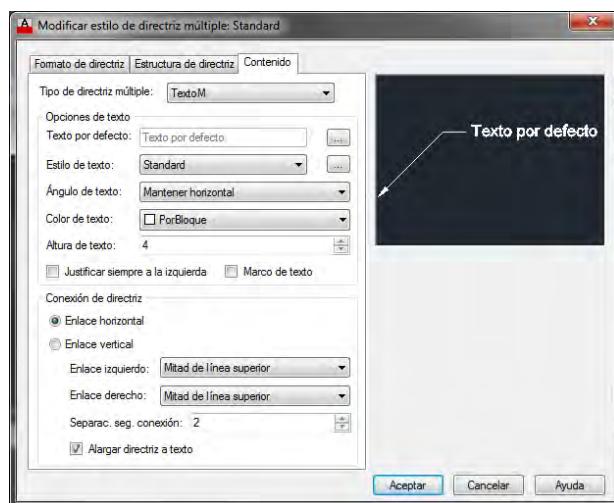


Figura 14.59. La ficha Estructura del cuadro de dialogo es Contenido.

Controla el **Contenido** de la directriz, si se muestra como un texto múltiple o un bloque, podemos modificar los diferentes parámetros del texto, como el Estilo, la posición el color y su

altura, si se justifica o se enmarca el texto y como se conecta con la directriz, vertical u horizontal.

3.14 La versión en línea de comando

Como avanzamos al principio del epígrafe anterior, AutoCAD dispone de un segundo comando para la representación de directrices que no hace uso de ningún cuadro de diálogo, efectuando todas las solicitudes de datos y opciones a través de la línea de comando o de la entrada de solicitud dinámica. Se trata del comando **DIRECTRIZ**, que tiene muchas similitudes con el comando **DIRECTRIZR**, pero también algunas carencias importantes especialmente en lo que se refiere a la disposición y justificación de los textos de líneas múltiples.

DIRECTRIZ. Permite la representación de directrices solicitando todos los datos y opciones a través de la línea de comando o de la entrada de solicitud dinámica.
Abreviatura por teclado: DIREC

El comando se inicia solicitando los dos primeros puntos de la directriz y solamente ofrece opciones para establecer el formato o el tipo de anotación en la solicitud del tercer punto.

Precise punto inicial de directriz:

Precise el punto siguiente:

Precise siguiente punto o [Anotación/Formato/desHacer] <Anotación>:

579

Los tipos de anotación que ofrece este comando son los mismos que los del comando **DIRECTRIZR**. Sin embargo, las opciones de formato sólo permiten elegir entre una directriz recta o curva y añadir o suprimir la flecha, que siempre adopta la forma establecida en el estilo de acotación actual. No dispone de opciones para situar el texto ni para reutilizar la anotación.

3.15 Representación de tolerancias geométricas

Las tolerancias geométricas son indicaciones especiales que se emplean en los dibujos de tipo industrial o mecánico para definir los límites de variación de la forma o la posición de un elemento. Su representación está regulada por los organismos de normalización que rigen en cada país, como es el caso de AENOR (Asociación Española para la Normalización) en España, que elabora las normas UNE, AFNOR en Francia, DIN en Alemania, ANSI, ASA y ASTM en Estados Unidos, ISO a nivel internacional, etc.

Aunque existen ligeras diferencias en la normativa de cada organismo, las indicaciones necesarias para especificar tolerancias geométricas se representan en un rectángulo dividido en dos o más recuadros. En la primera casilla figura el símbolo de la tolerancia, en la segunda el valor de la tolerancia, que puede ir precedido por un símbolo de diámetro, y en la tercera la letra o letras que identifican el elemento o elementos de referencia. Estas letras pueden disponerse en casillas consecutivas separadas o en la misma casilla según que exista o no un orden de prioridad para su aplicación. Además, si deben aplicarse condiciones de material a la pieza y/o al elemento de referencia, el símbolo correspondiente a dicha condición se incluye a continuación del valor de la tolerancia y/o de las letras de referencia. La figura 14.60 muestra un rectángulo de tolerancia con la identificación correspondiente a cada uno de los elementos que lo componen.

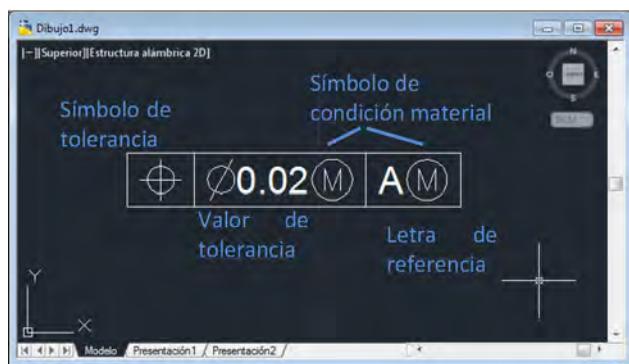


Figura 14.60. Rectángulo de tolerancia.

AutoCAD proporciona el comando **TOLERANCIA** para facilitar la representación de este tipo de indicaciones especiales. El rectángulo de tolerancia, con sus símbolos, valores numéricos y letras se conforma con la ayuda de un cuadro de diálogo, cuyo aspecto se asemeja razonablemente bien al del propio rectángulo de tolerancia. Las casillas del rectángulo se crean de forma automática en función de los datos que se consignen en el cuadro de diálogo.

TOLERANCIA. Permite la representación de indicaciones de tolerancias geométricas.

Cinta de opciones:

Anotar → Cotas → Tolerancia

Abreviatura por teclado:

TOL



La mayor parte de las veces el rectángulo de tolerancia se une al elemento al que se refiere la tolerancia mediante una línea terminada en una flecha o en un triángulo relleno o vacío. En esos casos es preferible utilizar los comandos **DIRECTRIZR** o **DIRECTRIZZ** puesto que permiten dibujar la línea con su flecha y componer el rectángulo de tolerancia en una sola operación.

Inmediatamente después de iniciar el comando **TOLERANCIA** se abre el cuadro de diálogo **Tolerancia geométrica** (figura 14.61), donde se dispone de todas las opciones necesarias para confeccionar un rectángulo de tolerancia completo, incluyendo la posibilidad de añadir un segundo valor de tolerancia o un rectángulo doble que permite especificar una segunda tolerancia para un mismo elemento. Este cuadro de diálogo es el mismo que se abre después de precisar los puntos de una directriz definida para utilizar una tolerancia como tipo de anotación.

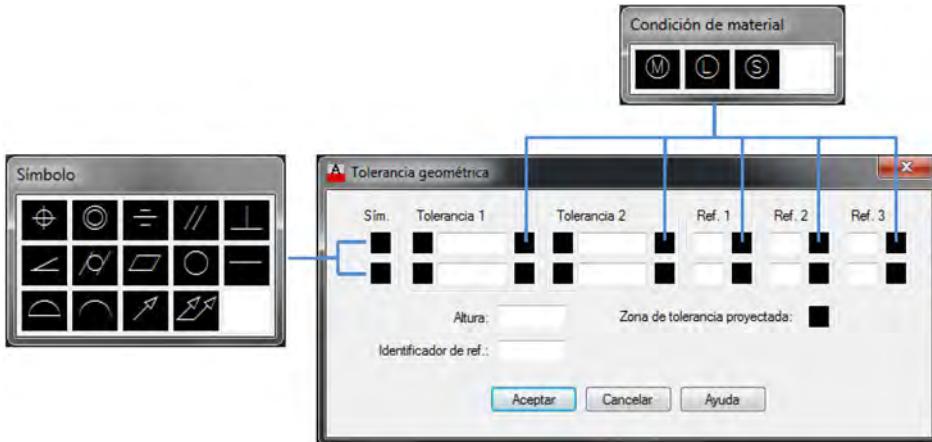


Figura 14.61. Cuadro de diálogo Tolerancia geométrica.

Cada una de las seis áreas que figuran en la parte superior del cuadro de diálogo da lugar a una casilla en el rectángulo de tolerancia. Todas ellas cuentan con dos filas de datos. Las casillas de la segunda fila permiten componer un rectángulo doble y sólo se rellenan cuando se requiere consignar dos tolerancias geométricas diferentes para un mismo elemento.

Al hacer clic en las casillas del área **Sím.** se abre el cuadro de diálogo **Símbolo**, que recoge los catorce símbolos de tolerancias geométricas contemplados por las normas. Cuando se elige uno de ellos, éste queda consignado en la casilla correspondiente del área **Sím.**

Las casillas de las áreas **Tolerancia 1** y **Tolerancia 2** permiten especificar los valores de la tolerancia. El valor numérico propiamente dicho se consigna en la casilla central. La casilla de la izquierda añade el símbolo de diámetro (\varnothing) y la de la derecha proporciona acceso al cuadro de diálogo **Condición de material** para elegir el símbolo correspondiente que se añadirá detrás de la cifra de tolerancia.

Las áreas **Ref. 1**, **Ref. 2** y **Ref. 3** permiten consignar las letras identificativas de los elementos de referencia a las que se puede añadir también el símbolo de condición de material.

Las casillas **Altura** y **Zona de tolerancia proyectada** se utilizan conjuntamente cuando una tolerancia de orientación o de situación no se aplica a un elemento en sí mismo, sino a una proyección exterior a él. En la casilla **Altura** se consigna la longitud de la zona proyectada, mientras que la casilla **Zona de tolerancia proyectada** añade el símbolo identificativo correspondiente, que está formado por la letra P mayúscula rodeada de un círculo. Cuando se rellenan estas dos casillas, AutoCAD añade un rectángulo adicional que se sitúa debajo del rectángulo principal de tolerancia. Las normas que rigen en nuestro país relativas a la consignación de tolerancias geométricas establecen un método diferente para las indicaciones de zonas de tolerancia proyectadas, haciendo que estas dos casillas resulten poco prácticas.

Por último, la casilla **Identificador de ref.** permite consignar la letra que identifica el elemento al que se refieren las tolerancias. Normalmente, cuando se hace uso de esta casilla, es la única que se rellena en el cuadro de diálogo, dando como resultado una sola letra rodeada de un rectángulo.

La figura 14.62 muestra varios ejemplos de tolerancias geométricas que permiten hacerse una idea de los resultados que se pueden conseguir combinando las distintas casillas del cuadro de diálogo.

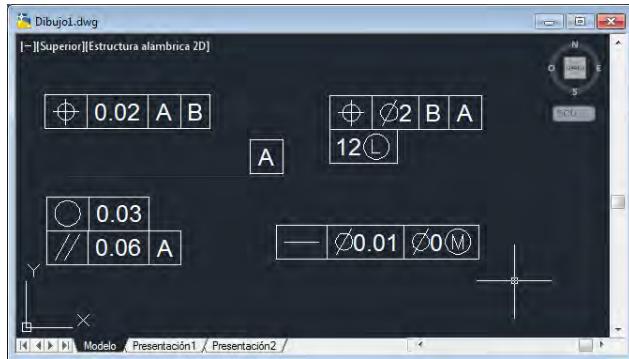


Figura 14.62. Ejemplos de tolerancias geométricas.

El rectángulo de tolerancia, con sus correspondientes símbolos, valores y letras, se añade al dibujo como un solo objeto, lo que facilita notablemente su manipulación posterior (desplazamiento, copia, cambio de propiedades, etc.). Además, con el fin de mantener permanentemente su integridad, no es posible utilizar el comando **DESCOMP** para transformarlo en un conjunto de objetos independientes.

Las referencias **Punto final**, **Punto medio** y **Cercano** pueden aplicarse sobre cualquiera de las líneas exteriores de los rectángulos de tolerancia, pero no reconocen las líneas divisorias interiores. La referencia **Inserción** permite adquirir el punto de inserción del objeto de tolerancia, que siempre se corresponde con el punto medio del lado izquierdo del rectángulo de tolerancia principal.

582

4. Edición de cotas

Antes de abordar los comandos específicos que proporciona AutoCAD para la edición de cotas, es preciso comprender algunos conceptos esenciales relacionados con la estructura interna de las propias cotas, que determinan su comportamiento frente a las operaciones posteriores que se efectúen sobre ellas o sobre los objetos a los que estén referidas.

Cuando una cota se añade al dibujo, el resultado puede ser un conjunto de objetos independientes (líneas, flechas y textos), un solo objeto sin relación alguna con el elemento al que se refiere, o bien un solo objeto pero vinculado o asociado con dicho elemento. Imagine, por ejemplo, un círculo al que se ha añadido una cota de diámetro. Si los objetos que forman la cota son independientes entre sí (primer caso), será necesario designar todos ellos para, por ejemplo, borrar la cota. Si la cota es un objeto único sin relación con el círculo (segundo caso), será más fácil borrar la cota, pero ésta se mantendrá invariable al modificar el diámetro del círculo mediante sus pinzamientos o haciendo uso de la paleta de **Propiedades**. Finalmente, si la cota y el círculo están vinculados (tercer caso), la cota reaccionará después de modificar el círculo alargando o acortando su línea de cota, desplazando las flechas y actualizando el texto de cota para reflejar el nuevo valor del diámetro.

Los tres casos que acabamos de describir vienen determinados por el valor que tenga la variable de sistema **DIMASSOC** en el momento de dibujar la cota. Si esta variable tiene asignado el valor **0**, la cota se añadirá al dibujo como un conjunto de objetos independientes entre sí (*cota descompuesta*). Si el valor de la variable es **1**, la cota será un objeto único pero no estará vinculada con el elemento al que esté referida (*cota no asociativa*). La vinculación entre la cota y el elemento al que se refiere sólo se produce cuando la variable de sistema **DIMASSOC** tiene

asignado el valor **2**, que es su valor por defecto. En este último caso, la cota resultante recibe el nombre de *cota asociativa*.

El valor de la variable **DIMASSOC** puede definirse desde la ficha **Preferencias de usuario** del cuadro de diálogo **Opciones**, actuando sobre la casilla **Convertir nuevas cotas en asociativas** (figura 14.63). Al activar la casilla se asigna el valor **2** a la variable, y el valor **1** cuando la casilla se desactiva. El valor **0** sólo puede establecerse a través de la línea de comando o de la entrada de solicitud dinámica. Es importante tener en cuenta que la variable **DIMASSOC** mantiene su valor y se guarda de forma independiente para cada dibujo, por lo que conviene consultar dicho valor antes de iniciar la acotación de un dibujo realizado por otra persona.

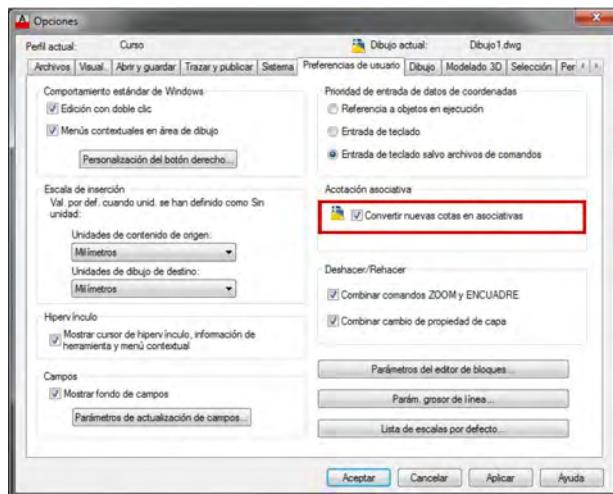


Figura 14.63. Establecimiento del valor de la variable de sistema DIMASSOC.

583

En principio, no existe ninguna razón que justifique el uso de cotas descompuestas. Todas las cotas que se dibujan cuando la variable **DIMASSOC** tiene asignado el valor **0** no son tales cotas, sino simples líneas, textos y sólidos 2D (las flechas) sin ninguna relación entre sí ni, por supuesto, con los objetos que han servido de base para dibujarlas. No puede aplicarse sobre ellas ninguno de los comandos que proporciona AutoCAD para la edición de cotas. La paleta de **Propiedades** no las reconoce como cotas y, por lo tanto, no muestra ninguna de sus propiedades. Si, excepcionalmente, fuera necesario descomponer una cota, siempre podrá utilizarse el comando **DESCOMP** sobre ella de forma individual, sin afectar a ninguna de las restantes cotas del dibujo.

Como hemos indicado, cuando la variable **DIMASSOC** tiene asignado el valor **1** se crean cotas no asociativas, que no tienen ninguna vinculación con los objetos a los que se refieren. Sin embargo, cada una de ellas es un objeto único, lo que facilita notablemente su manipulación posterior. Además, puede aplicarse sobre ellas cualquier comando específico para la edición de cotas y la paleta de **Propiedades** muestra todas sus propiedades, que son las heredadas del estilo de acotación que estuviera definido como actual en el momento de dibujarlas.

Las cotas no asociativas (y también las asociativas, como veremos después) incluyen en su estructura interna los llamados *puntos definidores*, que son objetos de punto situados en posiciones estratégicas de cada cota. Así, por ejemplo, una cota lineal tiene puntos definidores en los dos orígenes de sus líneas de referencia, en el centro del texto de cota y en el extremo de la línea de cota correspondiente a la segunda línea de referencia. Estos puntos no son visibles y están contenidos en una capa especial denominada *Defpoints*, que se crea automáticamente al dibujar la primera cota.

AutoCAD utiliza los puntos definidores para actualizar la cota cuando ésta se ve im-

plicada en operaciones de edición, como giros, cambios de escala, alargamientos, recortes y estiramientos. Este comportamiento permite mantener la correspondencia entre la cota y el objeto al que se refiere, siempre que ambos se designen conjuntamente al efectuar alguna de las transformaciones citadas.

Las cotas asociativas, a diferencia de las anteriores, *recuerdan* el objeto u objetos a los que están referidas y son capaces de actualizarse automáticamente cuando se produce cualquier cambio que afecte a dichos objetos. A modo de ejemplo, dibuje una línea, un círculo, un arco y un par de líneas consecutivas. Asegúrese de que la variable **DIMASSOC** tenga asignado el valor **2** y añada las cotas correspondientes a dichos objetos, tal y como se muestra en la figura 14.64.

A continuación, designe el círculo para hacer visibles sus pinzamientos. Seleccione el pinzamiento situado en su centro y desplácelo a una posición diferente. Después, modifique el diámetro del círculo utilizando uno cualquiera de los pinzamientos de sus cuadrantes. Repita estas operaciones con la línea, el arco y los extremos de las dos líneas consecutivas (figura 14.65). Observe que, en todos los casos, las cotas seguirán a sus correspondientes objetos en los desplazamientos y se actualizarán para reflejar la nueva dimensión. El comportamiento de las cotas será el mismo si los objetos se modifican desde la paleta de **Propiedades** o utilizando los comandos habituales de edición.

584

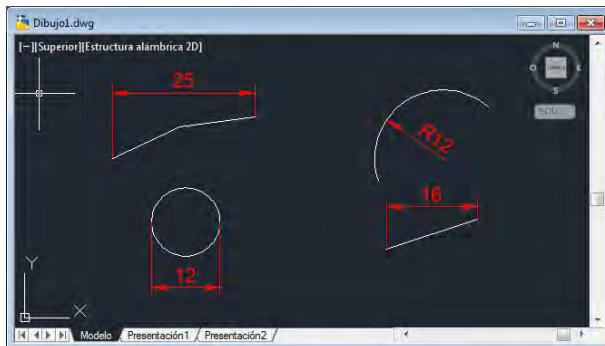


Figura 14.64. Ejemplos de cotas asociativas.

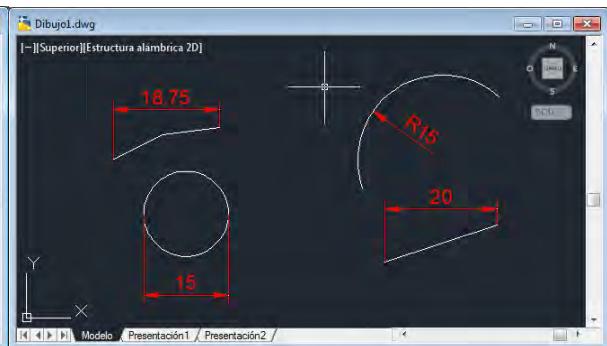


Figura 14.65. Actualización automática de las cotas.

Este sencillo ejemplo pone claramente de manifiesto las ventajas que proporcionan las cotas asociativas frente a las no asociativas o a las cotas descompuestas, haciendo difícil justificar la utilización de cualquiera de estas dos últimas.

Los únicos objetos para los que AutoCAD no admite su vinculación con cotas asociativas son los sombreados, las líneas múltiples, los trazos y los sólidos 2D. Las cotas referidas a estos tipos de objetos serán no asociativas aunque la variable **DIMASSOC** tenga asignado el valor **2** en el momento de dibujarlas. Para saber si una determinada cota es o no asociativa se puede utilizar el comando **LIST** o la paleta de **Propiedades**. También puede emplearse el cuadro de diálogo **Selección rápida** para filtrar la selección de cotas asociativas y no asociativas.

En algunos casos, como consecuencia de una operación de edición, una cota asociativa puede perder su vinculación con el objeto correspondiente. Por lo general, esto solamente sucede cuando desaparece el objeto inicial al que estaba referida la cota, como, por ejemplo, cuando se aplica el comando **DESCOMP** a una polilínea que tenía cotas referidas a ella.

La asociatividad también se pierde, pero sólo parcialmente, si se desplaza el origen de una línea de referencia mediante el pinzamiento situado en dicho origen. En este caso, la cota en cuestión seguirá siendo asociativa puesto que mantendrá su vinculación con el objeto a través del origen

de la línea de referencia que no se haya modificado.

No obstante, es posible recuperar la asociatividad de una cota que la hubiera perdido total o parcialmente y también convertir en asociativa una cota que hubiera sido dibujada inicialmente como no asociativa. Para efectuar estas operaciones, AutoCAD proporciona el comando **REASOARCOTA**, que también permite modificar los puntos y/o los objetos vinculados con una cota asociativa. Las cotas descompuestas no pueden transformarse en ningún caso en asociativas.

REASOARCOTA. Permite recuperar la asociatividad de una cota no asociativa.

Cinta de opciones: Anotar → Cotas → Reasociar cotas

Abreviatura por teclado: DRE



El comando se inicia solicitando la designación de las cotas que se deseé reasociar. A esta solicitud se puede responder designando cualquier conjunto de objetos, pero se ignorarán todos aquellos que no sean cotas. Al finalizar la designación de objetos, AutoCAD resalta las cotas una a una y señala también sucesivamente sus puntos definidores, solicitando para cada uno de ellos el punto con el que deba quedar asociado. El mensaje de solicitud es diferente en función del tipo de cota de que se trate.

585

Designe las cotas que deseé reasociar ...

Designe objetos:

Designe el origen de la primera línea de referencia o [designar objeto] <siguiente>:

Cada punto definidor de la cota se señala en el dibujo mediante una marca en forma de aspa. Si el punto ya estuviera asociado a un objeto, el aspa se representa inscrita en un cuadrado. En cualquier caso, si se responde al mensaje de solicitud designando un punto en el dibujo, el punto definidor señalado con la marca quedará asociado al punto designado. Por el contrario, si en lugar de designar un punto se pulsa la tecla **Intro**, se pasará al punto siguiente sin efectuar ninguna alteración. Las figuras 14.66 y 14.67 muestran el aspecto de las marcas de los puntos definidores durante una operación de reasociación.

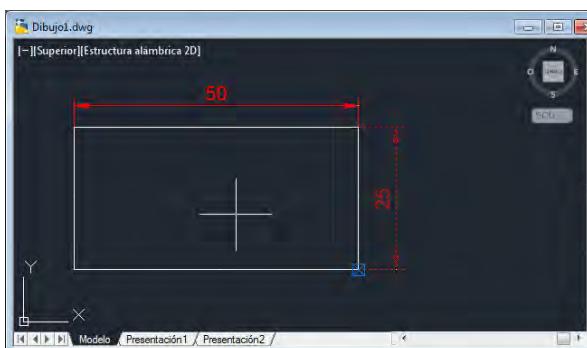


Figura 14.66. Punto definidor asociado.

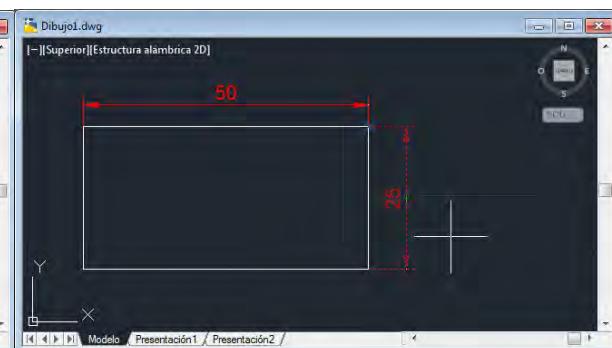


Figura 14.67. Punto definidor sin asociar.

En el caso de las cotas angulares, el comando **REASOCIARCOTA** solicita la designación de dos líneas o bien el vértice y dos puntos extremos cuando el ángulo se define por tres puntos. Para las cotas de radio y de diámetro se solicita la designación de un arco o un círculo. En las cotas de coordenadas y en las directrices, sólo se solicita la designación de un punto. Finalmente, para las cotas lineales, en la solicitud de los nuevos orígenes de las líneas de referencia se incluye la opción **designar objeto**, que permite designar directamente el objeto en lugar de sus extremos uno a uno.

También es posible suprimir expresamente la vinculación entre una cota asociativa y el objeto al que se refiere o, lo que es lo mismo, convertir una cota asociativa en una no asociativa, pero manteniendo su integridad como un objeto único. Esta operación se efectúa mediante el comando **DISOCIARCOTA**.

DISOCIARCOTA. Elimina la vinculación de las cotas asociativas con los objetos a los que se refieren.

Abreviatura por teclado: DDA

El comando **DISOCIARCOTA** simplemente solicita la designación de las cotas que se desee disociar. Cualquier objeto incluido en el conjunto de selección que no sea una cota asociativa será ignorado. Al finalizar la operación, AutoCAD informa del número de cotas que se hayan podido disociar.

Como ha quedado expuesto, las cotas asociativas se actualizan automáticamente siempre que se modifica el objeto al que se refieren. Sin embargo, existen casos en los que esta actualización no se lleva a cabo de forma automática. El caso más frecuente se produce cuando las cotas están dibujadas en espacio papel referidas a objetos del espacio modelo y se efectúa un zoom o un encuadre con la rueda del ratón dentro de la ventana gráfica que muestra los objetos. Estas situaciones requieren forzar la actualización de las cotas asociativas, lo que se consigue por medio del comando **REGENCOTA**.

REGENCOTA. Fuerza la actualización de todas las cotas asociativas del dibujo.

El comando **REGENCOTA** no está disponible en los menús ni en las barras de herramientas y tampoco tiene una abreviatura por teclado. La actualización se aplica a todas las cotas asociativas del dibujo, sin efectuar ninguna solicitud.

4.1 Edición con pinzamientos

La edición con pinzamientos es sin duda el método más sencillo de efectuar modificaciones sobre una cota, tanto si es asociativa como si no. Por lo general, solamente se hace uso de la operación de ESTIRAR, pero resulta muy útil para cambiar la posición del texto o desplazar la línea de cota. Todas las cotas cuentan con un pinzamiento en el centro del texto y otros dos en los extremos de la línea de cota. Las cotas lineales tienen también sendos pinzamientos en los orígenes de sus líneas de referencia.

Además de las posibilidades que ofrece la edición con pinzamientos, el menú contextual, al que se tiene acceso al pulsar el botón derecho del ratón cuando la cota está seleccionada, proporciona dos posibilidades adicionales para efectuar modificaciones sobre la cota (figura 14.68).

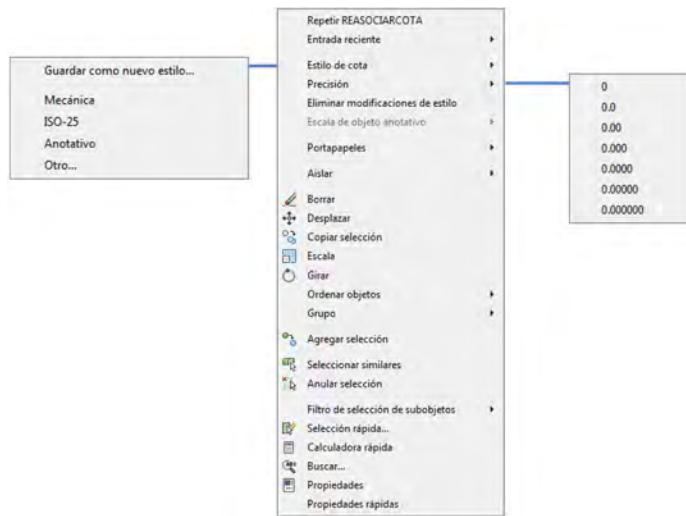


Figura 14.68. Menú contextual de edición de cotas.

El submenú **Precisión** permite cambiar el número de decimales de la cifra de cota, pero sólo tiene efecto si en el texto de cota figura la longitud medida por AutoCAD. Si dicha longitud hubiera sido sustituida por otro valor cualquiera introducido expresamente por el usuario, el cambio de precisión no tiene efecto.

El submenú **Estilo de cota** contiene opciones para sustituir el estilo de la cota o las cotas designadas por otro cualquiera de los que estén definidos en el dibujo. La opción **Guardar como nuevo estilo** sólo puede utilizarse cuando se ha seleccionado una cota y permite crear un estilo de acotación nuevo con todos los parámetros de aquélla.

4.2 Edición de propiedades

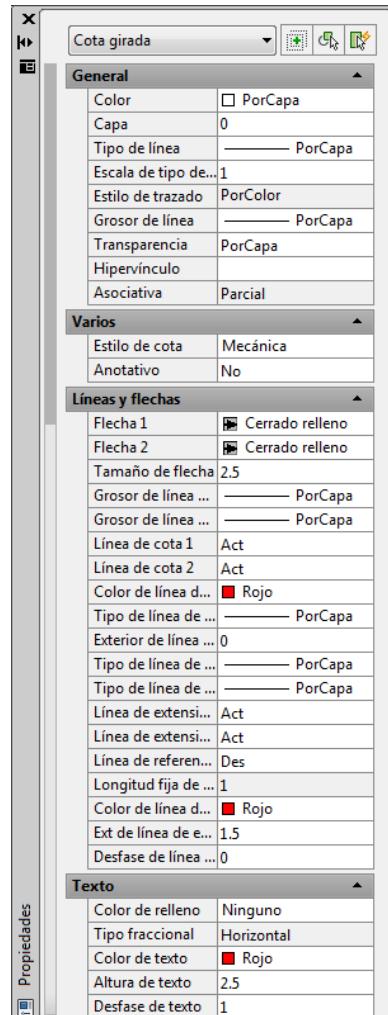


Figura 14.69. Propiedades de una cota.

El comando **PROPIEDADES**, además de proporcionar una completísima información, es una de las herramientas que más posibilidades de edición ofrece cuando se aplica sobre una cota, permitiendo modificar la práctica totalidad de sus propiedades, que son las heredadas del estilo de acotación que estuviera definido como actual en el momento de dibujarla. De hecho, las diferentes secciones en que se divide la paleta (figura 14.69) agrupan las propiedades de un modo muy similar a como aparecen organizadas en las fichas del cuadro de diálogo **Crear/Modificar estilo de cota**.

Las dos propiedades más importantes de cualquier cota, que son su carácter asociativo y el estilo de acotación del que hereda sus propiedades, figuran en las secciones **General** y **Varios**, respectivamente. La asociatividad se incluye como una propiedad de sólo lectura, pero el estilo de acotación que tenga asignado la cota puede sustituirse por cualquier otro estilo definido en el dibujo.

Las restantes secciones de la paleta, que recogen todas y cada una de las propiedades específicas de la cota, se corresponden fielmente con las fichas del citado cuadro de diálogo, con la única excepción de las fichas **Líneas** y **Símbolos y flechas**, que se agrupan en la sección **Líneas y flechas** de la paleta.

Los nombres de las propiedades son similares a los de las casillas del cuadro de diálogo, aunque existen discrepancias notables en algunos casos. La correspondencia exacta entre unas y otras puede consultarse en las tablas 14.1 a 14.9, incluidas al final de los epígrafes dedicados a las diferentes fichas del cuadro de diálogo **Crear/Modificar estilo de cota**.

No podemos finalizar este epígrafe sin hacer referencia al comando **IGUALARPROP**, que permite copiar las propiedades de la cota designada como objeto de origen a todas las cotas que se designen como objetos de destino. Como es lógico, cuando las cotas de origen y destino son del mismo tipo, se copia la totalidad de las propiedades que se pueden controlar desde la paleta, a excepción del contenido del texto de cota. Si las cotas son de tipos diferentes, solamente se copian sus propiedades comunes.

4.3 Otras posibilidades de edición de cotas

Aunque la mayor parte de las modificaciones que se efectúan sobre las cotas se llevan a cabo utilizando los pinzamientos, el menú contextual y la paleta de **Propiedades**, AutoCAD proporciona algunos comandos adicionales que resultan más eficaces en determinadas situaciones y que incluso pueden resolver algunas no contempladas por ninguna otra herramienta.

Así, por ejemplo, una necesidad que se presenta con cierta frecuencia es la de tener que añadir un mismo prefijo o sufijo a los textos de varias cotas. Si bien esta operación puede realizarse con ayuda de la paleta de **Propiedades**, conviene considerar también la utilización del comando **ACOEDIC** que está diseñado especialmente para la modificación simultánea de dos o más cotas.

589

ACOEDIC. Permite cambiar la posición, el ángulo de rotación y el contenido del texto de una o varias cotas. También permite modificar el ángulo de las líneas de referencia respecto de la línea de cota.

Cinta de opciones: Anotar → Cotas → Editar cota

Abreviatura por teclado: AED



Al iniciar el comando **ACOEDIC** se solicita en primer lugar elegir el tipo de operación que se desee llevar a cabo y, a continuación, la designación de las cotas sobre las que será efectuada. El mensaje de solicitud proporciona cuatro posibilidades diferentes:

Indique tipo de edición de cota [Inicio/Nuevo/Girar/Oblicua] <Inicio>:

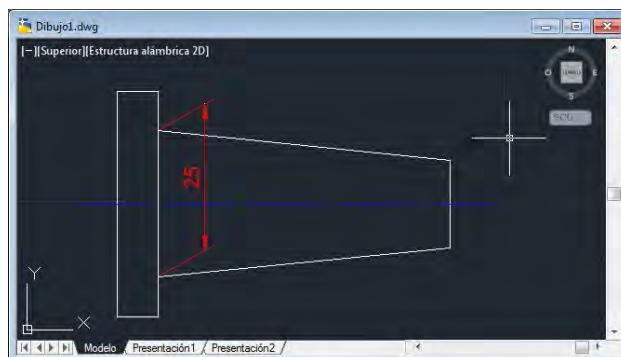
La opción **Inicio** devuelve a su posición por defecto los textos de todas las cotas designadas.

La opción **Nuevo** permite modificar el texto de las cotas utilizando el editor de texto de líneas múltiples. Cuando se abre el editor, el texto por defecto de cada cota se representa por el número 0 resaltado (o por los símbolos <> si se utiliza un editor diferente del que proporciona AutoCAD). Normalmente, este valor se mantiene intacto y solamente se añade un prefijo o un sufijo. Es la herramienta más adecuada para añadir un mismo prefijo o sufijo a un conjunto de cotas de forma simultánea.

La opción **Girar** permite establecer un determinado ángulo de rotación para los textos

de las cotas. Si se especifica el valor 0 como respuesta a la solicitud del nuevo ángulo, los textos adoptarán la orientación que les corresponda por defecto de acuerdo con el estilo de acotación asociado a cada cota.

Probablemente, la posibilidad más interesante de todas las que ofrece el comando **ACO-EDIC** sea la que proporciona la opción **Oblicua**. Esta opción es la única herramienta que permite modificar el ángulo de las líneas de referencia respecto de la línea de cota. Como hemos podido observar a lo largo de este capítulo, AutoCAD representa todas las cotas lineales con sus líneas de referencia perpendiculares a la línea de cota, lo que resulta conveniente en la mayor parte de los casos. Sin embargo, existen situaciones donde esta disposición no permite apreciar con claridad el elemento al que se refiere la cota, lo que ocurre con frecuencia al acotar los diámetros de elementos cónicos. En estas situaciones la cota resulta más clara si las líneas de referencia forman un ángulo diferente de 90 grados con la línea de cota, tal y como se muestra en la figura 14.70. La opción **Oblicua** solicita el nuevo valor del ángulo de las líneas de referencia, que se aplicará a todas las cotas que se designen a continuación. La orientación de la línea de cota no sufre ninguna modificación.



590

Figura 14.70. Aplicación la opción Oblicua del comando ACOEDIC.

Como alternativa a la utilización del menú contextual o la paleta de Propiedades para modificar la posición o el ángulo de rotación del texto de una cota, AutoCAD proporciona el comando **ACOTEDIC**.

ACOTEDIC. Permite cambiar la posición y el ángulo de rotación del texto de una cota.

Cinta de opciones:

Anotar → Cotas → Editar texto de cota

Abreviatura por teclado:

ACOTED



El comando **ACOTEDIC** comienza solicitando la designación de una sola cota en el dibujo. Una vez designada, se solicita la nueva ubicación del texto, que se desplaza conjuntamente con la línea de cota. El mensaje de solicitud incluye cuatro opciones que se corresponden con posiciones predefinidas para el texto y una opción adicional para cambiar su ángulo de rotación:

Designe cota:

Precise nueva ubicación para texto de cota o [iZquierda/Derecha/Centro/Inicio/ángulo]:

Las tres primeras opciones sitúan automáticamente el texto en los extremos o en el centro de la línea de cota. La opción **Inicio** es equivalente a su homónima en el comando **ACOEDIC** y lo mismo sucede con la opción **ángulo**, que es idéntica la opción **Girar** del citado comando.

Otro comando que puede considerarse como una alternativa a la paleta de **Propiedades** y que permite modificar cualquier característica de una o varias cotas es el comando **ACOREMPLAZAR**. De hecho, se podría decir que se trata de la versión en línea de comando de la paleta de **Propiedades**, puesto que todas las modificaciones de los parámetros de las cotas se llevan a cabo escribiendo los nombres de las variables de sistema correspondientes y precisando sus nuevos valores. Resulta evidente, pues, que el uso de este comando requiere un conocimiento exhaustivo de todas y cada una de las variables de sistema relacionadas con las cotas, así como de los valores que puede adoptar cada una de ellas, lo que limita notablemente sus posibilidades de aplicación práctica.

ACOREMPLAZAR. Permite modificar cualquier parámetro de una o varias cotas precisando los nombres de las variables de sistema y sus valores correspondientes.

Cinta de opciones: Anotar → Cotas → Modificar
Abreviatura por teclado: ACOREMP



El comando **ACOREMPLAZAR** solicita indefinidamente el nombre de una variable de sistema y el nuevo valor que se desee asignar a dicha variable. La solicitud de nombres de variables termina cuando se proporciona una respuesta nula pulsando la tecla **Intro**. A continuación se solicita la designación de las cotas a las que se desee aplicar los nuevos valores establecidos para las variables.

591

Indique nombre de variable de cota a modificar o [Borra para no ignorar]:

Indique valor nuevo para variable de cota:

La opción **Borra para no ignorar** solamente se ofrece en la solicitud del primer nombre de variable. Su efecto es el de eliminar cualquier modificación efectuada sobre las cotas designadas, haciendo que todas ellas recuperen los ajustes derivados del estilo de acotación que tengan asociado.

Las posibilidades alternativas de edición de cotas que venimos estudiando en este epígrafe se completan con una de las opciones que proporciona el comando **ACOESTIL** en su versión de línea de comando. Se trata de la opción **Aplicar**, que permite actualizar una o varias cotas de modo que asuman los parámetros de acotación que estén definidos como actuales en el momento de ejecutar dicha opción. No existe ninguna otra herramienta que permita efectuar esta misma operación.

-ACOESTIL → Aplicar. Asigna a una o varias cotas los parámetros de acotación actuales.

Cinta de opciones: Anotar → Cotas → Actualizar cota



La opción **Aplicar** resulta especialmente útil cuando se precisa modificar todas o una buena parte de las cotas de un dibujo para que sus características se correspondan con las de un determinado estilo de acotación. En esas situaciones, basta establecer como actual el estilo de que se trate, ejecutar la opción **Aplicar** y seleccionar las cotas que requieran ser modificadas.

Unidad 15. Bloques y atributos

1. Introducción

Un *bloque* no es más que un conjunto de objetos de dibujo (líneas, círculos, arcos, etc.) que se agrupan formando un objeto único al que se asigna un nombre. Una vez que el bloque ha sido definido, puede ser insertado en el dibujo cuantas veces sea necesario con cualquier factor de escala y ángulo de rotación, lo que resulta especialmente útil en aquellos dibujos que contienen multitud de elementos repetidos. Sin ninguna duda, cuando un conjunto de objetos individuales puede manipularse como un solo objeto, todas las operaciones de edición, como las copias, desplazamientos, giros, etc., se llevan a cabo de una forma más rápida y eficaz. La designación de objetos también se facilita considerablemente, puesto que basta con señalar un punto de uno cualquiera de los objetos que componen el bloque para que todo el conjunto quede designado de forma automática.

Pero las ventajas que proporcionan los bloques no se reducen, ni mucho menos, a facilitar las operaciones de edición y selección de objetos. Cada vez que se inserta un bloque, el dibujo se incrementa en un solo objeto, en lugar de hacerlo en un número de objetos igual a los que forman el bloque.

Imaginemos, por ejemplo, un aula que dispone de sillas con su correspondiente pala de escritura para un total de 20 alumnos. Para la representación de la silla (figura 15.1) se han utilizado 20 elementos (líneas, arcos, etc.). Si el aula completa (figura 15.2) se hubiera dibujado copiando la silla 20 veces mediante una matriz rectangular, el dibujo tendría un total de 400 objetos de dibujo. Por el contrario, si la silla se hubiera definido como un bloque y éste se hubiera insertado 20 veces para formar el aula completa, el número total de objetos de dibujo sería tan sólo de 40, puesto que a los 20 elementos de la silla inicial sólo habría que sumar 20 inserciones del bloque. Este ahorro del número de objetos en el dibujo proporciona una gestión más eficaz y ágil del mismo, al acelerar todas las operaciones de redibujado y regeneración, y también una reducción notable del tamaño ocupado por el archivo de dibujo en el disco.

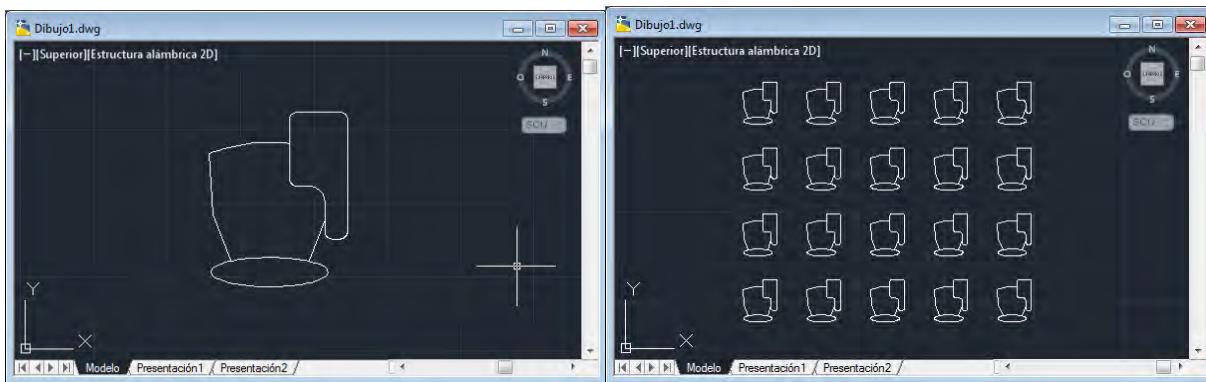


Figura 15.1. Silla con pala de escritura. **Figura 15.2.** Aula para 20 alumnos.

Aun siendo importante la optimización del dibujo, los bloques proporcionan otra ventaja adicional que puede resultar decisiva cuando se presenta la necesidad de modificar los planos. Siguiendo con el ejemplo del aula, supongamos que se ha decidido cambiar el diseño de las sillas. Si en el dibujo del aula no se hubieran utilizado bloques, la modificación exigiría, probablemente, borrar todas las sillas menos una, efectuar las correspondientes modificaciones y volver a copiar la silla modificada para dar lugar a todas las demás. Por el contrario, si la silla se hubiera definido como un bloque bastaría con modificar la definición del bloque para que todas sus inserciones se actualicen instantáneamente y de forma automática. De este modo se tendría, además, la certeza absoluta de que todas las sillas del dibujo se corresponderían con el nuevo diseño.

La tercera ventaja del uso de bloques está en la posibilidad de crear *librerías personalizadas* con los diferentes elementos que se reutilizan de un proyecto a otro. En arquitectura, por ejemplo, es frecuente que el mobiliario, las puertas, ventanas, sanitarios, árboles y otros elementos similares se repitan en varios proyectos, para lo que resulta muy cómodo disponer de sus correspondientes dibujos debidamente organizados en una estructura de carpetas en el disco. Cada vez que se define un bloque en un dibujo es posible guardarlo en disco como un archivo de dibujo individual, que puede ser insertado posteriormente en cualquier otro dibujo. Las librerías de bloques, además de facilitar y acelerar la realización de los dibujos, contribuyen a mantener la homogeneidad de los elementos comunes en los diferentes planos de un proyecto, lo que tiene especial importancia cuando en el proyecto intervienen varias personas.

La característica básica de los bloques es que cada inserción es una réplica exacta de los objetos de dibujo que forman su definición. Sin embargo, existen multitud de casos en los que la definición del bloque requiere incorporar uno o más textos cuyo contenido puede variar en cada inserción. Así, por ejemplo, en el esquema de principio de una instalación, como el que muestra la figura 15.3, los símbolos de los elementos se representan mediante un rombo junto con un texto que indica su valor. Como es natural, en un mismo esquema pueden existir muchos elementos con valores diferentes, por lo que si pretendiéramos utilizar bloques para su representación, tendríamos que definir tantos bloques distintos como resistencias diferentes hubiera, lo que resultaría poco práctico.

594

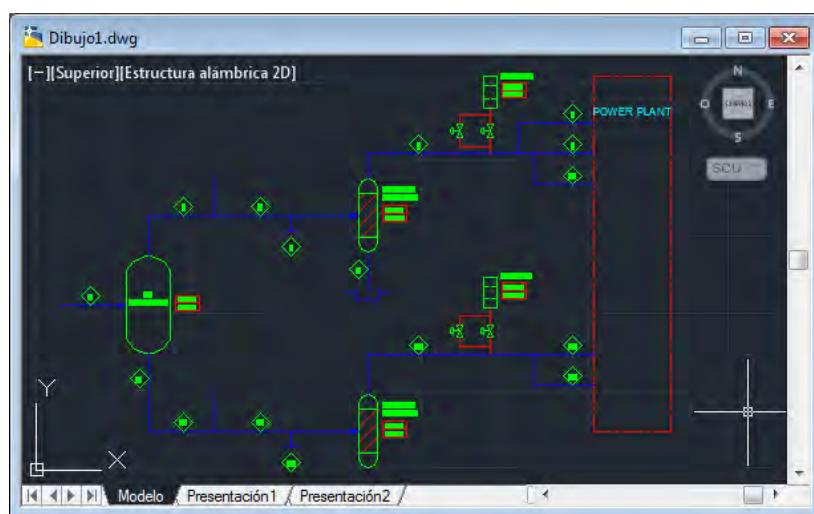


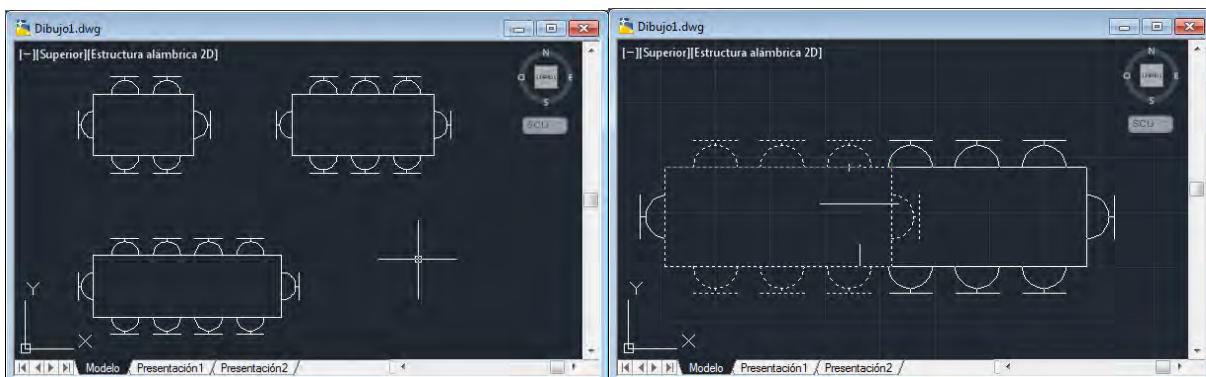
Figura 15.3. Esquema de un circuito electrónico.

Para solventar con eficacia estas situaciones, AutoCAD proporciona los *atributos*, que son objetos de texto especiales que, cuando se incorporan en la definición de un bloque, ofrecen la posibilidad de cambiar el contenido del texto en cada inserción. De este modo, en el ejemplo

del circuito electrónico, bastaría con definir un solo bloque, formado por un rectángulo y un atributo, para poder representar todas las resistencias del esquema, puesto que al insertar el bloque podría establecerse el valor de cada una de ellas y conseguir la representación definitiva.

La utilización de atributos no es el único modo de conseguir que el aspecto de un bloque pueda ser diferente en cada inserción. Existe la posibilidad de añadir características dinámicas a las definiciones de los bloques de forma que, bien el momento de su inserción o en cualquier otro posterior, sea posible modificar sus elementos gráficos para que se adapten a las necesidades específicas de la situación de que se trate. Este tipo de bloques, que recibe el nombre de *bloques dinámicos*, constituye la máxima expresión en cuanto a versatilidad se refiere.

Imagine, por ejemplo, que se necesitara definir bloques para representar mesas de reunión como las mostradas en la figura 15.4. Lógicamente, las dimensiones de la mesa y su número de sillas serán diferentes en función de las personas que deba albergar, lo que obligaría a definir tantos *bloques estáticos* como modelos de mesas fueran necesarios. Sin embargo, añadiendo características dinámicas a la definición de un solo bloque es posible conseguir que la mesa pueda cambiar su aspecto y adaptarse automáticamente a las dimensiones que se requieran. Al insertar el *bloque dinámico*, éste cuenta con uno o más pinzamientos especiales que permiten modificar sus características de acuerdo con los parámetros que se hayan establecido. La figura 15.5 muestra el proceso de ajuste de las dimensiones y del número de sillas de la mesa actuando sobre el pinzamiento del bloque.



595

Figura 15.4. Diferentes modelos de mesas de reunión. **Figura 15.5.** Ajuste del bloque dinámico.

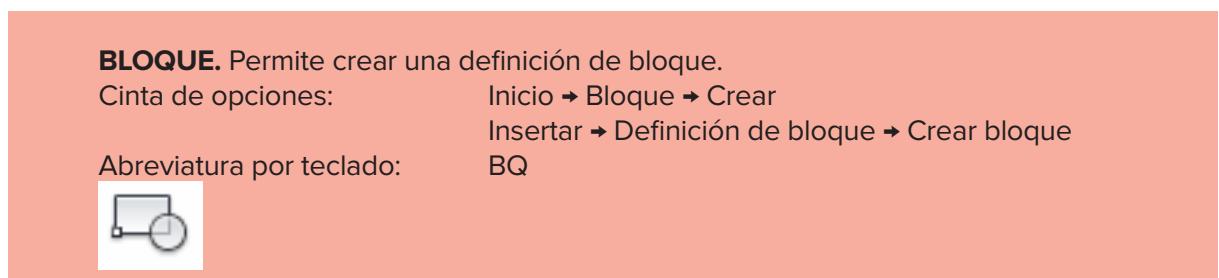
Este ejemplo pone de manifiesto algunas de las características más sobresalientes de los bloques dinámicos. La más evidente es que un solo bloque permite resolver diferentes necesidades con una intervención mínima por parte del usuario. El bloque posee cualidades que van más allá de una simple modificación convencional, proporcionándole un cierto grado de *inteligencia*. En el caso de la mesa de reunión, el estiramiento se ha definido para que sólo se produzca cada cierto intervalo, de modo que las dimensiones resultantes se ajusten a los estándares del mercado. Además, cada vez que se alcanza uno de los intervalos, se añaden automáticamente las sillas correspondientes en cada lado de la mesa. A la vista de este sencillo ejemplo, no es difícil imaginar las infinitas posibilidades que ofrece este tipo de bloques.

Así como el proceso de definición de un bloque estático es una operación muy sencilla, aun en el caso de que éste incluya atributos, no sucede lo mismo con los bloques dinámicos, cuya definición exige cuando menos una concienzuda planificación previa y unos buenos conocimientos de sus propiedades y de las herramientas necesarias para llevarla a efecto. No obstante, el tiempo invertido en su estudio se verá recompensado con creces por la satisfacción obtenida al ponerlos en práctica.

En este capítulo estudiaremos con detalle todos los conceptos relacionados con la definición e inserción de bloques estáticos, la utilización de atributos y los bloques dinámicos, en este orden. Como venimos haciendo en todos los capítulos, completaremos las explicaciones con ejemplos sencillos, pero suficientemente clarificadores, con el objetivo de proporcionar una base sólida de conocimientos que permita incorporar con seguridad y eficacia estos nuevos elementos en los dibujos.

2. Definición de bloques estáticos

El paso previo a la definición de un bloque es la representación de los objetos que pasarán a formar el bloque. El resto del proceso consiste, esencialmente, en asignar un nombre al bloque, precisar el punto que servirá de base para efectuar las inserciones del mismo y finalmente designar en el dibujo los objetos gráficos que lo formarán. Todas estas operaciones se llevan a cabo por medio del comando **BLOQUE**.



596

Al iniciar el comando **BLOQUE** se abre el cuadro de diálogo **Definición de bloque** donde se llevan a cabo las tres operaciones a las que hemos hecho referencia (figura 15.6). El cuadro de diálogo cuenta, además, con un área que permite establecer parámetros adicionales que pueden restringir o completar las características del bloque en el momento de su inserción.

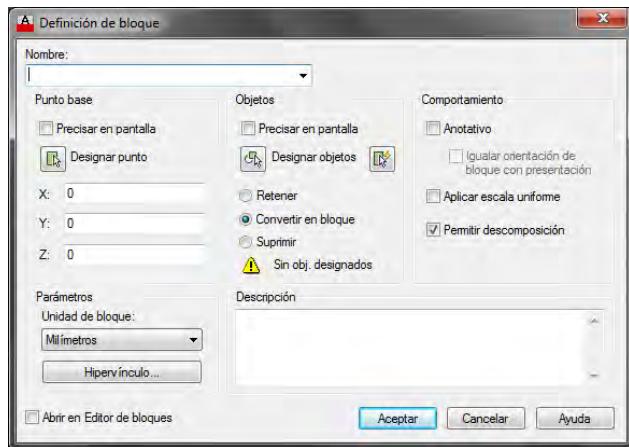


Figura 15.6. Cuadro de diálogo Definición de bloque.

El nombre que se desee asignar al bloque se consigna en la casilla de la lista desplegable **Nombre**. Igual que sucede con las capas, los estilos de texto o los de acotación, el nombre del

bloque puede contener hasta un máximo de 255 caracteres, entre los que pueden figurar letras, números, espacios en blanco o cualquier otro carácter válido. La lista desplegable contiene los nombres de todos los bloques definidos en el dibujo; si se selecciona uno de ellos o se escribe el nombre de un bloque previamente definido, se entiende que se pretende modificar la definición de dicho bloque, lo que puede tener consecuencias importantes en el dibujo. En ese caso, al hacer clic en el botón **Aceptar**, AutoCAD mostrará un mensaje de advertencia y solicitará confirmación para redefinir el bloque.

El punto de inserción de un bloque es el que se utilizará como referencia para sus futuras inserciones en el dibujo. Es el punto más importante de un bloque y debe ser elegido con sumo cuidado. Puede establecerse escribiendo sus coordenadas en las casillas correspondientes del área **Punto base** o, lo que es más práctico, haciendo uso del botón **Designar punto**. Al hacer clic en ese botón, el cuadro de diálogo desaparece momentáneamente para que se pueda precisar el punto en el dibujo.

La designación de los objetos que formarán el bloque se efectúa mediante los botones del área **Objetos**. El botón situado a la izquierda de la leyenda **Designar objetos** oculta temporalmente el cuadro de diálogo para permitir una selección de objetos convencional. Al terminar la designación, el cuadro de diálogo reaparece e incluye un mensaje informativo que indica el número de objetos designados. La designación también puede efectuarse por medio del cuadro de diálogo **Selección rápida**, al que se accede al hacer clic en el botón situado a la derecha de la leyenda **Designar objetos**.

La opción **Retener** mantiene en el dibujo los objetos designados una vez creada la definición del bloque, mientras que la opción **Suprimir** los elimina. La opción **Convertir en bloque** también suprime los objetos originales, pero efectúa una inserción del bloque inmediatamente después de crear la definición. La inserción se hace en el mismo punto que se haya precisado en el área **Punto base**, dando así la sensación de que los objetos designados se han *transformado* en un bloque.

Las opciones del área **Comportamiento** permiten establecer propiedades adicionales del bloque para restringir o completar su comportamiento en el momento de la inserción. La casilla **Aplicar escala uniforme**, si se activa, impide que se puedan especificar valores diferentes para las escalas X, Y y Z al insertar el bloque. Es conveniente activar esta casilla cuando los bloques representen objetos concretos (como, por ejemplo, una silla), con el fin de mantener sus proporciones relativas en todas las inserciones. Cuando un bloque se ha definido con escala uniforme, AutoCAD solicita un valor único para la escala de inserción, que se asigna automáticamente a las tres direcciones.

La casilla **Permitir descomposición** determina que el bloque pueda ser descompuesto o no en sus objetos originales. Cuando un bloque se define con esta casilla desactivada, se complica notablemente la recuperación de los objetos originales que lo forman, lo que puede ser necesario para, por ejemplo, efectuar cambios en el diseño del objeto que represente. Por este motivo, conviene tener un mínimo de previsión a la hora de definir un bloque antes de decidir si se permite o no su descomposición. Como veremos más adelante, la descomposición de un bloque, en caso de estar permitida, puede efectuarse en el mismo momento de su inserción o bien posteriormente utilizando el comando **DESCOMP**.

La casilla **Descripción** ofrece la posibilidad de añadir un texto descriptivo que explique el propósito del bloque o las características del objeto que representa. Esta descripción sólo es visible cuando el bloque se examina desde la paleta **DesignCenter**, que es una herramienta de intercambio de datos entre dibujos que estudiaremos en el capítulo siguiente.

En el área **Parámetros** tenemos dos opciones.

- El botón **Hipervínculo** permite asociar un hipervínculo a la definición del bloque. Los hipervínculos forman parte del conjunto de herramientas relacionadas con Internet que proporciona AutoCAD, cuyo estudio no está contemplado en este texto.
- La lista desplegable **Unidad de bloque** permite consignar las unidades de medida empleadas para la representación de los objetos que forman el bloque. Su importancia es decisiva en el tamaño final de cada una de las inserciones del bloque y está íntimamente ligada con las **Unidades de escala del contenido insertado** (variable de sistema **INSUNITS**), que se establecen en el cuadro de diálogo **Unidades de dibujo** (figura 15.7). En el momento de insertar el bloque, AutoCAD multiplica el valor de la escala de inserción por el resultado del cociente entre las unidades del bloque y las unidades del dibujo.

A modo de ejemplo, supongamos que definimos un bloque seleccionando la opción **Metros** en la lista **Unidad de bloque**. En ese mismo dibujo seleccionamos la opción **Milímetros** en la lista **Unidades de escala del contenido insertado** del cuadro de diálogo **Unidades de dibujo**. La división de 1 metro entre 1 milímetro da como resultado un valor de **1000**. Si a continuación insertamos el bloque con un factor de escala de **5**, la escala final del bloque insertado será de **5 x 1000 = 5000**, esto es, el bloque insertado será cinco mil veces más grande que los objetos originales.

598

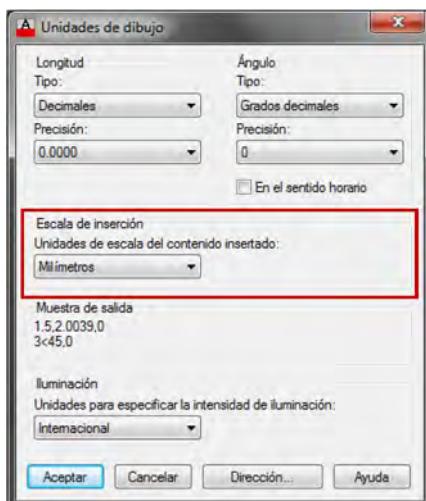


Figura 15.7. Cuadro de diálogo Unidades de dibujo.

El ejemplo que acabamos de exponer evidencia la importancia de seleccionar cuidadosamente la opción adecuada en la lista desplegable **Unidad de bloque**, que deberá estar necesariamente relacionada con las unidades establecidas en el dibujo o en los dibujos donde el bloque vaya a ser insertado.

Cuando el bloque pueda ser insertado en dibujos con diferentes unidades o siempre que se deseé evitar que las unidades del bloque afecten a la escala de inserción, deberá seleccionarse la opción **Sin unidad** en la lista **Unidad de bloque**. AutoCAD también ignora las unidades establecidas en la definición de un bloque si antes de su inserción se elige la opción **Sin unidad** en la lista **Unidades de escala del contenido insertado** del cuadro de diálogo **Unidades de dibujo**.

Volviendo al cuadro de diálogo **Definición de bloque**, la casilla **Abrir en Editor de bloques** ofrece la posibilidad de añadir características dinámicas al bloque que se esté definiendo. Al activar esta casilla, después de cerrar el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**, se accede al **Editor de bloques**, que es un entorno independiente del dibujo donde

se dispone de todas las herramientas necesarias para la creación de bloques dinámicos. En los últimos epígrafes de este capítulo trataremos con detenimiento este entorno y todas las herramientas que proporciona.

A menos que se haya activado la casilla **Abrir en Editor de bloques**, la definición del bloque se completa cuando se hace clic en el botón **Aceptar**. En ese momento, se cierra el cuadro de diálogo y AutoCAD almacena una copia de los objetos designados junto con todas las demás propiedades del bloque en una zona invisible del dibujo que se denomina *Tabla de bloques*.

2.1 La versión en línea de comando

El comando **BLOQUE** dispone de una versión que permite definir los bloques sin utilizar el cuadro de diálogo, efectuando todas las solicitudes a través de la línea de comando. Esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guion.

Comando: **-BLOQUE**

Indique nombre de bloque o [?]:

Precise punto base de inserción:

Designe objetos:

Su principal inconveniente es que no solicita ninguno de los parámetros adicionales que ofrece el cuadro de diálogo. El bloque se define con las mismas unidades establecidas para el dibujo, no se le aplica una escala uniforme y se permite su descomposición. Tampoco se puede añadir una descripción ni un hipervínculo. La opción **?** muestra una lista de los nombres de los bloques definidos en el dibujo.

599

3. Inserción de bloques

La inserción de un bloque en el dibujo se lleva a cabo por medio del comando **INSERT**. Esencialmente, la operación consiste en seleccionar el bloque, precisar el punto de inserción, un factor de escala, que puede ser diferente en las direcciones X, Y y Z, y un ángulo de rotación. Al finalizar la operación, AutoCAD crea en el dibujo un objeto que recibe el nombre de *referencia de bloque*. Este comando, como veremos a continuación, no sólo permite insertar bloques previamente definidos en el dibujo, sino también cualquier archivo de dibujo que esté almacenado en disco.

INSERT. Permite insertar en el dibujo actual un bloque previamente definido o un archivo de dibujo guardado en disco.

Cinta de opciones: Insertar → Bloque → Insertar
 Inicio → Bloque → Insertar

Abreviatura por teclado: IN



Al iniciar el comando **INSERT** se abre el cuadro de diálogo **Insertar** donde pueden especificarse

todos los parámetros necesarios para efectuar la inserción del bloque en el dibujo (figura 15.8).

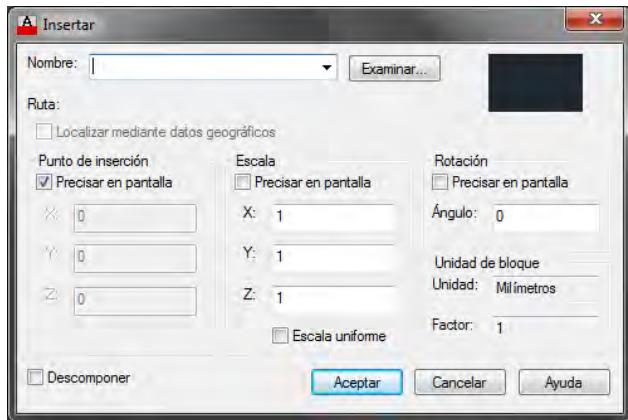


Figura 15.8. El cuadro de diálogo Insertar.

La lista desplegable **Nombre** contiene los nombres, en orden alfabético, de todos los bloques que estén definidos en el dibujo, lo que facilita la localización y selección del que se pretenda insertar. También es posible escribir directamente el nombre en la casilla de la lista desplegable. El nombre del último bloque insertado en el dibujo se guarda en la variable de sistema **INSNAME** y aparece preseleccionado en la casilla cuando se abre el cuadro de diálogo. Después de seleccionar el bloque se muestra una vista preliminar del mismo en la parte superior derecha del cuadro de diálogo.

600

En la casilla **Nombre** también se puede consignar el camino completo de un archivo de dibujo que esté guardado en el disco, aunque por lo general resulta más práctico localizar y seleccionar el archivo con ayuda del botón **Examinar**, como veremos a continuación. Sin embargo, si el archivo de dibujo está guardado en una carpeta perteneciente a las rutas de búsqueda de archivos de soporte, basta consignar solamente el nombre del archivo para que AutoCAD pueda localizarlo automáticamente.

Conviene recordar en este punto que el conjunto de rutas de búsqueda automática está formado, en este orden, por la carpeta donde esté guardado el dibujo actual, la que contenga el archivo ejecutable *acad.exe* y todas las que figuren dentro de la categoría **Ruta de búsqueda de archivo de soporte** de la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones**. Es habitual incluir en dicha categoría una o más carpetas que contengan dibujos de uso frecuente para facilitar su localización al insertarlos como bloques.

El botón **Examinar** abre el cuadro de diálogo **Seleccionar archivo de dibujo** (figura 15.9), que es un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos desde el cual se pueden hojear todas las carpetas y unidades de disco para seleccionar cualquier archivo de dibujo e insertarlo en el dibujo actual. Después de seleccionar el archivo, AutoCAD regresa al cuadro de diálogo **Insertar** y consigna el nombre del dibujo en la casilla **Nombre** y el camino completo del archivo a continuación de la leyenda **Ruta**, que está situada inmediatamente debajo de dicha casilla. El nombre consignado automáticamente puede sustituirse por cualquier otro, sin que exista ninguna limitación en este sentido.

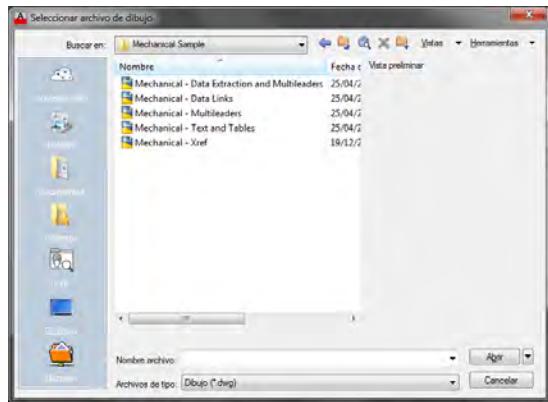


Figura 15.9. El cuadro de diálogo al que da paso el botón Examinar.

Es importante tener en cuenta que, cuando un archivo externo se inserta en un dibujo, AutoCAD crea, justo antes de la inserción, una definición de bloque con la información gráfica contenida en el archivo. De este modo, el contenido del archivo pasa a ser un bloque definido en el dibujo actual, que podrá ser insertado cuantas veces se desee sin necesidad de volver a seleccionar el archivo. El nombre asignado al bloque en su definición es el que se haya consignado en la casilla **Nombre**, que no tiene por qué ser el mismo que el del archivo de dibujo. La definición del bloque no se crea si la casilla **Descomponer** se activa al efectuar la inserción. En ese caso, simplemente se transfiere la información gráfica del archivo externo al dibujo actual, pero no se crea ninguna entrada en la tabla de bloques del dibujo.

La posibilidad de definir un bloque en el dibujo actual a partir del contenido de un archivo externo permite, incluso, redefinir un bloque existente. Para ello basta con seleccionar el archivo mediante el botón **Examinar**, borrar el nombre que AutoCAD consigna automáticamente en la casilla **Nombre** y sustituirlo por el nombre del bloque que se desee redefinir. Más adelante volveremos a tratar con detalle la redefinición de bloques y haremos algún ejemplo práctico para aclarar estos conceptos.

Las coordenadas del punto donde quedará insertada la referencia del bloque pueden precisarse en las casillas correspondientes del cuadro de diálogo **Insertar**, dentro del área **Punto de inserción**. El punto también puede indicarse directamente sobre el propio dibujo si se activa la casilla **Precisar en pantalla**, en cuyo caso AutoCAD solicitará el punto de inserción después de hacer clic en el botón **Aceptar**. Al solicitar el punto de inserción, el bloque se representa dinámicamente unido al cursor por su punto de base, lo que facilita su ubicación precisa en el dibujo.

Las diferentes casillas del área **Escala** permiten especificar los factores de escala que se aplicarán a la referencia del bloque en las direcciones **X**, **Y** y **Z**. Las tres casillas admiten cualquier valor distinto de cero, positivo o negativo. Los factores de escala negativos producen como resultado una referencia de bloque simétrica, en la dirección correspondiente, respecto de la definición original del mismo. Cuando se activa la casilla **Escala uniforme** o si el bloque a insertar fue definido con la restricción de escala uniforme, se inhabilitan las casillas **Y** y **Z** para aplicar a las tres direcciones el factor de escala que se consigne en la casilla **X**. La escala de inserción también puede indicarse numérica o gráficamente sobre el dibujo si se activa la casilla **Precisar en pantalla**, en cuyo caso AutoCAD efectuará la correspondiente solicitud después de hacer clic en el botón **Aceptar**.

El área **Rotación** permite indicar el ángulo de rotación que se aplicará a la referencia del bloque respecto de su punto de inserción. El valor angular puede consignarse en la casilla **Ángulo** y también numérica o gráficamente, después de hacer clic en el botón **Aceptar**, si se

activa la casilla **Precisar en pantalla**.

En el área **Unidad de bloque** se informa de la unidad de medida que fue asignada al bloque en el momento de su definición, así como del factor por el que se multiplicarán automáticamente los valores de escala que se establezcan para la inserción del bloque. Recordemos que dicho factor es el resultado del cociente entre las unidades del bloque y las unidades del dibujo. Conviene comprobar siempre el valor numérico que figure en la casilla **Factor** para tenerlo en cuenta antes de consignar la escala de inserción.

La casilla **Descomponer** determina que el bloque se inserte como un objeto único (una referencia de bloque) o bien como un conjunto de objetos individuales. Cuando el bloque se inserta descompuesto, es decir, cuando se activa esta casilla, sólo se permite asignar un único factor de escala que se aplica de forma uniforme en las direcciones X, Y y Z.

La inserción definitiva del bloque tiene lugar cuando se cierra el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**. En ese momento, si no se hubiera activado ninguna de las casillas **Precisar en pantalla**, el bloque quedará insertado en el dibujo de acuerdo con los parámetros que se hayan establecido. Por el contrario, si alguna de las citadas casillas hubiera sido activada, AutoCAD mostrará las solicitudes apropiadas en función de los datos que hayan quedado pendientes.

El mensaje de solicitud que se muestra como consecuencia de haber activado la casilla **Precisar en pantalla** del área **Punto de inserción**, ofrece opciones para especificar todos los demás datos de la inserción, con total independencia de los que hayan sido consignados en el cuadro de diálogo:

Precise punto de inserción o [Puntobase/Escala/X/Y/Z/Girar]:

602

Al mismo tiempo que se muestra este mensaje de solicitud, el bloque se representa dinámicamente unido al cursor por el punto precisado como base al definir el bloque. La opción **Puntobase** permite especificar un punto de arrastre diferente. Cuando se selecciona esta opción, el bloque se *deposita* momentáneamente en el dibujo en la posición del cursor y se solicita la designación del nuevo punto de base. Después de designar el punto, el bloque vuelve a quedar unido al cursor para continuar con su arrastre. Las opciones **Escala**, **X**, **Y**, **Z** y **Girar**, como es fácil suponer, permiten modificar los factores de escala o el ángulo de rotación asignados al bloque. Al cambiar cualquiera de ellos, se actualiza inmediatamente la representación del bloque que se muestra unido al cursor. Todas las opciones se pueden seleccionar cuantas veces se deseé en tanto no se indique el punto de inserción definitivo del bloque.

Si se hubiera activado la casilla **Precisar en pantalla** del área **Escala**, el mensaje de solicitud proporciona opciones para indicar los factores de escala de forma numérica o gráfica:

Indique factor de escala X, precise esquina opuesta, o [Esquina/XYZ] <1>:

A esta solicitud se puede responder escribiendo el valor numérico de la escala que se aplicará al bloque en la dirección del eje X, en cuyo caso se solicita inmediatamente el factor de escala en la dirección Y. El tercer factor de escala, en la dirección Z, sólo se solicita si se elige expresamente la opción **XYZ**. Los factores de escala en las direcciones X e Y también se pueden precisar señalando un punto en el dibujo, que se interpreta como la esquina opuesta de un rectángulo cuya primera esquina es el punto de inserción del bloque. AutoCAD mide las longitudes de los lados de dicho rectángulo y aplica los valores obtenidos a los factores de escala X e Y. La posición relativa de las dos esquinas del rectángulo determina el signo, positivo o negativo, de los factores de escala. La opción **Esquina** es completamente innecesaria puesto que su único efecto es el de solicitar la esquina opuesta del rectángulo.

3.1 La versión en línea de comando

El comando **INSERT** también tiene una versión que no utiliza el cuadro de diálogo y efectúa, por tanto, todas las solicitudes de datos a través de la línea de comando. Como en todos los casos similares, esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guion.

Comando: **-INSERT**

Indique nombre de bloque o [?]:

Precise punto de inserción o [Puntobase/Escala/X/Y/Z/Girar]:

Indique factor de escala X, precise esquina opuesta, o [Esquina/XYZ] <1>:

Indique factor de escala Y <usar factor de escala X>:

Precise ángulo de rotación <0>:

Las posibilidades que ofrece esta versión del comando son exactamente las mismas que las proporcionadas por el cuadro de diálogo. Permite insertar un bloque previamente definido en el dibujo y también un archivo de dibujo externo, para la cual es preciso indicar su camino completo a menos que éste se encuentre en una carpeta incluida en las rutas de búsqueda automática. El bloque o el archivo se pueden insertar descompuestos si el nombre se consigna precedido de un asterisco (*).

Igual que sucede en la versión que hace uso del cuadro de diálogo, cuando se inserta un archivo de dibujo externo se crea automáticamente un bloque en el dibujo cuyo nombre se corresponde con el del archivo. En este caso, para conseguir que el bloque se cree con un nombre diferente, es preciso responder a la solicitud consignando el nuevo nombre y el del archivo separados por el signo igual (=). Así, por ejemplo, si quisieramos insertar un dibujo denominado *Armario.dwg*, que estuviera guardado en la carpeta *Mobiliario* de la unidad C, de modo que el bloque asumiera el nombre *Estantería*, tendríamos que responder a la solicitud del nombre del siguiente modo:

603

Indique nombre de bloque: **Estantería=C:\Mobiliario\Armario**

Esta misma técnica se puede utilizar para redefinir un bloque existente en el dibujo con la información gráfica contenida en un archivo externo. Para llevarlo a cabo basta con especificar delante del signo igual el nombre del bloque que se deseé redefinir.

4. Ejemplos de definición e inserción de bloques

Con objeto de poner en práctica todos los conceptos teóricos que hemos expuesto en los dos epígrafes anteriores, vamos a realizar algunos ejemplos para ilustrar la definición e inserción de bloques de uso frecuente en arquitectura, donde la unidad de medida utilizada habitualmente son los metros. El procedimiento a seguir sería exactamente el mismo para cualquier otra disciplina, con las salvedades propias de las unidades de medida que se requieran en cada caso, como podrían ser los kilómetros en cartografía o los milímetros en los planos de tipo industrial o mecánico.

De acuerdo con lo dicho, inicie un dibujo nuevo. A continuación, en el menú desplegable de acceso rápido seleccione la opción **Unidades**, en el menú **ayudas al dibujo**, para abrir el cuadro de diálogo **Unidades de dibujo**. Seleccione la opción **Metros** en la lista desplegable **Unidades de escala del contenido insertado** (figura 15.10) y cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**. No es necesario efectuar modificaciones adicionales, siendo

suficiente mantener las demás opciones con los ajustes que AutoCAD proporciona por defecto.

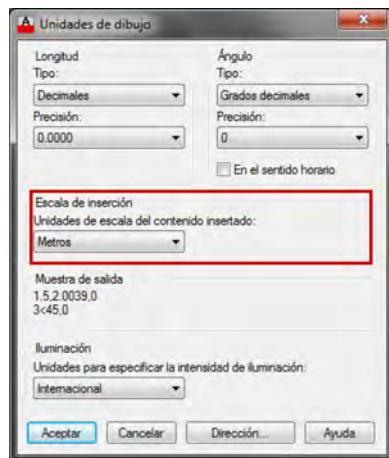


Figura 15.10. Ajuste de las unidades de escala.

604

Después de efectuar esta operación previa, que tiene especial importancia cuando en el dibujo se vayan a utilizar bloques, el siguiente paso consiste en representar los objetos a partir de los cuales crearemos las definiciones de los bloques. Para nuestro ejemplo, dibuje un coche y una planta con su correspondiente macetero, similares a los mostrados en la figura 15.11. Procure respetar las dimensiones totales que se indican en la figura. Como veremos más adelante, las capas, colores y tipos de línea de los objetos tienen mucha importancia cuando éstos van a utilizarse en la definición de bloques pero, por el momento, represente todos los objetos en la capa **0** con color y tipo de línea **PorCapa**.

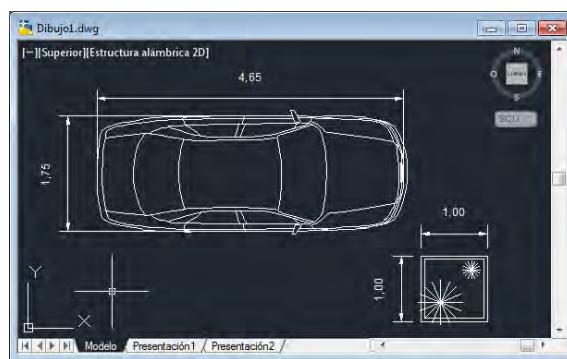


Figura 15.11. Los objetos originales a partir de los cuales se definirán los bloques.

Una vez completada la representación del coche y de la planta con su macetero, estamos en condiciones de crear las definiciones de los bloques. Comenzaremos por la planta. Observe que, de acuerdo con las dimensiones que hemos utilizado para representar el macetero, resultará muy sencillo obtener macetas cuadradas o rectangulares de distintos tamaños con sólo especificar los valores adecuados para las escalas de inserción en las direcciones X e Y. Estos bloques particulares, que pueden considerarse inscritos en un cuadrado de 1 unidad de lado, son especialmente versátiles y reciben el nombre de *bloques unitarios*.

Haga clic en el ícono **Crear bloque** para abrir el cuadro de diálogo **Definición de bloque**. En la casilla **Nombre**, escriba **Planta01**. Haga clic en el botón **Designar punto** y precise

la esquina inferior izquierda del macetero como punto de inserción. Después, seleccione la opción **Suprimir** para que los objetos desaparezcan del dibujo una vez creada la definición del bloque. Pulse en el botón **Designar objetos** y seleccione todos los objetos que representan la planta y el macetero. Al regresar al cuadro de diálogo verá un mensaje que indica el número de objetos designados y una vista preliminar de los mismos en la esquina superior derecha del cuadro de diálogo. En el área **Parámetros**, asegúrese de que esté seleccionada la opción **Metros** en la lista **Unidad de bloque**. Compruebe también que la casilla **Aplicar escala uniforme** esté desactivada y la casilla **Permitir descomposición** activada. Añada un texto en la casilla **Descripción**, que será útil cuando el bloque se examine desde la paleta **DesignCenter**. El aspecto del cuadro de diálogo, después de efectuar todos los ajustes, será similar al que muestra la figura 15.12. Haga clic en el botón **Aceptar** para completar la operación.

Repita los pasos anteriores para crear la segunda definición de bloque con los objetos que representan el coche. En este caso, escriba **Coche01** en la casilla **Nombre** y designe como punto de inserción el punto medio de la parte posterior. Escriba un texto apropiado en la casilla **Descripción** y active la casilla **Aplicar escala uniforme** para asegurar que el coche mantenga sus proporciones en todas las inserciones del bloque. Compruebe que los ajustes del cuadro de diálogo se corresponden con los que muestra la figura 15.13 y haga clic en el botón **Aceptar** para completar la definición.

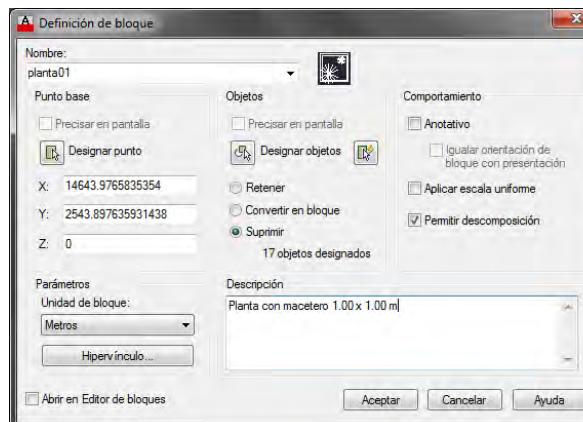


Figura 15.12. Definición del bloque Planta01.

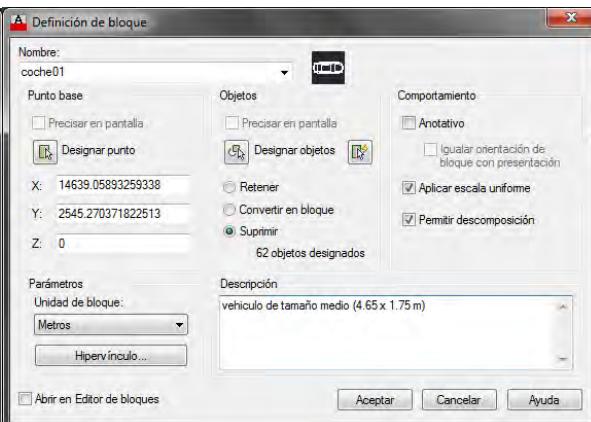


Figura 15.13. Definición del bloque Coche01.

605

Después de crear las definiciones de los bloques, el dibujo estará vacío pero las dos definiciones habrán quedado almacenadas en un lugar seguro, la *tabla de bloques*, que no es visible para el usuario.

Antes de seguir, guarde el dibujo con el nombre **Bloques.dwg** para utilizarlo más adelante. El siguiente paso consistirá en efectuar algunas inserciones.

Haga clic en el ícono **Insertar bloque** para abrir el cuadro de diálogo **Insertar**. Despliegue la lista **Nombre**, donde estarán los nombres de los dos bloques que acabamos de definir, seleccione el bloque **Coche01** y observe la vista preliminar que se mostrará en la parte superior derecha del cuadro de diálogo. Compruebe los datos del área **Unidad de bloque**, donde deberá figurar **Metros** en la casilla **Unidad** y el valor **1** en la casilla **Factor**, puesto que el dibujo y el bloque tienen asignada la misma unidad de medida. Active la casilla **Precisar en pantalla** del área **Punto de inserción** y desactive las otras dos. En esta primera inserción mantendremos los valores por defecto para la **Escala** y la **Rotación**, que deberán ser de **1** y **0** respectivamente. Asegúrese de que la casilla **Descomponer** esté desactivada. El aspecto del cuadro de diálogo deberá ser idéntico al que muestra la figura 15.14.

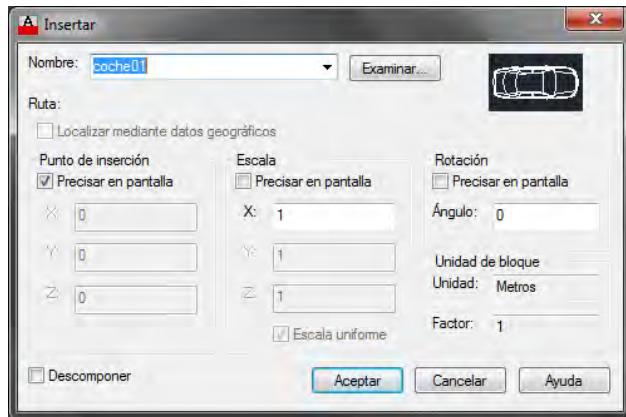


Figura 15.14. Parámetros de inserción del bloque Coche01.

Haga clic en el botón **Aceptar** y observe cómo el coche se representa unido al cursor por el punto medio de su parte posterior, que fue el punto que indicamos como base para las inserciones del bloque. Arrastre el bloque hasta situarlo en el punto que considere oportuno y pulse el botón izquierdo del ratón. Con esta operación habremos creado nuestra primera *referencia de bloque* en el dibujo.

Ahora copiaremos el bloque que acabamos de insertar. Seleccione la opción **Copiar**. Cuando AutoCAD solicite la designación de los objetos, haga clic en un punto cualquiera del bloque que tenemos insertado. Observe que no es necesario efectuar una designación por *Ventana* o *Captura* puesto que la inserción es un solo objeto. Pulse **Intro** para terminar la designación de los objetos y copie el coche 3 unidades (metros) por encima del primero. La figura 15.15 muestra el aspecto del dibujo después de haber completado estas dos últimas operaciones.

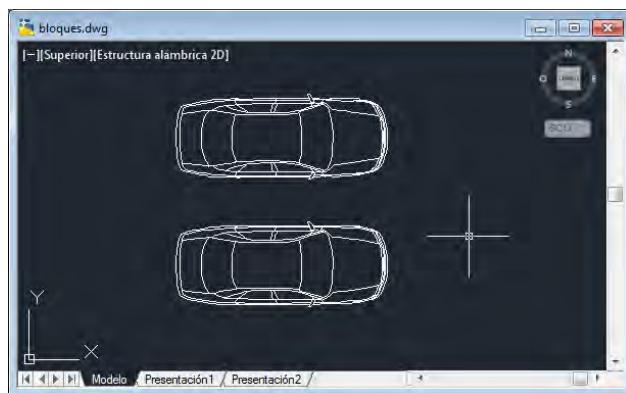


Figura 15.15. Las dos referencias de bloque en el dibujo.

Seguidamente haremos algunas inserciones de nuestro segundo bloque, la planta con su macetero. Inicie de nuevo el comando **INSERT** para abrir el cuadro de diálogo **Insertar**, que conservará los ajustes de la última inserción. Seleccione el bloque **Planta01** en la lista **Nombre**. Mantenga activada la casilla **Precisar en pantalla** del área **Punto de inserción** y desactivadas las otras dos. A continuación, en el área **Escala**, desactive la casilla **Escala uniforme** y escriba el valor **1.5** en la casilla **X**. De este modo, obtendremos un macetero rectangular de 1.50 x 1.00 m. cuando insertemos el bloque. Los ajustes del cuadro de diálogo deberán ser los que muestra la figura 15.16.

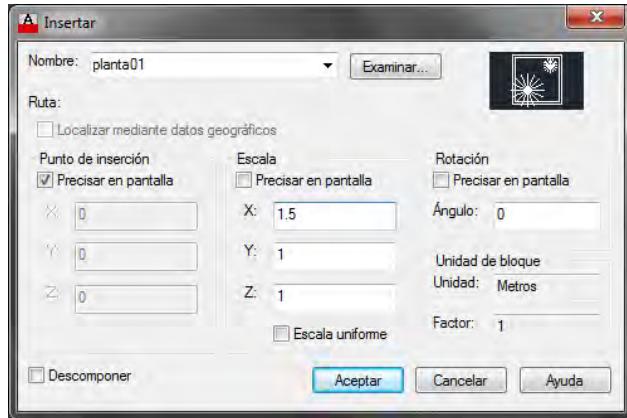


Figura 15.16. Parámetros para la inserción de un macetero rectangular.

Haga clic en el botón **Aceptar**. El macetero que aparecerá anclado al cursor tendrá un aspecto rectangular debido a los factores de escala que hemos establecido. Arrastre el bloque hasta situarlo en el punto que considere oportuno y pulse el botón izquierdo del ratón.

A continuación haremos una segunda inserción de este mismo bloque, pero especificaremos los factores de escala y el ángulo de rotación durante el arrastre, utilizando las opciones que ofrece el mensaje de solicitud del punto de inserción. Inicie de nuevo el comando **INSERT**. Los ajustes del cuadro de diálogo serán los mismos que los de la inserción anterior, a excepción del factor de escala **X** que habrá vuelto a tomar su valor por defecto de **1**. Haga clic en el botón **Aceptar**. El bloque se representará anclado al cursor y AutoCAD solicitará el punto de inserción. Responda a esta solicitud seleccionando las opciones y precisando los valores que le indicamos a continuación y observe cómo se transforma dinámicamente la representación preliminar del bloque para adecuarse a los distintos parámetros (figura 15.17):

Precise punto de inserción o [Puntobase/Escala/X/Y/Z/Girar]: **Escala**

Precise factor de escala para ejes XYZ <1>: **1.6**

Precise punto de inserción o [Puntobase/Escala/X/Y/Z/Girar]: **Girar**

Precise ángulo de rotación <0>: **30**

Precise punto de inserción o [Puntobase/Escala/X/Y/Z/Girar]: **Precise un punto cualquiera**

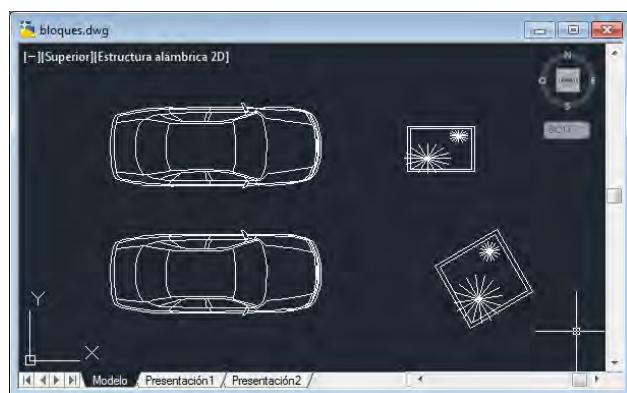


Figura 15.17. Establecimiento de los parámetros de inserción durante el arrastre.

Una de las características más interesantes de los *bloques unitarios*, esto es, de los bloques

cuyos objetos se pueden considerar inscritos en un cuadrado de 1 unidad de lado, como nuestra planta con su macetero, es lo práctico y útil que resulta establecer sus dimensiones definitivas en el momento de la inserción especificando los factores de escala X e Y mediante lo que se conoce como el *método de la esquina*. Para poder especificar los factores de escala por este procedimiento es preciso activar la casilla **Precisar en pantalla** del área **Escala** en el cuadro de diálogo **Insertar**.

Veamos un ejemplo de este método haciendo una última inserción del bloque **Planta01**. Inicie una vez más el comando **INSERT** para abrir el cuadro de diálogo **Insertar**. Active las casillas **Precisar en pantalla** de las áreas **Punto de inserción** y **Escala**. Mantenga el resto de las opciones con sus valores por defecto y haga clic en el botón **Aceptar**. Señale un punto cualquiera en el dibujo como respuesta a la solicitud del punto de inserción. Después de indicar el punto, AutoCAD solicitará el factor de escala X pero mantendrá el bloque anclado al punto de inserción. Si desplaza el cursor verá que el bloque se va deformando dinámicamente adoptando las dimensiones en las direcciones X e Y de acuerdo con la posición del cursor respecto del punto de inserción (figura 15.18). Cuando el bloque haya adquirido las dimensiones requeridas basta pulsar el botón izquierdo del ratón para completar la operación.

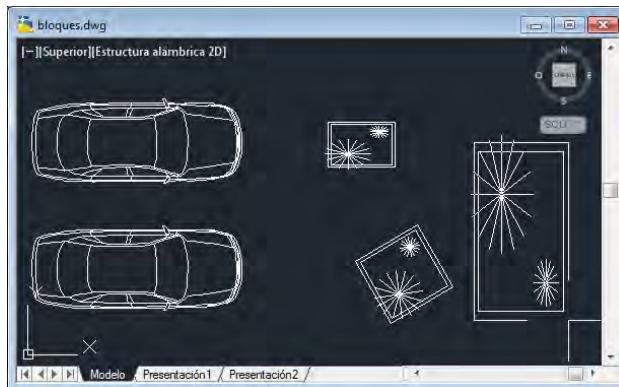


Figura 15.18. Especificación de factores de escala por el método de la esquina.

Cuando se aplica el *método de la esquina*, los factores de escala X e Y definitivos que se asignan a la referencia del bloque se corresponden con las longitudes de los lados del rectángulo cuyas esquinas opuestas son el punto de inserción y la posición del cursor al pulsar el botón izquierdo del ratón.

5. Descomposición de bloques

La descomposición de un bloque es la operación que permite recuperar los objetos individuales que componen la definición del mismo. Puede efectuarse en el momento de insertar el bloque, activando la casilla **Descomponer** en el cuadro de diálogo **Insertar** o anteponiendo un asterisco (*) al nombre del bloque si la inserción se efectúa mediante el comando **-INSERT**. También es posible descomponer un bloque, después de haberlo insertado en el dibujo, utilizando el comando **DESCOMP**.

En principio, AutoCAD permite descomponer cualquier bloque a menos que éste se haya definido con la casilla **Permitir descomposición** desactivada. La descomposición de bloques insertados con escalas negativas o no uniformes depende de la variable de sistema **EXPLMODE**. Cuando su valor es **1**, que es el valor que tiene asignado por defecto, se pueden descomponer dichos bloques. Por el contrario, si el valor de la variable es **0** no se permite su descomposición.

6. Inserción de bloques a intervalos regulares

Los comandos **DIVIDE** y **GRADUA**, que estudiamos en el capítulo 8, dedicado a las operaciones generales de edición, ofrecen la posibilidad de insertar bloques en los puntos de división o graduación del objeto sobre el que se apliquen.

Como vimos en su momento, el comando **DIVIDE** permite representar objetos de punto o bloques en las posiciones correspondientes a la división de un objeto en partes iguales, mientras que el comando **GRADUA** lo hace a intervalos de una determinada longitud precisada por el usuario. La opción **Bloque**, que ofrecen ambos comandos al solicitar el número de divisiones o la longitud de los intervalos, permite indicar el nombre del bloque que se insertará en los puntos correspondientes del objeto de que se trate. Recuerde que estos dos comandos pueden aplicarse sobre prácticamente cualquier objeto abierto o cerrado, como líneas, arcos, círculos, polilíneas, elipses o splines.

Con objeto de proporcionar alguna idea sobre las posibilidades que ofrecen ambos comandos cuando se utilizan combinados con inserciones de bloques, vamos a hacer un ejemplo práctico utilizando el dibujo **Bloques.dwg**, que iniciamos en el ejemplo anterior. Representaremos una serie de coches aparcados en batería como lo estarían en una calle o en el aparcamiento de una zona comercial.

De acuerdo con lo dicho, abra el dibujo **Bloques.dwg** y borre cualquier objeto que tenga representado para dejarlo completamente vacío. A continuación, despliegue la ficha **Vista**, seleccione la opción **Zoom** y la subopción **Centro**, en el grupo **Navegar 2D**. Responda a las solicitudes de AutoCAD introduciendo los siguientes datos:

Precise centro: **20,15**

Indique factor de ampliación o Altura: **30**

609

Con esta operación habremos ajustado la visualización del dibujo de modo que resulte conforme con el tamaño total de los objetos que vamos a representar. El siguiente paso consistirá en hacer una primera inserción del bloque **Coche01**, que utilizaremos para crear otra definición diferente de ese mismo bloque con un punto de inserción más apropiado. En este caso, efectuaremos la inserción y la definición del bloque utilizando las versiones en línea de comando de los comandos **INSERT** y **BLOQUE**. Efectúe, por tanto, la inserción del bloque de acuerdo con la siguiente secuencia:

Comando: **-INSERT**

Indique nombre de bloque o [?]: **Coche01**

Unidades: Metros Conversión: 1.0000

Precise punto de inserción o [Puntobase/Escala/Girar]: **20,15**

Precise factor de escala <1>: **(Intro)**

Precise ángulo de rotación <0>: **90**

Seguidamente, inicie el comando **-BLOQUE** y responda a las solicitudes de AutoCAD introduciendo los datos que le indicamos a continuación. Observe cómo, en esta ocasión, establecemos el punto de base en la parte delantera del coche y ligeramente separado de él. De este modo conseguiremos que los coches queden situados a una distancia suficiente de la acera.

Comando: **-BLOQUE**

Indique nombre de bloque o [?]: **Coche02**

Precise punto base de inserción: **20,20**

Designe objetos: **úLTimo**

1 encontrados

Designe objetos: (**Intro**)

Tal y como habíamos dicho, el único objeto que hemos utilizado para definir el bloque **Coche02** es precisamente una referencia del bloque **Coche01**. Este tipo de bloques, que contienen en su definición referencias a otros bloques, recibe el nombre de *bloques anidados*. AutoCAD no establece ninguna restricción que limite los niveles de anidación de los bloques.

Ahora dibujaremos una polilínea que representará la acera frente a la cual estarán aparcados los coches en batería. Inicie el comando **POL** e introduzca los siguientes datos:

Comando: **POL**

Precise punto inicial: **40,20**

Precise punto siguiente o [Arco/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]: **@35<180**

Precise punto siguiente o [Arco/Cerrar/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]: **@15<270**

Precise punto siguiente o [Arco/Cerrar/Mitad grosor/Longitud/desHacer/Grosor]: (**Intro**)

Para completar estas operaciones iniciales, redondearemos la esquina de la polilínea con un arco circular de 9 metros de radio utilizando el comando **EMPALME**:

Comando: **EMPALME**

Parámetros actuales: Modo = Recortar, Radio = 0.0000

Designe el primer objeto o [Deshacer/Polilínea/RADIO/Recortar/múltiple]: **RADIO**

Precise radio de empalme <0.0000>: **9**

Designe el primer objeto o [Deshacer/Polilínea/RADIO/Recortar/múltiple]: **Polilínea**

Designe polilínea 2D: **designe la polilínea que tenemos representada**

610

Finalmente, dibujaremos todos los coches del aparcamiento en una sola operación con la ayuda del comando **DIVIDE**. Inicie el comando y responda a las solicitudes de AutoCAD del siguiente modo:

Comando: **DIVIDE**

Designe objeto que se va a dividir: **designe la polilínea**

Indique el número de segmento o [Bloque]: **Bloque**

Indique nombre de bloque que se va a insertar: **Coche02**

¿Alinear bloque con objeto? [Sí/No] <S>: (**Intro**)

Indique el número de segmentos: **15**

Al finalizar la operación habremos completado nuestro aparcamiento y tendremos 14 coches insertados en los puntos correspondientes a la división de la polilínea en 15 partes iguales (figura 15.19).

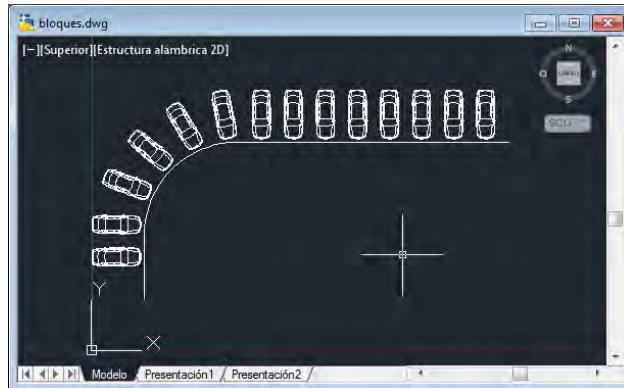


Figura 15.19. Representación de un aparcamiento de coches en batería.

Conviene tener en cuenta algunas cuestiones importantes para conseguir resultados satisfactorios al utilizar el comando **DIVIDE**. En primer lugar, cuando se responde afirmativamente a la pregunta sobre la alineación del bloque con el objeto, AutoCAD aplica a cada una de las inserciones un ángulo de rotación igual al que determinan dos puntos de división consecutivos. Para los tramos en curva, el ángulo de rotación es igual al de la tangente a la curva en el punto de división. Como nuestra polilínea fue dibujada de derecha a izquierda, todas las inserciones del tramo horizontal tienen un ángulo de rotación de 180° y las del tramo vertical de 270°.

La segunda cuestión que conviene tener presente es que el bloque a insertar en los puntos de división debe estar previamente definido en el dibujo. El comando **DIVIDE** no permite insertar un archivo de dibujo externo. Por último, como hemos podido observar en el ejemplo, los bloques se insertan con un factor de escala igual a 1, sin que exista la posibilidad de precisar un factor diferente. Todas estas cuestiones son también aplicables al comando **GRADUA**, como veremos a continuación.

Completaremos nuestro ejemplo añadiendo unas cuantas jardineras, con una separación de 6 metros entre sí, en la parte interior de la acera del aparcamiento. Como en el caso anterior, el primer paso consistirá en hacer una primera inserción del bloque **Planta01**, que utilizaremos para crear otra definición diferente de ese mismo bloque con un punto de inserción más apropiado. Volveremos a efectuar la inserción del bloque y la definición del nuevo utilizando las versiones en línea de comando de los comandos **INSERT** y **BLOQUE**. Efectúe, por tanto, ambas operaciones de acuerdo con la siguiente secuencia:

Comando: **-INSERT**
 Indique nombre de bloque o [?]: <Coche01>: **Planta01**
 Unidades: Metros Conversión: 1.0000
 Precise punto de inserción o [Puntobase/Escala/X/Y/Z/Girar]: **20,15**
 Indique factor de escala X, precise esquina opuesta, o [Esquina/XYZ] <1>: **1,5**
 Indique factor de escala Y <usar factor de escala X>: (**Intro**)
 Precise ángulo de rotación <0>: (**Intro**)

Comando: **-BLOQUE**
 Indique nombre de bloque o [?]: **Planta02**
 Precise punto base de inserción: **20,75,14**
 Designe objetos: **úLTimo**
 1 encontrados
 Designe objetos: (**Intro**)

Para terminar, insertaremos todas las jardineras con la ayuda del comando **GRADUA**. Inicie el comando y responda a las solicitudes de AutoCAD del siguiente modo:

Comando: **GRADUA**

Designe objeto que se va a graduar: **designe la polilínea**

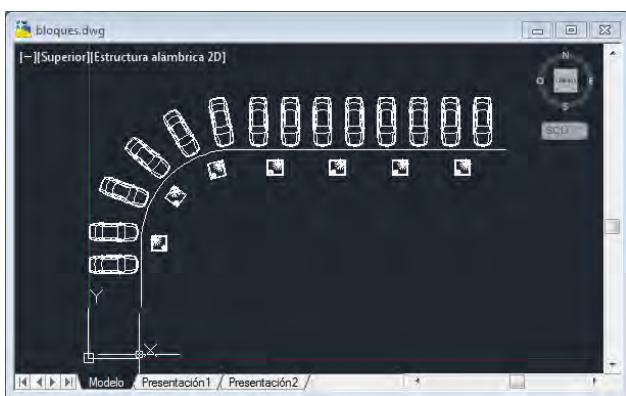
Precise longitud de segmento o [Bloque]: **Bloque**

Indique nombre de bloque que se va a insertar: **Planta02**

¿Alinear bloque con objeto? [Sí/No] <S>: **(Intro)**

Precise longitud de segmento: **6**

La figura 15.20 muestra el aspecto del dibujo después de completar esta última operación. Guarde el dibujo tal y como está para utilizarlo más adelante.



612

Figura 15.20. Aspecto final del aparcamiento.

7. Inserción matricial de bloques

En ocasiones se requiere insertar varias veces un bloque en una disposición rectangular a base de filas y columnas, como en el ejemplo que citábamos al principio de este capítulo donde se conformaba un aula para 20 alumnos, en la que cada puesto estaba representado por una silla con su correspondiente pala de escritura. Ese ejemplo nos servía para poner de manifiesto la considerable reducción del número de objetos en el dibujo que supone la utilización de bloques frente a la de simples objetos individuales.

Pues bien, para optimizar aún más el dibujo en situaciones como la que acabamos de citar, AutoCAD proporciona el comando **INSERTM**, que viene a ser una combinación de los comandos **-INSERT** y **MATRIZ** rectangular, pero que presenta la característica particular de añadir un solo objeto al dibujo con independencia del número de filas y columnas que conformen la matriz.

INSERTM. Permite la inserción múltiple de un bloque en una disposición rectangular, a base de filas y columnas, dando lugar a un solo objeto.

Este comando no está disponible en ningún menú ni grupo de herramientas, por lo que sólo se puede iniciar escribiendo su nombre completo en la línea de comando o en la entrada de

solicitud dinámica.

Después de indicar las características del bloque que se pretenda insertar (nombre, punto de inserción, factores de escala y ángulo de rotación), se solicitan los datos para conformar la matriz rectangular, esto es, el número de filas y columnas, así como las distancias entre los elementos de unas y otras. A diferencia del comando **-INSERT**, en este caso no se permite insertar el bloque descompuesto. Sin embargo, sí que es posible insertar un archivo de dibujo externo. El ángulo de rotación se aplica a cada una de las instancias del bloque y también a la matriz en su conjunto.

Veamos un sencillo ejemplo de aplicación de este comando utilizando el dibujo **Bloques.dwg** a partir del punto donde lo dejamos en el epígrafe anterior. Sitúese en una zona vacía del dibujo, inicie el comando **INSERTM** y precíse los datos que le indicamos a continuación:

Comando: **INSERTM**

Indique nombre de bloque o [?]: **Coche02**

Unidades: Metros Conversión: 1.0000

Precise punto de inserción o [Puntobase/Escala/X/Y/Z/Girar]: **precise un punto cualquiera**

Indique factor de escala X, precíse esquina opuesta, o [Esquina/XYZ] <1>: **(Intro)**

Indique factor de escala Y <usar factor de escala X>: **(Intro)**

Precíse ángulo de rotación <0>: **(Intro)**

Indique número de filas (---) <1>: **2**

Indique número de columnas (|||) <1>: **8**

Indique distancia entre filas o precíse casilla de unidades (---): **6**

Precíse distancia entre columnas (|||): **3**

Al finalizar el comando habrá obtenido un conjunto de 16 coches dispuestos en dos filas de 8 coches cada una, tal y como muestra la figura 15.21. Como hemos apuntado, la característica más sobresaliente de esta operación es que todos ellos constituyen un solo objeto de dibujo.

Todos los datos proporcionados como respuesta a las solicitudes del comando **INSERTM** pasan a ser propiedades de la inserción matricial, la mayor parte de las cuales pueden ser modificadas a voluntad utilizando el comando **PROPIEDADES**. Si abre la paleta de **Propiedades** y designa uno cualquiera de los coches que forman el conjunto que acabamos de representar, podrá observar que, a excepción del nombre del bloque, no existe ninguna restricción para modificar las coordenadas del punto de inserción, los factores de escala o el ángulo de rotación, pero también se permite cambiar el número de filas y de columnas, así como las distancias entre sus elementos, lo que constituye un valor añadido que invita a utilizar este tipo de objetos en todas las situaciones donde sea posible. Es una lástima que este comando no permita que las inserciones adopten una disposición circular.

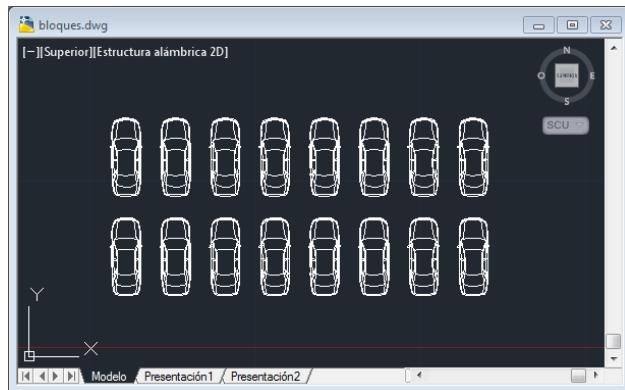


Figura 15.21. Ejemplo de inserción matricial de bloques.

8. Exportación de bloques a disco como archivos de dibujo

A medida que se van definiendo bloques, tarde o temprano surge la necesidad de insertar en un determinado dibujo un bloque definido en otro dibujo diferente. En principio, como ha quedado expuesto en los epígrafes anteriores, la inserción de un bloque exige la existencia previa de su definición en la tabla de bloques del dibujo o bien que los objetos que componen el bloque estén guardados en el disco como un archivo de dibujo independiente.

Así pues, el método más eficaz de posibilitar la reutilización de un bloque consiste en guardarlo en disco como un archivo de dibujo convencional. Una vez que el bloque haya sido individualizado y resida de forma independiente en el disco podrá ser insertado en cuantos dibujos se requiera. Esta *exportación* de los bloques se lleva a cabo por medio del comando **BLOQUEDISC** que, como veremos a continuación, ofrece algunas otras posibilidades adicionales muy interesantes.

614

BLOQUEDISC. Permite crear un archivo de dibujo independiente a partir de una definición de bloque o de un conjunto de objetos designados.

Abreviatura por teclado: BD

Sorprendentemente, a pesar de su evidente utilidad, este comando no está presente en ninguna ficha ni en ningún grupo de herramientas. Sólo se puede iniciar, por tanto, escribiendo su nombre completo o su abreviatura en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica.

Al iniciar el comando **BLOQUEDISC** se abre el cuadro de diálogo **Escribir bloque** (figura 15.22), cuyo título puede llevar a una cierta confusión. Este comando no escribe ningún bloque. Su cometido se circunscribe a la creación de archivos de dibujo en el disco a partir de un conjunto de objetos designados o de una definición de bloque existente. Solamente en el caso de que existan inserciones de bloques entre los objetos designados, el archivo de dibujo resultante incluirá las definiciones de dichos bloques.

Los archivos de dibujo creados con este comando heredan los parámetros y ajustes generales del dibujo desde el que se inicie. Estos ajustes incluyen el formato y la precisión de las unidades lineales y angulares, el estado y configuración del forzado del cursor y la rejilla, las propiedades actuales de capa, color, tipo de línea, grosor de línea y estilo de trazado, los estilos actuales de texto o de acotación, así como los parámetros de la visualización actual, esto es, el

encuadre y el factor de ampliación.

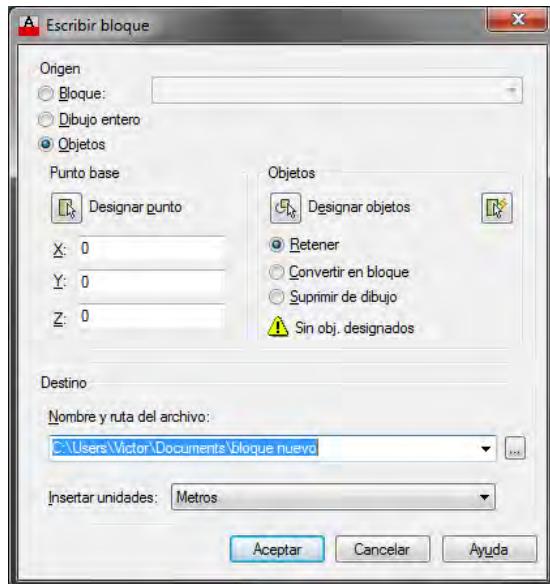


Figura 15.22. El cuadro de diálogo Escribir bloque.

Las opciones del área **Origen** determinan los objetos a partir de los cuales se creará el archivo de dibujo en el disco. Al seleccionar la opción **Bloque** se habilita la lista desplegable situada a su derecha con el fin de permitir la elección del bloque cuyos objetos pasarán a formar el archivo de dibujo.

La opción **Dibujo entero**, como puede deducirse fácilmente, permite guardar el dibujo completo, pero eliminando de forma automática todos los *objetos con nombre* que no hayan sido utilizados, como las capas, tipos de línea, estilos de texto, de acotación, de tabla o de línea múltiple y, por supuesto, todos los bloques que no hayan sido referenciados. El resultado que se obtiene con esta opción es un archivo de dibujo lo más compacto posible, reduciendo al mínimo el espacio ocupado por el archivo en el disco.

La opción **Objetos** permite crear un archivo de dibujo que contenga exclusivamente un conjunto de objetos seleccionados del dibujo actual. Es la única para la que se habilitan las áreas **Punto base** y **Objetos**, cuya disposición y funcionamiento son idénticos a los de sus homónimas en el cuadro de diálogo **Definición de bloque**.

En este caso, las opciones del área **Punto base** determinan el punto que se utilizará como referencia cuando el archivo resultante se inserte en otros dibujos diferentes. Al insertar el archivo, los objetos que contenga se mostrarán unidos al cursor por este punto durante el arrastre dinámico. Igual que ocurría al definir un bloque, el punto de base se puede precisar escribiendo sus coordenadas en las casillas correspondientes o haciendo uso del botón **Designar punto** para señalarlo en el dibujo.

Los objetos que formarán el archivo de dibujo se designan mediante los botones del área **Objetos**. El botón situado a la izquierda oculta temporalmente el cuadro de diálogo para permitir una selección de objetos convencional, mientras que el de la derecha abre el cuadro de diálogo **Selección rápida**, lo que permite efectuar una selección basada en las propiedades de los objetos. Al terminar la designación, el cuadro de diálogo reaparece e incluye un mensaje informativo sobre el número de objetos designados.

La opción **Retener** mantiene en el dibujo los objetos designados de modo que el archivo externo se crea con una copia de los mismos, mientras que la opción **Suprimir de dibujo**

los elimina. La opción **Convertir en bloque** también suprime los objetos originales, pero crea una definición de bloque con el mismo nombre que el archivo de dibujo y efectúa además una inserción de dicho bloque en el punto que se haya precisado en el área **Punto base**.

Por último, las opciones del área **Destino** permiten consignar el nombre y el camino completo del archivo de dibujo, así como las unidades de medida asignadas al mismo. La ubicación del archivo en el disco puede escribirse directamente en la casilla **Nombre y ruta del archivo**, o bien haciendo uso del botón etiquetado con puntos suspensivos [...] que abre un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos.

Recuerde la importancia de elegir cuidadosamente la unidad de medida en la lista **Inserir unidades** puesto que su influencia será decisiva en el tamaño final de los objetos cuando el archivo se inserte en un dibujo. Cuando exista la posibilidad de que el archivo sea insertado en dibujos con diferentes unidades o siempre que se desee evitar que las unidades afecten a la escala de inserción, deberá seleccionarse la opción **Sin unidad** en la lista.

8.1 La versión en línea de comando

Como en todos los comandos relacionados con los bloques, el comando **BLOQUEDISC** también tiene una versión que no utiliza el cuadro de diálogo y efectúa, por tanto, todas las solicitudes de datos a través de la línea de comando, con la única excepción del nombre y la ubicación del archivo de dibujo, cuya solicitud se hace mediante un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos. Esta segunda versión del comando se inicia escribiendo su nombre precedido de un guion.

616

Comando: **-BLOQUEDISC**

Inmediatamente después de iniciar el comando se abre el cuadro de diálogo **Crear archivo de dibujo** (figura 15.23), que facilita considerablemente la localización de la carpeta donde guardar el archivo.

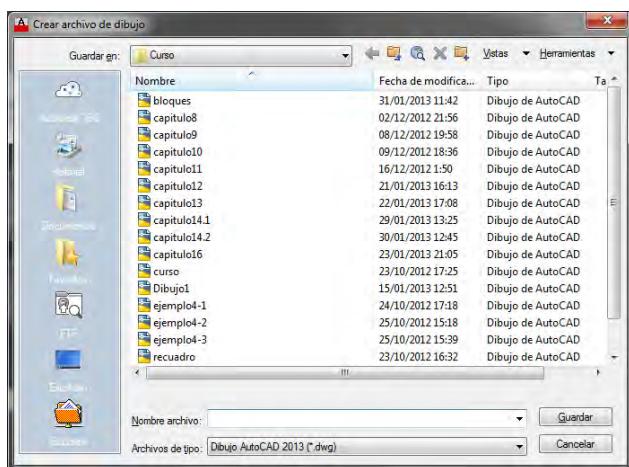


Figura 15.23. El cuadro de diálogo Crear archivo de dibujo.

Una vez consignado el nombre y la ubicación del archivo, el comando **-BLOQUEDISC** solicita el nombre del bloque. El mensaje de solicitud, que es un tanto confuso, ofrece opciones para guardar el dibujo completo y también para permitir la designación de los objetos que se

guardarán en el archivo.

Indique nombre de bloque existente o
[= (bloque=archivo de salida)/* (todo el dibujo)] <definir nuevo dibujo>:

Si a esta solicitud se responde escribiendo el nombre de un bloque existente en el dibujo, los objetos que lo definan pasarán a formar el archivo y el comando termina. En el caso particular de que el archivo y el bloque tengan el mismo nombre, se puede responder a la solicitud escribiendo un signo de igualdad (=), ahorrando algunas pulsaciones de teclas. Cuando lo que se pretenda guardar sea el dibujo completo, se debe responder a la solicitud del nombre del bloque con un asterisco (*). Recuerde que, de este modo, en el archivo resultante se eliminan automáticamente todos los objetos con nombre no referenciados, dando lugar a un dibujo más *compacto* que el original. Finalmente, si a la solicitud del nombre se responde pulsando la tecla **Intro**, entonces AutoCAD solicita el punto de base y, a continuación, la designación de los objetos que formarán el archivo, lo que equivale a seleccionar la opción **Objetos** en el cuadro de diálogo **Escribir bloque**.

El único parámetro que no solicita esta segunda versión del comando **BLOQUEDISC** es la unidad de medida asignada al archivo de dibujo, que simplemente heredará la que esté definida en ese momento en el dibujo actual, esto es, la unidad de medida determinada por la variable de sistema **INSUNITS**.

El comando **-BLOQUEDISC** también se puede iniciar de forma indirecta a través del comando **EXPORTAR**, cuyo propósito general es el de guardar el dibujo actual en diferentes formatos a fin de permitir el intercambio de información con otros programas.

617

EXPORTAR. Guarda el dibujo actual en diferentes formatos.

Abreviatura por teclado: EX

El comando **EXPORTAR** abre un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos donde, además de consignar el nombre del archivo y su ubicación en el disco, se elige el formato que se utilizará para guardar los datos del dibujo. Como en todos los cuadros de diálogo de este tipo, la elección del formato se hace mediante la lista desplegable **Archivos de tipo**, situada en la parte inferior. Si en dicha lista se elige la opción **Bloque (*.dwg)**, inmediatamente después de cerrar el cuadro de diálogo se solicita el nombre del bloque utilizando un mensaje idéntico al del comando **-BLOQUEDISC**, con las mismas opciones y posibilidades para guardar un bloque, el dibujo completo o un conjunto de objetos.

9. Establecimiento del punto de base de un dibujo

Tal y como hemos expuesto al explicar la inserción de bloques, los comandos **INSERT** e **INSERTM** permiten insertar en el dibujo actual cualquier archivo de dibujo que esté guardado en el disco, sin que necesariamente dicho archivo tenga que haber sido creado a través de los comandos **BLOQUEDISC** o **EXPORTAR**. Los archivos de dibujo guardados de forma convencional tienen asignado un punto de base que se toma como referencia cuando se insertan en otro dibujo. Por defecto, dicho punto se corresponde con el origen de coordenadas, pero es posible establecer un punto diferente mediante el comando **BASE**.

BASE. Establece el punto de base del dibujo para su inserción en otro.

Este comando, que puede iniciarse de forma transparente durante la ejecución de cualquier otro, solicita simplemente la designación del nuevo punto:

Comando: **BASE**

Indique punto base <0.0000,0.0000,0.0000>:

El punto que se indique se guarda en la variable de sistema de **INSBASE**. Es importante, antes de dar por terminado un dibujo, procurar establecer un punto de base coherente con su contenido a los efectos de su posible inserción en otros dibujos. Por lo general, el origen de coordenadas no suele ser el punto más adecuado para ese propósito. En la práctica, es indiferente utilizar el comando o la variable de sistema para establecer el nuevo punto de base del dibujo.

10. Un ejemplo de redefinición de bloques

Ya avanzamos al principio del capítulo que una de las ventajas más importantes que proporcionan los bloques es la actualización automática de todas las referencias que existan en un dibujo cuando se modifica la definición del bloque, es decir, cuando se lleva a cabo la redefinición del mismo. Para poner de manifiesto esta característica, vamos a hacer un ejemplo práctico sustituyendo por arbustos las jardineras del aparcamiento que representamos en el dibujo **Bloques.dwg** (véase la figura 15.20).

En este caso, dibujaremos nuestro arbusto en un dibujo independiente que guardaremos con un punto de base apropiado para su posterior inserción en el aparcamiento. Así pues, inicie un dibujo nuevo y, como primer paso, utilice el comando **UNIDADES** para establecer en **Metros** las **Unidades de escala del contenido insertado**. Este primer paso es esencial para garantizar la correspondencia entre las unidades de medida de este dibujo y las de aquél donde posteriormente lo insertaremos.

A continuación dibuje un arbusto similar al que muestra la figura 15.24, procurando respetar la dimensión total que se indica en la figura. Más adelante estudiaremos el efecto de las capas, los colores y los tipos de línea de los objetos utilizados en la definición de bloques pero, por el momento, represente todas las líneas y arcos en la capa **0** con color y tipo de línea **PorCapa**. Cuando haya concluido la representación del arbusto, inicie el comando **BASE** y establezca como punto de base del dibujo el que se indica en la figura 15.25, situándolo a una distancia de 1.75 metros en la vertical del centro del arbusto. Por último, guarde el dibujo con el nombre **Arbusto.dwg** en una carpeta apropiada del disco. Cierre el dibujo cuando haya completado todas estas operaciones.

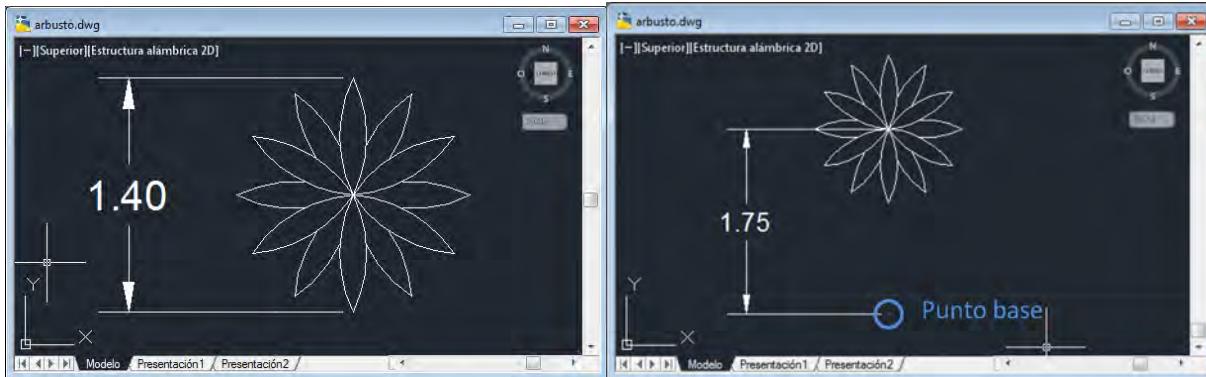


Figura 15.24. Representación del arbusto. **Figura 15.25.** Situación del punto base.

Ahora abra el dibujo **Bloques.dwg**, si no lo ha hecho todavía, y encuadre la zona donde tenga representado el aparcamiento. Nuestro objetivo, como hemos indicado, consiste en sustituir todas las jardineras por arbustos, para lo que hemos de redefinir el bloque **Planta02** que fue el que utilizamos en el comando **GRADUA** para situar las jardineras a intervalos de 6 metros. En este caso, puesto que la redefinición del bloque se va a llevar a cabo a partir del contenido de un archivo externo, es necesario efectuar la operación por medio del comando **INSERT**.

En consecuencia, haga clic en el icono **Insertar bloque**, para abrir el cuadro de diálogo **Insertar**. Pulse en el botón **Examinar** para acceder al cuadro de diálogo **Seleccionar archivo de dibujo**. Localice el archivo **Arbusto.dwg**, selecciónelo y haga clic en el botón **Abrir** para regresar al cuadro de diálogo **Insertar**. En ese momento, en la casilla **Nombre**, figurará la palabra **Arbusto**, que es el nombre que se asignará a la definición del bloque en el dibujo. Borre el contenido de la casilla **Nombre** y escriba **Planta02**. Es preciso escribir expresamente el nombre del bloque que vamos a redefinir; si en lugar de escribir el nombre lo seleccionamos en la lista desplegable, se entenderá que se pretende insertar el bloque seleccionado y se ignorará el archivo externo. Por último, asegúrese de tener activada la casilla **Precisar en pantalla** del área **Punto de inserción** y desactivada la casilla **Descomponer**. El aspecto del cuadro de diálogo deberá ser idéntico al que muestra la figura 15.26.

619

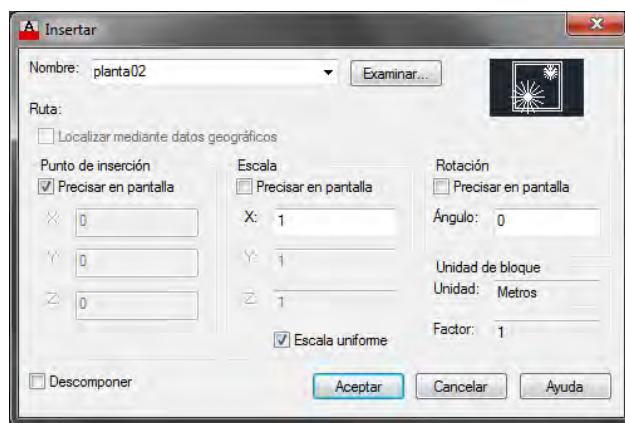


Figura 15.26. Ajustes del cuadro de diálogo para redefinir el bloque.

Antes de hacer clic en el botón **Aceptar**, compruebe que junto a la leyenda **Ruta** figura el camino completo de la ubicación en el disco del archivo **Arbusto.dwg** y en la casilla **Nombre**

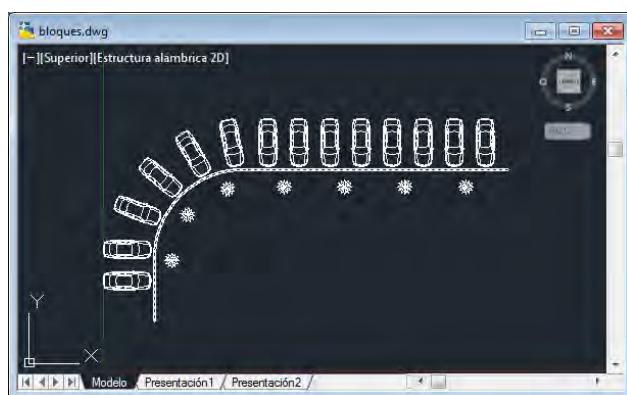
la palabra **Planta02**, que es el nombre del bloque que vamos a redefinir. Estos dos ajustes son esenciales para que la operación se lleve a efecto satisfactoriamente.

Al pulsar el botón **Aceptar**, AutoCAD mostrará un mensaje de advertencia indicando que ya existen referencias al bloque en el dibujo y solicitará confirmación para actualizar la definición del bloque y todas sus referencias. Pulse en el botón **Sí** para confirmar la operación.

En ese instante, todas las jardineras serán sustituidas por arbustos sin que sea necesario llegar a insertar el nuevo bloque en el dibujo. De hecho, y puesto que no pretendemos insertar ningún arbusto adicional, basta responder a la solicitud del punto de inserción pulsando la tecla **Esc**.

Precise punto de inserción o [Puntobase/Escala/Girar]: **(Esc)**

El aspecto del dibujo tras haber completado la redefinición será similar al que muestra la figura 15.27.



620

Figura 15.27. Aspecto del aparcamiento después de sustituir las jardineras por arbustos.

11. Eliminación de definiciones de bloques y otros objetos no gráficos

Las referencias de bloques que hayan sido insertadas en un dibujo se pueden eliminar utilizando el comando **BORRA**, de la misma forma que cualquier otro objeto de dibujo convencional. Sin embargo, no ocurre lo mismo con las definiciones de los bloques, puesto que residen en la tabla de bloques del dibujo y no son visibles para el usuario.

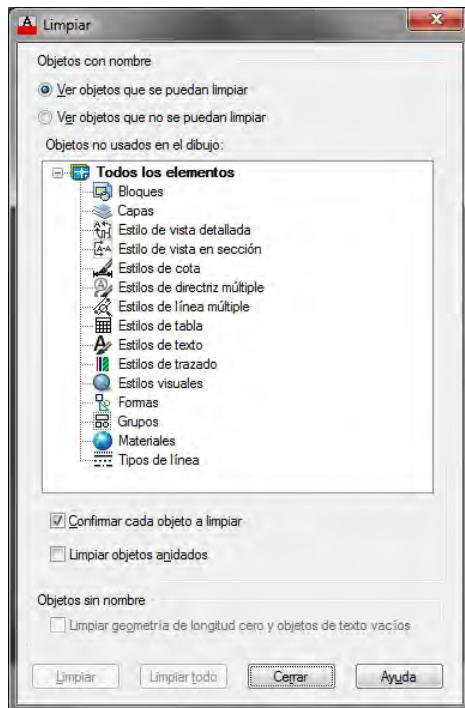
Por otra parte, cuando se trabaja con bloques no es extraño que un dibujo suficientemente avanzado contenga en su tabla de bloques definiciones que, por una u otra razón, no estén referenciadas y, por tanto, estén ocupando espacio en el dibujo de forma innecesaria. Lo mismo sucede con otros muchos elementos no gráficos, como capas, tipos de línea, estilos de texto, de acotación o de tabla, por citar algunos de los que hemos estudiado hasta ahora. AutoCAD proporciona el comando **LIMPIA** para eliminar del dibujo todos los objetos no gráficos, incluidas las definiciones de bloques, que no hayan sido utilizados.

LIMPIA. Permite eliminar del dibujo todos los objetos no gráficos que no hayan sido utilizados.

Menú desplegable de acceso rápido: Ayudas al dibujo → Limpiar

Abreviatura por teclado: LI

Al iniciar el comando **LIMPIA** se abre el cuadro de diálogo **Limpiar**, cuya zona central muestra una disposición en forma de árbol que permite hojear cómodamente los objetos no gráficos del dibujo que no estén siendo utilizados y que, por lo tanto, pueden ser eliminados (figura 15.28).



621

Figura 15.28. El cuadro de diálogo Limpiar.

Las dos opciones de la parte superior permiten elegir qué tipo de objetos se muestran en el árbol de la zona central: los que no estén siendo utilizados en el dibujo y, en consecuencia, se pueden limpiar, o los que estén en uso y no pueden ser eliminados. Cuando se elige esta segunda posibilidad y se designa cualquier elemento de la vista en árbol, AutoCAD proporciona una breve explicación sobre las cuales dicho elemento no se puede eliminar.

Si la vista en árbol muestra los objetos que se pueden limpiar y se expande cualquiera de las ramas, es posible seleccionar los elementos que contenga y proceder a su eliminación haciendo clic en el botón **Limpiar** o utilizando la opción homónima del menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho del ratón. Para seleccionar varios elementos consecutivos de una misma rama o de ramas diferentes es necesario mantener pulsada las teclas **Mayús** mientras se designa el primero y el último. Si los elementos no son consecutivos, es preciso mantener pulsada la tecla **Ctrl** a medida que se designan.

Cuando la opción **Confirmar cada objeto a limpiar** está activada, AutoCAD muestra un mensaje donde solicita conformidad antes de suprimir cada uno de los elementos que hayan sido seleccionados.

Por defecto, sólo se elimina un nivel de anidación cada vez que se suprime un objeto. Así, por ejemplo, si una definición de bloque contiene a otra u otras definiciones de bloques, o bien hace referencia a una capa que no utiliza ningún otro objeto del dibujo, sólo se limpiará la definición de bloque que haya sido seleccionada. Para eliminar automáticamente todos los objetos referenciados por el elemento o elementos seleccionados es necesario activar la casilla **Limpiear objetos anidados**.

El botón **Limpiar todo** selecciona y elimina todos los objetos no referenciados del dibujo. Resulta especialmente útil cuando se ha terminado un dibujo y se va a proceder a su archi-

vado definitivo. De ese modo se reduce al mínimo el espacio ocupado por el dibujo en el disco.

11.1 La versión en línea de comando

El comando **LIMPIA** tiene una versión que permite suprimir los objetos no utilizados en el dibujo sin utilizar el cuadro de diálogo, efectuando todas las solicitudes de datos y opciones a través de la línea de comando. Su principal inconveniente es que no tiene la posibilidad de mostrar una lista de todos los objetos que se pueden eliminar. Esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guión.

Comando: **-LIMPIA**

Indique tipo de objetos sin utilizar para limpiar

[Bloques/estCotas/cApas/tLíneas/MAteriales/estilostraZado/Formas/EstilosTexto/eStilosIm/estilOstabla/estilosVisuales/aPlicacionesreg/Todos]:

Indique nombres que limpiar <*>:

Verifique cada nombre que se va a limpiar? [Sí/No] <S>:

Después de elegir la opción correspondiente a los objetos que se deseé eliminar, AutoCAD solicita sus nombres, permitiendo la utilización de caracteres comodín para facilitar su especificación. El asterisco que se propone por defecto equivale a indicar todos los objetos no utilizados del tipo elegido. La opción **Todos** es análoga al botón **Limpiar todo** del cuadro de diálogo y elimina, por tanto, la totalidad de los objetos no utilizados. No existe, sin embargo, la posibilidad de limpiar objetos anidados, lo que obliga a utilizar varias veces consecutivas este comando hasta conseguir la eliminación completa de todos los niveles de anidación.

622

Resulta curioso observar que esta versión del comando **LIMPIA** posee la capacidad de eliminar un tipo de objeto, recogido en la opción **aPlicacionesreg**, que no figura en el cuadro de diálogo. Se trata de las *aplicaciones registradas*, que son objetos con nombre muy especiales definidos por AutoCAD o por determinados programas externos que añaden información adicional (datos extendidos) a los objetos de dibujo. Estos programas se desarrollan por compañías ajenas a Autodesk y tienen por objeto ampliar las capacidades de AutoCAD mejorando sus prestaciones en disciplinas o necesidades concretas. Sorprendentemente, la opción **Todos** no limpia las aplicaciones registradas; es necesario seleccionar expresamente la opción **aPlicacionesreg** para conseguirlo.

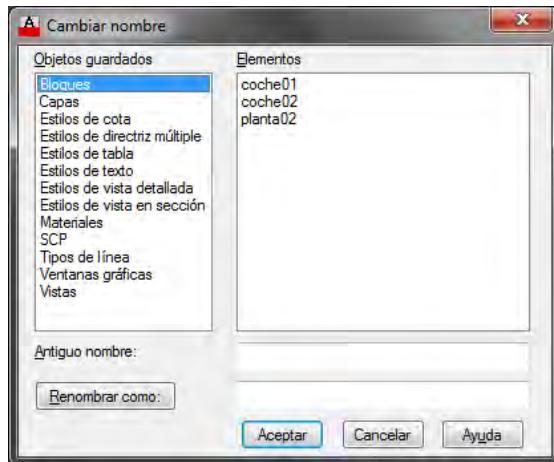
Otra curiosidad del comando **-LIMPIA**, que la distingue también de la versión que hace uso del cuadro de diálogo, es que permite eliminar la capa **Defpoints** siempre que, por supuesto, no esté utilizada. Recuerde que dicha capa se crea automáticamente cuando se añade la primera cota a un dibujo.

12. Cambiar el nombre a los bloques y a otros objetos no gráficos

Los cuadros de diálogo de administración de los objetos no gráficos que hemos estudiado hasta ahora, como las capas, los estilos de texto, los de acotación o los de tabla, ofrecen la posibilidad de cambiar el nombre de cualquiera de ellos con facilidad. No sucede lo mismo, sin embargo, con los cuadros de diálogo **Definición de bloque** o **Insertar**, que no cuentan con ningún mecanismo para cambiar el nombre de los bloques definidos en el dibujo. El único modo de efectuar esa operación consiste en utilizar el comando **RENOMBRA**, que permite no sólo cambiar el nombre de los bloques, sino también el de los demás objetos no gráficos del dibujo.

RENOMBRA. Permite cambiar el nombre de los objetos no gráficos del dibujo.
Abreviatura por teclado: RB

Al iniciar el comando **RENOMBRA** se abre el cuadro de diálogo **Cambiar nombre**, que está organizado en dos listas, una donde se enumeran todos los tipos de objetos no gráficos y otra que muestra los nombres de los objetos pertenecientes al tipo elegido (figura 15.29).



623

Para cambiar el nombre de un objeto basta seleccionarlo en la lista **Elementos** o bien escribir su nombre directamente en la casilla **Antiguo nombre**. A continuación se escribe el nuevo nombre en la casilla situada inmediatamente debajo y se pulsa en el botón **Renombrar como** para completar la operación.

El diseño del cuadro de diálogo permite cambiar el nombre de varios elementos de una misma categoría de forma simultánea, lo que puede ahorrar trabajo en muchas situaciones. Para operar de este modo es necesario seleccionar los nombres en la lista **Elementos** manteniendo pulsadas las teclas **Mayús** o **Ctrl**, según que los nombres sean consecutivos o alternos, respectivamente. También es posible utilizar caracteres comodín al escribir el nombre en la casilla **Antiguo nombre**. Una vez que hayan sido seleccionados de un modo u otro los nombres que se pretendan cambiar, se escribe el nuevo nombre en la casilla inferior empleando caracteres comodín y se pulsa en el botón **Renombrar como**.

Así, por ejemplo, si quisieramos cambiar simultáneamente el nombre de los bloques **Coche01** y **Coche02** por **CocheA1** y **CocheA2**, respectivamente, podríamos escribir en la casilla **Antiguo nombre** la cadena **Coche0?** y en la casilla inferior la cadena **CocheA?**. El uso de caracteres comodín resulta especialmente útil para añadir prefijos y/o sufijos a un conjunto de nombres en una sola operación.

12.1 La versión en línea de comando

Como la mayor parte de los comandos que estamos estudiando en este capítulo, el comando **RENOMBRA** también dispone de una versión que no utiliza el cuadro de diálogo y efectúa

todas las solicitudes de datos y opciones a través de la línea de comando. Esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guión.

Comando: **-RENOMBRA**

Indique tipo de objeto al que va a cambiar el nombre [Bloque/ECot/cApa/tLínea/
Material/estilotraZado/Estilotexto/estilOtabla/Scp/vIsta/Ventana]:

En esta versión del comando **RENOMBRA** no se permite el uso de caracteres comodín para cambiar varios nombres de forma simultánea. El cambio de nombre de los objetos debe hacerse uno a uno.

13. Capas, colores, tipos y grosores de línea en las definiciones de bloques

El aspecto que adquieren los objetos que forman un bloque cuando éste se inserta en el dibujo depende de cuáles sean los ajustes de capa, color, tipo y grosor de línea en el momento de efectuar la inserción y están íntimamente relacionados con los valores de esas mismas propiedades que tenga asignado cada uno de los objetos que forman el bloque. Es fundamental comprender perfectamente esta relación para diseñar bloques que tengan un comportamiento eficaz y no produzcan sobresaltos, especialmente cuando un mismo bloque puede ser utilizado por diferentes miembros de un equipo de trabajo.

El comportamiento de los objetos que componen un bloque, en lo que se refiere a sus capas, es diferente según que dichos objetos residan en la capa **0** o en cualquier otra capa diferente. Cuando un bloque se inserta en un dibujo, todos los objetos que lo forman y que pertenezcan a la capa **0** *flotan* para quedar situados en la capa que esté definida como actual en el momento de la inserción. Por el contrario, los objetos que pertenezcan a capas diferentes de la **0** mantendrán su capa en todos los casos. Si dicha capa no existe en el dibujo, se crea automáticamente en el momento de la inserción. Esta situación se produce con frecuencia cuando se insertan archivos externos en lugar de bloques definidos en el propio dibujo.

Por lo que se refiere a las otras tres propiedades, color, tipo y grosor de línea, el aspecto que adquiere un objeto perteneciente a un bloque cuando éste se inserta en el dibujo depende del valor que tenga la propiedad en cuestión, que puede ser **PorCapa**, **PorBloque** u otro diferente de estos dos.

Cuando el color, tipo o grosor de línea de un objeto perteneciente a un bloque es **PorCapa**, el objeto adquiere el ajuste que para dicha propiedad tenga asignado la capa en la que se sitúe el objeto al insertar el bloque. Sin embargo, si las propiedades del objeto son **PorBloque**, entonces adquiere los ajustes que tengan esas propiedades en el dibujo al efectuar la inserción. En todos los demás casos, el objeto conservará intactas sus propiedades al insertar el bloque.

Veamos un ejemplo sencillo para aclarar esta cuestión. Inicie un dibujo nuevo. Cree una primera capa con el nombre **Contorno** y asígnela el color **azul**. Despues, cree una segunda capa con el nombre **Eje**, establezca para ella el color **rojo** y el tipo de línea **CENTRO**. Por el momento, mantenga la capa **0** como actual.

Una vez efectuados los ajustes iniciales, dibuje un rectángulo (una polilínea) de 100 x 50, añadiéndole una línea horizontal que pase por los puntos medios de los lados menores. A continuación haga tres copias del conjunto en una distribución matricial de dos filas y dos columnas. Finalmente, asigne a cada uno de los objetos las propiedades de capa, color y tipo de línea que se indican en la figura 15.30. Preste mucha atención para no cometer errores en la asignación de las propiedades, lo que daría lugar a resultados erróneos cuando efectuemos las inserciones de los bloques.

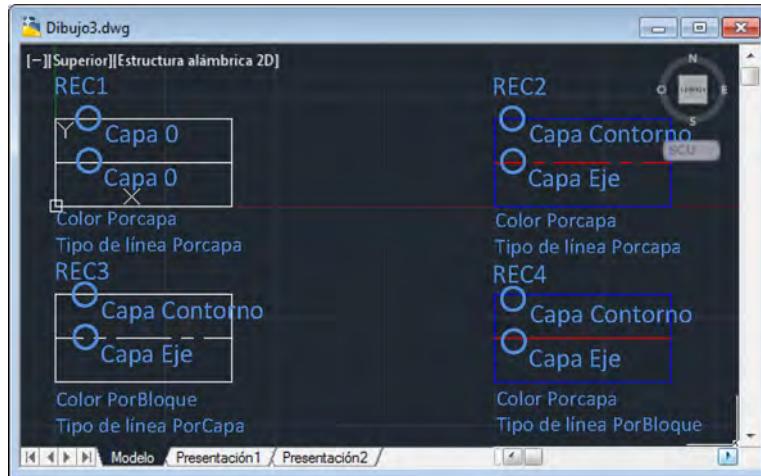


Figura 15.30. Ajustes de capa, color y tipo de línea en el dibujo de ejemplo.

En el primer grupo, **REC1**, el rectángulo y la línea pertenecen a la capa **0** y sus propiedades de color y tipo de línea son **PorCapa**. Por lo tanto, ambos se muestran de acuerdo con los ajustes de color y tipo de línea de la capa **0** que, por defecto, son el color blanco (que se representa en negro si el color de fondo del área gráfica es blanco) y la línea continua (Continuous).

En el segundo grupo, **REC2**, el rectángulo pertenece a la capa **Contorno** y la línea a la capa **Eje**. Sus propiedades de color y tipo de línea son **PorCapa**. En consecuencia, el rectángulo se representa en color azul y con línea continua puesto que así hemos definido las propiedades de la capa **Contorno**. Lo mismo sucede con la línea, que se muestra con color rojo y un tipo de línea de trazo corto y trazo largo, tal y como hemos establecido ambas propiedades para la capa **Eje**.

El rectángulo y la línea del tercer grupo, **REC3**, pertenecen a las capas **Contorno** y **Eje**, respectivamente, pero tienen asignado el color **PorBloque** y el tipo de línea **PorCapa**. Los objetos que tienen asignado el color **PorBloque** *no tienen color*, aunque se representan con el color por defecto (blanco o negro). Estos objetos adoptarán un color definitivo cuando sea insertado el bloque del que formen parte. Por lo que se refiere al tipo de línea, tanto el rectángulo como la línea están definidos como **PorCapa** y cada uno de ellos asume, por tanto, el tipo de línea de la capa a la que pertenece.

Por último, el rectángulo y la línea del cuarto grupo, **REC4**, también pertenecen a las capas **Contorno** y **Eje**, respectivamente, pero su color es **PorCapa** y su tipo de línea **PorBloque**. Igual que sucede con el color, los objetos que tienen asignado el tipo de línea **PorBloque** *no tienen tipo de línea*, aunque aparecen representados con línea continua. Estos objetos adoptan su tipo de línea definitivo al insertar el bloque del que formen parte. En lo referente al color, el rectángulo y la línea tienen asignado el color **PorCapa**, por lo que se muestran en color azul y rojo, que son los colores de sus respectivas capas.

El siguiente paso consiste en definir cuatro bloques con los diferentes grupos de objetos que tenemos representados. Asigne a cada uno de ellos el nombre **REC1**, **REC2**, **REC3** y **REC4** y establezca como punto de inserción de cada bloque el de intersección de la línea horizontal con el lado izquierdo del rectángulo. Asegúrese de tener activada la opción **Suprimir** en el cuadro de diálogo **Definición de bloque** para que los objetos desaparezcan de la pantalla. El dibujo deberá quedar completamente vacío después de crear las cuatro definiciones de los bloques.

Ahora es el momento de insertar los bloques y analizar el comportamiento de los objetos que forman cada uno de ellos en lo que se refiere a sus propiedades de capa, color y tipo de línea. Como paso previo, establezca como actual la capa **Eje** y asegúrese de que el color y

el tipo de línea actuales son **PorCapa**. El método más cómodo de efectuar estas operaciones consiste en utilizar los controles (listas desplegables) de **Capa**, **Color** y **Tipo de línea** del grupo herramientas **Capas y Propiedades**, de la ficha **Inicio**.

Comenzaremos insertando el bloque **REC1**, cuyos objetos estaban dibujados en la capa **0** con color y tipo de línea **PorCapa**. Como ha quedado dicho, los objetos que forman un bloque y pertenecen a la capa **0** flotan para quedar situados en la capa que esté definida como actual en el momento de la inserción. Si, además, el color y el tipo de línea de los objetos es **PorCapa** adoptan el color y el tipo de línea de dicha capa. Inserte, pues, el bloque **REC1** en un punto cualquiera de la zona superior izquierda del área gráfica. Si la operación se ha llevado a cabo correctamente, los objetos que forman el bloque habrán *flotado* hasta situarse en la capa **Eje**, que es la capa actual, y habrán adquirido su color (rojo) y su tipo de línea (de trazo largo y trazo corto), tal y como muestra la figura 15.31.

A continuación, inserte el bloque **REC2** en un punto cualquiera de la zona superior derecha del área gráfica. En este caso, tanto el rectángulo como la línea habrán mantenido sus propiedades originales (figura 15.31), puesto que ninguno de ellos pertenecía a la capa **0** y sus propiedades de color y tipo de línea estaban definidas como **PorCapa**. Recuerde que los objetos pertenecientes a capas diferentes de la **0** conservan sus capas al insertar el bloque al que pertenecen.

Antes de insertar el tercer bloque, utilice el comando **COLOR** o el **Control del color** del grupo de herramientas **Propiedades** para establecer como actual el color **Verde**.

Ahora inserte el bloque **REC3** en un punto cualquiera de la zona inferior izquierda del área gráfica. Los dos objetos que forman este bloque tenían asignado el color **PorBloque** y, por lo tanto, habrán quedado representados con color **Verde**, que es el que está definido como actual (figura 15.31). A pesar de su aspecto, cada uno de ellos continuará perteneciendo a su capa original (Contorno y Eje) y conservará el tipo de línea definido para la misma.

Por último, utilice el comando **TIPOLIN** para cargar y establecer como actual el tipo de línea **TRAZOS**. Inserte a continuación el bloque **REC4** en un punto cualquiera de la zona inferior derecha del área gráfica y observe cómo los dos objetos asumen el tipo de línea actual (figura 15.31), puesto que su propiedad de tipo de línea estaba definida como **PorBloque**. El rectángulo continúa perteneciendo a la capa **Contorno**, que era su capa original, y mantiene el color azul ya que su color estaba definido como **PorCapa**. Lo mismo sucede con la línea respecto de la capa **Eje** y el color rojo.

Aunque no lo hemos utilizado en este ejemplo, el comportamiento del grosor de línea de los objetos es análogo al de las propiedades de color y tipo de línea.

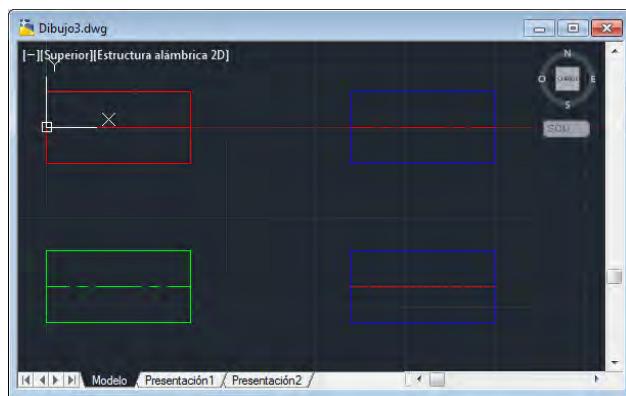


Figura 15.31. Aspecto de los cuatro bloques después de haberlos insertado.

14. Directrices generales para planificar la definición de bloques

Atendiendo a un criterio lo más genérico posible, podemos clasificar los bloques en cuatro tipos:

- **Piezas.** Son todos aquellos bloques que representan objetos del mundo real (mesas, sillas, etc.).
- **Símbolos de propósito único.** Los símbolos son todos aquellos elementos que aparecen en un plano y representan objetos intangibles. Los llamaremos de propósito único cuando sólo puedan ser utilizados para representar un elemento concreto. Por ejemplo, la flecha que indica el Norte en un plano de arquitectura es un símbolo de propósito único, ya que sólo tiene sentido en ese tipo de planos y no puede utilizarse para representar otro elemento diferente.
- **Símbolos de propósito múltiple.** Son aquellos símbolos que pueden utilizarse para diferentes cometidos y no tienen una aplicación concreta. Una simple flecha es un símbolo de propósito múltiple, puesto que puede ser empleado, por ejemplo, para señalar elementos en un organigrama, para indicar la inclinación de una cubierta, etc.
- **Bloques unitarios.** Son bloques especiales que se construyen inscritos en un cuadrado de una unidad de lado, de modo que son las escalas de inserción las que determinan su forma y dimensiones definitivas. Los ejemplos más típicos de este tipo de bloques son los cuadrados de una unidad de lado, que permiten construir rectángulos de cualquier tamaño, y los círculos de una unidad de diámetro, utilizados para construir elipses.

De acuerdo con esta clasificación, los criterios generales a seguir en lo referente al tamaño de los objetos que componen el bloque y a la escala de inserción que deberá aplicarse al mismo, son los siguientes:

627

- **Piezas.** Los objetos que forman estos bloques se dibujan siempre con sus dimensiones reales y se insertan con una escala uniforme igual a 1.
- **Símbolos.** Tanto si su propósito es único como si es múltiple, se representan con las dimensiones que deban tener en el papel una vez que el dibujo ha sido impreso. Su escala de inserción dependerá de cada dibujo concreto y estará en función del factor de escala establecido para la *ventana gráfica de espacio papel* donde se muestren. En el capítulo dedicado a la impresión de los dibujos estudiaremos con detalle los conceptos de *espacio papel* y *ventanas gráficas*, así como la influencia del factor de escala de las ventanas en el tamaño definitivo de los objetos en el dibujo impreso.
- **Bloques unitarios.** Como hemos apuntado, los objetos que forman estos bloques se dibujan inscritos en un cuadrado de una unidad de lado. Las escalas de inserción serán las apropiadas para obtener la forma y dimensiones requeridas en cada caso.

Por último, los criterios más recomendables en lo que se refiere a capas, colores, grosores y tipos de línea para las distintas clases de bloques son los siguientes:

- **Piezas y símbolos de propósito único.** Los objetos que forman estos bloques se deben crear en capas específicas, diferentes de la **0**, con color, grosor y tipo de línea **PorCapa**. Así se garantiza su pertenencia constante a una misma capa, que se crea automáticamente si no existe.
- **Símbolos de propósito múltiple.** Es general los objetos que componen este tipo de bloques se deben crear en la capa **0** con color, grosor y tipo de línea **PorCapa**. De esta forma, el aspecto del bloque puede controlarse estableciendo como actual la capa apropiada en cada caso.

- **Bloques unitarios.** Se deben crear en la capa **0** con color, grosor y tipo de línea **PorBloque**, de modo que todas sus propiedades puedan ser controladas individualmente en cada inserción.

15. Atributos

Los atributos son objetos de texto especiales que están diseñados exclusivamente para formar parte de los bloques. Como avanzamos al principio del capítulo, cuando un objeto de texto convencional, ya sea de una línea o de líneas múltiples, se incorpora a un bloque, su contenido será siempre el mismo en todas las inserciones del bloque. Los atributos, por el contrario, pueden cambiar su contenido en cada inserción, comportándose como las casillas vacías de un formulario, que se rellenan con el dato que solicita su etiqueta correspondiente. La utilización de atributos puede ahorrar una cantidad de tiempo considerable y contribuye de forma notable a mantener la homogeneidad de los dibujos. Las posibilidades que ofrecen los atributos son muchas y debería plantearse su aplicación en todas las situaciones donde los elementos gráficos hayan de ser complementados con información textual.

El proceso de creación e inserción de un bloque con atributos es muy sencillo. En primer lugar se crean las definiciones de los atributos y se representan los demás objetos que vayan a conformar el bloque. A continuación se define el bloque siguiendo el procedimiento habitual, con la única diferencia de incluir las definiciones de atributo junto con el resto de los objetos. Finalmente, al insertar el bloque, AutoCAD solicitará los valores definitivos de cada uno de los atributos incluidos en el mismo.

Veamos un ejemplo para poner de manifiesto las ventajas que se pueden conseguir al utilizar bloques con atributos. Supongamos que se nos encarga representar un esquema de los puestos de trabajo existentes en una determinada oficina. Cada puesto de trabajo debe quedar representado por una mesa rectangular de 1,20 por 0,60 metros, en cuyo interior ha de figurar un número de control, el nombre y el primer apellido de la persona que lo ocupa, así como la fecha de su incorporación al puesto de trabajo. En los epígrafes siguientes utilizaremos este ejemplo para aplicar los distintos comandos que iremos estudiando.

El método más eficaz de representar el citado esquema consiste en utilizar un bloque que incluya una definición de atributo para cada uno de los datos requeridos. Esta técnica permite, como veremos más adelante, confeccionar de forma automática una tabla o un listado con la información de todos los puestos de trabajo, que puede incorporarse al propio dibujo o ser exportada a otros programas.

De acuerdo con lo dicho, inicie un dibujo nuevo. Como primer paso, utilice el comando **UNIDADES** para establecer en **Metros** las **Unidades de escala del contenido insertado**. A continuación, cree un estilo de texto, con el nombre **Datos**, que utilice el tipo de letra **Arial** con estilo **Normal** y altura igual a cero. Finalmente, utilice el comando **RECTANG** para dibujar un rectángulo de 1.20 x 0.60 que representará la mesa del puesto de trabajo (figura 15.32). Después de estas operaciones iniciales estamos en condiciones de crear las definiciones de los atributos. Antes de continuar, guarde el dibujo con el nombre **Atributos.dwg**.

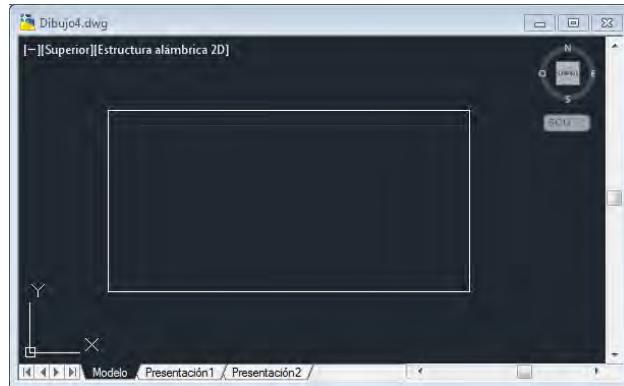


Figura 15.32. El rectángulo que representa la mesa del puesto de trabajo.

15.1 Definición de atributos

Siempre que exista una buena planificación previa, la creación de una definición de atributo es una operación relativamente sencilla que se lleva cabo mediante del comando **ATRDEF**. En esencia, una definición de atributo consta de un identificador, un mensaje de solicitud, un valor por omisión y, opcionalmente, una serie de parámetros, denominados *modos*, que alteran o completan su funcionalidad. A todas estas propiedades específicas se suman las que son comunes a cualquier objeto de texto, como el estilo, la justificación, la altura o el ángulo de rotación.

629

ATRDEF. Permite la creación de definiciones de atributos.

Cinta de opciones: Inicio → Bloque → Definir atributos

Insertar → Definición de bloque → Definir atributos

Abreviatura por teclado: AT



Al iniciar el comando, se abre el cuadro de diálogo **Definir atributos** (figura 15.33). En la parte superior se establecen las propiedades que son específicas de las definiciones de atributo, esto es, los modos, el identificador, el mensaje de solicitud y el valor por omisión. La mitad inferior del cuadro de diálogo se reserva para consignar las características de su representación gráfica como objetos de texto.

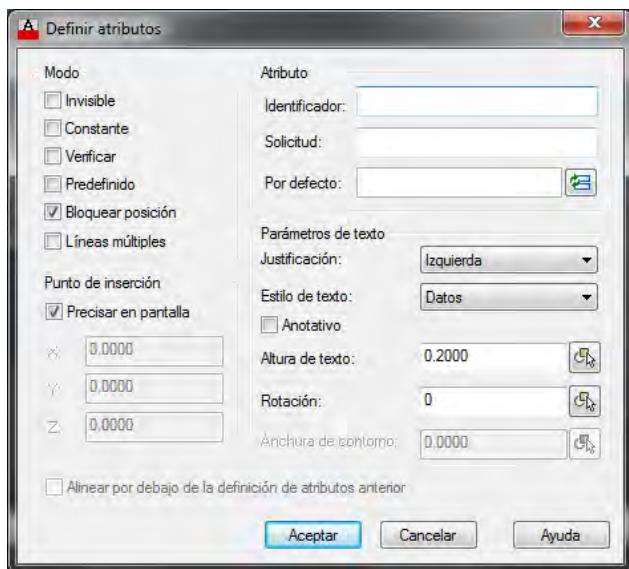


Figura 15.33. El cuadro de diálogo Definir atributos.

Las casillas del área **Modo** determinan el comportamiento del atributo durante la inserción del bloque al que pertenezca o su estado de visibilidad una vez que el bloque haya sido insertado. A continuación detallamos el significado de cada una de ellas.

630

- **Invisible.** Cuando un atributo se define como invisible permanece oculto después de insertar el bloque, no siendo visible en pantalla y tampoco en el papel al imprimir el dibujo. Sin embargo, su valor puede ser consultado en cualquier momento y ser incluido en el proceso de extracción de datos. Como veremos después, AutoCAD proporciona un comando y una variable de sistema que permiten alterar globalmente el estado de visibilidad establecido para los atributos.
- **Constante.** Si un atributo se define como constante, su valor no será solicitado al insertar el bloque, sino que se establece en el propio cuadro de diálogo y no puede modificarse posteriormente. En principio, no parece que haya mucha diferencia entre un atributo constante y un simple texto. Sin embargo, el valor constante del atributo puede ser recogido en el proceso de extracción de datos, lo que puede ser útil para la contabilización o clasificación de dichos datos.
- **Verificar.** Cuando un atributo se establece como verificable, su valor será solicitado dos veces como medida de seguridad para evitar errores tipográficos. En general, esta casilla sólo debería activarse en situaciones verdaderamente críticas. Resulta bastante pesado tener que escribir dos veces un mismo valor, especialmente si el bloque al que pertenece el atributo debe ser insertado decenas o centenares de veces.
- **Predefinido.** Un atributo predefinido asume automáticamente el valor que se haya establecido para él por defecto en el cuadro de diálogo, omitiendo la solicitud del mismo al insertar el bloque. A diferencia de los atributos constantes, el valor de un atributo predefinido puede ser modificado con posterioridad a la inserción del bloque. Se suele utilizar para datos cuyo valor cambia con muy poca frecuencia.
- **Bloquear en posición de bloque** permite fijar la posición del atributo con relación a los demás objetos que forman el bloque, de modo que dicha posición no pueda ser modificada en ningún caso editando los atributos una vez que el bloque haya sido insertado.
- **Líneas múltiples** precisa que el valor del atributo puede contener varias líneas de texto. Si esta opción está seleccionada, se puede precisar una anchura de contorno para el atributo.

Al cerrar el cuadro de diálogo, la combinación de modos que se haya establecido se guarda en la variable de sistema **AFLAGS**, con objeto de proponer por defecto esos mismos modos en la siguiente definición de atributo que se cree.

Las casillas del área **Atributo** constituyen el núcleo principal del cuadro de diálogo. A continuación exponemos el significado y cometido de cada una de ellas.

- **Identificador.** Se trata de la etiqueta que identifica a cada atributo. No es visible después de haber insertado el bloque, pero es el elemento clave que permite hacer referencia al atributo durante el proceso de extracción de datos. El identificador puede estar formado por un máximo de 255 caracteres, entre los que pueden figurar letras, números o cualquier otro carácter válido a excepción de espacios en blanco. AutoCAD convierte todos los caracteres en mayúsculas al terminar la definición.
- **Solicitud.** En esta casilla se consigna el mensaje que se utilizará para solicitar el valor del atributo al insertar el bloque. AutoCAD añade automáticamente el carácter de dos puntos (:) al final de la frase, por lo que no debe ser incluido por el usuario. El mensaje puede estar compuesto por cualquier combinación de caracteres, incluidos los espacios en blanco. Esta casilla es opcional; si se deja vacía, se utiliza el propio identificador como mensaje de solicitud.
- **Por Defecto.** Esta casilla también es opcional. Su contenido es el que se propone como valor por omisión junto al mensaje de solicitud. Conviene establecer siempre un valor por omisión para evitar que el atributo pueda quedar sin valor, lo que podría dar lugar a problemas posteriores. Los atributos constantes y los predefinidos asumen automáticamente este valor, puesto que no se solicita al insertar el bloque. El botón **Insertar campo**, situado junto a esta casilla, permite utilizar un campo como valor del atributo o como parte de dicho valor.

Las opciones de las áreas **Punto de inserción** y **Parámetros de texto** permiten establecer las características gráficas del atributo del mismo modo que en un texto convencional. El punto de inserción puede indicarse en pantalla o consignando los valores de sus coordenadas en las casillas correspondientes. El tipo de justificación y el estilo de texto se eligen en sendas listas desplegables, mientras que los valores de altura y ángulo de rotación pueden establecerse por sus valores numéricos o señalando dos puntos en pantalla, lo que requiere la pulsación previa del botón correspondiente.

La casilla **Alinear por debajo de la definición de atributos anterior** sólo se habilita después de añadir al dibujo la primera definición de atributo. Al activar esta casilla, el atributo se coloca automáticamente debajo del anterior con las mismas características gráficas que aquél, por lo que se inhabilitan todas las opciones de las áreas **Punto de inserción** y **Opciones de texto**.

15.2 La versión en línea de comando

El comando **ATRDEF** también cuenta con una versión que no utiliza el cuadro de diálogo y efectúa todas las solicitudes de datos y opciones a través de la línea de comando. Como en todos los casos, esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guión.

Comando: **-ATRDEF**

Modos de atributo actual:

Invisible=N Constante=N Verificable=N Predefinido=N Bloquear posición=S

Indique una opción que cambiar
 [Invisible/Constante/Verificable/Predefinido/Bloquear posición] <terminado>
 Indique nombre de identificador de atributo:
 Indique mensaje de atributo:
 Indique valor de atributo por defecto:
 Estilo de texto actual: "Standard" Altura de texto: 2.5000
 Precise punto inicial de texto o [jUSTIFICAR/Estilo]:
 Precise altura <2.5000>:
 Precise ángulo de rotación de texto <0>:

Esta versión del comando **ATRDEF** comienza informando sobre la configuración actual de los modos de atributo, incluyendo el parámetro de bloqueo de posición. Para cambiar el estado de cualquiera de ellos basta seleccionar la opción correspondiente, que actúa como un conmutador. Después de ajustar los modos, se solicitan las demás características del atributo, con la única diferencia de que no se facilita el acceso al cuadro de diálogo **Campo** en la solicitud del valor por defecto.

15.3 Ejemplo de definición de atributos

Ahora que ya conocemos todos los parámetros relacionados con las definiciones de los atributos podemos continuar con nuestro ejemplo añadiendo los atributos que más tarde recogerán la información de los puestos de trabajo. Abra el dibujo **Atributos.dwg** que iniciamos en el epígrafe anterior y efectúe las operaciones que le señalamos a continuación.

632

Inicie el comando **ATRDEF** para abrir el cuadro de diálogo **Definir atributos**. Active la casilla **Invisible** en el área **Modos**. Escriba la palabra **Número** en la casilla **Identificador**, la frase **Número de control** en la casilla **Solicitud** y consigne la cifra **00** en la casilla **Por Defecto**. Seleccione la opción **Centro** como tipo de **Justificación**, elija el estilo de texto **Datos**, que creamos al iniciar el dibujo, y establezca un valor de **0.1** para la **Altura**. Asegúrese de tener activada la casilla **Precisar en pantalla** en el área **Punto de inserción** y también la casilla **Bloquear posición en bloque**. El aspecto del cuadro de diálogo deberá ser idéntico al que muestra la figura 15.34.

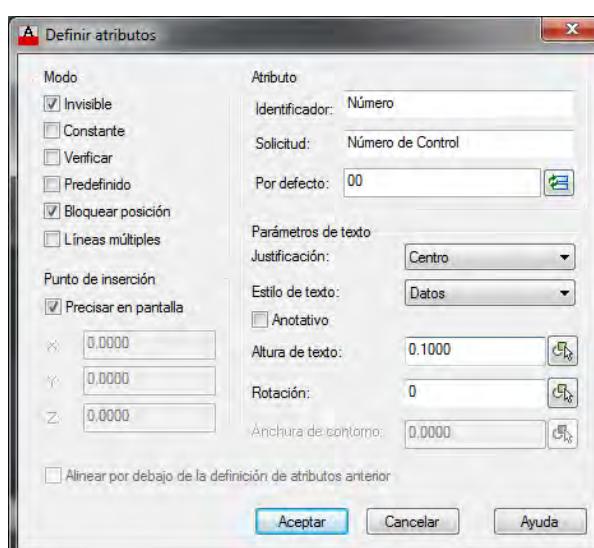


Figura 15.34. Parámetros del atributo Número.

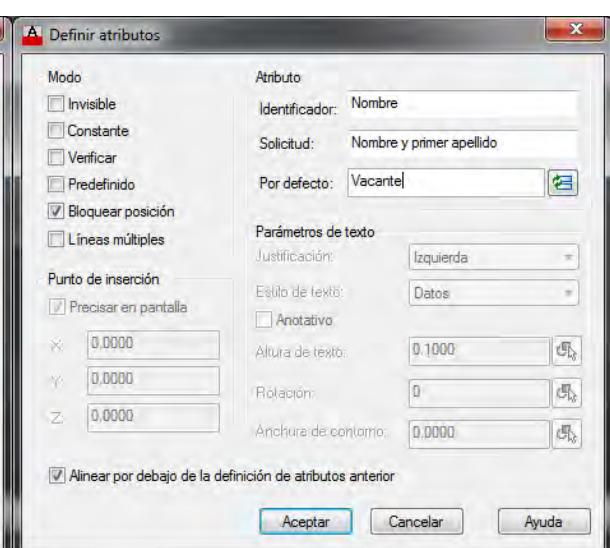


Figura 15.35. Parámetros del atributo Nombre.

Haga clic en el botón **Aceptar** para cerrar el cuadro de diálogo. AutoCAD mostrará el identificador (convertido en mayúsculas) unido al cursor y solicitará el punto de inserción del atributo. Señale un punto en el interior del rectángulo a una distancia de 0.20 unidades en la vertical y por debajo del punto medio del lado superior. Esta última operación completa la definición del atributo, que habrá quedado representado en el dibujo por su identificador, sin diferencias aparentes respecto de un simple texto.

Vamos ahora con la segunda definición de atributo, que deberá recoger el nombre y el primer apellido de la persona que ocupe el puesto de trabajo. Inicie nuevamente el comando **ATRDEF**. Esta vez desactive la casilla **Invisible** para que estos datos sean visibles por defecto en el dibujo. Escriba la palabra **Nombre** en la casilla **Identificador**, la frase **Nombre y primer apellido** en la casilla **Solicitud** y rellene la casilla **Por Defecto** con la palabra **Vacante**. Active la casilla **Alinear por debajo de la definición de atributos anterior** y mantenga activada también la casilla **Bloquear posición en bloque**, tal y como se muestra en la figura 15.35. Al hacer clic en el botón **Aceptar** este nuevo atributo quedará colocado automáticamente debajo del primero con un interlineado apropiado a la altura del texto.

La tercera y última definición de atributo servirá para recoger la fecha de alta en el puesto de trabajo. Por tanto, vuelva a iniciar el comando **ATRDEF** para acceder al cuadro de diálogo **Definir atributos**. Active la casilla **Invisible** para que este tercer dato esté oculto por defecto. Escriba la palabra **Fecha** en la casilla **Identificador** y la frase **Fecha de alta** en la casilla **Solicitud**. En este caso, utilizaremos un campo para consignar el contenido de la casilla **Por Defecto**, de modo que, al solicitar el valor del atributo, se proponga por defecto la fecha actual.

Así pues, haga clic en el botón **Insertar campo** para abrir el cuadro de diálogo **Campo**. Despliegue la lista **Categoría de campo** y seleccione la opción **Fecha y hora**. Elija **Fecha** en la lista **Nombres de campo** y escriba el código **dd/MM/yyyy** en la casilla **Formato de fecha**. Este código establece que el día y el mes se consignen con dos dígitos y el año con cuatro. Haga clic en el botón **Aceptar** para regresar al cuadro de diálogo **Definir atributos** y active las casillas **Alinear por debajo de la definición de atributos anterior** y **Bloquear posición en bloque**. Compruebe que los ajustes de los dos cuadros de diálogo se corresponden con los que muestra la figura 15.36 y pulse en el botón **Aceptar** para completar definitivamente la operación.

633

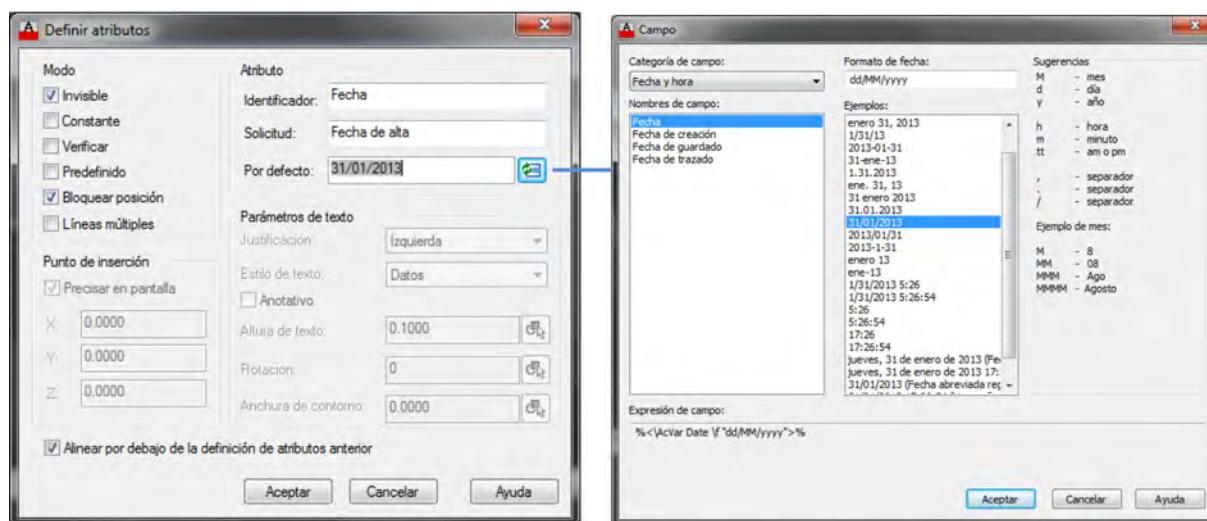


Figura 15.36. Parámetros del atributo Fecha y ajustes del campo consignado en la casilla Valor.

Al terminar la creación de las tres definiciones de atributo de nuestro ejemplo, el aspecto del

dibujo deberá ser similar al que muestra la figura 15.37.

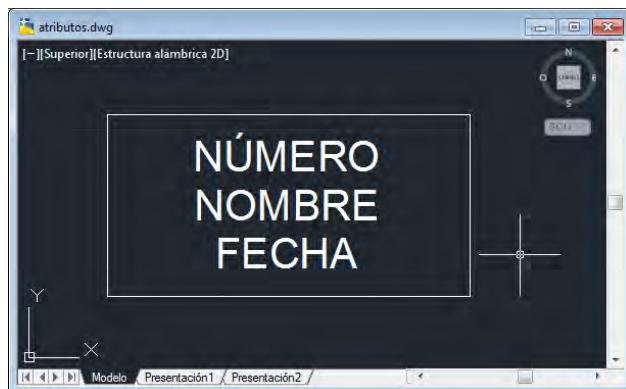


Figura 15.37. El puesto de trabajo con las tres definiciones de atributo.

Es importante poner cierto esmero al crear definiciones de atributos. El mensaje de solicitud debe ser escueto, pero lo suficientemente claro y preciso para no generar dudas sobre el dato que se solicita. Lo mismo sucede con el valor por omisión, que puede aprovecharse, por ejemplo, para dar a entender el número de caracteres o el formato con que deba consignarse el dato correspondiente.

634

15.4 Edición de definiciones de atributo

AutoCAD proporciona tres comandos diferentes para modificar las definiciones de los atributos antes de incorporarlas en el bloque correspondiente. Cualquiera de ellos permite corregir posibles errores en los elementos claves de una definición de atributo, esto es, en el identificador, en el mensaje de solicitud o en el valor por omisión.

La forma más sencilla de modificar una definición de atributo consiste en hacer doble clic sobre su identificador. Esta operación inicia el comando **DDEDIC** y abre el cuadro de diálogo **Editar definición de atributos** que permite cambiar el propio identificador, el mensaje de solicitud o el valor por omisión (figura 15.38). Cuando este último contiene un campo, el fondo del valor correspondiente al campo se muestra resaltado en color gris. Un doble clic en la zona resaltada permite acceder al cuadro de diálogo **Campo** y efectuar las oportunas modificaciones en cualquiera de sus parámetros.

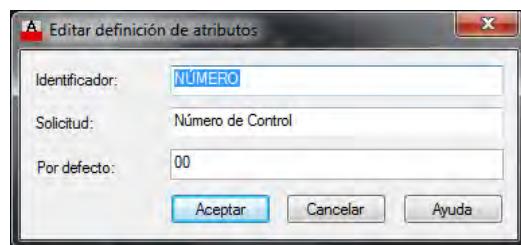


Figura 15.38. Cuadro de diálogo del comando DDEDIC.

El segundo método de llevar a cabo modificaciones sobre definiciones de atributo consiste en utilizar el comando **CAMBIA**. Aunque las posibilidades de edición que ofrece son mayores

que las del comando **DDEDIC** tiene el inconveniente efectuar todas las solicitudes de datos en la línea de comando. Tal y como vimos en el capítulo 9, el comando **CAMBIA** puede aplicarse a diferentes tipos de objetos, ofreciendo para todos ellos la posibilidad de modificar sus propiedades generales. Además, en el caso de las definiciones de atributo, proporcionando una respuesta nula a la solicitud del punto del cambio, es posible modificar el identificador, el mensaje de solicitud y el valor por defecto, como en el comando **DDEDIC**, pero también el punto de inserción, el estilo de texto, la altura y el ángulo de rotación.

Comando: **CAMBIA**

Designe objetos: **seleccione una o más definiciones de atributo**

Designe objetos: **(Intro)**

Precise punto del cambio o [Propiedades]: **(Intro)**

Precise nuevo punto de inserción de texto <sin cambio>:

Indique nuevo estilo de texto <Datos>:

Precise la nueva altura <0.0500>:

Precise nuevo ángulo de rotación <0>:

Indique nuevo identificador <FECHA>:

Indique nuevo mensaje <Fecha de alta>:

Indique nuevo valor por defecto <31/01/2013>:

El comando **CAMBIA** permite seleccionar varias definiciones de atributo para modificar sus propiedades genéricas de forma conjunta. Sin embargo, la modificación de las propiedades específicas se efectúa individualmente. Al proporcionar una respuesta nula, pulsando la tecla **Intro**, a la solicitud del punto del cambio, los atributos seleccionados se van resaltando secuencialmente y, para cada uno de ellos, se efectúan las correspondientes solicitudes. Como puede deducirse a la vista de los distintos mensajes, este comando tampoco permite editar los modos de los atributos ni el parámetro de bloqueo de posición.

La tercera posibilidad de modificar definiciones de atributo consiste en utilizar el comando **PROPIEDADES**. Sin ninguna duda, es el método más eficaz y completo puesto que permite cambiar todas las características específicas de una definición de atributo, además de las propiedades genéricas comunes a los demás objetos de dibujo.

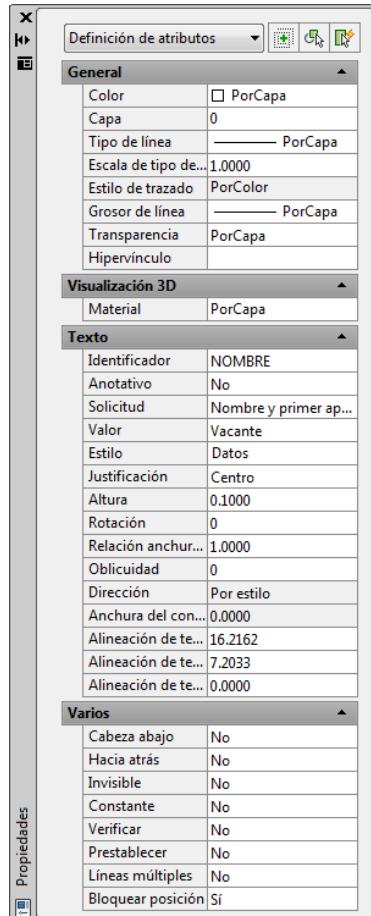


Figura 15.39. Secciones de la paleta para una definición de atributo.

La figura 15.39 muestra las secciones de la paleta de **Propiedades** para una definición de atributo. Las propiedades específicas del atributo se agrupan en las secciones **Texto**, **Geometría** y **Varios**.

En la sección **Texto** se permite modificar el identificador, el mensaje de solicitud, el valor por omisión, así como una buena parte de las propiedades de texto del atributo. A diferencia del comando **DDEDIC**, si la casilla **Valor** contiene un campo, no es posible acceder al cuadro de diálogo **Campo** para modificar sus parámetros. En esta sección se incluyen también las coordenadas del punto de inserción del atributo cuando el tipo de justificación es distinta de Izquierda.

Las casillas de la sección **Geometría** contienen las coordenadas del punto inicial del texto del atributo. Si la justificación del atributo es diferente de Izquierda, esta sección es de sólo lectura.

En la sección **Varios** se agrupan los cuatro modos de atributo, junto con el parámetro de bloqueo de posición. Como puede deducirse fácilmente, las dos primeras casillas de esta sección no se corresponden con ningún modo de atributo, sino que son dos propiedades (efectos) del estilo de texto. Probablemente, las casillas **Cabeza abajo** y **Hacia atrás** estarían bastante mejor colocadas en la sección **Texto**, claramente separadas de los modos que son específicos del atributo.

15.5 Definición e inserción de bloques con atributos

El proceso de definición de un bloque con atributos es idéntico al de cualquier otro bloque convencional, con la única diferencia de incluir las definiciones de atributo junto con los demás objetos, si los hay, que deban formar el bloque. Sin embargo, el orden en que se designen las definiciones de los atributos es significativo y determina, a su vez, el orden en que serán solicitados sus valores al insertar el bloque. Este comportamiento exige, por lo general, designar las definiciones de los atributos una a una, de acuerdo con el orden en que se requiera que se formulen las solicitudes de sus valores. El resto de los objetos que formen el bloque pueden designarse utilizando cualquier método de selección, como *Ventana* o *Captura*.

Retome el dibujo **Atributos.dwg** que hemos preparado en los epígrafes anteriores con las tres definiciones de atributo y el rectángulo que representa la mesa del puesto de trabajo. Haga clic en el ícono **Crear bloque** del grupo de herramientas **Bloque**, de la ficha **Inicio**, para iniciar el comando **BLOQUE** y abrir el cuadro de diálogo **Definición de bloque**.

Escriba **Puesto de trabajo** en la casilla **Nombre**. Después, pulse en el botón **Designar punto** y utilice la referencia **Punto medio** para señalar con precisión el punto medio del lado superior del rectángulo. Seleccione la opción **Suprimir** para que todos los objetos desaparezcan del dibujo después de crear la definición del bloque. A continuación, haga clic en el botón **Designar objetos**. Seleccione uno a uno los atributos, primero el **NÚMERO**, después el **NOMBRE** y finalmente la **FECHA**. Complete la selección de objetos designando el rectángulo y pulse **Intro** para regresar al cuadro de diálogo, donde se informará del número de objetos designados (4 en total).

En el área **Parámetros**, asegúrese de que esté seleccionada la opción **Metros** en la lista **Unidad de bloque**. Active la casilla **Aplicar escala uniforme** y también la casilla **Permitir descomposición**. Por último, añada un texto apropiado en la casilla **Descripción**, que será útil si el bloque se examina desde la paleta **DesignCenter**. El aspecto del cuadro de diálogo, después de efectuar todos los ajustes, será similar al que muestra la figura 15.40. Haga clic en el botón **Aceptar** para finalizar la operación.

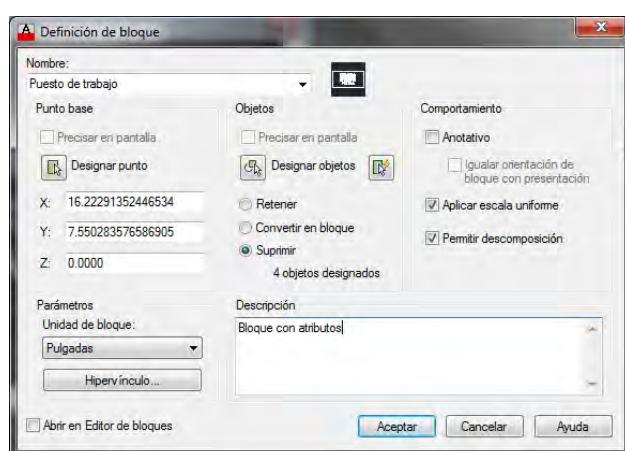


Figura 15.40. Definición del bloque Puesto de trabajo.

Después de completar la definición del bloque estamos en condiciones de efectuar varias inserciones del mismo y comprobar el funcionamiento de los atributos.

Por defecto, cuando se inserta un bloque que contiene atributos en su definición, AutoCAD solicita los valores de los mismos después de precisar el punto de inserción del bloque, sus factores de escala y el ángulo de rotación. Además, dicha solicitud tiene lugar en la línea de comando (o en la entrada de solicitud dinámica) utilizando los mensajes y los valores por omisión establecidos en cada definición de atributo. Sin embargo, existen dos variables de sistema,

ATTREQ y **ATTDIA**, que permiten modificar este comportamiento.

El valor por defecto de la variable de sistema **ATTREQ** es **1**, lo que determina que los valores de los atributos se soliciten al insertar el bloque, siempre que dichos atributos no sean constantes o predefinidos. Si el valor de esta variable se establece en **0**, no tendrá lugar la solicitud de valores y todos los atributos asumirán su valor por defecto. Ésta es una de las razones por las que debe ponerse especial cuidado en consignar siempre un valor por defecto para cada atributo. Además, el valor de esta variable se guarda en el Registro de Windows, afectando, por tanto, a todos los dibujos y no sólo al dibujo actual.

La variable de sistema **ATTDIA** también se guarda en el Registro de Windows. Su valor por defecto es **0**, lo que determina que las solicitudes de los valores de los atributos se efectúen en la línea de comando (o en la entrada de solicitud dinámica). Sin embargo, si su valor se establece en **1**, la solicitud de valores se hace mediante un cuadro de diálogo que facilita considerablemente la operación.

Veamos el efecto que producen estas dos variables haciendo algunas inserciones del bloque **Puesto de trabajo** que acabamos de crear. Antes de nada, asegúrese de que las dos variables estén definidas con sus valores por defecto. El valor de la variable **ATTREQ** debe ser **1** y el de **ATTDIA** debe ser **0**.

Comando: **ATTREQ**

Indique nuevo valor para ATTREQ <1>:

Comando: **ATTDIA**

Indique nuevo valor para ATTDIA <0>:

638

Ahora inicie el comando **INSERT** para abrir el cuadro de diálogo **Insertar** y efectuar la primera inserción. Seleccione el bloque **Puesto de trabajo** en la lista **Nombre**, active la casilla **Precisar en pantalla** del área **Punto de inserción** y desactive las casillas homónimas de las áreas **Escala** y **Rotación**. Compruebe también que la casilla **Descomponer** esté desactivada. Utilizaremos estos ajustes en todas las inserciones posteriores de este mismo bloque.

Haga clic en el botón **Aceptar** y señale un punto cualquiera en la pantalla como punto de inserción del bloque. Inmediatamente después de precisar el punto, AutoCAD solicitará los valores de los atributos usando los mensajes y proponiendo los valores por defecto establecidos para cada uno. Responda a las solicitudes escribiendo valores apropiados:

Número de control <00>: **01**

Nombre y primer apellido <Vacante>: **José Vicario**

Fecha de alta <31/01/2013>: **18/11/2005**

Observe cómo los valores de los atributos se solicitan en el mismo orden en que fueron designados al definir el bloque. Fíjese también en el valor que se propone por defecto para la fecha de alta, que debe corresponderse con la fecha actual debido al campo que utilizamos en la definición del atributo. Al completar la inserción del bloque, sólo será visible el valor del atributo **NOMBRE** porque los otros dos fueron definidos como invisibles y permanecerán ocultos por el momento.

A continuación efectuaremos una segunda inserción del bloque, pero previamente asignaremos el valor **1** a la variable de sistema **ATTDIA** de modo que la solicitud de valores se efectúe mediante un cuadro de diálogo en lugar de hacerse en la línea de comando.

Comando: **ATTDIA**

Indique nuevo valor para ATTDIA <0>: **1**

Inicie de nuevo el comando **INSERT** y asegúrese de mantener todas las opciones del cuadro de diálogo **Insertar** con los mismos ajustes que en la inserción anterior. Haga clic en el botón **Aceptar** y señale un punto cualquiera en el dibujo como punto de inserción del bloque. En esta ocasión, después de señalar el punto, AutoCAD abrirá el cuadro de diálogo **Editar atributos** donde figurarán los mensajes y los valores por defecto de los atributos debidamente dispuestos y ordenados (figura 15.41). Rellene las casillas con datos apropiados y haga clic en el botón **Aceptar** para finalizar la inserción.



Figura 15.41. El cuadro de diálogo Editar atributos.

639

Completaremos el dibujo añadiendo un par de inserciones más de nuestro bloque, pero antes asignaremos el valor **0** a la variable **ATTREQ** con el fin de que AutoCAD no solicite los valores de los atributos.

Comando: **ATTREQ**

Indique nuevo valor para ATTREQ <1>: **0**

Después de cambiar el valor de la variable **ATTREQ**, inserte dos veces el bloque **Puesto de trabajo**. Si todo ha ido según lo esperado, no habrá tenido lugar la solicitud de los valores de los atributos y todos ellos habrán asumido automáticamente sus valores por defecto. Como veremos después, AutoCAD proporciona varios comandos que permiten cambiar los valores de los atributos con posterioridad a su inserción. El aspecto del dibujo será similar al que muestra la figura 15.42. Guarde el dibujo con los cambios que hemos realizado para utilizarlo más adelante.

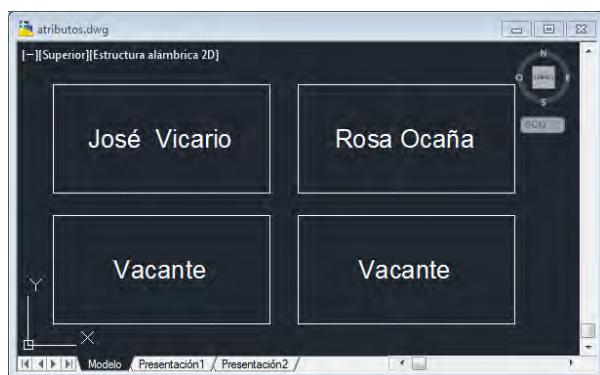


Figura 15.42. Las cuatro inserciones del bloque Puesto de trabajo.

15.6 Control de la visibilidad de los atributos

Como hemos tenido ocasión de comprobar en nuestro dibujo de ejemplo, cuando un atributo se define como invisible queda oculto después de insertar el bloque al que pertenece. Esta situación, que es precisamente la que se busca al activar el modo invisible en la definición del atributo, puede ser un inconveniente importante mientras se está trabajando en el dibujo. La invisibilidad del atributo impide comprobar, por ejemplo, que su valor es correcto. Este inconveniente se agrava notablemente cuando se abre un dibujo realizado por otra persona, donde resulta muy difícil darse cuenta siquiera de la existencia de atributos invisibles.

Para resolver estos inconvenientes, AutoCAD proporciona el comando **ATRVIS** que permite controlar globalmente el estado de visibilidad de todos los atributos del dibujo. Este comando ofrece la posibilidad de hacer visibles o invisibles todos los atributos y también de restablecer el estado de visibilidad de cada uno de acuerdo con su definición.

ATRVIS. Permite controlar el estado de visibilidad de todos los atributos del dibujo actual.

Cinta de opciones:

Inicio → Bloque → Conservar visualización atributos
Insertar → Bloque → Conservar visualización atribu-

tos



640

El comando **ATRVIS**, que puede iniciarse de forma transparente durante la ejecución de cualquier otro, muestra un mensaje donde ofrece tres opciones para establecer el estado de visibilidad de los atributos.

Comando: **ATRVIS**

Indique parámetro de visibilidad de atributo [Normal/ACT/DES] <Normal>:

La opción **Normal** determina que cada atributo adquiera el estado de visibilidad correspondiente a su definición, de modo que sólo quedarán ocultos aquellos que hayan sido definidos como invisibles. La opción **ACT** hace que todos los atributos sean visibles y la opción **DES** que todos sean invisibles. Por lo general, conviene activar la visibilidad de los atributos durante la fase de edición del dibujo y restablecer su visibilidad normal antes de imprimirla o guardarla definitivamente.

La opción elegida se guarda en la variable de sistema **ATTMODE** para ser propuesta por defecto en la siguiente ejecución del comando **ATRVIS**. Cada vez que se cambia el parámetro de visibilidad, AutoCAD efectúa una regeneración del dibujo con el fin de actualizar la representación de los atributos de acuerdo con el nuevo estado. La figura 15.43 muestra el dibujo que venimos utilizando como ejemplo después de activar la visualización de todos los atributos. Observe que la fecha de los atributos que asumieron su valor por omisión se muestra con fondo gris para indicar que se trata de campos.

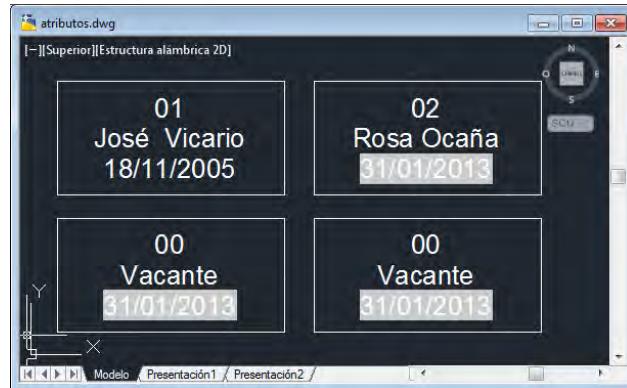


Figura 15.43. Los atributos con el parámetro de visibilidad activado.

15.7 Administración de definiciones de atributos

Como vimos en su momento, AutoCAD proporciona tres comandos diferentes para realizar cambios en las definiciones de los atributos *antes* de su incorporación en una definición de bloque. Sin embargo, con frecuencia es preciso modificar los atributos *después* haber definido el bloque correspondiente e incluso *después* de haber efectuado varias inserciones del bloque en el dibujo.

Un método perfectamente válido de llevar a cabo las citadas modificaciones consiste en insertar el bloque descompuesto (o descomponer una de sus inserciones), corregir las definiciones de los atributos mediante los comandos **DDEDIC**, **CAMBIA** o **PROPIEDADES** y, finalmente, redefinir el bloque con la consiguiente actualización de todas las referencias al mismo que haya en el dibujo. La descomposición del bloque puede evitarse efectuando las modificaciones en el **Editor de bloques**, tal y como veremos más adelante al estudiar los bloques dinámicos.

No obstante, AutoCAD proporciona un comando específico cuyo cometido es precisamente el de permitir la modificación de las definiciones de los atributos cuando ya han sido incorporadas en un bloque. Se trata del comando **ADMATRB** que, en la mayor parte de los casos, pero no en todos, resulta más eficaz que aplicar el método al que hemos hecho referencia.

641

ADMATRB. Permite efectuar modificaciones sobre definiciones de atributos incorporadas en definiciones de bloques, aun cuando existan referencias a dichos bloques en el dibujo.

Cinta de opciones:
que

Inicio → Bloque → Administrador de atributos de blo-

que
atributos de bloque

Insertar → Definición de bloque → Administrador de



Al iniciar el comando **ADMATRB**, siempre que exista en el dibujo al menos un bloque que contenga atributos en su definición, se abre el cuadro de diálogo **Administrador de atributos de bloque**, que como indica su título, permite una gestión bastante completa de las definiciones

de atributo incluidas en los bloques existentes en el dibujo (figura 15.44).

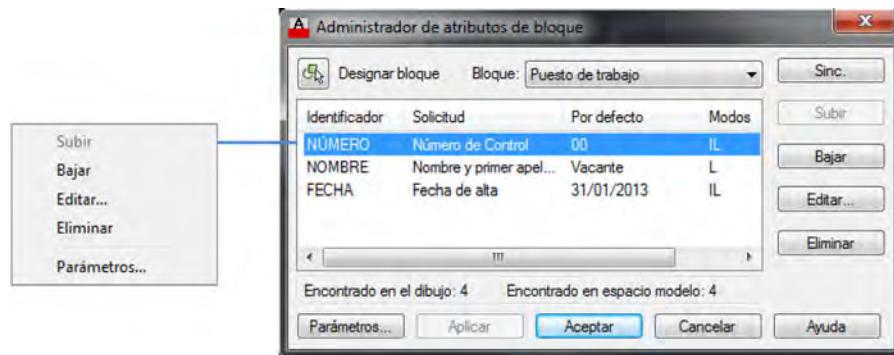


Figura 15.44. El cuadro de diálogo Administrador de atributos de bloque.

La parte superior del cuadro de diálogo proporciona dos métodos para elegir el bloque cuyas definiciones de atributo se desee modificar. El nombre del bloque se puede seleccionar en la lista desplegable **Bloque**, donde sólo figuran aquellos que contengan atributos en su definición. Si el nombre se desconoce pero existen referencias al bloque en el dibujo, se puede utilizar en el botón **Designar bloque** para ocultar momentáneamente el cuadro de diálogo y señalar la referencia correspondiente.

Una vez elegido el bloque, todos sus atributos se muestran en la lista central del cuadro de diálogo dispuestos en el mismo orden en que fueron designados al definir el bloque, es decir, en el orden con que se efectúa la solicitud de sus valores. Se puede seleccionar cualquiera de ellos y alterar la secuencia mediante los botones **Subir** y **Bajar** o las opciones correspondientes del menú contextual. También se puede suprimir cualquier atributo por medio del botón o la opción **Eliminar**.

Para modificar las propiedades de los atributos mostrados en la lista es preciso hacer doble clic sobre el elemento correspondiente o seleccionarlo y pulsar el botón **Editar** o la opción homónima del menú contextual. Cualquiera de estas acciones abre el cuadro de diálogo **Editar atributo** que está organizado en tres fichas (figura 15.45).

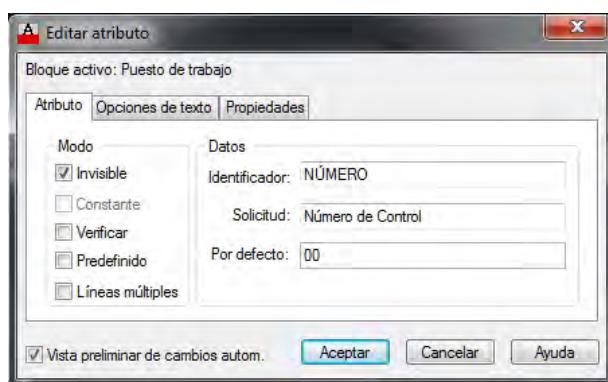


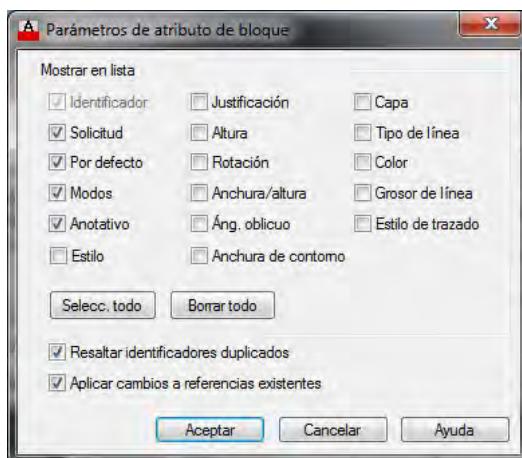
Figura 15.45. El cuadro de diálogo Editar atributo.

En la ficha **Atributo** se puede modificar el identificador, el mensaje, el valor por defecto y los modos, pero sorprendentemente no se incluye el parámetro de bloqueo de posición. La ficha **Opciones de texto** permite cambiar las características gráficas del atributo, esto es, su estilo de

texto, tipo de justificación, altura, ángulo de rotación, relación anchura/altura y ángulo oblicuo, así como los efectos de reflexión hacia la izquierda y cabeza abajo que, a diferencia de lo que ocurre con la paleta de **Propiedades**, en este caso están debidamente ubicados junto a las demás características del texto. La ficha **Propiedades** recoge todas las propiedades comunes a cualquier objeto de dibujo (capa, color, tipo de línea, etc.).

Probablemente, la característica más interesante de este cuadro de diálogo sea la casilla **Vista preliminar de cambios autom.**, situada en la esquina inferior derecha. Cuando está activada, todas las inserciones del atributo correspondiente se actualizan en el dibujo al realizar cambios en sus propiedades, pero sólo se aplican definitivamente al pulsar el botón **Aceptar** para regresar al cuadro de diálogo principal.

Continuando con la descripción del cuadro de diálogo **Administrador de atributos de bloque**, el botón **Parámetros** permite elegir el número de columnas de información que se incluyen en la lista central. Este botón abre un nuevo cuadro de diálogo para configurar a voluntad el contenido de la lista (figura 15.46).



643

Figura 15.46. El cuadro de diálogo Parámetros.

La casilla **Resaltar identificadores duplicados** puede resultar útil para los bloques que contienen multitud de atributos. Cuando esta casilla está activada, se destacan con color rojo en la lista central los atributos cuyo identificador esté repetido en el mismo bloque, lo que puede producir problemas durante el proceso de extracción de datos. Para evitarlos, es importante corregir los nombres de los identificadores inmediatamente después de detectar esta situación.

La casilla **Aplicar cambios a referencias existentes** determina que las modificaciones efectuadas sobre los atributos se apliquen solamente a las futuras inserciones de los bloques correspondientes o también a todas las referencias que existan en el dibujo. No obstante, cuando se opera con esta casilla desactivada, es posible forzar la actualización de las referencias existentes pulsando el botón **Sinc.** (sincronizar) del cuadro de diálogo principal.

Quizá, el único defecto del comando **ADMATRB** es que no dispone de ninguna opción que permita añadir definiciones de atributo a un bloque existente. Cuando se presenta esta necesidad no queda más remedio que recurrir al método que indicábamos al comienzo de este epígrafe, es decir, a la redefinición del bloque. Sin embargo, por extraño que pueda parecer, si se redefine un bloque al que se ha añadido una o más definiciones de atributo y existen referencias al mismo en el dibujo, dichas referencias no reflejan los nuevos atributos después de su actualización. Es preciso forzar expresamente la sincronización de las referencias existentes con la nueva definición del bloque, para lo que se puede utilizar el botón **Sinc.** del cuadro de

diálogo **Administrador de atributos de bloque** o también el comando **ATTSYNC**, que está especialmente diseñado con ese propósito.

ATTSYNC. Fuerza la actualización completa de todas las referencias de un bloque de modo que éstas incluyan los nuevos atributos añadidos a la definición del mismo.

Cinta de opciones: Inicio → Bloque → Sincronizar atributos
 Insertar → Definición de bloque → Sincronizar atributos



El comando **ATTSYNC** simplemente solicita la designación del bloque cuyas referencias deban ser sincronizadas para incluir las nuevas definiciones de atributo.

Indique una opción [?/Nombre/Designar] <Designar>:

La opción **?** proporciona un listado de los nombres de los bloques que existan en el dibujo e incluyan atributos en su definición. Las otras dos opciones, **Nombre** y **Designar**, permiten, respectivamente, especificar el bloque que se desee sincronizar escribiendo su nombre o bien designando una cualquiera de sus referencias en el dibujo.

644

Después de la sincronización, como es lógico, los nuevos atributos añadidos a las referencias existentes asumirán automáticamente sus valores por defecto. Para establecer sus valores definitivos es necesario editar los atributos utilizando cualquiera de los comandos que veremos en el siguiente epígrafe.

15.8 Edición de valores y otras propiedades de los atributos insertados

Todos los comandos relacionados con la edición de atributos que hemos estudiado hasta ahora tienen por objeto efectuar modificaciones sobre las definiciones de los atributos, bien antes de su incorporación en un bloque (**DDEDIC**, **CAMBIA** y **PROPIEDADES**) o bien después (**ADMATTRB**). Sin embargo, como probablemente habrá observado el lector, en ningún momento hemos indicado un procedimiento que permita efectuar cambios en los valores asignados a los atributos.

En este sentido, conviene distinguir claramente entre *definiciones de atributo* y *atributos insertados*, puesto que se trata de objetos diferentes, del mismo modo que no es lo mismo una definición de bloque que un bloque insertado (referencia de bloque). Internamente, AutoCAD clasifica las definiciones de atributo como objetos *ATTDEF* y los atributos insertados como objetos *ATTRIB*.

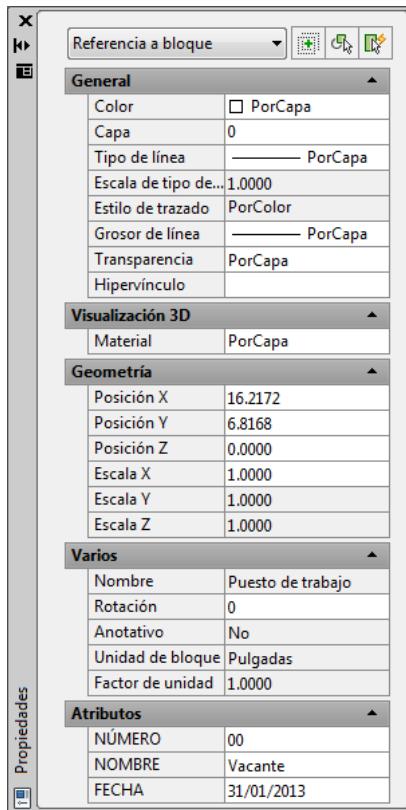


Figura 15.47. Secciones de la paleta aplicada a un bloque con atributos.

645

En general, la operación que se efectúa con mayor frecuencia en los atributos insertados es el cambio de su valor, sobre todo cuando éstos han asumido de forma automática el valor por defecto. También es posible modificar las características de texto (estilo, altura, ángulo de rotación, etc.) o cualquiera de sus propiedades comunes, como la capa o el color. En este epígrafe estudiaremos todos los comandos relacionados con la modificación de atributos insertados, comenzando por los más sencillos, es decir, por los que sólo permiten cambiar sus valores, y terminando con los que ofrecen mayores o diferentes posibilidades.

Como ocurre con la mayor parte de los objetos de dibujo, el método más sencillo e inmediato de acceder a los valores de los atributos insertados y poder modificarlos consiste en utilizar el comando **PROPIEDADES**. Este comando, cuando se aplica sobre una referencia de bloque que contenga atributos, añade una sección a la paleta de **Propiedades**, etiquetada como **Atributos**, donde figuran los identificadores de todos ellos con sus valores actuales.

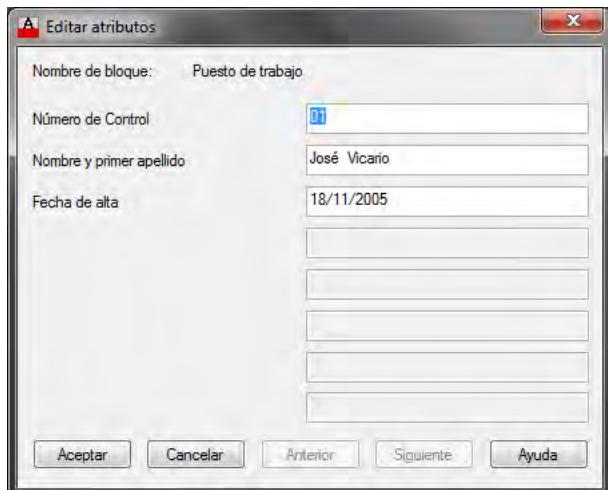
La figura 15.47 muestra las secciones de la paleta de **Propiedades** después de designar una de las referencias del bloque **Puesto de trabajo** en el dibujo que venimos utilizando como ejemplo.

Otro método que ofrece las mismas posibilidades que la paleta de **Propiedades**, en lo que se refiere a la modificación de los valores de los atributos, consiste en utilizar el comando **ATREDIT**, cuyo principal inconveniente es que debe iniciarse necesariamente escribiendo su nombre o su abreviatura en la línea de comando.

ATREDIT. Permite modificar los valores de los atributos de una referencia de bloque.

Abreviatura por teclado: ATR

El comando **ATREDIT** solicita la designación de una referencia de bloque en el dibujo y, si dicha referencia contiene atributos, abre el cuadro de diálogo **Editar atributos** (figura 15.48).



646

Figura 15.48. El cuadro de diálogo Editar atributos.

Como probablemente habrá advertido el lector, el cuadro de diálogo **Editar atributos** es exactamente el mismo que se abre al insertar un bloque con atributos cuando la variable de sistema **ATTDIA** tiene asignado el valor 1. La única diferencia entre el comando **ATREDIT** y la paleta de **Propiedades** está en que el primero muestra los mensajes de solicitud establecidos en las definiciones de los atributos, mientras que la paleta utiliza los identificadores.

Cuando se requiere editar otras propiedades de los atributos insertados, además de sus valores, es preciso utilizar el comando **EDITATR**, que proporciona un acceso completo a las propiedades de todos los atributos pertenecientes a una referencia de bloque. Precisamente, AutoCAD invoca este comando cuando se hace doble clic sobre una referencia de bloque que contenga atributos.

EDITATR. Permite modificar todas las propiedades de los atributos pertenecientes a una referencia de bloque designada en el dibujo.

Cinta de opciones:

Inicio → Bloque → Editar atributos

Insertar → Bloque → Editar atributos



Si el comando **EDITATR** no se inicia mediante un doble clic, entonces solicita la designación de un bloque en el dibujo que debe contener atributos. Una vez designado el bloque, se abre el cuadro de diálogo **Editor de atributos mejorado** (figura 15.49) que, como pone claramente de manifiesto su título, ofrece muchas más posibilidades que la paleta de **Propiedades** o el comando **ATREDIT**. No sería raro que este último desapareciera en futuras versiones de AutoCAD.

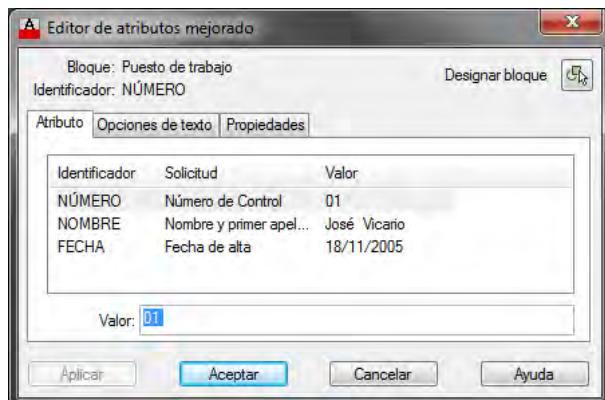


Figura 15.49. El cuadro de diálogo Editor de atributos mejorado.

647

El cuadro de diálogo **Editor de atributos mejorado** está organizado en tres fichas y cuenta en su esquina superior derecha con un botón que permite seleccionar en cualquier momento una referencia de bloque diferente de la que se esté editando. En la parte superior también se informa del nombre del bloque y del identificador del atributo seleccionado para su edición.

La ficha **Atributo** muestra una lista donde figuran el identificador, el mensaje y el valor de todos los atributos incluidos en la referencia de bloque. Al seleccionar cualquiera de ellos, su valor se traslada a la casilla **Valor** para permitir su modificación. La ficha **Opciones de texto** permite cambiar las características de texto del atributo seleccionado y la ficha **Propiedades** todas sus propiedades comunes, como la capa o el color.

Los tres comandos de edición de atributos insertados que acabamos de estudiar tienen una característica común y es que todos ellos requieren la designación previa de una referencia de bloque en el dibujo, de modo que las modificaciones que se lleven a cabo afectan exclusivamente a la referencia designada. Esta forma de operar resulta práctica y cómoda para realizar modificaciones puntuales sobre algunos atributos, pero se convierte en una operación tediosa y muy favorable a la comisión de errores cuando se requiere llevar a cabo modificaciones en docenas o centenares de atributos de un mismo dibujo. En este tipo de situaciones, que se producen con más frecuencia de la que en un principio puede parecer, es preciso recurrir a un procedimiento alternativo que permite efectuar ediciones masivas de atributos y que consiste en utilizar el comando **-ATREDIT**.

Aunque el nombre de este comando induce a pensar que se trata de la versión sin cuadro de diálogo del comando **ATREDIT**, las diferencias entre ambos son demasiado grandes como para considerarlos equivalentes. Un detalle que confirma esta consideración es la ausencia del comando **ATREDIT** de los menús y los grupos de herramientas, mientras que el comando **-ATREDIT** sí que está presente entre las opciones del menú **Modificar**.

-ATREDIT. Permite la edición individual o global de un conjunto de atributos designados.

Cinta de opciones: Inicio → Bloque → Editar atributos múltiples
Insertar → Bloque → Editar atributos múltiples

Abreviatura por teclado: –ATR



Las posibilidades de edición que ofrece el comando **-ATREDIT** dependen de que se responda afirmativa o negativamente a la primera pregunta que se formula inmediatamente después de iniciararlo.

¿Editar atributos uno a uno? [Sí/No] <S>:

Una respuesta afirmativa a esta pregunta determina la *edición individual* de los atributos que se designen a continuación, donde se permite modificar, además del valor de cada uno de ellos, su posición dentro del bloque (si no está bloqueada), el estilo de texto, la altura, el ángulo de rotación, la capa y el color. La edición individual no proporciona ninguna ventaja respecto a la utilización del cuadro de diálogo **Editor de atributos mejorado** del comando **EDITATR**.

Sin embargo, cuando se responde negativamente a la citada pregunta se inicia la *edición global*, que permite llevar a cabo modificaciones masivas en los valores de todos los atributos que resulten designados. En este caso, no se permite modificar ninguna otra propiedad de los atributos.

¿Editar atributos uno a uno? [Sí/No] <S>: **No**

Realizando edición global de valores de atributos.

¿Editar sólo atributos visibles en pantalla? [Sí/No] <S>:

Indique especificación de nombre de bloque <*>:

Indique especificación de identificador de atributo <*>:

Indique especificación de valor de atributo <*>:

Al iniciar la edición global de valores de atributos, AutoCAD formula una serie de solicitudes que tienen por objeto filtrar los atributos que resultarán afectados por la modificación. Si se tiene en cuenta que la edición global está diseñada para su aplicación en dibujos con gran número de atributos, la posibilidad de filtrar los atributos afectados es esencial para garantizar la correcta selección de los mismos.

En primer lugar se pregunta si la edición afectará sólo a los atributos que sean visibles en pantalla o a todos los que existan en el dibujo. Una respuesta afirmativa permite limitar el conjunto de atributos mediante una designación de objetos convencional después de especificar el nombre del bloque, el identificador y el valor del atributo. Si la respuesta es negativa, el conjunto de atributos estará compuesto por todos los que existan en el dibujo, ya sean visibles o invisibles.

Las tres solicitudes siguientes son las que establecen los filtros propiamente dichos. Utilizando caracteres comodín se permite filtrar el nombre del bloque, el identificador y el valor del atributo, de modo que sólo resulten seleccionados aquellos atributos que cumplan las condiciones establecidas. El asterisco que se propone por defecto en las tres solicitudes equivale a omitir el filtro correspondiente, aceptando cualquier bloque, identificador o valor de atributo.

En la especificación de filtros, AutoCAD no distingue entre mayúsculas y minúsculas para los nombres de los bloques ni para los identificadores, pero sí lo hace para los valores de los atributos. Otra cuestión que es preciso tener en cuenta es la de consignar una contrabarra (\) en la especificación del valor del atributo para hacer referencia a aquellos que tengan un valor nulo.

Después de aplicar los filtros correspondientes, se informa del número total de atributos que hayan resultado seleccionados, solicitando a continuación la cadena de texto a modificar y la nueva cadena por que la será sustituida.

Indique cadena a cambiar:

Indique nueva cadena:

Ninguna de estas dos nuevas solicitudes admite el uso de caracteres comodín en las respuestas. Si se proporciona una respuesta nula, pulsando la tecla **Intro**, a la primera solicitud, la nueva cadena se añadirá como prefijo al valor de todos los atributos designados.

Con objeto de aclarar mínimamente y poner en práctica la edición global de atributos, vamos a efectuar algunas modificaciones en los valores de los atributos que tenemos insertados en el dibujo que venimos utilizando como ejemplo.

Así pues, abra el dibujo **Atributos.dwg**, que debe tener un aspecto similar al que muestra la figura 15.43, donde figurarán cuatro referencias al bloque **Puesto de trabajo**, dos de las cuales fueron insertadas con la variable **ATTRREQ** establecida en **0** de modo que todos sus atributos asumieron los valores por defecto.

La primera modificación consistirá en añadir la letra **A** como prefijo en el número de control. Inicie el comando **-ATREDIT** y responda a las solicitudes tal y como le indicamos a continuación:

649

Comando: **-ATREDIT**

¿Editar atributos uno a uno? [Sí/No] <S>: **No**

Realizando edición global de valores de atributos.

¿Editar sólo atributos visibles en pantalla? [Sí/No] <S>: **No**

Se debe regenerar el dibujo después.

Indique especificación de nombre de bloque <*>: (**Intro**)

Indique especificación de identificador de atributo <*>: **NÚMERO**

Indique especificación de valor de atributo <*>: (**Intro**)

4 atributos designados.

Indique cadena a cambiar: (**Intro**)

Indique nueva cadena: **A**

La segunda operación consistirá en sustituir la palabra *Vacante* por *Sin ocupar*. Inicie de nuevo el comando **-ATREDIT** y responda a las solicitudes de AutoCAD del siguiente modo:

Comando: **-ATREDIT**

¿Editar atributos uno a uno? [Sí/No] <S>: **No**

Realizando edición global de valores de atributos.

¿Editar sólo atributos visibles en pantalla? [Sí/No] <S>: **No**

Se debe regenerar el dibujo después.

Indique especificación de nombre de bloque <*>: (**Intro**)

Indique especificación de identificador de atributo <*>: **NOMBRE**

Indique especificación de valor de atributo <*>: (**Intro**)

4 atributos designados.

Indique cadena a cambiar: **Vacante**

Indique nueva cadena: **Sin ocupar**

Es evidente que, en un dibujo tan sencillo como el nuestro, estas modificaciones podrían haberse efectuado utilizando, por ejemplo, el comando **EDITATR** o la paleta de **Propiedades**, sin que ello hubiera supuesto una inversión de tiempo excesiva. Sin embargo, si el dibujo tuviera un número de atributos mucho mayor, el ahorro de tiempo hubiera sido muy considerable.

La figura 15.50 muestra el aspecto definitivo del dibujo, después de efectuar las dos operaciones de edición global de los valores de los atributos.

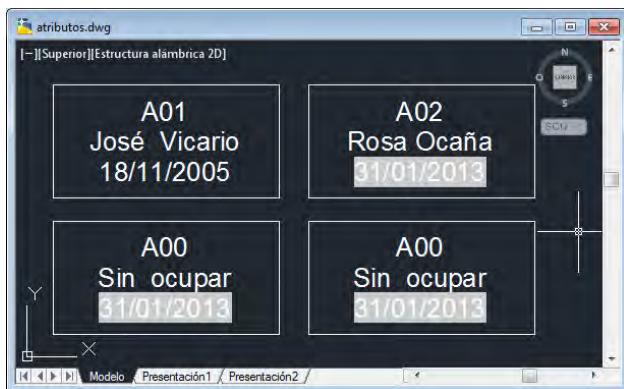


Figura 15.50. Valores de los atributos después de su edición global.

650

15.9 Extracción de atributos

Sin ninguna duda, la característica más interesante de los atributos es la posibilidad de extraer la información que contienen para conformar tablas o listados de datos que después pueden incorporarse en el propio dibujo o exportarse a otros programas, como hojas de cálculo, bases de datos o procesadores de textos, para confeccionar memorias, presupuestos o cualquier otro tipo de documento. Retomando el ejemplo del circuito electrónico que mencionábamos al comienzo del capítulo, piense en la ventaja que supone disponer de forma inmediata y automática de un listado de todos los componentes del circuito, en lugar de tener que contabilizarlos manualmente, con el consiguiente riesgo de cometer errores.

AutoCAD proporciona dos comandos diferentes para llevar a cabo la extracción de la información contenida en los atributos. El más interesante de los dos y el que ofrece mayores prestaciones es el comando **ATREXTM**, que está diseñado en forma de *asistente* para guiar cómodamente al usuario a lo largo del proceso. El segundo comando de extracción de atributos es **ATREXT**, que viene a ser la versión sin asistente del anterior, con menores prestaciones y una forma de operar más incómoda. Por tanto, dedicaremos toda nuestra atención al primero de los dos comandos citados, relegando el otro a un segundo plano y haciendo sólo unos breves comentarios sobre el mismo.

ATREXTM. Permite la extracción de la información contenida en los atributos del dibujo actual o de otros dibujos mediante un asistente que guía al usuario a lo largo de todo el proceso.

El formato de asistente que utiliza el comando **ATREXTM** se compone de varios cuadros de diálogo consecutivos donde se indican ordenadamente las diferentes operaciones que deben efectuarse. A medida que estudiemos las opciones que proporcionan estos cuadros de diálogo iremos poniendo en práctica algunas de ellas en el dibujo **Atributos.dwg**, que hemos dejado preparado en el epígrafe anterior. Al finalizar el proceso obtendremos una tabla que añadiremos al propio dibujo y que, además, quedará vinculada con él para ser actualizada automáticamente si se añaden nuevos bloques con atributos o se elimina alguno de los existentes. Si lo desea, puede crear previamente un estilo de tabla conforme a sus preferencias particulares.

De acuerdo con lo dicho, abra el dibujo **Atributos.dwg** e inicie el comando **ATREXTM** para acceder al primer cuadro de diálogo del asistente (figura 15.51), donde se ofrece la posibilidad de realizar el proceso completo desde el principio o bien de utilizar una configuración guardada previamente como plantilla con los ajustes de una extracción anterior. El propio asistente, al finalizar el proceso, permite guardar los parámetros de la extracción en un archivo que tiene la extensión BLK.



651

Figura 15.51. La página de Inicio del asistente de Extracción de atributos.

Para nuestro ejemplo, seleccione la opción **Crear una nueva extracción de datos** y haga clic en el botón **Siguiente**.

Se abrirá un cuadro de diálogo, que nos pedirá la ubicación del archivo que se va crear. Guardamos el nuevo archivo en nuestra carpeta de trabajo. El asistente pasará a la página titulada **Seleccionar dibujos** (figura 15.52) donde se elige si la extracción de datos se efectuará a partir de los bloques del dibujo actual o de múltiples archivos de dibujo seleccionados en el disco. En el primer caso, se puede optar por extraer información de todos los bloques o solamente de aquellos que se seleccionen. El botón **Parámetros adicionales** permite decidir si se incluyen los bloques anidados, sólo los bloques del espacio modelo o todos los del dibujo.

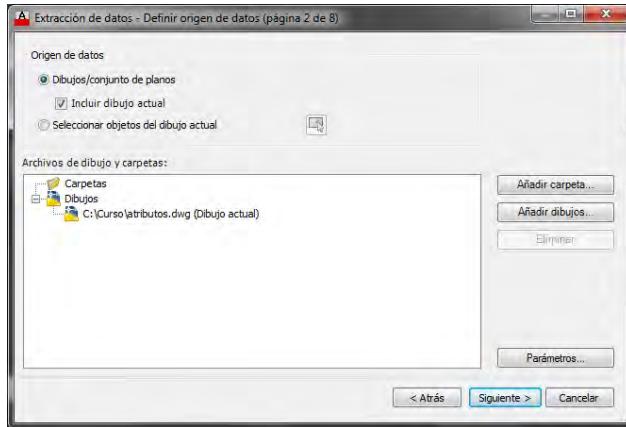


Figura 15.52. La página Seleccionar dibujos del asistente de Extracción de atributos.

En nuestro caso, seleccione la opción **Dibujo/conjunto de planos** y señalamos la pestaña **Incluir dibujo actual** y haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la página **Seleccionar atributos** (figura 15.53), que es la más importante de cara a elegir la información que deba figurar en la tabla o en el archivo externo definitivos.

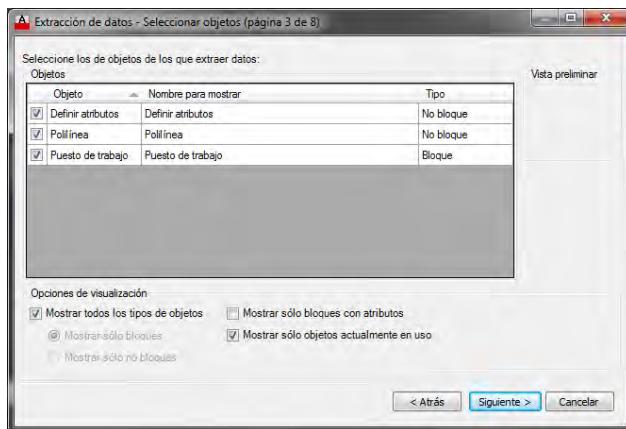


Figura 15.53. La página Seleccionar atributos del asistente de Extracción de atributos.

En esta página aparecen indexados todos los objetos que contiene el dibujo. Activaremos la pestaña **mostrar solo bloques con atributos** y desactivaremos **Mostrar todos los tipos de objetos** de manera que en la lista podamos **Mostrar solo bloques**. Entonces tendremos solo una línea de las tres iniciales.

La siguiente página nos mostrara dos paneles, el de la izquierda con todas las propiedades, y el de la derecha es un filtro de categorías, de manera que solo dejamos activada la categoría Atributo, y en el panel izquierdo nos aparecerán solamente los atributos que forman los bloques del dibujo. figura 15.54

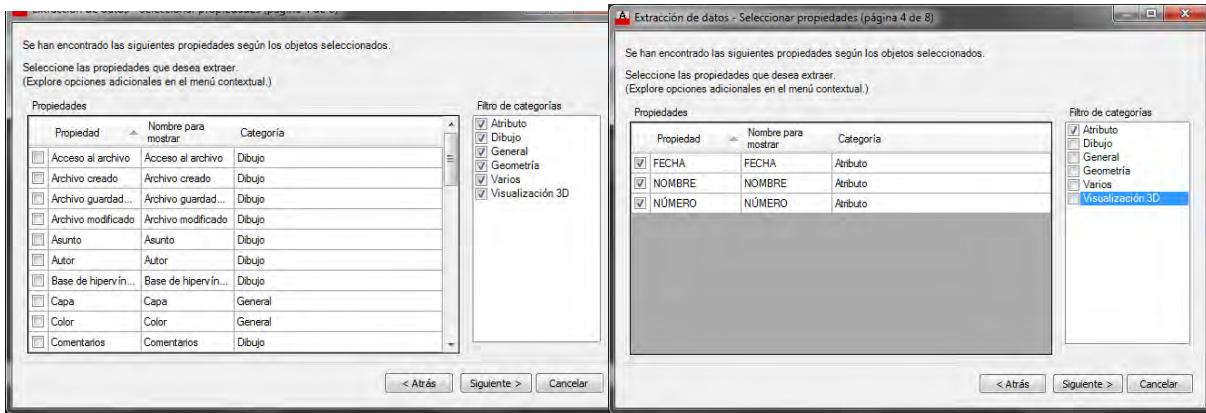


Figura 15.54. Ajustes en las propiedades de los bloques.

La siguiente página del asistente, permite dar los últimos retoques y reorganizar la información con su aspecto definitivo (figura 15.55). El área central muestra una vista preliminar parcial del resultado, donde se permite cambiar la posición de cualquier columna con sólo arrastrar su encabezamiento y soltarlo en la nueva ubicación.

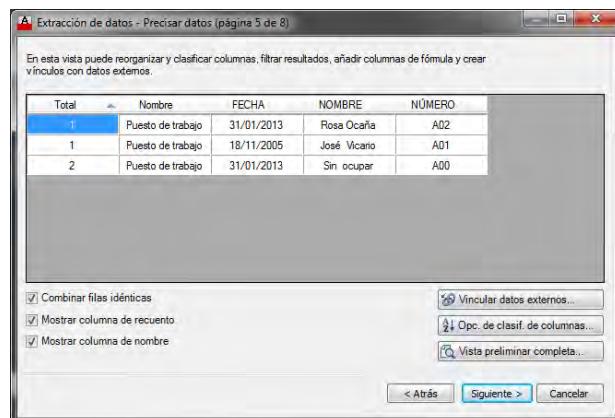


Figura 15.55. La página Finalizar salida del asistente de Extracción de atributos.

653

Al pulsar el botón derecho del ratón sobre la barra de encabezamientos se accede a un menú contextual que proporciona opciones para ordenar las filas, ocultar o mostrar columnas, eliminar (filtrar) determinadas filas, etc. Esta página proporciona también un botón que muestra una vista preliminar completa del resultado en una ventana independiente.

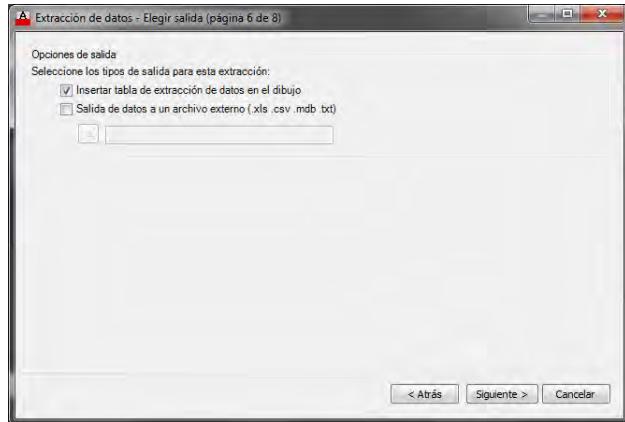


Figura 15.55b. La página opciones de salida asistente de Extracción de atributos.

La siguiente página determina el formato final de la información: una **Tabla de AutoCAD** o bien un **Archivo externo**. Si se elige la segunda opción, se habilitan la casilla y el botón etiquetado con puntos suspensivos, situados inmediatamente debajo, para consignar el nombre y el formato del archivo, que puede ser delimitado por comas (CSV), hoja de cálculo de Microsoft Excel (XLS), base de datos de Microsoft Access (MDB) o un archivo de texto genérico (TXT).

Por lo que se refiere a nuestro ejemplo, asegúrese de seleccionar la opción **Tabla de AutoCAD** y haga clic en el botón **Siguiente** para acceder a la siguiente página del asistente, titulada **Estilo de tabla** (figura 15.56). Esta página se omite cuando se elige un archivo externo para la extracción de datos.

654

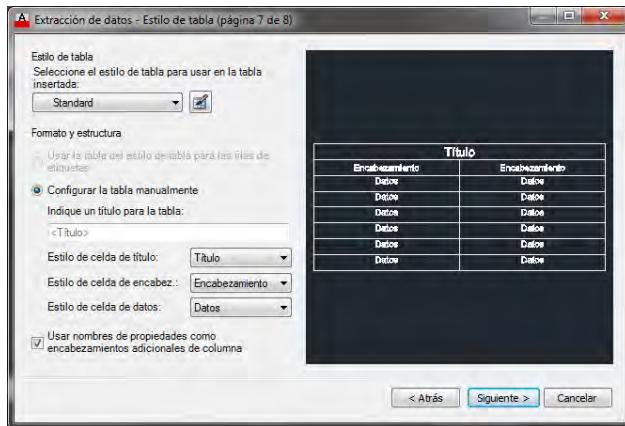


Figura 15.56. La página Estilo de tabla del asistente de Extracción de atributos.

La página **Estilo de tabla** proporciona una casilla para añadir un título descriptivo a la tabla y una lista donde elegir el estilo que se aplicará a la misma. El botón etiquetado con puntos suspensivos [...], a la derecha de la lista desplegable, inicia el comando **ESTILOTABLA** que permite definir un nuevo estilo o bien efectuar ajustes sobre un estilo existente.

A los efectos de nuestro ejemplo, consigne un título adecuado para la tabla y, lo que es más importante, a menos que haya creado un estilo de tabla adecuado, ajuste las características del estilo **Standard** con el fin de establecer una altura de **0.05** para los textos de las filas de datos, encabezamientos de columna y título, así como unos márgenes de celda con un valor de **0.025**.

Después de añadir el título y configurar las características de la tabla, haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la última página del asistente, titulada **Finalizar**. Al pulsar el botón **Finalizar** en la última página del asistente, sólo tendrá que indicar el punto de inserción de la tabla para completar definitivamente el proceso. Si todo ha ido bien, su dibujo tendrá un aspecto similar al que muestra la figura 15.57.

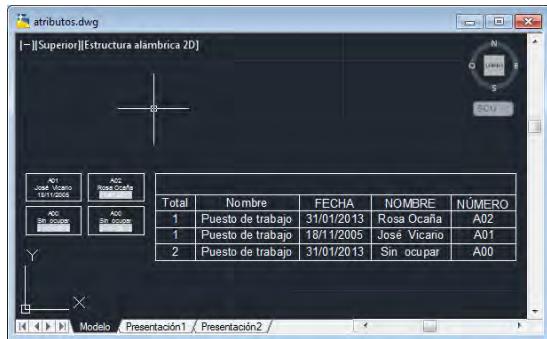


Figura 15.57. Aspecto del dibujo después de insertar la tabla resultante de la extracción.

Como ejercicio adicional, le recomendamos que añada al dibujo algunas inserciones más del bloque Puesto de trabajo y observe los iconos y los mensajes que aparecen en la bandeja de notificaciones, que advierten de la necesidad de actualizar la tabla de extracción de atributos. Pruebe también a seleccionar la tabla, acceder a su menú contextual y elegir alguna de las opciones del submenú **Actualizar tabla**.

655

15.10 Extracción de atributos sin asistente

Tal y como indicamos al principio del epígrafe anterior, AutoCAD proporciona un segundo comando para llevar a cabo la extracción de atributos con unas prestaciones considerablemente menores que el que acabamos de describir, lo que hace poco recomendable su utilización. Se trata del comando **ATREXT**, que cuenta con una versión que utiliza un cuadro de diálogo y otra donde la interacción con el usuario se efectúa a través de la línea de comando.

ATREXT. Permite la extracción de la información contenida en los atributos del dibujo actual de acuerdo con las especificaciones de un archivo de plantilla.

Abreviatura por teclado: ATX

Al iniciar el comando **ATREXT** se abre el cuadro de diálogo **Extraer atributos** (figura 15.58), donde debe elegirse el formato que tendrá la información, así como el nombre y la ubicación en el disco del archivo que se utilizará como plantilla y del archivo resultante. En este caso sólo se proporcionan tres posibles formatos, CSV, SDF y DXF. Los dos primeros son formatos estándar para intercambio de datos entre aplicaciones de bases de datos y hojas de cálculo, mientras que el tercero es un formato de dibujo reconocido por la mayor parte de las aplicaciones gráficas. En los tres casos, el archivo resultante es un archivo de texto simple que puede abrirse con un editor de texto convencional como, por ejemplo, el Bloc de notas de Windows.

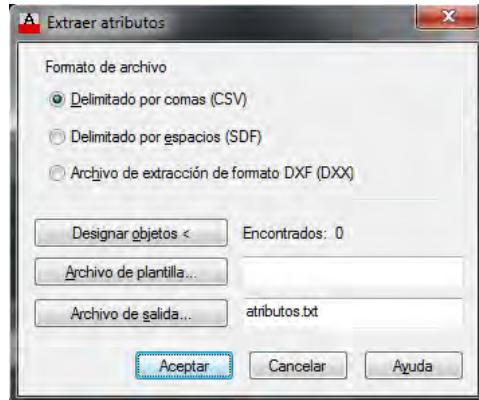


Figura 15.58. El cuadro de diálogo Extraer atributos.

Por defecto, la extracción de atributos se aplica a todas las referencias de bloque que existan en el dibujo. El botón **Designar objetos** permite limitar la operación a las referencias de bloque que se designen. Al pulsar el botón, el cuadro de diálogo se oculta momentáneamente para permitir la designación.

El formato DXF inhabilita el botón **Archivo de plantilla** y sólo requiere especificar el nombre y la ubicación del archivo de salida en el disco. Al archivo resultante se le asigna la extensión DXX para diferenciarlo de los archivos DXF convencionales, que contienen información del dibujo completo y no solamente de las referencias de bloques con atributos.

Los otros dos formatos, CSV y SDF, exigen la especificación de un archivo de plantilla que determina la información a extraer y su organización en el archivo de salida. El botón **Archivo de plantilla** abre un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos para facilitar su localización en el disco. Las plantillas son simples archivos de texto, que deben tener la extensión TXT y pueden crearse utilizando cualquier editor de texto.

En cada línea del archivo de plantilla se especifica el identificador del atributo a extraer, el tipo de información que contiene (de caracteres o numérica), y su extensión en número de caracteres o cifras enteras y decimales. El contenido del archivo de plantilla para extraer la información del dibujo de ejemplo **Atributos.dwg** podría ser el siguiente:

NÚMERO	C005000
NOMBRE	C025000
FECHA	C012000

La primera línea de este ejemplo determina la extracción del atributo cuyo identificador es NÚMERO e indica que se trata de un campo de caracteres con una extensión máxima de 5 caracteres. Entre el nombre del identificador y el código de formato debe haber espacios en blanco, pero nunca tabuladores ni cualquier otro carácter.

El código de formato debe estar compuesto por 7 dígitos. El primero es una **C** o una **N**, según se trate de un campo de caracteres o numérico. Los tres dígitos siguientes especifican la extensión máxima, en número de caracteres o de cifras, del valor del atributo. Los tres últimos dígitos indican el número de cifras decimales de los campos numéricos. Para los campos de caracteres, los tres últimos dígitos son siempre tres ceros. Cada línea, incluida la última, debe terminarse pulsando la tecla **Intro**, de modo que no quede ningún espacio en blanco después del código de formato.

Además de los valores de los atributos, el comando **ATREEXT** también permite extraer información

de las propiedades de las referencias de los bloques a las que pertenecen los atributos. Es posible extraer datos como, por ejemplo, el nombre del bloque, las coordenadas de su punto de inserción, los factores de escala o el nombre de la capa. Estas propiedades se consignan en el archivo de plantilla utilizando nombres especiales, en inglés, precedidos de los caracteres BL y el signo de dos puntos (:). En la tabla 15.1 se enumeran los nombres de todas las propiedades que se pueden extraer, junto con el código de formato y el dato al que se refiere cada uno de ellos.

Propiedad	Formato	Dato al que se refiere
BL:LEVEL	Neeee000	Nivel de anidación del bloque
BL:NAME	Ceeee000	Nombre del bloque
BL:X	Neeeeddd	Coordenada X del punto de inserción
BL:Y	Neeeeddd	Coordenada Y del punto de inserción
BL:Z	Neeeeddd	Coordenada Z del punto de inserción
BL:NUMBER	Neeee000	Contador de bloques
BL:HANDLE	Ceeee000	Identificador de objeto de la referencia
BL:LAYER	Ceeee000	Nombre de la capa
BL:ORIENT	Neeeeddd	Ángulo de rotación
BL:XSCALE	Neeeeddd	Factor de escala en la dirección X
BL:YSCALE	Neeeeddd	Factor de escala en la dirección Y
BL:ZSCALE	Neeeeddd	Factor de escala en la dirección Z
BL:XEXTRUDE	Neeeeddd	Componente X de la altura de extrusión
BL:YEXTRUDE	Neeeeddd	Componente Y de la altura de extrusión
BL:ZEXTRUDE	Neeeeddd	Componente Z de la altura de extrusión

Tabla 15.1. Nombre y códigos de formato de las propiedades a extraer de cada bloque.

657

A modo de ejemplo, si en el dibujo **Atributos.dwg** quisiéramos extraer el nombre del bloque y las coordenadas X e Y del punto de inserción de las referencias, además de los valores de los atributos, podríamos crear un archivo de plantilla como el siguiente:

```
BL:NAME      C020000
BL:X        N010002
BL:Y        N010002
NÚMERO      C005000
NOMBRE      C025000
FECHA       C012000
```

15.11 La versión en línea de comando

Como hemos avanzado, el comando **ATREXT** también dispone de una versión que permite llevar a cabo el proceso de extracción de atributos sin utilizar el cuadro de diálogo. Esta segunda versión se inicia, como es habitual, escribiendo el nombre del comando precedido de un guion.

Comando: **-ATREXT**

Indique el tipo de extracción o active la selección de objetos [Cdf/Sdf/Dxf/Objetos] <C>:

Después de indicar el formato del archivo de salida, se solicita la designación del archivo de plantilla (para los formatos CDF y SDF) y, a continuación, el nombre y la ubicación en el disco del archivo de extracción. Curiosamente, ambas solicitudes se hacen mediante sendos cuadros de diálogo en lugar de efectuarse en la línea de comando. Las siglas CDF, que aparecen como opción en esta versión, equivalen al formato CSV de la versión principal.

16. Bloques dinámicos

Los bloques estáticos que hemos estudiado a lo largo de este capítulo pueden mejorar exponencialmente sus prestaciones asignándoles *propiedades dinámicas*, de modo que adquieran una cierta *inteligencia* y una mayor flexibilidad. Estas propiedades especiales permiten aplicar cambios a las referencias de los bloques de acuerdo con unas determinadas restricciones predefinidas. Así, por ejemplo, si dispusiéramos de un bloque que representara una mesa de despacho, con su correspondiente silla, teléfono y ordenador, sería posible desplazar la silla, cambiar el tipo de teléfono, modificar las dimensiones de la mesa o especificar el tamaño del monitor, manteniendo en todo momento la integridad del bloque como un solo objeto. De este modo, un mismo bloque puede adoptar formas diferentes sin necesidad de descomponerlo o tener que utilizar un conjunto de bloques estáticos para conseguir el mismo propósito.

Una vez que se ha creado un bloque dinámico con sus correspondientes propiedades y ha sido insertado en el dibujo, dispone de uno o más pinzamientos particulares que controlan los cambios que se pueden efectuar sobre el mismo. Arrastrando estos pinzamientos o haciendo clic sobre ellos, el bloque puede ser ajustado de acuerdo con las propiedades que se hayan predefinido.

658

La figura 15.59 muestra un bloque dinámico que representa una mesa de despacho de 1.10 x 0.70 metros con tres sillas. El bloque ha sido diseñado para que la mesa pueda ser estirada y adopte longitudes de 1.20, 1.30, 1.40 y 1.50 metros. A medida que la mesa cambia su longitud durante el estiramiento, la silla de la parte inferior se desplaza automáticamente permaneciendo centrada en la longitud de la mesa. Al mismo tiempo, la silla de la parte superior derecha también se desplaza manteniendo constante su distancia al borde derecho.

Si quisieramos disponer de la misma la flexibilidad del ejemplo anterior utilizando bloques estáticos, sería necesario crear cinco bloques independientes, uno para cada una de las cinco posibles longitudes de la mesa. A la hora de insertar el bloque en el dibujo, habría que prestar atención para elegir el bloque que se correspondiera con las dimensiones requeridas, con el consiguiente riesgo de equivocarse en la elección. Además, si por cuestiones de diseño, se necesitara cambiar la longitud de la mesa, habría que borrar la referencia del bloque e insertar otro diferente. El bloque dinámico resuelve todos estos inconvenientes de una forma sencilla y eficaz.

AutoCAD proporciona un entorno de trabajo específico para la creación y edición de bloques dinámicos que recibe el nombre de **Editor de bloques**. Se trata de un entorno similar al habitual. Además, dispone de un conjunto de comandos propios, que no pueden ser utilizados en el entorno normal. Es importante señalar que el Editor de bloques también se puede utilizar para crear y modificar bloques estáticos convencionales, sin que exista la obligatoriedad de asignarlos propiedades dinámicas, esto es, sin necesidades de convertirlos en bloques dinámicos.

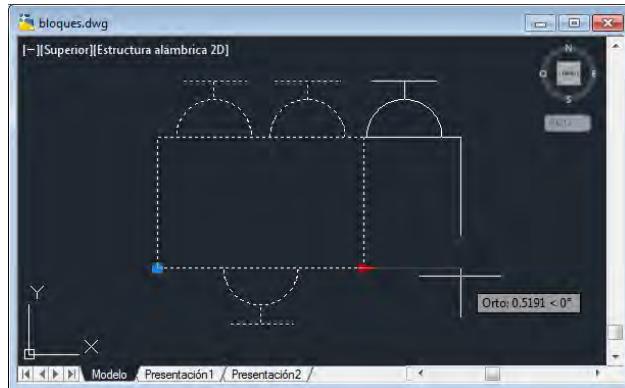


Figura 15.59. Un ejemplo de bloque dinámico.

El comando **EDITARBLOQUE** constituye la vía de acceso principal al Editor de bloques. También es posible acceder al mismo en el momento de crear un bloque estático, activando la casilla **Abrir en Editor de bloques** del cuadro de diálogo **Definición de bloque**. Una tercera posibilidad consiste en hacer doble clic sobre un bloque insertado en el dibujo, siempre que no contenga atributos.

EDITARBLOQUE. Proporciona acceso al Editor de bloques para crear y/o modificar tanto bloques estáticos como dinámicos.

Cinta de opciones: Inicio → Bloque → Editar
Insertar → Definición de bloques → Editor de bloques

Abreviatura por teclado: EBL



659

El comando **EDITARBLOQUE** abre el cuadro de diálogo **Editar definición de bloque** (figura 15.60) donde es preciso seleccionar un bloque de entre los que estén previamente definidos en el dibujo o bien utilizar la opción **<Dibujo actual>** para convertir en un bloque todos los objetos del dibujo. Salvo en casos excepcionales, esta opción debería elegirse sólo cuando el dibujo no contenga ningún bloque definido y se pretenda insertar el dibujo completo, como un bloque dinámico, en otro dibujo diferente. Por lo general, resulta más práctico crear un bloque dinámico a partir de un bloque estático, previamente definido en el dibujo, que hacerlo a partir de objetos individuales.

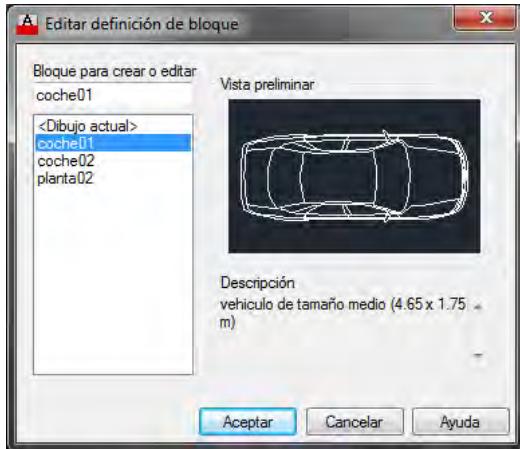


Figura 15.60. El cuadro de diálogo Editar definición de bloque.

Si el bloque seleccionado en la lista fuera dinámico, la **Vista preliminar** incluye un pequeño icono con forma de rayo en su esquina inferior derecha. Los bloques estáticos pueden distinguirse de los dinámicos por la ausencia del icono en la vista preliminar.

El comando **EDITARBLOQUE** dispone también de una versión que no utiliza el cuadro de diálogo y solicita el nombre del bloque en la línea de comando, pero carece de una opción que permita abrir el dibujo completo en el Editor. Como es habitual, esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guion.

660

Comando: **-EDITARBLOQUE**

Indique nombre de bloque o [?]:

Antes de meternos de lleno en la descripción del Editor de bloques y con objeto de poner en práctica una buena parte de sus posibilidades, abra el dibujo **Bloques.dwg**, que utilizamos en los primeros epígrafes de este capítulo y donde tenemos definidos bloques que representan un vehículo, una jardinera y un arbusto. Una vez abierto el dibujo, inicie el comando **EDITARBLOQUE**, seleccione el bloque **Coche01** en el cuadro de diálogo **Editar definición de bloque** y haga clic en el botón **Aceptar** para acceder al Editor de bloques, que tendrá un aspecto similar al que muestra la figura 15.61.

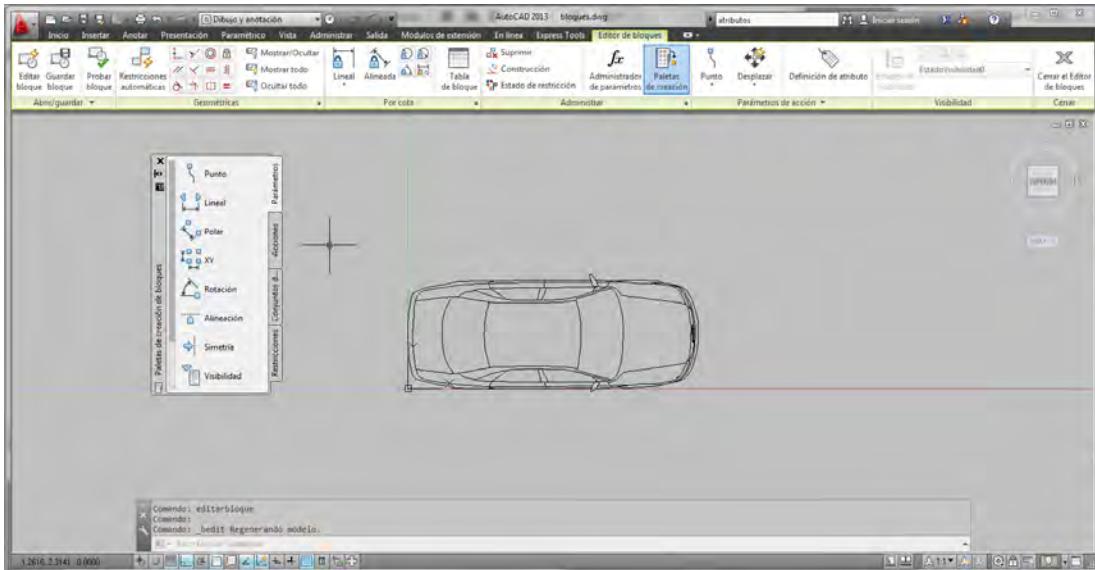


Figura 15.61. Entorno de trabajo del Editor de bloques.

Las dos características más sobresalientes del Editor de bloques son su cinta de opciones, que se sitúa fija en la parte superior del área gráfica, y la **Paleta de creación de bloques**, que está organizada en fichas. Si bien la mayor parte de las operaciones en el Editor se llevan a cabo utilizando el ratón, tanto los iconos de los grupos de herramientas como los elementos de las paletas tienen asociados sus comandos correspondientes, que iremos desgranando a lo largo de este epígrafe.

661

El color gris, utilizado por defecto para el fondo del área gráfica, puede sustituirse por cualquier otro desde el cuadro de diálogo **Opciones**, seleccionando la ficha **Visual**, y haciendo clic en el botón **Colores**. Este botón abre el cuadro de diálogo **Colores de ventana de dibujo**, donde debe elegirse la opción **Editor de bloques** en la lista **Contexto** para personalizar todos los colores del entorno.

AutoCAD proporciona dos variables de sistema relacionadas con el acceso al Editor de bloques. La variable **BLOCKEDITOR**, que es de sólo lectura, informa si el Editor está abierto o cerrado, mientras que la variable **BLOCKEDITLOCK**, mucho más útil, permite desactivar el acceso al Editor de bloques y prevenir, por tanto, la modificación de bloques dinámicos. Cuando se asigna el valor **1** a esta variable, se inhabilita el comando **EDITARBLOQUE** y todos los demás métodos de acceso al Editor.

La apertura y el cierre de la **Paleta de creación de bloques** pueden efectuarse mediante los comandos **PALCREARBLOQUE** y **CERRARPALCREARBLOQUE**, que son exclusivos del Editor. No obstante, salvo en situaciones excepcionales, es preferible realizar ambas operaciones utilizando el ícono **Paletas de creación**, que está situado en el grupo de herramientas **Administrar** del Editor.

PALCREARBLOQUE. Abre la ventana Paletas de creación de bloques.

Cinta de opciones: Editor de bloques → Administrar → Paletas de creación



CERRARPALCREARBLOQUE. Cierra la ventana Paletas de creación de bloques.

Cinta de opciones: Editor de bloques → Administrar → Paletas de creación



La variable de sistema de sólo lectura **APSTATE** informa del estado, abierto o cerrado, de la ventana **Paletas de creación de bloques**.

16.1 Parámetro de punto y parámetro de punto base

Comparados con los bloques convencionales, los bloques dinámicos tienen, al menos, dos elementos adicionales: un parámetro y una acción. El parámetro determina los elementos geométricos del bloque que resultarán afectados por la modificación, mientras que la acción define las propiedades y las características de esa modificación. Una acción, por lo general, siempre está asociada a un parámetro.

La elección del tipo de parámetro depende de cuáles sean los elementos geométricos que se deseen controlar y de que su modificación esté asociada a una distancia, a un ángulo o a un simple punto. Una vez elegido el parámetro, se escoge el tipo de acción que llevará a cabo la modificación correspondiente sobre el parámetro.

662

Si ha seguido los pasos que le hemos indicado, en este momento tendrá abierto el Editor de bloques con los objetos que componen el bloque **Coche01** en el centro del área gráfica, en una disposición similar a la que muestra la figura 15.61. Con el fin de ilustrar el procedimiento completo de creación de un bloque dinámico, vamos a realizar un ejemplo en el que añadiremos un parámetro de punto y una acción de desplazamiento al bloque **Coche01**. Esta propiedad dinámica permitirá desplazar el coche en cualquier dirección de una forma mucho más eficaz que si lo hiciéramos utilizando el comando **DESPLAZA**.

Por lo general, los parámetros se eligen pulsando directamente sobre uno de los iconos de la ficha **Parámetros** en la **Paleta de creación de bloques**. Al efectuar esta operación, AutoCAD inicia el comando **PARAMBLOQUE** y selecciona automáticamente la opción correspondiente.

PARAMBLOQUE. Permite asociar un parámetro a la definición de un bloque dinámico.

Cinta de opciones: Editor de bloques → Parámetros de acción

Abreviatura por teclado: PARAM

El comando **PARAMBLOQUE** se inicia y muestra un mensaje donde solicita el tipo de parámetro que se desee asociar al bloque y ofrece diez opciones que se corresponden con los elementos de la ficha **Parámetros** de la **Paleta de creación de bloques**:

Comando: **PARAMBLOQUE**

Indique tipo de parámetro

[Alineación/Base/Punto/Lineal/polar/Xy/Rotación/Volteo/vIsibilidad/Consulta]:

A los efectos de nuestro ejemplo, asegúrese de tener seleccionada la ficha **Parámetros** en la **Paleta de creación de bloques** y haga clic sobre el ícono **Punto**.



AutoCAD solicitará la posición para el parámetro, ofreciendo al mismo tiempo una serie de opciones que explicaremos más adelante. Por el momento, designe con precisión el punto medio de la parte delantera del coche para situar el parámetro. Finalmente, AutoCAD solicitará la posición de la etiqueta. Responda a esta nueva solicitud designando un punto cualquiera a la derecha del anterior, ya que la posición no tiene mayor importancia. La figura 15.62 muestra el aspecto del dibujo después de haber añadido el parámetro. El icono con el signo de admiración advierte de que es necesario asociar una acción al parámetro para que éste pueda tener efecto.

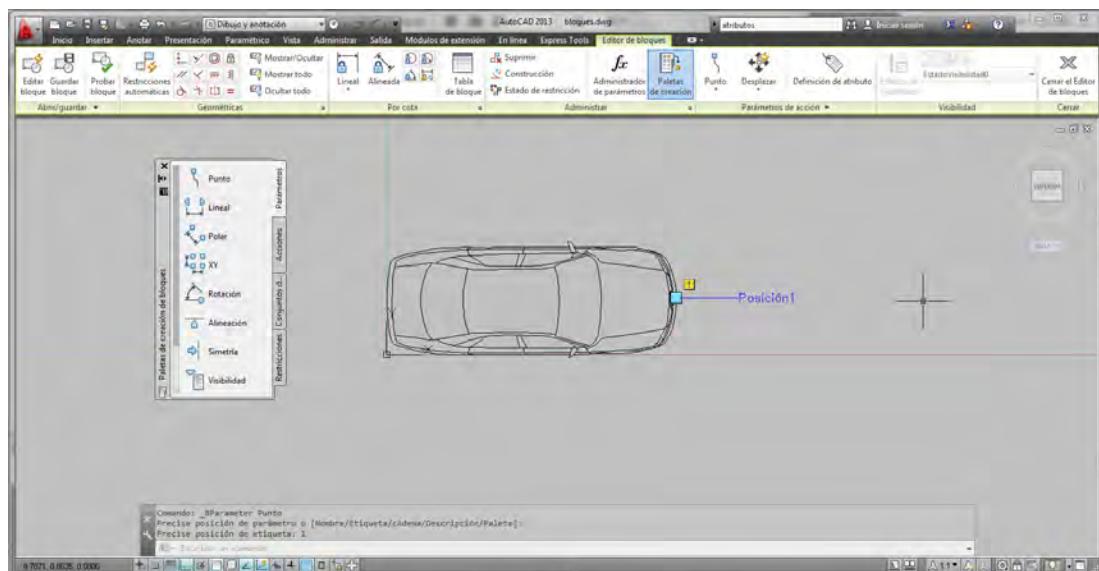


Figura 15.62. Parámetro de punto asociado a la definición del bloque.

El tamaño y el color de la etiqueta que identifica al parámetro se pueden ajustar mediante las variables de sistema **BPARAMETERSIZE** y **BPARAMETERCOLOR**, respectivamente. También es posible cambiar el tipo de letra de la etiqueta a través de la variable de sistema **BPARAMETERFONT**. Por lo general, después de modificar cualquiera de estas variables es preciso efectuar una regeneración del dibujo, utilizando el comando **REGEN**, para que se lleve a efecto.

REGEN. Efectúa una regeneración del dibujo en el Editor de bloques.
Abreviatura por teclado: RG

Antes de asociar una acción al parámetro que acabamos de establecer, vamos a añadir un

parámetro de punto base, cuyo único propósito es el de definir y señalar gráficamente el punto de inserción del bloque. De este modo podremos incluir el punto de inserción junto a los demás objetos afectados por la acción.



De acuerdo con lo dicho, haga clic sobre el ícono **Punto base**, en la ficha **Parámetros** de la **Paleta de creación de bloques**, y señale el punto medio de la parte posterior del coche como respuesta a la solicitud de la ubicación del parámetro. Este parámetro no tiene etiqueta ni requiere una acción asociada.

Por lo general, la asociación de una acción a un parámetro se efectúa eligiendo el ícono correspondiente en la ficha **Acciones** de la **Paleta de creación de bloques**. Al efectuar esta operación, AutoCAD solicita la designación de un parámetro en el dibujo, verifica la compatibilidad entre el parámetro y la acción y, siempre que la verificación resulte positiva, se efectúan las solicitudes apropiadas hasta definir todos los requerimientos de la acción escogida. Este procedimiento se puede llevar a cabo también utilizando el comando **HERRACCIONBLOQUE**, que no está presente en las grupos de herramientas del Editor y requiere, por tanto, escribir su nombre completo en la línea de comando.

HERRACCIONBLOQUE. Permite asociar una acción a un parámetro.

664

El comando **HERRACCIONBLOQUE** comienza solicitando el tipo de acción mediante un mensaje donde ofrece ocho opciones, que se corresponden los respectivos elementos de la ficha **Acciones** de la **Paleta de creación de bloques**. Después de elegir la acción, se solicita la designación del parámetro y el proceso continúa tal y como hemos indicado.

Comando: **HERRACCIONBLOQUE**

Indique tipo de acción [Matriz/Consulta/Volteo/Desplazamiento/Rotación/

Ajuste de escala/Estiramiento/estiramiento Polar]:

Seleccione un parámetro:

Todavía existe un tercer procedimiento para asociar una acción a un parámetro. Consiste en utilizar el comando **ACCIONBLOQUE** que, en nuestra opinión, resulta más eficaz que los dos anteriores. Además, está presente en la cinta de opciones del Editor y dispone de una abreviatura por teclado.

ACCIONBLOQUE. Permite asociar una acción a un parámetro.

Cinta de opciones:

Editor de bloques → Parámetros de acción

Abreviatura por teclado:

AB

La característica principal del comando **ACCIONBLOQUE** es que comienza solicitando

la designación del parámetro en el dibujo y, después, formula las solicitudes apropiadas al parámetro que haya sido designado. De este modo se evitan los intentos de asociar acciones y parámetros que no sean compatibles entre sí, con los consiguientes mensajes de error. Así, por ejemplo, si a la solicitud del parámetro se responde designando un parámetro de punto, sólo se permite elegir entre una acción de desplazamiento o una de estiramiento, que son las únicas compatibles con dicho parámetro.

Comando: **ACCIONBLOQUE**

Seleccione un parámetro: **designe un parámetro de punto**

Indique tipo de acción [Desplazamiento/Estiramiento]:

Lo mismo sucede con todos los demás parámetros. Al designar, por ejemplo, un parámetro XY, el abanico de acciones posibles se amplía, pero continúan ofreciéndose solamente las que son compatibles.

Comando: **ACCIONBLOQUE**

Seleccione un parámetro: **designe un parámetro XY**

Indique tipo de acción [Matriz/Desplazamiento/Ajuste/Estiramiento]:

Ahora que ya conocemos todos los procedimientos que permiten asociar acciones a los parámetros, podemos retomar nuestro ejemplo para vincular una acción de desplazamiento con el parámetro de punto que hemos añadido al bloque **Coche01**.

Inicie, por tanto, el comando **ACCIONBLOQUE** y responda a su primera solicitud designando el parámetro de punto en una zona cualquiera de su etiqueta (la palabra Posición). Después, seleccione la opción **Desplazamiento**. AutoCAD solicitará el conjunto de selección para la acción utilizando el mensaje habitual de designación de objetos. Responda a esta nueva solicitud designando, mediante una *Ventana* o una *Captura*, todos los objetos que forman el coche, incluyendo el propio parámetro de punto con su etiqueta y también el símbolo del parámetro de punto base.

Al finalizar la designación de objetos, el símbolo del icono *Desplazar* con un rayo aparecerán. La figura 15.63 muestra el aspecto del dibujo después de haber completado la operación. Observe que el icono con el signo de admiración ha desaparecido.

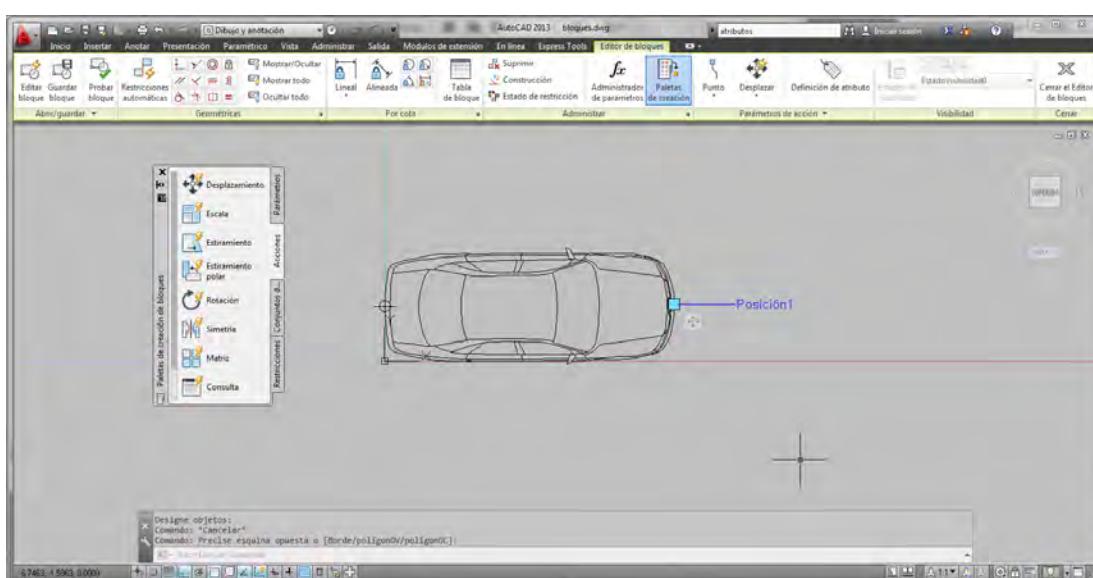


Figura 15.63. Acción de desplazamiento asociada al parámetro de punto.

Después de asociar la acción al parámetro, nuestro bloque está listo para convertirse en dinámico y poner en práctica sus nuevas propiedades. Tan solo necesitamos guardar la nueva definición del bloque y abandonar el Editor para regresar al entorno de dibujo normal.

El bloque se puede guardar con el mismo nombre que tenga asignado o con otro diferente utilizando los comandos **GUARDARBLOQUE** o **GUARDARBLOQUECOMO**, respectivamente. Los dos tienen sus iconos correspondientes en el grupo de herramientas **Abrir/Guardar** del Editor.

GUARDARBLOQUE. Guarda la definición del bloque con el nombre que tenga asignado.

Cinta de opciones: Editor de bloques → Guardar bloque
Abreviatura por teclado: GB



GUARDARBLOQUECOMO. Guarda la definición del bloque con otro nombre.

Cinta de opciones: Editor de bloques → Guardar bloque como



666

Cuando se utiliza el comando **GUARDARBLOQUE** y existen referencias al mismo en el dibujo, se muestra un mensaje donde se advierte que dichas referencias serán actualizadas con el consiguiente riesgo de obtener resultados inesperados, por lo que se pide conformidad antes de llevar a cabo la operación.

El comando **GUARDARBLOQUECOMO** abre un cuadro de diálogo prácticamente idéntico al que muestra el comando **EDITARBLOQUE**, donde se dispone de una casilla para consignar el nombre del bloque, una lista de los bloques definidos en el dibujo actual y dos áreas que muestran la vista preliminar del bloque seleccionado y su descripción.

Los dos comandos que acabamos de explicar solamente guardan la definición del bloque pero no cierran el Editor. Para llevar a cabo esta última operación es preciso utilizar el comando **CERRARBLOQUE**, que puede ejecutarse cómodamente desde el botón **Cerrar Editor de bloques** de la cinta de opciones o desde la opción homónima del menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho del ratón con el cursor situado sobre el área gráfica.

CERRARBLOQUE. Cierra el Editor de bloques y regresa al entorno de dibujo normal.

Cinta de opciones: Editor de bloques → Cerrar Editor de bloques
Abreviatura por teclado: CB

Retomando nuestro ejemplo, guarde el bloque con los cambios que hemos realizado haciendo

clic en el ícono **Guardar bloque** de la cinta de opciones del Editor. Si recibe un mensaje de advertencia, pulse en el botón **Sí** para confirmar la operación. Finalmente, cierre el Editor de bloques para regresar al entorno de dibujo normal.

Ahora utilice el comando **INSERT** para efectuar una inserción del bloque **Coche01** en una zona vacía del dibujo. Despues, seleccione la referencia del bloque para hacer visibles sus pinzamientos (figura 15.64). Observe que aparece un pequeño cuadrado en la parte posterior y otro en la parte anterior del coche. El cuadrado de la parte posterior, de color azul oscuro, es un pinzamiento normal que corresponde al punto de inserción del bloque, mientras que el cuadrado de la parte anterior, de color azul claro, es el pinzamiento especial que permite desplazar el bloque de acuerdo con la combinación de parámetro y acción que hemos definido.

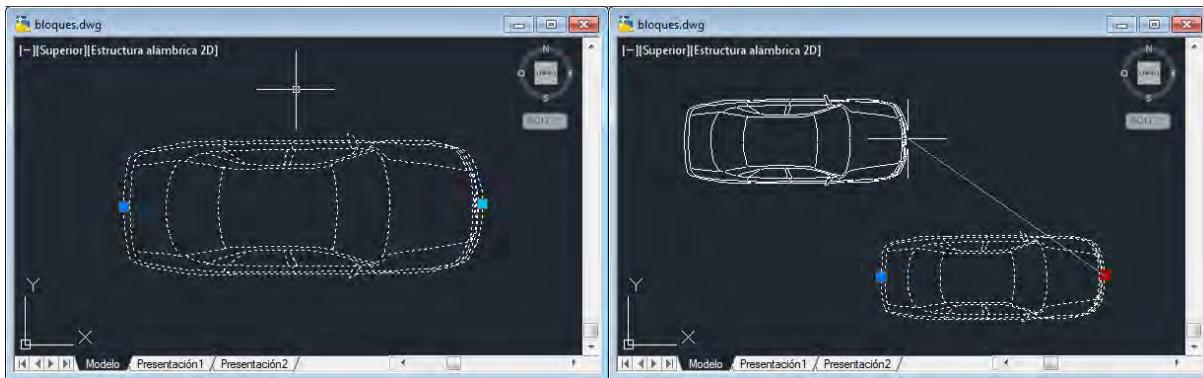


Figura 15.64. Pinzamientos en el bloque dinámico.

Figura 15.65. Desplazamiento del bloque.

667

Seleccione el pinzamiento dinámico (el de la parte anterior) y observe cómo, al mover el ratón, todo el bloque se desplaza en consonancia (figura 15.65). La combinación del parámetro de punto con la acción de desplazamiento permite mover el bloque desde un punto diferente de su punto de inserción con total comodidad, eliminando la necesidad de utilizar el comando **DESPLAZA** y de responder a sus solicitudes correspondientes (seleccionar los objetos, precisar un punto de base y precisar un segundo punto).

Este sencillo ejemplo nos ha servido para ilustrar el procedimiento general que es preciso seguir para asignar un parámetro a una definición de bloque y asociar dicho parámetro con una acción. Al mismo tiempo hemos visto los comandos del Editor de bloques que permiten efectuar las operaciones más comunes, como entrar y salir del entorno o guardar las definiciones de los bloques. En los epígrafes siguientes veremos con más detalle los demás parámetros y haremos algunos ejemplos adicionales para proporcionar una visión global de las infinitas posibilidades que ofrecen.

16.2 Parámetro lineal y parámetro de consulta

Un parámetro lineal permite añadir movimientos al bloque en una dirección definida por dos puntos. Uno de los puntos actúa como base, permaneciendo fijo, y el otro pasa a ser el pinzamiento que lleve a cabo la acción correspondiente. Las acciones que son compatibles con este parámetro son matriz, desplazamiento, ajuste (escala) y estiramiento.

Aplicaremos este parámetro para añadir propiedades dinámicas a un bloque que representará una mesa de despacho con dos sillas, a la que ya hicimos referencia en el primer epígrafe relativo a los bloques dinámicos. Tal indicamos en su momento, el objetivo consiste en que la mesa pueda ser estirada para adoptar longitudes prefijadas y las sillas se desplacen al mismo

tiempo de modo que ocupen posiciones lógicas acordes con las distintas longitudes.

Abra el dibujo **Bloques.dwg** que hemos utilizado en el ejemplo anterior, sitúese en una zona vacía del mismo y represente la mesa con sus sillas de acuerdo con las dimensiones indicadas en la figura 15.66. A continuación, inicie el comando **BLOQUE** para abrir el cuadro de diálogo **Definición de bloque**. Asigne el nombre **Mesa** al bloque, establezca la esquina inferior izquierda como punto de inserción, seleccione los objetos y ajuste las demás opciones del cuadro de diálogo tal y como se indica en la figura, sin olvidar activar la casilla **Abrir en Editor de bloques**.

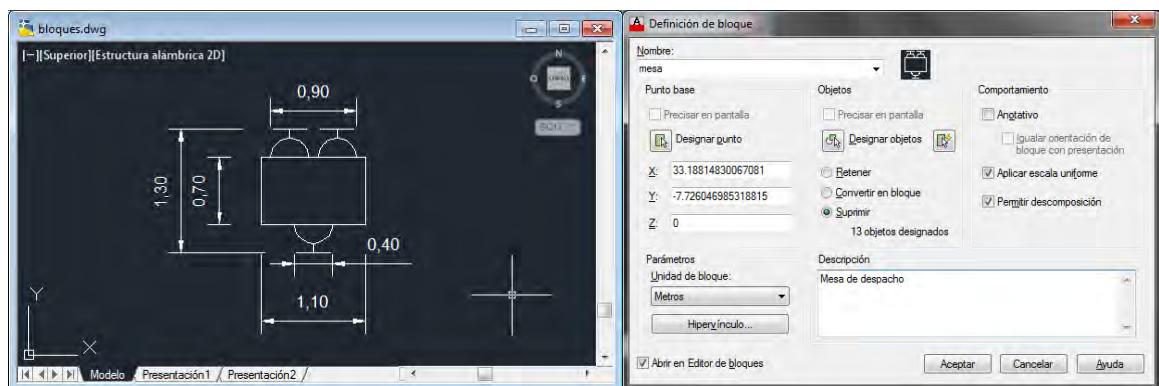


Figura 15.66. Dimensiones de la mesa de despacho y ajustes de su definición como bloque.

668

Al hacer clic en el botón **Aceptar** del cuadro de diálogo **Definición de bloque**, se abrirá el Editor de bloques y tendremos la mesa dispuesta en el centro del área gráfica. Seleccione la ficha **Parámetros** en la **Paleta de creación de bloques** y pulse sobre el ícono **Parámetro lineal**.



AutoCAD solicitará el punto inicial del parámetro utilizando un mensaje que incluye siete opciones, la mayor parte de las cuales son comunes a todos los demás parámetros.

Precise punto inicial o [Nombre/Etiqueta/cadena/Descripción/Base/Paleta/Conjunto valores]:

La opción **Nombre** permite reemplazar el nombre por defecto del parámetro por otro más acorde con la función concreta que se le asigne. Las opciones **Etiqueta** y **Descripción** tienen cometidos similares. La primera permite personalizar la etiqueta del parámetro, mientras que la segunda ofrece la posibilidad de añadir un texto que describa la función del parámetro. Estas tres opciones son comunes a todos los parámetros y figuran en la sección **Etiquetas de propiedad** de la paleta de **Propiedades** cuando se designa el parámetro (véase la figura 15.74).

La opción **cadena** también es común a todos los parámetros. Controla la activación automática del parámetro cuando se producen reacciones en cadena al incluir el parámetro en el conjunto de selección de una acción asociada a otro parámetro diferente. El encadenamiento de parámetros está desactivado por defecto. Para activarlo basta responder afirmativamente a la solicitud que formula esta opción.

¿Evaluar acciones asociadas cuando el parámetro se edita en otra acción? [Sí/No] <No>:

La opción **Paleta** determina que la propiedad dinámica establecida por el parámetro figure o no en la sección **Personalizado** de la paleta de **Propiedades** al designar la referencia del bloque en el dibujo. Esta opción, que también es común a todos los parámetros, está activada por defecto.

Más adelante comentaremos las opciones **Base** y **Conjunto valores**. Por el momento, y a los efectos de nuestro ejemplo, sólo cambiaremos la etiqueta del parámetro por otra más adecuada. Así pues, seleccione la opción **Etiqueta** y sustituya la que se propone por defecto por la palabra **Anchura**.

Indique etiqueta de propiedad de distancia <Distancia>: **Anchura**

Ahora ya podemos indicar el punto inicial del parámetro. Señale con precisión la esquina inferior izquierda del rectángulo que representa la mesa. Después, como punto final del parámetro, designe la esquina inferior derecha. Finalmente, indique una posición adecuada para la etiqueta. El resultado de esta operación en su dibujo será similar al que muestra la figura 15.67.

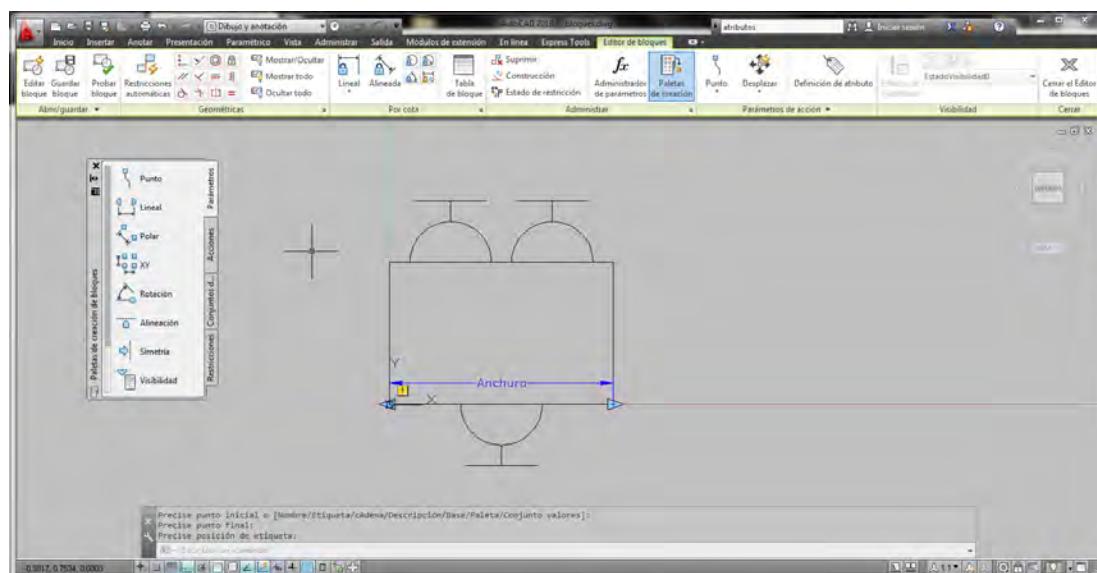


Figura 15.67. Establecimiento del parámetro lineal.

Los puntos inicial y final del parámetro definen la dirección del movimiento que, en nuestro caso, estará restringida a la horizontal. El punto inicial, que figura señalado con una marca en forma de aspa, actúa por defecto como punto de base para el movimiento, manteniéndose fijo al actuar sobre el pinzamiento del punto final en la referencia del bloque. La opción **Base**, que se ofrece en la solicitud del punto inicial, permite trasladar la ubicación base al punto medio del parámetro, en cuyo caso, al actuar sobre el pinzamiento en la referencia del bloque, el punto medio permanecerá fijo mientras que los puntos inicial y final se desplazarán simultáneamente a distancias iguales de dicho punto medio.

Especifique ubicación base [punto Inicial/punto Medio] <Punto inicial>:

El parámetro lineal dispone, por defecto, de dos pinzamientos, cada uno de los cuales puede desencadenar la acción asociada al mismo. En nuestro ejemplo, la mesa podría cambiar su anchura actuando desde uno cualquiera de ellos. No obstante, es posible escoger el número de pinzamientos que deban ser visibles y restringir, por tanto, las posibilidades de actuación sobre

el parámetro. Esta operación se efectúa por medio del comando **CONJUNTOPINZABLOQUE**.

CONJUNTOPINZABLOQUE. Determina el número de pinzamientos visibles de un parámetro.

El comando **CONJUNTOPINZABLOQUE** comienza solicitando la designación de un parámetro y, a continuación, muestra un mensaje de solicitud donde se ofrecen opciones para elegir el número de pinzamientos visibles y una opción adicional que permite restablecer los pinzamientos a sus posiciones por defecto en caso de haberlos desplazado.

Comando: **CONJUNTOPINZABLOQUE**

Seleccione un parámetro:

Indique número de objetos de pinzamiento para parámetro o restablezca posición [0/1/2/Restablecer posición]:

Una alternativa más cómoda al uso directo de este comando consiste en designar el parámetro, acceder a su menú contextual pulsando el botón derecho del ratón y elegir la opción apropiada en el submenú **Visualización de pinzamientos**.

El tamaño y el color de los pinzamientos en el Editor de bloques se pueden ajustar mediante las variables de sistema **BGRIPOBJSIZE** y **BGRIPOBJCOLOR**, respectivamente. Por lo general, después de modificar cualquiera de estas variables es preciso efectuar una regeneración del dibujo, utilizando el comando **REGEN**, para que la modificación se lleve a efecto. Conviene señalar en este punto que el color de los pinzamientos en el Editor de bloques y en el entorno de dibujo normal se pueden controlar de forma independiente. La variable de sistema **GRIPDYNCOLOR** determina el color de los pinzamientos dinámicos en el entorno de dibujo normal.

Volviendo a nuestro ejemplo, antes de asociar la acción al parámetro, vamos a suprimir la visualización del pinzamiento correspondiente al punto inicial, de modo que la mesa puede cambiar su anchura actuando solamente desde su esquina inferior derecha. Por tanto, designe el parámetro y pulse el botón derecho del ratón para acceder al menú contextual. Seleccione la opción **Visualización de pinzamientos** y la subopción **1**. Con esta operación habrá desaparecido el pinzamiento del punto inicial, tal y como muestra la figura 15.68.

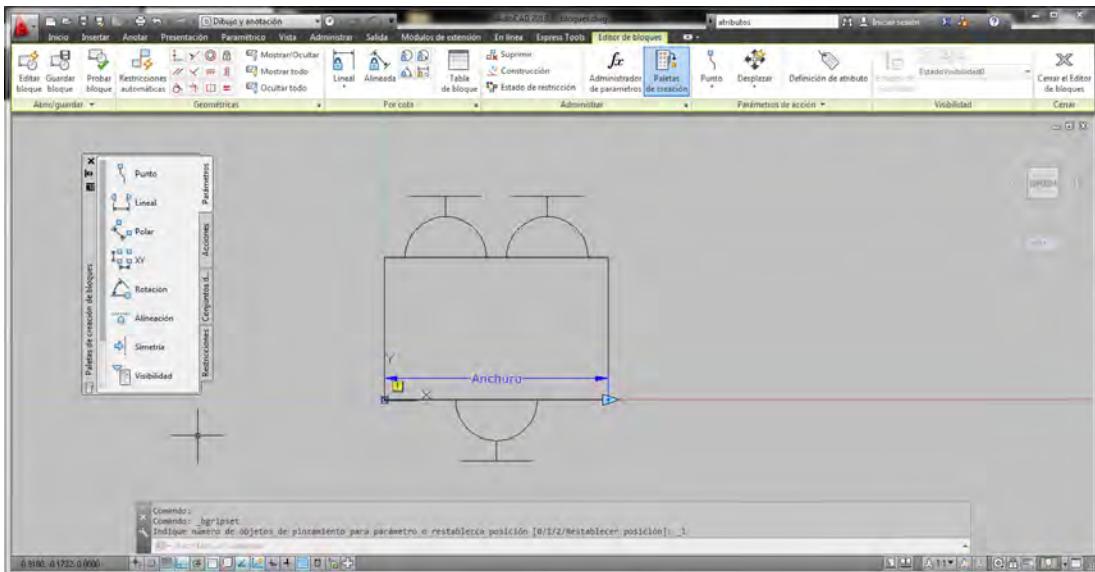


Figura 15.68. Supresión del pinzamiento en el punto inicial del parámetro.

Ahora ya podemos asociar una acción a nuestro parámetro. El método más rápido de efectuar esta operación consiste en hacer doble clic sobre cualquier punto del propio parámetro. Este método tiene además la ventaja de que sólo permite elegir acciones compatibles con el parámetro. En consecuencia, haga doble clic sobre el parámetro lineal y seleccione la opción **Estiramiento**.

671

Indique tipo de acción [Matriz/Desplazamiento/Ajuste/Estiramiento]: **Estiramiento**

La acción de estiramiento sólo trabaja con uno de los puntos significativos del parámetro, por lo que la siguiente solicitud exige especificar cuál de los dos puntos notables se asociará con la acción. Responda a esta pregunta seleccionando la opción **Segundo punto** o bien señalando directamente en la pantalla el pinzamiento del extremo derecho del parámetro. AutoCAD añadirá una marca en forma de aspa y un círculo de color rojo al punto designado.

Precise punto de parámetro que se asociará a la acción o indique [punto Inicial/
Segundo punto] <Inicial>: **Segundo punto**

El siguiente paso es crucial porque determina los objetos que serán estirados, los que serán desplazados y los que permanecerán inmóviles. La operación se efectúa en dos fases. Primero se define un marco de estiramiento rectangular o poligonal y después se designan los objetos que se verán afectados por dicho marco. En la segunda fase, los objetos se pueden designar utilizando cualquiera de los métodos habituales: individualmente o por Ventana, Captura, Borde, etc. Los objetos designados que corten al marco serán estirados, los que sean interiores sufrirán un desplazamiento y los que queden en el exterior se mantendrán intactos.

Precise primera esquina de marco de estiramiento o [polígonoC]:

Precise esquina opuesta:

Indique objetos que estirar

Designe objetos:

Responda a la solicitud del marco de estiramiento señalando dos puntos en la pantalla de forma

que definan un área rectangular similar a la que muestra la figura 15.69. A continuación, designe todos los objetos que forman la silla de la parte superior derecha, los lados horizontales de la mesa y también el lado derecho, tal y como muestra la figura 15.70.

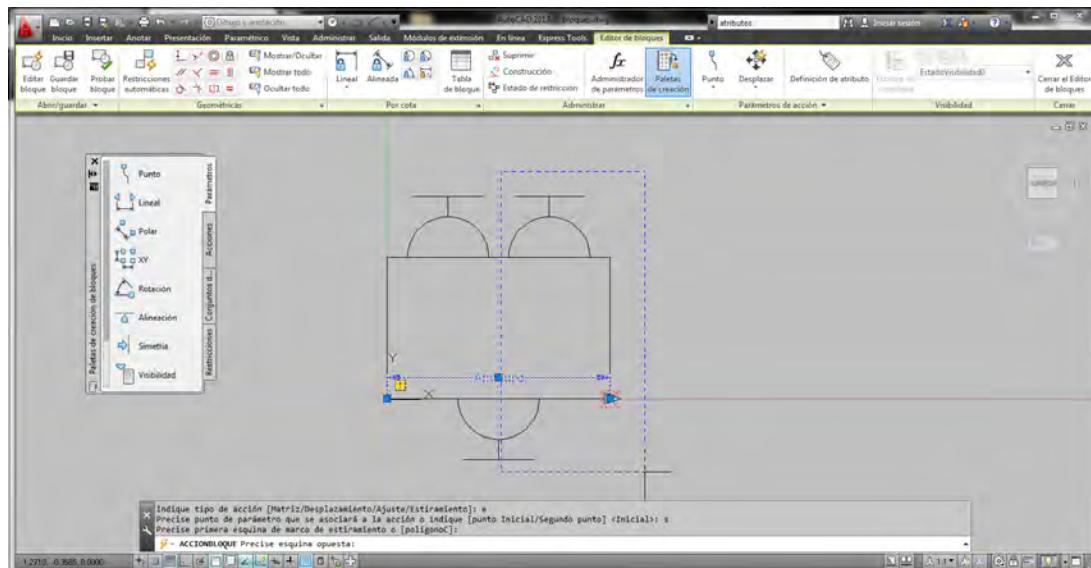


Figura 15.69. Definición del marco de estiramiento.

672

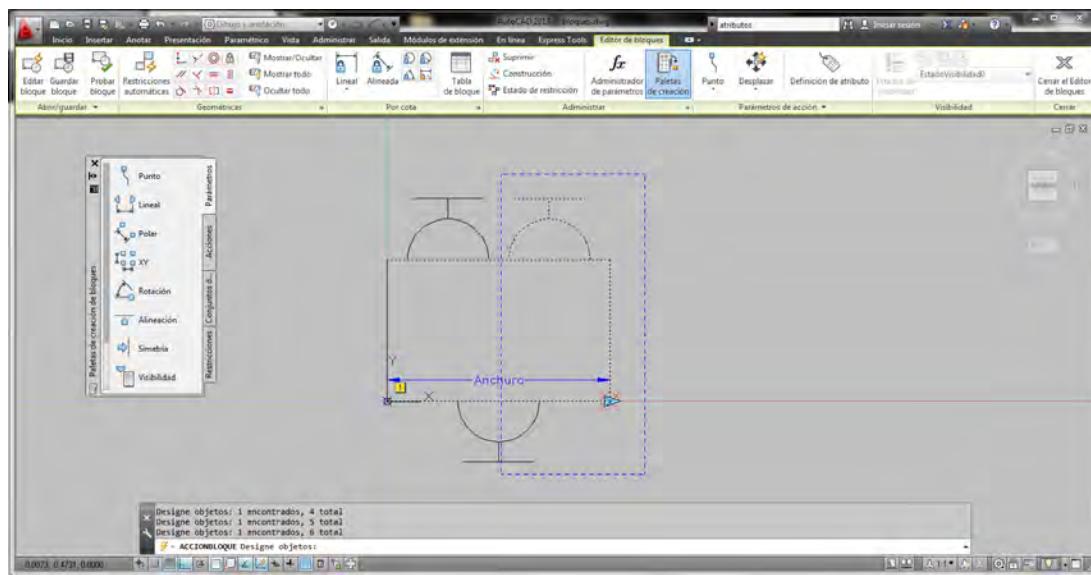


Figura 15.70. Designación de los objetos afectados.

Para completar la operación sólo nos queda colocar la etiqueta de la acción en una posición cualquiera próxima al parámetro. Más adelante comentaremos las opciones que se ofrecen al solicitar la posición de la acción. La figura 15.71 muestra el aspecto del dibujo después de añadir la acción de estiramiento.

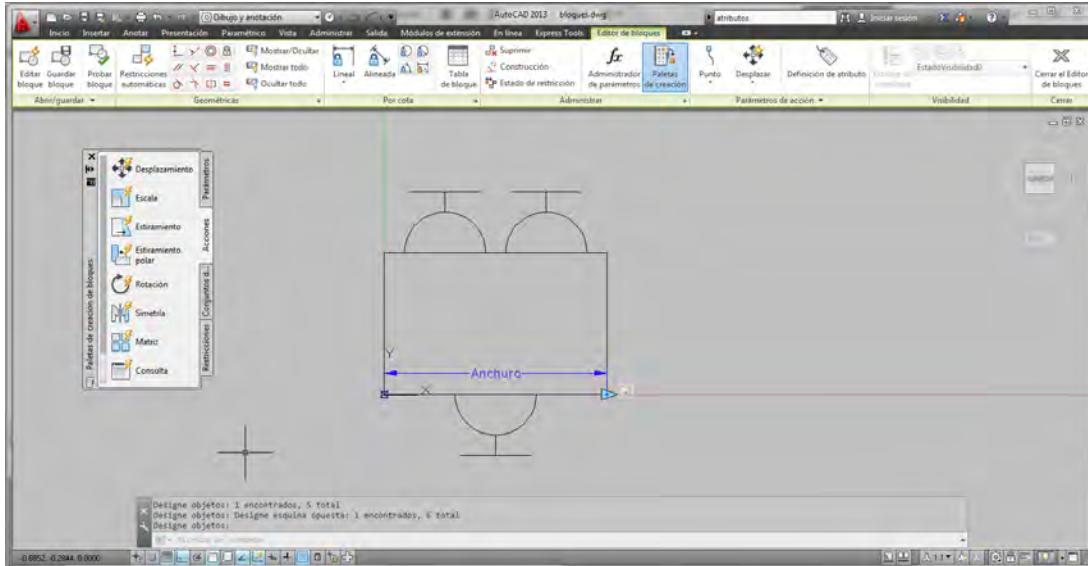


Figura 15.71. Acción de estiramiento asociada al parámetro lineal.

Guarde el bloque con los cambios que hemos realizado hasta el momento y cierre el Editor de bloques para regresar al entorno de dibujo normal. Inserte el bloque de la mesa en una zona vacía del dibujo. Después, seleccione la referencia del bloque. Verá un pinzamiento normal en la esquina inferior izquierda (el punto de inserción) y otro con forma de flecha en la esquina inferior derecha, que se corresponde con el parámetro lineal. Seleccione este último pinzamiento y desplácelo hacia la derecha y hacia la izquierda. Si la acción está correctamente definida, la mesa deberá estirarse horizontalmente y la silla de la parte superior derecha se moverá al mismo tiempo (figura 15.72).

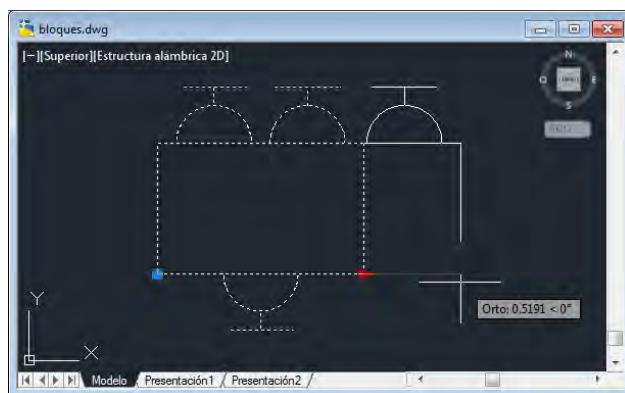


Figura 15.72. Verificación del parámetro lineal y la acción de estiramiento.

Como habrá podido observar, el comportamiento del bloque dinámico en su conjunto resulta un tanto defectuoso. En primer lugar, la silla de la parte inferior no se desplaza al cambiar la anchura de la mesa. Además, el estiramiento es ilimitado y, para colmo, cuando se efectúa hacia la izquierda se obtienen resultados absurdos: las sillas de la parte superior quedan superpuestas y la mesa adopta unas dimensiones poco razonables. Es preciso corregir estos problemas para que el bloque se comporte correctamente.

Con frecuencia, durante la fase de depuración de los bloques dinámicos, la referencia del bloque queda deformada después de actuar sobre alguno de los pinzamientos. En algunos casos, incluso, resulta difícil conseguir que recupere su aspecto inicial. Para resolver estas situaciones con agilidad, AutoCAD proporciona el comando **RESTABLECERBLOQUE**, cuyo cometido es precisamente el de devolver a sus valores por defecto todas las referencias de bloques dinámicos que se designen. Lamentablemente, este comando no cuenta con una abreviatura por teclado ni está presente en los menús o en las barras de herramientas, haciendo necesario escribir su nombre completo en la línea de comando.

RESTABLECERBLOQUE. Devuelve a sus valores por defecto todas las referencias de bloques dinámicos que se designen en el dibujo.

De acuerdo con lo dicho, inicie el comando **RESTABLECERBLOQUE** y designe la referencia del bloque **Mesa** que hemos insertado en el dibujo, de modo que recupere su aspecto inicial. A continuación, haga doble clic en cualquier punto de ella para abrir el cuadro de diálogo **Editar definición de bloque** y pulse en el botón **Aceptar** para continuar trabajando en el Editor de bloques.

La siguiente operación que vamos a llevar a cabo consiste en añadir una segunda acción al parámetro lineal con el fin de conseguir que la silla de la parte inferior se desplace al estirar la mesa.

674



Seleccione la ficha **Acciones** en la **Paleta de creación de bloques** y haga clic en el ícono correspondiente a la **Acción de desplazamiento**.

Responda a la solicitud del parámetro designando el parámetro lineal que hemos establecido para la mesa. Después, elija la opción **Segundo punto** cuando AutoCAD solicite el punto que se asociará a la acción. Seguidamente, utilice una designación por *Ventana* para seleccionar todos los objetos que forman la silla de la parte inferior, prestando mucha atención para no incluir la línea horizontal de la mesa.

Las opciones **Multiplicador** y **Desfase** son comunes a las acciones de desplazamiento y estiramiento. La primera permite establecer un valor numérico que actúa como múltiplo de las distancias. Así, por ejemplo, un valor de 2 hará que los objetos se desplacen o estiren en una longitud igual al doble de la que se aplique al pinzamiento del parámetro. La opción **Desfase** permite añadir un incremento angular a la dirección del desplazamiento o del estiramiento. Un desfase de 90 grados dará lugar, por ejemplo, a que los objetos se desplacen verticalmente cuando el pinzamiento lo haga en dirección horizontal.

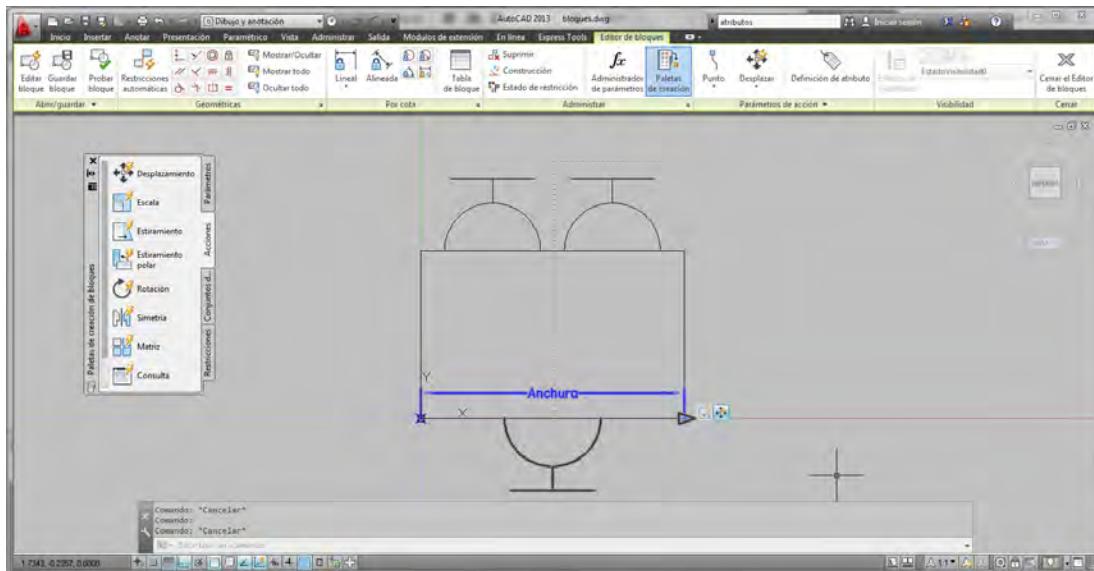
Para nuestro ejemplo seleccione la opción **Multiplicador** y establezca un valor de **0.5**. De esta forma, la silla permanecerá siempre centrada en la anchura de la mesa al actuar sobre el parámetro. Termine la operación señalando un punto a la izquierda de la silla para colocar la etiqueta de la acción.

Una propiedad extraordinariamente interesante que poseen tanto las etiquetas de los parámetros como las de las acciones es la de resaltar en el dibujo todos los objetos vinculados con ellas cuando se designan. Al designar la etiqueta de una acción, AutoCAD resalta el parámetro al que esté asociada y también todos los objetos afectados por ella. Análogamente, cuando se designa un parámetro se resaltan sus puntos significativos junto con todas las acciones asocia-

das con ellos. El mismo resultado se produce cuando se designa uno de los pinzamientos del parámetro.

El resultado de los objetos vinculados con los parámetros, las acciones o los pinzamientos en el Editor de bloques se puede activar o desactivar con la variable de sistema **BDEPENDENCYHIGHLIGHT**. No obstante, conviene tener activada esta variable al menos durante la fase de creación y depuración de los bloques dinámicos.

La figura 15.73 muestra el aspecto del dibujo después de haber designado la etiqueta de la acción de desplazamiento que acabamos de añadir. Observe que el resultado de los objetos es un método rápido y eficaz de comprobar los conjuntos de selección asociados con cada acción.



675

Figura 15.73. Resultado de los objetos asociados a la acción de desplazamiento.

En ocasiones, después de asociar una acción a un parámetro, se requiere corregir el conjunto de selección de objetos vinculados con ella, bien porque no fueron designados todos los necesarios, porque deba eliminarse alguno o porque se hubieran añadido nuevos objetos al bloque que deban vincularse con dicha acción. En esos casos, no es necesario borrar la acción y volver a definirla. Basta utilizar el comando **CONJUNTOACCIONBLOQUE** que permite, precisamente, modificar el conjunto de selección de una acción o eliminar el conjunto existente y crear otro nuevo.

CONJUNTOACCIONBLOQUE. Permite modificar el conjunto de selección de objetos vinculado con una acción en una definición de bloque dinámico.

El comando **CONJUNTOACCIONBLOQUE** comienza solicitando la designación de una acción y, a continuación, muestra un mensaje de solicitud donde ofrece dos opciones para crear un nuevo conjunto de selección o modificar el existente.

Comando: **CONJUNTOACCIONBLOQUE**

Precise conjunto de selección para objeto de acción [Nuevo/Modificar] <Nuevo>:

Este comando se puede iniciar cómodamente desde el menú contextual que aparece el pulsar el botón derecho del ratón sobre la etiqueta de la acción correspondiente. La opción **Conjunto de selección de acción** despliega un submenú donde es posible elegir cualquiera de las dos opciones del comando.

Otra situación que se puede producir es que una acción se quede *huérfana* al borrar el parámetro al que esté asociada. En esos casos, AutoCAD advierte del hecho añadiendo un pequeño ícono con un signo de admiración junto a la etiqueta de la acción. Si el parámetro se elimina por no estar correctamente definido y se vuelve a añadir otro parámetro nuevo, las acciones asociadas al antiguo pueden referenciarse con el nuevo utilizando el comando **ASOCIARBLOQUE**. De este modo, se evita la necesidad de borrar las acciones no referenciadas y volver a definirlas desde el principio.

ASOCIARBLOQUE. Permite asociar una acción no referenciada a un parámetro.

El comando **ASOCIARBLOQUE** también se puede iniciar cómodamente desde el menú contextual de una acción no referenciada seleccionando la opción **Asociar con parámetro**. Las solicitudes que se formulen después de designar el nuevo parámetro dependen del tipo de acción de que se trate, incluyendo, si fuera necesario, la solicitud del punto clave del parámetro que se vinculará con la acción.

En este momento, nuestro bloque dinámico que representa la mesa de despacho está definido con un parámetro lineal al que están asociadas una acción de estiramiento y otra de desplazamiento, con lo que su funcionalidad ha mejorado notablemente. Sin embargo, todavía tiene un defecto importante y es que no hemos establecido ninguna limitación para las anchuras que puede adoptar la mesa.

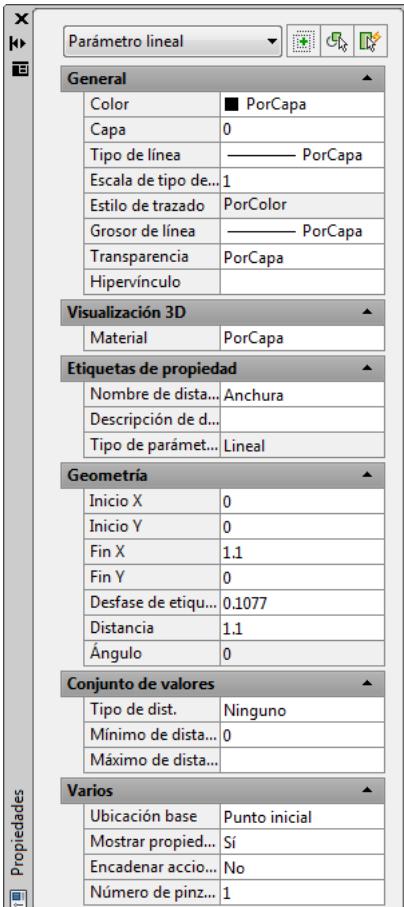


Figura 15.74. Secciones de la paleta propiedades para un parámetro lineal.

Esta clase de limitaciones de los parámetros se establecen por medio de la opción **Conjunto valores**, que es una de las que se ofrecen en el mensaje de solicitud del punto inicial del parámetro y sobre la que todavía no hemos hecho ningún comentario. La opción **Conjunto valores** es común a los parámetros de tipo lineal, XY, polar y rotación. Tiene por objeto establecer valores límites para los movimientos lineales o angulares y definir incrementos constantes para dichos valores.

Todas las propiedades de un parámetro, incluida la limitación de valores, pueden establecerse después de haber añadido el parámetro a la definición del bloque. Para ello, basta seleccionar el parámetro e iniciar el comando **PROPIEDADES** para abrir la paleta de **Propiedades**, tal y como muestra la figura 15.74.

Así pues, designe el parámetro lineal que tenemos añadido a nuestro bloque y abra la paleta de **Propiedades**, que cuenta con una sección específica para establecer los **Conjuntos de valores**. Despliegue la lista de la casilla **Tipo de distancia** y seleccione la opción **Incremento**. Esta operación añadirá una casilla adicional en la sección para permitir indicar el **Incremento de distancia**. Establezca un incremento de **0.1**, un valor mínimo de **1.1** y un valor máximo de **1.5**.

Al finalizar esta operación, la funcionalidad de nuestro bloque habrá mejorado sustancialmente y estará listo para su puesta en servicio. Guarde la definición del bloque y cierre el Editor para regresar al entorno de dibujo normal. Después, seleccione la referencia del bloque y actúe sobre el pinzamiento dinámico para verificar su correcto funcionamiento (figura 15.75).

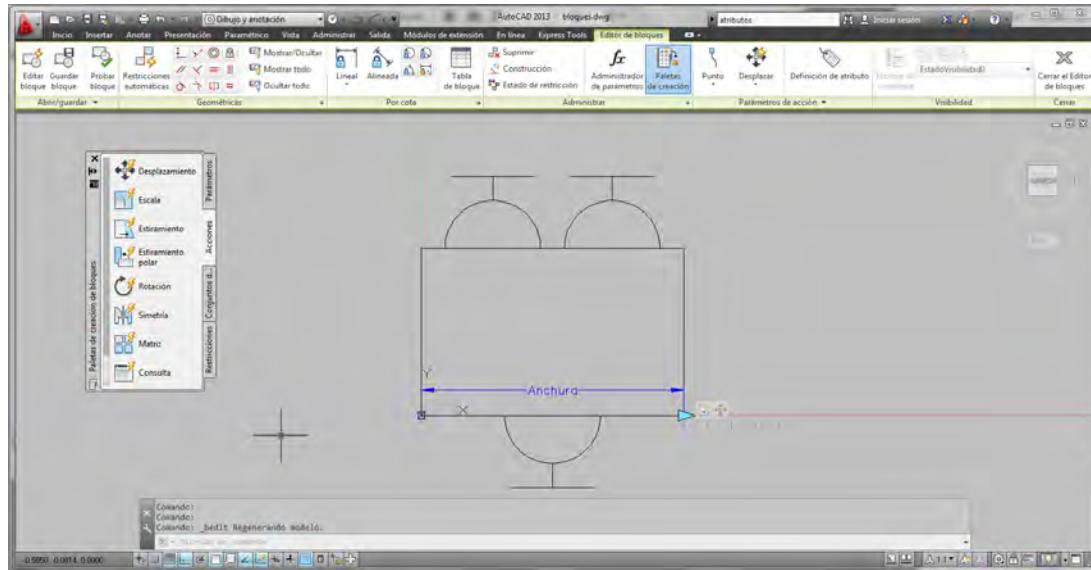


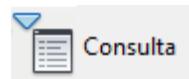
Figura 15.75. Verificación de las restricciones del conjunto de valores.

678

Como habrá podido observar, junto al pinzamiento dinámico aparecen cinco pequeñas líneas verticales que señalan gráficamente las cinco posibles anchuras que hemos establecido para la mesa al restringir el conjunto de valores. La visualización de estas marcas puede activarse o desactivarse mediante la variable de sistema **BTMARKDISPLAY**. Por lo general, las marcas constituyen una buena ayuda visual por lo que no suele ser conveniente desactivar esta variable.

Todavía podemos mejorar aún más las propiedades dinámicas de nuestro bloque añadiendo un parámetro y una acción de consulta, de modo que las dimensiones de la mesa puedan ser establecidas y consultadas directamente desde un pequeño menú desplegable, que quedará situado junto a la referencia del bloque en el dibujo facilitando el acceso cómodo al mismo.

Haga doble clic sobre la referencia del bloque en el dibujo para abrirlo en el Editor de bloques. Seleccione la ficha **Parámetros** en la **Paleta de creación de bloques** y pulse en el icono correspondiente al **Parámetro de consulta**.



Después, señale con precisión la esquina superior izquierda de la mesa como respuesta a la solicitud de la ubicación del parámetro.

El parámetro de consulta sólo es compatible con una acción de consulta, por lo que el procedimiento más rápido de asociar la acción al parámetro consiste en hacer doble clic sobre cualquier punto de la etiqueta del propio parámetro. La acción asociada también aparece al pulsar el botón derecho sobre ella y seleccionando “Mostrar tabla de consulta”. Efectúe esa operación y señale un punto en el lado izquierdo de la mesa para colocar la etiqueta de la acción. Inmediatamente después de señalar el punto se abrirá el cuadro de diálogo **Tabla de consulta de propiedad** donde se definen las características de la acción (figura 15.76).

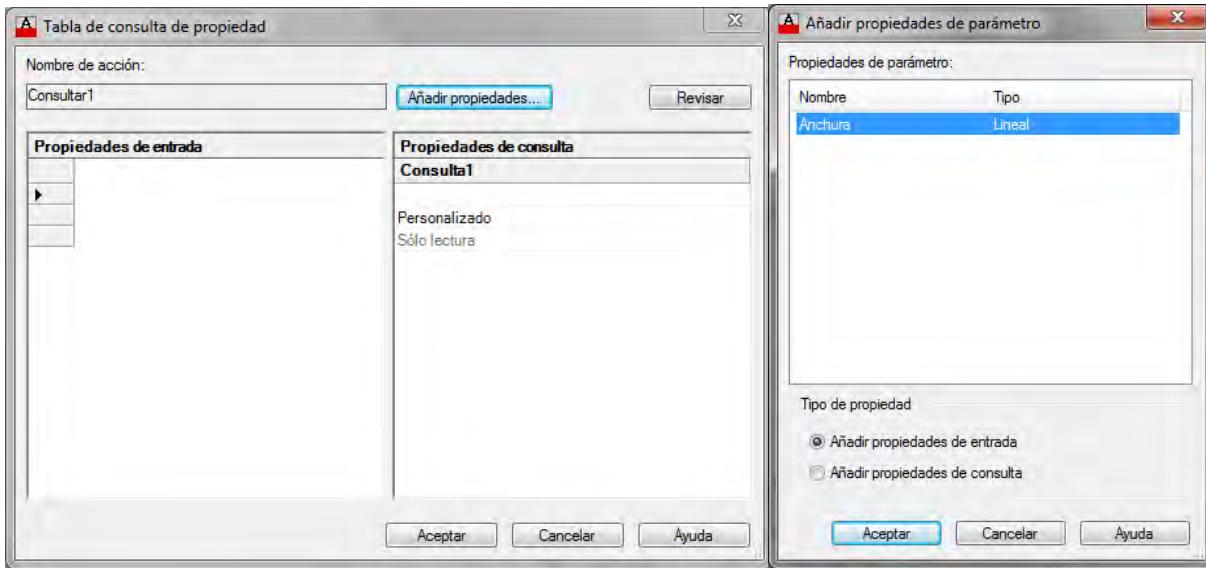


Figura 15.76. Los cuadros de diálogo Tabla de consulta de propiedad y Añadir propiedades de parámetro.

La parte superior del cuadro de diálogo **Tabla de consulta de propiedad** cuenta con dos botones y una casilla donde se informa del nombre de la acción para la cual se va a definir la tabla de consulta. Inmediatamente debajo figuran dos listas tituladas **Propiedades de entrada** y **Propiedades de consulta**. En la primera se consignan valores de parámetros y en la segunda se añaden etiquetas que nombran cada uno de los valores. El botón **Añadir propiedades** abre el cuadro de diálogo **Añadir propiedades de parámetro** que permite seleccionar los parámetros a los que se referirán los valores de la lista **Propiedades de entrada**. El botón **Revisar** simplemente comprueba los valores de esta última lista con el fin de garantizar que no se hayan consignado datos repetidos.

Haga clic en el botón **Añadir propiedades** para acceder al cuadro de diálogo **Añadir propiedades de parámetro**. Las dos opciones del área **Tipo de propiedad** determinan la clase de parámetros que se muestran en la lista central. La opción **Añadir propiedades de entrada** muestra todos los parámetros que se hayan definido para el bloque a excepción de los de consulta. Por el contrario, la opción **Añadir propiedades de consulta** solamente muestra los parámetros de consulta disponibles, si los hay. En nuestro caso, estará seleccionada por defecto la primera opción y la lista central solamente incluirá el parámetro lineal que tenemos definido para el bloque. Seleccione el parámetro y haga clic en el botón **Aceptar** para regresar al cuadro de diálogo principal.

Escriba el valor **1.1** en la primera casilla de la lista **Propiedades de entrada** y el texto **1,10 x 0,70 m.** en la primera casilla de la lista **Propiedades de consulta**. Continúe la entrada de datos hasta completar los cinco valores de anchura que puede adoptar nuestro parámetro junto con sus textos correspondientes, tal y como muestra la figura 15.77. Antes de cerrar el cuadro de diálogo, pulse en la última casilla de la lista **Propiedades de consulta**, donde figura por defecto la frase *Sólo lectura*, y seleccione la opción **Permitir consulta inversa**. Si no se elige esta opción, el parámetro de consulta y su menú desplegable no serán visibles en la referencia del bloque; tan solo se podrá consultar el dato en la paleta de **Propiedades** al designar la referencia del bloque en el dibujo.

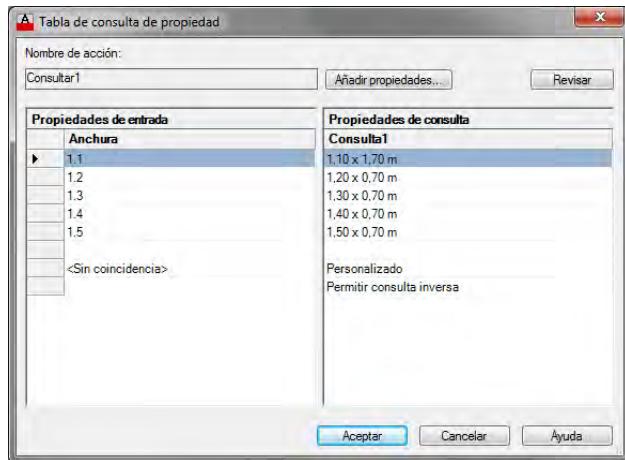


Figura 15.77. Propiedades de entrada y de consulta para el bloque de la mesa de despacho.

Haga clic en el botón **Aceptar** para cerrar el cuadro de diálogo y completar la definición del parámetro de consulta y su acción asociada.

La creación o modificación de una tabla de consulta de propiedad también se puede efectuar por medio del comando **TABCONSULTABLOQUE**, que es el que inicia AutoCAD internamente cuando se hace doble clic sobre una acción de consulta en el Editor de bloques.

680

TABCONSULTABLOQUE. Permite la creación o modificación de una tabla de consulta de propiedad para una definición de bloque dinámico.

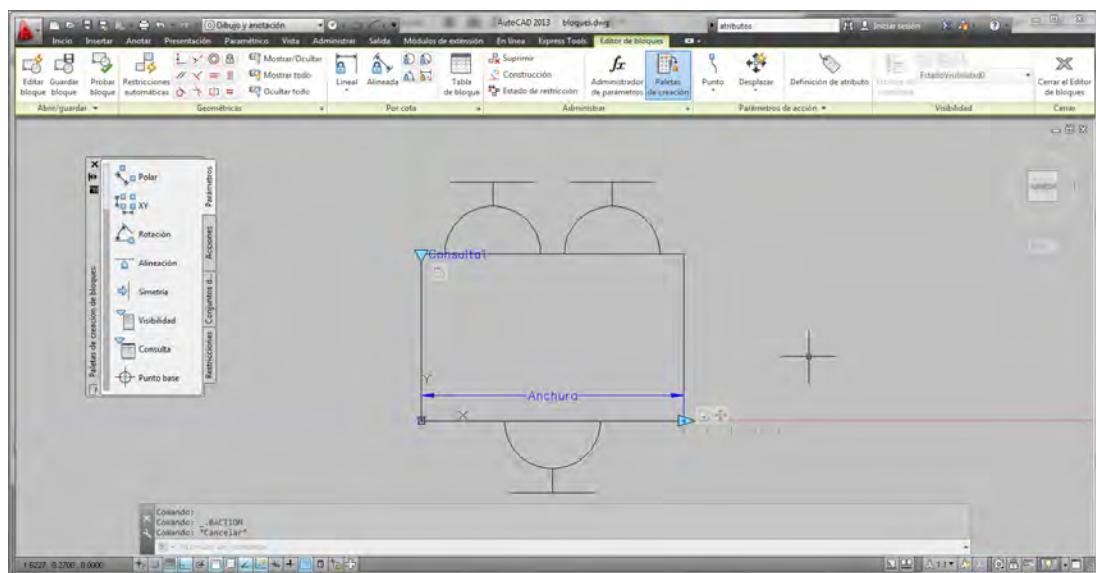


Figura 15.78. Aspecto definitivo del bloque en el Editor.

En este momento tenemos completamente terminada la definición del bloque dinámico de

la mesa de despacho, que ahora cuenta con dos parámetros: un parámetro lineal que tiene asociada una acción de desplazamiento y otra de estiramiento, y un parámetro de consulta con su correspondiente acción. La figura 15.78 muestra el aspecto definitivo del bloque en el Editor. Recuerde que, en cualquier momento, puede comprobar la correcta definición de cada uno de los parámetros y de las acciones con ayuda de la paleta de **Propiedades**.

Guarde la definición del bloque y cierre el Editor para regresar al entorno de dibujo normal. Seleccione la referencia del bloque en el dibujo, que ahora mostrará dos pinzamientos dinámicos. Haga clic sobre el pinzamiento de la esquina superior izquierda que abrirá el menú de consulta donde podrá elegir con comodidad la anchura de la mesa (figura 15.79).

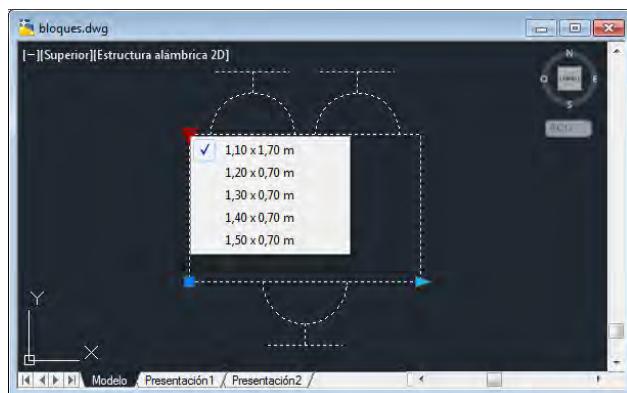


Figura 15.79. Funcionamiento del parámetro de consulta.

681

16.3 Ciclo de pinzamientos al insertar el bloque dinámico

Los pinzamientos dinámicos proporcionan una propiedad adicional a los bloques que puede resultar útil en el momento de su inserción en el dibujo. Esta propiedad, que recibe el nombre de *ciclo de pinzamientos*, permite elegir el pinzamiento desde el que se *arrastra* el bloque cuando su punto de inserción se precisa en la pantalla. Cada pulsación de la tecla **Ctrl** cambia el punto de arrastre al siguiente pinzamiento que tenga activado el ciclo en la definición del bloque.

El orden de ciclo de los pinzamientos, así como la activación o desactivación individual de esta propiedad para cada uno de ellos se establece por medio del comando **CICLOPINZABLOQUE**, que sólo puede utilizarse, como es lógico, en el Editor de bloques.

CICLOPINZABLOQUE. Permite establecer el orden de ciclo de los pinzamientos al insertar el bloque dinámico, así como activar o desactivar esta propiedad de forma individual para cada uno de ellos.

Veamos cómo se define y se comporta el ciclo de los pinzamientos en el bloque dinámico que representa la mesa de despacho, que hemos completado en el epígrafe anterior.

Como ya es habitual, haga doble clic sobre una referencia del bloque **Mesa** en el dibujo para abrirlo en el Editor de bloques. A continuación, inicie el comando **CICLOPINZABLOQUE**, lo que puede hacerse escribiendo su nombre completo en la línea de comando o, preferiblemente, designando un pinzamiento y seleccionando la opción **Ciclo de inserción** en su menú

contextual. Cualquiera de estos dos métodos abrirá el cuadro de diálogo **Orden de ciclo al insertar**, que tendrá el aspecto que muestra la figura 15.80.

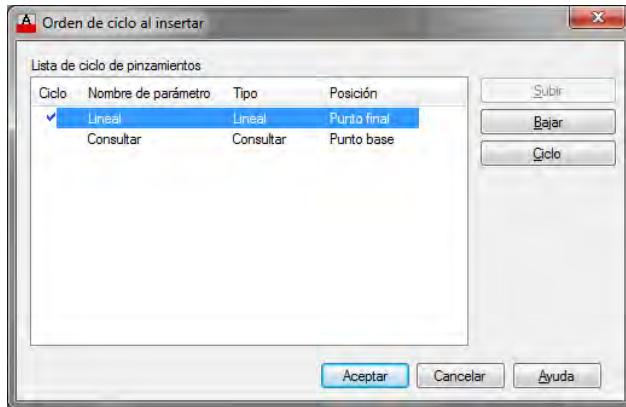


Figura 15.80. El cuadro de diálogo Orden de ciclo al insertar.

El cuadro de diálogo se compone de una lista principal donde figuran todos los pinzamientos de los parámetros establecidos para el bloque, mostrando para cada uno de ellos el nombre del parámetro al que pertenece, su tipo y posición, así como si tiene activada o no la propiedad de ciclo. El estado de esta propiedad se puede comutar haciendo doble clic sobre la fila correspondiente, o bien seleccionando la fila y pulsando en el botón **Ciclo**. Los botones **Subir** y **Bajar** permiten cambiar el orden de los elementos de la lista y establecer, así, el orden de ciclo de los pinzamientos.

A los efectos de nuestro ejemplo, simplemente active la propiedad de ciclo para los dos pinzamientos y cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar**. Despues, guarde la definición del bloque con el cambio que hemos realizado y cierre el Editor de bloques.

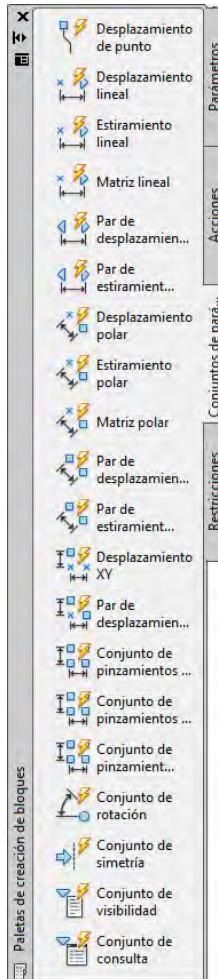


Figura 15.81. Conjuntos de parámetros.

Ahora inicie el comando **INSERT** para abrir el cuadro de diálogo **Insertar**, seleccione el bloque **Mesa** y asegúrese de tener activada la casilla **Precisar** en pantalla del área **Punto de inserción**. Si no activa esta casilla no podrá poner en práctica el ciclo de los pinzamientos. Finalmente, pulse en el botón **Aceptar**.

En ese momento, AutoCAD mostrará el bloque unido al cursor por su punto de inserción, es decir, por la esquina inferior izquierda del rectángulo que representa la mesa. Pulse una sola vez la tecla **Ctrl** y observe cómo el bloque pasa a estar unido al cursor por el pinzamiento correspondiente al parámetro lineal, que era el primero en la lista de ciclo de pinzamientos. Una segunda pulsación de la tecla **Ctrl** hará que el bloque pase a estar unido al cursor por el pinzamiento del parámetro de consulta y, así, sucesivamente.

Para poder aprovechar eficazmente esta propiedad de los pinzamientos dinámicos es importante situarlos en puntos o posiciones estratégicas del bloque que puedan ser útiles durante el arrastre en la inserción.

16.4 Parámetro de rotación. Conjuntos de parámetros

Ya hemos indicado que cada tipo de parámetro sólo es compatible con algunas acciones pero no con otras. Con el fin de facilitar la correcta asociación de parámetros y acciones, la **Paleta**

de creación de bloques proporciona la ficha **Conjuntos de parámetros**, que recoge una amplia colección de las combinaciones más habituales de parámetros y acciones (figura 15.81). Los conjuntos de parámetros ofrecen otra ventaja no menos importante y es que simplifican las operaciones reduciendo al mínimo el número de solicitudes: sólo se solicitan los puntos clave del parámetro y la posición de su etiqueta.

El único elemento básico que queda sin definir en este proceso es el conjunto de selección de objetos afectados por la acción. Por este motivo, al finalizar la operación aparece al menos un ícono con el signo de admiración que advierte de la necesidad de definir el conjunto de selección de la acción. Un doble clic sobre la etiqueta de la acción permite designar los objetos y completar definitivamente el proceso.

Como aplicación de los conjuntos de parámetros haremos uso del **Conjunto de rotación** para proporcionar rotación dinámica a una flecha similar a las utilizadas para indicar la ubicación del Norte en planos de arquitectura. En este sentido, conviene señalar que el parámetro de rotación sólo es compatible con una acción de rotación, por lo que resulta más cómodo utilizar el **Conjunto de rotación** que añadir el parámetro y la acción por separado.

De acuerdo con lo dicho, abra de nuevo el dibujo **Bloques.dwg** y represente una flecha similar a la que muestra la figura 15.82, que tiene una longitud total desde la punta hasta el extremo de la cola de 1 unidad de dibujo. Finalizada la representación, inicie el comando **BLOQUE** para abrir el cuadro de diálogo **Definición de bloque**. Asigne el nombre **Flecha** al bloque, establezca su punto de inserción en el centro de la misma, seleccione los objetos y ajuste las demás opciones del cuadro sin olvidar activar la casilla **Abrir en Editor de bloques**. Por último, pulse en el botón **Aceptar** para iniciar la definición.

684

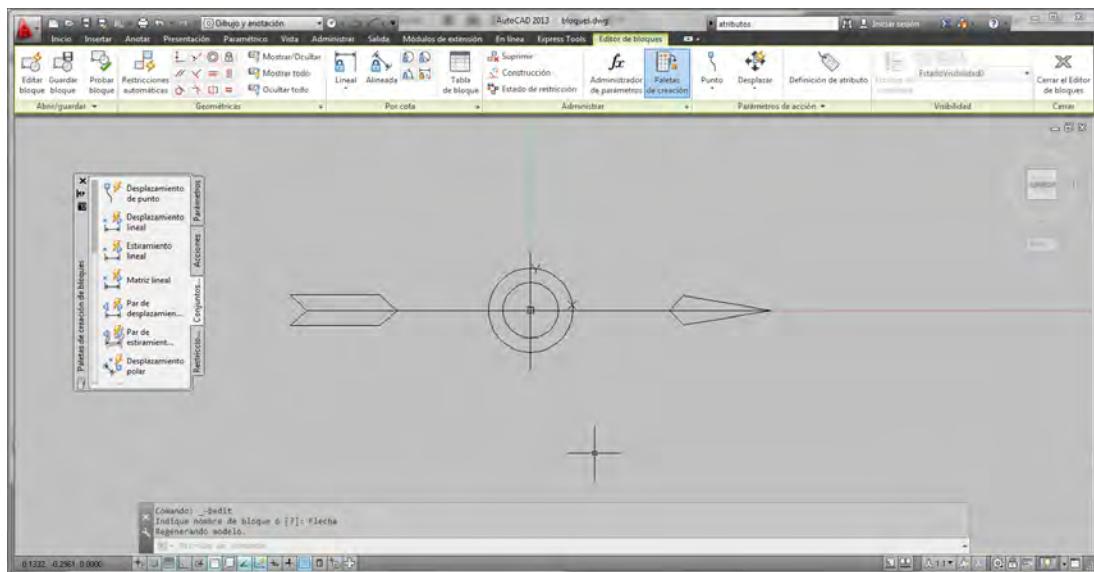
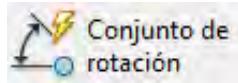


Figura 15.82. El bloque Flecha inmediatamente después de entrar en el Editor.

Seleccione la ficha **Conjuntos de parámetros** en la **Paleta de creación de bloques** y haga clic en el ícono del **Conjunto de rotación**.



Responda a la solicitud del punto base señalando con precisión el centro de las dos circunferencias concéntricas. El punto base del parámetro de rotación es el que se utilizará como centro de giro para los objetos del bloque. A continuación debe especificarse el radio del parámetro, es decir, la distancia entre el punto de base y el punto donde quedará situado el pinzamiento de rotación. Responda a esta nueva solicitud señalando con exactitud la punta de la flecha. Por último se solicita el valor por defecto para el ángulo de rotación.

Precise ángulo de rotación por defecto o [ángulo Base] <0>:

Pulse la tecla **Intro** para aceptar el valor de 0 grados propuesto por defecto. Este ángulo se mide con relación a la dirección positiva del eje X. La opción **ángulo Base** permite indicar una dirección de base diferente para la medida de los ángulos. El aspecto de su dibujo después de efectuar esta operación será similar al que muestra la figura 15.83, cuando salgamos del editor de bloques.

Como sabemos, el ícono con el signo de admiración advierte de la necesidad de definir el conjunto de selección para que la acción tenga efecto. Haga doble clic sobre la etiqueta de la acción. Esta operación iniciará el comando **CONJUNTOACCIONBLOQUE** y AutoCAD solicitará la designación de los objetos que pasarán a formar el conjunto de selección. Responda a esta solicitud escribiendo **Todos** y pulsando la tecla **Intro** dos veces (la segunda pulsación finaliza la designación de objetos). El ícono con el signo de admiración desaparecerá del dibujo.

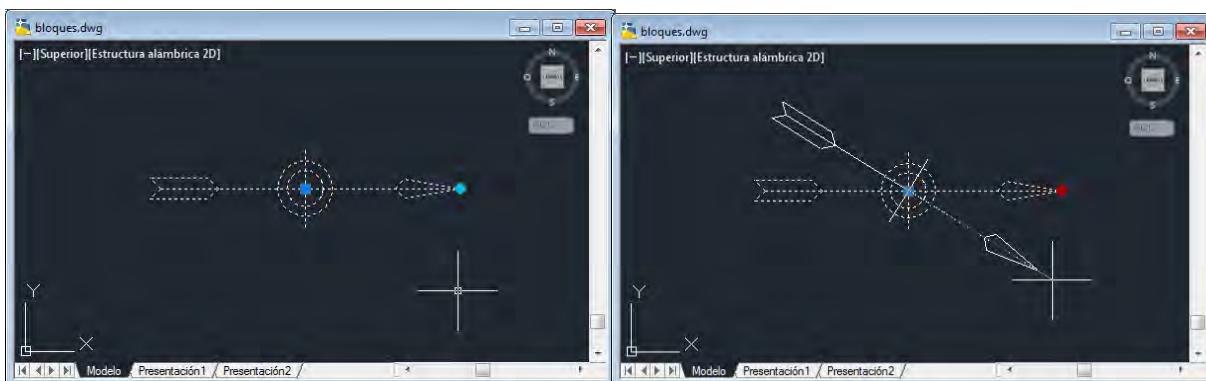


Figura 15.83. Parámetro y acción de rotación. **Figura 15.84.** Rotación dinámica del bloque.

Ya podemos guardar la definición del bloque y cerrar el Editor para regresar al entorno de dibujo normal. Después, efectúe una inserción del bloque **Flecha** y pruebe su comportamiento dinámico arrastrando el pinzamiento circular que estará situado en el extremo de la flecha. La referencia del bloque girará libremente alrededor del punto que indicamos como base (figura 15.84).

Como ejercicio adicional le proponemos mejorar la funcionalidad de este nuevo bloque mediante la definición de un conjunto de valores, siguiendo un procedimiento similar al que utilizamos para limitar las anchuras en el bloque de la mesa de despacho. En este caso, por ejemplo, puede establecer un ángulo de rotación mínimo de 0 grados y un máximo de 180 grados, restringiendo además los valores angulares intermedios para que sólo se produzcan en incrementos de 10 grados.

Recuerde que para establecer el conjunto de valores deberá abrir el bloque en el Editor, seleccionar el parámetro de rotación y efectuar los ajustes oportunos en la sección **Conjunto de valores** de la paleta de **Propiedades** del parámetro.

16.5 Parámetro de alineación

El parámetro de alineación, como indica su nombre, permite alinear un bloque dinámico con otros objetos del dibujo. Su comportamiento es similar al de las referencias a objetos, pero ofrece la ventaja de permitir la alineación del bloque sin necesidad de utilizar expresamente ninguna de ellas. No tiene etiqueta y tampoco requiere ser asociado con ninguna acción.

Añadiremos este parámetro al bloque **Planta01** que tenemos definido en el dibujo **Bloques.dwg** y que representa una planta con su macetero. Abra una vez más el citado dibujo e inicie el comando **EDITARBLOQUE**. Seleccione el bloque **Planta01** en el cuadro de diálogo **Editar definición de bloque** y pulse en el botón **Aceptar** para abrirlo en el Editor de bloques.

Seleccione la ficha **Parámetros** en la **Paleta de creación de bloques** y haga clic en el ícono correspondiente al **Parámetro de alineación**.



686

AutoCAD solicitará el punto base de alineación. Responda a esa solicitud señalando con precisión la esquina superior derecha del macetero. La segunda y última solicitud exige precisar la dirección de alineación que, en nuestro caso, haremos corresponder con la dirección de 0 grados respecto del punto base. Por tanto, designe otro punto a la derecha del punto base en la misma horizontal que éste. Utilice los modos ORTO o POLAR para señalar este segundo punto con exactitud. La figura 15.85 muestra el aspecto del dibujo después de completar la operación. Observe que la dirección de alineación se indica en el dibujo mediante una línea de puntos.

Por defecto, el tipo de alineación está establecido como **Perpendicular**. Por esta razón la punta del pinzamiento de alineación señala en dirección perpendicular a la línea de puntos. La opción **Tipo**, que se ofrece en la solicitud de la dirección, permite cambiar el tipo de alineación.

Indique tipo de alineación [Perpendicular/Tangente] <Perpendicular>:

La opción **Tangente** alinea el bloque con la dirección de la tangente al objeto de referencia. Cuando se elige un tipo de alineación tangencial, el pinzamiento se representa girado con la punta señalando en la misma dirección que la línea de puntos.

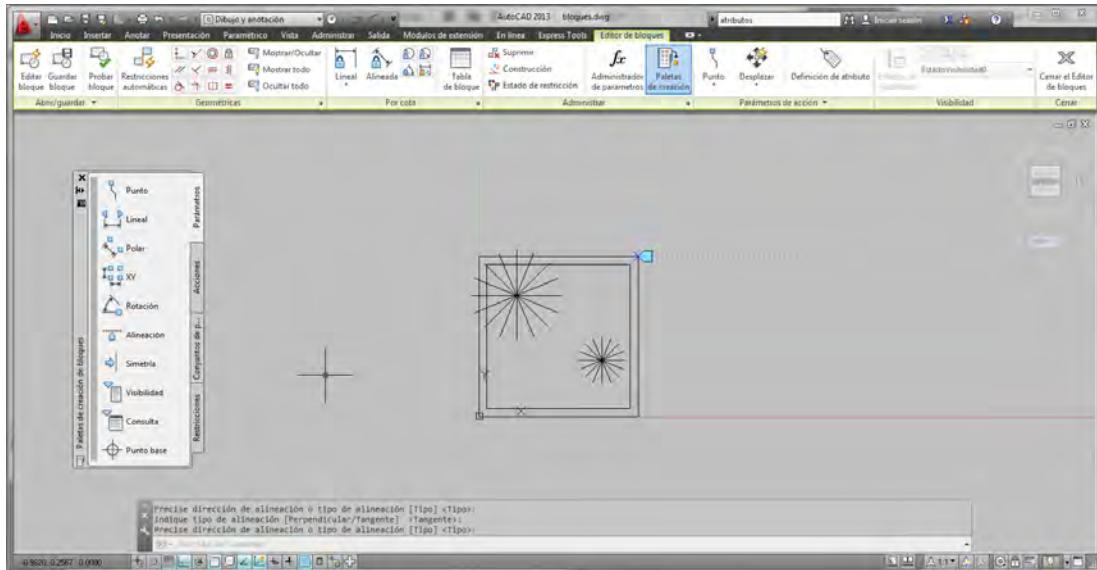


Figura 15.85. Parámetro de alineación.

Guarde la definición del bloque con el parámetro que hemos añadido y cierre el Editor. Después de regresar al entorno de dibujo normal, trace una línea oblicua cualquiera para disponer de un objeto con el que podamos alinear el bloque. A continuación, efectúe una inserción del bloque **Planta01**. Seleccione la referencia del bloque y arrástrela desde el pinzamiento de alineación hasta situar el cursor sobre la línea oblicua. Observe cómo AutoCAD activa automáticamente la referencia Cercano y alinea el bloque con la dirección de la línea (figura 15.86).

687

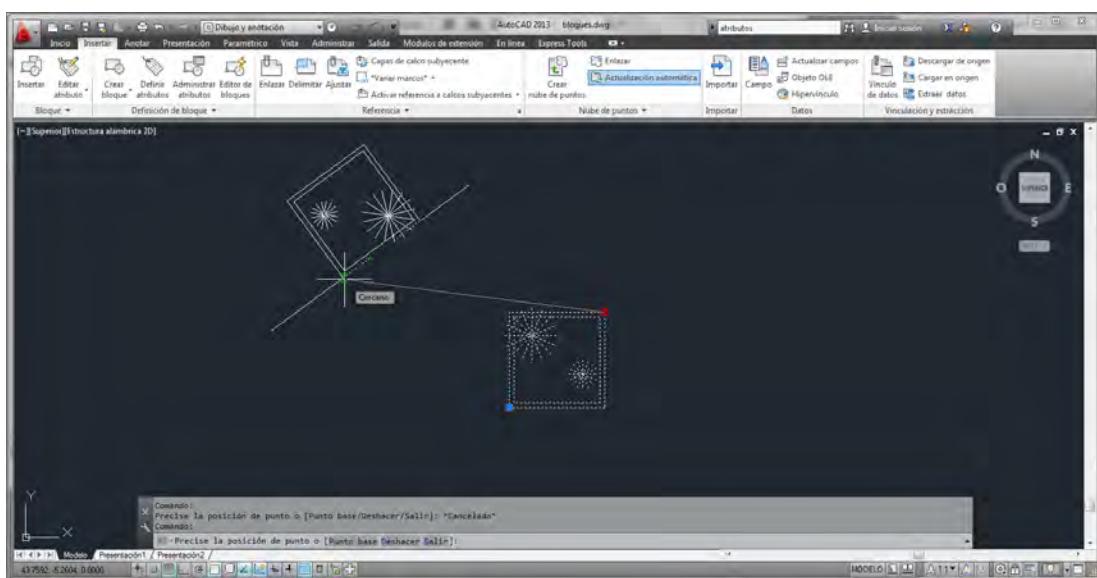


Figura 15.86. Alineación dinámica del bloque.

16.6 Parámetro y acción de simetría

El parámetro y la acción de simetría se comportan, como es lógico, de forma muy parecida al

comando **SIMETRIA**. Sin embargo, existen dos diferencias importantes que conviene conocer. La primera es que no se proporciona una opción que permita conservar los objetos originales de la simetría, y la segunda es que los textos, si los hay, nunca resultan invertidos. El parámetro de simetría sólo es compatible con la acción de simetría, por lo que se trata de otro caso donde la utilización de un conjunto de parámetros resulta más eficaz que establecer el parámetro y la acción por separado.

Como ejemplo de aplicación completaremos la funcionalidad del bloque **Planta01**, para el que acabamos de definir un parámetro de alineación, añadiéndole también un parámetro de simetría. Así pues, abra el bloque **Planta01** en el Editor de bloques, seleccione la ficha **Conjuntos de parámetros** en la **Paleta de creación de bloques** y haga clic en el icono correspondiente al **Conjunto de simetría**.



AutoCAD solicitará dos puntos para definir el eje de simetría. El punto base, que se solicita en primer lugar, es el punto donde quedará situado el pinzamiento dinámico. Señale con precisión el punto medio del lado inferior del macetero como punto base y el punto medio del lado superior como punto final del eje. Por último, indique un punto cualquiera para situar la etiqueta.

Para completar el proceso sólo nos queda definir el conjunto de selección para la acción. Haga doble clic sobre la etiqueta de la acción (la palabra Voltear1). Responda a la solicitud de objetos designando todos los objetos que forman la planta y el macetero, pero no incluya el pinzamiento de alineación. Conviene que utilice una designación por *Captura* para eliminar expresamente del conjunto de selección todos los objetos que componen el pinzamiento de alineación, que incluyen el propio pinzamiento, la línea de puntos y la pequeña marca con forma de aspa situada en la punta. Al no incluir el pinzamiento de alineación en la acción de simetría, conseguiremos que éste se mantenga en la esquina superior derecha del macetero con independencia de la simetría de los objetos del bloque.

El aspecto de su dibujo después de completar la designación de objetos será similar al que muestra la figura 15.87. La flecha que representa el pinzamiento de simetría siempre apunta en dirección perpendicular al eje.

Guarde la definición del bloque con los cambios que acabamos de realizar y cierre el Editor para regresar al entorno de dibujo normal. Seleccione la referencia del bloque en el dibujo y verifique la funcionalidad del parámetro de simetría haciendo clic en el pinzamiento que tiene forma de flecha. Observe cómo la inversión del bloque resulta mucho más sencilla que si efectuáramos esta misma operación utilizando el comando **SIMETRIA** (figura 15.88). Compruebe también el correcto funcionamiento del parámetro de alineación en las dos posiciones de simetría del bloque.

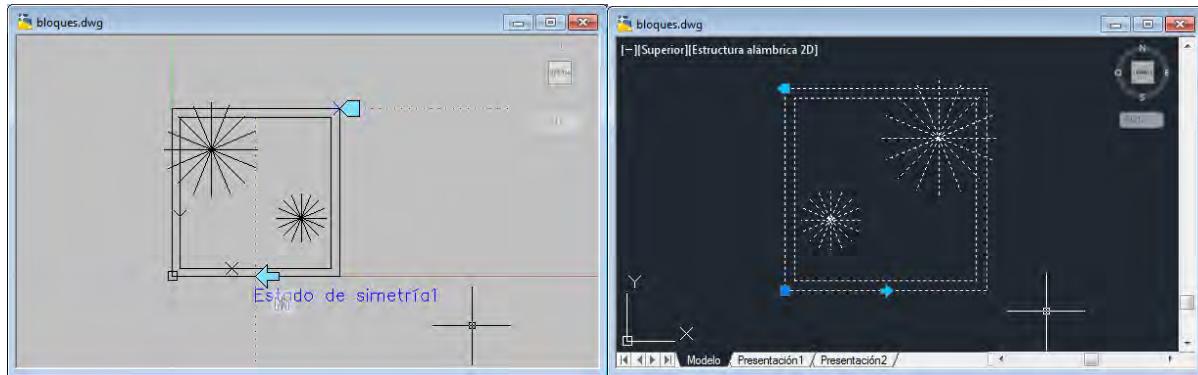


Figura 15.87. Parámetro y acción de simetría. **Figura 15.88.** Simetría dinámica del bloque.

16.7 Parámetro de visibilidad

El parámetro de visibilidad es uno de los que proporcionan mayor flexibilidad a los bloques al permitir hacer visibles o invisibles algunos de los objetos que lo forman. De este modo es posible cambiar por completo el aspecto del bloque. Se trata de un parámetro que no requiere la asociación de una acción propiamente dicha, sino que exige la definición de dos o más estados de visibilidad. Pondremos en práctica las posibilidades de este parámetro definiendo un bloque que representa una caldera de gas. Al finalizar el proceso, será posible elegir el aspecto del bloque para que muestre la vista frontal o la vista lateral de la caldera.

Abra el dibujo **Bloques.dwg** que venimos utilizando en los ejemplos de bloques dinámicos, sitúese en una zona vacía del mismo y represente las dos vistas de la caldera de acuerdo con las dimensiones indicadas en la figura 15.89. A continuación, inicie el comando **BLOQUE** para abrir el cuadro de diálogo **Definición de bloque**.

689



Asigne el nombre **Caldera de gas** al bloque, establezca la esquina inferior derecha de la vista lateral como punto de inserción, seleccione los objetos y ajuste las demás opciones del cuadro de diálogo tal y como se indica en la figura, sin olvidar activar la casilla **Abrir en Editor de bloques**.

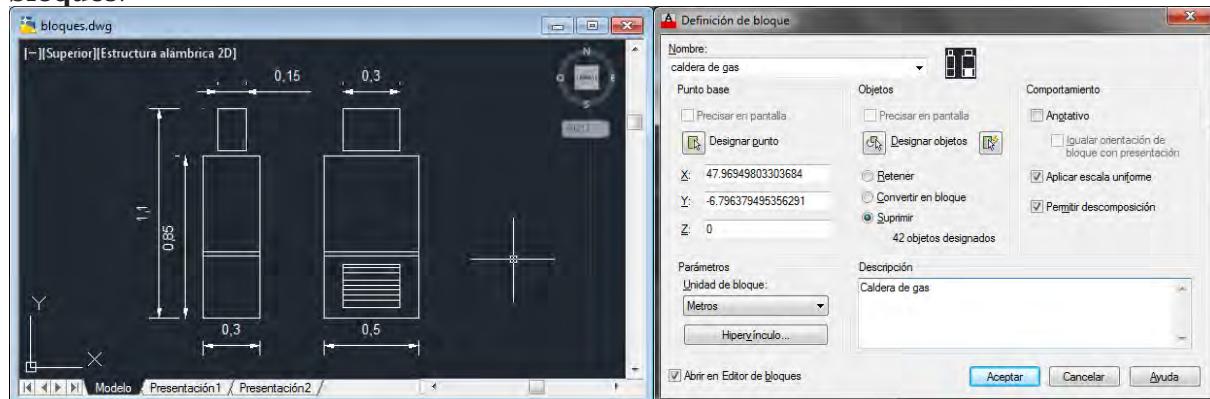
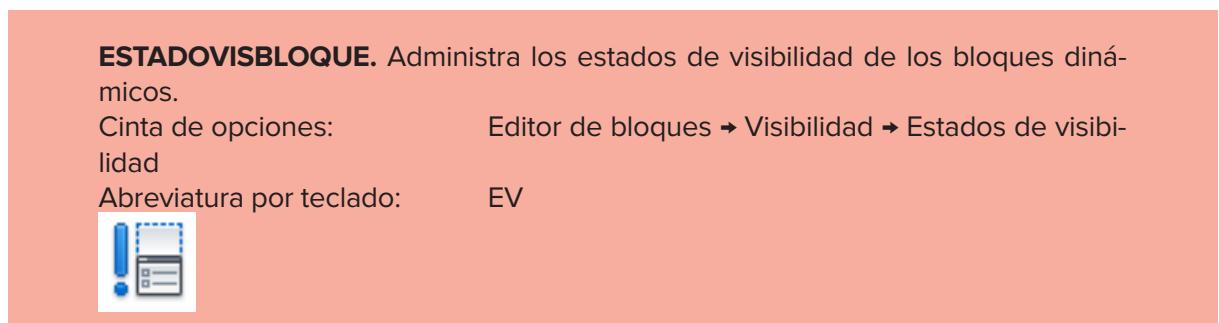


Figura 15.89. Dimensiones de la caldera y ajustes de su definición como bloque.

Una vez en el Editor de bloques, seleccione la ficha **Parámetros** en la ventana **Paletas de**

creación de bloques y haga clic en el ícono correspondiente al **Parámetro de visibilidad**. Designe con precisión la esquina inferior derecha de la vista lateral como respuesta a la solicitud de la ubicación del parámetro.

El siguiente paso consiste en definir los estados de visibilidad. Esta operación se efectúa por medio del comando **ESTADOVISBLOQUE**, que puede iniciarse cómodamente desde los grupos de herramientas del Editor o seleccionando la opción **Estados de visibilidad** en el menú contextual del parámetro.



Al iniciar el comando **ESTADOVISBLOQUE** se abre el cuadro de diálogo **Estados de visibilidad**, que cuenta con una lista central donde figuran los nombres de los estados de visibilidad definidos para el bloque actual y una columna de botones para su administración (figura 15.90). El cuadro de diálogo siempre tiene un estado de visibilidad predefinido.

690

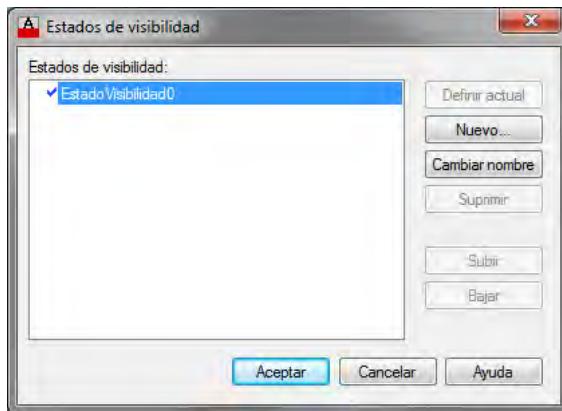


Figura 15.90. El cuadro de diálogo Estados de visibilidad.

El botón **Nuevo** da paso al cuadro de diálogo **Nuevo estado de visibilidad** donde se consigna el nombre del nuevo estado y se establecen las condiciones de visibilidad de los objetos del bloque para dicho estado. A los efectos de nuestro ejemplo, haga clic en el botón **Nuevo**, escriba **Vista lateral** en la casilla **Nombre de estado de visibilidad** y seleccione la opción **Mostrar todos los objetos existentes en el nuevo estado** (figura 15.91). Esta operación crea un nuevo estado donde todos los objetos son visibles. Haga clic en el botón **Aceptar** para cerrar este cuadro de diálogo y regresar al principal.

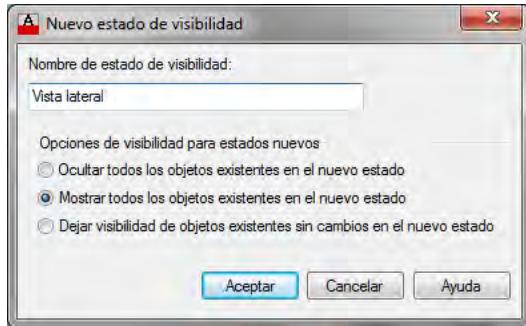


Figura 15.91. Creación del estado de visibilidad.

Repita la operación anterior para crear un segundo estado de visibilidad con el nombre **Vista frontal**. En este segundo caso también deberá seleccionar la opción **Mostrar todos los objetos existentes en el nuevo estado**. Una vez que haya regresado al cuadro de diálogo **Estados de visibilidad**, seleccione el estado **Vista lateral** y haga clic en el botón **Definir actual**. Por último, seleccione el **EstadoVisibilidad0** y haga clic en el botón **Suprimir** para eliminarlo. Compruebe que los ajustes del cuadro de diálogo se corresponden con los de la figura 15.92 y haga clic en el botón **Aceptar**.

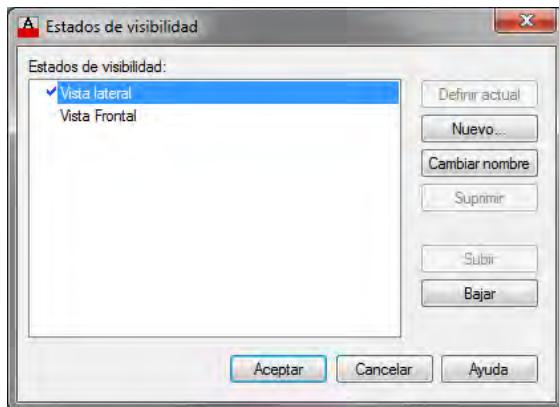


Figura 15.92. Estados de visibilidad para el bloque de la caldera.

691

El comando **ESTADOVISBLOQUE** dispone también de una versión que no utiliza el cuadro de diálogo y permite efectuar las operaciones de administración de estados de visibilidad en la línea de comando, pero carece de opciones equivalentes a los botones **Cambiar nombre**, **Subir** y **Bajar** del cuadro de diálogo. Como en todos los casos similares, esta segunda versión se inicia escribiendo el nombre del comando precedido de un guión.

Comando: **-ESTADOVISBLOQUE**

Indique una opción [Nuevo/Establecer/Suprimir] <Nuevo>:

Después de definir los estados de visibilidad, el siguiente paso consiste en hacer invisibles los objetos apropiados a cada uno de ellos, para lo que debe utilizarse el comando **OCULTARVISBLOQUE**, que tiene su correspondiente ícono en el grupo de herramientas del Editor.

OCULTARVISBLOQUE. Convierte en invisibles los objetos seleccionados.

Cinta de opciones: Editor de bloques → Visibilidad → Convertir en invisible



Cuando este comando se inicia sin designar previamente los objetos ofrece la posibilidad de ocultarlos para el estado de visibilidad actual o para todos los estados de visibilidad. Por el contrario, si los objetos se designan antes de iniciar el comando, no se ofrece la citada posibilidad y los objetos se ocultan automáticamente para el estado de visibilidad actual.

La operación inversa, esto es, convertir en visibles objetos ocultos, se efectúa por medio del comando **MOSTRARVISBLOQUE**, que tiene un funcionamiento análogo al del comando anterior.

MOSTRARVISBLOQUE. Convierte en visibles los objetos seleccionados.

Cinta de opciones: Editor de bloques → Visibilidad → Convertir en visible



692

Retomando nuestro ejemplo y puesto que el estado de visibilidad actual es **Vista lateral**, hemos de hacer invisibles los objetos que representan la vista de alzado. Por tanto, seleccione todos los objetos de la citada vista y haga clic en el icono **Convertir en invisible** del grupo de herramientas. Si todo ha ido bien, la vista de alzado habrá desaparecido del dibujo.

A continuación, despliegue la lista que contiene los estados de visibilidad, y seleccione el estado que hemos denominado **Vista frontal** para establecerlo como actual. Todos los objetos del dibujo volverán a ser visibles. Seleccione los objetos que forman la vista lateral y haga clic nuevamente en el icono **Convertir en**. Con esta operación hemos completado la definición de los estados de visibilidad.

Ya sólo nos queda agrupar las dos vistas con el fin de hacer más coherente su emplazamiento posterior en el dibujo, para lo cual necesitamos ver todos los objetos de ambas vistas sin modificar sus propiedades de visibilidad. Esta situación se resuelve con ayuda de la variable de sistema **BVMODE**, que determina el modo de representación de los objetos invisibles en el Editor. Cuando su valor es **0**, los objetos invisibles no se muestran, pero cuando es **1** se representan en color gris, lo que permite operar con ellos. El cambio de valor de esta variable se puede efectuar con comodidad mediante el icono **Modo de visibilidad** de la cinta de opciones. Este icono actúa como un commutador, haciendo que los objetos invisibles no se vean o se muestren en color gris.

De acuerdo con lo dicho, haga clic en el icono **Modo de visibilidad** para que se representen en color gris todos los objetos que forman la vista lateral. Seguidamente, desplace la vista de alzado desde el punto medio de su línea horizontal inferior hasta la esquina inferior derecha de la vista lateral. La figura 15.93 muestra el resultado de esta operación.

Guarde la definición del bloque con los cambios que hemos realizado y cierre el Editor para regresar al entorno de dibujo normal. Seleccione la referencia del bloque en el dibujo y verifique la funcionalidad del parámetro haciendo clic en el pinzamiento de visibilidad. Aparecerá un pequeño menú contextual para elegir una de las dos vistas que hemos definido. La caldera

deberá mostrar la vista correspondiente a la opción del menú elegida (figura 15.94).

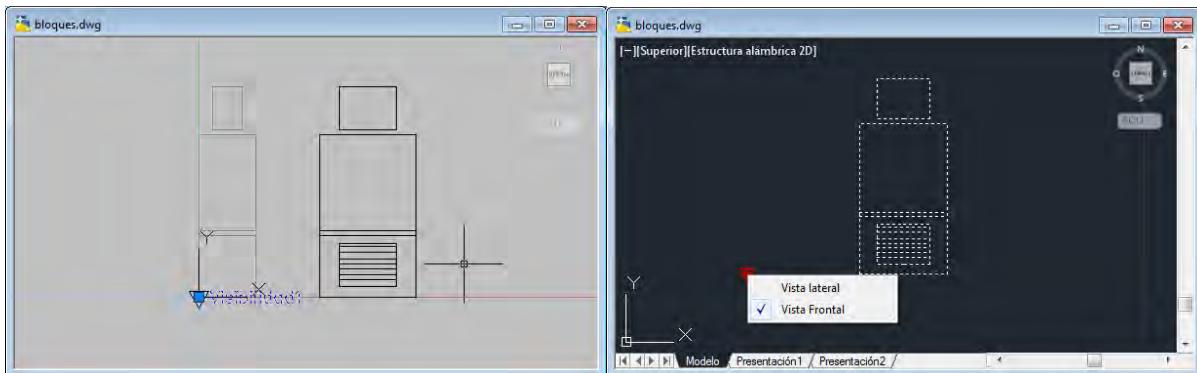


Figura 15.93. Parámetro de visibilidad. **Figura 15.94.** Menú contextual de visibilidad.

16.8 Parámetro polar

Un parámetro polar permite añadir movimientos al bloque en función de distancias y ángulos. Es similar al parámetro lineal con la diferencia de añadir un grado de libertad adicional a los movimientos de las acciones. Mientras que en el parámetro lineal las acciones están limitadas a la dirección establecida por los dos puntos del parámetro, en este caso no existe tal restricción y las acciones pueden llevarse a cabo en cualquier dirección. El parámetro polar es compatible con las acciones de matriz, desplazamiento, estiramiento, estiramiento polar y ajuste de escala.

Cuando se combina con una acción de **Matriz**, el parámetro polar permite crear una matriz rectangular de los objetos designados compuesta por una fila y el número de columnas que se precisen. El ángulo de rotación de la matriz se corresponde con el ángulo del segmento definido por el pinzamiento dinámico y el punto base. En el parámetro lineal, por el contrario, el ángulo de rotación de la matriz es fijo y viene dado por la dirección de los dos puntos del parámetro.

La combinación de un parámetro polar con una acción de **Estiramiento polar** permite estirar, desplazar y girar los objetos designados del bloque. Este tipo de acción añade giros a los efectos de estiramiento y desplazamiento que ya conocemos. La designación de objetos para esta acción se realiza en tres fases. En primer lugar se define el marco rectangular o poligonal de estiramiento. A continuación se designan los objetos que resultarán afectados por dicho marco, teniendo en cuenta que los objetos interiores al marco sólo se desplazan y los que corten al marco serán estirados. Por último se designan los objetos que deben girar, que pueden coincidir o no con algunos o todos de los que se desplazan o estiran.

Precise primera esquina de marco de estiramiento o [polígonoC]: **señale un punto**

Precise esquina opuesta: **señale otro punto**

Indique objetos que estirar

Designe objetos: **designe uno o más objetos del bloque**

Designe objetos: **(Intro)**

Indique objetos sólo para girar

Designe objetos: **designe uno o más objetos del bloque**

Designe objetos: **(Intro)**

Precise posición de la acción o [Multiplicador/Desfase]:

La posición del pinzamiento dinámico respecto del punto base en la referencia del bloque determina la dirección y la magnitud del estiramiento polar, así como el ángulo de giro de los

objetos. En el supuesto de que sólo se requiera girar los objetos, basta con no designar ningún objeto que corte o sea interior al marco de estiramiento. La acción de **Estiramiento polar** sólo se puede asociar a un parámetro polar.

Por último, la acción de **Ajuste de escala** permite cambiar dinámicamente el tamaño de los objetos designados del bloque. El comportamiento de esta acción es idéntico para los parámetros lineal y polar. La distancia entre el punto base y la posición inicial del pinzamiento dinámico equivale a un factor de escala igual a 1. Al aumentar o reducir la distancia entre ambos puntos, los objetos correspondientes aumentan o reducen su tamaño en consecuencia.

El punto que se toma como base para el ajuste de escala puede ser el mismo punto base del parámetro (dependiente) o cualquier otro punto (independiente). La elección de uno u otro se efectúa por medio de la opción **tipo de Base**, que se ofrece al solicitar la posición de la etiqueta de la acción.

Precise posición de la acción o [tipo de Base]: **Base**

Indique tipo de punto base [Dependiente/Independiente] <Dependiente>

16.9 Parámetro XY

El parámetro XY permite asignar movimientos al bloque en las direcciones de los ejes X e Y. Dispone de cuatro pinzamientos que se corresponden con las cuatro esquinas de un rectángulo de lados paralelos a dichos ejes. La posición de los pinzamientos se establece mediante un punto base y un segundo punto que definen una diagonal del rectángulo.

Es compatible con las acciones de desplazamiento, ajuste de escala, estiramiento y matriz, que se comportan de un modo prácticamente idéntico que cuando estas acciones se asocian con un parámetro lineal. Las únicas diferencias destacables se producen en la acción de matriz, que no está restringida a una sola fila, y en la acción de desplazamiento, donde los movimientos pueden restringirse para que se produzcan solamente en la dirección de uno de los ejes.

16.10 Bloques dinámicos y atributos

Los bloques dinámicos se pueden combinar con atributos del mismo modo que los bloques estáticos, sin que exista ninguna restricción en este sentido. De hecho, la cinta de opciones del Editor de bloques proporciona un ícono específico para iniciar cómodamente el comando **ATRDEF**. Como es natural, los atributos se pueden incluir en los conjuntos de selección de las acciones del mismo modo que cualquier otro objeto de dibujo.

Además, el Editor de bloques proporciona el comando **ORDENATRIBLOQUE**, que permite especificar el orden en que se formularán las solicitudes de los valores de los atributos.

ORDENATRIBLOQUE. Precisa el orden de los atributos en una definición de bloque dinámico.

El comando **ORDENATRIBLOQUE** abre un sencillo cuadro de diálogo que dispone de una lista donde figuran los identificadores de los atributos y dos botones para cambiar su posición en la lista y establecer, así, el orden de solicitud de sus valores al insertar o editar el bloque.

Unidad 16. Intercambio de datos

1. Introducción

Una de las mayores ventajas que proporcionan las aplicaciones informáticas es la posibilidad de reutilizar la información. Con mucha frecuencia es necesario repetir en un dibujo una parte de otro o, incluso, componer un nuevo dibujo a partir de porciones de varios dibujos diferentes. Otra necesidad que se presenta a menudo es la de incluir un dibujo técnico en un documento de texto o de cualquier otro tipo, y también la contraria, es decir, añadir a un dibujo información gráfica o textual elaborada con un programa diferente de AutoCAD. Evidentemente, no tiene ningún sentido volver a realizar desde el principio algo que ya está hecho, no sólo por la cantidad de tiempo que se pierde, sino porque podrían cometerse errores que inicialmente no existían.

Una de las funciones más populares del sistema operativo Windows es la de *copiar* y *pegar*, que constituye la vía principal para reutilizar la información entre documentos de una misma aplicación y también entre aplicaciones diferentes. Como es natural, AutoCAD permite el uso de esta función para compartir información gráfica entre dibujos y para intercambiar datos bidireccionalmente con otras aplicaciones de diseño o de tratamiento de datos. Dispone, además, de una herramienta cuyo objetivo principal es precisamente la búsqueda, compartición y reutilización de información, tanto gráfica como no gráfica. Se trata de la herramienta denominada *DesignCenter*, que constituye un auténtico centro de recogida de información.

En este capítulo estudiaremos todas las posibilidades que ofrece AutoCAD relacionadas con el intercambio de datos, desde las posibilidades más simples, como el copiado y pegado de datos a través del Portapapeles de Microsoft Windows, hasta las más sofisticadas que permiten establecer vínculos entre AutoCAD y otra aplicación para actualizar automáticamente la información cuando ésta se modifica.

695

2. Copiar objetos en el Portapapeles

En el sistema operativo Microsoft Windows, la información copiada desde cualquier programa se coloca temporalmente en el Portapapeles y permanece en él hasta que se borre expresamente o hasta que se copie otra información diferente que sustituye a la anterior. La mayor parte de las aplicaciones instaladas en Windows incluyen un menú de **Edición** que cuenta al menos con una opción **Copiar** para transferir los datos seleccionados en el documento al Portapapeles y una opción **Pegar** que transfiere los datos del Portapapeles al documento. En AutoCAD, la copia de objetos del dibujo al Portapapeles se lleva a cabo por medio del comando **COPIAPP**.

COPIAPP. Copia los objetos seleccionados en el Portapapeles de Windows.

Cinta de opciones: Inicio → Portapapeles → Copiar

Abreviatura por teclado: Ctrl+C



El comando **COPIAPP** simplemente solicita la designación en el dibujo de los objetos que se deseen copiar al Portapapeles. Finalizada la designación, el comando termina sin que los objetos seleccionados sufran ningún tipo de modificación. Este comando se puede iniciar también desde la opción **Copiar** del menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho del ratón con el cursor situado en el área gráfica, siempre que no haya ningún otro comando en ejecución.

Veamos un sencillo ejemplo de aplicación del comando **COPIAPP** para ver qué ocurre con los objetos del dibujo cuando se copian en el Portapapeles.

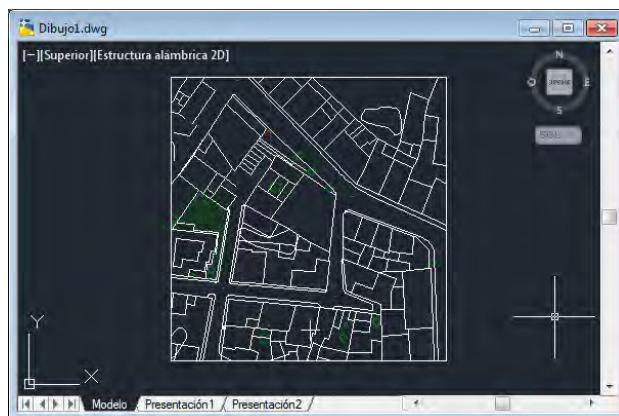


Figura 16.1. El dibujo de ejemplo.

Una vez que haya abierto un dibujo, sitúe el cursor sobre el área gráfica y pulse las teclas **Ctrl+C** para iniciar el comando **COPIAPP**. Responda a la solicitud de designación de objetos seleccionando todos los objetos del dibujo mediante una *Ventana*, una *Captura* o utilizando la opción **Todos**. Al finalizar el comando, los objetos se habrán copiado en el Portapapeles de Windows.

Tal y como hemos indicado, después de haber copiado los objetos del dibujo al Portapapeles podemos pegarlos en cualquier programa. Veamos un par de ejemplos sencillos con dos aplicaciones incluidas en Microsoft Windows como son **Paint**, un programa de dibujo en formato *ráster* (Mapa de bits), y **WordPad**, un sencillo programa de tratamiento de textos. Ambos están presentes en el menú **Inicio** de Windows a través de la opción **Todos los programas** y el submenú **Accesorios**.

De acuerdo con lo dicho, inicie el programa **Paint**, despliegue su menú de **Edición** y seleccione la opción **Pegar**. Esta operación transfiere el contenido del Portapapeles al área de trabajo de Paint utilizando automáticamente el formato de Mapa de bits, que es el único soportado por este programa (figura 16.2).

El principal inconveniente de los formatos *ráster* es que carecen por completo de toda la información geométrica que poseían los objetos iniciales de AutoCAD, convirtiendo el dibujo en

un simple conjunto de puntos de diferentes colores, tal y como sucede con una fotografía digital. Sin embargo, los programas que manejan formatos ráster tienen otras posibilidades interesantes de las que carece AutoCAD y que permiten convertir el dibujo técnico en una ilustración mediante la incorporación de efectos artísticos.

Si no tuvo la precaución de cambiar el color del área gráfica de AutoCAD, habrá podido comprobar que el formato de Mapa de bits incluye el color negro de fondo al pegar los objetos.

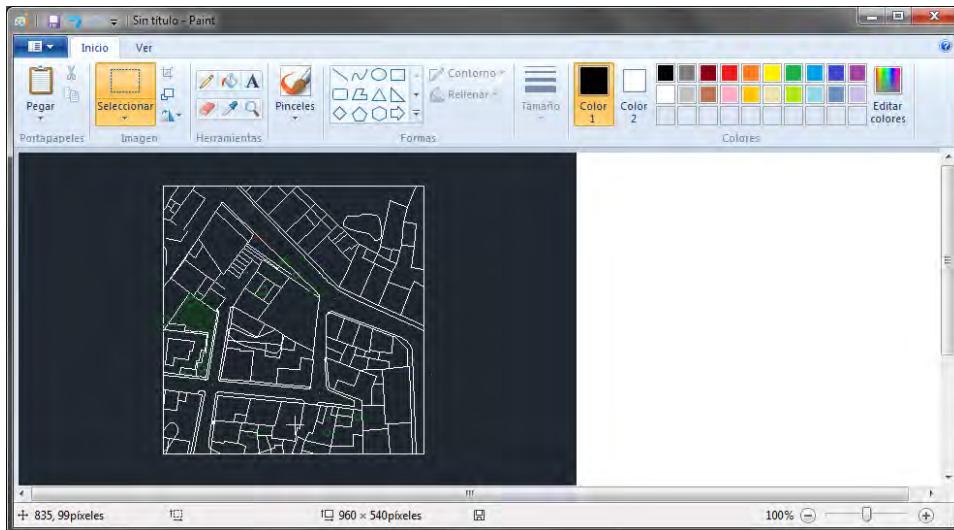


Figura 16.2. Los objetos de AutoCAD transferidos al programa Paint.

697

Por el momento, puede cerrar el **Visor del Portafolios** y también el programa **Paint**. En este último, no es necesario que guarde el dibujo con los cambios que hemos realizado.

Ahora inicie el programa **WordPad**, escriba un texto que describa brevemente el dibujo que vamos a incorporar y pulse un par de veces la tecla **Intro** para dejar espacio entre el texto y el dibujo. Después, despliegue el menú **Edición** de WordPad y seleccione la opción **Pegar**. En esta ocasión, el contenido del Portapapeles se transfiere al documento en formato vectorial, esto es, manteniendo la integridad de la información geométrica de los objetos (figura 16.3). Observe que el dibujo aparece enmarcado en un rectángulo cuyo tamaño se puede ajustar libremente desde los *tiradores* situados en sus esquinas y en los puntos medios de sus lados. El rectángulo se oculta al hacer clic en cualquier punto exterior a él y vuelve a mostrarse al hacer clic sobre el dibujo.

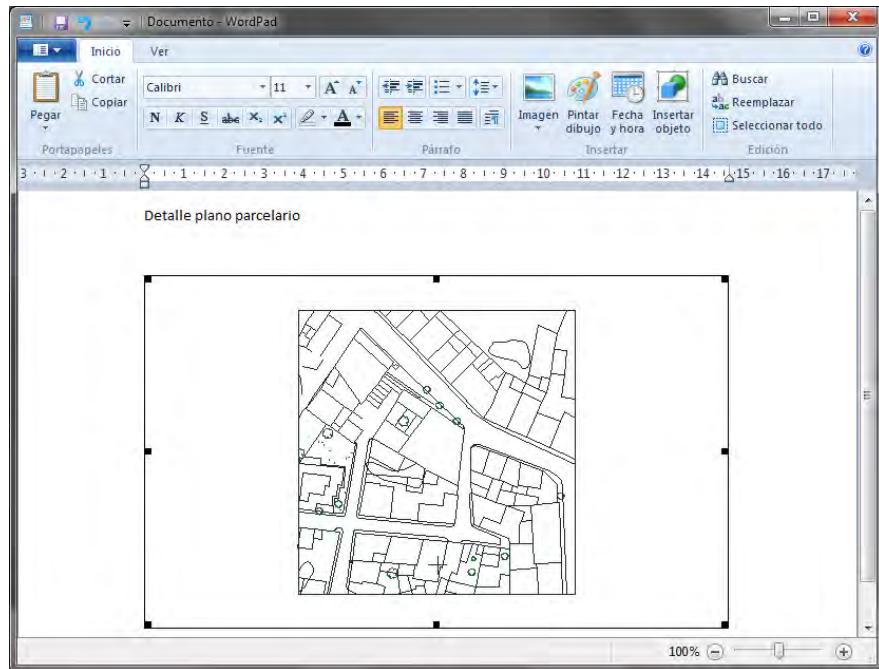


Figura 16.3. Los objetos de AutoCAD transferidos a un documento de WordPad.

698

Estos dos ejemplos ponen de manifiesto lo sencillo que resulta transferir todo o parte de un dibujo de AutoCAD a una aplicación diferente, bien para su posterior tratamiento gráfico, como en el caso de Paint, o bien para añadir ilustraciones a un documento de texto, en el caso de WordPad.

3. Cortar objetos y copiarlos en el Portapapeles

La transferencia de objetos del dibujo hacia el Portapapeles de Windows se puede efectuar conservando los objetos originales, como hemos hecho en los ejemplos anteriores, o bien eliminando al mismo tiempo dichos objetos del dibujo. Esta última operación se efectúa por medio del comando **CORTAPP**, que es prácticamente idéntico al comando **COPIAPP** con la única diferencia de que los objetos seleccionados se borran del dibujo después de copiarlos al Portapapeles.

CORTAPP. Copia los objetos seleccionados en el Portapapeles de Windows y los suprime del dibujo.

Cinta de opciones:

Inicio → Portapapeles → Cortar

Abreviatura por teclado:

Ctrl+X



Si después de haber cortado los objetos del dibujo fuera necesario recuperarlos, no es necesario deshacer las operaciones. Basta con utilizar el comando **UY**, siempre que no se haya borrado

ningún otro objeto en el lapso de tiempo transcurrido entre la operación de corte y el momento de la recuperación.

El comando **CORTAPP** también se puede iniciar desde la opción **Cortar** del menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho del ratón con el cursor situado en el área gráfica, siempre que no haya ningún otro comando en ejecución.

4. Copia de la vista actual en el Portapapeles

Los dos comandos que hemos visto hasta ahora proporcionan el método más simple para intercambiar datos de AutoCAD con otras aplicaciones. Los objetos *pegados* no guardan ningún vínculo con los originales. En el mejor de los casos, como ocurre en WordPad, pero no en Paint, un doble clic sobre el objeto permite su edición en el programa que creo dicho objeto, es decir, en AutoCAD.

Sin embargo, en muchas ocasiones se requiere que los objetos transferidos estén permanentemente actualizados respecto de los originales. En esos casos, el copiado y pegado simple de los objetos a través del Portapapeles no es suficiente. Es preciso que las operaciones de copiar y pegar se hagan de un modo diferente, que consiste en utilizar el comando **COPIAENLACE** en AutoCAD y hacer un pegado especial en la aplicación de destino.

COPIAENLACE. Copia la vista de la ventana gráfica actual en el Portapapeles de Windows para su posterior vinculación en otro programa.

699

El comando **COPIAENLACE** no efectúa ninguna solicitud. Sencillamente, si la vista actual no se hubiera guardado previamente con un nombre, define una nueva vista a la que asigna el nombre OLE seguido de un número (OLE1, OLE2, etc.) y copia en el Portapapeles todos los objetos que son visibles en dicha vista. El número asignado se escoge automáticamente para que no existan dos vistas con el mismo nombre. La única diferencia aparente con el comando **COPIAPP** es que no se solicita la designación de objetos, pero, como veremos en el siguiente ejemplo, se crea un vínculo entre los objetos del dibujo y sus réplicas en la aplicación donde sean transferidos. Una vez abierto el dibujo sobre el que haremos el ejemplo, conviene que utilice la opción **Extensión** del comando **ZOOM** para que los objetos ocupen la totalidad de la ventana.

En apariencia, como habrá podido comprobar, el dibujo no ha sufrido ningún cambio. Sin embargo, se han llevado a cabo dos operaciones importantes. La primera es que AutoCAD ha creado una nueva vista en el dibujo con el nombre OLE1 y la segunda es que los objetos incluidos en los límites de la vista se han copiado en el Portapapeles. Puede verificar la primera de estas dos operaciones abriendo el cuadro de diálogo **Administrador de vistas** (ficha **VISTA**, grupo **Vistas**), que tendrá un aspecto similar al que muestra la figura 16.4. Cierre el cuadro de diálogo después de efectuar la verificación.

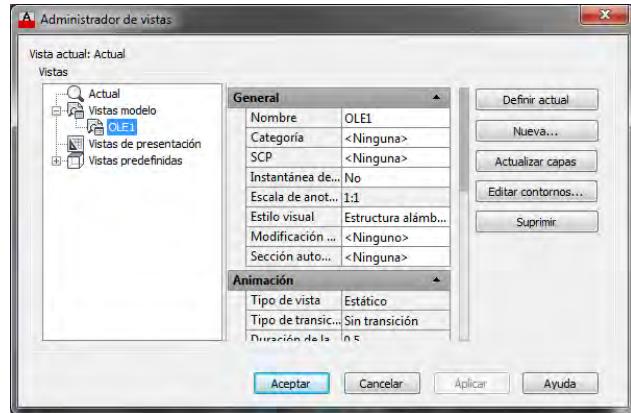


Figura 16.4. La vista OLE1 creada automáticamente por el comando COPIAENLACE.

A continuación, inicie un nuevo documento en el programa **WordPad** y escriba algún texto que describa brevemente el dibujo que vamos incorporar. Después, despliegue el menú **Edición** de WordPad y seleccione la opción **Pegado especial**. Esta vez se abrirá un cuadro de diálogo donde podrá escoger entre dos opciones: **Pegar** y **Pegar vínculo**. La primera efectúa un pegado simple de los objetos permitiendo elegir previamente el formato de los mismos. La segunda, por el contrario, además de pegar los objetos, creará un vínculo entre ellos y el archivo de dibujo del que proceden, lo que dará lugar a su actualización automática cuando cambie el contenido del archivo. Figura 16.5.

700

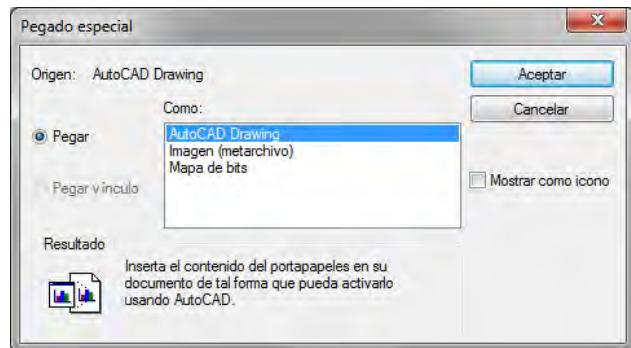


Figura 16.5. El cuadro de diálogo Pegado especial de WordPad.

Al hacer clic en el botón **Aceptar**, los objetos se transfieren al documento de WordPad con un resultado prácticamente idéntico al que obtuvimos cuando efectuamos un pegado simple (figura 16.5). Sin embargo, se ha creado un vínculo entre ellos y los originales que los mantendrá siempre sincronizados.

Veamos cómo se comporta esta sincronización. Regrese al dibujo en AutoCAD y borre, por ejemplo, algunos elementos. Después, despliegue el menú **Archivo** y seleccione la opción **Guardar** o pulse la combinación de teclas **Ctrl+S**. A continuación, active la ventana de **WordPad** y observe cómo los elementos borrados también han desaparecido en el dibujo del documento.

Regrese nuevamente al dibujo en AutoCAD y utilice el comando **UY** para recuperar todos los objetos que acabamos de borrar. Vuelva a guardar el dibujo con este nuevo cambio pulsan-

do la combinación de teclas **Ctrl+S**. Después, compruebe la reaparición de los elementos en el documento de WordPad.

Este sencillo ejemplo pone de manifiesto la sencillez y la eficacia de la vinculación entre los objetos de dos aplicaciones diferentes, garantizando su sincronización automática en todo momento, lo que puede resultar crítico en determinadas situaciones especialmente delicadas.

5. Copia del historial de comandos en el Portapapeles

AutoCAD no sólo permite intercambiar objetos del dibujo a través del Portapapeles, sino también cualquier secuencia de solicitudes y respuestas que haya aparecido en la ventana de texto. Además proporciona el comando **COPIAHIST** para transferir automáticamente al Portapapeles todo el historial de comandos utilizados en una misma sesión sobre un dibujo.

COPIAHIST. Transfiere al Portapapeles el historial completo de la ventana de texto, que incluye toda la secuencia de comandos, con sus mensajes de solicitud, opciones y respuestas del usuario.

El comando **COPIAHIST** se puede iniciar cómodamente desde la opción **Copiar historial** del menú contextual de la línea de comando o de la ventana de texto. Este comando no efectúa ninguna solicitud, limitándose a copiar el contenido completo del historial en el Portapapeles de Windows. La figura 16.6 muestra el aspecto del Bloc de notas después de haber pegado el historial de los comandos que hemos utilizado en el ejemplo.

701

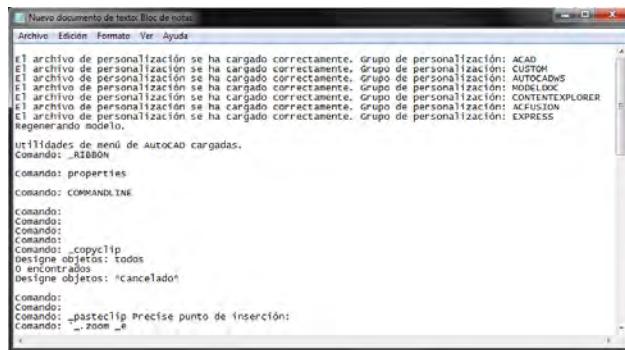


Figura 16.6. El historial de comandos pegado en el Bloc de notas.

Tal y como explicamos en el capítulo 2, también es posible seleccionar partes determinadas del historial arrastrando el cursor y copiarlas después al Portapapeles mediante la opción **Copiar** del menú contextual de la línea de comando o de la ventana de texto.

6. Pegado en AutoCAD del contenido del Portapapeles

Aunque no lo hemos mencionado todavía, los objetos de un dibujo que se transfieren al

Portapapeles mediante los comandos **COPIAPP** o **COPIAENLACE**, también se pueden pegar en AutoCAD, bien en el mismo dibujo o en otro diferente. En principio, no se obtiene ninguna ventaja al copiar objetos de un dibujo y pegarlos en ese mismo dibujo, puesto que esa operación puede efectuarse con mucha mayor eficacia y precisión mediante el comando **COPIA**. Sin embargo, la técnica de copiar y pegar es la forma más práctica y cómoda de intercambiar objetos entre dos dibujos diferentes. En cualquier caso, para transferir el contenido del Portapapeles al dibujo actual, independientemente de su procedencia, es preciso utilizar el comando **PEGAPP**.

PEGAPP. Permite transferir al dibujo actual el contenido del Portapapeles.

Cinta de opciones: Inicio → Portapapeles → Pegar

Abreviatura por teclado: Ctrl+V



El comando **PEGAPP** también se puede iniciar desde la opción **Pegar** del menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho del ratón con el cursor situado en el área gráfica, siempre que no haya ningún otro comando en ejecución.

Si el Portapapeles contiene objetos de AutoCAD copiados previamente desde un dibujo cualquiera, el comando **PEGAPP** simplemente solicita el punto de inserción de dichos objetos en el dibujo actual. Los objetos *pegados* mantienen intactas todas sus propiedades originales, lo que significa que cualquier elemento no gráfico (capas, tipos de línea, definiciones de bloque, estilos de texto, de línea múltiple, de tabla o de acotación) asociado con dichos objetos será creado automáticamente en el dibujo de destino, siempre que no exista otro elemento con el mismo nombre.

Cuando el contenido del Portapapeles es un texto sin formato, procedente de un editor de texto como el Bloc de notas, el comando **PEGAPP** lo incorpora al dibujo actual como un texto de líneas múltiples previa solicitud de su punto de inserción. Las demás propiedades del texto, como su estilo, altura o tipo de justificación, se asignan de forma automática de acuerdo con los ajustes actuales del dibujo.

Finalmente, si el Portapapeles no contiene objetos de AutoCAD ni un texto sin formato, entonces se produce una *incrustación* del contenido del Portapapeles en el dibujo y se muestra el cuadro de diálogo **Tamaño de texto OLE**. Esto sucede, por ejemplo, cuando se pega un texto procedente de programas como WordPad o Microsoft Word, una hoja de cálculo de Microsoft Excel o un dibujo de Paint.

Veamos un ejemplo sencillo para profundizar en algunos aspectos de esta última posibilidad. Inicie el programa **WordPad** y escriba un texto cualquiera que incorpore algunas propiedades de formato, como negrita o viñetas, tal y como muestra la figura 16.7.

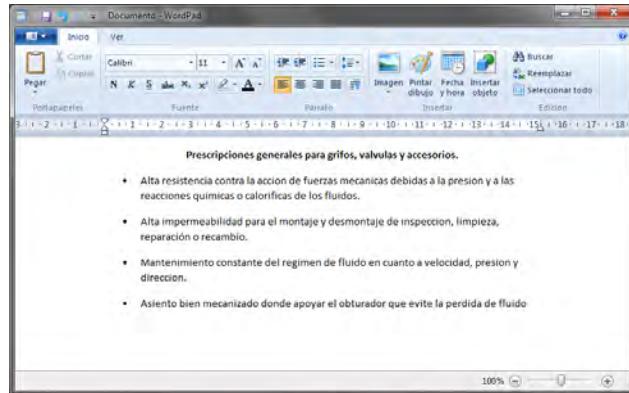


Figura 16.7. Un texto con propiedades de formato en WordPad.

Después de escribir el texto y aplicar las propiedades de formato, utilice la opción **Seleccionar todo** del menú **Edición** de **WordPad** y, a continuación, la opción **Copiar** de ese mismo menú. Esta operación copia el texto completo del documento en el Portapapeles de Windows.

Ahora regrese a AutoCAD e inicie un dibujo nuevo asegurándose de utilizar el sistema de unidades métricas. Seguidamente, con el cursor situado en el área gráfica, pulse el botón derecho del ratón y seleccione la opción **Pegar** en el menú contextual. AutoCAD solicitará el punto de inserción para el contenido del Portapapeles. Señale un punto cualquiera en el dibujo como respuesta a la citada solicitud. El texto aparecerá en el dibujo enmarcado en un rectángulo. Seleccionando el texto y pulsando el botón derecho, accederemos a un menú contextual donde podremos acceder al cuadro de diálogo **Tamaño de texto OLE** que permite ajustar el tamaño global del objeto en función de la altura del texto (figura 16.8).

Los valores propuestos por defecto en el cuadro de diálogo se calculan de modo que el tamaño del objeto en el dibujo sea similar al que tenía en el documento original. En nuestro ejemplo, la anchura total del documento en WordPad es de unos 15 centímetros, de modo que, si aceptamos los valores propuestos en el cuadro de diálogo, la anchura del objeto en el dibujo será de unas 150 unidades de dibujo (milímetros) aproximadamente. Haga clic en el botón **Aceptar** para cerrar el cuadro de diálogo sin efectuar ninguna modificación y compruebe la anchura del marco del objeto.

703

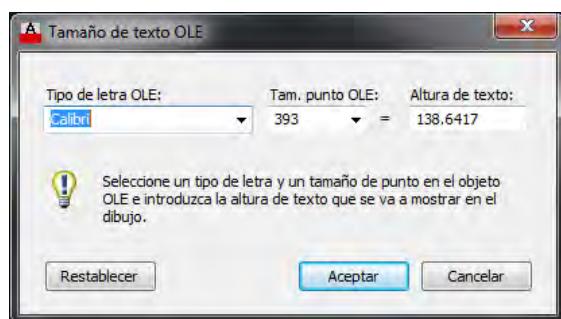


Figura 16.8. El cuadro de diálogo Tamaño de texto OLE.

El objeto que acabamos de pegar en el dibujo es virtualmente idéntico al original y conserva todas sus características de formato (figura 16.9). Este tipo de objetos, denominados OLE (**O**bject **L**inking and **E**mbedding – Vinculación e Incrustación de Objetos), siempre se muestran enmarcados en un rectángulo que permite operar con ellos. Otra de sus características más destacables,

en lo que a sus efectos sobre el dibujo se refiere, es que son opacos y ocultan, por tanto, cualquier otro objeto que se encuentre por debajo del marco rectangular que los circunscribe. Esta particularidad hace necesario utilizar, en algunos casos, el comando **ORDENAOBJETOS** para controlar su solapamiento respecto de otros objetos del dibujo que estén situados en sus inmediaciones.

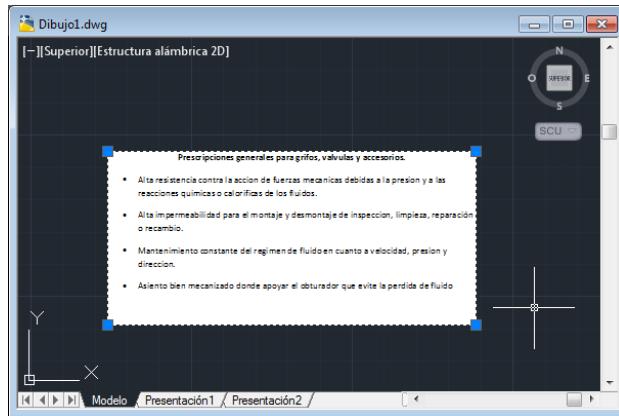


Figura 16.9. El texto de WordPad pegado en el dibujo como un objeto OLE.

704

Evidentemente, el cuadro de diálogo **Tamaño de texto OLE** sólo tiene sentido cuando se pega un objeto OLE que contiene texto. En los demás casos, como por ejemplo cuando se pega un dibujo de Paint, el cuadro de diálogo no tiene ningún efecto y todas sus casillas aparecen inhabilitadas. Por esta razón, AutoCAD permite controlar su aparición desde la ficha **Sistema** del cuadro de diálogo **Opciones**, activando o desactivando la casilla **Mostrar cuadro de diálogo Tamaño de texto OLE**, localizada en el área **Opciones generales**. Por defecto, esta casilla se encuentra activada y su estado se guarda en el Registro de Windows, conservando su valor entre diferentes dibujos y sesiones de trabajo.

El tamaño inicial de los objetos OLE también se puede controlar por medio de la variable de sistema **MSOLESCALE**, que tiene un valor por defecto de 1.0, de modo que el tamaño del objeto en el dibujo se corresponde con el que tenga en la aplicación de origen. No obstante, esta variable sólo se tiene en cuenta para los objetos que se pegan en el espacio modelo y se ignora cuando la operación se efectúa en una presentación de espacio papel. Admite cualquier valor numérico positivo, incluido el cero, en cuyo caso toma automáticamente el valor de la variable **DIMSCALE** del estilo de acotación actual.

El marco rectangular de un objeto OLE es el elemento que realmente reside en el dibujo, lo que significa que para borrar, copiar o desplazar un objeto OLE es preciso incluir el marco en el conjunto de selección de objetos con los que operar. Como sucede con cualquier objeto que se añade al dibujo, el marco se sitúa en la capa actual y adquiere las propiedades actuales de color, tipo de línea, grosor de línea, etc.

Al hacer clic sobre un objeto OLE, sin que haya ningún comando en curso, se resalta su marco rectangular, que incluye un pinzamiento en cada esquina para efectuar las operaciones habituales de la edición con pinzamientos, a excepción del giro y la simetría. La operación de **GIRAR** da lugar a una rotación del marco alrededor del punto base, pero mantiene las direcciones horizontal y vertical de sus lados. La operación de **SIMETRÍA**, por su parte, sólo afecta al marco pero no invierte el objeto OLE.

Sobre el marco rectangular se pueden aplicar las referencias **Punto final**, **Punto medio**, **Intersección** e **Inserción**. Esta última permite hacer referencia al punto de inserción del objeto OLE, que siempre se corresponde con la esquina inferior izquierda del marco.

La variable de sistema **OLEFRAME** permite controlar globalmente la visibilidad de los marcos de los objetos OLE y también su inclusión o no en la impresión del dibujo. El valor por defecto de esta variable es **2**, lo que determina que los marcos sean visibles pero no se impriman. El valor **0** oculta los marcos tanto en pantalla como en la salida impresa, mientras que el valor **1** los hace visibles y determina su impresión. Conviene tener en cuenta que si la visualización de los marcos está desactivada, los objetos OLE no pueden ser designados de ningún modo.

El estado de visibilidad y la inclusión en la salida impresa de los objetos OLE propiamente dichos es independiente del marco y se controla por medio de la variable de sistema **OLEHIDE**. Cuando esta variable tiene asignado su valor por defecto, que es **0**, todos los objetos OLE del dibujo son visibles y se imprimen. El efecto contrario se consigue asignando el valor **3** a la variable. Los valores **1** y **2** hacen que los objetos OLE sean visibles y se impriman sólo en espacio papel o en espacio modelo, respectivamente. Es importante tener en cuenta que esta variable se guarda en el Registro de Windows y afecta, por tanto, a todos los dibujos y tiene efecto en todas las sesiones de trabajo.

6.1 Otras operaciones con objetos OLE

Al designar un objeto OLE, el menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho del ratón incluye un submenú con opciones que permiten efectuar operaciones de edición específicas de este tipo de objetos (figura 16.10).

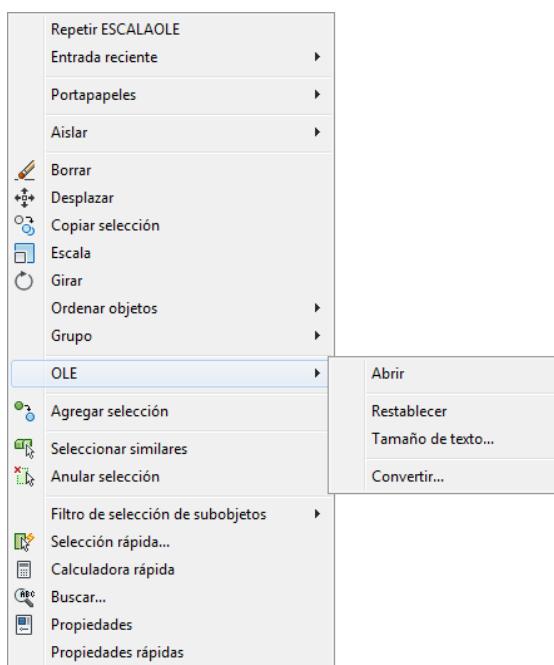


Figura 16.10. Menú de edición de objetos OLE.

La opción **Abrir**, que equivale a hacer un doble clic sobre el objeto, permite abrirlo en la aplicación original desde la que fue copiado al Portapapeles. La opción **Restablecer** permite recuperar el tamaño por defecto del objeto. La opción **Tamaño de texto** abre el cuadro de diálogo **Tamaño de texto OLE** que ya hemos comentado. Y por último, la opción **Convertir** permite cambiar el formato del objeto a través de otro cuadro de diálogo.

Todas estas opciones tienen comandos equivalentes para efectuar las operaciones respectivas. Sin embargo, son comandos especiales que no tienen un funcionamiento convencional. Así, por ejemplo, el comando **ESCALAOLE**, que equivale a la opción **Tamaño de texto**, sólo tiene efecto si previamente se ha designado un objeto OLE. Los comandos equivalentes a las opciones **Abrir**, **Restablecer** y **Convertir** son, respectivamente, **OLEOPEN**, **OLEREREST** y **OLECONVERT** que, además de funcionar de un modo bastante particular, sólo pueden iniciarse con su nombre en inglés.

7. Incrustación o vinculación en AutoCAD de objetos del Portapapeles

Tal y como vimos al tratar las operaciones de pegado de objetos procedentes de AutoCAD en otras aplicaciones, los objetos incrustados no guardan ninguna conexión con la aplicación en la que fueron creados. Sólo si los objetos se vinculan a través de un pegado especial se produce su actualización automática en la aplicación de destino cuando dichos objetos se modifican en la aplicación original.

Lo mismo sucede cuando se pegan en AutoCAD objetos del Portapapeles. El comando **PEGAPP**, que acabamos de estudiar, sólo produce objetos incrustados sin conexión alguna con sus originales. Para que los objetos incrustados queden además vinculados es preciso hacer un pegado especial utilizando el comando **PEGAESP**.

706

PEGAESP. Permite la incrustación o vinculación de los objetos almacenados en el Portapapeles.

Cinta de opciones:

Inicio → Portapapeles → Pegado especial

Abreviatura por teclado:

PA



El comando **PEGAESP** abre el cuadro de diálogo **Pegado especial** (figura 16.11), que permite controlar el formato y las características del objeto al añadirlo al dibujo, así como determinar su incrustación o vinculación en el mismo. El cuadro de diálogo es idéntico al que aparece en cualquier otra aplicación cuando se hace un pegado especial.



Figura 16.11. El cuadro de diálogo Pegado especial de AutoCAD.

La parte superior del cuadro de diálogo muestra el camino completo del archivo correspondiente a los datos contenidos en el Portapapeles. La opción **Pegar** solamente producirá la incrustación de los datos en el dibujo, pero tiene la ventaja frente al pegado simple de permitir la elección del formato con el que serán transferidos al dibujo.

La opción **Pegar vínculo** sólo se habilita si la aplicación en la que se crearon los datos es capaz de actuar como *servidor OLE*, algo que no está soportado por aplicaciones sencillas, como por ejemplo WordPad o Paint, pero sí por otras más complejas como Microsoft Word, Microsoft Excel o el propio AutoCAD. Por esta razón pudimos vincular un dibujo de AutoCAD con un documento de WordPad, donde AutoCAD actuaba como servidor y WordPad como cliente. La operación contraria no es posible, ya que WordPad no tiene la facultad de actuar como servidor OLE.

La casilla **Mostrar como ícono** tiene muy poca utilidad en los dibujos técnicos puesto que su cometido es el de sustituir el objeto OLE por el ícono de la aplicación original o por cualquier otro que se elija. Cuando el objeto OLE se muestra como un ícono es preciso abrir el objeto en la aplicación de origen para ver su aspecto real, lo que puede hacerse mediante un doble clic sobre el ícono o bien seleccionando la opción **Abrir** del submenú **OLE** en el menú contextual.

8. Incrustación y vinculación directa de objetos (sin Portapapeles)

Todas las operaciones de incrustación y vinculación que hemos realizado hasta ahora se han basado en el Portapapeles de Windows. Una alternativa que resulta más cómoda en muchos casos consiste en utilizar el comando **INSERTOBJ**, cuya característica principal es la de permitir la incrustación o vinculación directa de un archivo guardado en disco sin necesidad de abrir previamente la aplicación con la que fue creado. Este comando también permite abrir directamente desde AutoCAD una determinada aplicación para crear un nuevo objeto e incrustarlo en el dibujo, todo ello sin utilizar expresamente las opciones de copiar y pegar a través del Portapapeles.

707

INSERTOBJ. Permite abrir una aplicación para crear un nuevo objeto e incrustarlo en el dibujo, o bien seleccionar un archivo de disco para incrustar o vincular su contenido.

Cinta de opciones: Insertar → Datos → Objeto OLE

Abreviatura por teclado: IF



Al iniciar el comando **INSERTOBJ** se abre el cuadro de diálogo **Insertar objeto** que tiene dos opciones principales, **Crear nuevo** y **Crear desde archivo**, cada una de las cuales muestra sus propias opciones en la zona central del mismo. La casilla **Mostrar como ícono** es común a ambas y tiene el mismo cometido que en el cuadro de diálogo **Pegado especial**.

La opción **Crear nuevo**, que siempre aparece seleccionada por defecto, muestra una lista para elegir el tipo de objeto que se desee crear e incrustar en el dibujo (figura 16.12). Todos los tipos de objetos que figuran en la lista tienen una aplicación asociada que se abre automáticamente después de hacer clic en el botón **Aceptar**. Cuando una aplicación se abre por este

procedimiento, las opciones de su menú **Archivo** cambian ligeramente, sustituyendo la opción **Guardar** por otra que se nombra como **Actualizar** y añadiendo una nueva opción denominada **Guardar copia como**.

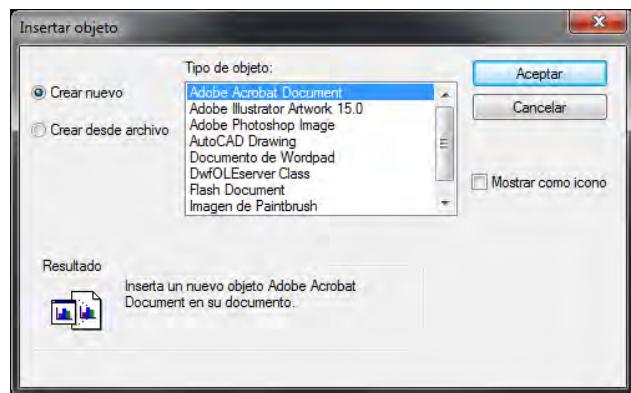


Figura 16.12. La opción Crear nuevo del cuadro de diálogo Insertar objeto.

La opción **Crear desde archivo** sustituye la lista **Tipo de objeto** por una casilla donde consignar el camino completo en el disco del archivo cuyo contenido se desee incrustar o vincular en el dibujo. Esta opción también añade un botón **Examinar**, que facilita la localización del archivo con la ayuda de un cuadro de diálogo, y una casilla, etiquetada como **Vincular**, que determina la incrustación o la vinculación del archivo (figura 16.13). Si se activa esta última casilla, el archivo quedará vinculado con el dibujo dando lugar a su actualización automática cuando cambie su contenido. Si el archivo elegido no tiene una aplicación asociada que esté instalada en el sistema, sólo se podrá mostrar en el dibujo como un ícono genérico debajo del cual se incluye el nombre y la extensión del archivo.

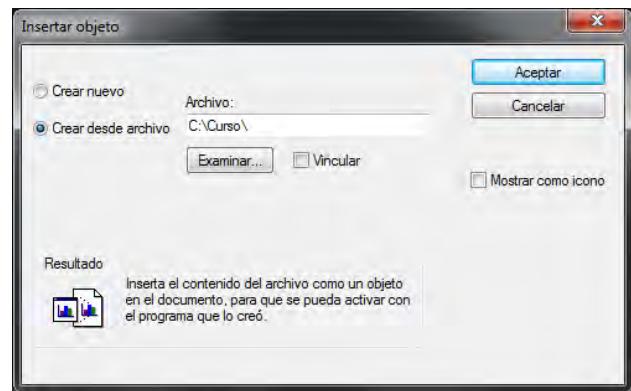


Figura 16.13. La opción Crear desde archivo del cuadro de diálogo Insertar objeto.

Con independencia de la opción elegida en el cuadro de diálogo, el nuevo objeto o el contenido del archivo se sitúan automáticamente en la esquina superior izquierda de la ventana del dibujo.

8.1 Gestión de los objetos vinculados

Tal y como hemos indicado, los objetos vinculados en un dibujo a través de los comandos **PEGAESP** o **INSERTOBJ** están automáticamente sincronizados con sus objetos de origen. Sin embargo, a veces se presenta la necesidad de forzar o impedir una actualización, o bien de localizar un archivo de origen cuya ubicación en el disco haya sido modificada. Para llevar a cabo operaciones de este tipo, AutoCAD proporciona el comando **VINCOLE**.

VINCOLE. Permite administrar los vínculos de los objetos OLE que existan en el dibujo.

El comando **VINCOLE** muestra el cuadro de diálogo **Vínculos** que permite administrar los vínculos de los objetos OLE insertados en el dibujo. El cuadro de diálogo cuenta con una lista central que contiene los caminos completos de los archivos correspondientes a los objetos vinculados, junto con el tipo de documento al que corresponde cada uno de ellos y el modo en que se produce su actualización. Si no hay ningún vínculo creado, no aparecerá el citado cuadro de diálogo.

La columna de botones de la derecha permite la gestión del elemento o de los elementos seleccionados en la lista central. Los botones **Actualizar ahora** y **Romper vínculo** pueden operar con varios elementos para forzar su actualización o eliminar el vínculo desconectándolo de su origen, respectivamente. Los otros dos botones, **Abrir origen** y **Cambiar origen**, sólo se habilitan para elementos individuales de la lista. El primero abre el objeto OLE en la aplicación que tenga asociada, mientras que el segundo permite elegir un archivo diferente para el mismo vínculo o, lo que es más frecuente, indicar la nueva localización del archivo en el disco.

Las dos opciones de la parte inferior del cuadro de diálogo permiten elegir el método de actualización de los elementos seleccionados en la lista central. La opción **Automática** determina que el objeto se actualice cada vez que cambie el original y es la que se establece por defecto. Con la opción **Manual** el objeto sólo se actualizará al abrir el dibujo o cuando se pulse el botón **Actualizar ahora**.

709

8.2 Control de la calidad de impresión de los objetos OLE

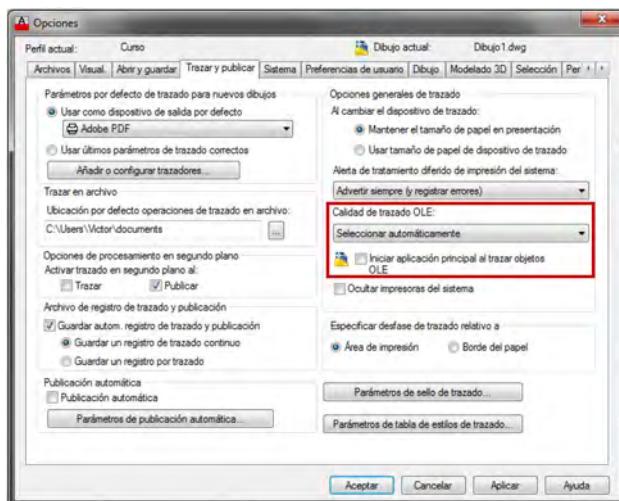
Los objetos OLE no tienen una definición geométrica como cualquier otro objeto de dibujo convencional, lo que complica notablemente las operaciones que debe realizar AutoCAD a la hora de imprimir el dibujo para conseguir una calidad aceptable. En este sentido, AutoCAD proporciona dos variables de sistema que permiten ajustar la calidad de impresión de los objetos OLE para cada caso concreto.

La variable de sistema **OLESTARTUP** determina si la aplicación principal correspondiente a cada objeto OLE se carga al imprimir el dibujo. Evidentemente, la carga de las aplicaciones ralentiza las operaciones de impresión pero puede mejorar notablemente los resultados. El valor por defecto que tiene asignado esta variable es **0** de modo que las aplicaciones principales no se cargan al imprimir. Para forzar la carga es preciso asignar el valor **1** a la variable. Este valor se guarda de forma independiente para cada dibujo.

En el caso de que no se carguen las aplicaciones principales de los objetos OLE, la calidad de impresión se puede controlar mediante la variable de sistema **OLEQUALITY**. Su valor por defecto, que es **3**, establece la calidad de impresión de forma automática para cada tipo de

objeto. Este valor no siempre es el más adecuado porque el resultado depende de que AutoCAD sea capaz de reconocer correctamente cada tipo de objeto. Cuando los objetos OLE sean documentos de texto u hojas de cálculo sin colores, el valor **0** es el más conveniente. Si incorporan colores o corresponden a gráficos vectoriales es preferible asignar el valor **1** a la variable. En los demás casos, el valor **2** proporciona los mejores resultados. Esta variable se guarda en el Registro de Windows y afecta, por tanto, a todos los dibujos.

Ambas variables tienen sus opciones equivalentes en la ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones**, dentro del área **Opciones generales de trazado** (figura 16.14).



710

Figura 16.14. Opciones generales de trazado para los objetos OLE.

9. Copiar y pegar objetos de dibujo con precisión

Ya hemos comentado que el uso de los comandos **COPIAPP** y **PEGAPP** es una de las técnicas más populares para aprovechar una parte o la totalidad de un dibujo en otro dibujo diferente. No obstante, estos dos comandos son útiles cuando no se requiere ninguna precisión en el copiado y pegado, es decir, cuando no se requiere insertar los objetos en un punto concreto del dibujo de destino.

Cuando se designan los objetos en el dibujo como respuesta la solicitud del comando **COPIAPP**, AutoCAD establece automáticamente su punto de base en la esquina inferior izquierda del rectángulo que circunscribe a los objetos seleccionados. En esta operación el usuario no tiene ningún control sobre dicho punto. Al utilizar el comando **PEGAPP** en el dibujo de destino, AutoCAD solicita el punto de inserción de los objetos al mismo tiempo que los representa dinámicamente unidos al cursor por el punto de base, que, al no ser un punto establecido expresamente por el usuario, no suele ser aprovechable para insertar los objetos con precisión en un punto concreto.

AutoCAD proporciona dos comandos que permiten añadir precisión a las operaciones de copiar y pegar objetos entre dibujos diferentes. En primer lugar, y como alternativa al comando **COPIAPP**, se ofrece el comando **COPIARBASE**, que permite precisar el punto que se utilizará como base para la inserción de los objetos en el dibujo de destino.

COPIARBASE. Copia los objetos seleccionados en el Portapapeles precisando su punto de base.

Abreviatura por teclado: Ctrl+Mayús+C

El comando **COPIARBASE** comienza solicitando la designación del punto de base y después los objetos que serán copiados al Portapapeles. De esta forma, cuando se utilice el comando **PEGAPP** en el dibujo de destino, AutoCAD representará dinámicamente los objetos unidos al cursor por el punto especificado como base, haciendo posible su inserción precisa en el punto que se requiera.

La segunda posibilidad de pegar objetos con precisión consiste en utilizar el comando **PEGARORIG**, que transfiere los objetos del Portapapeles situándolos en las mismas coordenadas que tenían en el dibujo desde el que fueron copiados. Evidentemente, en este caso no se solicita ningún punto de inserción.

PEGARORIG. Pega los objetos del Portapapeles en las mismas coordenadas que tenían en el dibujo desde el cual fueron copiados.

Cinta de opciones: Inicio → Portapapeles → Pegar en coordenadas originales



711

Los objetos del Portapapeles se pueden pegar en sus coordenadas originales tanto si fueron copiados con el comando **COPIAPP** como si lo fueron mediante **COPIARBASE**.

Todavía existe una tercera vía para pegar objetos de dibujo desde el Portapapeles, que se lleva a cabo por medio del comando **PEGABLQ**. Este comando crea un bloque con los objetos del Portapapeles, al que asigna un nombre automáticamente e inserta una referencia de dicho bloque en el punto precisado.

PEGABLQ. Pega los objetos del Portapapeles como un bloque en el punto de inserción preciso.

Cinta de opciones: Inicio → Portapapeles → Pegar como bloque



El principal inconveniente de este comando es que no se ofrece la posibilidad de indicar el nombre del bloque, lo que dificulta su identificación y manipulación posterior.

10. Exportación de dibujos

La incrustación y vinculación de objetos no es el único método que puede utilizar AutoCAD para intercambiar datos con otras aplicaciones. En determinados casos, por ejemplo, los dibujos deben ser procesados en ordenadores que no utilizan el sistema operativo Windows y, por lo tanto, no es posible hacer uso de la tecnología OLE. La solución a estas situaciones consiste en exportar el dibujo en un formato compatible con el programa de que se trate.

EXPORTAR. Permite exportar en diferentes formatos un conjunto de objetos seleccionados.

Abreviatura por teclado: EX

El comando **EXPORTAR** abre un cuadro de diálogo de selección de archivos, titulado **Exportar datos**, donde debe indicarse el formato del archivo, así como su nombre y localización en el disco. Una vez suministrada esta información, se solicita la designación de los objetos del dibujo que se desee exportar.

Los formatos de exportación soportados son los siguientes:

- **3D DWF (*.dwf).** El formato DWF (Design Web Format) permite guardar el dibujo, manteniendo su información geométrica, con un alto grado de compresión que los hace especialmente indicados para su inclusión en páginas Web.
- **Metarchivo (*.wmf).** Se trata del formato vectorial estándar del sistema operativo Windows. Por medio de este formato es posible utilizar dibujos de AutoCAD en prácticamente cualquier otro programa de dibujo vectorial en Windows. Equivale al comando **SALVAWMF**.
- **ACIS (*.sat).** Este formato da lugar a un archivo de texto que contiene la descripción de un modelo 3D. Sólo admite, por lo tanto, regiones y sólidos de AutoCAD. Es adecuado para procesar el dibujo con aplicaciones de análisis por elementos finitos o de mecanizado para máquinas de control numérico. Equivale al comando **ACISOUT**.
- **Litografía (*.stl).** Son archivos de texto o binarios compatibles con aparatos de estereolitografía, que contienen la descripción de un solo objeto sólido de AutoCAD. Las superficies de los sólidos se triangulan de acuerdo con la precisión establecida por la variable de sistema **FACETRES**. La exportación en este formato puede hacerse también mediante el comando **SALVASTL**.
- **PS Encapsulado (*.eps).** El formato PostScript Encapsulado es el estándar en programas de autoedición, que permiten la composición profesional de páginas de periódicos, libros, revistas, etc., donde se combinan texto y gráficos. Al seleccionar este formato se activa el elemento **Opciones** en la lista desplegable **Herramientas** para especificar los parámetros del archivo resultante (escala, unidades, tamaño de papel, etc.). Equivale al comando **SALVAPS**.
- **Extracción DXX (*.dxx).** Tal y como explicamos en el capítulo anterior, este formato es una variante del formato DXF que sólo contiene información sobre bloques y atributos. Es equivalente a la opción **DXX** del comando **ATREXT**.
- **Mapa de bits (*.bmp).** Es el formato de imágenes ráster estándar en el sistema operativo Windows, lo que permite utilizar el archivo resultante en la práctica totalidad de las aplicaciones Windows. La exportación en este formato puede hacerse también por medio del comando **SALVABMP**.

- **Bloque (*.dwg).** Equivale al comando **BLOQUEDISC**, que estudiamos con profundidad y detalle en el capítulo anterior.

Probablemente, de entre todos los formatos de exportación que proporciona AutoCAD para intercambiar dibujos con otras aplicaciones, uno de los más utilizados sea el **WMF** (**Windows Metafile Format**). Se trata de un formato vectorial que conserva toda la información geométrica de los objetos, reproduciendo fielmente el dibujo de AutoCAD en la aplicación de destino. La imagen resultante puede ampliarse cuantos sea necesario sin sufrir ninguna pérdida de calidad, del mismo modo que si el dibujo se amplía en AutoCAD utilizando el comando **ZOOM**. La figura 16.15 muestra el aspecto de un dibujo, después de su exportación a un archivo WMF y su inclusión en un documento de Microsoft Word.

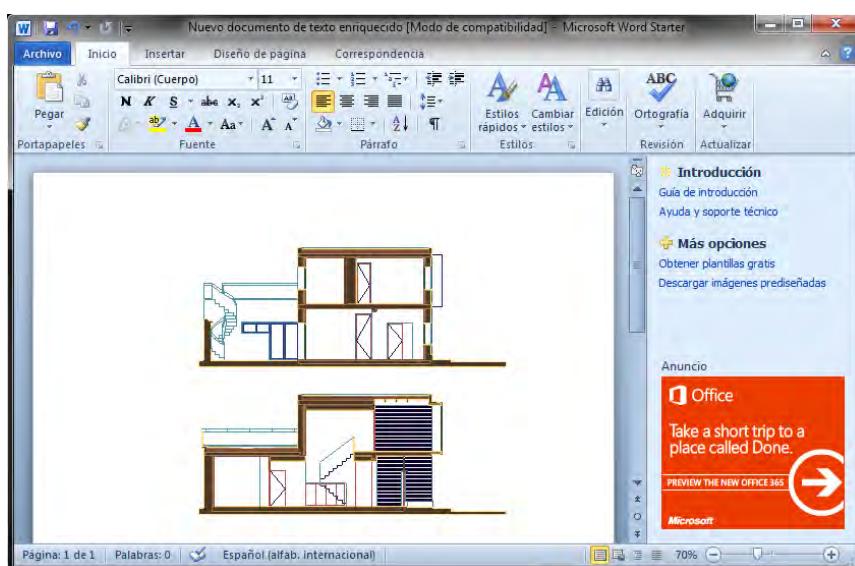


Figura 16.15. Un archivo WMF incluido en un documento de Microsoft Word.

713

Por defecto, el fondo del área gráfica no se incluye al exportar los objetos de un dibujo en formato WMF. El color de fondo es transparente en la imagen resultante, lo que evita tener que cambiar el color de fondo del área gráfica en AutoCAD para disimularlo en la aplicación de destino. No obstante, la inclusión o no del fondo al utilizar este formato se puede controlar por medio de la variable de sistema **WMFBKGND**, que por defecto está desactivada. Cuando se activa, a los objetos seleccionados para su exportación se añade un rectángulo adicional que actúa como fondo y se rellena con el color del área gráfica.

Una segunda variable de sistema, **WMFFOREGND**, permite además controlar la asignación del color de primer plano de los objetos cuando el fondo es transparente, es decir, cuando la variable **WMFBKGND** está desactivada. Como sabemos, AutoCAD asegura la correcta visibilidad de todos los objetos aun cuando éstos tengan asignado el mismo color que el fondo del área gráfica. Así, por ejemplo, si el color de fondo es blanco, los objetos que tengan asignado el color blanco se representan en negro para garantizar su visibilidad. Este mismo comportamiento se aplica a los objetos exportados en formato WMF cuando la variable **WMFFOREGND** está desactivada, que es su estado por defecto. Por el contrario, si esta variable se activa los objetos exportados mantienen el color real que tengan asignado.

Otra ventaja del formato WMF es que tiene en cuenta la propiedad de grosor de línea de los objetos, siempre que la visualización de dicha propiedad esté activada en el momento de la exportación o, lo que es lo mismo, siempre que el botón **GLN** de la barra de estado esté

pulsado al exportar los objetos.

Con frecuencia, cuando se incorpora un archivo WMF a un documento, se requiere que los objetos se representen *en blanco y negro*. En esos casos no es necesario cambiar el color de los objetos en AutoCAD. Si la aplicación de destino lo permite, basta con editar la imagen y establecer sus ajustes de brillo y contraste en un 0% y un 100%, respectivamente.

11. Importación de archivos en el dibujo

Del mismo modo que los objetos del dibujo pueden ser exportados en diferentes formatos, también es posible importar en el dibujo archivos creados por otras aplicaciones distintas de AutoCAD.

IMPORTAR. Permite importar diferentes formatos de archivo en el dibujo actual.

Barra de herramientas: Insertar → Importar → Importar

Abreviatura por teclado: IM



714

El comando **IMPORTAR** muestra un cuadro de diálogo estándar de designación de archivos donde debe indicarse el formato del archivo a importar, su nombre y su localización en el disco. Los formatos de importación admitidos son los siguientes:

Metarchivo (*.wmf). Equivale al comando **CARGAWMF**. Al seleccionar este formato se activa el elemento **Opciones** en la lista desplegable **Herramientas**, que muestra un cuadro de diálogo para especificar los parámetros de entrada WMF (relleno de objetos y líneas gruesas). Este cuadro de diálogo es el mismo que muestra el comando **WMFOPS**, que permite establecer las opciones por defecto para la importación en formato WMF. Muchas aplicaciones, como por ejemplo Microsoft Office, incluyen bibliotecas con multitud de objetos prediseñados en este formato.

- **ACIS (*.sat).** Tal y como hemos indicado en el epígrafe anterior, este formato, que es común entre las aplicaciones de modelado sólido, utiliza un archivo de texto para guardar la información geométrica de un solo objeto sólido 3D o de una región. Equivale al comando **ACISIN**.
- **3D Studio (*.3ds).** Es el formato nativo del programa 3D Studio de Autodesk, orientado a la creación de imágenes y animaciones realistas en tres dimensiones. Equivale al comando **CARGAR3DS**.

La figura 16.16 muestra el cuadro de diálogo del comando **IMPORTAR**, cuyo título resulta un tanto confuso puesto que hace referencia a la importación de un archivo de texto. No obstante, en la lista desplegable **Archivos de tipo** de la parte inferior puede seleccionarse cualquiera de los tres formatos que hemos indicado. La figura muestra también el modo de acceder al cuadro de diálogo **Opciones de entrada WMF** cuando el formato de importación seleccionado es **Metarchivo (*.wmf)**.

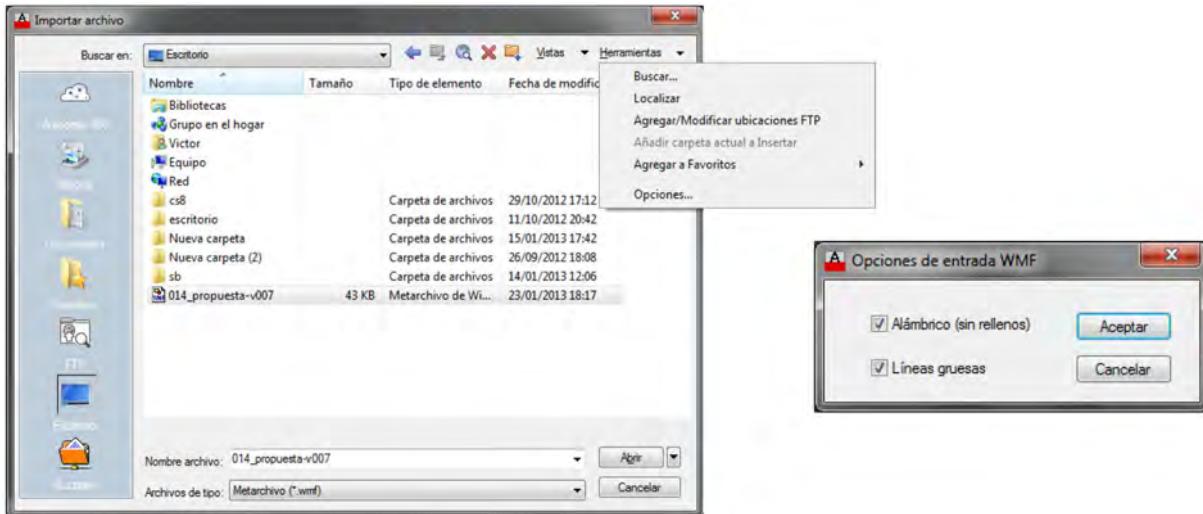


Figura 16.16. El cuadro de diálogo estándar de selección de archivos que utiliza el comando IMPORTAR.

715

12. Intercambio de archivos en formato DXF

El formato DXF (Drawing eXchange File), desarrollado por Autodesk, es uno de los estándares para el intercambio de archivos entre programas de Diseño Asistido por Ordenador. La práctica totalidad de los programas de este tipo existentes en el mercado soportan este formato, tanto para la exportación de sus dibujos hacia otras aplicaciones como para la importación de archivos creados por otros programas.

Los archivos creados en este formato pueden ser archivos de texto ASCII o archivos binarios. Los primeros son más habituales y presentan la ventaja de poder leerse utilizando cualquier editor de texto para consultar o modificar su contenido. Los archivos DXF binarios son más compactos que los anteriores, pero sólo pueden ser leídos e interpretados por programas diseñados específicamente para ello. En este apartado sólo comentaremos la estructura de los archivos de texto DXF, a los que nos referiremos simplemente como archivos DXF.

Los archivos DXF se componen fundamentalmente de parejas formadas por códigos y valores. Los códigos son números enteros que identifican el tipo de valor que les sigue. Así, por ejemplo, un código 10 indica que el valor que le sigue es un punto 3D y un código 8 precede al nombre de una capa.

Las parejas de códigos y valores se organizan asimismo en secciones. Cada sección comienza con un código de grupo 0 seguido de la palabra SECTION. A continuación aparece un código de grupo 2 y una cadena que indica el nombre de la sección (por ejemplo, HEADER). El final de cada sección se identifica por un código 0 seguido de la palabra ENDSEC.

Las secciones que contiene un archivo DXF son las siguientes:

- **HEADER (encabezamiento).** Contiene la información que afecta a la totalidad del dibujo, es decir, todas las variables de sistema que se guardan en el dibujo con sus correspondientes valores y algunos parámetros generales (como la versión del formato DXF utilizado). La figura 16.17 muestra parcialmente la sección HEADER de un dibujo de ejemplo abierto en el Bloc de notas, donde podemos reconocer el nombre de la variable de sistema **INSBASE**. Como puede observarse en la figura, todas las variables de sistema se consignan precedidas por el carácter \$.

```

Dibujo2: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
| 0
SECTION
2
HEADER
9
$ACADVER
1
AC1027
9
$ACADMAINTVER
70
8
9
$DWGCODEPAGE
3
ANSI_1252
9
$LASTSAVEDBY
1
victor
9
$REQUIREDVERSIONS
160
0
9
$INSBASE
10
0.0
20
0.0

```

Figura 16.17. Vista parcial de la sección HEADER de un archivo DXF.

- **CLASSES.** Contiene información sobre las clases de objetos definidas por la aplicación, que después figuran en las secciones BLOCKS, ENTITIES y OBJECTS del archivo.
- **TABLES.** Contiene las entradas de las tablas de símbolos donde se guarda la información relativa a la mayor parte de los objetos no gráficos del dibujo: configuraciones de ventanas gráficas, tipos de línea, capas, estilos de texto, vistas guardadas, sistemas de coordenadas personales, aplicaciones registradas, estilos de acotación y definiciones de bloques.
- **BLOCKS.** Guarda la información pormenorizada de los bloques definidos en el dibujo, que incluye los datos de los objetos que forman cada uno de ellos.
- **ENTITIES.** Es la sección más importante de cualquier archivo DXF puesto que contiene la información de todos los objetos gráficos del dibujo. La figura 16.18 muestra parcialmente la sección ENTITIES de un dibujo de ejemplo, donde podemos reconocer una polilínea (polyline) con sus coordenadas correspondientes.

```

Dibujo2: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
5
3E8
330
1F
100
ACDbentity
8
04311000
100
ACDbPolyline
90
82
70
0
43
0.0
1
36.151177915971
20
36.64671247080237
10
36.01117791607345
20
36.70671247085825
10
35.89117791607811
20
36.7967124711749
10
35.8111779160036

```

Figura 16.18. Vista parcial de la sección ENTITIES de un archivo DXF.

- **OBJECTS.** En esta sección se guardan los datos de los objetos no gráficos que no pertenecen a ninguna de las tablas de símbolos, como por ejemplo los estilos de línea múltiple o los grupos.
- **THUMBNAILIMAGE.** Contiene datos de la imagen de vista preliminar del dibujo. Sólo existe si se guarda expresamente información de la imagen preliminar con el archivo.
- La exportación de un dibujo en formato DXF puede hacerse mediante el comando **GUARDARCOMO** o directamente por medio del comando **SALVADXF**. En ambos casos se accede al cuadro de diálogo **Guardar dibujo como**, donde puede elegirse la versión del archivo resultante: DXF de AutoCAD 2013, DXF de AutoCAD 2010/LT2010, DXF AutoCAD 2007, DXF de AutoCAD 2004/LT2004, DXF AutoCAD 2000/LT2000 ó DXF AutoCAD R12/LT2.

SALVADXF. Guarda el dibujo actual en formato DXF, solicitando su nombre y localización en el disco mediante un cuadro de diálogo.

Barra de herramientas de acceso rápido: **Guardar como**

Abreviatura por teclado: **Ctrl+Mayús+S**

717

El cuadro de diálogo **Guardar dibujo como**, a través del elemento **Opciones** de la lista desplegable **Herramientas**, permite definir las características del archivo DXF en un cuadro de diálogo que contiene dos fichas, la primera referente a los archivos DWG y la segunda a los archivos DXF (figura 16.19). Esta segunda ficha proporciona opciones para especificar si el archivo resultante será ASCII o binario, si se exportará el dibujo completo o sólo un conjunto de objetos designados, la inclusión o no de una imagen preliminar en miniatura, así como el número de decimales de precisión. Esta última opción sólo se habilita para los archivos DXF que se guardan en formato ASCII (como texto sin formato). Los archivos binarios emplean siempre la máxima precisión.

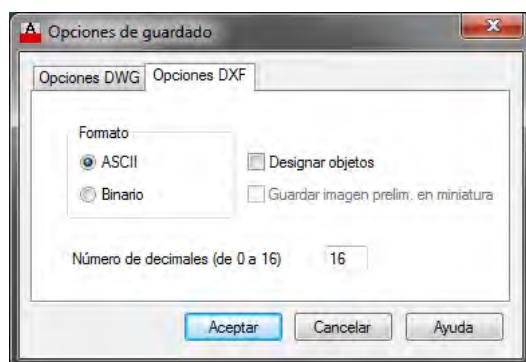


Figura 16.19. Opciones de guardado para el formato DXF.

La importación de archivos DXF puede hacerse indistintamente por medio de los comandos **ABRE** y **CARGADXF**. En ambos casos se accede al cuadro de diálogo **Seleccionar archivo** para especificar el nombre y la ubicación del archivo en el disco. En caso de optar por el comando **ABRE**, es necesario seleccionar la opción **DXF (*.dxf)** en la lista desplegable **Archivos de tipo**.

CARGADXF. Permite abrir un archivo de dibujo en formato DXF solicitando su nombre y localización en el disco mediante un cuadro de diálogo.

Barra de herramientas de acceso rápido: Abrir

Abreviatura por teclado: Ctrl+O



Si lo que se pretende es insertar un archivo DXF en el dibujo actual, debe utilizarse expresamente el comando **INSERT**. En ese caso, sólo se tiene en cuenta la sección ENTITIES y se ignoran las demás.

13. Intercambio de archivos en formato DXB

El formato DXB (Drawing eXchange Binary) se utiliza para el intercambio binario de dibujos entre diferentes aplicaciones. Sólo contempla entidades de línea bidimensionales, lo que significa que todos los objetos curvos se transforman en polígonos de infinidad de lados rectos muy cortos. La importación de dibujos en este formato puede hacerse mediante el comando **CARGADXB**, mientras que la exportación sólo es posible imprimiendo el dibujo con un trazador configurado como Archivo DXB de AutoCAD.

718

CARGADXB. Inserta un dibujo en formato DXB solicitando su nombre y ubicación en el disco mediante un cuadro de diálogo.



Al importar un archivo DXB en el dibujo, se toma el origen de coordenadas como punto de inserción.

14. AutoCAD DesignCenter

La herramienta **DesignCenter** está específicamente diseñada para intercambiar información gráfica y no gráfica entre dibujos. No se trata, como su nombre puede dar a entender, de un centro de diseño, sino de una completísima herramienta que proporciona todos los recursos necesarios para localizar información contenida en dibujos existentes e incorporar dicha información en el dibujo actual.

Con frecuencia se presenta la necesidad de crear, por ejemplo, un estilo de acotación o de tabla que ya fue creado en otro dibujo diferente. Normalmente, no se suele recordar con exactitud cuál era el dibujo que contenía dicho estilo, lo que obliga a localizar e ir abriendo uno por uno varios dibujos hasta dar con aquél que contiene la información requerida. Aun así, el único modo de transferir el estilo de un dibujo a otro consiste en copiar una cota o una tabla que tenga asociado el estilo correspondiente en el dibujo de origen y pegarla en aquél donde se requiera dicho estilo. En cualquier caso, esta forma de operar resulta muy poco eficiente,

además de ser bastante tediosa y la causa de más de una frustración.

AutoCAD proporciona la paleta **DesignCenter** para resolver de forma cómoda y eficaz situaciones como la que acabamos de describir. El acceso a la paleta se efectúa por medio del comando **ADCENTER**.

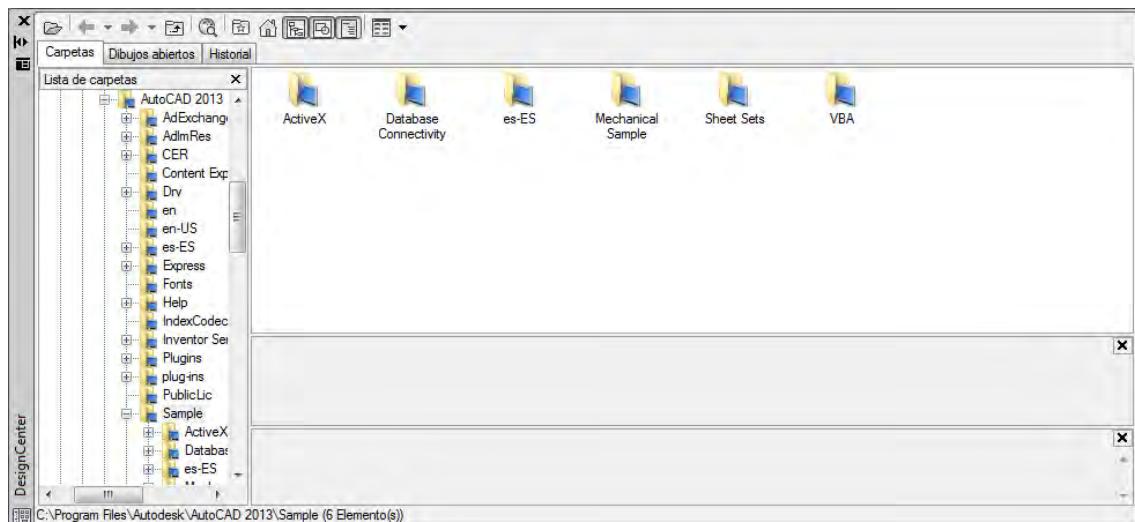
ADCENTER. Abre la paleta DesignCenter.

Cinta de opciones: Vista → Paletas → DesignCenter

Abreviatura por teclado: Ctrl+2



Inmediatamente después de iniciar el comando se abre la paleta (figura 16.20), cuyo tamaño se puede ajustar a voluntad, así como el de los diferentes paneles y secciones en que está organizada.



719

Figura 16.20. La paleta DesignCenter.

La paleta **DesignCenter** está organizada en dos paneles principales. El panel de la izquierda presenta una vista en árbol, muy parecida a la del Explorador de Windows, mientras que el de la derecha muestra los contenidos del elemento seleccionado en la vista en árbol. Este último panel se puede subdividir horizontalmente en tres áreas: el área de contenido propiamente dicha en la parte superior, un área de vista preliminar en la zona central y una tercera, reservada para descripciones, en la parte inferior.

Los cuatro últimos iconos de la barra de herramientas de la paleta (figura 16.21) permiten mostrar u ocultar el panel de la vista en árbol y las áreas de vista preliminar y de descripciones, así como elegir el tipo de vista con que se presentan los elementos del área de contenido (iconos grandes, iconos pequeños, lista y detalles). Como es lógico, el área de contenido no se puede ocultar.

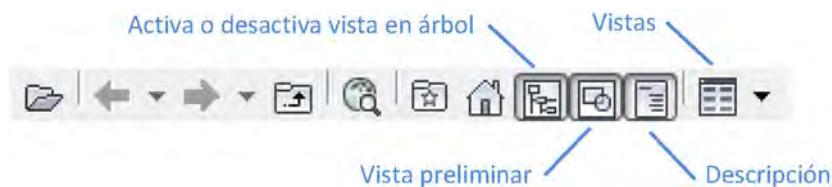


Figura 16.21. La barra de herramientas de DesignCenter.

Las tres fichas que están situadas sobre el panel de la vista en árbol permiten elegir las ubicaciones donde localizar contenidos. La ficha **Carpetas** es la que aparece seleccionada por defecto al abrir la paleta **DesignCenter** por primera vez en una sesión de trabajo. Muestra la estructura jerárquica de todas las unidades de disco y carpetas del ordenador, así como las ubicaciones compartidas en un entorno de red. También muestra los archivos de dibujo, de plantilla y de definiciones de patrones de sombreado que estén guardados en cada carpeta. La ficha **Dibujos abiertos** muestra todos los dibujos que se encuentren abiertos en la sesión actual. La otra ficha, **Historial**, funcionan de forma distinta. Muestra una lista de todas las ubicaciones a las que se ha accedido durante la sesión de trabajo.

Ahora que ya conocemos los principales elementos de la paleta **DesignCenter** podemos profundizar en cada uno de ellos y poner en práctica las posibilidades que ofrecen. Inicie el comando **ADCENTER** para abrir la paleta, asegúrese de tener seleccionada la ficha **Carpetas** y recorra la vista en árbol hasta situarse en el dibujo **Basic Electronics.dwg**, que está localizado en la carpeta **\Sample\es-ES\DesignCenter**, dentro de la carpeta principal donde haya instalado AutoCAD en su ordenador.

Al seleccionar un dibujo en la vista en árbol, el área de contenido muestra todos los elementos del dibujo que contienen información que se puede transferir al dibujo actual. Estos mismos elementos se muestran en la vista en árbol al expandir el nodo del dibujo, haciendo clic en el signo más (+) que figura a la izquierda de su nombre. Los *contenedores* de información aparecen etiquetados como Bloques, Capas, Estilos de cota, de tabla y de texto, Presentaciones, Refx y Tipos de línea.

Sitúese en el área de contenido y haga doble clic en el elemento **Bloques**. Esta operación reemplazará el contenido de ese mismo área por iconos representativos de todos los bloques definidos en el dibujo, junto con el nombre correspondiente a cada uno de ellos (figura 16.22). Al seleccionar uno de los iconos, el área de vista preliminar mostrará una imagen ampliada del bloque y el área de descripciones el texto descriptivo correspondiente, si lo tuviera.

Aunque es una práctica poco extendida, es importante documentar debidamente cada bloque que se define en un dibujo con un texto descriptivo que permita identificarlo sin ambigüedad, especialmente en entornos de trabajo en grupo. Con frecuencia se definen varios bloques que tienen la misma forma pero distintas dimensiones, como ocurre por ejemplo con los símbolos de las puertas en un dibujo de arquitectura. En esos casos, el texto descriptivo es el único elemento que permite diferenciar unos bloques de otros cuando se examinan desde la paleta **DesignCenter**.

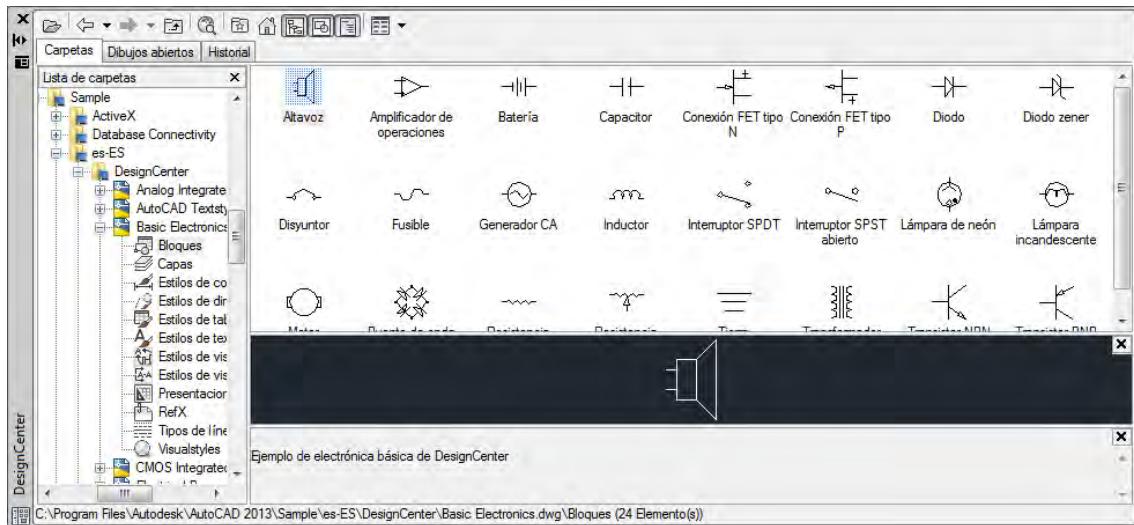


Figura 16.22. El área de contenido con los bloques definidos en un dibujo.

Una vez localizado un determinado bloque en el área de contenido, basta hacer clic sobre su icono, arrastrarlo hasta el dibujo actual y soltarlo en el punto requerido para incorporarlo en el mismo. Esta operación crea automáticamente la definición del bloque en el dibujo e inserta una referencia en el punto precisado, con un factor de escala igual a la unidad y un ángulo de rotación igual a cero.

El método de arrastrar y soltar con el botón izquierdo del ratón es el más sencillo de los que se proporcionan para transferir bloques desde el área de contenido al dibujo actual. Un segundo método, que ofrece más posibilidades que el anterior, consiste también en arrastrar y soltar pero utilizando el botón derecho del ratón. De este modo, al soltar el botón aparece un pequeño menú contextual con dos opciones: **Insertar bloque** y **Cancelar**. La primera opción abre el cuadro de diálogo **Insertar** donde figura preseleccionado el bloque en cuestión y se dispone de todas las opciones habituales para insertar el bloque, esto es, precisar el punto de inserción, los factores de escala, el ángulo de rotación y también, por supuesto, la posibilidad de insertar el bloque descompuesto.

Todavía existe una tercera vía para insertar un bloque desde el área de contenido al dibujo actual, que es la más recomendable en la mayor parte de las situaciones. Este tercer método consiste en seleccionar el bloque en el área de contenido y pulsar el botón derecho del ratón, con lo que se accede a un completo menú contextual que ofrece todas las operaciones posibles (figura 16.23).

La opción **Insertar bloque** abre el cuadro de diálogo **Insertar** del mismo modo que cuando se arrastra y se suelta el bloque con el botón derecho del ratón. Las opciones **Insertar** y **redefinir** y **Sólo redefinir** se habilitan cuando existe una definición de bloque con el mismo nombre en el dibujo actual. Como puede deducirse fácilmente por sus nombres, las dos opciones permiten redefinir el bloque de acuerdo con el que haya sido seleccionado en la paleta, y la primera, además, efectúa una inserción del mismo a través del cuadro de diálogo **Insertar**.

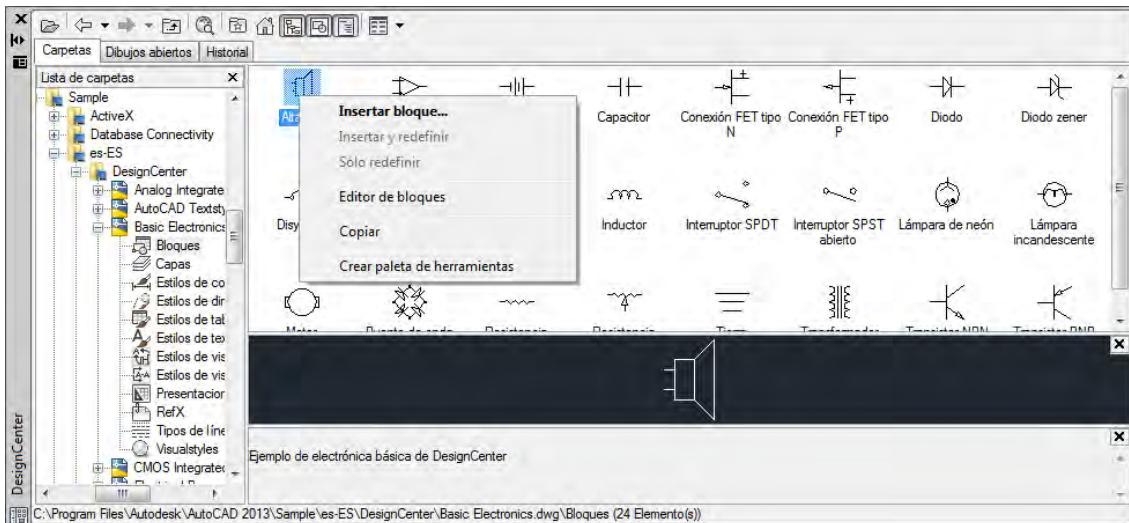


Figura 16.23. Menú contextual de los bloques en el área de contenido.

La opción **Editor de bloques** abre el bloque seleccionado en el Editor de bloques, mientras que la opción **Copiar** lo transfiere al Portapapeles para pegarlo después en el dibujo actual o en cualquier otro. Finalmente, la opción **Crear paleta de herramientas** permite crear una paleta de herramientas con el bloque o los bloques seleccionados en el área de contenido. La creación y configuración de paletas de herramientas se encuadra dentro de las cuestiones relacionadas con la personalización y programación de AutoCAD, por lo que su estudio queda fuera de los objetivos del presente texto.

722

Tal y como sucede en la inserción convencional de bloques, el tamaño final de los bloques insertados desde la paleta **DesignCenter** está íntimamente relacionado con las **Unidades de escala del contenido insertado** (variable de sistema **INSUNITS**) del dibujo actual, que se establecen en el cuadro de diálogo **Unidades de dibujo** del comando **UNIDADES**. Al insertar el bloque, AutoCAD multiplica el valor de la escala de inserción por el resultado del cociente entre las unidades establecidas para el bloque en su definición y las unidades del dibujo, lo que puede dar lugar a más de una sorpresa desagradable.

Así, por ejemplo, todos los bloques del dibujo **Basic Eletronics.dwg** están definidos en pulgadas, por lo que si se insertan en un dibujo que utilice los milímetros como unidad de medida, AutoCAD multiplicará el valor de la escala de inserción por 25.4, que es la equivalencia en milímetros de una pulgada. Esta cuestión tiene especial relevancia si la inserción se efectúa por el método de arrastrar y soltar con el botón izquierdo del ratón, donde el escalado es automático y pasa completamente inadvertido.

El único modo de conocer, antes de la inserción, cuál es la unidad de medida de un bloque, consiste en abrir el dibujo que contenga la definición de dicho bloque y efectuar la consulta correspondiente en el cuadro de diálogo **Definición de bloque** o en la paleta de **Propiedades**. Evidentemente, esta forma de proceder es justamente la contraria de la que se busca al utilizar **DesignCenter**, que es precisamente la transferencia de contenidos desde un dibujo sin tener que abrirlo.

En el capítulo anterior indicamos que AutoCAD ignora las unidades establecidas en la definición de un bloque si antes de su inserción se elige la opción **Sin unidad** en la lista **Unidades de escala del contenido insertado** del cuadro de diálogo **Unidades de dibujo** (comando **UNIDADES**). Sin embargo, esto no es suficiente cuando los bloques se insertan desde la paleta **DesignCenter**, puesto que al definir el dibujo como **Sin unidad** intervienen otros dos ajustes que determinan las unidades del contenido de origen y las del dibujo de destino. Estos

dos ajustes se establecen en la ficha **Preferencias de usuario** del cuadro de diálogo **Opciones**, mediante las listas del área **Escala de inserción** (figura 16.24).

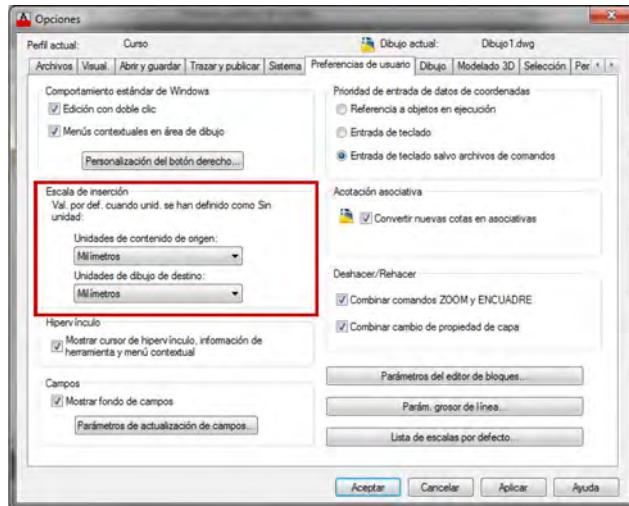


Figura 16.24. Control de las unidades de origen y destino para dibujos definidos sin unidad.

La lista **Unidades de contenido de origen** equivale a la variable de sistema **INSUNITSDEFSOURCE** y la lista **Unidades de dibujo de destino** a la variable **INSUNITSDEFTARGET**. De acuerdo con lo dicho, para que AutoCAD ignore por completo las unidades establecidas en la definición de un bloque es preciso elegir, además, la opción **Sin especificar - Sin unidad** en ambas listas o, lo que es lo mismo, asignar el valor **0** a las dos variables de sistema.

La transferencia al dibujo actual de cualquier otro tipo de contenido (capas, estilos de cota, de tabla o de texto, presentaciones, refx o tipos de línea) es mucho más sencilla que la de bloques. Para todos ellos existe la posibilidad de arrastrar y soltar los elementos seleccionados tanto con el botón izquierdo del ratón como con el derecho, sin que este último proporcione ninguna ventana sobre el primero. El menú contextual de cada elemento en el área de contenido sólo ofrece una opción para añadir el contenido al dibujo y otra para copiarlo en el Portapapeles.

La única diferencia destacable tiene lugar cuando se transfieren una o varias capas por el procedimiento de arrastrar y soltar con el botón derecho del ratón. Al efectuar esta operación, el menú contextual que aparece al soltar el botón incorpora una opción adicional, titulada **Añadir y editar capas**, que, además de transferir las capas, abre automáticamente el cuadro de diálogo **Administrador de propiedades de capas**. Los demás contenidos no cuentan con una opción similar.

Cuando se transfieren contenidos distintos de bloques, AutoCAD ignora cualquier elemento que ya exista en el dibujo actual (definiciones duplicadas) y lo indica con un mensaje en la línea de comando.

14.1 La vista en árbol

Ya hemos indicado que el panel de la vista en árbol, cuando está seleccionada la ficha **Carpetas**, permite recorrer todas las unidades y carpetas del ordenador, así como las ubicaciones compartidas en un entorno de red. Cuando se selecciona una carpeta en la vista en árbol, el área de contenido muestra vistas preliminares de todos los archivos de dibujo guardados

en ella y también iconos que identifican otros tipos de archivos reconocidos por AutoCAD, como imágenes ráster en diferentes formatos (BMP, JPG, GIF, etc.). Al seleccionar el ícono correspondiente a un archivo de imagen, el área de vista preliminar muestra el contenido de la imagen y el área de descripciones proporciona todos sus datos (figura 16.25).

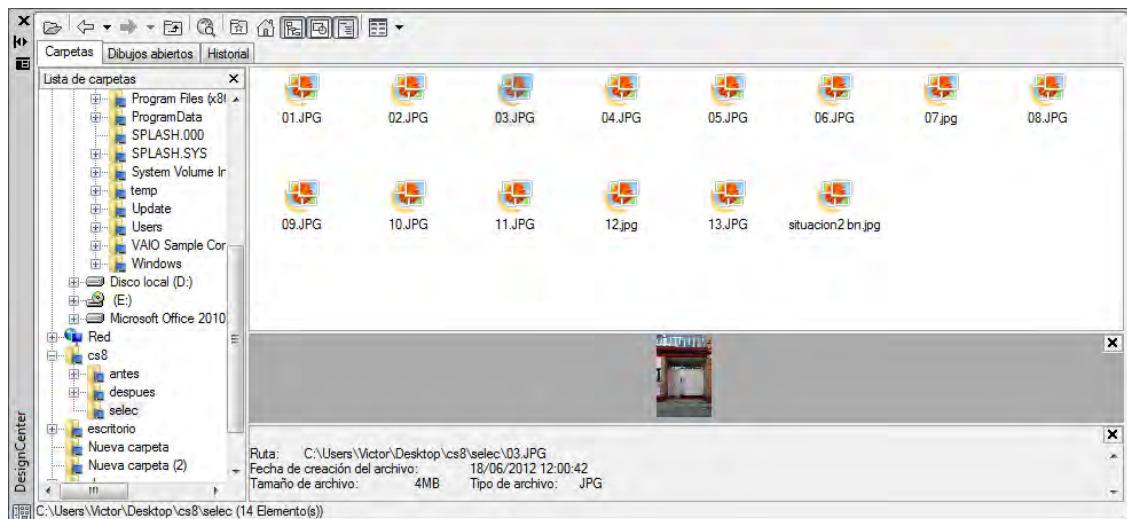


Figura 16.25. Visualización de una imagen en formato JPG junto con sus datos.

724

Las imágenes ráster también pueden ser incorporadas al dibujo actual por el procedimiento de arrastrar y soltar o mediante las opciones correspondientes del menú contextual.

Las posibilidades aumentan notablemente si, en lugar de un archivo de imagen, en el área de contenido se selecciona un archivo de dibujo. En ese caso, el área central amplía la vista preliminar del dibujo y el área de descripciones proporciona algunos datos generales, como el nombre del usuario que lo guardó por última vez, el título, el asunto, etc. El dibujo completo también se puede insertar en el actual mediante el método de arrastrar y soltar, mientras que el menú contextual ofrece además la posibilidad de abrirlo en una ventana independiente o de copiarlo en el Portapapeles.

Los archivos de definiciones de patrones de sombreado, que tienen la extensión PAT, también cuentan con un tratamiento especial cuando se seleccionan en la vista en árbol. Al efectuar dicha selección, el área de contenido muestra un ícono para cada uno de los patrones definidos en el archivo, junto con su nombre. Si se selecciona uno de estos íconos, su vista preliminaria ampliada y su descripción se muestran en las otras dos áreas del panel derecho (figura 16.26).

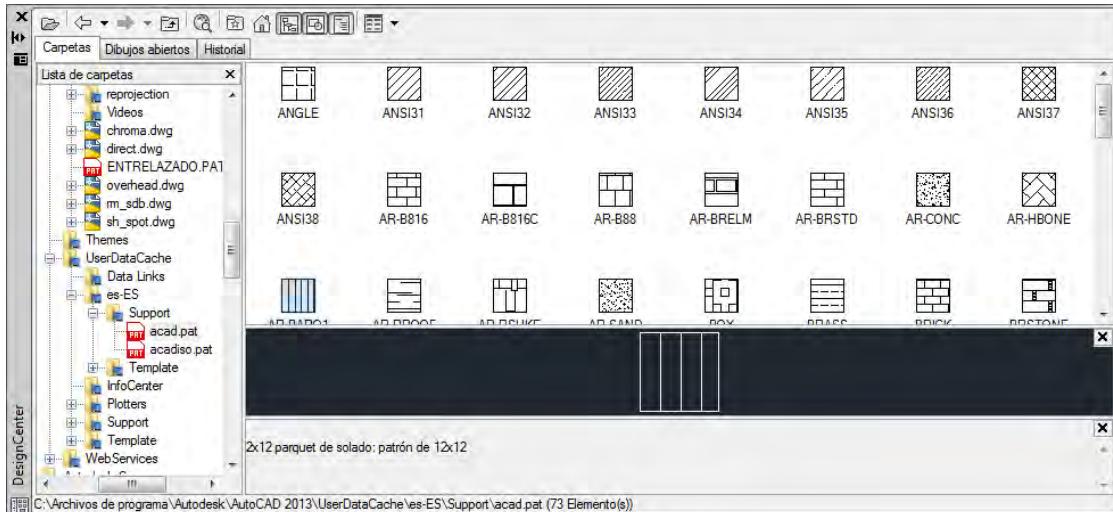


Figura 16.26. El archivo acadiso.pat seleccionado en la vista en árbol

725

Como sucede con cualquier otro contenido, los patrones de sombreado también se pueden arrastrar y soltar para sombrear un área cerrada en el dibujo actual. Si esta operación se efectúa con el botón derecho del ratón, el menú contextual ofrece además la posibilidad de aplicar y editar el sombreado, aplicarlo a múltiples áreas cerradas o abrir directamente el cuadro de diálogo **Sombreado y degradado** para ajustar el ángulo, la escala, el origen y todas las demás propiedades del patrón.

Al utilizar la paleta **DesignCenter**, no es raro acudir repetidamente a la misma carpeta o al contenido del mismo archivo, lo que obliga a recorrer constantemente la estructura de la vista en árbol hasta llegar a la localización deseada. La propia vista en árbol ofrece algunas herramientas para simplificar el acceso a las carpetas o localizaciones más visitadas. Así, por ejemplo, para que la paleta se abra siempre en una determinada ubicación basta pulsar el botón derecho del ratón sobre la carpeta o el archivo correspondiente y seleccionar la opción **Establecer como Inicio**. Esta opción se complementa con el botón **Inicio** de la barra de herramientas de la paleta (figura 16.27), que permite regresar directamente desde cualquier localización a la que se haya establecido como inicio.



Figura 16.27. Los botones de navegación de la barra de herramientas

Otra posibilidad de simplificar el acceso a las ubicaciones más frecuentes consiste en hacer clic sobre la carpeta o el archivo y seleccionar la opción **Añadir a Favoritos** en el menú contextual. Esta opción también tiene su complemento en el botón **Favoritos** de la barra de herramientas, que muestra en el área de contenido un ícono para cada una de las carpetas o archivos añadidos a la lista de favoritos. Un doble clic sobre el ícono de la carpeta o del archivo hace que la vista en árbol salte automáticamente a la ubicación correspondiente al elemento seleccionado.

La opción **Organizar Favoritos**, que está presente en el menú contextual de todos los elementos de la vista en árbol, permite suprimir de la lista de favoritos cualquier ubicación que ya no sea necesaria o que haya desaparecido del disco.

Los botones **Superior**, **Adelante** y **Atrás** de la barra de herramientas también facilitan la navegación en la vista en árbol. El botón **Superior** sube un nivel en la estructura jerárquica situándose en el nodo inmediatamente por encima del actual, el botón **Atrás** retrocede hasta la última ubicación examinada y el botón **Adelante** recupera la ubicación anterior después de haber retrocedido.

El botón **Cargar** abre un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos que facilita la localización de un archivo concreto. Quizá, el elemento más interesante de este cuadro de diálogo sea la lista **Archivos de tipo**, que muestra un listado completo de todos los tipos de archivos cuyo contenido puede examinarse y transferirse al dibujo actual desde la paleta **DesignCenter** (figura 16.28). Después de localizar y seleccionar el archivo requerido, basta hacer clic en el botón **Abrir** para que la vista en árbol salte automáticamente hasta la ubicación correspondiente.

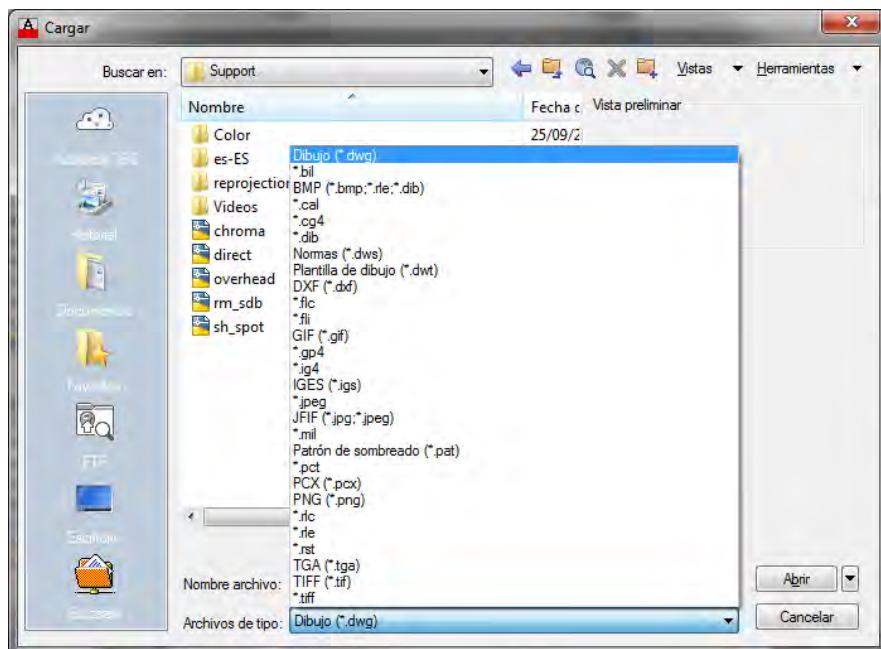


Figura 16.28. Los tipos de archivo soportados por la paleta DesignCenter.

La carga de un determinado archivo, de una carpeta o de una ubicación compartida de red también puede efectuarse, sin el concurso de un cuadro diálogo, mediante del comando **TRASLADADC**, que requiere escribir el camino completo de la localización de que se trate en la línea de comando.

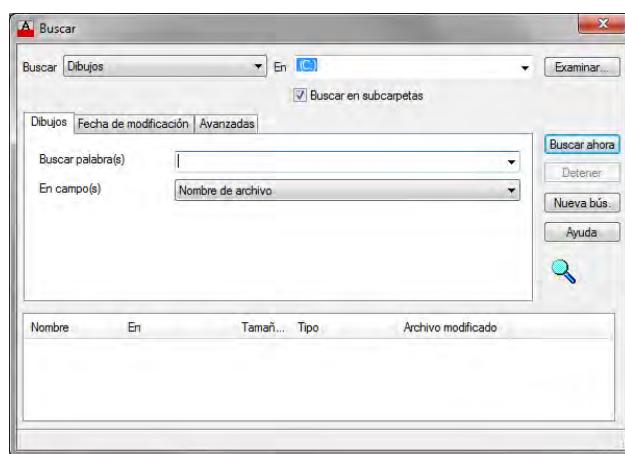
TRASLADADC. Carga un archivo, una carpeta o una ubicación compartida de red en DesignCenter.

El comando **TRASLADADC** se puede iniciar tanto si la paleta **DesignCenter** está abierta como si está cerrada. En el primer caso, activa la ficha **Carpetas** y actualiza la vista en árbol hasta la ubicación del archivo o de la carpeta que se haya especificado. Si el comando se inicia cuando **DesignCenter** está cerrado, entonces lo abre automáticamente en la ubicación precisada. Constituye una alternativa a la apertura convencional de la paleta, que puede resultar interesante en determinados casos.

14.2 Búsqueda de contenidos

Todas las herramientas proporcionadas por la paleta **DesignCenter** que hemos visto hasta ahora requieren la localización expresa de los contenidos, bien recorriendo los diferentes nodos de la vista en árbol cuando está seleccionada la ficha **Carpetas**, o bien los distintos elementos de los dibujos que se encuentren abiertos, en caso de tener seleccionada la ficha **Dibujos abiertos**.

Sin embargo, cuando no se sabe con certeza dónde se encuentra un determinado contenido, como un bloque, un patrón de sombreado o un estilo de acotación, la búsqueda manual puede resultar tediosa y, lo que es peor, no producir ningún resultado. El botón **Buscar** de la barra de herramientas puede resolver este tipo de situaciones con garantías y rapidez. Este botón abre un completísimo cuadro de diálogo que ofrece todos los recursos necesarios para la búsqueda automática de contenidos (figura 16.29).



727

Figura 16.29. El cuadro de diálogo Buscar.

La lista desplegable **Buscar** permite seleccionar el tipo de información que se pretenda localizar dentro de un determinado dibujo, como bloques, capas, estilos de cota, de tabla o de texto, patrones de sombreado, presentaciones, referencias externas (refx) o tipos de línea. Esta lista también permite seleccionar para la búsqueda archivos de definiciones de patrones de sombreado (*.pat), sólo dibujos o dibujos y bloques.

Una vez elegido el tipo de información, se debe consignar la ubicación donde iniciar la búsqueda en la lista desplegable **En**. Puede efectuarse en una sola ubicación o en varias diferentes, en cuyo caso es necesario indicar las rutas de búsqueda separadas por el carácter de punto y coma. El botón **Examinar** puede utilizarse como ayuda para localizar una determinada ruta. Además, la búsqueda puede extenderse a todas las subcarpetas de las rutas precisadas si se activa la casilla **Buscar en subcarpetas**.

La zona central del cuadro de diálogo se reserva para especificar los criterios de búsqueda. Cuando se busca información contenida en un dibujo, como capas o estilos, el criterio

de búsqueda se reduce al nombre del elemento de que se trate, con la posibilidad de utilizar los caracteres comodín asterisco (*) e interrogación (?). Si la búsqueda se refiere a dibujos o archivos de patrones de sombreado, los criterios se amplían notablemente mediante tres fichas diferentes que permiten especificar cadenas de búsqueda, establecer rangos de fechas o los tamaños máximo y mínimo de los archivos correspondientes.

El botón **Buscar ahora** inicia la búsqueda de acuerdo con los parámetros que se hayan establecido. La operación se puede detener o volver a iniciar mediante los botones **Detener** y **Nueva bús.**

Los resultados de la búsqueda se muestran en la lista de la parte inferior del cuadro de diálogo, donde figura el nombre del elemento, su ubicación, el tamaño del archivo, etc. Un doble clic sobre el nombre del elemento en la lista de resultados actualiza la paleta **DesignCenter** haciendo que la vista en árbol salte hasta la ubicación correspondiente.

El acceso al cuadro de diálogo **Buscar** también se puede efectuar desde el menú contextual de la vista en árbol y desde el menú contextual del área de contenido.

14.3 La ficha Historial

Todas las ubicaciones a las que se accede durante una sesión de trabajo se van guardando de forma automática en una lista, que se puede consultar en cualquier momento desde la ficha **Historial**. Al seleccionar esta ficha, la configuración habitual de paneles de la paleta **DesignCenter** se reemplaza por un solo panel donde figuran los caminos completos de los archivos a los que se ha accedido, tal y como muestra la figura 16.30. El listado está ordenado cronológicamente, de modo que el último archivo visitado se sitúa en la parte más alta de la lista y el primero en la parte baja de la misma.

728

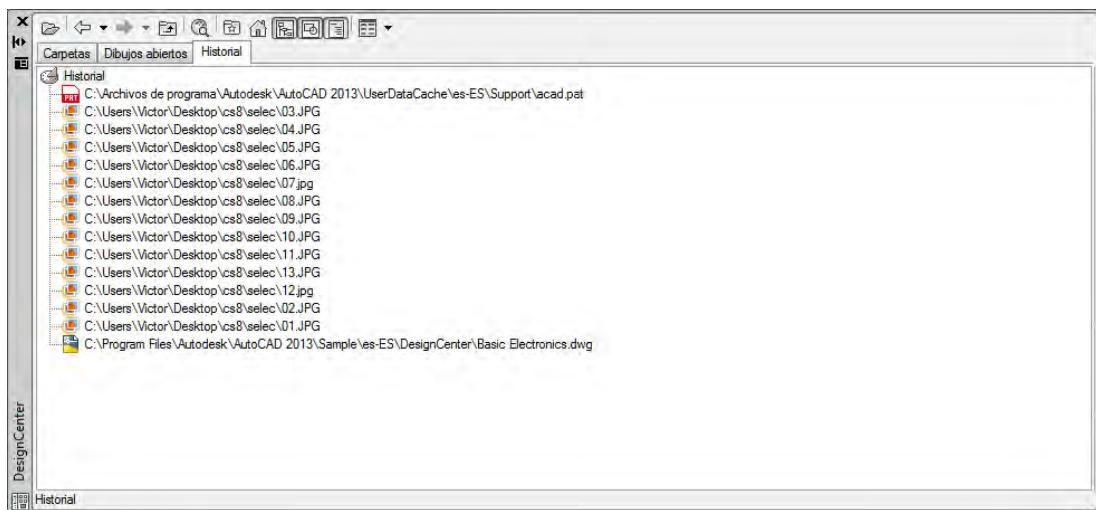


Figura 16.30. La ficha Historial de la paleta DesignCenter.

Un doble clic sobre cualquier archivo de la lista de historial hace que se active automáticamente la ficha **Carpetas** y la vista en árbol salte hasta la ubicación correspondiente al elemento seleccionado. Esta misma operación se puede efectuar mediante la opción **Explorar** del menú contextual que aparece al pulsar el botón derecho del ratón sobre los archivos del historial. El menú contextual proporciona también una opción **Suprimir** para eliminar de la lista cualquier archivo que ya no sea necesario.

14.4 Otros comandos y variables de sistema relacionados con DesignCenter

Como ha quedado expuesto en los epígrafes anteriores, todas las operaciones que se llevan a cabo en la paleta **DesignCenter** sólo requieren el uso del ratón. No obstante, AutoCAD proporciona algunas herramientas que facilitan su gestión en situaciones especiales. En este sentido, por ejemplo, es posible consultar el estado abierto o cerrado de la paleta por medio de la variable de sistema **ADCSTATE**, que es de sólo lectura. El valor devuelto por esta variable es **0**, cuando la paleta está cerrada, y **1** si está abierta.

El cierre de la paleta **DesignCenter**, que normalmente se efectúa haciendo clic con el botón izquierdo del ratón en el botón correspondiente, puede hacerse también utilizando el comando **CERRARADC**.

CERRARADC. Cierra la paleta DesignCenter.

Como es natural, este comando no efectúa ninguna solicitud, limitándose a cerrar la paleta **DesignCenter** cuando está abierta. Si la paleta está cerrada, el comando no tiene ningún efecto.

Para terminar, sólo nos resta comentar una situación que se produce al examinar, desde la paleta **DesignCenter**, bloques creados con versiones antiguas de AutoCAD, los cuales carecen de vistas preliminares. Para poder mostrar estos bloques en el área de contenido, la propia paleta genera en el momento la vista preliminar de cada uno de ellos, lo que ralentiza en cierta medida la operación, especialmente si el número de bloques del dibujo es considerable.

Para resolver este pequeño inconveniente es preciso abrir el dibujo en cuestión y aplicar sobre el mismo el comando **ICONOBLOQUE**, cuyo cometido es precisamente el de generar vistas preliminares de los bloques sin necesidad de modificar manualmente su definición.

ICONOBLOQUE. Genera y/o actualiza las vistas preliminares de los bloques definidos en el dibujo.

El comando **ICONOBLOQUE** solicita los nombres de los bloques para los que se requiera actualizar o generar las vistas preliminares, permitiendo el uso de caracteres comodín en la respuesta. El asterisco que se propone por defecto aplica el comando a todos los bloques.

Indique nombres de bloques <*>:

Al finalizar el proceso se informa del número de bloques que han sido actualizados. Lógicamente, el dibujo debe guardarse después de efectuar esta operación para que los cambios sean permanentes.

Unidad 17. Impresión de los dibujos

1. Introducción

La correcta impresión de un dibujo desde AutoCAD no es un procedimiento tan simple como puede ser la impresión de un documento desde un programa de tratamiento de textos. De hecho, constituye uno de los aspectos que provoca los mayores quebraderos de cabeza entre una buena parte de los usuarios del programa. Es importante tener en cuenta que alrededor de la impresión de un dibujo técnico giran muchas cuestiones que deben combinarse adecuadamente para obtener resultados satisfactorios.

En primer lugar, todo dibujo técnico debe quedar impreso a escala, ya que de lo contrario no podría considerarse como tal. A este condicionante se une el hecho, sobre el que hemos insistido varias veces a lo largo de este texto, de que los objetos deben representarse siempre con sus dimensiones reales de acuerdo con las unidades de medida que resulten más adecuadas para cada caso. Estas dos cuestiones plantean ya algunas incógnitas de no poca relevancia: ¿cómo conseguir que un dibujo cartográfico, cuyo contenido se ha representado a tamaño real en kilómetros, queda perfectamente impreso a escala en un formato de papel A3, que tiene unas dimensiones de 420 x 297 milímetros?, ¿el tamaño que tendrán los textos o las cotas en el papel será el adecuado para poder leerlos con comodidad? En principio, no parece que estas cuestiones puedan resolverse fácilmente.

Por otro lado, los dibujos técnicos deben incorporar en todos los casos un recuadro que enmarca el dibujo propiamente dicho y un cuadro de rotulación donde figuran el título del plano, el autor, la escala o la fecha, además de otros muchos datos que dependen de cada disciplina concreta. Estos dos elementos, recuadro y cuadro de rotulación, deben representarse en función de dos parámetros que pueden tener dimensiones completamente dispares. De una parte, el recuadro debe estar en función de las dimensiones generales del dibujo al que debe enmarcar y, de otra, debe corresponderse con el tamaño del papel que se vaya a utilizar para imprimir el plano. Tampoco parece fácil resolver esta cuestión.

En tercer lugar, son muchas las disciplinas donde no se utilizan colores en los planos, representando todos los objetos en color negro sobre el fondo blanco del papel. En muchos casos, además, se utilizan diferentes grosos para distinguir unos elementos de otros. En pantalla, por el contrario, la utilización de colores se hace prácticamente indispensable para una correcta organización del dibujo, mientras que la propiedad de grosor de línea tiene una utilización mucho más escasa. Nos podemos encontrar, entonces, con que hemos de obtener una copia impresa en blanco y negro de un dibujo cuyos elementos se han representado en pantalla con multitud de colores diferentes. Si a esto le añadimos la condición de que los objetos deban quedar impresos con determinados grosores de línea, la complejidad no hace sino multiplicarse de forma exponencial.

A todos los problemas que acabamos de esbozar se unen los que son propios de los dispositivos de impresión, cuyas características, prestaciones y requerimientos pueden ser muy distintos de unos a otros. No es lo mismo una impresora doméstica que sólo admite formatos pequeños de papel, que un trazador de gran formato con alimentación de papel en rollo. Además, algunos dispositivos soportan la impresión en color y otros solamente en blanco y negro.

Para poder dar respuesta a todas las incógnitas que acabamos de plantear es preciso comprender cuatro grandes cuestiones que intervienen en la impresión de un dibujo desde AutoCAD y que son las siguientes:

- Configuración del dispositivo de impresión.
- Definición de estilos de trazado.
- Composición del dibujo en una o varias presentaciones.
- Impresión del dibujo.

La configuración del dispositivo de impresión y la definición de estilos de trazado no son operaciones que deban efectuarse cada vez que se requiera imprimir un dibujo. Ambas dan lugar a archivos que se guardan en el disco y que se asocian a cuantos dibujos lo requieran a través de la configuración de página de cada presentación, que es el elemento clave del proceso de impresión del dibujo. Una presentación define todas las características del resultado final, sirviendo de enlace entre los diferentes elementos que se elaboran por separado: el dibujo propiamente dicho, los complementos del plano, como el recuadro y el cuadro de rotulación, el estilo de trazado y el dispositivo de salida. Cuando la presentación está completa, la impresión definitiva del dibujo es la operación más elemental y simple de todas.

A lo largo de este capítulo iremos desgranando con detalle cada una de estas cuestiones, siguiendo el orden lógico que hemos indicado e ilustrando las explicaciones con ejemplos prácticos que ayuden a su comprensión y proporcionen ideas y técnicas para ponerlas en práctica.

2. Configuración de dispositivos de impresión

731

Antes de entrar en materia conviene aclarar que la configuración expresa de un dispositivo de impresión en AutoCAD no es una operación estrictamente necesaria. Es posible utilizar directamente una impresora que esté instalada en el sistema, pero es una práctica muy poco recomendable porque restringe de forma considerable las posibilidades de impresión y no permite optimizar el rendimiento.

Para aprovechar al máximo las posibilidades de un dispositivo de impresión, con independencia de sus características físicas, es preciso crear un archivo de configuración para dicho dispositivo. Estos archivos tienen la extensión **PC3** y se guardan por defecto en una carpeta denominada **Plotters**, localizada en C:\Users\<usuario>\AppData\Roaming\Autodesk\AutoCAD 2013 - Español\R19.0\esp\, a la que se puede acceder cómodamente con ayuda del comando **ADMINTRAZ**.

ADMINTRAZ. Abre la carpeta donde se guardan los archivos de configuración de dispositivos de impresión, desde la cual se puede crear un nuevo archivo de configuración o modificar uno existente.

Cinta de opciones:  Salida → Trazar → Administrador de trazadores

El comando **ADMINTRAZ** se limita a abrir la citada carpeta (figura 17.1), del mismo modo que si se hiciera desde el Explorador de Windows, sin producir ningún otro efecto adicional.

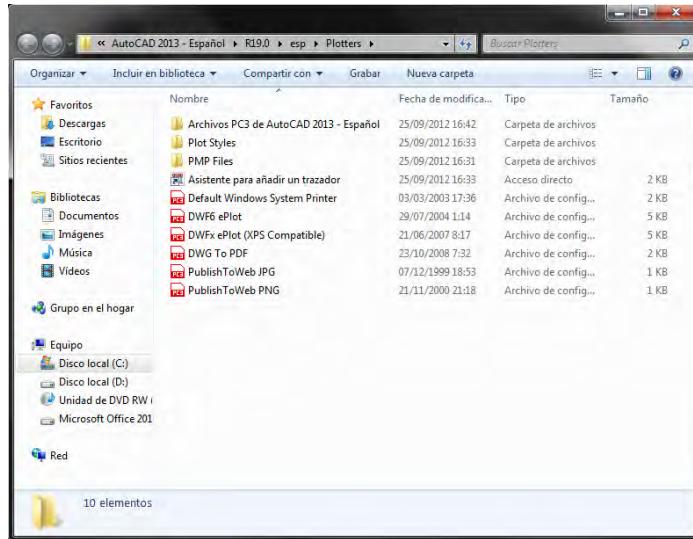


Figura 17.1. Carpeta para la administración de dispositivos de impresión.

La carpeta para la administración de dispositivos de impresión contiene una serie de archivos de configuración predefinidos que se proporcionan con AutoCAD, además de un acceso directo, denominado **Asistente para añadir un trazador**, que guía al usuario en la creación de un archivo de configuración nuevo. La subcarpeta PMP Files (Plotter Model Parameters) contiene archivos con ajustes personalizados de calibración y modificaciones de tamaños de papel efectuados en los archivos de configuración principales (PC3).

732

La creación de un archivo PC3 es un proceso bastante sencillo con ayuda del asistente. Para ilustrarlo vamos a crear dos archivos de configuración diferentes, uno que se podrá utilizar para imprimir físicamente en papel los dibujos, siempre que se disponga de una impresora debidamente instalada y configurada en el sistema, y otro con el que se podrán imprimir electrónicamente los dibujos en el popular formato PDF (Portable Document Format) de Adobe. Como es de sobra conocido, los archivos PDF se pueden ver e imprimir desde cualquier ordenador que tenga instalado el programa Adobe Reader, el cual a su vez se puede descargar sin coste alguno desde la página web de Adobe.

Comenzaremos por crear el archivo de configuración para imprimir los dibujos en formato **PDF**. Así pues, inicie el comando **ADMINTRAZ** para abrir la carpeta **Plotters** y haga doble clic sobre el ícono del **Asistente para añadir un trazador**. Se abrirá la página de **Introducción** del asistente, donde se ofrece una breve descripción de los archivos PC3 y se señala la posibilidad de importar información de configuración de archivos PCP o PC2, correspondientes a versiones más antiguas de AutoCAD. Haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la página de **Inicio** del asistente (figura 17.2), donde comienza realmente la operación.

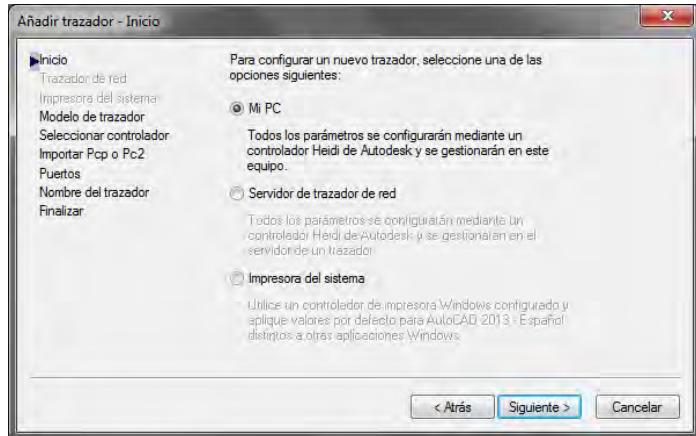


Figura 17.2. La página de Inicio del Asistente para añadir un trazador.

La página de **Inicio** ofrece tres opciones distintas que determinan los pasos a seguir en el resto del proceso. La opción **Mi PC** debe elegirse cuando se requiera utilizar alguno de los controladores que se suministran con AutoCAD, esto es, cuando la impresión no se vaya a efectuar a través de una impresora instalada en el sistema o a través de un servidor de impresión de red, que son los supuestos contemplados por las otras dos opciones.

Para nuestro primer ejemplo, y puesto que pretendemos crear un archivo de configuración que genere archivos en formato PDF, necesitamos utilizar uno de los controladores proporcionados por AutoCAD. Por lo tanto, asegúrese de seleccionar la opción **Mi PC** y haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la página **Modelo de trazador** (figura 17.3).

733

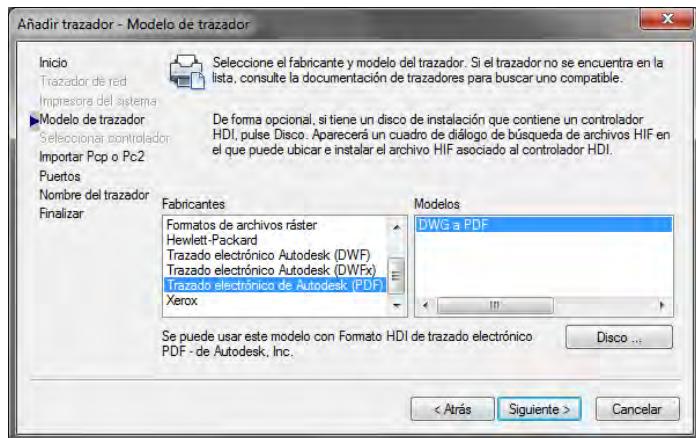


Figura 17.3. La página Modelo de trazador.

La página **Modelo de trazador** proporciona dos listas tituladas **Fabricantes** y **Modelos**, aunque algunas de sus opciones no se corresponden exactamente con fabricantes o modelos de impresoras o trazadores. Los fabricantes propiamente dichos que figuran en la lista son Calcomp, Hewlett-Packard, Oce y Xerox. Las demás opciones dan lugar a distintos formatos de trazado electrónico, tanto vectoriales (PostScript, DXB, DWF o PDF) como ráster (JPG, BMP, etc.), cubriendo la práctica totalidad de las necesidades que pueden plantearse a la hora de imprimir un dibujo.

Siguiendo con nuestro ejemplo práctico, seleccione **Trazado electrónico de Autodesk**

(PDF) en la lista de **Fabricantes** y la opción **PDF** en la lista **Modelos**. Después, haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la página **Importar Pcp o Pc2** (figura 17.4), donde se ofrece la posibilidad de importar algunos parámetros de configuración de versiones antiguas de AutoCAD, cuyos archivos tenían la extensión PCP en las versiones 12 y 13 del programa y la extensión PC2 en la versión 14.

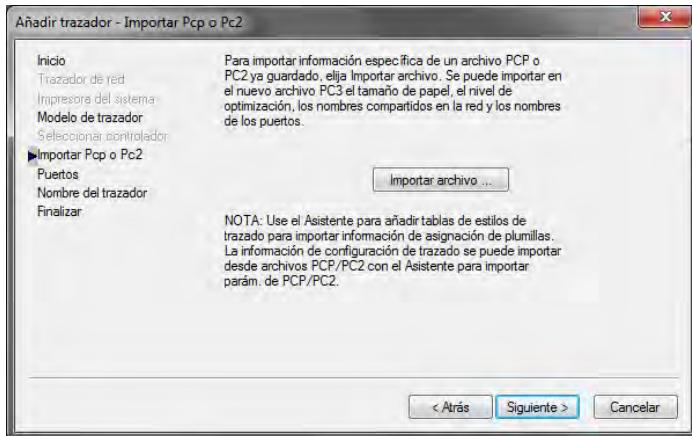


Figura 17.4. La página Importar Pcp o Pc2.

Para los propósitos de nuestro ejemplo no necesitamos importar ningún parámetro de configuración. Por tanto, haga clic en el botón **Siguiente** de modo que el asistente pase a la página **Puertos** (figura 17.5).

734

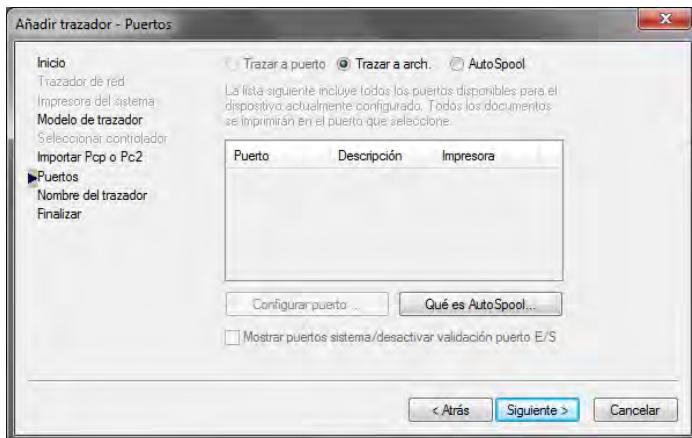


Figura 17.5. La página Puertos.

La página **Puertos** proporciona, en un caso general, tres posibilidades diferentes para dirigir la salida del dibujo impreso. La opción **Trazar a puerto**, que está disponible solamente cuando se ha elegido un dispositivo que permita imprimir físicamente el dibujo en papel, habilita la lista central donde se muestran todos los puertos de que disponga el ordenador para conectar dispositivos de impresión con el fin de permitir la elección del que corresponda en cada caso.

La opción **Trazar a arch.** determina que el dibujo se imprima en un archivo, cuyo tipo depende del formato o del dispositivo elegido previamente. La tercera opción, **AutoSpool**, también produce archivos de impresión, pero en este caso se redirigen a una determinada carpeta

del disco, desde la cual un programa se encarga de ir enviándolos al dispositivo físico. Se utiliza fundamentalmente en entornos de red que requieren la impresión masiva de dibujos. La carpeta y el programa de AutoSpool se especifican en el cuadro de diálogo **Opciones**, como veremos más adelante.

A los efectos de nuestro ejemplo, asegúrese de seleccionar la opción **Trazar a arch.** y pulse en el botón **Siguiente** para pasar a la página **Nombre del trazador** (figura 17.6), que solamente dispone de una casilla donde consignar el nombre del archivo PC3 que se creará al completar el proceso.

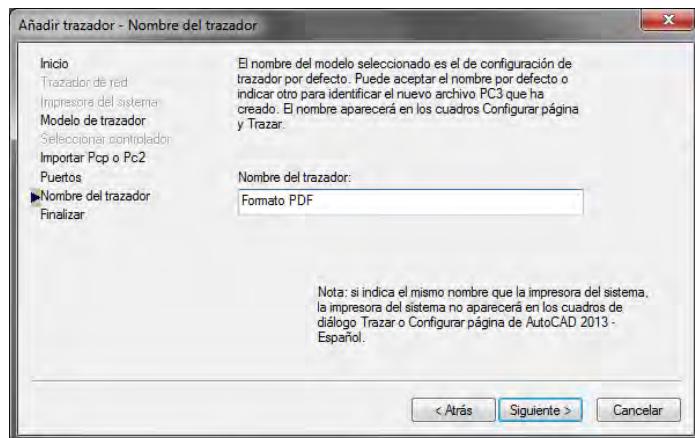


Figura 17.6. La página Nombre del trazador.

735

Escriba **Formato PDF** en la casilla **Nombre del trazador** y haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la última página del asistente, titulada **Finalizar** (figura 17.7).



Figura 17.7. La última página del asistente, titulada Finalizar.

Al llegar a la página **Finalizar**, AutoCAD dispone de toda la información necesaria para crear el archivo de configuración asignando valores por defecto a todos los parámetros no contemplados por el asistente. No obstante, dichos parámetros pueden ajustarse desde esta misma página mediante el botón **Editar parámetros del trazador**. En el supuesto de haber elegido un dispositivo físico de impresión, también se ofrece la posibilidad de efectuar una calibración del mismo. Tanto el ajuste de parámetros como la calibración pueden llevarse a cabo en cualquier

otro momento haciendo doble clic sobre el ícono del archivo de configuración en la carpeta **Plotters**.

En nuestro caso, simplemente haga clic en el botón **Finalizar** para completar la operación. A partir de este momento, la carpeta **Plotters** contará con un nuevo archivo nombrado como **Formato PDF.pc3**.

Si su ordenador cuenta con una impresora debidamente conectada y configurada como impresora de sistema en Windows, repita todo el proceso anterior con el fin de crear un segundo archivo de configuración para ella. En este caso deberá seleccionar la opción **Impresora del sistema** en la página de **Inicio** del asistente y elegir la impresora que proceda en la lista de nombres que se le ofrecerán en la página siguiente. Cuando llegue a la página **Nombre del trazador** escriba **Impresora del sistema** en la casilla correspondiente y finalice la operación como en el ejemplo anterior.

Después de crear los dos archivos de configuración, el aspecto de la carpeta **Plotters** en su ordenador será similar al que muestra la figura 17.8.

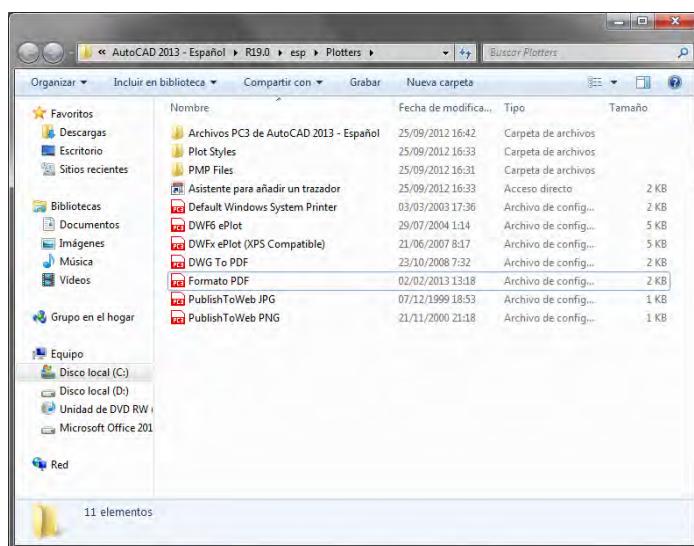


Figura 17.8. Los dos nuevos archivos de configuración añadidos a la carpeta Plotters.

2.1 Edición de parámetros del trazador

Tal y como hemos avanzado en el epígrafe anterior, los archivos de configuración creados directamente por el **Asistente para añadir un trazador** establecen la mayor parte de los parámetros de configuración con valores por defecto que suelen producir resultados aceptables. Es importante, sin embargo, examinar detenidamente cuáles son esos parámetros y, en su caso, efectuar los oportunos ajustes para optimizar los resultados. Un doble clic sobre el ícono de un archivo PC3 abre el **Editor de parámetros del trazador**, que permite examinar el contenido del archivo y llevar a cabo las modificaciones que se requieran.

De acuerdo con lo dicho y para tomar contacto con el **Editor de parámetros del trazador**, vamos a examinar los parámetros del archivo **Formato PDF.pc3** que hemos creado en el epígrafe anterior y a efectuar algunas modificaciones para mejorarlo.

Así pues, abra la carpeta **Plotters** con ayuda del comando **ADMINTRAZ** y haga doble clic sobre el archivo **Formato PDF.pc3**. Esta operación abrirá el Editor en la ficha **General**, donde fundamentalmente se proporciona información relativa al controlador del dispositivo y se indica el puerto al que será dirigida la salida impresa. La ficha también cuenta con una casilla

donde consignar una breve descripción que aclare y ayude a identificar mejor el propósito del archivo de configuración (figura 17.9).

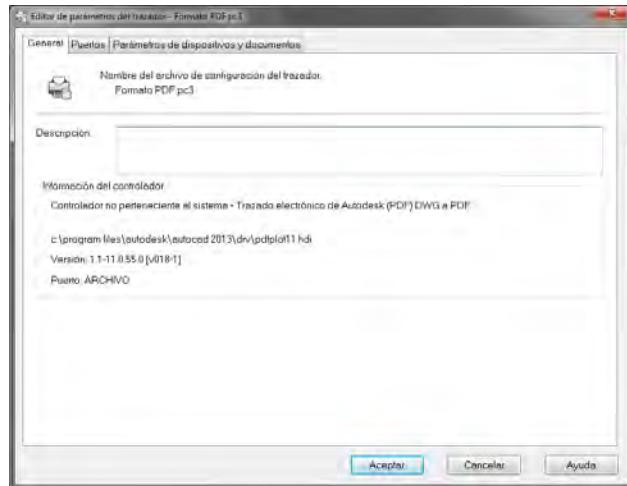


Figura 17.9. La ficha General del Editor de parámetros del trazador.

Aunque es frecuente ignorar por completo las descripciones en los archivos PC3, cuesta muy poco trabajo añadir una descripción y puede resultar muy útil para llamar la atención sobre un determinado ajuste, especialmente en entornos de trabajo en grupo donde el archivo puede ser utilizado por varias personas diferentes. AutoCAD mostrará después el texto descriptivo en los cuadros de diálogo **Configuración de página** y **Trazar**, por los que es necesario pasar antes de la impresión definitiva del dibujo.

737

A los efectos de nuestro archivo de configuración, añada el texto **Configuración para formatos A3 con márgenes reducidos** en la casilla **Descripción**. Este texto responde a un ajuste que vamos a efectuar a continuación para reducir los márgenes establecidos por defecto para el formato A3.

Las opciones que proporciona la ficha **Puertos** del **Editor de parámetros del trazador** son básicamente las mismas que las de la página homónima del asistente. Permiten elegir el puerto físico del ordenador al que esté conectado el dispositivo de impresión, trazar directamente en un archivo (como en nuestro caso) o bien hacerlo a través de la carpeta configurada para AutoSpool.

La ficha **Parámetros de dispositivo y documentos** (figura 17.10) es donde se llevan a cabo la mayor parte de los ajustes del archivo de configuración: el origen y el tamaño de papel a utilizar por defecto, la resolución y otras características específicas del dispositivo, así como las pruebas de calibración. También se pueden definir tamaños de papel personalizados y ajustar el área efectiva de impresión para los tamaños de papel convencionales. Todos los parámetros están debidamente organizados en una estructura con forma de árbol que ocupa la zona superior de la ficha.

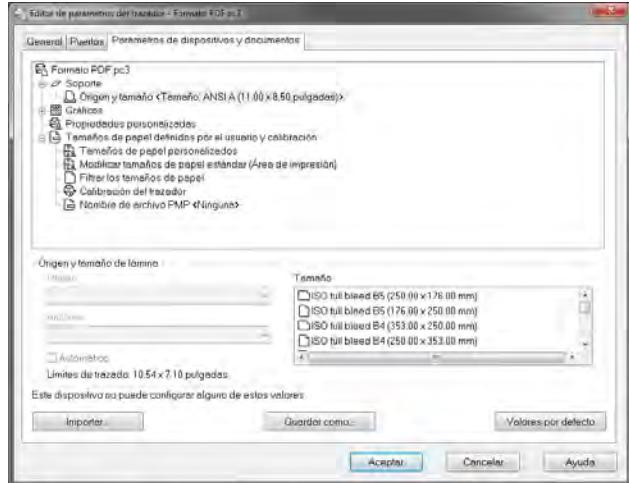


Figura 17.10. La ficha Parámetros de dispositivos y documentos.

En función del nodo seleccionado en el árbol de la parte superior, las opciones que aparecen debajo cambian en consecuencia. Los tres botones de la zona inferior son fijos y permiten importar parámetros de los archivos PCP o PC2, guardar el archivo de configuración actual con otro nombre o restablecer todos los parámetros a sus valores por defecto.

Un rápido vistazo a los parámetros establecidos automáticamente para nuestro archivo **Formato PDF.pc3** revela que es conveniente efectuar algunas modificaciones. Observe, por ejemplo, que el tamaño de papel definido por defecto es el ANSI A de 11 x 8.5 pulgadas, que no se utiliza en nuestro país. Seleccione, por tanto, el nodo **Origen y tamaño** y, después, recorra la lista **Tamaño** de la parte inferior y seleccione el formato **ISO A3 (420.00 x 297.00 mm)**. Una pequeña marca de verificación de color verde se añadirá al ícono del nodo que hemos seleccionado en el árbol para indicar que el ajuste es correcto.

Otro parámetro que es conveniente comprobar y, en su caso, modificar es el área efectiva de impresión definida por defecto para los tamaños de papel que se vayan a utilizar. En general, los márgenes de impresión tienen valores demasiado grandes y pueden ser ajustados para aprovechar y racionalizar mejor el área donde quedará impreso el dibujo.

De acuerdo con lo dicho, veamos cuáles son los márgenes que tiene definidos el formato A3 de nuestro archivo de configuración. Haga clic en el nodo **Modificar tamaños de papel estándar (Área de impresión)** y seleccione el tamaño **ISO A3 (420.00 x 297.00 mm)** en la lista de la parte inferior, tal y como muestra la figura 17.11.

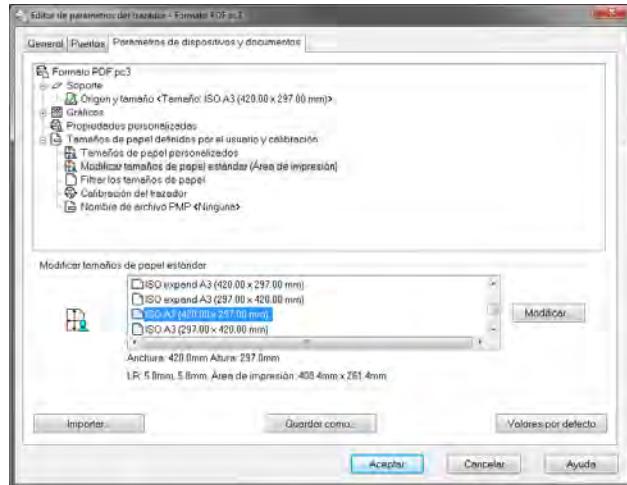


Figura 17.11. Verificación del área efectiva de impresión de los tamaños de papel.

A continuación pulse el botón **Modificar**, que iniciará un nuevo asistente para facilitar la comprobación y modificación de los márgenes del tamaño de papel seleccionado. El asistente comienza en la página **Área de impresión** y muestra los valores (en milímetros) de los márgenes. Observe que, en nuestro caso, los márgenes tienen valores que parecen elegidos al azar: 18 mm. para el margen superior, 17 para el inferior, 5 para el izquierdo y 6 para el derecho. Modifique estos márgenes consignando un valor uniforme de **6** milímetros en las cuatro casillas, tal y como muestra la figura 17.12.

739

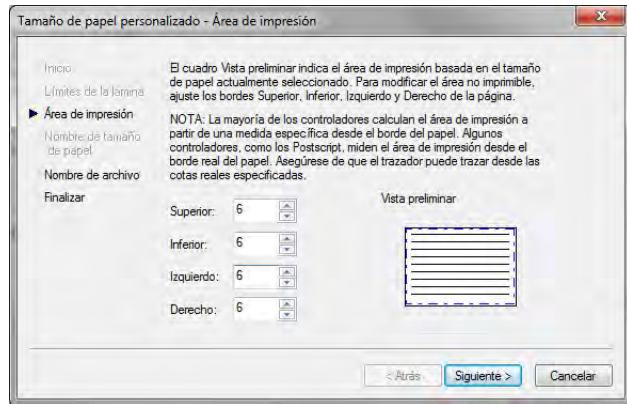


Figura 17.12. La página Área de impresión del asistente para modificar tamaños de papel.

Después de ajustar los márgenes, haga clic en el botón **Siguiente** y el asistente pasará a la página **Nombre de archivo**, en la que se debe precisar el nombre del archivo donde se guardará la información relativa al tamaño de papel que acabamos de modificar (figura 17.13). Como avanzamos en el epígrafe anterior, los archivos que guardan los datos sobre tamaños de papel personalizados tienen la extensión PMP (Plotter Model Parameter) y se localizan en la subcarpeta PMP Files de la carpeta Plotters. Por defecto, siempre se propone el mismo nombre para el archivo PMP que el del archivo PC3 correspondiente.

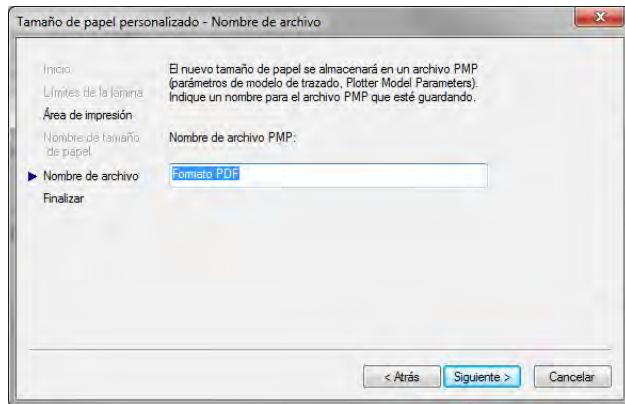


Figura 17.13. La página Nombre de archivo.

Acepte el nombre propuesto por defecto para el archivo PMP y haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la última página del asistente, donde solamente se informa de que el tamaño de papel ha sido modificado de acuerdo con los márgenes precisados. Pulse en el botón **Finalizar** para completar la operación y regresar al **Editor de parámetros del trazador**. El último nodo del árbol mostrará el camino completo del archivo PMP que, a partir de este momento, estará asociado al archivo de configuración. Al icono de este nodo se le habrá añadido también una marca de verificación.

Pulse en el botón **Aceptar** para cerrar el **Editor de parámetros del trazador** y guardar definitivamente las modificaciones que hemos efectuado en el archivo **Formato PDF.pc3**.

740

Ahora que ya conoce el procedimiento para ajustar los archivos de configuración, es conveniente que compruebe los parámetros asignados por defecto para el archivo **Impresora del sistema.pc3**, en el caso de que lo haya creado. Ponga especial atención en el tamaño de papel que esté seleccionado por defecto y verifique también los márgenes de los formatos de papel que tenga previsto utilizar.

Una de las ventajas que proporcionan los archivos PC3 es que pueden crearse varios archivos de configuración para un mismo dispositivo con ligeras variaciones en sus parámetros, lo que facilita y simplifica su uso posterior. Después de crear el primer archivo de configuración para el dispositivo, no hace falta utilizar el asistente para crear los demás. Basta con realizar una copia del archivo PC3 en la carpeta Plotters, cambiar su nombre y efectuar los oportunos ajustes en el nuevo archivo.

Los archivos PC3 pueden copiarse en un disquete o en un *pen drive* y trasladarse de un ordenador a otro, del mismo modo que cualquier archivo de datos. En ese caso es necesario comprobar que los caminos de acceso a los controladores de AutoCAD sean los mismos en los ordenadores de origen y destino. Además, siempre que se copien archivos PC3, tanto si la copia se hace en un mismo ordenador como cuando se efectúa entre ordenadores diferentes, es preciso asegurarse de copiar también el archivo PMP que pueda tener asociado y colocarlo en la carpeta PMP Files correspondiente.

2.2 Opciones relacionadas con los archivos de configuración de trazadores

En la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones** (figura 17.14) se define la ubicación de las carpetas que están directa o indirectamente relacionadas con los archivos de configuración de dispositivos de impresión. El conocimiento de cuáles son estas carpetas y de la opción concreta que determina su ubicación en el disco puede resultar decisivo para que un archivo

PC3 funcione sin problemas, sobre todo cuando ha sido copiado desde otro ordenador.

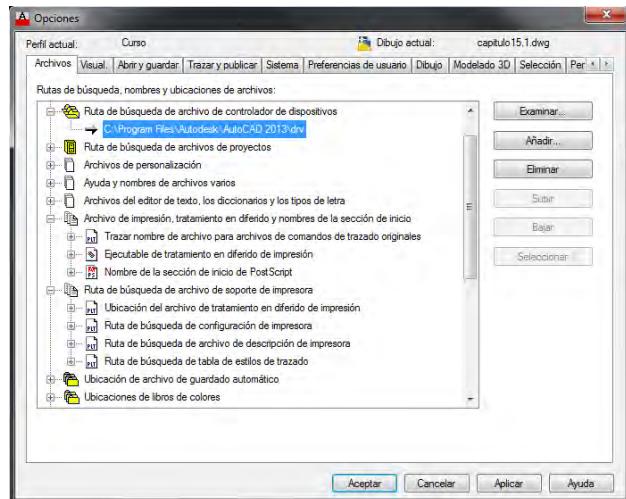


Figura 17.14. Control de las ubicaciones relacionadas con los archivos PC3.

En el nodo **Ruta de búsqueda de archivo de controlador de dispositivos** se especifica el camino completo de la carpeta donde AutoCAD debe buscar los controladores de los dispositivos de impresión a los que hacen referencia los archivos PC3. Este nodo admite varias ubicaciones diferentes donde realizar la búsqueda, que siempre se efectúa en el orden en que dichas ubicaciones figuren dentro del nodo. Por defecto sólo figura la ruta correspondiente a la carpeta Drv, que es donde AutoCAD copia los archivos de los controladores de impresión durante el proceso de instalación del programa.

741

Si el archivo PC3 está definido para utilizar AutoSpool, entonces es necesario especificar el nombre del programa ejecutable que se encargará de enviar los archivos de impresión al dispositivo físico. Este parámetro se define en la sección **Ejecutable de tratamiento en diferido de impresión** del nodo **Archivo de impresión, tratamiento en diferido y nombres de la sección de inicio**. El camino de la carpeta de AutoSpool, por su parte, se establece en la sección **Ubicación del archivo de tratamiento en diferido de impresión**, que pertenece al nodo **Ruta de búsqueda de archivos de soporte de impresora**.

En este último nodo se definen también las carpetas donde se guardan los archivos **PC3** y **PMP**. La ubicación de los primeros se establece en la sección **Ruta de búsqueda de configuración de impresora** y la de los segundos en la sección **Ruta de búsqueda de archivo de descripción de impresora**. En entornos de trabajo en red suele ser conveniente sustituir las ubicaciones por defecto de ambas secciones por otras que hagan referencia a carpetas compartidas por todos los usuarios de la red. De este modo se asegura que todos ellos utilicen los mismos archivos de configuración de dispositivos de impresión y se evitan duplicidades innecesarias, que suelen ser el origen de muchos problemas.

La ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones** también permite establecer algunos parámetros importantes relacionados con los archivos PC3 (figura 17.15).

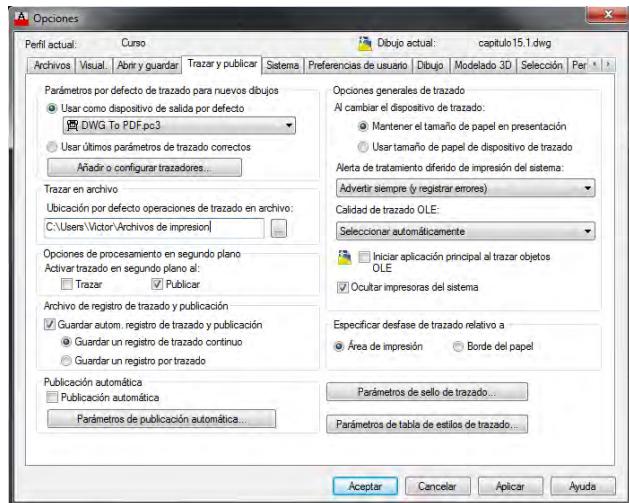


Figura 17.15. Opciones de la ficha Trazar y publicar.

El área **Parámetros por defecto de trazado para nuevos dibujos** proporciona dos opciones que determinan el archivo PC3 que se asignará por defecto a cada dibujo nuevo en el momento de iniciarla, además de un botón que accede directamente a la carpeta donde se guardan los archivos PC3. La opción **Usar como dispositivo de salida por defecto** establece la asignación fija a todos los dibujos nuevos del archivo PC3 seleccionado en la lista situada debajo. Por el contrario, la opción **Usar últimos parámetros de trazado correctos** hace que el archivo PC3 asignado a cada dibujo nuevo pueda variar de unos a otros, correspondiéndose con el que se haya utilizado en la última impresión sin errores de un dibujo. La elección de una u otra depende de cada caso particular. A los efectos de los ejemplos que iremos realizando a lo largo de este capítulo, conviene que seleccione la primera de las dos opciones y elija el archivo **Formato PDF.pc3** en la lista desplegable, tal y como muestra la figura anterior.

742

El área **Trazar en archivo** define la carpeta a la que serán enviados por defecto todos los archivos de impresión, salvo aquellos que se dirijan a AutoSpool. En principio, AutoCAD establece la carpeta *Mis documentos* como destino de estos archivos, pero es preferible crear y establecer una carpeta específica de modo que no se mezclen innecesariamente con otro tipo de archivos. Una carpeta nombrada como **Archivos de impresión** podría ser una buena alternativa, tal y como muestra la figura 17.15.

No podemos terminar este repaso al cuadro de diálogo **Opciones**, sin hacer referencia a la casilla **Ocultar impresoras del sistema**, que figura en el área **Opciones generales de trazado**. Cuando esta casilla está desactivada, que es su estado por defecto, en todas las listas donde haya que elegir un archivo PC3 se incluyen también los archivos correspondientes a las impresoras que estén instaladas en el sistema. Estos archivos no son específicos de AutoCAD y, aunque pueden utilizarse para imprimir los dibujos, no son recomendables si lo que se pretende es optimizar el rendimiento de las operaciones de impresión. En nuestra opinión, la casilla **Ocultar impresoras del sistema** debería activarse siempre con el fin de asegurar la utilización de archivos de configuración de dispositivos de impresión específicos de AutoCAD (PC3) y evitar el uso directo de las impresoras instaladas en el sistema.

3. Estilos de trazado

El estilo de trazado es una propiedad que tienen todos los objetos de un dibujo, del mismo

modo que lo es la capa, el color o el tipo de línea. Todo objeto tiene asignado un estilo de trazado concreto, aún en el caso de que éste no haya sido asignado expresamente. Cuando se imprime el dibujo, cada uno de sus objetos adopta las características determinadas por el estilo de trazado que tenga asignado.

Los estilos de trazado se guardan en tablas que pueden ser de dos tipos muy distintos entre sí, no tanto por su contenido sino por el modo en que los estilos definidos en ellas se asocian con los objetos del dibujo. Se trata de las denominadas **Tablas de estilos dependientes del color** y **Tablas de estilos guardados**. Las primeras determinan las características de impresión de un objeto en función de su color. Existen para mantener la compatibilidad con el modo de impresión que utilizaban las versiones más antiguas de AutoCAD. Por su parte, las tablas de estilos guardados son mucho más flexibles y no dependen del color de los objetos. A continuación detallamos las características particulares de unas y otras.

3.1 Tablas de estilos de trazado dependientes del color

Las tablas de este tipo tienen 255 estilos de trazado predefinidos que se corresponden con los 255 colores de índice contemplados por AutoCAD. No se permite añadir nuevos estilos ni suprimir alguno de ellos. El nombre de cada estilo, que tampoco se puede modificar, está formado por la palabra Color seguida del número de índice correspondiente. El estilo Color 1 corresponde al color rojo, el estilo Color 2 al amarillo y, así, sucesivamente.

Cuando un dibujo utiliza tablas de estilos dependientes del color, a cada objeto se le asigna de forma automática el estilo de trazado correspondiente a su color o al de la capa a la que pertenezca. Así, por ejemplo, si un objeto tiene asignado el color magenta, se imprimirá de acuerdo con los parámetros del estilo Color 6 de la tabla que esté asociada al dibujo. En caso de que el objeto tenga asignado un color RGB (color verdadero o elegido en un libro de colores), AutoCAD calcula el color de índice que más se le aproxime y asigna al objeto el estilo de trazado correspondiente a dicho color.

Cada tabla de estilos dependientes del color se guarda en un archivo que tiene la extensión **CTB**. La carpeta donde se guardan a su vez por defecto este tipo de archivos se denomina **Plot Styles** y se localiza en *C:\Users\Victor\AppData\Roaming\Autodesk\AutoCAD 2013 - Español\R19.0\esp\Plotters\Plot Styles*

743

3.2 Tablas de estilos de trazado guardados

Las tablas de estilos guardados solamente tienen un estilo predefinido, denominado Normal, que no se puede eliminar y tampoco cambiar de nombre. Sin embargo, el usuario puede crear en cada tabla cuantos estilos considere necesarios y establecer para ellos los nombres que estime convenientes. Cada uno de estos estilos se puede asignar libremente a los objetos o a las capas sin ninguna restricción, lo que hace que estas tablas sean infinitamente más flexibles que las de estilos dependientes del color, las cuales deberían reservarse sólo para situaciones excepcionales.

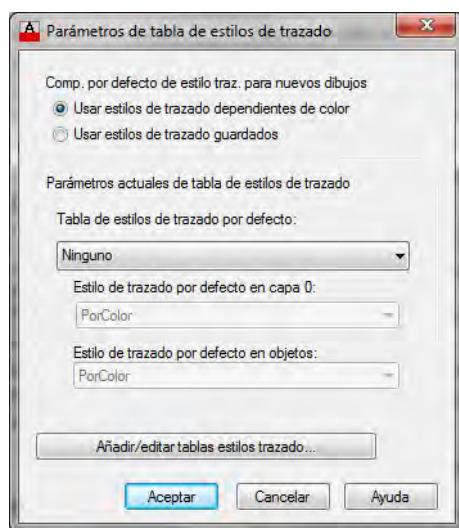
Las tablas de estilos de trazado guardados se localizan en la misma carpeta que las de estilos dependientes del color, pero sus archivos tienen la extensión **STB**.

3.3 Asignación de tablas y estilos de trazado

En un mismo dibujo no pueden coexistir los dos tipos de tablas de estilos de trazado. Si un dibujo se ha definido para utilizar tablas de estilos dependientes del color, no es posible asignar a sus

objetos ningún estilo que pertenezca a una tabla de estilos guardados, y viceversa. Esta cuestión, que en principio no es difícil de entender, es el origen de un buen número de quebraderos de cabeza, debido a que la asignación del tipo de tabla que utilizará un dibujo es automática y se hace justamente en el momento de iniciarla.

El parámetro que determina el tipo de tabla para los dibujos nuevos se define en el cuadro de diálogo **Opciones**, pero está bastante oculto y pasa inadvertido para muchos usuarios. Para localizarlo es preciso acudir a la ficha **Trazar y publicar** y hacer clic en el botón **Parámetros de tabla de estilos de trazado**. Este botón abre un segundo cuadro de diálogo que dispone de un área en su parte superior, nombrada como **Comp. por defecto de estilo traz. para nuevos dibujos**, con las dos opciones correspondientes a los dos tipos de tabla de estilos de trazado que pueden utilizarse (figura 17.16).



744

Figura 17.16. Asignación del tipo de tabla de estilos de trazado para los nuevos dibujos.

A la dificultad de encontrar el parámetro que determina el tipo de tabla de estilos de trazado para los nuevos dibujos se le une el hecho de que AutoCAD, por defecto, tiene establecido este parámetro para que los dibujos se inicien utilizando tablas de estilos dependientes del color que, como ya hemos dicho, no es una opción recomendable. Por lo tanto, y antes de continuar, abra el cuadro de diálogo **Parámetros de tabla de estilos de trazado** y seleccione la opción **Usar estilos de trazado guardados**.

En ese mismo cuadro de diálogo se pueden configurar otros tres parámetros de menor importancia: el nombre de la tabla que se asignará por defecto a los dibujos, el estilo de esa tabla que se establecerá para la capa **0**, así como el estilo de trazado por defecto de los objetos. Estos dos últimos sólo se pueden definir cuando se elige la opción **Usar estilos de trazado guardados**. De lo contrario, el estilo de trazado por defecto para la capa **0** y para los objetos se establece automáticamente como **PorColor**.

El cuadro de diálogo cuenta también con un botón que permite abrir la carpeta **Plot Styles** para crear y/o modificar tablas de estilos de trazado, operaciones éstas que trataremos en el siguiente epígrafe.

Todas las opciones de este cuadro de diálogo tienen sus variables de sistema equivalentes. Así, el tipo de tabla de estilos de trazado para los nuevos dibujos se puede establecer también mediante la variable de sistema **PSTYLEPOLICY**, a la que se puede asignar el valor **0** para que los dibujos se inicien utilizando tablas de estilos guardados, o el valor **1** para que usen tablas de estilos dependientes del color. Las variables **DEFLPLSTYLE** y **DEFPLSTYLE**

definen, respectivamente, los estilos de trazado por defecto para la capa 0 y para los objetos en los dibujos nuevos.

El tipo de tabla de estilos de trazado que tiene asignado el dibujo actual se puede consultar mediante la variable de sistema de sólo lectura **PSTYLEMODE**, que devuelve el valor **0** si el dibujo usa tablas de estilos guardados o el valor **1** si utiliza tablas de estilos dependientes del color.

Si el dibujo actual está definido para utilizar tablas de estilos de trazado guardados, la propiedad de estilo de trazado de sus objetos se puede establecer o modificar desde el grupo de herramientas **Propiedades** (figura 17.17), del mismo modo que las demás propiedades generales de los objetos, como el color, el tipo de línea o el grosor de línea.

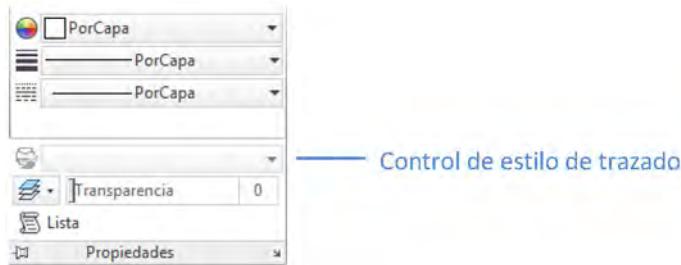


Figura 17.17. Control de estilo de trazado en el grupo de herramientas Propiedades.

Como alternativa al uso del grupo de herramientas, y siempre que el dibujo actual esté definido para utilizar tablas de estilos de trazado guardados, se puede utilizar el comando **ESTILOTRAZ** para establecer el estilo de trazado de los nuevos objetos que se añaden al dibujo a partir de un momento dado, y también para modificar el estilo de trazado de uno o varios objetos existentes.

745

ESTILOTRAZ. Permite establecer el estilo de trazado para los nuevos objetos o modificar el estilo de trazado de uno o varios objetos designados.

Cinta de opciones: Inicio → Propiedades → Estilo de trazado



Si el comando **ESTILOTRAZ** se inicia sin haber seleccionado previamente ningún objeto del dibujo, abre el cuadro de diálogo **Estilo de trazado actual** (figura 17.18), donde puede elegirse una tabla de estilos de trazado y seleccionar uno de los estilos definidos en ella para asociarlo con los nuevos objetos que se añaden al dibujo. Las opciones **PorCapa** y **PorBloque** siempre figuran en la lista de estilos y tienen los mismos efectos que sus homónimas en las propiedades de color, tipo de línea o grosor de línea.

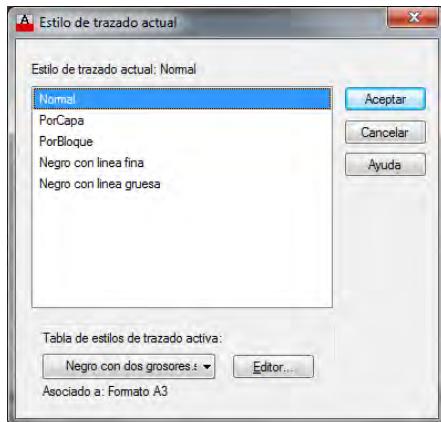


Figura 17.18. El cuadro de diálogo Estilo de trazado actual.

Cuando el comando **ESTILOTRAZ** se inicia habiendo seleccionado previamente uno o más objetos del dibujo, abre un cuadro de diálogo prácticamente idéntico al anterior, titulado **Seleccionar estilo de trazado**, donde se elige el nuevo estilo de trazado que será asignado a los objetos seleccionados.

Este comando también dispone de una versión que no utiliza cuadro de diálogo (**-ESTILOTRAZ**), pero no puede utilizarse para cambiar el estilo de trazado de objetos existentes, limitándose a establecer el estilo de trazado para los nuevos objetos que se añadan al dibujo. Finalmente, el estilo de trazado para los nuevos objetos que se añadan al dibujo actual también se puede establecer mediante la variable de sistema **CPLOTSTYLE**, siempre que el dibujo esté definido para utilizar tablas de estilos guardados. De lo contrario, esta variable es de sólo lectura.

746

3.4 Creación y modificación de tablas de estilos de trazado

Ya hemos indicado que las tablas de estilos de trazado, tanto si son de estilos guardados como de estilos dependientes del color, se guardan en la misma carpeta, denominada, por defecto, Plot Styles. AutoCAD proporciona el comando **ADMINESTILOS** para facilitar el acceso a dicha carpeta, del mismo modo que lo hace para la carpeta donde se guardan los archivos de configuración de dispositivos de impresión.

ADMINESTILOS. Abre la carpeta donde se guardan las tablas de estilos de trazado, desde la que se puede crear una nueva tabla o modificar una tabla existente.
Menú desplegable de acceso rápido: Imprimir → Administrador de estilos de trazado



El comando **ADMINESTILOS** se limita a abrir la carpeta que esté definida para guardar las tablas de estilos de trazado (figura 17.19), sin producir ningún otro efecto sobre el dibujo.

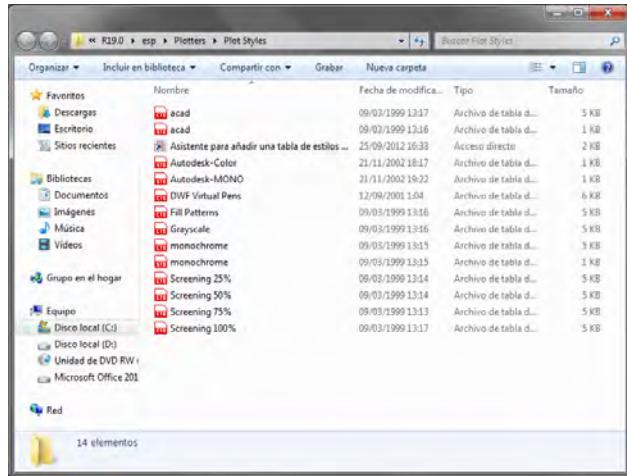


Figura 17.19. La carpeta para la administración de tablas de estilos de trazado.

La carpeta para la administración de tablas de estilos de trazado contiene varias tablas predefinidas que se proporcionan con AutoCAD, tanto de estilos guardados (STB) como de estilos dependientes del color (CTB), que tienen iconos muy similares, por lo que debe prestarse especial atención para no confundir unos con otros. La carpeta incluye también un acceso directo, denominado **Asistente para añadir una tabla de estilos de trazado**, que guía al usuario en la creación de una tabla nueva.

Para tomar contacto con las tablas de estilos de trazado y examinar las posibilidades que ofrece el asistente, crearemos una tabla de estilos guardados que más tarde utilizaremos en los ejemplos que iremos desarrollando a lo largo del capítulo.

747

De acuerdo con lo dicho, inicie el comando **ADMINESTILOS** para abrir la carpeta **Plot Styles** y haga doble clic sobre el ícono del **Asistente para añadir una tabla de estilos de trazado**. Se abrirá la página de **Introducción** del asistente, donde se explican brevemente los conceptos de tablas y de estilos de trazado y se señala la posibilidad de importar información de archivos PCP, PC2 o CFG, correspondientes a versiones más antiguas de AutoCAD. Haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la página de **Inicio** del asistente (figura 17.20) y comenzar la operación.

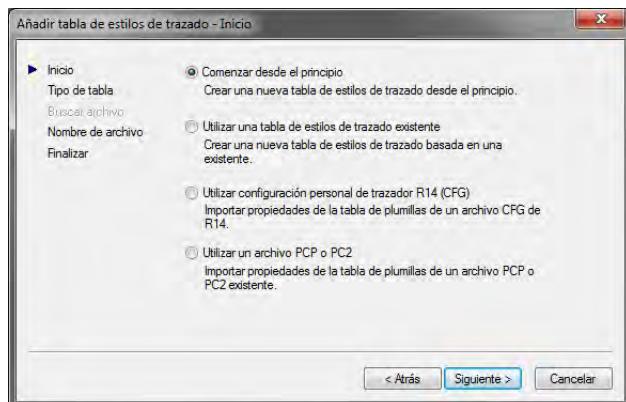


Figura 17.20. La página de Inicio del asistente para añadir una tabla de estilos de trazado.

Todas las opciones de la página de **Inicio**, a excepción de la primera, permiten crear una

tabla de estilos de trazado a partir de un archivo existente, que puede ser otra tabla definida previamente con una versión de AutoCAD igual o posterior a la 2000, o bien un archivo de configuración CFG, PCP o PC2 creado con la versión 14 u otra anterior, donde no se utilizaban tablas de estilos de trazado.

A los efectos de la tabla que pretendemos crear, seleccione la opción **Comenzar desde el principio** y después haga clic en el botón **Siguiente**. El asistente pasará a la página **Elegir tabla de estilos de trazado** (figura 17.21), donde se debe escoger el tipo de tabla, ya sea una tabla de estilos dependientes del color o una tabla de estilos guardados.

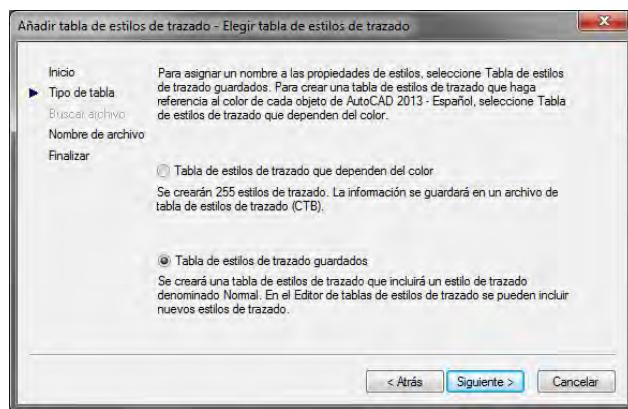


Figura 17.21. La página Elegir tabla de estilos de trazado.

748

Tal y como informa el propio asistente, si se elige la opción **Tabla de estilos que dependen del color**, la tabla resultante tendrá 255 estilos de trazado predefinidos cuyas propiedades específicas se podrán ajustar posteriormente. La opción **Tabla de estilos de trazado guardados** dará lugar a una tabla que incluirá un único estilo predefinido, denominado Normal, a la cual se le podrán añadir después todos los estilos que se consideren necesarios.

Asegúrese de elegir la opción **Tabla de estilos de trazado guardados** y haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la página **Nombre de archivo** (figura 17.22), que solamente dispone de una casilla donde consignar el nombre del archivo que se creará al completar el proceso. En la propia página se indica que al nombre preciso se le añadirá la extensión STB para identificarlo como una tabla de estilos de trazado guardados. Recuerde que las tablas de estilos dependientes del color tienen la extensión CTB.

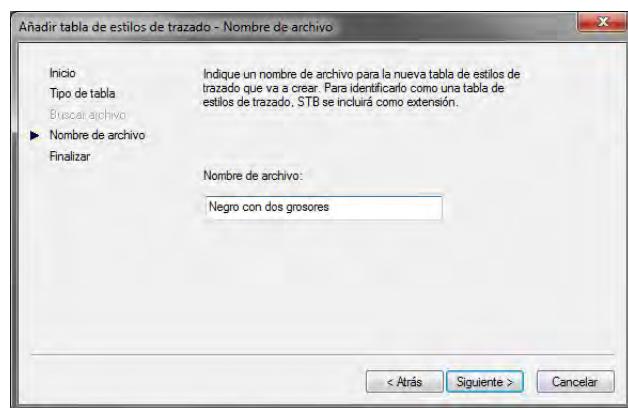


Figura 17.22. La página Nombre de archivo.

Nuestro objetivo consiste en crear una tabla que disponga de dos estilos con grosores diferentes, pero ambos definidos de modo que los objetos se impriman en color negro. Por tanto, un buen nombre para este archivo podría ser **Negro con dos grosores**, que siempre proporcionará una cierta idea sobre su propósito. Conviene evitar el uso de nombres genéricos, como por ejemplo Tabla 1, que no facilitan la identificación del archivo y resultan completamente inútiles.

Así pues, escriba **Negro con dos grosores** en la casilla **Nombre de archivo** y haga clic en el botón **Siguiente** para pasar a la última página del asistente, titulada **Finalizar** (figura 17.23), donde se ofrece la posibilidad de editar la tabla y de establecerla como tabla por defecto para los nuevos dibujos.

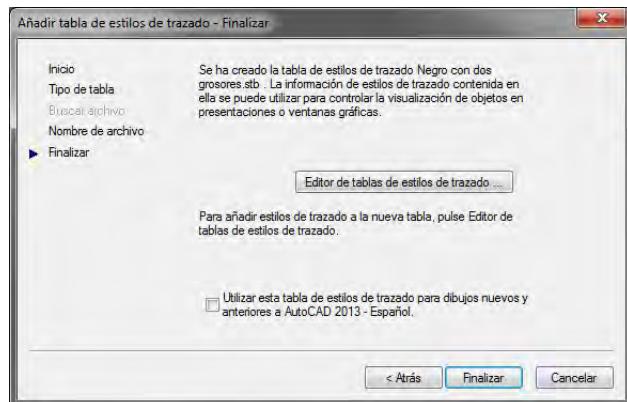


Figura 17.23. La última página del asistente, titulada Finalizar.

749

En nuestro caso, simplemente haga clic en el botón **Finalizar** para completar la operación. A partir de este momento, la carpeta **Plot Styles** contará con una nueva tabla de estilos de trazado guardados nombrada como **Negro con dos grosores.stb** (figura 17.24).

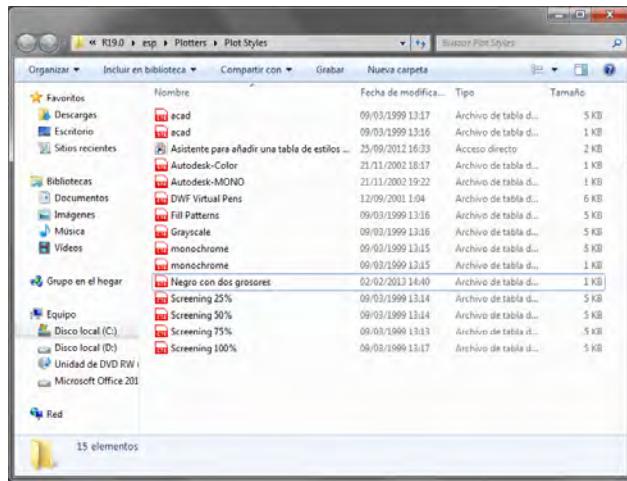
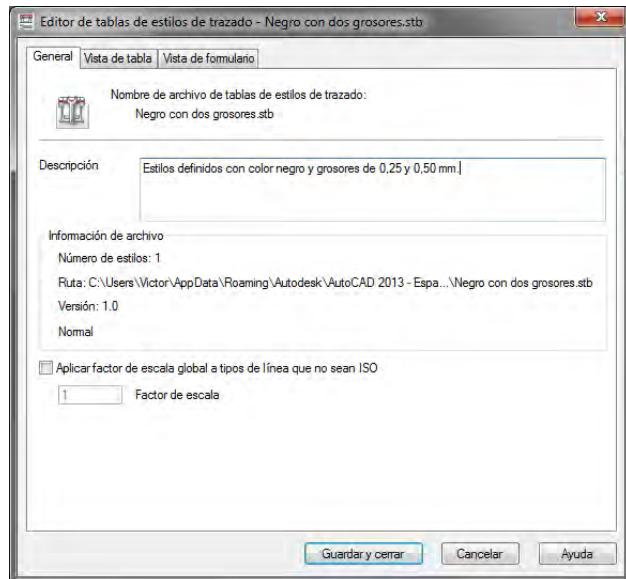


Figura 17.24. La nueva tabla añadida a la carpeta Plot Styles.

Tal y como sucede con los archivos de configuración de dispositivos de impresión, un doble clic sobre el ícono de una tabla de estilos abre el **Editor de tablas de estilos de trazado**, que permite consultar los parámetros asignados a cada uno de los estilos definidos en ella y efectuar los ajustes oportunos.

Siguiendo con nuestro ejemplo práctico y para completar la definición de la tabla de estilos que acabamos de crear, haga doble clic sobre el icono del archivo **Negro con dos grosores.stb**. Esta operación abrirá el Editor en la ficha **General**, que ofrece una información resumida sobre el contenido del archivo y cuenta con una casilla donde añadir un texto descriptivo y otra para establecer opcionalmente un factor de escala global para todos los tipos de línea que no sean ISO (figura 17.25).



750

Figura 17.25. La ficha General del Editor de tablas de estilos de trazado.

Recuerde que es importante adquirir la costumbre de documentar debidamente todos los elementos personalizados, aún en el caso de que sólo vayan a ser utilizados por nosotros mismos. En aplicación de este criterio general, añada la frase **Estilos definidos con color negro y grosores de 0.25 y 0.50 mm.** en la casilla **Descripción**.

Las otras dos fichas del Editor, **Vista de tabla** y **Vista de formulario**, son las que permiten realmente administrar los estilos de trazado. Ambas fichas muestran la misma información y ofrecen las mismas posibilidades, pero están organizadas de forma diferente. La figura 17.26 muestra el aspecto de nuestra tabla de ejemplo en cada una de las fichas. La utilización de una u otra para llevar a cabo la gestión de los estilos de trazado es una cuestión de preferencias personales, aunque quizás la organización de la **Vista de formulario** proporcione algo más de comodidad para operar.

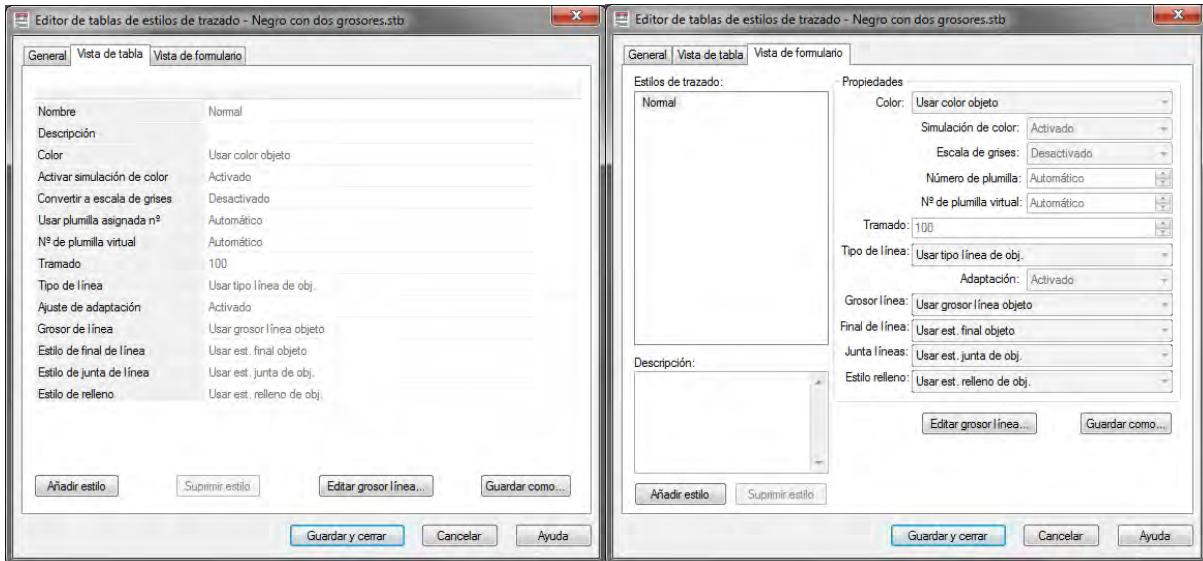


Figura 17.26. Aspecto de la tabla Negro con dos grosores.stb en la Vista de tabla y en la Vista de formulario.

Los cuatro botones de la parte inferior son comunes a las dos fichas. Los dos primeros, **Añadir estilo** y **Suprimir estilo**, como es fácil suponer, permiten crear un nuevo estilo o eliminar un estilo existente. El botón **Editar grosor de línea** abre un cuadro de diálogo donde se pueden configurar los 28 grosores de línea predefinidos para adecuarse a los requerimientos particulares. El botón **Guardar como** permite crear otra tabla a partir de la actual con un nombre diferente.

Seleccione la ficha **Vista de formulario** y pulse el botón **Añadir estilo** para iniciar la creación de nuestro primer estilo de trazado personalizado. Esta operación abrirá un pequeño cuadro de diálogo con una casilla donde consignar el nombre del estilo. Escriba **Negro con línea fina** en dicha casilla y haga clic en el botón **Aceptar** para regresar a la **Vista de formulario**.

El nuevo estilo siempre se crea con las mismas propiedades que tenga el que esté seleccionado en el momento de pulsar el botón **Añadir estilo**. Este comportamiento simplifica notablemente las operaciones cuando deben crearse varios estilos con ligeras diferencias entre ellos. En nuestro caso, y puesto que el único estilo existente es el Normal, el nuevo estilo habrá heredado todas sus propiedades. Asegúrese de que esté seleccionado el estilo **Negro con línea fina** en la lista de estilos de trazado, haga clic en la casilla **Descripción** y escriba la frase **Grosor de 0.25 mm.** para documentarlo.

Las opciones del área **Propiedades** son las que determinan el aspecto de los objetos en la salida impresa. Algunas de ellas, como **Color**, **Tipo de línea**, **Grosor línea** o **Final de línea**, se explican por sí mismas, pero las demás requieren una mínima descripción para comprender su cometido.

La opción **Simulación de color** fuerza al dispositivo de impresión a utilizar patrones de puntos para reproducir cualquier color que no soporte directamente. Si esta opción se desactiva o el dispositivo no admite la simulación de colores, el color del objeto se sustituye por el más parecido dentro de la gama de colores soportada por el dispositivo.

La opción **Escala de grises** indica al dispositivo de impresión que sustituya el color del objeto por el tono de gris equivalente. Lógicamente, la activación de esta opción sólo tiene sentido para dispositivos capaces de imprimir en color.

En el caso de utilizar como dispositivo de impresión un trazador de plumillas, hoy día poco frecuentes, la opción **Número de plumilla** permite especificar la plumilla a utilizar para representar los objetos a los que se asocie el estilo. Para el mismo fin habrá de utilizarse la op-

ción **Nº de plumilla virtual** cuando se precise simular el comportamiento de un trazador de plumillas con un dispositivo que no lo sea.

Si la simulación de color está activada, la opción **Tramado** permite especificar la intensidad del color resultante, con un rango de valores comprendido entre 0 y 100. El valor máximo corresponde al color con toda su intensidad. Reduciendo el valor del tramado, el color se va haciendo más claro hasta llegar al blanco, que se obtendría con un valor de tramado igual a cero.

La **Adaptación** es una propiedad que sólo afecta a los tipos de línea discontinuos. Si está activa, la escala del tipo de línea se ajusta automáticamente de modo que los dos extremos de una línea o de un arco terminen con un patrón completo del tipo de línea. En caso contrario, se respeta la escala del tipo de línea y se ignora el aspecto del patrón en los extremos.

La opción **Junta líneas** determina la forma en que se representan las esquinas donde convergen dos líneas. Se puede escoger entre mantener el estilo de junta del objeto o seleccionar uno de los cuatro estilos predefinidos: inglés, bisel, forma redondeada o en rombo.

La propiedad de **Estilo relleno** sólo afecta a los objetos de dibujo que tienen rellenos sólidos, como las polilíneas con grosor, los trazos, los sólidos 2D o los patrones de sombreado sólido. Esta propiedad permite sustituir el relleno de estos objetos por un patrón predefinido (rombos, barras horizontales o verticales, líneas inclinadas a la izquierda o a la derecha, etc.).

La mayor parte de estas opciones tienen una utilización más bien escasa. En general, los valores que se proporcionan por defecto dan buenos resultados y son suficientes para cubrir las necesidades de impresión más frecuentes, de modo que los ajustes en los estilos definidos por el usuario suelen limitarse al color y al grosor de línea, sin alterar los valores de las restantes opciones.

De acuerdo con lo dicho, retomando la definición del estilo de trazado **Negro con línea fina** que hemos añadido a nuestra tabla, despliegue la lista **Color** y seleccione la opción **Negro**. Despues, elija la opción **0.2500 mm** en la lista **Grosor línea**. Mantenga todas las demás opciones con sus valores por defecto, tal y como muestra la figura 17.27.

752

Repita las operaciones anteriores para crear un segundo estilo trazado al que nombraremos como **Negro con línea gruesa**. Asegúrese de escoger también el color **Negro** para este nuevo estilo y seleccione la opción **0.5000 mm** en la lista **Grosor línea**. Complete la definición del estilo añadiendo una descripción apropiada. La figura 17.28 muestra los dos estilos personalizados que componen nuestra tabla.

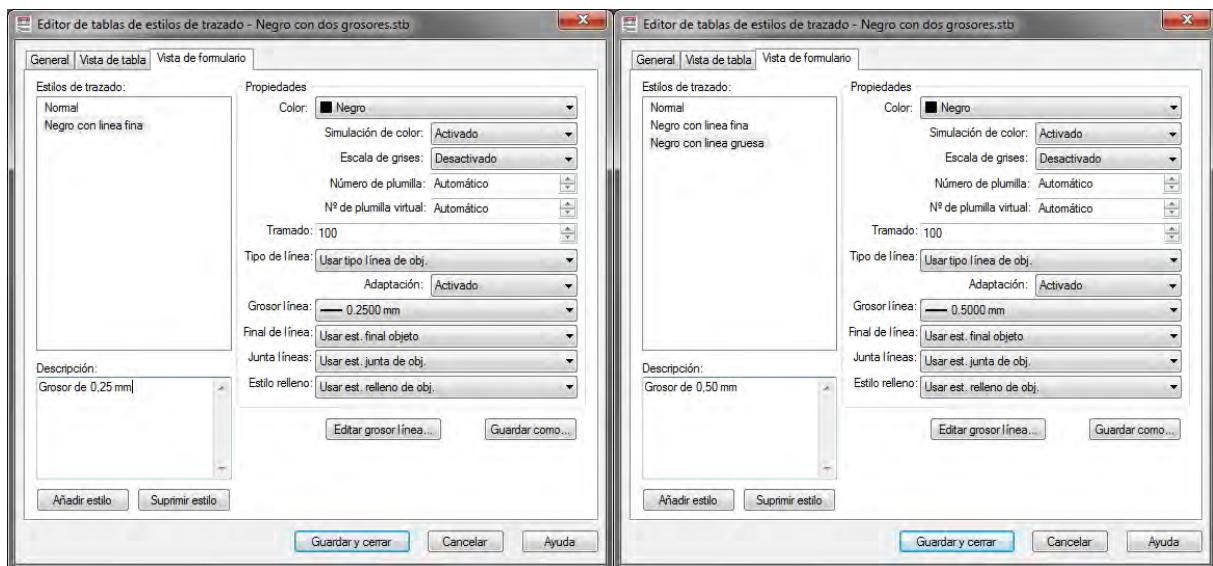


Figura 17. 27 y 17.28. Los dos estilos personalizados añadidos a la tabla Negro con dos grosores.stb

Haga clic en el botón **Guardar y cerrar** para completar definitivamente la operación. Cierre también la carpeta **Plot Styles** puesto que ya no es necesaria. Más adelante vincularemos esta tabla con una configuración de página y asociaremos los estilos definidos en ella a las capas de un dibujo de ejemplo.

Como ya hemos dicho, la creación y configuración de una tabla de estilos dependientes del color es una operación prácticamente idéntica a la que acabamos de efectuar. La diferencia está en que dichas tablas se crean automáticamente con 255 estilos predefinidos, no siendo posible suprimir ninguno de ellos ni añadir estilos personalizados. No obstante, los parámetros de cada estilo se pueden ajustar del mismo modo que los de las tablas de estilos guardados y disponen de las mismas propiedades.

AutoCAD proporciona un comando que permite crear tablas de estilos guardados o dependientes del color directamente, sin necesidad de abrir la carpeta **Plot Styles**. Se trata del comando **ASISTPLUMR14**, que inicia un asistente simplificado donde se omite la página en la que debe elegirse el tipo de tabla.

ASISTPLUMR14. Inicia un asistente simplificado para la creación de tablas de estilos de trazado guardados o dependientes del color.

El tipo de tabla que permite crear este comando se corresponde con el que tenga asociado el dibujo actual o, lo que es lo mismo, con el valor de la variable de sistema **PSTYLEMODE**. El nombre de la opción en el submenú **Asistentes** cambia, asimismo, en función del tipo de tabla que esté asociado al dibujo.

Tal y como sucede con la carpeta donde se guardan los archivos de configuración de dispositivos de impresión, la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones** también permite definir la ubicación de la carpeta donde AutoCAD busca las tablas de estilos de trazado. Dicha ubicación se establece en el nodo **Ruta de búsqueda de archivo de soporte de impresora**, dentro de la sección **Ruta de búsqueda de tabla de estilos de trazado** (figura 17.29).

753

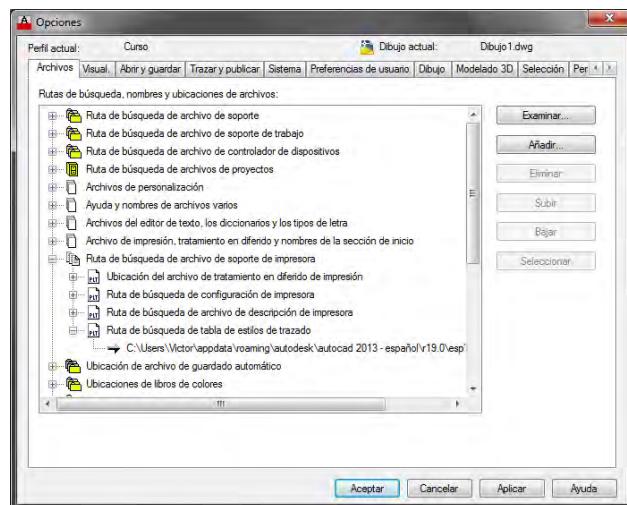


Figura 17.29. Establecimiento de la ruta de búsqueda de tablas de estilos de trazado.

En entornos de trabajo en red, con el fin de evitar duplicidades innecesarias, suele ser conveniente

sustituir la ubicación por defecto de las tablas de estilos de trazado por la de una carpeta compartida por los miembros del equipo, de modo que todos ellos utilicen las mismas tablas de estilos.

3.5 Cambiar el tipo de tabla de estilos de trazado de un dibujo

Ya hemos explicado que en un mismo dibujo no pueden coexistir los dos tipos de tablas de estilos de trazado. Cuando un dibujo se inicia para utilizar tablas de estilos guardados no puede hacer uso de las tablas de estilos dependientes del color, y viceversa. Sin embargo, el cambio del tipo de tablas asociado a un dibujo es una necesidad que se presenta con mucha frecuencia, por lo que AutoCAD proporciona el comando **CONVESTIOTRAZ** para realizar la operación.

CONVESTIOTRAZ. Cambia el tipo de tablas de estilos de trazado que utiliza el dibujo.

Si el dibujo actual está definido para utilizar tablas de estilos de trazado guardados, la conversión para que pase a utilizar tablas de estilos dependientes del color es inmediata y no requiere ninguna operación adicional. Al iniciar el comando **CONVESTIOTRAZ**, AutoCAD muestra un mensaje donde advierte que todos los estilos asociados a los objetos y sus tablas correspondientes serán eliminados del dibujo. En ese momento, la operación puede anularse o ser aceptada.

754

Sin embargo, la operación contraria, esto es, la transformación de un dibujo que utiliza tablas de estilos dependientes del color para que pueda hacer uso de tablas de estilos guardados, requiere efectuar una operación previa, que se lleva a cabo por medio del comando **CONVERTCTB**.

CONVERTCTB. Crea una tabla de estilos de trazado guardados a partir de una tabla de estilos dependientes del color.

La función de este comando es la de crear una tabla auxiliar de estilos guardados (STB) a partir de otra tabla de estilos dependientes del color (CTB) existente. La tabla creada de este modo se utiliza como plantilla para la transformación posterior del dibujo mediante el comando **CONVESTIOTRAZ**.

El comando **CONVERTCTB** no efectúa ninguna modificación en el archivo CTB, que sirve solamente como referencia para la creación de la nueva tabla STB. Cada color de la tabla de partida que tenga propiedades de trazado únicas y cada grupo de colores que tengan las mismas propiedades dan lugar a un estilo personalizado en la tabla resultante, que se completa con el estilo de trazado Normal. AutoCAD asigna nombres genéricos (Estilo 1, Estilo 2, etc.) a todos los estilos personalizados de la nueva tabla.

Veamos un ejemplo sencillo para poner en práctica estos dos comandos. Abra un dibujo de Autocad que tenga guardado en su ordenador.

Como hemos dicho, la transformación de un dibujo para que pueda utilizar tablas de estilos de

trazado guardados debe hacerse en dos fases. En primer lugar, inicie el comando **CONVERTCTB** escribiendo su nombre completo en la línea de comando o en la entrada de solicitud dinámica. Esta operación abrirá el cuadro de diálogo **Seleccionar archivo** (figura 17.30), donde es preciso seleccionar una tabla de estilos de trazado dependientes del color que se utilizará como plantilla en la conversión. Seleccione, por ejemplo, el archivo **acad.ctb** y haga clic en el botón **Abrir**.

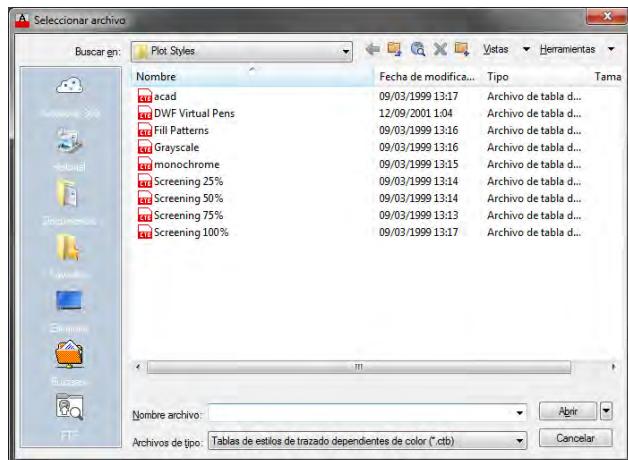


Figura 17.30. Selección del archivo de partida para la conversión.

A continuación se abrirá un segundo cuadro de diálogo, titulado **Crear un archivo**, donde debe asignarse un nombre al archivo de conversión. En la casilla **Nombre archivo** conviene especificar un nombre que no coincida con el de un archivo existente para que no sea sustituido por el nuevo. Escriba, por ejemplo, **Conversión** y haga clic en el botón **Guardar**. AutoCAD añadirá automáticamente la extensión STB al nombre y mostrará un mensaje indicando que el archivo se ha creado correctamente. Ahora ya es posible convertir el dibujo de un estilo de trazado a otro.

755

Inicie el comando **CONVESTILOTRAZ** escribiendo su nombre completo en la ventana de comandos o en la entrada de solicitud dinámica. Aparecerá un mensaje advirtiendo que previamente se ha debido utilizar el comando **CONVERTCTB** para crear el archivo de plantilla de la conversión. Pulse en el botón **Aceptar** para acceder al cuadro de diálogo **Seleccionar archivo**. Seleccione el archivo **Conversión.stb** y haga clic en el botón **Abrir**.

Con esta operación, el dibujo habrá sido convertido y podrá utilizar tablas de estilo de trazado guardados. A partir de este momento, será posible asociar al dibujo cualquier tabla de este tipo, sin que necesariamente deba hacer uso de la tabla creada en el proceso de conversión.

Guarde el dibujo en una carpeta diferente porque lo utilizaremos más adelante en los ejemplos prácticos que haremos en los siguientes epígrafes.

4. Composición del dibujo para su impresión

La configuración de los dispositivos de impresión y la creación de tablas de estilos de trazado son dos requisitos esenciales previos a la impresión de un dibujo, pero no son los únicos. Antes de enviar el dibujo al dispositivo correspondiente para obtener una copia en papel o en un archivo es preciso llevar a cabo la composición del dibujo, que exige la preparación de al menos una *presentación de espacio papel* con su respectiva *configuración de página*. Esta última es la encargada de asociar a la presentación el dispositivo de impresión y la tabla de estilos de trazado.

Una vez que la presentación está definida con su configuración de página correspondiente, se añaden a la misma los elementos auxiliares que debe llevar todo dibujo técnico, como son el recuadro, el cuadro de rotulación o cualquier otro elemento similar, como listas de piezas, leyendas, etc. La última fase de la composición es la incorporación a la presentación de los objetos que forman el dibujo propiamente dicho, lo que se efectúa por medio de *ventanas gráficas*.

En este epígrafe iremos desgranando con todo detalle los tres elementos clave a los que hemos hecho referencia: las presentaciones, las configuraciones de página y las ventanas gráficas. Aplicaremos los conceptos teóricos sobre un dibujo de Autocad, que hemos dejado preparado para que pueda utilizar tablas de estilos de trazado guardados. De este modo, al terminar el epígrafe tendremos un dibujo perfectamente dispuesto para su impresión definitiva.

4.1 Espacio modelo y Espacio papel

AutoCAD proporciona dos entornos de trabajo completamente distintos e independientes entre sí, que podríamos considerar como los entornos de dibujo y de preparación para la impresión. El entorno principal o entorno de dibujo es donde se representan los objetos propiamente dichos que forman un diseño. Recibe el nombre de *Espacio modelo* y se corresponde con la ficha **Modelo** de las que están situadas en la parte inferior del área gráfica. Es el único entorno de trabajo que hemos utilizado hasta ahora y con el que estamos completamente familiarizados. La característica más importante de este entorno es que en él se representan los objetos con sus dimensiones reales de acuerdo con la unidad de medida que corresponda en cada caso.

El segundo entorno de trabajo, que se denomina *Espacio papel*, está diseñado con el exclusivo fin de facilitar la composición de los dibujos para su impresión posterior en papel o en un archivo. Las labores de dibujo en este entorno se limitan, por lo general, a representar los recuadros y los cuadros de rotulación, añadir listas de piezas, leyendas o elementos similares que no forman parte del conjunto de objetos que componen el diseño propiamente dicho.

El Espacio papel se corresponde con las fichas de la parte inferior del área gráfica que tienen nombres diferentes de Modelo y que se denominan *presentaciones*. Los dibujos nuevos tienen inicialmente dos presentaciones, a las que AutoCAD asigna los nombres genéricos de Presentación1 y Presentación2.

En el Espacio papel de un mismo dibujo se pueden definir hasta 255 presentaciones diferentes. Por el contrario, el Espacio modelo sólo tiene una única ficha, que siempre se denomina Modelo. La ficha Modelo no se puede eliminar y tampoco se puede cambiar de nombre. Como veremos más adelante, los nombres de las fichas correspondientes a las presentaciones de Espacio papel se pueden cambiar en cualquier momento sin ninguna restricción.

Para ilustrar nuestra primera toma de contacto con el Espacio papel y las presentaciones, inicie un dibujo nuevo. Como es habitual, el dibujo se abre en el Espacio modelo, con la ficha Modelo seleccionada en la parte inferior del área gráfica (figura 17.31).

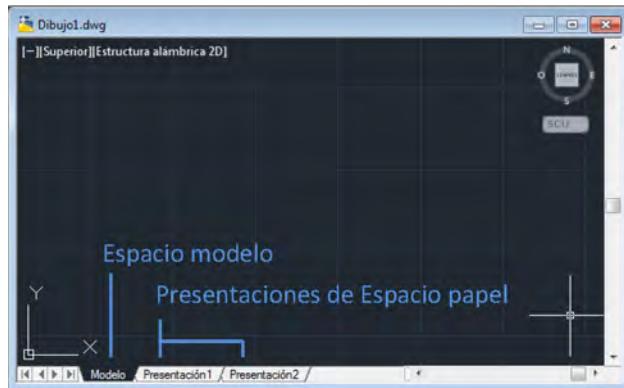


Figura 17.31. Un dibujo nuevo con su ficha Modelo y dos fichas de presentación.

La activación del Espacio papel se hace normalmente por medio del ratón, haciendo clic en la ficha correspondiente a una cualquiera de sus presentaciones. El mismo procedimiento permite regresar al Espacio modelo desde una presentación, pero en este caso haciendo clic en la ficha Modelo.

Otro método, bastante más inusual para conmutar entre ambos espacios consiste en cambiar el valor de la variable de sistema **TILEMODE**. Asignando el valor **1** a esta variable se establece como actual la ficha Modelo. El valor **0**, por el contrario, activa la primera ficha de presentación o bien la que hubiera estado seleccionada antes de regresar al Espacio modelo.

Como alternativa a cualquiera de los dos procedimientos anteriores, AutoCAD proporciona una segunda variable de sistema, denominada **CTAB**, que permite establecer como actual una ficha mediante la especificación de su nombre, Modelo, Presentación1, Presentación2 o el nombre que tenga asignado la presentación de que se trate. Curiosamente, cuando se utiliza la variable **CTAB** para establecer como actual el Espacio modelo puede emplearse indistintamente la palabra Modelo en castellano o su equivalente en inglés Model.

Por último y como complemento a todos los procedimientos que acabamos de mencionar, existe un comando cuyo cometido específico es el de establecer la ficha Modelo como actual. Se trata del comando **MODELO**, que viene a ser un método rápido de asignar el valor **1** a la variable **TILEMODE**.

757

MODELO. Establece como actual la ficha Modelo cuando está activa una presentación.

Antes de entrar de lleno en el estudio de la administración y gestión de presentaciones, conviene conocer unos cuantos parámetros que determinan su aspecto general y afectan al comportamiento de AutoCAD cuando se activa por primera vez una ficha de presentación. Todos estos parámetros están recogidos en la ficha **Visual** del cuadro de diálogo **Opciones**, dentro del área **Elementos de presentación** (figura 17.32).

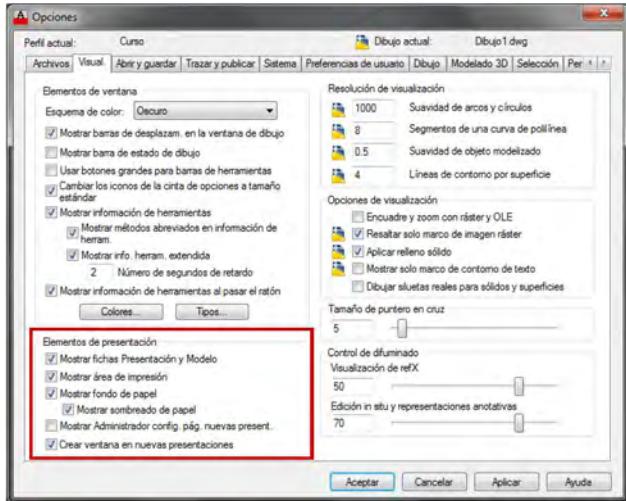


Figura 17.32. Parámetros que afectan al aspecto y comportamiento de las presentaciones.

La opción **Mostrar fichas Presentación y Modelo** determina que se muestren o no las correspondientes fichas en la parte inferior del área gráfica. Si esta opción se desactiva, las fichas se sustituyen por botones en la barra de estado de AutoCAD. En general, es preferible que las fichas estén visibles porque disponen de menús contextuales que permiten efectuar la mayor parte de las operaciones con ellas.

Por defecto, cada presentación muestra un área rectangular que se corresponde con el tamaño del papel definido en su configuración de página. Al rectángulo que representa el papel se le añade un efecto de sombra para destacarlo sobre el fondo de la presentación (figura 17.33). Estos dos elementos se completan con un rectángulo interior al papel, que se muestra en línea discontinua y marca el área efectiva de impresión para el dispositivo seleccionado. Normalmente, los dispositivos de impresión no pueden aprovechar al máximo la superficie del papel, por lo que un conocimiento preciso del área de impresión ayuda a evitar que los objetos del dibujo próximos a los bordes del papel queden cortados o no aparezcan al imprimir el dibujo. Las opciones **Mostrar área de impresión**, **Mostrar fondo de papel** y **Mostrar sombreado de papel** determinan que estos tres elementos se muestren o no en las presentaciones. En nuestra opinión, salvo en circunstancias muy particulares, todas ellas deben mantenerse activadas puesto que son de gran ayuda para facilitar la correcta composición de los dibujos.

Las dos últimas opciones determinan el comportamiento de AutoCAD cuando se crea o se accede por primera vez a una presentación. La opción **Mostrar Administrador config. pág. nuevas present.** inicia automáticamente el comando **PREPAGINA**, que veremos más adelante, cada vez que se hace clic por primera vez en una ficha de presentación. Esta opción está desactivada por defecto. La opción **Crear ventana en nuevas presentaciones**, que por defecto está activada, determina la creación automática de una sola ventana gráfica cuando se crea una presentación. El estado de estas dos opciones es una cuestión de preferencias personales, pero en nuestra opinión es preferible que ambas estén desactivadas.

Así pues, con el fin de seguir ordenadamente las explicaciones y evitar que se mezclen unos conceptos con otros, asegúrese de tener activadas solamente las cuatro primeras opciones del área **Elementos de presentación**. Desactive, por tanto, las opciones **Mostrar Administrador config. pág. nuevas present.** y **Crear ventana en nuevas presentaciones**. De este modo podremos efectuar operaciones de gestión con las presentaciones sin que dichas operaciones se vean afectadas por cuestiones diferentes, como las configuraciones de página o las ventanas gráficas.

4.2 Administración y gestión de presentaciones

La operación más elemental y frecuente que se efectúa con las presentaciones es el establecimiento de una de ellas como actual, para lo que basta hacer clic con el botón izquierdo del ratón sobre su correspondiente ficha. Como alternativa a este método, se pueden utilizar las combinaciones de teclas **Ctrl+AvPág** y **Ctrl+RePág** que permiten pasar por todas las fichas secuencialmente de izquierda a derecha o de derecha a izquierda, respectivamente.

Las restantes operaciones relacionadas con la administración de presentaciones se efectúan, por lo general, desde el menú contextual que se abre al pulsar el botón derecho del ratón con el puntero situado sobre una cualquiera de las fichas de la parte inferior del área gráfica (figura 17.33).

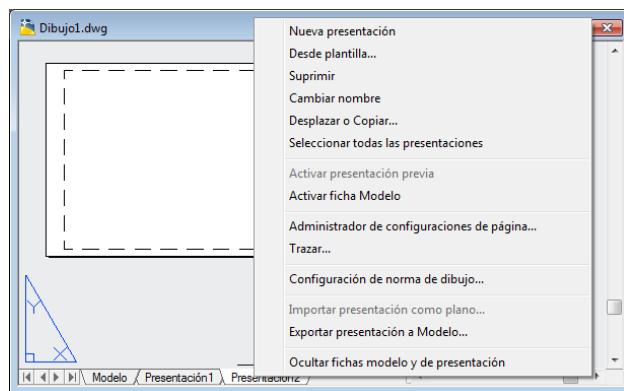


Figura 17.33. Menú contextual de administración de presentaciones.

759

La opción **Nueva presentación** añade una nueva ficha de presentación con un nombre genérico formado por la palabra Presentación seguida de un número, que se establece automáticamente de modo que no existan dos presentaciones con el mismo nombre. La nueva ficha se coloca siempre la última con independencia de la que esté seleccionada en el momento de su creación.

Aplique un par de veces la opción **Nueva presentación** sobre el dibujo de ejemplo que hemos iniciado. De este modo, AutoCAD añadirá dos nuevas fichas en la parte inferior del área gráfica a las que asignará los nombres de **Presentación3** y **Presentación4**.

La opción **Desde plantilla** permite importar en el dibujo actual una o más presentaciones desde un archivo de plantilla (DWT), un archivo de dibujo (DWG) o un archivo DXF. Esta opción abre un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos para facilitar la localización y designación del archivo correspondiente. Una vez seleccionado, se muestra un segundo cuadro de diálogo que contiene una lista de las presentaciones definidas en dicho archivo para elegir las que se deseé importar. Las presentaciones creadas de este modo incluyen todos los objetos que pudieran contener las presentaciones en el archivo de origen, además de su correspondiente configuración de página.

La opción **Suprimir** permite eliminar no sólo la presentación sobre cuya ficha se haya pulsado el botón derecho del ratón para abrir el menú contextual, sino todas aquéllas que estén seleccionadas. En este sentido, es importante saber que pueden seleccionarse varias presentaciones consecutivas o alternas manteniendo pulsadas las teclas **Mayús** o **Ctrl**, respectivamente, y haciendo clic con el botón izquierdo del ratón en las fichas correspondientes.

A modo de ejemplo, veamos cuál sería la forma de operar para eliminar las fichas **Presentación1** y **Presentación3** en nuestro dibujo. En primer lugar, haga clic sobre la ficha **Presentación1** con el botón izquierdo del ratón. A continuación, pulse y mantenga pulsada la tecla **Ctrl** y haga clic nuevamente con el botón izquierdo del ratón en la ficha **Presentación3**. De

esta forma, las dos fichas habrán quedado seleccionadas. Ahora, sitúe el puntero del ratón sobre una cualquiera de esas dos fichas y pulse el botón derecho para abrir el menú contextual. Finalmente, seleccione la opción **Suprimir**.

Siempre que se utiliza la opción **Suprimir**, AutoCAD muestra un mensaje donde advierte que las presentaciones seleccionadas serán eliminadas de forma permanente y solicita conformidad para completar la operación. Como nota curiosa, el mensaje de advertencia incluye una frase donde dice “Puede que no se suprima la ficha Modelo”, lo que no tiene sentido porque la ficha Modelo no puede eliminarse en ningún caso.

En todo dibujo debe existir al menos una presentación. Por esta razón, si en un dibujo se suprime todas las presentaciones, AutoCAD crea automáticamente una nueva presentación a la que asigna el nombre genérico de Presentación1. Lo mismo sucede cuando se abren dibujos creados con las versiones más antiguas del programa, donde no se contemplaba el uso de presentaciones.

La opción **Cambiar nombre**, que solamente está disponible cuando se ha seleccionado una única ficha, abre un sencillo cuadro de diálogo que cuenta con una casilla para consignar el nuevo nombre. Aunque los nombres de las presentaciones pueden tener un máximo de 255 caracteres, en la ficha sólo pueden verse los 31 primeros. Si el nombre es demasiado largo, AutoCAD lo pone de manifiesto añadiendo puntos suspensivos al final de los caracteres visibles. El nombre puede verse completo en una información de herramienta situando el puntero del ratón sobre la ficha.

La opción **Desplazar o Copiar** permite cambiar el orden de las fichas y también crear una copia de la ficha o fichas que hayan sido seleccionadas. Esta opción abre un cuadro de diálogo (figura 17.34), que contiene una lista con los nombres de todas las presentaciones, más un elemento adicional etiquetado como **(trasladar al final)**. El elemento que se elija en esta lista determina la ficha delante de la cual se situarán las que hayan sido seleccionadas para desplazar o copiar. El cuadro de diálogo también dispone de una casilla que permite crear copias de las presentaciones seleccionadas y situarlas en la posición que se precise.

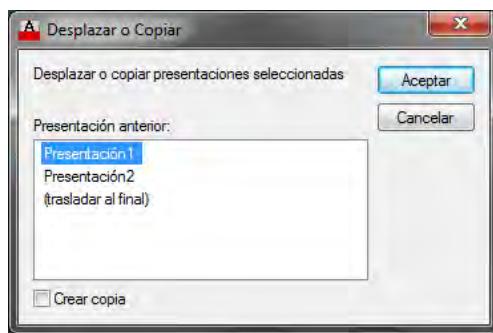


Figura 17.34. Desplazar o copiar fichas

Veamos, por ejemplo, cómo deberíamos operar para obtener una copia de la **Presentación4** y colocarla delante de la **Presentación2**. Sitúe el puntero del ratón sobre la ficha **Presentación4**, pulse el botón derecho del ratón para abrir el menú contextual y seleccione la opción **Desplazar o copiar**. En el cuadro de diálogo, active la casilla **Crear copia**, seleccione la **Presentación2** en la lista central y haga clic en el botón **Aceptar**. Al completar la operación, una nueva ficha nombrada como **Presentación4 (2)** se habrá creado delante de la **Presentación2**. El nombre genérico asignado automáticamente puede sustituirse después por otro más apropiado.

Las presentaciones copiadas de este modo incluyen todos los objetos que contengan las presentaciones de origen, así como sus configuraciones de página respectivas.

La opción **Seleccionar todas las presentaciones** constituye una alternativa rápida al uso combinado del botón izquierdo del ratón y la tecla **Mayús** para seleccionar todas las fichas de presentación. Esta opción no selecciona la ficha **Modelo**.

Las opciones **Activar presentación previa** y **Activar ficha modelo**, que se explican por sí mismas, pueden ser útiles cuando se trabaja con gran número de presentaciones con el fin de evitar el uso de los botones de desplazamiento situados en el extremo izquierdo de la barra de fichas. Estos botones permiten desplazar las fichas y hacer visibles aquellas que estén ocultas al exceder la longitud disponible en la parte inferior del área gráfica.

Las opciones **Administrador de configuraciones de página** y **Trazar** inician, respectivamente, los comandos **PREPPAGINA** y **TRAZAR** para la presentación seleccionada. Ambas aparecen inhabilitadas en el menú contextual cuando la ficha desde la que se ha abierto el menú no se corresponde con la presentación actual o cuando se selecciona más de una presentación. En este último caso, el menú contextual incorpora una opción adicional etiquetada como **Publicar presentaciones seleccionadas**. Más adelante estudiaremos con detalle todas las cuestiones relacionadas las configuraciones de página, el trazado y la publicación de presentaciones.

Finalmente, la opción **Ocultar fichas modelo y de presentación** tiene un cometido idéntico al de su homónima en el área **Elementos de presentación** del cuadro de diálogo **Opciones**, sustituyendo las fichas de las presentaciones por botones en la barra de estado.

Como alternativa al uso del menú contextual de las fichas o cuando éstas se han sustituido por los botones de la barra de estado, AutoCAD proporciona el comando **PRESENTACIÓN** para llevar a cabo todas las operaciones que acabamos de describir, con la única excepción del desplazamiento de las fichas para cambiar el orden con el que se muestran en la parte inferior del área gráfica.

761

PRESENTACIÓN. Permite efectuar las operaciones de administración y gestión de las presentaciones.

Cinta de opciones:

Abreviatura por teclado:



Presentación → Presentación → Nueva

PRES

El comando **PRESENTACIÓN** se inicia mostrando un mensaje de solicitud donde ofrece un total de ocho opciones, la mayor parte de las cuales tienen sus equivalentes en el menú contextual de las fichas que acabamos de explicar.

Comando: **PRESENTACIÓN**

Indique la opción de presentación

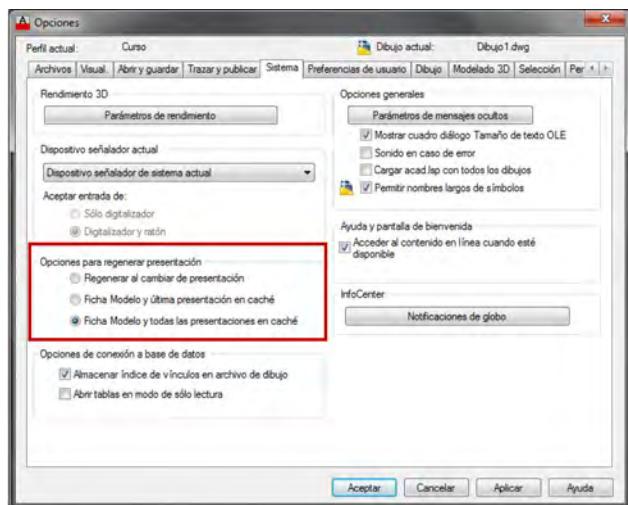
[Copiar/Suprimir/Nueva/Plantilla/Renombrar/Guardarcomo/Definir/?] <definir>:

La opción **Guardarcomo** del comando **PRESENTACIÓN** es la única que no está presente en el menú contextual de las fichas. Esta opción permite crear un archivo de dibujo nuevo o un archivo de plantilla con una sola presentación idéntica a la que se especifique de entre las que estén definidas en el dibujo actual. El dibujo o la plantilla creados de este modo no incluyen los objetos del Espacio modelo del dibujo de partida, pero sí todos los objetos que contenga la presentación seleccionada y también su configuración de página correspondiente.

Siempre que se trabaja con presentaciones, es frecuente cambiar de una a otra por dife-

rentes motivos. Cada vez que se activa una presentación, AutoCAD necesita efectuar una regeneración de la misma para actualizar su contenido. En presentaciones complejas, el proceso de regeneración puede consumir algunos segundos, ralentizando en cierta medida el recorrido por las diferentes presentaciones de un dibujo. Como es lógico, todo ello depende de las prestaciones y características del ordenador, así como de la cantidad de memoria disponible.

La ficha **Sistema** del cuadro de diálogo **Opciones** ofrece tres posibilidades que permiten minimizar este inconveniente y optimizar el rendimiento. Las tres están agrupadas en el área **Opciones para regenerar presentación** (figura 17.35). La primera opción determina la regeneración completa del dibujo cada vez que se cambia de ficha. La segunda guarda en memoria caché el contenido de la ficha Modelo y el de la última presentación establecida como actual, acelerando así los cambios entre ellas. En esta situación, la activación de una ficha distinta de estas dos da lugar a la correspondiente regeneración de su contenido. Finalmente, la tercera opción, que es la que está seleccionada por defecto, guarda en memoria caché la ficha Modelo y todas las presentaciones, suprimiendo las regeneraciones al cambiar de una a otra, pero reduciendo al mismo tiempo la cantidad de memoria disponible para otras tareas y operaciones.



762

Figura 17.35. Opciones para optimizar el rendimiento al cambiar de presentación.

Aparentemente, con la tercera opción seleccionada debería optimizarse el rendimiento en todas las situaciones, pero no siempre es así porque depende de otros muchos factores, como la cantidad de objetos que contenga el dibujo, la memoria disponible, el número de dibujos abiertos o el número de aplicaciones que estén en ejecución. En general, siempre que se advierta una ralentización del sistema, conviene cambiar la opción de regeneración de presentaciones que esté seleccionada hasta encontrar el punto óptimo de equilibrio entre el consumo de memoria y la velocidad en el cambio de una presentación a otra.

La regeneración de las presentaciones también se puede controlar por medio de la variable de sistema **LAYOUTREGENCTL**, que admite tres valores, 0, 1 y 2, que se corresponden respectivamente con las tres posibilidades que proporciona el área **Opciones para regenerar presentación**.

4.3 Definición de configuraciones de página

La configuración de página determina todas las características de la salida impresa de una presentación, esto es, el dispositivo de impresión, la tabla de estilos de trazado, el tamaño y

la orientación del papel, así como el área de la presentación que será incluida al imprimir y la escala que se aplicará a la misma. Toda presentación está necesariamente asociada con una configuración de página, cuyos parámetros se establecen inicialmente de forma automática en función del dispositivo de salida seleccionado por defecto en la ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones**.

En este sentido, la ficha **Modelo** es idéntica a todas las demás y también tiene su correspondiente configuración de página asociada.

Para poder efectuar modificaciones en la configuración de página de una determinada presentación es preciso que dicha presentación esté establecida como actual. Sin embargo, en todo momento es posible definir cuantas configuraciones de página se requieran y guardarlas con un nombre, así como modificar los parámetros de cualquiera de ellas. Todas estas operaciones se llevan a cabo mediante el comando **PREPPAGINA** que, como ya dejamos dicho anteriormente, puede iniciarse desde el menú contextual de la ficha correspondiente a la presentación actual.

PREPPAGINA. Permite efectuar todas las operaciones de administración y gestión de configuraciones de página, así como definir la configuración de página de la presentación actual.

Cinta de opciones: Presentación → Presentación → Configuraciones de página



763

El comando **PREPPAGINA** abre el cuadro de diálogo **Administrador de configuraciones de página** (figura 17.36) que, además de permitir definir los parámetros de la configuración de página de la presentación actual, proporciona un completo conjunto de herramientas para llevar a cabo todo tipo de operaciones de gestión de configuraciones de página.

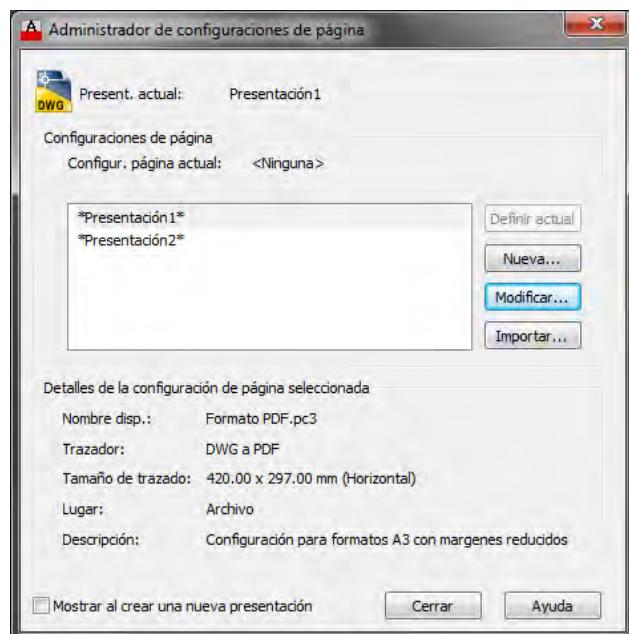


Figura 17.36. El Administrador de configuraciones de página.

En la parte superior del cuadro de diálogo se indica el nombre de la presentación actual. Inmediatamente debajo, dentro del área **Configuraciones de página**, figura una lista con los nombres de las configuraciones de página que estén definidas en el dibujo. Esta lista contiene también los nombres de las presentaciones, pero aparecen encerrados entre asteriscos con el fin de diferenciarlos claramente de los que corresponden a configuraciones de página. Las presentaciones que tengan asociada una configuración de página guardada con un nombre, incluyen dicho nombre entre paréntesis.

Al pulsar el botón derecho del ratón con el puntero situado sobre uno de los elementos de la lista se muestra un menú contextual que dispone de opciones para establecer como actual una determinada configuración de página, cambiar su nombre o suprimirlo. Las opciones **Cambiar nombre** y **Suprimir** solamente pueden aplicarse a configuraciones de página guardadas y aparecen deshabilitadas si el elemento seleccionado corresponde a una presentación.

El área de la parte inferior del cuadro de diálogo, etiquetada como **Detalles de la configuración de página seleccionada**, muestra el nombre del archivo PC3, el nombre del trazador, el tamaño del papel, el puerto al que será dirigida la salida impresa y la descripción del archivo PC3, todo ello relativo a la configuración de página que esté seleccionada en la lista.

La casilla **Mostrar al crear una nueva presentación** determina que el comando **PRE-PPAGINA** se inicie automáticamente cada vez que se active por primera vez una ficha de presentación.

La administración propiamente dicha de las configuraciones de página se lleva a cabo mediante la columna de botones situados a la derecha de la lista central. El botón **Definir actual**, que es equivalente a su opción homónima del menú contextual, permite definir como actual la configuración de página correspondiente al elemento seleccionado en la lista.

El botón **Importar** permite incorporar al dibujo actual una o más configuraciones de página guardadas en un archivo de plantilla (DWT), un archivo de dibujo (DWG) o un archivo DXF. Al hacer clic en el botón se abre un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos para facilitar la localización y designación del archivo correspondiente. Una vez seleccionado, se muestra un segundo cuadro de diálogo que contiene una lista de las configuraciones de página definidas en dicho archivo para elegir aquellas que se deseé importar.

Los botones **Nueva** y **Modificar** abren el mismo cuadro de diálogo, que constituye el núcleo principal de la definición de configuraciones de página. El botón **Modificar** permite efectuar cambios o ajustes en los parámetros de una configuración de página, pero solamente puede utilizarse si el elemento seleccionado en la lista corresponde a la presentación actual o a una configuración guardada con un nombre.

El botón **Nueva** permite crear una configuración de página definiendo todos los parámetros desde el principio o bien utilizando como punto de partida el dispositivo de impresión establecido por defecto, los parámetros del último trazado correcto o una configuración de página existente en el dibujo. Este botón abre el cuadro de diálogo **Nueva configuración de página** (figura 17.37), que dispone de una casilla para especificar el nombre de la nueva configuración y una lista para elegir el punto de partida.

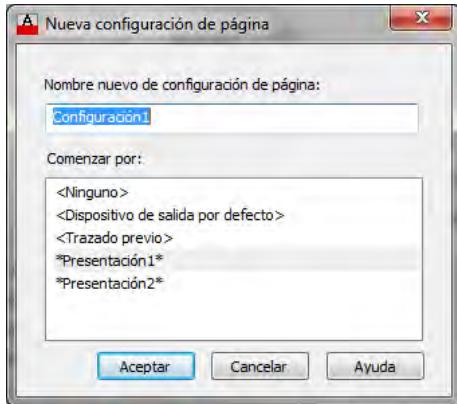


Figura 17.37. Nueva configuración de página.

Al hacer clic en el botón **Aceptar**, después de consignar el nombre de la nueva configuración de página y seleccionar el punto de partida, se abre el cuadro de diálogo mostrado en la figura 17.38, donde se reúnen todos los parámetros que definen una configuración de página.

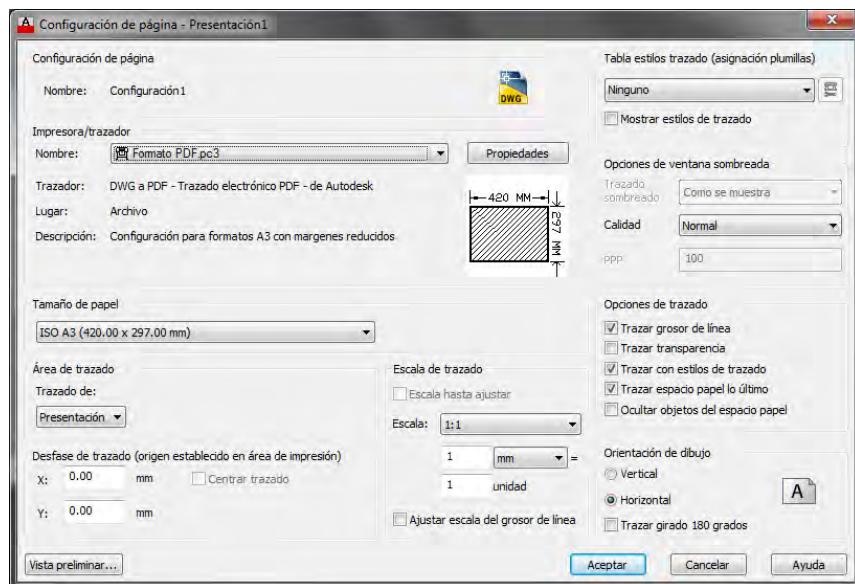


Figura 17.38. El cuadro de diálogo Configuración de página.

765

El área **Configuración de página**, en la parte superior izquierda del cuadro de diálogo, simplemente muestra el nombre, si lo tiene, de la configuración de página seleccionada para crear o modificar.

El área **Impresora/trazador** permite definir el dispositivo que se utilizará para la salida impresa de la presentación a la que se asocie la configuración de página. La lista **Nombre** contiene los nombres de todos los archivos de configuración de dispositivos de impresión (PC3) localizados en la carpeta establecida para su almacenamiento y también los nombres de las impresoras del sistema. La inclusión de estas últimas en la lista depende del estado de la opción **Ocultar impresoras del sistema** de la ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones**. El botón **Propiedades** abre el **Editor de parámetros del trazador** para el dispositivo seleccionado. La información mostrada inmediatamente debajo de la lista indica el nombre del

trazador, el puerto al que será enviada la salida impresa y la descripción personalizada incluida en el archivo de configuración del dispositivo.

La lista desplegable **Tamaño de papel** contiene una lista de los formatos admitidos por el dispositivo de impresión seleccionado. Al escoger uno de ellos se actualiza la vista preliminar dispuesta debajo del botón **Propiedades**, donde se indica gráficamente la relación entre el tamaño de papel elegido y su área efectiva de impresión correspondiente. Los valores de ambas dimensiones se muestran en una información de herramienta colocando el puntero sobre la vista preliminar.

La lista desplegable **Trazado de** proporciona varias opciones para delimitar la superficie de la presentación o del Espacio modelo que será incluida al imprimir. La correcta definición de esta superficie es esencial para conseguir resultados satisfactorios. A continuación detallamos el significado de las distintas opciones que se ofrecen.

- **Presentación.** Establece como área de trazado la superficie correspondiente al área efectiva de impresión del tamaño de papel elegido, que está claramente indicada en la propia presentación mediante un rectángulo representado con línea de trazos. Es la opción más recomendable en la mayor parte de las situaciones para garantizar buenos resultados sin ajustes adicionales.
- **Límites.** Esta opción sustituye a **Presentación** cuando el comando **PREPAGINA** se inicia desde la ficha Modelo. Establece como superficie de impresión la delimitada por los límites del dibujo (comando **LIMITES**).
- **Extensión.** El área de trazado se hace corresponder con el menor rectángulo que circunscribe a todos los objetos contenidos en el espacio actual (presentación o modelo). Cuando se utiliza esta opción es conveniente efectuar una regeneración del dibujo para forzar el cálculo de la extensión antes de proceder a la impresión.
- **Pantalla.** Establece como área de trazado la superficie delimitada por la ventana del dibujo. Los resultados que se obtengan dependerán, por tanto, de los ajustes actuales de zoom y encuadre en el momento de imprimir.
- **Ventana.** Esta opción oculta momentáneamente el cuadro de diálogo y solicita la designación de dos esquinas opuestas para establecer manualmente la superficie del dibujo que será incluida al imprimir. En principio, no es una opción muy recomendable para ser utilizada en configuraciones de página guardadas que pueden aplicarse a diferentes presentaciones y dibujos.
- **Vista.** Sólo se incluye en la lista de opciones cuando el dibujo contiene vistas guardadas. Al elegir esta opción, aparece una segunda lista a la derecha de la principal para elegir la vista cuya posición y dimensiones determinarán la superficie del dibujo a imprimir.

Las dos casillas del área **Desfase de trazado** permiten desplazar el trazado respecto de su punto de origen. Por defecto, el origen se sitúa en la esquina inferior izquierda del borde del papel o del área efectiva de impresión, según la opción que esté seleccionada en el área **Especificar desfase de trazado relativo a** de la ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones**.

La referencia para el desfase de trazado también se puede establecer por medio de la variable de sistema **PLTOFFSET**. Asignando el valor **0** a esta variable el desfase se mide respecto del área efectiva de impresión. El valor **1**, por el contrario, determina que el desfase se mida desde el borde del papel.

Las casillas **X** e **Y** admiten valores positivos y negativos expresados en milímetros o en pulgadas en función del formato de papel elegido. La opción **Centrar trazado**, que se habilita para todas las opciones del área de trazado a excepción de **Presentación**, determina que AutoCAD calcule automáticamente los valores de desfase de modo que el área de trazado quede exactamente centrada en el papel.

Las opciones del área **Escala de trazado** establecen el factor de ampliación o de reduc-

ción que se aplicará a todos los objetos del dibujo al imprimir. Las presentaciones están diseñadas para su impresión a escala natural (1:1), sin aplicar ningún factor de escala. Por el contrario, cuando la configuración de página se define para la ficha Modelo, es preciso establecer la escala de trazado en función del tamaño relativo de los objetos del dibujo respecto del papel, pudiendo optar por seleccionar una escala predefinida de la lista **Escala**, definir una escala personalizada, consignando los valores apropiados en las casillas situadas debajo, o bien activar la opción **Escala hasta ajustar**, de forma que sea AutoCAD quien calcule el factor de escala para que los objetos se ajusten al área efectiva de impresión en el papel.

La opción **Ajustar escala del grosor de línea** determina que el factor de escala se aplique también a los grosores de línea, algo que por lo general no es deseable. Sin embargo, en ocasiones se imprimen dibujos preparados para formatos grandes de papel (A0, A1 ó A2) en otros más pequeños a efectos de pruebas o borradores. En esos casos, los grosores de línea que son adecuados para los formatos grandes resultan excesivos en los más pequeños, con lo que la aplicación del factor de escala al grosor línea puede mejorar sensiblemente los resultados.

El área **Tabla estilos trazado (asignación plumillas)** permite seleccionar la tabla de estilos de trazado que será asociada a la configuración de página y determinará, por tanto, el aspecto final de los objetos en la salida impresa. En función del tipo de tablas establecido para el dibujo, la lista desplegable mostrará los nombres de las tablas de estilos guardados (STB) o dependientes del color (CTB) contenidas en la carpeta definida para su almacenamiento. El botón situado a la derecha de la lista abre el **Editor de tablas de estilos de trazado** para el archivo elegido. La casilla **Mostrar estilos de trazado** determina que las propiedades de trazado de los objetos se muestren también en pantalla, lo que puede ser interesante para hacerse una idea precisa del aspecto que tendrá el dibujo en el papel mientras se trabaja.

El área **Opciones de ventana sombreada** permite establecer las características de impresión de las ventanas gráficas que muestran objetos 3D con estilos visuales, cuyo estudio queda fuera de los objetivos del presente texto. Las opciones de esta área no tienen ningún efecto cuando no se usan estilos visuales.

En el área **Opciones de trazado** se establecen cuatro parámetros de tipo general que afectan a la salida impresa del dibujo. Las dos primeras opciones, **Trazar grosor de línea** y **Trazar con estilos de trazado**, determinan que se consideren o no los valores establecidos para la propiedad de grosor de línea o los estilos de trazado asociados a los objetos y a las capas del dibujo. La opción **Trazar espacio papel lo último** define el orden de trazado de los objetos del Espacio papel respecto de los objetos del Espacio modelo visualizados a través de ventanas gráficas. Por defecto, los objetos del Espacio papel se imprimen en primer lugar, pero el orden se invierte al activar esta opción. La opción **Ocultar objetos del espacio papel** determina la ocultación de líneas de los objetos 3D que estén representados en la propia presentación, es decir, en el Espacio papel. Normalmente, este tipo de objetos se representan en el Espacio modelo y se visualizan en las presentaciones a través de ventanas gráficas, las cuales tienen sus propios parámetros relativos a la ocultación de líneas.

Finalmente, las opciones del área **Orientación de dibujo** establecen la disposición horizontal o vertical del papel en la salida impresa, siempre que el dispositivo de impresión admite la colocación del papel en ambas posiciones. El trazado puede girarse además 180 grados para invertir la disposición del dibujo en cualquiera de las dos posiciones del papel.

El ícono que representa la hoja de papel con la letra A indica gráficamente la colocación del papel y, lo que es más importante, el ángulo de rotación del trazado. Cuando la letra A está en su posición normal de lectura, el ángulo de rotación del trazado es de 0 grados; si la base de la letra está en la izquierda, el ángulo es de 90 grados, si está arriba el ángulo es de 180 grados y si está en la derecha de 270 grados. La figura 17.39 muestra las cuatro posiciones de la letra A y el ángulo de rotación del trazado en cada caso.



Figura 17.39. Valores que toma el ángulo de rotación del trazado en función de la orientación del dibujo.

La orientación del dibujo puede afectar a la posición del punto que se toma como origen del trazado y también a las direcciones en las que se aplican los valores de desfase. Todo ello depende del valor que tenga o se establezca para la variable de sistema **PLOTROTMODE**. Los valores admitidos por esta variable son **0**, **1** y **2**, siendo este último su valor por defecto.

Antes de entrar en los detalles de los distintos valores, es importante saber que los valores **0** y **1** afectan directamente al aspecto de las presentaciones, suprimiendo la representación del rectángulo correspondiente al papel, el efecto de sombra y el área efectiva de impresión, resultando en la práctica incompatibles con la opción **Presentación del Área de trazado**. En consecuencia, siempre que se elija la opción **Presentación** para el **Área de trazado** es preciso comprobar que la variable **PLOTROTMODE** tenga asignado el valor **2**.

Veamos ahora cómo afectan los valores de la variable **PLOTROTMODE** a la posición del punto de origen del trazado y a las direcciones de los valores de desfase.

PLOTROTMODE = 2. El origen del trazado se sitúa siempre en la esquina inferior izquierda del área efectiva de impresión o del borde del papel. Los valores positivos de las distancias de desfase X e Y desplazan el origen del trazado hacia la derecha y hacia arriba, respectivamente, con total independencia del ángulo de rotación del trazado (figura 17.40).

768

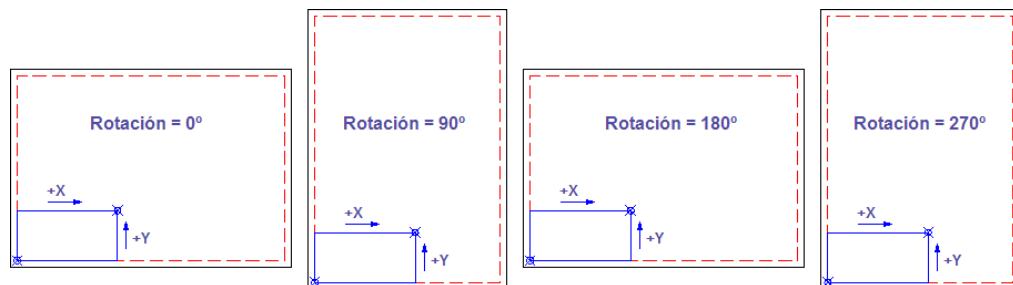


Figura 17.40. Origen del trazado y direcciones de desfase para el valor 2 de la variable PLOTROTMODE.

PLOTROTMODE = 0. El origen del trazado también se sitúa siempre en la esquina inferior izquierda del área efectiva de impresión o del borde del papel, pero las direcciones de los valores de desfase giran de acuerdo con el ángulo de rotación del trazado. Así, por ejemplo, si el ángulo de rotación del trazado es de 90 grados, los valores positivos de desfase en la dirección X desplazan el origen del trazado hacia arriba, mientras que los valores positivos de Y lo desplazan hacia la izquierda (figura 17.41).

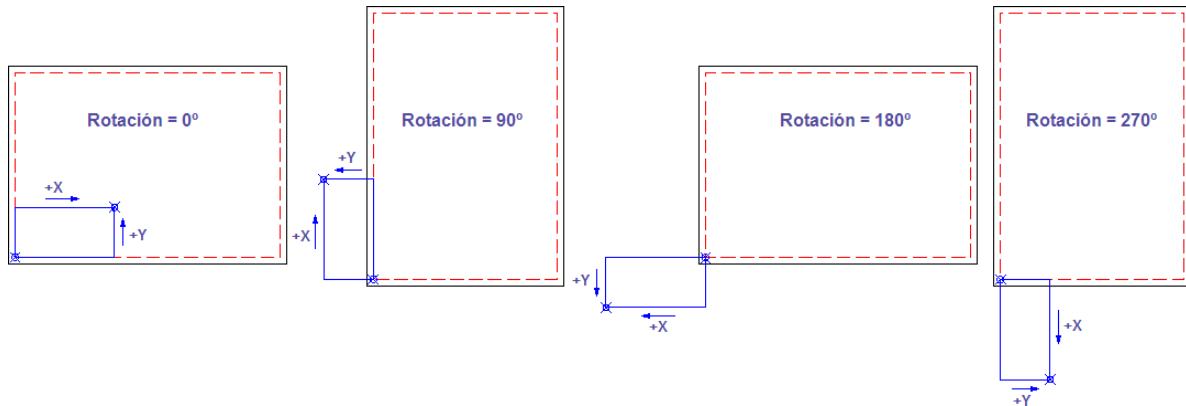


Figura 17.41. Origen del trazado y direcciones de desfase para el valor 0 de la variable PLOTROTMODE.

PLOTROTMODE = 1. El origen del trazado cambia en función del ángulo de rotación. Si el ángulo de rotación del trazado es de 0 grados, el origen se sitúa en la esquina inferior izquierda del área efectiva de impresión o del borde del papel, si es de 90 grados en la esquina inferior derecha, si es de 180 grados en la esquina superior derecha y si es de 270 grados en la esquina superior izquierda. Las direcciones de los valores de desfase también giran de acuerdo con el ángulo de rotación del trazado (figura 17.42).

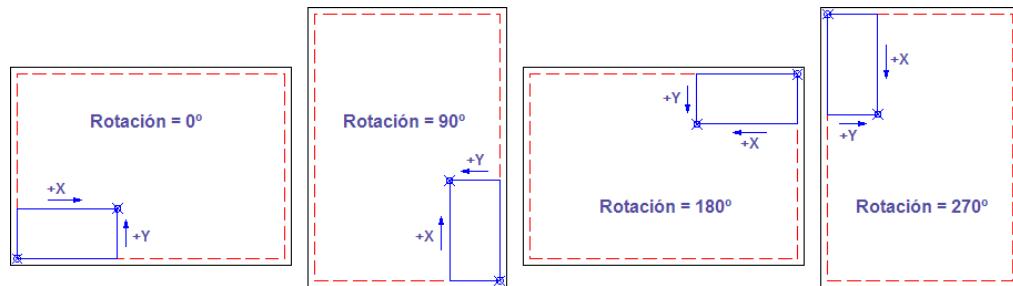


Figura 17.42. Origen del trazado y direcciones de desfase para el valor 1 de la variable PLOTROTMODE.

El valor de la variable de sistema **PLOTROTMODE** se guarda en el Registro de Windows, de modo que no sólo afecta al dibujo actual, sino a todos los dibujos de cualquier sesión de trabajo.

Para terminar la descripción del cuadro de diálogo **Configuración de página**, sólo nos queda comentar el botón **Vista preliminar**, que está situado en su esquina inferior izquierda. Este botón efectúa una representación muy precisa del resultado que se obtendría al imprimir la presentación actual con los ajustes establecidos para la configuración de página que se esté creando o modificando. Al hacer clic en el botón, el cuadro de diálogo desaparece momentáneamente para mostrar la vista preliminar completa en la pantalla, donde se dispone de una barra de herramientas y de un menú contextual con opciones para ampliar o reducir la visualización y efectuar encuadres. Para regresar al cuadro de diálogo basta pulsar las teclas **Esc** o **Intro**, seleccionar la opción **Salir** del menú contextual o hacer clic en el botón **Cerrar ventana de vista preliminar** de la barra de herramientas.

4.4 Otros comandos relacionados con las configuraciones de página

El método más eficaz de efectuar operaciones relacionadas con la administración de configuraciones de página consiste, sin ninguna duda, en hacer uso del comando **PREPPAGINA**. No obstante, AutoCAD proporciona algunos comandos adicionales que pueden ser útiles en situaciones puntuales para importar configuraciones de página desde otros dibujos, efectuar configuraciones de página parciales a partir de archivos PCP o PC2 creados con versiones antiguas del programa o crear de forma simultánea una presentación y su configuración de página correspondiente.

Ya hemos visto que el cuadro de diálogo **Administrador de configuraciones de página** dispone de un botón para importar configuraciones de página desde otros dibujos. El comando **IMPORTCONFPAG** tiene exactamente el mismo cometido y funciona del mismo modo que dicho botón.

IMPORTCONFPAG. Permite importar configuraciones de página guardadas desde un archivo de dibujo, un archivo de plantilla o un archivo DXF.

El comando **IMPORTCONFPAG** abre un cuadro de diálogo estándar de selección de archivos para facilitar la localización de un archivo de plantilla (DWT), un archivo de dibujo (DWG) o un archivo DXF desde el que importar las configuraciones de página. Una vez seleccionado el archivo, se muestra un segundo cuadro de diálogo que contiene una lista de las configuraciones de página definidas en él para elegir las que se desee importar.

770

Este comando dispone también de una versión que permite especificar el archivo y el nombre de la configuración de página a importar en la línea de comando (**-IMPORTCONFPAG**), pero exige asignar previamente el valor **0** a la variable de sistema **FILEDIA** para evitar la apertura del cuadro de diálogo de selección de archivos. Esta versión del comando sólo puede importar las configuraciones de página de una en una, mientras que desde el cuadro de diálogo se pueden importar dos o más en una sola operación.

La configuración de página de la ficha actual, tanto si se trata de la ficha Modelo como de una ficha de presentación, se puede definir o modificar parcialmente aprovechando archivos de configuración de dispositivos de impresión PCP o PC2 creados con versiones de AutoCAD anteriores a la 2000. Estos archivos contienen algunos parámetros, como el tamaño del papel, el área y la escala de trazado, la posición del punto de origen y los valores de desfase, que se pueden asignar a la configuración de página de la ficha actual por medio del comando **ASISTENTEPCP**.

ASISTENTEPCP. Muestra un asistente para importar en la ficha actual, Modelo o presentación, algunos parámetros de configuración de página desde archivos PCP o PC2 creados con versiones de AutoCAD anteriores a la 2000.

El comando **ASISTENTEPCP** inicia un sencillo asistente de tres páginas para efectuar la operación. La primera página ofrece información sobre los parámetros que serán importados (figura 17.43), la segunda facilita la localización del archivo PCP o PC2 y la última proporciona acceso al **Administrador de configuraciones de página** para ajustar los parámetros importados.

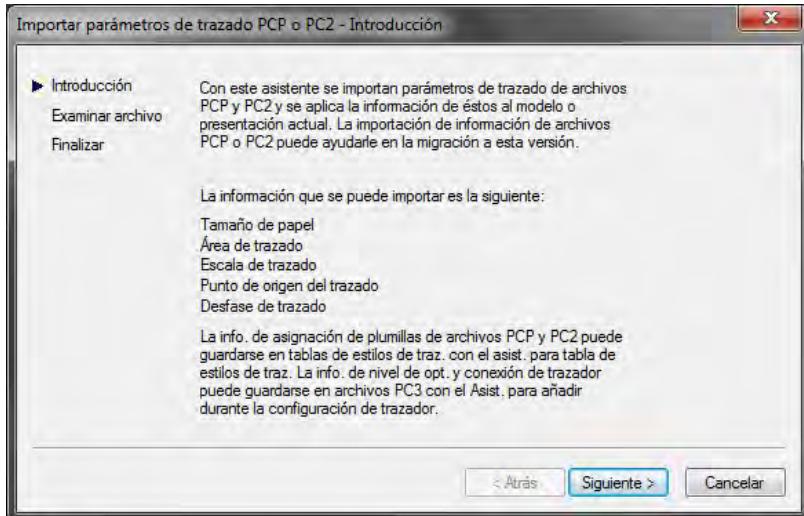


Figura 17.43. Página inicial del asistente para la importación de parámetros de trazado.

Por último, AutoCAD proporciona el comando **ASISTPRES** para facilitar la creación de presentaciones y sus correspondientes configuraciones de página a los usuarios menos avanzados.

ASISTPRES. Inicia un asistente que permite crear una nueva presentación y definir los parámetros básicos de su configuración de página.

771

El comando **ASISTPRES** inicia un asistente que solicita el nombre de la nueva presentación, la elección del dispositivo de impresión, el tamaño y la orientación del papel. También permite añadir un cuadro de rotulación y definir las ventanas gráficas donde se mostrarán los objetos del Espacio modelo.

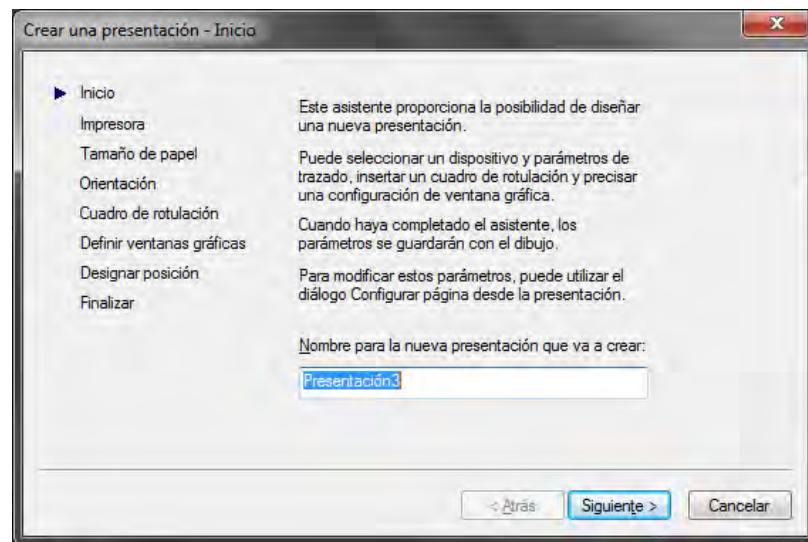


Figura 17.44. La página de Inicio del asistente para crear presentaciones.

4.5 Un ejemplo práctico

772

Ahora que ya conocemos todas las cuestiones relacionadas con la creación de presentaciones y las configuraciones de página, estamos en condiciones de ponerlas en práctica sobre un dibujo. Como recordará el lector, utilizamos un dibujo anteriormente como ejemplo para ilustrar el cambio del tipo de tablas de estilos de trazado, efectuando el proceso de conversión sobre él para que pasara a utilizar tablas de estilos guardados. En caso de que no tenga el dibujo debidamente preparado, siga las indicaciones del epígrafe **Cambiar el tipo de tabla de estilos de trazado de un dibujo** para conseguirlo.

Nuestro objetivo consiste en crear una presentación en el dibujo y definir su configuración de página de modo que utilice el dispositivo de impresión **Fomato PDF.pc3** y la tabla de estilos de trazado **Negro con dos grosores.stb**, que también debe tener creados de acuerdo con las indicaciones que le proporcionamos al efecto en los epígrafes titulados **Configuración de dispositivos de impresión** y **Estilos de trazado**, respectivamente.

De acuerdo con lo dicho, abra el dibujo, donde se puede observar que cuenta con dos presentaciones nombradas como **Presentación1** y **Presentación2**. figura 17.45

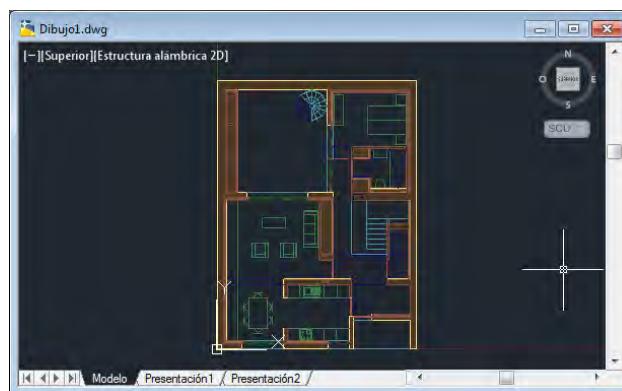
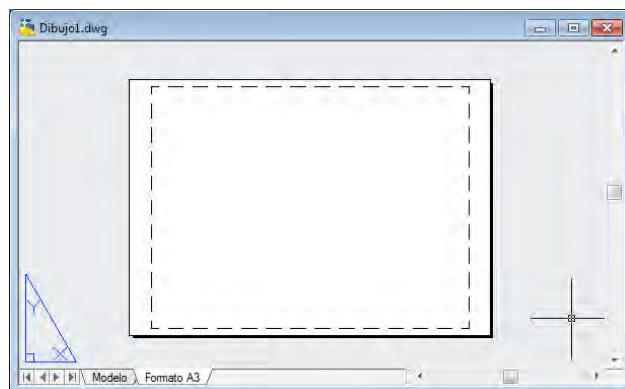


Figura 17.45. Aspecto inicial del dibujo.

Pulse el botón derecho del ratón con el puntero situado sobre el nombre de la ficha **Presentación1** y seleccione la opción **Nueva presentación** en el menú contextual. Esta operación creará una nueva ficha de presentación a la que AutoCAD asignará el nombre genérico de **Presentación3**. A continuación, sitúe el puntero sobre el nombre de esta nueva ficha, pulse el botón derecho del ratón y seleccione la opción **Cambiar nombre** en el menú contextual. Borre el contenido de la casilla **Nombre**, escriba **Formato A3** y pulse **Intro**.

Para completar estas operaciones iniciales, sitúe de nuevo el puntero sobre el nombre de la ficha **Presentación1**, pulse el botón derecho del ratón y seleccione la opción **Suprimir**. AutoCAD mostrará un mensaje de advertencia indicando que las presentaciones seleccionadas (una, en este caso) se suprimirán de forma permanente. Haga clic en el botón **Aceptar**.

El último paso que vamos a efectuar antes de pasar a definir la configuración de página de la presentación consiste en establecerla como actual. Haga clic, por tanto, con el botón izquierdo del ratón sobre el nombre de la ficha **Formato A3**. Esta sencilla operación activa el Espacio papel de la presentación mostrando el rectángulo correspondiente al tamaño del papel establecido por defecto (figura 17.46).



773

Figura 17.46. La presentación Formato A3 establecida como actual.

Ahora inicie el comando **PREPPAGINA** seleccionando la opción **Administrador de configuraciones de página** en el menú contextual de la ficha, que abrirá el cuadro de diálogo del Administrador en cuya lista central solamente figurará el nombre de la presentación entre asteriscos. Haga clic en el botón **Nueva** para abrir el cuadro de diálogo **Nueva configuración de página**. Asigne el nombre **Impresión en PDF para formatos A3 sin color** a la nueva configuración y seleccione la opción **<Ninguno>** en la lista **Comenzar por**. Después, haga clic en el botón **Aceptar** para abrir el cuadro de diálogo **Configuración de página** e iniciar la definición de sus parámetros.

En el área **Impresora/trazador**, despliegue la lista **Nombre** y seleccione el archivo **Formato PDF.pc3**. A continuación, seleccione la opción **ISO A3 (420.00 x 297.00 mm)** en el área **Tamaño de papel** y la opción **Presentación** en la lista desplegable del **Área de trazado**. En el área **Escala de trazado**, despliegue la lista **Escala** y seleccione la opción **1:1**. Por último, seleccione la tabla **Negro con dos grosores.stb** en la lista del área **Tabla estilos trazado (asignación plumillas)**. Mantenga todos los demás parámetros con sus valores por defecto, tal y como muestra la figura 17.47.

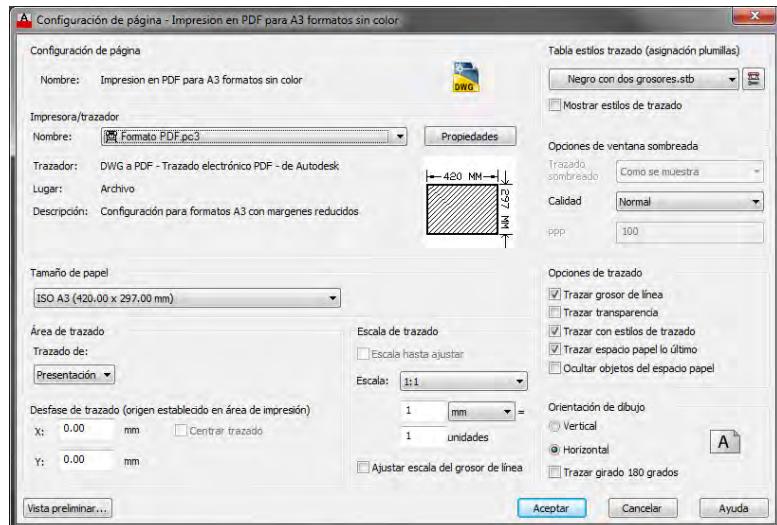


Figura 17.47. Parámetros de la configuración de página personalizada.

Cuando haya establecido todos los parámetros de la configuración de página, haga clic en el botón **Aceptar** para regresar al cuadro de diálogo **Administrador de configuraciones de página**. Asegúrese de que la nueva configuración esté seleccionada en la lista central y haga clic en el botón **Definir actual**. De este modo, la configuración de página quedará asociada con la presentación. Termine la operación haciendo clic en el botón **Cerrar**.

774

En general, es preferible crear siempre configuraciones de página con un nombre en lugar de modificar directamente la configuración de página de la presentación. De este modo, siempre será posible asignar esa misma configuración a otras presentaciones sin tener que definir de nuevo todos sus parámetros. Además, las configuraciones de página que se guardan con un nombre pueden ser importadas por otros dibujos, lo que contribuye a mantener la uniformidad de todos ellos además de ahorrar tiempo.

Para completar nuestra presentación sólo nos queda añadir un recuadro y un cuadro de rotulación. AutoCAD proporciona varios modelos de recuadros y cuadros de rotulación en la carpeta **Template**, pero rara vez se utilizan porque es difícil que se ajusten exactamente a los requerimientos particulares. Por lo general, es preferible y mucho más eficaz crear expresamente los recuadros y los cuadros de rotulación adecuados a las necesidades y las preferencias personales.

En nuestro caso concreto, crearemos un recuadro y un cuadro de rotulación muy sencillos con el único objetivo de proporcionar algunas ideas que ayuden a la preparación de otros más completos.

Como recordará el lector, durante la creación del archivo **Formato PDF.pc3** modificamos expresamente los márgenes del tamaño de papel **ISO A3 (420.00 x 297.00 mm)** para que todos ellos fueran de **6 mm**. Por lo tanto, después de aplicar la configuración de página a la presentación, el rectángulo que representa el papel tendrá unas dimensiones de **420 x 297 mm.**, mientras que las dimensiones del área efectiva de impresión, representada con línea de trazos, serán de **408 x 285 mm.**, siendo de **6 mm.** la distancia entre cada uno de sus lados y el borde del papel.

Todas las presentaciones tienen su origen de coordenadas **(0, 0)** coincidente con la esquina inferior izquierda del área efectiva de impresión del tamaño de papel asignado en su configuración de página. Así pues, un conocimiento preciso de los márgenes y de las dimensiones del área efectiva de impresión es esencial para situar con exactitud el recuadro de modo que

las distancias entre sus lados y el borde del papel se ajusten a los requerimientos de cada caso.

Supongamos que el recuadro de nuestra presentación debe ser tal que la distancia entre su lado izquierdo y el borde izquierdo del papel sea de **20 mm**, y que las distancias entre los demás lados y los respectivos bordes del papel sean de **10 mm**. De acuerdo con lo dicho, las coordenadas de la esquina inferior izquierda del recuadro serán **(14, 4)** y el recuadro deberá tener unas dimensiones de **390 x 277 mm**.

Una vez efectuados estos sencillos, pero necesarios, cálculos preliminares estamos en condiciones de dibujar el recuadro. Antes de nada, cree una nueva capa con el nombre **Recuadro** y defínala como actual. Despues, inicie el comando **RECTANG** y responda a las solicitudes de AutoCAD del siguiente modo:

Comando: **RECTANG**

Precise primer punto de esquina o [Chaflán/Elevación/eMpalme/Alt-objeto/Grosor]: **14,4**

Precise esquina opuesta o [áRea/Cotas/rOtación]: **@390,277**

Ahora podemos delimitar el espacio para el cuadro de rotulación, para lo que utilizaremos simples líneas. Inicie el comando **LINEA** y precise los siguientes datos como respuesta a las solicitudes de AutoCAD:

Comando: **LINEA**

Precise primer punto: **244,4**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **@0,25**

Precise punto siguiente o [desHacer]: **@160,0**

Precise punto siguiente o [Cerrar/desHacer]: **(Intro)**

La figura 17.48 muestra el aspecto de la presentación después de haber añadido el recuadro y el cuadro de rotulación. Observe la disposición del recuadro respecto del papel y del área efectiva de impresión.

775

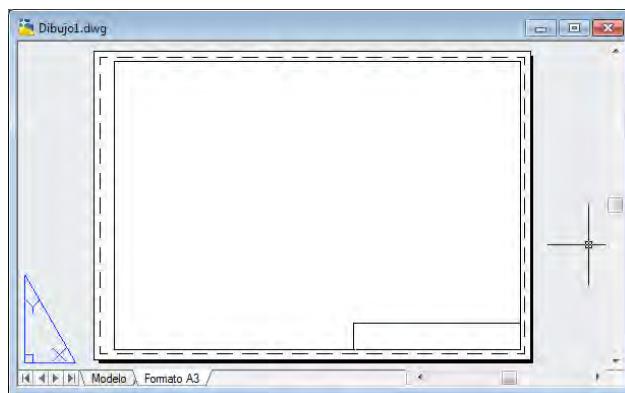


Figura 17.48. El recuadro y el cuadro de rotulación añadidos a la presentación.

En un caso real, como es lógico, el recuadro y el cuadro de rotulación se completarían con subdivisiones y textos para incluir toda la información requerida por los estándares correspondientes a la disciplina de que se trate. Una técnica habitual consiste en tener definidos como bloques, que pueden incluir atributos y campos, los recuadros y los cuadros de rotulación para los tamaños de papel utilizados con mayor frecuencia. El punto de inserción de estos bloques debe corresponderse con la esquina inferior izquierda del área efectiva de impresión de cada tamaño de papel. De este modo, basta con insertar el bloque en el punto de coordenadas

(0, 0) de la presentación, después de haber establecido su configuración de página, para tenerla completamente terminada de una forma rápida y eficaz.

Guarde el dibujo con los cambios que hemos realizado. En los siguientes epígrafes lo completaremos añadiendo ventanas gráficas a través de las cuales podremos incorporar a la presentación los objetos que forman el dibujo propiamente dicho y que están representados en el Espacio modelo.

4.6 Ventanas gráficas de Espacio papel

Las ventanas gráficas de Espacio papel son objetos de dibujo verdaderamente especiales. Actúan como agujeros a través de los cuales se pueden ver, desde el Espacio papel, los objetos que estén representados en el Espacio modelo. Por lo general tienen forma rectangular, pero como veremos más adelante, pueden adquirir la forma de cualquier otro objeto de dibujo siempre que sea cerrado.

En una misma presentación pueden crearse cuantas ventanas gráficas se requieran y pueden ocupar cualquier posición sin que exista ninguna restricción en este sentido, pudiendo quedar parcialmente solapadas entre sí o incluso unas dentro de otras.

El marco de cada ventana gráfica se comporta como cualquier otro objeto de dibujo, con todas sus propiedades de capa, color, tipo de línea, grosor de línea y estilo de trazado. Como tales objetos de dibujo, los marcos de las ventanas se pueden borrar, copiar, desplazar, cambiar de tamaño o estirar utilizando los comandos de edición habituales o la edición con pinzamientos. No es posible, sin embargo, recortar o alargar los marcos, ni tampoco descomponerlos.

Cada vez que se crea una ventana gráfica, en su interior se muestra el contenido completo del Espacio modelo ocupando la totalidad de la superficie de la ventana. Pero las propiedades de las ventanas gráficas no se limitan a la simple visualización del Espacio modelo. Un doble clic con el cursor situado dentro del perímetro de una ventana la establece como actual, lo que se evidencia inmediatamente en la pantalla porque AutoCAD representa el marco de dicha ventana con línea gruesa. En ese momento es posible operar sobre los objetos del Espacio modelo exactamente igual que si se estuviera trabajando en la ficha Modelo: se puede ampliar, reducir o encuadrar la visualización, añadir nuevos objetos tanto gráficos como no gráficos o efectuar cualquier operación de edición. Para regresar al Espacio papel de la presentación, después de haber establecido como actual una ventana gráfica, basta hacer doble clic con el puntero del ratón situado en cualquier punto exterior al perímetro de las ventanas.

La creación de ventanas gráficas de Espacio papel se efectúa mediante el comando **VENTANAS**, al que ya nos referimos en el capítulo 6 dedicado al **Control de la visualización**. No obstante, cuando este comando se utiliza en la ficha Modelo tiene un comportamiento radicalmente distinto que cuando se emplea en una ficha de presentación. En el primer caso, su función se limita a dividir el área gráfica en ventanas, cada una de las cuales puede mostrar diferentes partes del dibujo. Estas ventanas no son objetos de dibujo, sino simples divisiones del área gráfica total. Por el contrario, si el comando **VENTANAS** se inicia en una ficha de presentación lo que hace es crear una o más ventanas gráficas de Espacio papel, cuyas características comunes con las ventanas de Espacio modelo son prácticamente inexistentes.

VENTANAS. Permite crear una o más ventanas gráficas de Espacio papel.



Al iniciar el comando **VENTANAS** desde una ficha de presentación se abre el cuadro de diálogo **Ventanas gráficas** (figura 17.49), que está organizado en dos fichas con opciones muy similares a las del cuadro de diálogo que se abre cuando el comando se inicia desde la ficha Modelo.

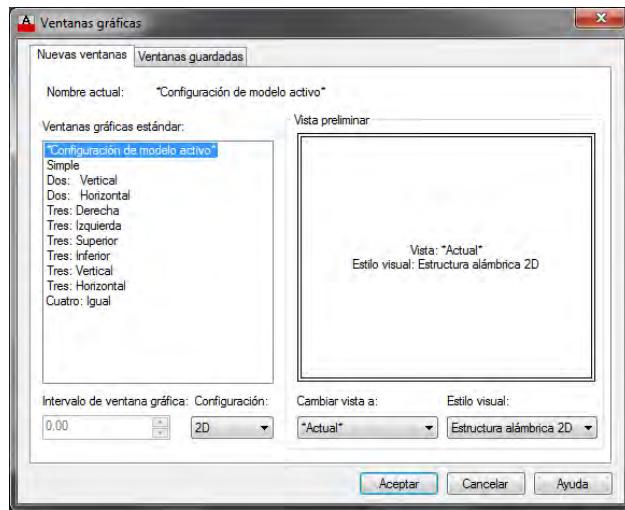


Figura 17.49. El cuadro de diálogo Ventanas gráficas.

Las dos fichas del cuadro de diálogo, **Nuevas ventanas** y **Ventanas guardadas**, cuentan con una zona central que contiene un área de **Vista preliminar** en el lado derecho y una lista en el izquierdo. En la ficha **Nuevas ventanas**, la lista está etiquetada como **Ventanas gráficas estándar** y ofrece una serie de disposiciones predefinidas para crear una o más ventanas gráficas rectangulares, que se representarán separadas por la distancia que se establezca en la casilla **Intervalo de ventana gráfica**, la cual, lógicamente, sólo se habilita al elegir una opción que dé lugar a dos o más ventanas. En la ficha **Ventanas guardadas**, la lista está etiquetada como **Ventanas gráficas guardadas** y contiene los nombres de las configuraciones de ventanas de Espacio modelo que se hayan guardado en el dibujo, de modo que, al seleccionar una de ellas, se creará un conjunto de ventanas gráficas de Espacio papel con la misma disposición que tengan las ventanas de Espacio modelo en la configuración seleccionada.

777

Las listas **Configuración**, **Cambiar vista a** y **Estilo visual** sólo están presentes en la ficha **Nuevas ventanas**, pero pueden aplicarse a la configuración elegida previamente en la otra ficha. Las opciones **2D** y **3D** que se ofrecen en la lista **Configuración** determinan las opciones disponibles en la lista **Cambiar vista a**. Para una configuración **2D**, que es la que nos ocupa en este texto, solamente se incluyen los nombres de las vistas de Espacio modelo que estén guardadas en el dibujo, a los que se añade la opción ***Actual*** que se corresponde con la visualización que tenga la ventana actual del Espacio modelo en ese momento. La opción elegida en esta lista se aplica a la ventana seleccionada en la **Vista preliminar**. Las opciones de la lista **Estilo visual** sólo tienen sentido para dibujos tridimensionales, debiéndose elegir siempre la opción **Estructura alámbrica 2D** para representaciones en dos dimensiones.

Con independencia de la opción elegida en las listas **Ventanas gráficas estándar** o **Ventanas gráficas guardadas**, al hacer clic en el botón **Aceptar** se solicita la designación de dos esquinas opuestas de un área rectangular donde quedará encajada la configuración de ventanas elegida. La opción **Ajustar**, que se ofrece en el mensaje de solicitud de la primera esquina, encaja automáticamente la configuración de ventanas en el área efectiva de impresión del papel.

Precise primera esquina o [Ajustar] <Ajustar>:

Precise esquina opuesta:

A pesar de la aparente vistosidad del cuadro de diálogo **Ventanas gráficas**, sus opciones no permiten aprovechar, ni mucho menos, las características y propiedades de las ventanas gráficas de Espacio papel. Sin embargo, el comando **VENTANAS** tiene una versión que no hace uso del cuadro de diálogo y que, además de proporcionar prácticamente las mismas posibilidades que aquél, ofrece un conjunto de opciones adicionales que van más allá de la simple creación de una o más ventanas rectangulares.

Como es habitual, esta segunda versión se inicia anteponiendo un guion al nombre del comando, pero en este caso se dispone también de un comando específico equivalente. Se trata del comando **VMULT**, que, además de tener un nombre más corto, cuenta con una abreviatura por teclado.

VMULT (-VENTANAS). Permite crear una o más ventanas gráficas de Espacio papel, que pueden ser rectangulares, poligonales o adoptar la forma de cualquier objeto cerrado.

Cinta de opciones: Presentación → Ventanas Graficas de presentación → Rectangular

Abreviatura por teclado: VM



778

El comando **VMULT** sólo puede utilizarse en una ficha de presentación; su utilización en la ficha Modelo no está permitida. Sin embargo, el comando **-VENTANAS** puede utilizarse indistintamente en cualquier ficha, si bien su funcionamiento y opciones cambian de forma radical cuando se inicia en la ficha Modelo o en una ficha de presentación.

Al iniciar el comando **VMULT**, o el comando **-VENTANAS** en una ficha de presentación, se muestra un mensaje que solicita la primera esquina de una ventana rectangular y ofrece un total de once opciones.

Precise esquina de ventana o [ACT/DES/Ajustar/Trazado sombreado/
Bloquear/obJeto/Poligonal/Restituir/2/3/4] <Ajustar>:

Si se responde a este mensaje precisando un punto, ya sea señalándolo en la pantalla o escribiendo sus coordenadas, éste se interpreta como la primera esquina de una ventana gráfica rectangular y AutoCAD solicita la esquina opuesta. Este procedimiento es el habitual para crear ventanas rectangulares.

Veamos cómo podemos crear una de estas ventanas en el dibujo que hemos dejado preparado en el epígrafe anterior con una presentación nombrada como **Formato A3**, con su correspondiente configuración de página, su recuadro y su cuadro de rotulación. Aprovecharemos este dibujo también para poner en práctica algunas de las opciones del comando **VMULT**.

Abra, pues, el dibujo y comience por crear una nueva capa con el nombre **Ventanas gráficas** y defínala como actual. Por lo general, cuando en un dibujo se utilizan ventanas gráficas, es conveniente crear una capa exclusiva para emplazar en ella este tipo de objetos. De este modo, cuando se requiera que los marcos de las ventanas no aparezcan en el dibujo impreso, se podrá desactivar o inutilizar su capa sin afectar a los demás objetos del dibujo. Otra práctica habitual para conseguir el mismo objetivo consiste en establecer la propiedad de trazado de la capa como **No trazar**. También es conveniente, además, asignar un color a esta capa que no sea

utilizado por ninguna otra capa ni objeto del dibujo, de forma que las ventanas gráficas puedan distinguirse de cualquier otro objeto a primera vista.

A continuación, inicie el comando **VMULT** y responda a las solicitudes de AutoCAD precisando los puntos que le indicamos a continuación para crear la primera ventana rectangular en el dibujo.

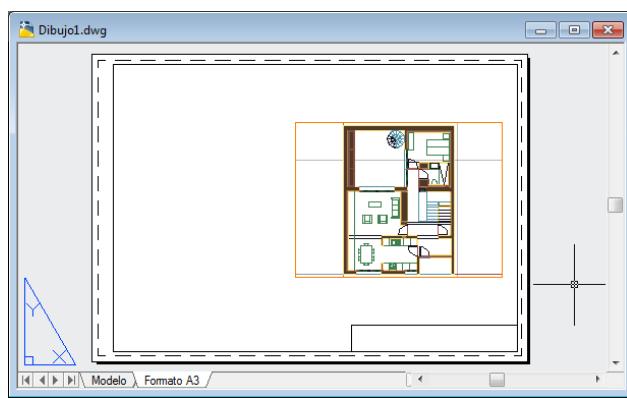
Comando: **VMULT**

Precise esquina de ventana o [ACT/DES/Ajustar/Trazado sombreado/

Bloquear/objeto/Poligonal/Restituir/2/3/4] <Ajustar>: **190,75**

Precise esquina opuesta: **@200,150**

Al completar esta operación, habremos añadido una ventana gráfica rectangular al dibujo y en su interior veremos el contenido completo del Espacio modelo, tal y como muestra la figura 17.50.



779

Figura 17.50. La presentación con su primera ventana gráfica rectangular.

La opción **Ajustar** del comando **VMULT** también crea una sola ventana rectangular, pero su posición y tamaño se corresponden exactamente con el área efectiva de impresión del papel. No es una opción demasiado útil cuando la presentación incluye un recuadro, porque obliga a modificar después el tamaño y la posición de la ventana para colocarla en su posición definitiva dentro del recuadro.

Las opciones **2**, **3** y **4** permiten crear dos, tres o cuatro ventanas, respectivamente, en una sola operación. Son equivalentes a las opciones de la lista **Ventanas gráficas estándar** del cuadro de diálogo **Ventanas gráficas**. La opción **2** crea dos ventanas en una disposición horizontal o vertical. La opción **3** ofrece varias posibilidades para disponer las ventanas: una grande y dos más pequeñas, con la ventana grande a la derecha o a la izquierda de las otras dos, las tres horizontales o las tres verticales. La opción **4** da lugar a cuatro ventanas iguales. Para las tres opciones se solicita la designación de dos esquinas opuestas del área rectangular donde quedará encajada la disposición de ventanas elegida.

La opción **Restituir** permite crear un conjunto de ventanas gráficas con la disposición definida por una configuración de ventanas de Espacio modelo guardada previamente con un nombre mediante el comando **VENTANAS**. Después de indicar el nombre de la configuración, se solicita la designación de las dos esquinas opuestas del área rectangular donde quedarán encajadas las ventanas.

Las opciones **objeto** y **Poligonal** permiten crear ventanas gráficas con formas no rectangulares. La primera crea una ventana gráfica a partir de un objeto cerrado previamente dibujado en el Espacio papel de la presentación. Dicho objeto puede ser un círculo, una elipse,

una polilínea, una curva spline o una región. Las polilíneas pueden tener segmentos rectos o de arco y tanto éstas como las curvas spline pueden cortarse a sí mismas. La opción **Polygonal** es equivalente a utilizar la opción **objeto** y designar una polilínea, con la diferencia de que, en este caso, el contorno se dibuja sobre la marcha, para lo que se dispone de las mismas opciones que las ofrecidas por el comando **POL** para dibujar una polilínea.

Para ilustrar lo sencillo que resulta crear ventanas no rectangulares, vamos a completar la presentación **Formato A3** del dibujo con una segunda ventana gráfica, que esta vez será circular. Primero dibujaremos un círculo y después utilizaremos la opción **objeto** del comando **VMULT** para crear la ventana gráfica a partir de él. Inicie el comando **CIRCULO** y responda a las solicitudes de AutoCAD precisando los datos que le indicamos a continuación.

Comando: **CIRCULO**

Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]: **100,150**

Precise radio de círculo o [Diámetro]: **75**

Ahora sólo tiene que iniciar el comando **VMULT**, seleccionar la opción **objeto** y designar el círculo que acabamos de dibujar.

Comando: **VMULT**

Precise esquina de ventana o [ACT/DES/Ajustar/Trazado sombreado/

Bloquear/objeto/Poligonal/Restituir/2/3/4] <Ajustar>: **objeto**

Designe objeto para ventana de delimitador: **designe el círculo**

La figura 17.51 muestra el aspecto de la presentación después de crear la ventana gráfica circular.

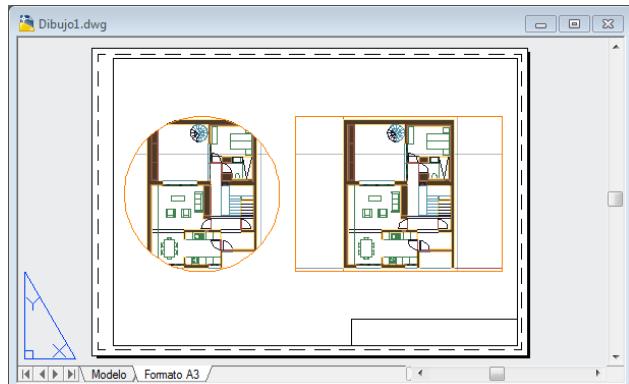


Figura 17.51. Una segunda ventana gráfica circular añadida a la presentación.

Si observa detenidamente el contenido de la ventana circular verá que los objetos del Espacio modelo no han quedado ajustados al contorno de la ventana. Se aprecia claramente que las dos esquinas inferiores del dibujo han quedado cortadas por el perímetro circular. Esto es debido a que, internamente, AutoCAD siempre crea ventanas rectangulares circunscritas al perímetro del objeto designado y después utiliza dicho perímetro como contorno delimitador de la ventana. En nuestro caso concreto, la ventana propiamente dicha es un cuadrado circunscribo al círculo. Esto mismo sucede cuando se utiliza la opción **Polygonal** para crear la ventana. Más adelante estudiaremos el comando **VGDELIM** cuyo cometido es precisamente el de permitir la delimitación expresa de ventanas gráficas o la supresión de los contornos delimitadores aplicados a las mismas.

Las restantes opciones del comando **VMULT** no están relacionadas con la creación de

ventanas, sino con la modificación de algunas de sus propiedades. Las opciones **ACT** y **DES** permiten activar o desactivar la visualización de los objetos del Espacio modelo en el interior de las ventanas designadas. Salvo en situaciones muy concretas, la desactivación de una ventana sólo tiene sentido para ahorrar tiempo en la regeneración de la presentación o para evitar que el contenido de la ventana se incluya al imprimir.

El número de ventanas que pueden estar activas al mismo tiempo en una presentación, es decir, mostrando en su interior los objetos del Espacio modelo, viene determinado por el valor de la variable de sistema **MAXACTVP**, que está definida por defecto con su valor máximo de **64**, lo que resulta más que suficiente para cubrir cualquier exigencia.

La opción **Trazado sombreado** permite elegir el estilo visual que se aplicará al contenido de las ventanas designadas en el momento de su impresión. Es una opción que sólo tiene sentido cuando las ventanas muestran objetos tridimensionales, para los que puede elegirse entre activar la ocultación de líneas, establecer un estilo visual o una representación modelizada. Después de elegir el tipo de sombreado, se solicita la designación de las ventanas gráficas a las que será aplicado el tipo elegido.

¿Sombreado trazado? [Como se muestra/Estructura alámbrica/Oculto/
estilos Visuales/Modelizado] <Como se muestra>:

Designe objetos:

Para representaciones en dos dimensiones, que son las nos ocupan en este texto, sólo son aplicables las subopciones **Como se muestra** o **Estructura alámbrica**.

Finalmente, la opción **Bloquear** del comando **VMULT** tiene por objeto impedir o permitir la alteración de la vista mostrada por las ventanas designadas. Ya hemos avanzado que al establecer como actual una determinada ventana gráfica, mediante un doble clic en cualquier punto del interior de su perímetro, se accede a los objetos del Espacio modelo y se puede operar sobre ellos del mismo modo que cuando se trabaja en la ficha Modelo. Pues bien, cuando una ventana se bloquea, AutoCAD inmoviliza la vista mostrada por la ventana para evitar su modificación. La ventana bloqueada se puede establecer como actual y se puede operar dentro de ella sobre los objetos del Espacio modelo. Lo único que se impide es alterar la visualización de la ventana, cambiando, por ejemplo, el factor de ampliación o el encuadre.

Al seleccionar la opción **Bloquear**, se ofrecen dos subopciones para activar o desactivar el bloqueo y después se solicita la designación de las ventanas gráficas a las que se aplicará la subopción elegida.

Bloqueo en vista de ventana [ACT/DES]:

Designe objetos:

Los objetos que componen el dibujo propiamente dicho son los que se visualizan en cada presentación a través de las ventanas gráficas creadas en ellas. El factor de ampliación o de reducción con el que se muestran los objetos determina su escala al imprimir la presentación. Más adelante veremos los diferentes métodos que proporciona AutoCAD para ajustar el citado factor de ampliación o de reducción de modo que los objetos queden impresos a la escala exacta que se requiera en cada caso. Una vez ajustado dicho factor, el bloqueo de las ventanas es esencial para garantizar su mantenimiento.

4.7 Establecimiento de una ventana gráfica como actual

Después de crear las ventanas gráficas en una presentación, la operación más inmediata consiste en establecer cada una de ellas como actual para ajustar la visualización de los objetos. Ya

hemos adelantado que el método más simple de establecer una ventana como actual consiste en hacer doble clic en cualquier punto del interior de su contorno, mientras que un doble clic en un punto fuera del contorno de las ventanas establece como actual el Espacio papel de la presentación.

Antes de explicar otros métodos alternativos que proporciona AutoCAD para efectuar esas misma operaciones, conviene señalar los sutiles cambios que se producen en la pantalla cuando se pasa del Espacio papel de la presentación al Espacio modelo de la ventana gráfica que se establece como actual, y viceversa. Observe la figura 17.52, que muestra la presentación **Formato A3** del dibujo en la que se ha establecido como actual la ventana rectangular, y compárela con la figura 17.51.

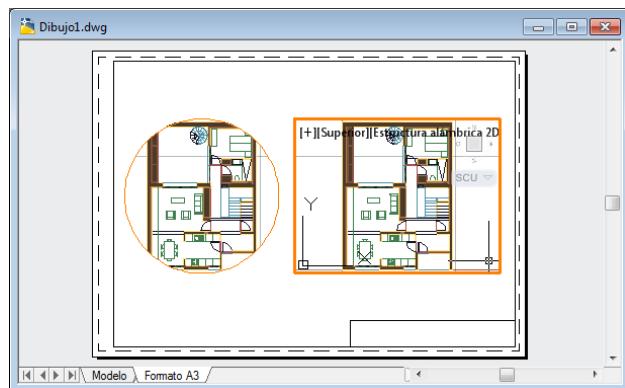


Figura 17.52. Aspecto de la presentación con la ventana rectangular establecida como actual.

782

La principal diferencia entre las dos figuras se aprecia en el marco de la ventana actual, que es bastante más grueso para destacarla de las demás. La segunda diferencia está en que la ventana actual muestra, en su esquina inferior izquierda, el habitual símbolo del sistema de coordenadas de la ficha **Modelo**, el cual sustituye al símbolo del Sistema de coordenadas del Espacio papel, que tiene forma de escuadra.

Existe una tercera diferencia que no se aprecia en las figuras, pero que puede observar el lector al mirar la etiqueta del botón situado en el extremo derecho de la barra de estado de AutoCAD. Cuando una ventana gráfica está establecida como actual, la etiqueta del citado botón es **MODELO**. En caso contrario, la etiqueta del botón es **PAPEL**. Este botón se puede utilizar como alternativa al doble clic para conmutar entre ambos espacios. Al pulsar el botón cuando su etiqueta es **MODELO** se activa el Espacio papel de la presentación. Si el botón se pulsa cuando su etiqueta es **PAPEL**, se establece como actual la última ventana gráfica creada o la última que hubiera estado definida como actual.

Otro procedimiento bastante menos común de conmutar entre el Espacio papel de la presentación y la ventana gráfica actual consiste en hacer uso de los comandos **ESPACIOM** y **ESPACIOP**, cuyo cometido es idéntico al del botón de la barra de estado.

ESPACIOM. Establece como actual la última ventana gráfica creada o definida como actual.

Abreviatura por teclado: **EM**

ESPACIOP. Establece como actual el Espacio papel de la presentación.
Abreviatura por teclado: EP

Después de haber establecido una ventana gráfica como actual, se puede utilizar la combinación de teclas **Ctrl+R** para recorrer secuencialmente todas las ventanas gráficas de la misma presentación. Este procedimiento es el único que permite pasar de una ventana a otra en determinadas situaciones que se producen, por lo general, cuando existen ventanas solapadas o dispuestas unas dentro de otras.

Cada vez que se crea una ventana gráfica, AutoCAD le asigna un número de identificación correlativo que comienza con el número 2 para la primera ventana gráfica creada. El número 1 se reserva para identificar el Espacio papel. El número de identificación de la ventana gráfica actual se puede consultar mediante la variable de sistema **CVPORT**, que también se puede utilizar como alternativa para establecer una ventana como actual, siempre que se conozca su número de identificación correspondiente.

4.8 Maximización y minimización de ventanas gráficas

Normalmente, la composición del dibujo en una o más presentaciones se lleva a cabo después de haber completado el diseño en la ficha Modelo. Sin embargo, con frecuencia es preciso hacer algunos retoques o efectuar pequeñas modificaciones en el diseño cuando se está operando en una ficha de presentación, en cuyo caso se puede optar por acudir nuevamente a la ficha Modelo o, lo que suele ser más cómodo, efectuar los cambios desde la propia presentación, operando en el Espacio modelo de una ventana gráfica previamente establecida como actual.

Cuando se trabaja con dos o más ventanas gráficas en una presentación, la diferencia de tamaños entre las ventanas y el papel obliga a utilizar constantemente el comando **ZOOM** en el Espacio papel de la presentación con el fin de ampliar la visualización de una ventana antes de establecerla como actual para poder operar con comodidad. Después de efectuar las oportunas modificaciones en el Espacio modelo de la ventana, es preciso activar de nuevo el Espacio papel de la presentación y volver a utilizar el comando **ZOOM** para reducir la visualización y verificar el aspecto del conjunto. La ampliación y reducción constante de la visualización acaba por resultar un tanto tediosa y poco eficaz.

AutoCAD proporciona los comandos **MAXVENTANA** y **MINVENTANA** para resolver de una forma ágil y extraordinariamente eficaz el inconveniente que acabamos de exponer, hasta el punto de hacer completamente innecesaria la activación de la ficha Modelo después de haber creado ventanas gráficas en las presentaciones. El comando **MAXVENTANA** amplía la ventana gráfica actual o la ventana designada haciendo que pase a ocupar la totalidad de la ventana del dibujo, lo que permite operar con toda comodidad en el Espacio modelo. El comando **MINVENTANA**, por su parte, efectúa la operación inversa, restableciendo la visualización inicial tal y como estaba antes de ampliar la ventana.

783

MAXVENTANA. Expande la ventana gráfica actual hasta ocupar la totalidad de la ventana del dibujo.

Barra de estado:



Si el comando **MAXVENTANA** se inicia estando definida como actual una ventana gráfica, no efectúa ninguna solicitud y se limita a ampliar al máximo dicha ventana para permitir operar en el Espacio modelo con toda comodidad. En caso de que el comando se inicie desde el Espacio papel de la presentación, entonces solicita la designación de la ventana que será maximizada. El contenido de la ventana designada se amplía y se cambia al Espacio modelo para permitir operar en él. Si la ventana estuviera bloqueada, se desbloquea automáticamente al maximizarla.

Cuando una ventana gráfica ha sido maximizada, AutoCAD lo pone de manifiesto añadiendo un recuadro grueso de color rojo, tal y como puede verse en la figura 17.53.

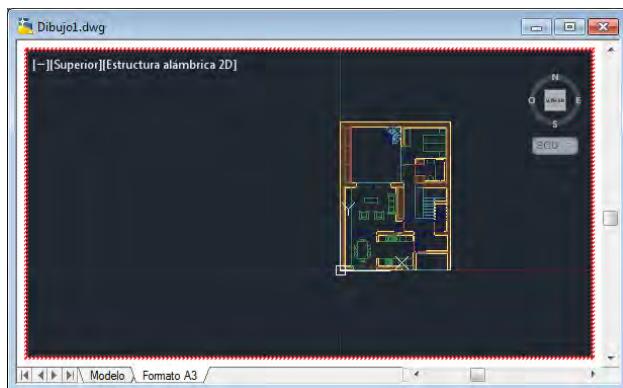


Figura 17.53. El recuadro de color rojo que indica el trabajo sobre una ventana maximizada.

784

Como alternativa a la utilización expresa del comando **MAXVENTANA**, se puede hacer clic en el ícono **Maximizar ventana** de la barra de estado o, lo que es más cómodo todavía, hacer doble clic sobre el marco de la ventana que se deseé maximizar.

El comando **MINVENTANA** recupera exactamente la visualización del dibujo tal y como estaba antes de maximizar una ventana, aún en el caso de haber efectuado cambios en la visualización durante el trabajo en el Espacio modelo. La recuperación incluye también el estado de bloqueo que tuviera la ventana antes de maximizarla. Este comando siempre establece como actual el Espacio papel de la presentación.

MINVENTANA. Restablece la visualización del dibujo al estado anterior a la maximización de la ventana.

Barra de estado:



El ícono **Minimizar ventana** de la barra de estado es equivalente al comando **MINVENTANA**. Los pequeños botones con flechas situados a ambos lados del ícono permiten maximizar la ventana anterior o la siguiente de la que esté maximizada en ese momento. Un doble clic sobre el recuadro rojo de una ventana maximizada también tiene el mismo efecto que el comando **MINVENTANA**.

La variable de sistema **VPMAXIMIZEDSTATE**, que es de sólo lectura, informa si existe una ventana maximizada o no. El valor devuelto por esta variable es **0** si no hay ninguna ventana

maximizada y **1** en caso contrario. Esta variable sólo es útil en programación o en macroinstrucciones.

4.9 Establecimiento del factor de escala en las ventanas gráficas

Cuando se obtiene una copia impresa de un dibujo a partir de una presentación, la escala de los objetos del Espacio modelo que se muestran a través de las ventanas gráficas viene dada simplemente por el nivel de zoom con que dichos objetos se muestran en cada ventana. En todo dibujo técnico los objetos no pueden quedar representados con un tamaño arbitrario, sino a una escala concreta y determinada que, además, debe estar consignada en el propio dibujo.

Según esto, antes de proceder a la impresión definitiva de una presentación, es preciso ajustar el factor de zoom de cada ventana gráfica de acuerdo con la escala general del plano o con la escala particular de los detalles mostrados en cada una de las ventanas. Esta operación se efectúa por medio de la opción **EScala** del comando **ZOOM**, respondiendo a la correspondiente solicitud con un valor numérico seguido de las letras **XP** en mayúsculas o en minúsculas, indistintamente.

Cuando la unidad de medida utilizada en el dibujo es el **milímetro**, el cálculo del factor de escala es muy sencillo. Basta hallar el cociente entre los dos números que expresan la escala. Así por ejemplo, si los objetos de una ventana gráfica deben quedar impresos a una escala de **1:20**, el valor del factor de escala será de **1 / 20 = 0.05**. Para asignar el factor de escala a esta ventana sería preciso establecerla como actual, iniciar el comando **ZOOM**, seleccionar la opción **EScala** y responder a la solicitud escribiendo **0.05XP**.

Comando: **ZOOM**

785

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o
[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **EScala**
Indique factor de escala (nX o nXP): **0.05XP**

Se puede omitir incluso la utilización expresa de la opción **EScala** e indicar directamente el factor de escala como respuesta a la solicitud principal del comando **ZOOM**.

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o
[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **0.05XP**

Si la unidad de medida utilizada en el dibujo es diferente del milímetro, entonces es necesario multiplicar el resultado del cociente entre los números de la escala por el factor de conversión a milímetros de la unidad de medida empleada. Imaginemos, por ejemplo, un dibujo de arquitectura donde se ha utilizado el **metro** como unidad de medida y supongamos que los objetos de una ventana gráfica de dicho dibujo deben quedar impresos a escala **1:50**. En este caso, el factor de escala de la ventana vendría dado por la expresión **(1 / 50) x 1000 = 20**, donde 1000 es el factor que convierte un metro en milímetros.

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o
[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **20XP**

Ahora que conocemos el procedimiento para establecer el factor de escala de las ventanas gráficas, podemos aplicarlo a las dos ventanas que hemos creado en la presentación **Formato A3** del dibujo. En este dibujo se ha utilizado el **metro** como unidad de medida. Ajustaremos las

ventanas de modo que la rectangular muestre una vista general a escala **1:200**, y la circular un detalle a escala **1:50**. En consecuencia, el factor de escala de la ventana rectangular será de **(1 / 200) x 1000 = 5** y el de la ventana circular de **(1 / 50) x 1000 = 20**.

Abra el dibujo en la presentación **Formato A3** y establezca como actual la ventana rectangular haciendo doble clic en cualquier punto de su interior. Inicie el comando **ZOOM** y seleccione primero la opción **Extensión**. De ese modo AutoCAD centrará el dibujo completo dentro la ventana. Después, repita el comando **ZOOM** y consigne el factor de escala que hemos calculado.

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o
[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **Extensión**

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o
[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **5XP**

A continuación, pulse la combinación de teclas **Ctrl+R** para establecer como actual la ventana circular. En este caso, antes de establecer su factor de escala, utilice el comando **ENCUADRE** para desplazar la vista y situar la zona que queremos detallar aproximadamente en el centro de la ventana. Seguidamente, inicie el comando **ZOOM** y consigne el factor de escala.

Comando: **ZOOM**

Precise esquina de ventana, indique un factor de escala (nX o nXP), o
[Todo/Centro/Dinámico/Extensión/Previo/EScala/Ventana/Objeto] <tiempo real>: **20XP**

786

Después de ajustar el factor de escala de las ventanas, es fundamental no realizar ningún zoom cuando alguna de ellas esté establecida como actual porque su escala se perdería. Para evitarlo es importante activar inmediatamente el bloqueo de las ventanas. Así pues, pase al Espacio papel de la presentación, haciendo doble clic en cualquier punto fuera del perímetro de las ventanas, y utilice la opción **Bloquear** del comando **VMULT** para inmovilizar sus vistas.

Comando: **VMULT**

Precise esquina de ventana o [ACT/DES/Ajustar/Trazado sombreado/
Bloquear/objeto/Poligonal/Restituir/2/3/4] <Ajustar>: **Bloquear**

Bloqueo en vista de ventana [ACT/DES]: **ACT**

Designe objetos: **designe los marcos de las dos ventanas**

Designe objetos: **(Intro)**

Con esta operación hemos terminado definitivamente la composición del dibujo y la presentación ha quedado lista para su impresión. La figura 17.54 muestra el aspecto del dibujo, que se ha completado añadiendo sendos textos que indican las escalas de las dos ventanas.

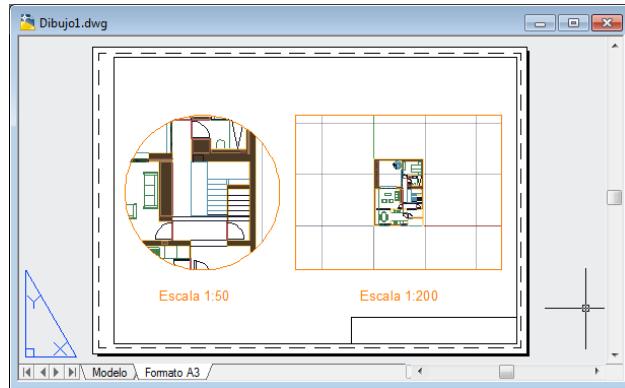


Figura 17.54. Aspecto de las dos ventanas después de establecer sus factores de escala.

Cuando una ventana está seleccionada la barra de estado proporciona una lista desplegable, denominada **escala de ventana**, que constituye una alternativa al comando **ZOOM** para establecer el factor de escala de las ventanas. Esta lista permite elegir directamente la escala de la ventana actual (figura 17.55).

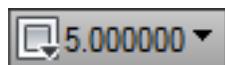


Figura 17.55. Escala de ventana.

787

La primera opción de esta lista, **Ajustar escala**, equivale a aplicar la opción **Extensión** del comando **ZOOM** sobre la ventana. Las restantes opciones, dejando a un lado las correspondientes a escalas expresadas en unidades inglesas, presuponen que la unidad de medida utilizada en el dibujo es el milímetro y no se pueden aplicar, por tanto, si el dibujo utiliza una unidad de medida diferente.

El **Control de escala de ventana gráfica** también se puede usar para consultar el factor de escala de la ventana actual o de una ventana designada. Siempre que una ventana gráfica está establecida como actual, la casilla de la lista muestra automáticamente su factor de escala. Lo mismo sucede cuando, desde el Espacio papel de la presentación, se designa el marco de una ventana.

El conjunto de escalas predefinidas que ofrece el **Control de escala de ventana gráfica**, que es el mismo que figura en la lista **Escala** del cuadro de diálogo **Configuración de página**, se puede personalizar eliminando aquéllas que no se utilizan nunca o añadiendo algunas que no están incluidas por defecto, lo que resulta especialmente útil cuando las unidades de medida utilizadas habitualmente son diferentes del milímetro. El comando **EDITARLISTAESCALAS** proporciona las herramientas necesarias para llevar la personalización de la lista.

EDITARLISTAESCALAS. Permite personalizar el conjunto de escalas predefinidas disponibles para las ventanas gráficas, las configuraciones de página y el trazado.
Cinta de opciones: Anotar → Escala de anotación → Lista de escalas



Este comando, que puede iniciarse de forma transparente durante la ejecución de cualquier otro, abre el cuadro de diálogo **Editar lista de escalas** (figura 17.56), que contiene una lista donde se muestran las escalas disponibles y un conjunto de botones para su administración.

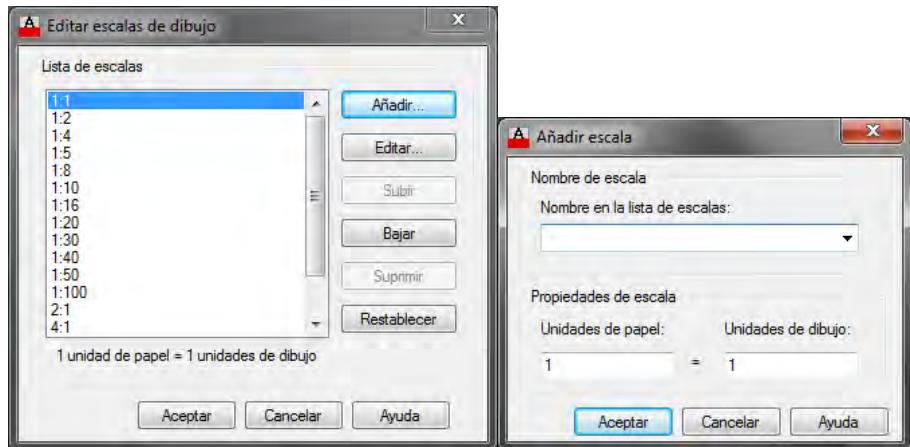


Figura 17.56. Cuadro de diálogo Editar lista de escalas.

788

El botón **Añadir** abre un cuadro de diálogo adicional que dispone de una casilla para indicar el nombre de la nueva escala y de otras dos donde consignar los valores que expresan la relación entre las unidades de papel y de dibujo en dicha escala. Estos valores son los que utiliza AutoCAD para hallar su cociente y calcular el factor **XP** para el comando **ZOOM**.

El botón **Editar** abre un cuadro de diálogo prácticamente idéntico al del botón **Añadir**, que permite modificar el nombre o las propiedades de la escala seleccionada en la lista. Los botones **Subir** y **Bajar** son útiles para cambiar el orden de las escalas en la lista y situar en la parte superior las escalas que se utilicen con mayor frecuencia. El botón **Suprimir** elimina la escala seleccionada en la lista y el botón **Restablecer** borra todas las escalas personalizadas y recupera el conjunto de escalas predefinido.

Este comando también dispone de una versión que permite administrar la lista de escalas desde la línea de comando (**-EDITARLISTAESCALAS**). Sus posibilidades son similares a las que ofrece el cuadro de diálogo, pero no proporciona la opción **Editar** ni tampoco las opciones **Subir** y **Bajar** para reorganizar los elementos de la lista.

Comando: **-EDITARLISTAESCALAS**

Indique una opción [/?/Añadir/sUprimir/Restablecer/Salir] <Añadir>:

Como hemos podido comprobar cada vez que hemos creado una ventana gráfica nueva, el contenido completo del Espacio modelo se muestra ajustado al tamaño de la ventana. Este comportamiento se puede modificar por medio de la variable de sistema **PSVPSCALE**, que almacena el factor de escala que se aplica por defecto a todas las ventanas gráficas en el momento de su creación. El valor por defecto de esta variable es **0**, lo que equivale a aplicar la opción **Extensión** del comando **ZOOM** (ajustar escala). Para asignar, por ejemplo, una escala de **1:10** a las nuevas ventanas habría que establecer la variable **PSVPSCALE** con un valor de **0.1**.

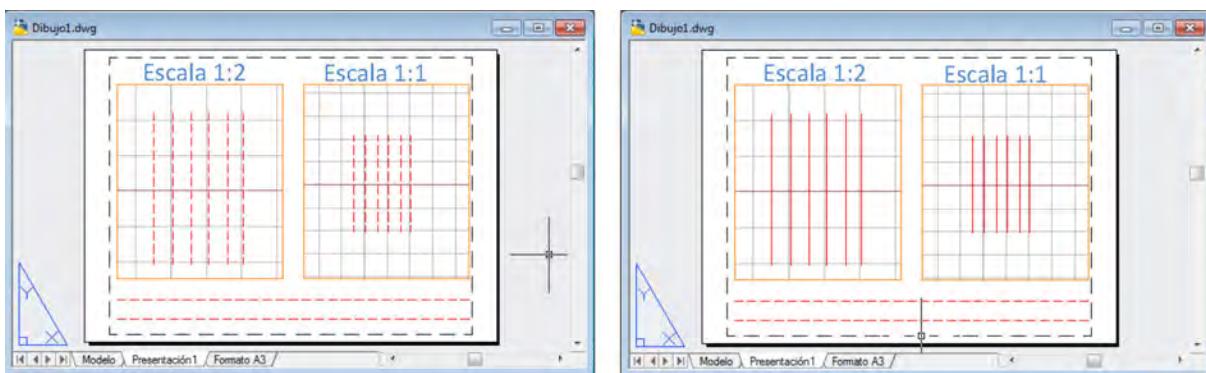
El valor asignado a la variable **PSVPSCALE** determinada la escala que figura seleccionada por defecto en el **Control de escala de ventana gráfica**.

Hay una última cuestión importante que está relacionada con el factor de escala de las

ventanas gráficas. Cuando en un dibujo existen varias ventanas con factores de escala diferentes, los objetos del Espacio modelo representados con línea discontinua se ven afectados lógicamente por los distintos factores de zoom de cada ventana, haciendo que los trazos de las líneas discontinuas se muestren con tamaños diferentes en cada una de ellas. En algunos casos éste puede ser el efecto que se pretenda conseguir, pero en general no es un efecto deseable.

AutoCAD proporciona la variable de sistema **PSLTSCALE** para controlar el aspecto de las líneas discontinuas en los objetos del Espacio modelo que se muestran en una presentación a través de ventanas gráficas. El valor por defecto de esta variable es **1**, lo que determina que AutoCAD calcule y aplique un factor de escala de tipo de línea para cada ventana gráfica, de modo que el tamaño aparente de los trazos sea el mismo en todas ellas e igual al que se aplica al Espacio papel de la presentación, que se corresponde con el valor establecido mediante el comando **ESCALATL** para el factor de escala global de los tipos de línea en el dibujo.

La figura 17.57 muestra el efecto producido cuando la variable **PSLTSCALE** tiene asignado el valor **1**. El tamaño de los trazos es el mismo en las líneas verticales mostradas en las dos ventanas gráficas, que tienen diferentes escalas, y en las líneas horizontales dibujadas en el Espacio papel de la presentación.



789

Figura 17.57. Líneas discontinuas con PSLTSCALE = 1. **Figura 17.58.** Líneas discontinuas con PSLTSCALE = 0.

Sin embargo, cuando el valor de la variable **PSLTSCALE** se establece en **0**, AutoCAD no aplica ningún factor de escala de tipo de línea específico a cada ventana gráfica, lo que determina que el tamaño aparente de los trazos venga determinado simplemente por el factor de zoom de cada ventana y, por lo tanto, sea diferente en unas y otras, tal y como puede observarse en la figura 17.58.

El valor de esta variable se guarda en el propio dibujo, lo que permite establecerla de forma independiente en cada uno. Al cambiar su valor es preciso regenerar el dibujo para que tenga efecto.

4.10 Delimitación de ventanas gráficas

Ya hemos explicado que las ventanas gráficas son siempre rectangulares, con total independencia de su forma aparente. Cuando se utilizan las opciones **objeto** o **Poligonal** del comando **VMULT**, AutoCAD crea una ventana rectangular circunscrita a la poligonal o al objeto designado y después utiliza el perímetro de la poligonal o del objeto como contorno delimitador de la ventana.

La delimitación de una ventana gráfica también se puede efectuar después de haberla creado, tanto si su forma es rectangular, poligonal o cualquier otra. Esta operación se lleva a cabo por medio del comando **VGDELIM**, que ofrece además la posibilidad de suprimir el con-

torno delimitador de una ventana con el fin de que recupere su forma rectangular.

VGDELIM. Permite delimitar una ventana gráfica mediante una poligonal o un objeto cerrado y también suprimir el contorno delimitador aplicado a una ventana.

El comando **VGDELIM** se inicia solicitando la designación de una ventana gráfica y, a continuación, muestra un mensaje donde solicita la designación del objeto cuyo perímetro actuará como contorno delimitador de la misma. Este mensaje incluye una opción **Poligonal** que permite dibujar el contorno sobre la marcha, con las mismas opciones que ofrece el comando **POL** para dibujar una polilínea.

Seleccione la ventana que se va a delimitar:

Seleccionar objeto de delimitador o [Poligonal/Suprimir] <Poligonal>:

Igual que sucede con la opción **objeto** del comando **VMULT**, el objeto delimitador debe ser cerrado. Sólo puede ser, por tanto, un círculo, una elipse, una polilínea, una curva spline o una región. Las polilíneas y las curvas spline pueden cortarse a sí mismas. Además, tanto el objeto como la poligonal pueden ser completamente exteriores a la ventana. La opción **Suprimir**, que sólo se incluye si la ventana designada como respuesta a la primera solicitud ya estuviera delimitada, permite eliminar el contorno delimitador. Si se delimita una ventana que ya esté delimitada, el nuevo contorno sustituye al anterior.

790

La figura 17.59 muestra un ejemplo de aplicación de este comando sobre las ventanas de la presentación **Formato A3** del dibujo donde hemos estado trabajando, donde se ha suprimido el contorno delimitador de la ventana circular y se ha delimitado la ventana rectangular con una poligonal en forma de rombo. Si lleva a la práctica este ejemplo, no guarde los cambios para conservar las formas originales de las ventanas.

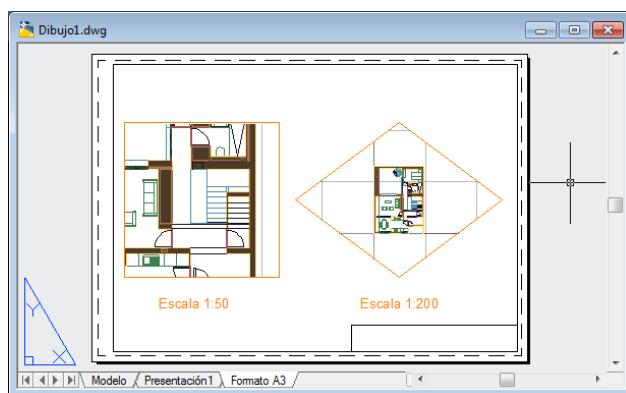


Figura 17.59. Ejemplo de aplicación del comando VGDELIM.

4.11 Control de la visibilidad de las capas en las ventanas gráficas

Las ventanas gráficas todavía tienen una propiedad más de extraordinario interés y es que permiten controlar de forma individual la visibilidad de las capas a las que pertenecen los

objetos del Espacio modelo contenidos en ellas. Esta característica permite que determinadas capas sean visibles en una ventana y no lo sean en otra u otras de la misma presentación.

La gestión de la visibilidad de una capa en la ventana gráfica actual se puede efectuar simplemente haciendo clic en el ícono **Inutilizar/reutilizar en la ventana actual** de la lista desplegable de las **Capas** (figura 17.60). Este ícono tiene la forma de un sol sobre un cuadrado blanco cuando la visibilidad de la capa está activada. Al hacer clic en el ícono, el sol se cambia por un cristal de nieve para indicar que la capa ha sido inutilizada en la ventana actual y no es visible.



Figura 17.60. Control individual de capas en la ventana gráfica actual.

El cuadro de diálogo **Administrador de propiedades de capas** también cuenta con una columna para activar o desactivar la visibilidad de las capas en la ventana gráfica actual, pero dispone además de una segunda columna que permitir predefinir el estado de visibilidad de las capas en las nuevas ventanas que se creen (figura 17.61). Al desactivar la visibilidad de una o varias capas para las futuras ventanas se evita tener que inutilizar dichas capas una por una cada vez que se crea una ventana.

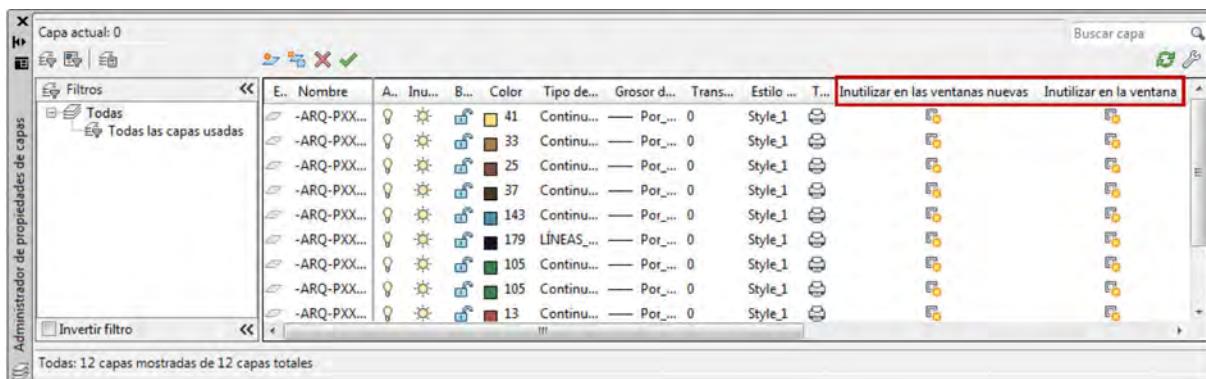


Figura 17.61. Gestión de capas en ventanas gráficas desde el Administrador de propiedades de capas.

Las herramientas de gestión de la visibilidad de las capas en las ventanas gráficas se completan con el comando **VGCPA**, que ofrece algunas posibilidades de actuación sobre las capas y las ventanas que no pueden llevarse a cabo con ninguna otra herramienta. Lamentablemente, este comando no está presente en ninguna ficha ni en ningún grupo de herramientas y tampoco tiene una abreviatura por teclado, siendo necesario escribir su nombre completo en la línea de comando para iniciararlo.

VGCAPA. Proporciona una gestión completa del estado de visibilidad de las capas tanto en las ventanas gráficas existentes como en las que se creen posteriormente.

El comando **VGCAPA** se inicia mostrando un mensaje de solicitud donde ofrece seis opciones para administrar la visibilidad de las capas en las ventanas gráficas.

Indique una opción [?/Inutilizar/reUtilizar/reStablecer/Creainut/Vgvisdef]:

La opción **?** solicita la designación de una ventana y proporciona una lista de las capas que se encuentren inutilizadas en ella. Si esta opción se selecciona con una ventana gráfica establecida como actual, pasa momentáneamente al Espacio papel de la presentación para permitir la designación de la ventana.

La opción **Inutilizar** permite desactivar la visibilidad de una o varias capas en las ventanas gráficas que se indiquen. En primer lugar solicita los nombres de las capas que serán inutilizadas. Para especificar varias capas es necesario escribir sus nombres separados por comas o bien utilizar caracteres comodín. También es posible, y mucho más cómodo, indicar las capas seleccionando objetos del dibujo pertenecientes a las mismas, para lo cual es necesario tener establecida como actual una ventana gráfica antes de iniciar el comando. Después de indicar las capas, se puede optar por inutilizarlas en todas las ventanas, sólo en la actual o en las ventanas que se designen.

792

Indique nombre(s) de capas que se van a inutilizar o <Seleccionar objetos>:

Indique una opción [Todas/Seleccionar/Actual] <Actual>:

La opción **reUtilizar** permite activar la visibilidad de las capas que hayan sido inutilizadas previamente. Igual que en la opción anterior, primero solicita los nombres de las capas que deban ser reutilizadas y, después, las ventanas donde deba llevarse a cabo la operación.

Indique nombre(s) de capa a reutilizar:

Indique una opción [Todas/Seleccionar/Actual] <Actual>:

El efecto de las opciones **Inutilizar** y **reUtilizar** no es inmediato. Al completar cada una de ellas, se repite el mensaje principal de solicitud del comando sin que se produzca ningún cambio en la pantalla. La inutilización o reutilización definitiva de las capas tiene lugar al terminar el comando. Estas dos opciones son equivalentes al ícono **Inutilizar/reutilizar en la ventana actual** de la lista desplegable del grupo de herramientas **Capas** y también a la columna **Inutilizar en la ventana actual** del cuadro de diálogo **Administrador de propiedades de capas**, pero tienen la ventaja de permitir operar simultáneamente sobre varias ventanas y no sólo en la ventana actual.

La figura 17.62 muestra un ejemplo de gestión individual de capas en las ventanas gráficas de la presentación **Formato A3** del dibujo de trabajo, donde se han inutilizado varias capas en la ventana rectangular y se ha mantenido visible en la circular.



Figura 17.62. La capa Texto inutilizada en la ventana rectangular.

La opción **reStablecer** permite devolver a su estado de visibilidad por defecto una o varias capas en las ventanas que se precisen. El estado de visibilidad por defecto de cada capa se establece en el momento de su creación mediante la opción **Creainut** o posteriormente por medio de la opción **Vgvisdef**. Los mensajes de solicitud de las capas y de las ventanas son idénticos a los de las opciones anteriores.

Indique nombre(s) de capas que se van a restablecer o <Seleccionar objetos>:

Indique una opción [Todas/Seleccionar/Actual] <Actual>:

La opción **Creainut** permite crear una o varias capas que se inutilizan automáticamente en todas las ventanas gráficas existentes. Además, establece el estado de visibilidad por defecto de dichas capas como *inutilizado*, de modo que tampoco serán visibles en las nuevas ventanas. Es la forma más cómoda de crear capas que sólo deban ser visibles en una ventana. Después de utilizar esta opción para crear las capas, basta con reutilizarlas en la ventana donde deban ser visibles.

En contraposición a esta opción, las capas creadas con el comando **CAPA** son visibles en todas las ventanas gráficas y su estado de visibilidad por defecto se establece como *reutilizado*, de modo que también serán visibles en las nuevas ventanas que se creen posteriormente.

Finalmente, la opción **Vgvisdef** permite modificar el estado de visibilidad por defecto de una o varias capas y controlar así si dichas capas serán visibles o invisibles en las nuevas ventanas.

Indique nombre(s) de capas en las que modificar la visibilidad de la ventana o <Seleccionar objetos>:

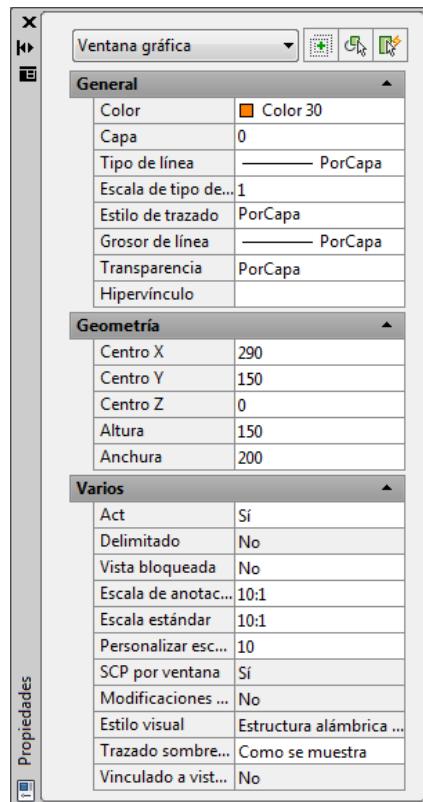
Indique opción de visibilidad [Inutilizada/Reutilizada] <Reutilizada>:

Esta opción tiene el mismo efecto que la columna **Inutilizar en las ventanas nuevas** del cuadro de diálogo **Administrador de propiedades de capas**.

4.12 Consulta y modificación de las propiedades de las ventanas gráficas

Como ocurre con la mayor parte de los objetos de dibujo, el método más sencillo de consultar las características de una ventana gráfica, además de permitir la modificación de un buen número de ellas, consiste en utilizar el comando **PROPIEDADES**. La figura 17.63 muestra las secciones

de la paleta de **Propiedades** para la ventana rectangular que tenemos creada en el dibujo de ejemplo. Las propiedades que son específicas de la ventana gráfica se agrupan en las secciones **Geometría** y **Varios**.



794

Figura 17.63. Secciones de la paleta de Propiedades para una ventana gráfica.

La sección **Geometría** muestra las coordenadas del centro de la ventana, su altura y anchura, permitiendo modificar cualquiera de los valores.

Las propiedades más interesantes se recogen en la sección **Varios**. La casilla **Act** indica si la ventana está activada o desactivada, es decir, si muestra o no los objetos del Espacio modelo. Las casillas **Delimitado** e **Inmovilizar vista** informan si la ventana está delimitada y si tiene activado o no el bloqueo de la vista, respectivamente. La casilla **Personalizar escala** muestra el factor de escala asignado a la ventana. Si éste se corresponde con una de las escalas recogidas en la lista de escalas, su nombre se muestra en la casilla **Escala estándar**. El modo de trazado establecido para la ventana se indica en la casilla **Trazado sombreado**.

Cuando el comando **PROPIEDADES** se aplica sobre una ventana delimitada, la paleta no muestra inicialmente todas sus propiedades, sino sólo aquéllas que son comunes a cualquier objeto de dibujo, lo que suele producir más de una sorpresa. Este es debido a que la designación de una ventana delimitada incluye siempre dos objetos: el contorno delimitador y la propia ventana. Para acceder a las propiedades específicas de la ventana basta desplegar la lista de la parte superior de la paleta y seleccionar el elemento correspondiente a la ventana gráfica, tal y como se muestra en la figura 17.64.

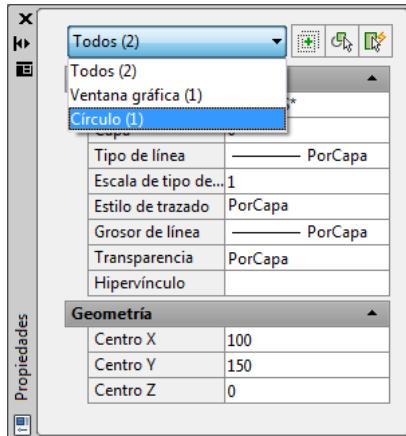


Figura 17.64. Selección de la ventana gráfica en la paleta.

Las principales propiedades de una ventana gráfica, esto es, su estado de activación, su estado de bloqueo y el modo de trazado, también se pueden consultar y modificar desde el menú contextual al que se accede pulsando el botón derecho del ratón después de haber designado el marco de la ventana. Este menú incluye también una opción para maximizar la ventana y otra que inicia el comando **VGDELIM** para delimitarla o suprimir su contorno delimitador (figura 17.65). Todas estas opciones, a excepción de **Maximizar ventana** están disponibles cuando se designan dos o más ventanas, lo que permite ajustar el estado de activación, el de bloqueo o el modo de trazado de todas ellas en una sola operación.

795

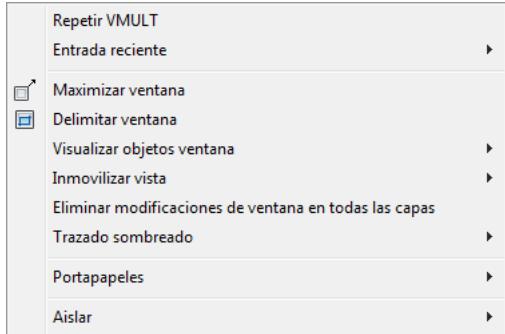


Figura 17.65. Menú contextual de las ventanas gráficas.

4.13 Acotación y ventanas gráficas

En lo referente a la acotación, cuando en un dibujo se utilizan presentaciones con sus correspondientes ventanas gráficas, hay dos principios básicos que deben cumplirse escrupulosamente para conseguir que las cotas queden correctamente representadas:

En ningún caso las cotas deben dibujarse en la ficha Modelo sino siempre en una ficha de presentación, bien en el Espacio papel o bien dentro del Espacio modelo de las ventanas gráficas.

Antes de comenzar la acotación, es imprescindible bloquear la vista de todas las ventanas gráficas que muestren objetos a los que deban estar referidas las cotas.

A partir de aquí se pueden seguir dos procedimientos diferentes, cada uno de los cuales tiene sus defensores y sus detractores.

En nuestra opinión, el método más sencillo y el que proporciona mayores ventajas consiste en dibujar todas las cotas en el Espacio papel de la presentación, lo que exige establecer la variable de sistema **DIMASSOC** con el valor **2**, así como definir el correspondiente estilo de acotación con un factor de escala general (**DIMSCALE**) igual a **1**. Estos dos ajustes permiten dibujar las cotas haciendo referencia a los objetos del Espacio modelo mostrados a través de las ventanas gráficas con la garantía de que los textos de las cotas reflejarán las dimensiones reales de dichos objetos y de que el tamaño general de las cotas se ajustará exactamente a los parámetros definidos en el estilo.

El segundo procedimiento también da lugar a una acotación correcta, pero exige más operaciones que el anterior y está más expuesto a la comisión de errores por parte del usuario. En este caso, las cotas no se dibujan en el Espacio papel de la presentación, sino dentro del Espacio modelo de cada ventana gráfica. Por lo tanto, es preciso establecer cada ventana como actual antes de dibujar las cotas referidas a los objetos mostrados en ella.

El único ajuste que es necesario efectuar en este segundo procedimiento consiste en definir el estilo de acotación con un factor de escala general (**DIMSCALE**) igual a **0**. De esta forma, AutoCAD calcula automáticamente el factor de escala de las cotas en función de la escala de la ventana gráfica que esté definida como actual en el momento de dibujarlas. La opción **Escalar cotas en presentación**, de la ficha **Ajustar** del cuadro de diálogo **Crear/Modificar estilo de cota**, es equivalente a la asignación expresa del valor **0** al factor de escala general del estilo de acotación. Este ajuste garantiza que todas las cotas tengan el mismo tamaño con relación al Espacio papel independientemente de la escala de las ventanas gráficas donde se dibujen.

Este segundo procedimiento todavía requiere efectuar una operación adicional cuando deban dibujarse cotas en dos o más ventanas de la misma presentación o de presentaciones diferentes. Por lo general, las cotas que se añaden en una determinada ventana no deben ser visibles en las demás, especialmente si tienen distintas escalas. Para evitarlo es preciso crear una capa por cada ventana gráfica en la que haya que dibujar cotas y hacer uso del comando **VGCAPA** de modo que cada capa sólo sea visible en una ventana e invisible en las demás.

A la vista de lo expuesto, es evidente que el primer procedimiento es mucho más simple y eficaz que el segundo. Basta con definir una sola capa donde representar las cotas y se evita la necesidad de ir estableciendo como actual cada ventana gráfica, puesto que todas las cotas se dibujan en el Espacio papel de la presentación.

4.14 Trasladar distancias y objetos desde el Espacio modelo al Espacio papel y viceversa

Por lo general, cuando se trabaja con presentaciones y ventanas gráficas, todas las anotaciones que requiera el dibujo, tales como leyendas, condiciones de fabricación u otras similares, se añaden en el Espacio papel de la presentación. De esta forma, las anotaciones no interfieren con los objetos del dibujo representados en el Espacio modelo y, además, no es necesario hacer ningún cálculo especial para determinar la altura del texto. Conviene recordar en este punto que las presentaciones se imprimen siempre a escala natural (1:1), de modo que si un texto debe quedar impreso con una altura de 5 mm. bastará con representarlo en el Espacio papel de la presentación con una altura de 5 unidades de dibujo.

Sin embargo, cuando se requiere añadir anotaciones dentro del Espacio modelo de una ventana gráfica, el cálculo de la altura del texto no es inmediato puesto que depende del factor de escala que se haya establecido para la ventana. La altura con que debe dibujarse el texto es el resultado del cociente entre la altura que deba tener el texto impreso y el factor de escala de la ventana. Así, por ejemplo, si el texto debe quedar impreso con una altura de **7 mm.** y el factor de escala de la ventana es de **0.5**, tendremos que dibujar el texto con una altura de **7 / 0.5 = 14** unidades de dibujo.

El mismo cálculo habría que hacer para cualquier otra distancia que hubiera que aplicar dentro del Espacio modelo de la ventana, siempre que dicha distancia deba tener un valor concreto en el dibujo impreso, como la separación entre dos objetos o entre dos líneas de texto consecutivas. El cálculo es muy sencillo pero requiere conocer o consultar previamente el factor de escala de la ventana, para lo que se puede utilizar, por ejemplo, el comando **LIST** o la paleta de **Propiedades**.

Para simplificar el trabajo en situaciones como las que acabamos de exponer, AutoCAD proporciona el comando **TRADSPACIO** cuyo cometido es precisamente el efectuar automáticamente los cálculos a los que hemos hecho referencia. Este comando ofrece además la ventaja añadida de poder iniciarse de forma transparente durante la ejecución de cualquier otro.

TRADSPACIO. Permite convertir longitudes entre los Espacios modelo y papel.

Si el comando **TRADSPACIO** se inicia desde el Espacio modelo de una ventana o, lo que es lo mismo, estando definida como actual una ventana gráfica, simplemente solicita el valor de la distancia en unidades de Espacio papel y devuelve esa distancia convertida a su equivalente en el Espacio modelo de la ventana, es decir, efectúa el cociente entre la distancia y el factor de escala de la ventana.

Precise la distancia de espacio papel <1.0000>:

Este comando efectúa la operación inversa cuando se inicia desde el Espacio papel de la presentación. En ese caso, primero solicita la designación de una ventana y después el valor de la distancia expresada en unidades de Espacio modelo. El valor devuelto es el resultado de multiplicar la distancia por el factor de escala de la ventana.

797

Designe una ventana:

Precise la distancia de espacio modelo <1.0000>:

Otra necesidad que se presenta con mucha frecuencia, la mayor parte de las veces como resultado de un error, es la de tener que trasladar uno o varios objetos dibujados en el Espacio modelo de una ventana o en el Espacio papel de la presentación al otro Espacio. No es raro, ni mucho menos, olvidar establecer una ventana como actual antes de dibujar objetos en el Espacio modelo de dicha ventana. La situación contraria es menos habitual, aunque también puede producirse. AutoCAD proporciona el comando **CAMBIARESPACIO** para corregir este tipo de errores, trasladando los objetos de un Espacio al otro y ajustando al mismo tiempo la escala de los objetos para mantener su tamaño relativo.

CAMBIARESPACIO. Permite trasladar objetos desde el Espacio modelo de una ventana gráfica al Espacio papel de la presentación y viceversa.

El comando **CAMBIARESPACIO** solicita en primer lugar la designación de los objetos con los que operar. Después, si el comando se ha iniciado desde el Espacio papel de la presentación, solicita la activación de la ventana de destino para obtener su factor de escala y calcular, así, la

escala que debe aplicar a los objetos para mantener su tamaño relativo al trasladarlos al Espacio modelo. La ventana debe activarse haciendo clic en un punto del interior de su perímetro.

Designe objetos:

Active la ventana gráfica de DESTINO y pulse INTRO para continuar.:

Si el comando se inicia desde el Espacio modelo de una ventana, entonces solicita la activación de la ventana de origen, que puede ser la misma ventana u otra, para obtener su factor de escala.

Designe objetos:

Active la ventana gráfica de ORIGEN y pulse INTRO para continuar.:

Al finalizar la operación se informa, en ambos casos, del número de objetos que se hayan cambiado de espacio y del factor de escala aplicado a los mismos.

5. Impresión del dibujo

La impresión definitiva de un dibujo es la operación más sencilla de todas las que están involucradas en el proceso, siempre y cuando se hayan efectuado correctamente todas las operaciones previas, es decir, la configuración del dispositivo, la definición de los estilos de trazado y la composición del dibujo en la presentación con sus ventanas gráficas y su configuración de página correspondiente.

En el epígrafe donde estudiamos el **Establecimiento del factor de escala en las ventanas gráficas** dejamos perfectamente preparado el dibujo de ejemplo para poder imprimir la presentación **Formato A3** con sus dos ventanas gráficas. No obstante, aún debemos efectuar un último ajuste para conseguir que los objetos del dibujo se impriman de acuerdo con las características fijadas en los estilos de trazado que definimos en la tabla de estilos **Negro con dos grosores.stb** y que asociamos a la presentación a través de su configuración de página.

Los estilos de trazado, al igual que las demás propiedades generales de los objetos, como el color o el tipo de línea, se pueden asignar expresamente a cada objeto o bien a las capas en las que residan, lo que es mucho más práctico y eficaz para una correcta organización del dibujo. Lógicamente, para que los objetos asuman el estilo de trazado asignado a la capa a la que pertenezcan es preciso que todos ellos tengan establecida su propiedad de estilo de trazado como **PorCapa**.

De acuerdo con lo dicho, abra el dibujo de ejemplo e inicie el comando **CAPA** para acceder al cuadro de diálogo **Administrador de propiedades de capa**. Seleccione varias capas y haga clic sobre el elemento de la columna **Estilo de trazado** de cualquiera de ellas. Esta operación abrirá el cuadro de diálogo **Seleccionar estilo de trazado**. Seleccione el estilo **Negro con línea gruesa** para esas capas y haga clic en el botón **Aceptar**.

Operando del mismo modo, asigne el estilo **Negro con línea fina** al resto de capas y el estilo **Normal** a las capas **0** y **Ventanas gráficas**. Antes de abandonar el cuadro de diálogo, establezca la propiedad de trazado de la capa **Ventanas gráficas** como **No trazar**. Compruebe que todos los ajustes del cuadro de diálogo se corresponden con los mostrados en la figura 17.66 y haga clic en el botón **Aceptar**.

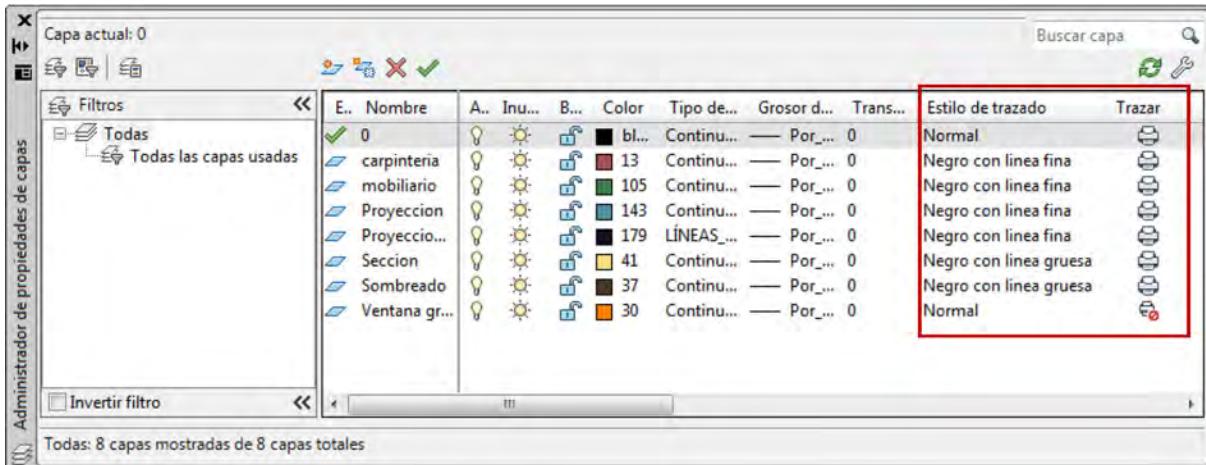


Figura 17.66. Asignación de estilos de trazado a las capas del dibujo de ejemplo.

Para evitar que los marcos de las ventanas gráficas se incluyan al imprimir el dibujo basta con desactivar o inutilizar la capa a la que pertenezcan, pero resulta mucho más sencillo establecer la propiedad de trazado de dicha capa como **No trazar**. De ese modo se puede operar cómodamente con las ventanas gráficas sin tener que preocuparse de desactivar o inutilizar dicha capa antes de imprimir.

El envío del dibujo al dispositivo de impresión para obtener una copia del mismo en papel o en un archivo se efectúa por medio del comando **TRAZAR**.

799

TRAZAR. Envía la ficha actual, Modelo o presentación, al dispositivo de impresión.

Menú desplegable de acceso rápido: Imprimir → Trazar

Barra de herramientas de acceso rápido: Trazar

Cinta de opciones: Salida → Trazar → Trazar

Abreviatura por teclado: Ctrl+P, IMPR



El comando **TRAZAR** abre el cuadro de diálogo mostrado en la figura 17.67, que es prácticamente idéntico al utilizado por el comando **PREPAGINA** para definir configuraciones de página y cuyas características quedaron explicadas con todo detalle en el epígrafe dedicado a la **Definición de configuraciones de página**.

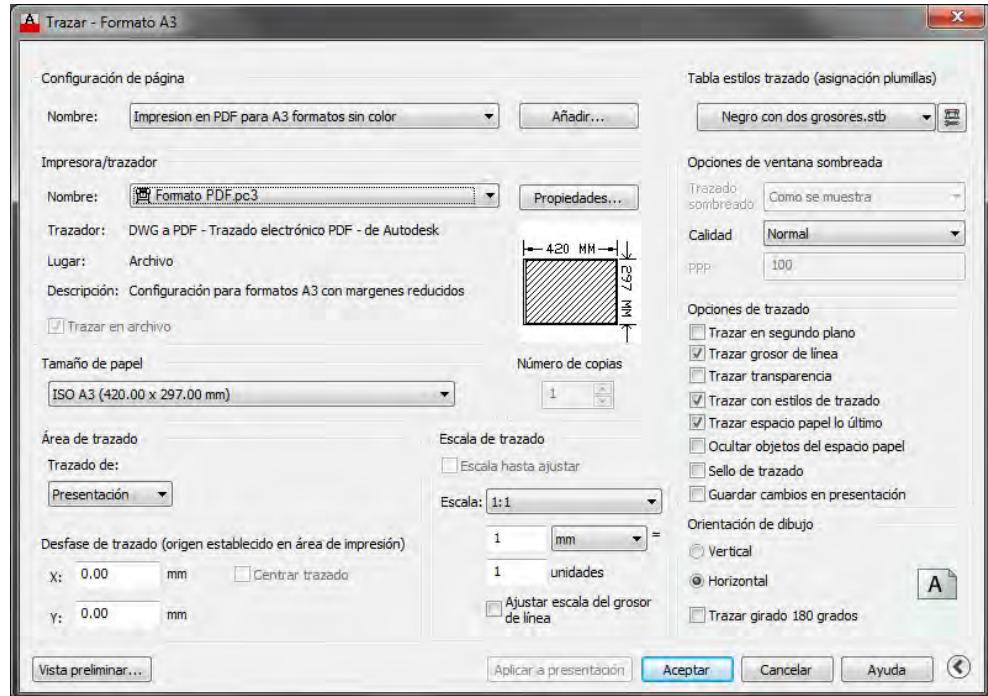


Figura 17.67. El cuadro de diálogo Trazar.

800

Con objeto de no caer en la reiteración, nos limitaremos a explicar solamente las opciones de este cuadro de diálogo que no figuran en el de **Configuración de página**, remitiendo por tanto al lector a consultar el epígrafe **Definición de configuraciones de página** para recordar el cometido de las opciones comunes a ambos cuadros de diálogo.

El área **Configuración de página** proporciona una lista desplegable para elegir una configuración de página previamente definida en el dibujo con un nombre. Esta lista incluye tres opciones adicionales: **<Ninguna>**, **<Trazado previo>** e **Importar**. La primera se establece automáticamente como actual cuando se efectúa cualquier cambio en las demás opciones del cuadro de diálogo, la segunda permite recuperar los ajustes de la última operación de impresión efectuada y la tercera inicia el comando **IMPORTCONFPAG** para importar una configuración de página guardada en otro dibujo. El botón **Añadir** permite definir sobre la marcha una configuración de página nueva con los ajustes actuales, la cual, además, queda seleccionada automáticamente en la lista **Nombre**.

El área **Impresora/trazador** incluye una casilla etiquetada como **Trazar en archivo** que permite redirigir la salida impresa a un archivo en lugar de hacerlo a una impresora o a un trazador. Esta opción se inhabilita cuando el dispositivo seleccionado sólo permite la impresión en un archivo.

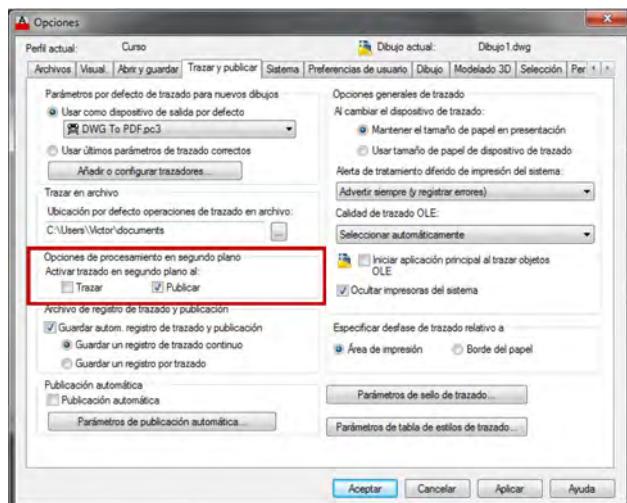
La casilla del área **Número de copias** permite seleccionar la cantidad de copias en papel que se deseen imprimir. Esta opción no está disponible si la impresión se envía a un archivo.

El área **Opciones de trazado** incluye tres parámetros que están relacionados exclusivamente con la impresión del dibujo y que por tanto no figuran en el cuadro de diálogo **Configuración de página**.

La primera opción, **Trazar en segundo plano**, permite regresar inmediatamente al dibujo y continuar trabajando mientras AutoCAD efectúa los cálculos y operaciones necesarias para la impresión, lo que puede prolongarse incluso varios minutos. Si se activa el trazado en segundo plano, un ícono animado en la bandeja de notificaciones indica el progreso de la operación y proporciona información al colocar el puntero del ratón sobre él. El ícono cuenta con

un menú contextual para cancelar el trabajo, ver los detalles y activar o no una notificación final. Al terminar aparece un mensaje en la propia bandeja donde se informa si el resultado ha sido satisfactorio o si se han producido errores o incidencias destacables.

El estado por defecto de la casilla **Trazar en segundo plano** se puede establecer desde el área **Opciones de procesamiento en segundo plano** de la ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones** (figura 17.68). Esta área proporciona dos opciones para activar o desactivar el procesamiento en segundo plano en las operaciones de trazado y/o de publicación. Estas últimas se llevan a cabo mediante el comando **PUBLICA**, que estudiaremos más adelante. Por defecto, el procesamiento en segundo plano sólo está activado para las operaciones de publicación.



801

Figura 17.68. Opciones de procesamiento en segundo plano.

Las opciones de trazado en segundo plano también se pueden predefinir asignando el valor apropiado a la variable de sistema **BACKGROUNDPLOT**. El valor **1** activa el procesamiento en segundo plano para **Trazar**, el valor **2** para **Publicar** y el valor **3** para ambas. El trazado en segundo plano se desactiva por defecto para las dos operaciones cuando se asigna el valor **0** a esta variable.

Las otras dos **Opciones de trazado** que no figuran en el cuadro de diálogo **Configuración de página** son **Sello de trazado** y **Guardar cambios presentación**. La opción **Sello de trazado** permite añadir a la impresión del dibujo un texto cuyo contenido y situación en la página se definen mediante el comando **SELLOIMP**, que veremos más adelante. La opción **Guardar cambios presentación** determina que los ajustes efectuados en el cuadro de diálogo se apliquen a la presentación y sustituyan, por tanto, a la configuración de página que tuviera inicialmente. El cometido de esta opción es el mismo que el del botón **Aplicar a presentación** situado en la parte inferior del cuadro de diálogo.

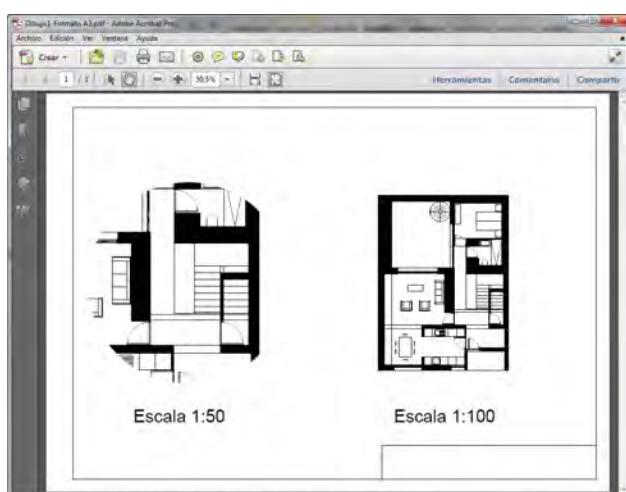
El botón **Vista preliminar**, al igual que su homónimo del cuadro de diálogo **Configuración de página**, permite hacerse una idea muy precisa del resultado que se obtendría al imprimir la presentación con los ajustes actuales del cuadro de diálogo. Al hacer clic en el botón, el cuadro de diálogo desaparece momentáneamente para representar la vista preliminar completa en la pantalla, donde se dispone de una barra de herramientas y un menú contextual con opciones para ampliar o reducir la visualización, efectuar encuadres o imprimir el dibujo. Para regresar al cuadro de diálogo basta pulsar las teclas **Esc** o **Intro**, seleccionar la opción **Salir** del menú contextual o hacer clic en el botón **Cerrar ventana de vista preliminar** de la barra

de herramientas.

Las áreas que están situadas en el lado derecho del cuadro de diálogo **Trazar** se pueden ocultar o mostrar mediante el botón circular de la esquina inferior derecha. En nuestra opinión, la ocultación de estas áreas, algunas de las cuales contienen opciones determinantes para obtener resultados satisfactorios, no proporciona ninguna ventaja, por lo que recomendamos mantenerlas visibles en todos los casos.

Por último, al cerrar el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón **Aceptar** se envía definitivamente la presentación al dispositivo de impresión seleccionado.

La figura 17.69 muestra el resultado obtenido después de imprimir la presentación **Formato A3** del dibujo de ejemplo en formato **PDF** y de haber abierto el archivo correspondiente en el programa **Adobe Reader**. Observe que los marcos de las ventanas no se han incluido en la salida impresa y que los estilos de trazado han sustituido todos los colores del dibujo por el negro. El reducido tamaño de la visualización no permite apreciar las diferencias de grosos definidas por los estilos de trazado.



802

Figura 17.69. El archivo PDF obtenido al imprimir la presentación.

El comando **TRAZAR** dispone también de una versión que permite especificar todos los parámetros de la operación en la línea de comando (**-TRAZAR**), lo que puede ser útil para automatizar las tareas de impresión desde programación o macroinstrucciones. Esta versión del comando muestra un primer mensaje de solicitud para elegir entre efectuar una configuración detallada o una simplificada, en cuyo caso solamente se solicitan los parámetros más importantes.

Comando: **-TRAZAR**

Configuración de trazado detallada? [Sí/No] <No>:

Indique nombre de presentación o [?] <Formato A3>:

Indique nombre de configuración de página <Impresión en PDF para formatos A3 sin color>:

Indique un nombre de dispositivo de salida o [?] <Formato PDF.pc3>:

Indique nombre de archivo <C:\Archivos de impresión\Dibujo1-Formato A3.pdf>:

Guardar cambios en la configuración de página [Sí/No]? <N>

¿Proceder al trazado? [Sí/No] <S>:

Si se utiliza esta versión del comando para enviar la impresión a un archivo, es preciso asignar previamente el valor **0** a la variable de sistema **FILEDIA** con el fin de impedir la apertura del cuadro de diálogo de selección de archivos y poder especificar el nombre del archivo en la línea

de comando.

5.1 Otras variables de sistema relacionadas con el proceso de impresión

La variable de sistema **PAPERUPDATE** controla el comportamiento del cuadro de diálogo **Trazar** cuando se intenta elegir un dispositivo de impresión que no admite el tamaño de papel que esté seleccionado en ese momento en la lista correspondiente. El valor por defecto de esta variable, que es **0**, determina que AutoCAD muestre un mensaje de advertencia cuando se produce dicha situación (figura 17.70).

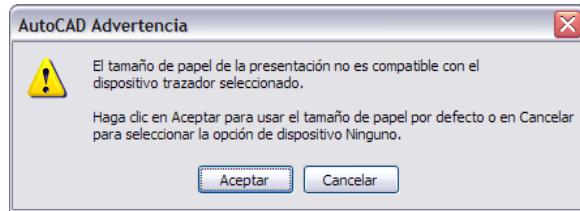


Figura 17.70. Advertencia de tamaño de papel.

Si se asigna el valor **1** a la variable **PAPERUPDATE**, se omite el mensaje de advertencia y se establece automáticamente el tamaño de papel que esté definido por defecto para el dispositivo seleccionado. El valor de esta variable se puede establecer también desde el área **Opciones generales de trazado** de la ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones** (figura 17.71).

803

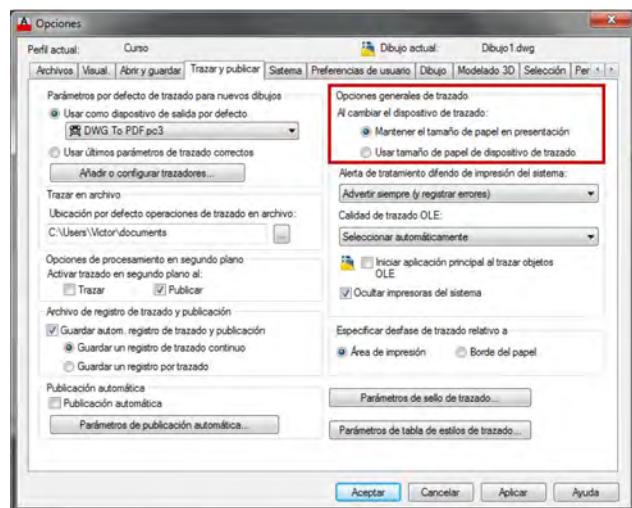


Figura 17.71. Control de la advertencia de tamaño de papel.

Por otro lado, algunas impresoras y trazadores cuentan con un visor que muestra, entre otros datos, el nombre del archivo que se está imprimiendo y también los nombres de los que se encuentran todavía en la memoria del dispositivo a la espera de su impresión. Estos dispositivos disponen de un panel de control que, combinado con el visor, permite cambiar el orden de salida de los archivos que estén en la cola de impresión y también cancelar el trazado de cualquiera de ellos.

Pues bien, cuando AutoCAD imprime un dibujo, envía el camino completo del archivo

correspondiente a la cola de impresión, lo que en principio puede parecer correcto. Sin embargo, esto produce problemas en algunos de los dispositivos que cuentan con el visor al que hemos hecho referencia, debido a que la excesiva longitud de los caminos completos de los archivos impide ver su nombre y, por tanto, actuar sobre los archivos de la cola de impresión para cambiar el orden de salida o cancelarlos.

Estas situaciones pueden resolverse mediante la variable de sistema **FULLPLOTPATH**, que determina si se envía el camino completo del archivo de dibujo a la cola de impresión o solamente el nombre. El valor que tiene asignado por defecto esta variable es **1**, lo que hace que se envíe el camino completo del archivo. Asignando el valor **0** a esta variable sólo se envía el nombre del archivo a la cola de impresión.

5.2 Vista preliminar del dibujo impreso

AutoCAD proporciona el comando **PREVISUALIZAR** con el fin de facilitar el acceso a la vista preliminar del dibujo y hacerse una idea del efecto producido por los ajustes actuales de la configuración de página sin necesidad de abrir el cuadro de diálogo **Trazar**.

PREVISUALIZAR. Muestra el aspecto que tendrá la presentación cuando se imprima de acuerdo con los ajustes actuales de su configuración de página.

Cinta de opciones: Salida → Trazar → Vista preliminar

Abreviatura por teclado: PRE



El comando **PREVISUALIZAR** muestra la presentación actual tal y como quedaría si se enviara en ese momento al dispositivo de impresión. La vista preliminar ocupa la totalidad de la ventana de AutoCAD y proporciona una barra de herramientas y un menú contextual con opciones para ampliar o reducir la visualización, efectuar encuadres o imprimir el dibujo. Para regresar al entorno normal basta pulsar las teclas **Esc** o **Intro**, seleccionar la opción **Salir** del menú contextual o hacer clic en el botón **Cerrar ventana de vista preliminar** de la barra de herramientas.

5.3 Consulta de los informes de trazado y publicación

Cada vez que se utiliza el comando **TRAZAR** para imprimir un dibujo, AutoCAD muestra un aviso en la bandeja de notificaciones donde informa si la operación se ha completado satisfactoriamente o si, por el contrario, se han producido errores o incidencias reseñables. El mensaje de aviso incluye un enlace que permite acceder al informe completo de la operación. Lo mismo sucede cuando se imprimen dos o más dibujos mediante el comando **PUBLICA**, que estudiaremos más adelante.

Los informes de todas las operaciones de impresión efectuadas en una misma sesión de trabajo se pueden consultar en cualquier momento utilizando el comando **VERTRAZDET**, al que se puede acceder desde la propia bandeja de notificaciones a través del menú contextual del ícono de trazado.

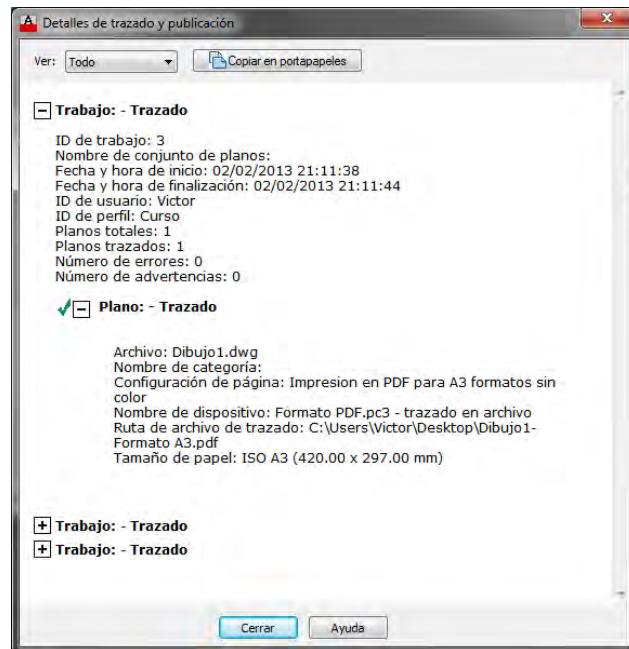
VERTRAZDET. Muestra los informes de todas las operaciones de impresión efectuadas durante la sesión de trabajo en curso.

Cinta de opciones: Salida → Trazar → Ver detalles



Los informes de las operaciones de impresión se muestran en el cuadro de diálogo **Detalles de trazado y publicación** (figura 17.72). El primer informe que se muestra corresponde a la última operación de impresión efectuada. Todos los demás están debidamente ordenados desde el más reciente hasta el más antiguo, siempre dentro de la sesión de trabajo actual. Cada informe muestra datos generales relativos a la operación de trazado o de publicación y también datos específicos sobre cada uno de los planos que se hayan incluido en dicha operación.

La lista desplegable **Ver** determina que el cuadro de diálogo muestre todos los informes o solamente aquellos en los que se hayan producido errores o advertencias. Esta misma elección se puede efectuar desde el menú contextual que se ofrece al pulsar el botón derecho del ratón con el puntero situado en el interior del cuadro de diálogo. El menú se completa con una opción que permite imprimir todos los informes y otra para seleccionar el texto completo con el fin de copiarlo en el Portapapeles mediante el botón dispuesto al efecto en la parte superior. Por supuesto también es posible seleccionar manualmente cualquier parte del contenido para copiarlo en el Portapapeles.



805

Figura 17.72. El cuadro de diálogo Detalles de trazado y publicación.

Todos los informes de trazado y publicación pueden quedar además registrados automáticamente en un archivo de disco, lo que permite su revisión detallada en cualquier momento. Esta posibilidad se establece en la ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones**, mediante las casillas que se proporcionan al efecto en el área **Archivo de registro y publicación** (figura

17.73).

Cuando se activa la opción **Guardar autom. registro de trazado y publicación** se puede optar por **Guardar un registro de trazado continuo** o bien por **Guardar un registro por trazado**. En el primer caso, AutoCAD guarda los datos de los informes de todas las operaciones de impresión en un único archivo nombrado como *PlotandPublishLog.csv*, al que se añade una entrada por cada trabajo y otra por cada plano incluido en dicho trabajo. Los datos del archivo se guardan en formato CSV (Comma Separated Value), lo que permite importarlos después en cualquier aplicación de hoja de cálculo o base de datos. Si se opta por guardar un archivo de registro por cada operación de impresión, el informe correspondiente se guarda en un archivo individual que tiene el mismo formato que el anterior, pero su nombre se forma con la cadena *PlotandPublishLog* a la que se añade una secuencia numérica compuesta por la fecha y la hora de inicio de la operación.

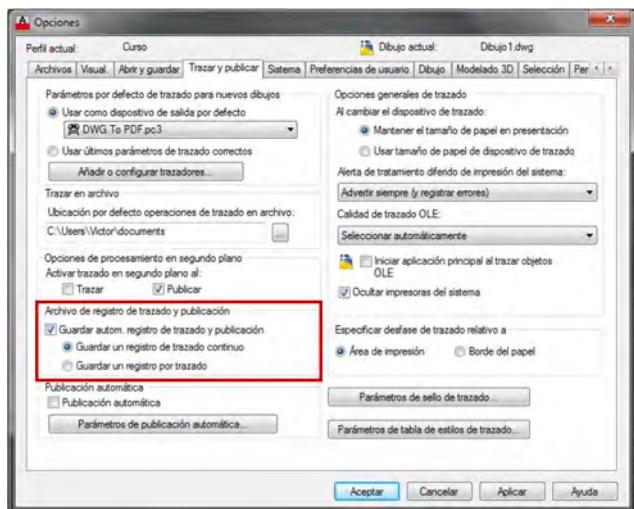


Figura 17.73. Opciones relativas al archivo de registro de trazado y publicación.

Todos los archivos de registro de trazado y publicación se guardan en una misma carpeta, cuya localización en el disco se establece en la ficha **Archivos** del cuadro de diálogo **Opciones**, dentro de la sección **Ubicación del archivo de registro de trazado y publicación**.

5.4 Sello de trazado

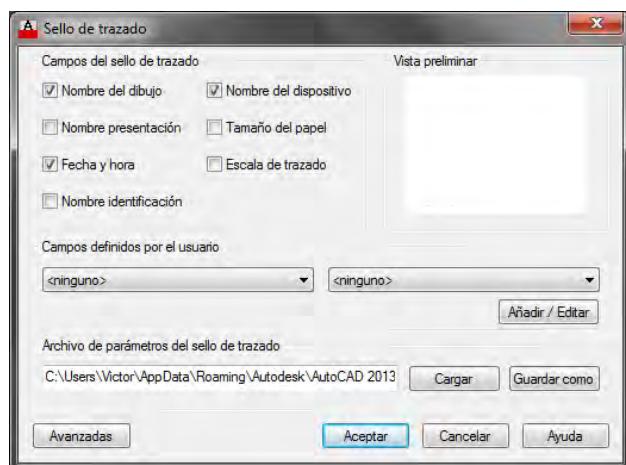
AutoCAD utiliza el término *sello de impresión o de trazado* para referirse a un conjunto de datos que se pueden añadir a un dibujo en forma de texto justo en el momento de su impresión. Son datos que figuran normalmente entre el recuadro del plano y el borde del papel y que contienen información específica sobre el archivo de dibujo, el usuario o la fecha y la hora de la impresión. Estos datos, así como su posición exacta en el papel, se configuran por medio del comando **SELLOIMP**.

SELLOIMP. Permite configurar los datos que figuran en el sello de trazado, así como su posición y orientación con relación al área efectiva de impresión o a los bordes del papel.

El comando **SELLOIMP** no figura en ninguna ficha ni en ningún grupo de herramientas y tampoco cuenta con una abreviatura por teclado, pero puede iniciarse mediante el botón **Parámetros de sello de trazado** de la ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones** (véase la figura 17.73) o desde el cuadro de diálogo **Trazar**, haciendo clic en el botón que aparece cuando se activa la opción **Sello de trazado**. El cuadro de diálogo **Publicar** también incluye un botón con el mismo propósito.

Al iniciar el comando se abre el cuadro de diálogo **Sello de trazado**, donde se configuran todos los parámetros relativos al contenido, características y ubicación del sello (figura 17.74).

El área **Campos del sello de trazado** contiene los datos predefinidos que se pueden incluir como sello de trazado. La mayor parte de las opciones se explican por sí mismas, pero conviene tener en cuenta que la opción **Nombre del dibujo** se refiere al camino completo de su ubicación en el disco, que la fecha y la hora se consignan con el formato de la configuración regional de Windows y que la opción **Nombre de identificación** se refiere al nombre utilizado por el usuario para el inicio de la sesión en Windows.



807

Figura 17.74. El cuadro de diálogo Sello de trazado.

Todas las opciones del área **Campos del sello de trazado** hacen referencia a datos variables, que cambian o pueden cambiar en cada operación de impresión. Las dos casillas del área **Campos definidos por el usuario** permiten añadir al sello dos datos más, elegidos de entre los que el propio usuario haya preparado haciendo uso del botón **Añadir / Editar**. Están diseñados para incluir información constante, como el nombre de la empresa o el nombre de la persona responsable del proyecto.

El área **Vista preliminar** sólo indica la posición y la orientación del sello de trazado. No permite hacerse una idea real del aspecto que tendrán los datos al imprimir el dibujo.

La configuración del sello de trazado se puede guardar en un archivo con la extensión PSS (Plot Stamp Settings), lo que permite reutilizarla en diferentes dibujos. Los botones del área **Archivo de parámetros del sello de trazado** permiten guardar la configuración actual en un archivo o cargar una configuración guardada previamente. La casilla que figura junto a los botones muestra el camino completo del archivo de parámetros actual. Estos archivos son especialmente útiles en entornos de trabajo en grupo con el fin de que todos los miembros del equipo empleen un sello de trazado con una configuración común.

El botón **Avanzadas** abre un segundo cuadro de diálogo donde fundamentalmente se definen la posición y la orientación del sello de trazado en el papel (figura 17.75).

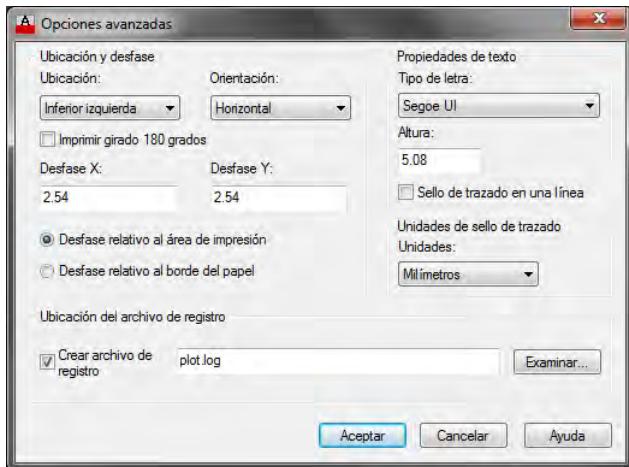


Figura 17.75. Opciones avanzadas de configuración del sello de trazado.

La lista **Ubicación** proporciona cuatro opciones para elegir la esquina en la que quedarán consignados los datos del sello de trazado, los cuales pueden disponerse en posición horizontal o vertical según la opción seleccionada en la lista **Orientación**. Los datos también pueden quedar girados 180° si se activa la casilla situada inmediatamente debajo de las dos listas. Las casillas **Desfase X** y **Desfase Y** establecen las distancias horizontal y vertical que sitúan el punto de inserción de los datos. Estas distancias se miden con relación a los lados del área efectiva de impresión o a los del borde del papel, según se elija la opción **Desfase relativo al área de impresión** o **Desfase relativo al borde del papel**, respectivamente.

Las opciones del área **Propiedades de texto** determinan el tipo de letra y la altura del texto utilizado para consignar los datos, los cuales, cuando tienen una longitud excesiva, se disponen en dos líneas, pero se puede forzar su disposición en una sola activando la casilla **Sello de trazado en una línea**. En cualquier caso, los datos se consignan uno a continuación de otro, separados por comas.

Las unidades de medida con que están expresadas las distancias de desfase y la altura del texto se definen en la lista desplegable del área **Unidades de sello de trazado**, donde se puede elegir entre milímetros, pulgadas o píxeles.

El área **Ubicación del archivo de registro** permite activar la creación de un registro cada vez que se imprime un dibujo. Conviene aclarar que este registro es completamente independiente del archivo de registro de trazado y publicación que se define en la ficha **Trazar y publicar** del cuadro de diálogo **Opciones**, cuyas características han quedado explicadas en el epígrafe anterior.

El registro del sello de trazado consiste en una sola línea de texto, que incluye todos los campos predefinidos, no sólo los que estén seleccionados, más los dos campos definidos por el usuario. Si se activa la casilla **Crear archivo de registro**, la citada línea de información se añade al archivo de registro cada vez que se imprime un dibujo, aun cuando no se haya activado la inclusión del sello al imprimir. El nombre, la extensión y la ubicación del archivo de registro se establecen en la casilla situada junto al botón **Examinar**, el cual se puede utilizar como ayuda para buscar una ubicación apropiada en el disco y consignar su nombre y extensión.

Después de establecer todos los parámetros del sello de trazado es conveniente verificar su contenido y posición, lo que puede hacerse mediante el botón **Vista preliminar** del cuadro de diálogo **Trazar**, siempre y cuando se haya activado previamente la casilla **Sello de trazado**. A modo de ejemplo, la figura 17.76 muestra la vista preliminar de la presentación **Formato A3** del dibujo de ejemplo, donde se ha incluido un sello, con el nombre del dibujo, el tamaño del

papel y la escala de trazado, dispuesto en la esquina inferior izquierda del papel con orientación vertical.

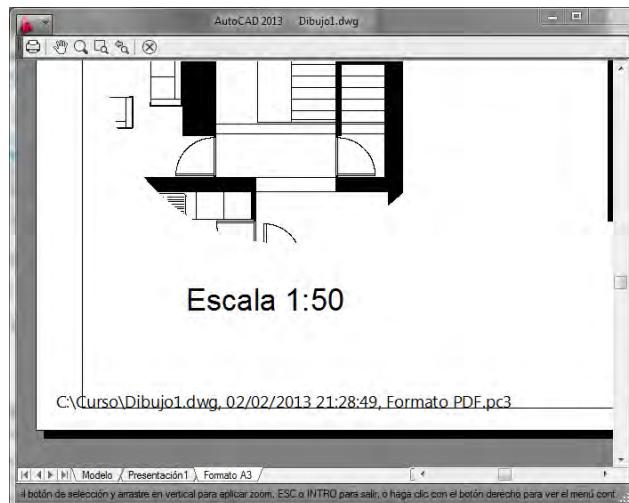


Figura 17.76. Verificación del sello de trazado desde la vista preliminar.

El comando **SELLOIMP** dispone también de una versión que permite definir todos los parámetros en la línea de comando (**-SELLOIMP**), lo que puede ser útil para automatizar su configuración desde programación o macroinstrucciones. Esta versión del comando muestra un listado completo de los parámetros actuales del sello de trazado y después un mensaje de solicitud donde ofrece las mismas posibilidades que el cuadro de diálogo.

809

Comando: **-SELLOIMP**

Parámetros actuales del sello de trazado:

...

Indique una opción [Act/Des/Campos/campos Usuario/archivo Revisión/uBicación/propiedades Texto/uNidades] :

5.5 Impresión de dos o más dibujos en una sola operación

El comando **TRAZAR** sólo permite imprimir la presentación actual o la ficha Modelo, lo que resulta muy poco práctico cuando un dibujo tiene dos o más presentaciones y deben imprimirse todas ellas o cuando se requiere la impresión de varias presentaciones pertenecientes a dibujos diferentes. La forma óptima de resolver estas situaciones consiste en preparar debidamente cada presentación con su correspondiente configuración de página y efectuar la impresión conjunta de todas ellas mediante el comando **PUBLICA**.

PUBLICA. Permite imprimir dos o más dibujos en una sola operación.

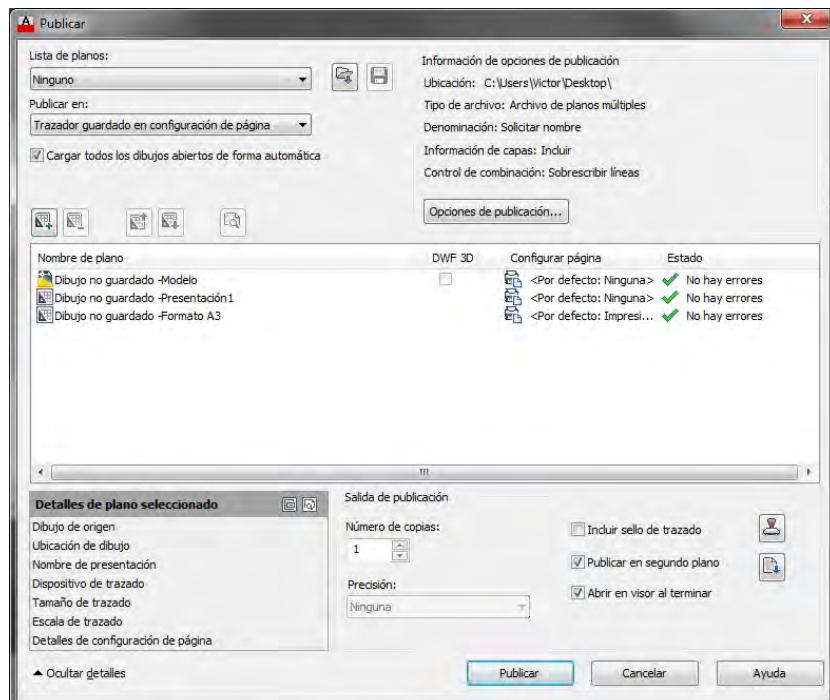
Menú desplegable de acceso rápido: Imprimir → Trazar

Cinta de opciones:

Salida → Trazar → Trazado por lotes



El comando **PUBLICA** abre el cuadro de diálogo mostrado en la figura 17.77, que cuenta con una lista en su parte superior y un conjunto de botones destinados fundamentalmente a administrar el contenido de la lista. Al iniciar el comando, la lista se rellena automáticamente con todas las presentaciones de todos los dibujos que estén abiertos en ese momento.



810

Figura 17.77. El cuadro de diálogo Publicar.

El comando **PUBLICA** también puede iniciarse desde la opción **Publicar presentaciones seleccionadas**, que se añade al menú contextual de las fichas de presentación al seleccionar dos o más fichas. De este modo, la lista del cuadro de diálogo se rellena solamente con las presentaciones seleccionadas.

Los iconos representados en los botones situados inmediatamente debajo de la lista indican bastante bien el cometido de cada uno de ellos (figura 17.78).

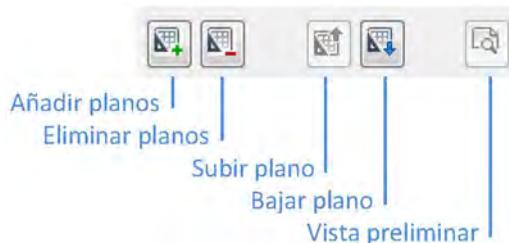


Figura 17.78. Descripción de los botones del cuadro de diálogo Publicar.

El primer botón, **Vista preliminar**, inicia el comando **PREVISUALIZAR** para la presentación que esté seleccionada en la lista. Los botones **Añadir planos** y **Eliminar planos** permiten añadir nuevos elementos a la lista o suprimir alguno de los existentes, respectivamente. Al hacer clic en el botón **Añadir planos** se abre un cuadro de diálogo estándar que permite seleccionar

uno o más dibujos, cuyas presentaciones serán añadidas automáticamente a la lista. Los dos botones siguientes, **Subir plano** y **Bajar plano**, permiten reorganizar la lista desplazando los elementos hacia arriba o hacia abajo.

El botón **Cargar lista de planos** abre un cuadro de diálogo para seleccionar un archivo que contenga una lista de planos previamente guardada mediante el botón situado a su derecha. Las listas de planos se guardan en archivos que tienen la extensión DSD (Drawing Set Description). Cuando se carga una lista de planos se puede optar por añadir su contenido a la lista del cuadro de diálogo o bien por reemplazar la lista actual por la nueva. Si se intenta guardar una lista de planos y alguno de ellos tiene cambios sin guardar, se produce un mensaje de error. Es preciso guardar previamente todos los dibujos referenciados en la lista antes de iniciar el comando **PUBLICA** cuando se tiene intención de guardar la lista de planos.

El botón **Parámetros de sello de trazado** inicia el comando **SELLOIMP** con el fin de verificar o modificar la configuración del sello de trazado. La casilla situada junto al botón permite activar la inclusión del sello en todos los planos de la lista.

El valor establecido en la casilla **Número de copias** sólo se tiene en cuenta para los planos cuya salida impresa no esté redirigida a un archivo. El botón situado a la derecha de esta casilla establece si los planos deben imprimirse en el orden con que figuran en la lista o en orden inverso.

Las dos opciones del área **Publicar en** determinan el dispositivo de impresión al que serán dirigidos los planos en la publicación. Se puede optar entre imprimir cada plano en el dispositivo definido en su configuración de página o bien imprimir todos ellos en archivos con formato DWF (Design Web Format), para lo que se utiliza automáticamente el trazador DWF6 ePlot.pc3 que se suministra con AutoCAD.

La configuración de página de cada plano figura en la segunda columna de la lista **Planos para publicar**. Los elementos de esta columna se transforman en listas desplegables al hacer clic sobre ellos, lo que permite elegir una configuración de página de entre las que estén guardadas en el dibujo al que pertenezca la presentación o importar una configuración de página guardada en un dibujo diferente.

Los parámetros de la salida impresa cuando se elige la opción **Archivo DWF** se configuran en un cuadro de diálogo independiente al que se accede mediante el botón **Opciones de publicación**.

El área **Incluir al añadir planos** determina qué fichas de cada dibujo se añaden a la lista de planos cuando se abre inicialmente el cuadro de diálogo o cuando se hace uso del botón **Añadir planos**. Se puede elegir entre añadir sólo la **Ficha Modelo**, sólo las **Fichas de presentación** o ambas. Además, la variable de sistema **PUBLISHALSHEETS** establece si al abrir el cuadro de diálogo se cargan todos los dibujos que estén abiertos en ese momento o solamente el dibujo actual. El valor por defecto de esta variable es **1**, lo que hace que se cargue el contenido de todos los dibujos abiertos. Con el valor **0**, por el contrario, sólo se carga el contenido del dibujo actual.

El botón **Detalles** despliega un suplemento en la parte inferior del cuadro de diálogo donde muestra información sobre el plano seleccionado en la lista y sobre la configuración de página que tenga asignada en ese momento (figura 17.79). Cuando el suplemento está desplegado, la etiqueta del botón se reemplaza por **Ocultar detalles**.

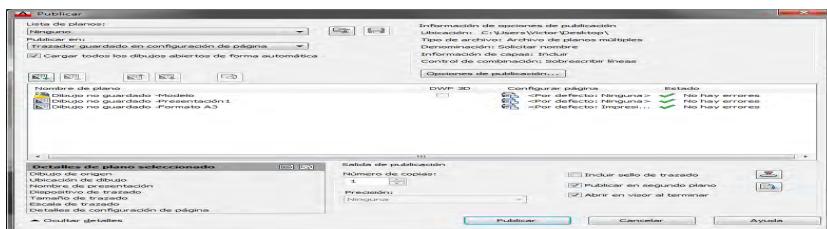


Figura 17.79. Vista parcial del cuadro de diálogo Publicar con el suplemento Detalles desplegado.

La lista **Planos para publicar** cuenta con un menú contextual al que se accede pulsando el botón derecho del ratón en cualquier punto de su interior (figura 17.80). La mayor parte de las opciones tienen su equivalente en el cuadro de diálogo, a excepción de las opciones **Eliminar todo**, **Cambiar nombre de plano** y **Copiar planos seleccionados**, que son exclusivas del menú.

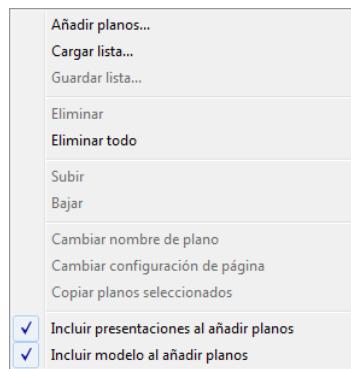


Figura 17.80. Menú contextual de la lista Planos para publicar.

El botón **Publicar** cierra el cuadro de diálogo e inicia el proceso de impresión de todos los planos de la lista, que se puede prolongar durante bastante tiempo en función del número de planos y de la complejidad de cada uno de ellos. En este sentido conviene recordar la conveniencia de activar el trazado en segundo plano para este tipo de operaciones, lo que permite continuar trabajando mientras se completa el proceso.

Otra recomendación que conviene tener en cuenta es el uso del comando **VERTRAZDET** para revisar el informe del trabajo y detectar, en su caso, los posibles errores o incidencias que hayan podido producir.

El comando **PUBLICA** se puede iniciar escribiendo su nombre en la línea de comando precedido por el signo más (**+PUBLICA**), en cuyo caso solicita la designación de una lista de planos antes de abrir el cuadro de diálogo principal. Finalmente, si en lugar de un signo más se antepone un guion al nombre del comando (**-PUBLICA**), también se solicita la designación de una lista de planos, pero en este caso se inicia directamente el proceso de impresión sin pasar por el cuadro de diálogo.

Unidad 18. Índice analítico

ABRE, 70, 86, 88, 93, 717	ARANDELA, 188, 190, 225, 266, 290, 291
ABRIRPARCIAL, 94	Archivo de trazado, 731
ACAD.LIN, 289, 296, 297	Archivos, gestión, 51
ACAD.PAT, 495, 497	ARCO, 177, 213, 366, 388
ACADISO.LIN, 289, 296, 297, 302	AREA, 354, 366
ACADISO.PAT, 495, 497	Arrastrar y soltar, 721
ACB, 288	ARRASTRE, 208
ACCIONBLOQUE, 664	ASISTENTEPCP, 770
ACOALINEADA, 556	ASISTPLUMR14, 753
ACOANGULO, 557	ASISTPRES, 771
ACOARCO, 570	ASOCIARBLOQUE, 676
ACOCENTRO, 575	Asociativas, cotas, 584, 586
ACOCONTINUA, 562	ATRDEF, 629, 694
ACOCOORDENADA, 560	ATREDIT, 646
ACODIAMETRO, 566	ATREXT, 650, 655, 712
ACOEDIC, 589	ATREXTM, 650
ACOESTIL, 524, 553, 591	Atributos, 628
ACOLINEABASE, 564	Atributos, componentes, 630
ACOLINEAL, 553	Atributos, extracción, 650
ACORADIO, 531, 568	Atributos, modos, 630
ACORECODO, 532, 569	ATRVIS, 640
ACOREEMPLAZAR, 591	ATTdia, 638, 646
Acotación, 521	ATTMODE, 630
ACOTARR, 529, 572, 573, 574	ATTREQ, 638, 649
ACOTEDIC, 590	ATTSYNC, 644
ACTIVARCAPAS, 320	AUDITCTL, 100
ACTUALIZACAMPO, 472, 473	AUNITS, 77, 127, 177
ADCENTER, 719, 720	AUPREC, 77, 177
ADCSTATE, 729	Automático, guardado, 35, 70, 84, 98
ADMATRB, 641, 643, 644	AUTOSNAP, 121, 126, 158
ADMINESTILOS, 746	AutoSpool, 734, 741
ADMINTRAZ, 731, 732, 736	AYUDA, 66
ADT, 100	BACKGROUNDPLOT, 801
AFLAGS, 631	BAK, 80, 84, 98
AISLARCAPA, 319	Bandeja de barra de estado, 30
AISVPCAPA, 319	Bandeja de notificaciones, 655, 800, 804
ALARGA, 224, 228, 275, 373, 396, 417, 512,	BARRATAREAS, 97
Alias de comandos, 51	BASE, 617
Alineadas, cotas, 556	Bases de datos, 197, 654, 806
Altura de objeto, 290	BGRIPOBJCOLOR, 670
ANGBASE, 778, 142, 262	BGRIPOBJSIZE, 670
ANGDIR, 78, 142, 262	Binarios, archivos de trazado, 715
Ángulos, cotas, 557	BLIPMODE, 208
APBOX, 158	BLOCKEDITLOCK, 661
APERTURA, 159	BLOCKEDITOR, 661
Apertura parcial, 87, 93, 94, 95	BLOQUE, 596, 599, 609, 639, 668, 684
APERTURE, 159	BLOQUECAPA, 320
Apilar textos, 447	BLOQUEDISC, 614, 616, 617, 713
APSTATE, 662	

Bloqueo de capas, 304
 Bloques, librerías, 594
 Bloques, redefinición, 618
 BMP, 83, 724, 733
 BOCETO, 52, 251
 BORRA, 109, 141, 182, 620
 BORRARCAPA, 321
 BPARAMETERCOLOR, 663
 BPARAMETERFONT, 663
 BPARAMETERSIZE, 663
 BTMARKDISPLAY, 678
 BUSCAR, 464
 Buzzsaw, 90
 BVMODE, 692

CALCURAPIDA, 178
 CAMBCAPAMULT, 318
 CAMBIA, 324, 634, 641, 644
 CAMBIARESPACIO, 797
 CAMBPROP, 325
 CAMPO, 468
 CAPA, 305, 793, 798
 Capa 288
 Capa previa, 316
 CAPAACTUAL, 318
 CAPACTIVACTUAL, 316
 CAPAP, 316
 Capas, estados, 311
 Capas, filtros, 308
 Caracteres comodín, 309, 466
 CARGADXB, 718
 CARGADXF, 718
 CDATE, 60, 358
 CECOLOR, 60, 295
 CELTSCALE, 299
 CELTYPE, 298
 CENTERMT, 463
 Centro de comunicaciones, 29
 Centro, marcas, 531, 561, 574
 CERPROP, 324
 CERRAR, 87
 CERRARADC, 729
 CERRARBLOQUE, 666
 CERRARCR, 178
 CERRARPALCREARBLOQUE, 661
 CERRART, 87, 96
 CHAFLAN, 243, 277, 372, 416
 CHAMFERA, 278
 CHAMFERB, 278
 CHAMFERC, 278
 CHAMFERD, 278
 CHAMMODE, 278
 CICLOPINZABLOQUE, 681
 CIRCLERAD, 162
 CLAYER, 307
 CMDINPUTHISTORYMAX, 57
 CMLJUST, 415
 CMLSCALE, 415
 CMLSTYLE, 415
 COBERTURA, 518, 519
 Códigos de control para textos, 440
 COLOR, 52, 55, 291

Color de índice, 55, 291
 Color verdadero, 292
 Colores, libros, 294
 Comandos transparentes, 58
 Comandos, abreviaturas, 23
 Comandos, historial, 63, 701
 Comodín, caracteres, 309, 466
 Configuración de dispositivos de impresión, 731, 772
 Configuración de página, 737, 765
 CONJUNTOACCIONBLOQUE, 675
 CONJUNTOPINZABLOQUE, 670
 Consulta, 331
 Continuas, cotas, 562
 CONTORNO, 516
 CONVERTCTB, 754, 755
 Convertir estilos de trazado, 754
 CONVESTILOTRAZ, 754
 Coordenadas, 138
 Coordenadas, cotas, 560
 COORDS, 144
 COPIA, 256, 271, 363, 702
 Copia de seguridad, 80
 COPIAENLACE, 699
 COPIAHIST, 701
 COPIAPP, 695, 702, 710
 COPIARBASE, 711
 CORTAPP, 698
 Cotas alineadas, 556
 Cotas asociativas, 584, 586
 Cotas con línea base, 529, 546, 566
 Cotas continuas, 562
 Cotas de ángulos, 557
 Cotas de coordenadas, 560
 Cotas de diámetro, 566
 Cotas de longitud de arco, 570
 Cotas de radio, 568
 Cotas lineales, 553
 Cotas rápidas, 571
 Cotas, estilos, 523
 Cotas, línea, 521
 Cotas, líneas de referencia, 521
 Cotas, texto, 521
 Cotas, subestilos, 521
 CPLOTSTYLE, 746
 CROSSINGAREACOLOR, 116, 119
 CSV, 488, 654, 806
 CTAB, 757
 CTABLESTYLE, 478
 CTB, 743, 747, 754, 767
 CUS, 467
 CVPORT, 783

DATE, 358
 DBLCLKEDIT, 322
 DCTCUST, 468
 DCTMAIN, 468
 DDEDIC, 459, 634, 641, 644
 DDPTYPE, 230
 DEFPLSTYLE, 744
 DEFPLSTYLE, 744
 DEGRADADO, 508
 DELOBJ, 254, 393

DESACTCAPA, 320	DIMSCALE, 538, 704, 796
DESAISLARCAPA, 320	DIMSD1, 529
DESBLOQUECAPA, 320	DIMSD2, 529
DESCOMP, 286, 373, 416, 459, 474, 489, 512, 520, 582, 597, 608	DIMSE1, 529
DESFASE, 259, 362, 371, 416	DIMSE2, 529
DESHACER, 111, 133, 141, 192	DIMSOXD, 538
DESIGNA, 120, 212, 226, 323	DIMSTYLE, 551
Designación, filtros, 328	DIMTAD, 535
Designación, grupos, 340	DIMTDEC, 544
Designación, modos, 113	DIMTFAC, 535, 544
DesignCenter, 719	DIMTFILL, 535
DESPLAZA, 256, 262, 337, 342, 363, 662, 667	DIMTFILLCLR, 535
Desplazamiento, vector, 257	DIMTIH, 535
Diámetro, cotas, 566	DIMTIX, 538
Diccionarios, 432	DIMTM, 544
Diferido, trazado, 741	DIMTMOVE, 538
DIMADEC, 540	DIMTOFL, 538, 568
DIMALT, 542	DIMTOH, 535
DIMALTD, 542	DIMTOL, 544
DIMALTF, 542	DIMTOLJ, 544
DIMALTRND, 542	DIMTP, 544
DIMALTTD, 545	DIMTXSTY, 535
DIMALTTZ, 545	DIMTXT, 535
DIMALTU, 542	DIMTZIN, 544
DIMALTZ, 542	DIMUPT, 538, 567
DIMAPOST, 542	DIMZIN, 540
DIMARCSYM, 532, 570	DIRECTRIZ, 575, 579, 580
DIMASSOC, 582, 796	DIRECTRIZR, 575, 579, 580
DIMASZ, 532	DISOCIARCOTA, 586
DIMATFIT, 538, 567	DIST, 354, 357
DIMAUNIT, 540	DISTANCE, 354
DIMAZIN, 540	DIVIDE, 232, 284, 373, 416, 609
DIMBLK1, 532	DONUTID, 240
DIMBLK2, 532	DONUTOD, 240
DIMCEN, 532, 568, 574	DRAGMODE, 210
DIMCLRD, 529	DRAGP1, 209
DIMCLRE, 529	DRAGP2, 209
DIMCLRT, 535	DRAWORDERCTL, 282
DIMDEC, 540	DTEXTED, 441
DIMDLE, 529	DWF, 36, 712, 733, 811
DIMDLI, 529, 566	DWG, 22, 35, 70, 80, 93, 99, 719, 759, 764, 770
DIMDSEP, 540	DWGCHECK, 94
DIMDSEP, 540	DWGNAME, 74, 82
DIMEXE, 529	DWGPREFIX, 82
DIMEXO, 520	DWGTITLED, 74
DIMFRAC, 540	DWS, 85, 93
DIMFXLON, 529	DWT, 70, 73, 81, 85, 93, 759, 764, 770
DIMGAP, 535	DXB, 718, 733
DIMJOGANG, 532, 569	DXF, 85, 93, 655, 712, 715, 764
DIMJUST, 535	DXX, extracción de atributos, 656, 712
DIMLDRBLK, 532	DYNDIGRIP, 176
DIMLFAC, 540	DYNDIVIS, 176
DIMLIM, 544	DYNMODE, 173, 174, 331
DIMLTEX1, 529	DYNPICOORDS, 175
DIMLTEX2, 529	DYNPIFORMAT, 175
DIMLTYPE, 529	DYNPIVIS, 175
DIMLUNIT, 540	DYNPROMPT, 173
DIMLWD, 529	DYNTOOLTIPS, 177
DIMLWE, 529	EDITARBLOQUE, 659, 666, 686
DIMPOST, 540, 542	EDITARLISTAESCALAS, 787
DIMRND, 540	EDITARLM, 360, 406, 415, 418, 423

EDITATABLA, 483
 EDITATR, 646, 650
 Editor de bloques, 598, 658
 EDITPOL, 360, 365, 370, 376, 403
 EDITSOMB, 509, 512, 517
 EDITSPLINE, 360, 382, 391, 397, 404
 EDITXTM, 460
 ELIPSE, 177, 246
 EMPALME, 219, 243, 274, 362, 372, 416, 610
 ENCUADRE, 60, 192, 195, 208, 786
 ESCALA, 262, 267, 333, 339, 371
 Escala de tipos de línea, 289
 ESCALATL, 289, 300, 415, 789
 Espacio modelo, 756
 Espacio papel, 756
 ESPACIOM, 782
 ESPACIOP, 783
 ESTADO, 357
 ESTADOVISBLOQUE, 690
 ESTILO, 425, 429, 432, 442, 447
 Estilo de trazado, 745
 ESTILOLM, 406, 407
 Estilos de acotación, 523
 Estilos de línea múltiple, 406
 Estilos de texto, 425
 Estilos de trazado dependientes del color, 743
 Estilos de trazado guardados, 743
 ESTILOTABLA, 475, 654
 ESTILOTRAZ, 745, 746
 ESTIRA, 270, 272, 336
 EXPLMODE, 608
 EXPORTAR, 617, 712
 Exportar bloques, 614
 EXPORTATABLA, 488
 Extensión del dibujo, 185
 EXTMAX, 185
 EXTMIN, 185
 FIELDDISPLAY, 471
 FIELDEVAL, 473
 Fijar como actual una capa, 316
 FILEDIA, 93, 770, 802
 FILLETTRAD, 276
 FILLCODE, 237, 244, 302, 369, 515
 FILTER, 341, 350, 251, 352
 Filtros de capas, 305
 Filtros de coordenadas, 182
 Filtros de tipo de línea, 296
 Filtros para designación, 328
 Flecha, símbolos, 530
 FMP, 433
 FONTALT, 433
 FONTPMAP, 433
 Forzado del cursor, 105
 FORZCURSOR, 103, 105, 253
 FULLOPEN, 96
 FULLPLOTPATH, 804
 FUSCAPAS, 321
 Geométricas, tolerancias, 580
 Gestión de archivos, 51
 GFANG, 509
 GFCLR1, 508
 GFCLR2, 508
 GFCLRLUM, 508
 GFCLRSTATE, 508
 GFNAME, 509
 GFSHIFT, 509
 GIRA, 262, 338
 Gradiente, sombreados, 491, 508
 GRADUA, 232, 284, 373, 416, 609, 611, 619
 GRIDDISPLAY, 74, 104, 106, 107
 GRIDMAJOR, 104
 GRIDMODE, 104
 GRIDUNIT, 104
 GRIPBLOCK, 330
 GRIPCOLOR, 330
 GRIPDYNCOLOR, 670
 GRIPHOT, 330
 GRIPHOVER, 330
 GRIPOBJLIMIT, 331
 GRIPS, 330
 GRIPSIZE, 329
 GRIPTIPS, 330
 Grosor de línea, 302
 GROSORLIN, 303
 GRUPO, 341
 Grupos de designación, 342
 Guardado automático, 35, 70, 84, 98
 Guardado progresivo, 80
 GUARDAR, 70, 81
 GUARDARBLOQUE, 666
 GUARDARBLOQUECOMO, 666
 GUARDARCOMO, 70, 81, 84, 95, 96, 717
 GUARDARR, 70, 81, 84, 85, 107
 H, 45, 54, 115, 132, 390, 399
 Heredar propiedades, 513
 Hipervínculo, 289
 HERRACIONBLOQUE, 664
 HIGHLIGHT, 109
 Historial de comandos, 63, 701
 HPANG, 493
 HPASSOC, 505
 HPGBOUND, 506, 517
 HPDOUBLE, 494
 HPDRAWORDER, 505
 HPGAPTOL, 506
 HPINHERIT, 506, 507
 HPNAME, 493, 506
 HPOBJWARNING, 501
 HPORIGIN, 494, 506, 507
 HPORIGINMODE, 494
 HPSCALE, 496
 HPSEPARATE, 505
 HPSPACE, 493
 Icono del SCP, 25
 ICONOBLOQUE, 729
 ID, 353, 257
 IGUALARCELDA, 484
 IGUALARPROP, 325, 376, 458, 489, 512, 589,
 IMPORTAR, 714
 Importar texto, 451

IMPORTCONFPAG, 770, 800
Imprimir, 799
Índice de color, 291
INSBASE, 618, 715
INSERT, 599, 603, 606, 617, 638, 667, 683, 718
INSERTATABLA, 486
INSERTM, 612
INSERTOBJ, 707, 709
INSNAME, 600
Instalación autónoma, 2
Instalación en red, 2
INSUNITS, 598, 617, 722
INSUNITSDEFSOURCE, 723
INSUNITSDEFTARGET, 723
IntelliMouse, 196
Interlineado de textos, 445
INUTCAPA, 320
Inutilización de capas, 320
ISAVEBAK, 80
ISAVEPERCENT, 80
Isocírculo, 251
Isométrico, estilo, 123
Isométrico, planos, 123

JPG, 724, 733

LAS, 312, 314
LASTANGLE, 365, 367
LASTPOINT, 141, 353
LAYERFILTERALERT, 310
LAYOUTREGENCTL, 762
Letra grande, 427
Librerías de bloques, 594
Libros de colores, 294
Limpiar capas, 307
Limpiar pantalla, 30
LIMCHECK, 79
LIMITES, 78, 766
LIMMAX, 79
LIMMIN, 79
LIMPIA, 298, 307, 321, 620
LIMPIAPANTACT, 53
LIMPIAPANTDES, 53
LIN, 299, 301
LINEA, 44, 51, 67, 82, 105, 108, 121, 124, 128, 134, 138, 153, 166, 172, 182, 206, 232, 240, 360, 365, 388, 413, 491, 775
Línea auxiliar, 234
Línea de base, cotas, 529, 546, 566
LINEACOM, 63
Lineales, cotas, 553
LINEAM, 406, 413, 414, 415
LINEAX, 233, 331
Líneas de referencia, cotas, 521
Líneas múltiples, 405
LIST, 355, 363, 390, 392, 584, 797
LISTDB, 356
LOCTEXTO, 462
LOG, 65, 356
LOGFILEMODE, 356
LOGFILENAME, 356
LOGFILEOFF, 357
LOGFILEON, 357

LOGFILEPATH, 356
LONGITUD, 270, 272, 396, 416
LTSCALE, 299
LUNITS, 77, 143, 177
LUPREC, 77, 143, 177
LWDEFAULT, 303
LWDISPLAY, 303
LWUNITS, 303

Marcas de centro, 531, 561, 574
MARCAUX, 208
MATRIZ, 280, 612
MAXACTVP, 781
MAXVENTANA, 783
MBUTTONPAN, 196
MEASUREMENT, 495
MINVENTANA, 784
MIRRTEXT, 459
MODELO, 30, 757, 782
Modificador /p, 20, 34, 43
MODIVAR, 61, 355, 552
MODOCAPAP, 316
Modos de atributos, 630
Modos de designación, 113
Modos de referencia a objetos, 128
MOSTRARVISBLOQUE, 692
MREHACER, 137
MSOLESCALE, 704
MTEXTED, 454
MTEXTFIXED, 444
MTJIGSTRING, 442
MULTIPLE, 232
MaxHatch, 498

Notificaciones, bandeja, 655, 800, 804
NUBEREV, 253
NUEVO, 70, 72, 74, 127

OCULTARECUPDIBUJO, 99
OCULTARLINEACOM, 63
OCULTARVISBLOQUE, 691
OFFSETDIST, 259, 261
OFFSETGAPTYPE, 259, 371
OLEFRAME, 705
OLEHIDE, 705
OLEQUALITY, 709
OLESTARTUP, 709
OPCIONES, 32, 33
Opciones de seguridad, 86
OPCIONESTV, 209
OPMSTATE, 323
ORDENAOBJETOS, 210, 282, 345, 519, 704
ORDENATRIBLOQUE, 694
ORTHOMODE, 121
ORTO, 30, 121, 130, 145, 153, 165, 253, 562, 686
ORTOGRAFÍA, 466
OSMODE, 157
OSNAPCOORD, 159
OSOPTIONS, 515

Página, configuración, 737
PALCREARBLOQUE, 661

PANTGRAF, 64
 PANTTEXT, 63, 64
 Papel, Espacio, 756
 PAPERUPDATE, 803
 PARAMBLOQUE, 662
 PARAMSDIB, 102, 134
 Parcial, apertura, 87, 93, 94, 95
 PARTE, 220, 236, 373, 396, 416
 PAT, 495, 724
 Patrones de sombreado, 493, 720
 PC 731, 735, 764
 PDF, 732, 772, 802
 PD MODE, 57, 230, 284
 PDSIZE, 57, 230, 284
 PEDITACCEPT, 377
 PEGABIQ, 711
 PEGAESP, 706, 709
 PEGAPP, 702, 706, 710, 711
 PEGARORIG, 711
 PELLIPSE, 246
 Perfil de usuario, 19
 PERIMETER, 355
 PICKADD, 113, 323
 PICKAUTO, 117
 PICKBOX, 112
 PICKDRAG, 117
 PICKFIRST, 110, 121, 191, 256, 321, 328,
 PICKSTYLE, 344, 516
 Pinzamientos, 329
 Plantilla, archivos, 70
 PLINEGEN, 375
 PLINEWID, 364
 PLOTOFFSET, 766
 PLOTROT MODE, 768, 769
 POL, 177, 223, 363, 390, 413, 507, 610, 780, 790
 Polar, rastreo, 125
 POLARADDANG, 128
 POLARANG, 126
 POLARDIST, 104, 127
 POLAR MODE, 129
 POLIGONO, 244, 245, 286, 338, 363, 380
 Polilíneas, 360
 PorCapa, 287
 Portapapeles, 695
 PostScript, archivos de trazado, 733
 PostScript, exportación, 712
 PREPPAGINA, 758, 761, 763, 770, 799
 PRESENTACIÓN, 761
 Presentaciones, 761
 PREVIEWEFFECT, 109, 116
 PREVISUALIZAR, 804, 810
 Progresivo, guardado, 80
 PROPIEDADES, 322, 374, 392, 396, 456, 509, 520, 598, 613,
 635, 641, 677, 793
 Propiedades de objetos, 322
 Propiedades, heredar, 513
 Proxy, objetos, 87
 PSLTSCALE, 299, 789
 PSTYLEMODE, 745, 753
 PSTYLEPOLICY, 744
 PSVPSCALE, 788
 PUBLICA, 801, 804, 809
 PUBLISHALSHEETS, 811
 PUNTO, 58, 151, 230
 QTEXTMODE, 463
 QUITA, 88
 Radios, cotas, 568
 Rápidas, cotas, 571
 Rápidas, directrices, 575
 RASTERPREVIEW, 83
 Rastreo polar, 125
 RAYO, 233, 236
 REASOCIARCOTA, 585
 RECORRERCAPAS, 317, 318
 RECORTA, 224, 236, 275, 373, 396, 417, 512
 RECOVERYMODE, 98
 RECTANG, 175, 210, 240, 260, 286, 363, 499, 628, 775
 RECUPDIBUJO, 98, 100
 Recuperación de dibujos, 98
 RECUPERAR, 98
 Redefinición de bloques, 601, 618
 REDIBT, 199
 REDIBUJA, 199, 208
 Redibujado, 198
 REFENT, 30, 102, 131, 146, 152, 156, 167
 Referencia a objetos, modos, 128
 REGEN, 197, 208, 232, 304, 515, 663, 670
 REGENAUTO, 197
 REGENCOTA, 586
 REGENMODE, 197
 REGENT, 198
 REHACER, 136, 192
 REJILLA, 79, 102, 103, 104, 106
 RELLENAR, 237, 369, 515
 REMEMBERFOLDERS, 44, 60, 89
 RENOMBRA, 623
 RESTABLECERBLOQUE, 674
 RESVISTA, 199
 REUTCAPA, 320
 Reutilización de capas, 304
 REVISION, 100
 RNUEVO, 70, 72, 74, 75, 101, 121,
 RTF, 451
 Rutas de búsqueda, 92, 600, 603, 727
 SALVADXF, 717
 Sangría de textos, 449
 SAVEFILE, 84
 SAVEFILEPATH, 84
 SAVENAME, 82
 SAVETIME, 84, 359
 SDF, extracción de atributos, 655
 Seguridad, copia, 80
 Seguridad, opciones, 86
 Selección rápida, 346
 SELECR, 323, 341, 346
 SELECTIONAREA, 116
 SELECTIONAREAOPACITY, 116, 119
 Sello de trazado, 806
 SELLOIMP, 801, 806
 SHORTCUTMENU, 56
 SHOWLAYERUSAGE, 306

SHX, 426	Trazado en archivo, 731
Símbolos de flecha, 530	Trazado en archivos binarios, 715
SIMETRIA, 262, 266, 333, 339, 395, 688, 704	Trazado en archivos PostScript, 733
SKETCHINC, 252	Trazado, asignación de plumillas, 767
SNAPMODE, 104	Trazado, configuración, 756
SNAPSTYL, 104	Trazado, convertir estilos, 755
SNAPTYPE, 104	Trazado, estilo, 745
SNAPUNIT, 104	Trazado, estilos dependientes del color, 743
SOLIDO, 238	Trazado, estilos guardados, 743
SOMBREA, 491	Trazado, imprimir en archivo, 743
SPLFRAME, 386, 395, 403	Trazado, sello, 806
SPLINE, 223, 382, 386, 388, 397, 400	Trazado, tablas de estilos, 748
SPLINESEGS, 386	TRAZAR, 762, 799, 802, 804, 809
SPLINETYPE, 386, 403	TRAZO, 237
STB, 743, 747, 754, 767	TRIMMODE, 275
SV\$, 35, 84	TrueType, tipos de letra, 426
TABCONSULTABLOQUE, 680	TSPACEFAC, 445
TABLA, 479, 480	TSPACETYPE, 445
Tabla de estilos de trazado, 748	TSTACKALIGN, 449
Tabulación de textos, 450	TSTACKSIZE, 449
TDCREATE, 358	Unicode, 446
TDINDWG, 358	UNIDADES, 76, 78, 202, 539, 618, 628, 722
TDUCREATE, 358	UNIR, 220, 222, 373, 396, 416
TDUPDATE, 358	UNITMODE, 77
TDUSRTIMER, 358	UY, 111, 114, 120, 698, 700
TDUUPDATE, 358	Variables de sistema, 60
TEMPOVERRIDES, 130	Vector de desplazamiento, 257
TEMPPREFIX, 80	VENTANAS, 183, 204, 776
TEXTFILL, 427	VERTRAZDET, 805, 812
TEXTO, 435	VGCAPA, 792, 796
TEXTOALFRENTE, 462	VGDELIM, 780, 790
TEXTOESCALA, 460	VIEWCTR, 189
TEXTOJUSTIF, 461	VIEWSIZE, 189
TEXTOM, 434, 441, 442, 444, 446, 447, 451	VINCOLE, 709
Textos, apilar, 447	VISTA, 201
Textos, códigos de control, 440	VISTAAREA, 200
Textos, códigos de formato, 454	VMULT, 778, 786, 789
Textos, importar, 451	VPMAXIMIZEDSTATE, 784
Textos, interlineado, 445	VSMAX, 196
Textos, sangría, 449	VSMIN, 196
Textos, tabulación, 450	VTDURATION, 209
TEXTQLTY, 427	VTNENABLE, 209
TEXTSIZE, 435	VTFPS, 209
TEXTSTYLE, 429	WHIPARC, 199
TIEMPO, 358	WINDOWAREACOLOR, 116, 119
Tiempo real, zoom, 195	WMF, 713
TILEMODE, 757	WMFBKGND, 713
Tipo de línea, escala, 289	WMFFOREGND, 713
TIPOLIN, 289, 296, 300, 301, 626	WRITESTAT, 94
Tipos de letra, 432	ZOOM, 59, 79, 104, 184, 191, 202, 208, 343, 699, 713, 783, 785
Tipos de letra TrueType, 426	ZOOMFACTOR, 197
Tipos de línea, filtros, 296	ZOOMWHEEL, 197
TOLERANCIA, 580	
Tolerancias geométricas, 580	
TOOLTIPMERGE, 48	
TRACKPATH, 126, 168	
TRADSPACIO, 797	
Transparencia, paletas, 28	
Transparentes, comandos, 62	
TRASLADADC, 726	
Trazado diferido, 741	