

SolidWorks®

Sergio Gómez González



Título

SolidWorks®

Colección

El gran libro de

Autor

© Sergio Gómez González

**A mi padre que tantas cosas
me ha enseñado dentro y fuera
de las aulas.**

A mi madre.

Editoriales

© MARCOMBO, EDICIONES TÉCNICAS 2008

MARCOMBO, S.A.

Gran Vía de les Corts Catalanes 594

08007 Barcelona (España)

en coedición con:

© ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. 2008

C/ Pitágoras 1139

Colonia del Valle - 03100

México D.F. (México)

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo públicos.

ISBN (por MARCOMBO): 978-84-267-1458-9

ISBN (por ALFAOMEGA): 978-970-15-1303-3

Impreso en Gráficas Díaz Tuduri

D.L.: BI-2687-07

PRÓLOGO

Es una satisfacción prologar el libro **SolidWorks®**, escrito por el profesor SERGIO GÓMEZ GONZÁLEZ al que aprecio y con el que comparto docencia en el Departamento de Proyectos y Expresión Gráfica de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona (EUETIB, UPC). El presente texto surgió de una conversación mantenida con el autor, hace algo más de un año, sobre la extensísima bibliografía existente en lengua inglesa y la falta de un libro de referencia en lengua española, sobre el Software de diseño mecánico en 3D, **SolidWorks®**. Aspecto que nos sorprendió después de ver el espectacular incremento de licencias vendidas a nivel mundial durante los últimos años, su gran aplicación en centros docentes de educación secundaria, universitarios y su gran uso en la industria, que lo ha convertido en la marca líder en tecnología CAD en 3D.

De aquella primera conversación surgió la motivación del autor de redactar un texto en castellano que fuera ameno, visual, intuitivo y que integrara todas las opciones de la versión *Office Professional* sin llegar a ser un manual excesivamente extenso.

El resultado ha sido el libro que acaba de adquirir. Un texto visual, práctico y de fácil lectura, con más de 1100 ilustraciones, 40 ejercicios prácticos guiados paso a paso y un gran número de ejercicios propuestos que garantizan el fácil aprendizaje de las funciones incluidas en la versión 2007 de **SolidWorks®**. Además, junto con el libro se presenta un CD, de gran ayuda en el que se incluyen los ficheros de todas las prácticas y ejercicios del libro y más de 250 vídeos demostrativos de las principales órdenes y prácticas guiadas.

El libro describe las funciones de diseño mecánico necesarias para el modelado de piezas, ensamblajes, dibujo en 2D y superficies. Incluye las innovadoras herramientas de comunicación de diseño de **SolidWorks®** como son el Photoworks, SolidWorks Animator, eDrawings Professional y el 3D Instant Website.

Se describen herramientas como SolidWorks Toolbox, FeatureWorks, Estructuras y piezas soldadas, Chapa metálica, y otras herramientas y módulos que permite mejorar la productividad y automatizar las tareas de diseño por el uso de bibliotecas de componentes estándar o por el empleo de funciones inteligentes. Los dos últimos capítulos del libro hacen referencia a las herramientas de validación de diseño CosmosXpress y MoldFlowXpress, que permiten evaluar el comportamiento mecánico de sus modelos y simular el proceso de inyección de plástico.

Desde estas líneas, le animo a que lea cada uno de los 20 capítulos del libro y realice las prácticas

ÍNDICE

guiadas paso a paso, los ejercicios propuestos y consulte los videos y modelos CAD 3D contenidos en el CD que acompaña el libro. De esta forma, podrá ejercitarse las capacidades adquiridas y mejorar en rapidez y destreza en la creación de modelos, ensamblajes y dibujos con la marca líder en tecnología CAD en 3D, **SolidWorks®**.

Oscar Torres
Country Manager
SolidWorks® Iberia

Información sobre SolidWorks Corporation.

SolidWorks Corporation, una empresa de Dassault Systèmes S.A. (Nasdaq: DASTY, Euronext Paris: N°13065, DSY.PA), desarrolla y comercializa software para el diseño mecánico, el análisis y la gestión de datos de producto. Es el principal proveedor de software de diseño mecánico en 3D del mercado. SolidWorks es líder del mercado en número de usuarios en producción, satisfacción del cliente e ingresos. Si desea conocer las últimas noticias o bien obtener información o una demostración en línea en directo, consulte la página Web de la empresa (www.solidworks.es) o bien llame al número de teléfono 902 147 741.

PRÓLOGO

PRÓLOGO	5
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN A SOLIDWORKS®	17
1.1. Introducción	18
1.2. Características de SolidWorks®	18
1.2.1. Definición de parámetros clave	18
1.2.2. Asociatividad	18
1.2.3. Funciones Geométricas Inteligentes	19
1.2.4. Gestor de Diseño	20
1.3. Módulos de SolidWorks®	20
1.3.1. Pieza	20
1.3.2. Ensamblaje	21
1.3.3. Plano o dibujo	22
1.4. Otras aplicaciones de SolidWorks®	22
1.4.1. Simulación y movimiento	22
1.4.2. Análisis de interferencia	23
1.4.3. Del 2D al 3D	23
1.4.4. Superficies	23
1.4.5. Tablas de diseño (configuraciones)	24
1.4.6. Moldes	24
1.4.7. CosmosXpress®	25
1.4.8. MoldFlowXpress®	25
1.4.9. SmartMates® (Tecnología Inteligente)	25
1.4.10. Chapa Metálica	25
1.4.11. Traductor IDF	26
1.4.12. Traductores CAD	26
1.4.13. Lista de materiales	26
1.5. Herramientas de colaboración	27
1.5.1. eDrawing®	27
1.5.2. PhotoWorks®	27
1.5.3. SolidWorks Animator®	27
1.5.4. SolidWorks Viewer®	27
1.5.5. 3D Instant Website®	27
1.6. Herramientas de productividad	28
1.6.1. DWGEeditor®	28
1.6.2. SolidWorks Toolbox®	28
1.6.3. SolidWorks Utilities®	28
1.6.4. SolidWorks Design Checker®	28
1.6.5. FeatureWorks®	28
1.6.6. Scan to 3D®	28
1.6.7. SolidWorks Task Schedule®	29
1.6.8. SolidWorks Routing®	29
1.6.9. Rhino to SolidWorks Add-in®	29
1.7. Gestión de proyectos	29
1.7.1. SolidWorks Explorer®	30
1.7.2. PDMworks Workgroup®	30
1.8. Herramientas de Análisis y simulación avanzadas	30
1.8.1. COSMOSWorks®	30

1.8.2. COSMOSMotion [®]	30	3.6.8. Polígono	71
1.8.3. COSMOSFlowWorks [®]	31	3.6.9. Texto	72
1.9. Soluciones de diseño con SolidWorks [®]	31	3.6.10. Spline	73
1.10. Ámbitos de aplicación de SolidWorks [®]	32	3.6.11. Línea constructiva	74
CAPÍTULO 2. ENTORNO Y VISUALIZACIÓN	33	3.6.12. Simetría y simetría dinámica de entidades	74
2.1. Entorno de trabajo	34	3.6.13. Redondeo de croquis	74
2.1.1. CommandManager	34	3.6.14. Chaflán	75
2.1.2. Gestor de Diseño	36	3.6.15. Convertir entidades	75
2.1.3. Barra de menús	38	3.6.16. Equidistanciar entidades	76
2.1.4. PropertyManager	40	3.6.17. Extender entidades	77
2.1.5. Asistente para la búsqueda	40	3.6.18. Recortar entidades	77
2.1.6. Panel de Tareas	41	3.6.19. Matriz lineal	79
2.1.7. Barra de estado	41	3.6.20. Matriz circular	80
2.1.8. Botones del ratón	42	3.6.21. Croquizado en 3D	81
2.1.9. Métodos abreviados de teclado	42	3.7. Relaciones de croquis	82
2.1.10. Asas de arrastre	42	3.7.1. Agregar relaciones manuales	82
2.1.11. Vistas preliminares	43	3.7.2. Visualizar/Eliminar relaciones	85
2.1.12. Terminología	43	3.7.3. Definir croquis por completo	86
2.2. Visualización	45	3.8. Acotación de croquis	87
2.2.1. Barra de Herramientas Ver	45	3.9. Práctica guiada 3-1	88
2.2.2. Vista de Perspectiva	50		
2.2.3. Vista de sección	50		
2.2.4. Sombras	51		
2.2.5. Gráficos RealView	51	CAPÍTULO 4. OPERACIONES DE DISEÑO I	91
2.2.6. Cámaras	52	4.1. Introducción	92
2.2.7. Curvatura	53	4.2. Operaciones de diseño	92
2.2.8. Franjas de cebra	53	4.2.1. Extrusión-	96
2.2.9. Color, propiedades ópticas y texturas	54	4.2.2. Extrusión corte	102
2.2.10. Iluminación	56	4.2.3. Práctica Guiada 4-1	103
CAPÍTULO 3. CROQUIZACIÓN	57	4.2.4. Práctica Guiada 4-2	110
3.1. Introducción	58	4.2.5. Práctica Propuesta 4-3	115
3.2. Creación de croquis	58	4.2.6. Revolución	116
3.2.1. Iniciar el croquis seleccionando un Plano de Trabajo	59	4.2.7. Revolución corte	120
3.2.2. Iniciar el croquis seleccionando una Herramienta de Croquización	60	4.2.8. Práctica Guiada 4-4	121
3.2.3. Iniciar el proceso seleccionando directamente una operación tridimensional	61	4.2.9. Redondeo	125
3.2.4. Edición de croquis	62	4.2.9.1. Radio constante	126
3.3. Complejidad o sencillez del croquis	62	4.2.9.2. Radio variable	131
3.4. Herramientas de croquizar I	63	4.2.9.3. Redondeo de cara	134
3.5. Elementos comunes de las Herramientas de croquizar	64	4.2.9.4. Redondeo completo	136
3.5.1. Las inferencias y el aspecto cambiante del cursor	64	4.2.9.5. FilletXpert	138
3.5.2. Enganches de croquis	65	4.2.10. Chaflán	140
3.5.3. Relaciones	65	4.2.11. Vaciado	142
3.5.4. PropertyManager	66	4.2.11.1. Práctica Guiada 4-5	144
3.6. Herramientas de croquizar II	67	4.2.11.2. Práctica Guiada 4-6	148
3.6.1. Línea	67	4.2.12. Nervio	150
3.6.2. Rectángulo	68	4.2.12.1. Práctica Guiada 4-7	154
3.6.3. Círculo	68	4.2.13. Taladro Sencillo	158
3.6.4. Arco tres puntos y Arco centro y extremos	69	4.2.14. Asistente para Taladro	160
3.6.5. Arco Tangente	70	4.2.15. Saliente/Base Barrido	163
3.6.6. Elipse	70	4.2.16. Corte Barrido	170
3.6.7. Parábola	71	4.2.16.1. Práctica Guiada 4-8	171
		4.2.16.2. Práctica Guiada 4-9	174
		4.2.16.3. Práctica Guiada 4-10	177
		4.2.16.4. Práctica Guiada 4-11	180
		4.2.17. Recubrir	182

4.2.17.1. Práctica Guiada 4-12	188	6.2.1. En blanco	265
4.2.18. Corte Recubierto	190	6.2.2. Desde archivo	268
CAPÍTULO 5. OPERACIONES DE DISEÑO II	191	6.3. Editar Tabla de diseño	270
5.1. Creación y gestión de planos de trabajo	192	6.3.1. Modificar, editar o eliminar Tabla de diseño	270
5.1.1. Plano por Punto/línea o por tres Puntos	194	6.3.2. Práctica Guiada 6-1	271
5.1.2. Plano paralelo en un Punto	195	6.3.3. Cambiar el nombre a las operaciones	276
5.1.3. Plano en ángulo	196	6.3.4. Visualizar y ocultar cotas	276
5.1.4. Plano equidistante	197	6.3.5. Visualizar nombres de cotas	276
5.1.5. Plano Normal a una Curva	198	6.3.6. Cambiar el nombre de las cotas	277
5.1.6. Plano en superficie	199	6.3.7. Verificar relaciones	277
5.2. Creación de ejes, Sistema de coordenadas y puntos	202	6.3.8. Editar Tabla de Diseño	278
5.2.1. Ejes	202	6.3.9. Eliminar Tabla de Diseño	278
5.2.2. Sistema de coordenadas	205	6.4. Creación automática de Tablas de Diseño	279
5.2.3. Punto	205	6.4.1. Aspecto de la Tabla de Diseño	280
5.3. Matrices	206	6.4.2. Práctica Guiada 6-2	281
5.3.1. Matriz Lineal	207	6.4.3. Práctica Propuesta 6-3	286
5.3.2. Matriz Circular	212		
5.3.3. Matriz conducida por Curva	214	CAPÍTULO 7. SUPERFICIES	287
5.3.4. Matriz conducida por croquis	218	7.1. Introducción	288
5.3.5. Matriz conducida por tabla	220	7.2. Extruir Superficie	290
5.4. Simetría	223	7.3. Superficie plana	291
5.5. Ángulo de salida	226	7.4. Redondeo de Superficies	291
5.5.1. Ángulo de salida con Línea de separación	229	7.5. Revolución de superficie	292
5.5.2. Ángulo de salida Escalonado	231	7.6. Barrer superficie	293
5.5.3. DraftXpert	232	7.7. Recubrir superficie	294
5.5.4. Práctica Guiada 5-1	234	7.8. Rellenar superficie	295
5.6. Otras operaciones	235	7.9. Superficie limitante	297
5.6.1. Escala	237	7.10. Radiar superficie	300
5.6.2. Cúpula	238	7.11. Equidistantiar superficie	301
5.6.3. Forma	240	7.12. Eliminar cara	302
5.6.4. Envolver	242	7.13. Reemplazar cara	304
5.6.5. Mover Cara	244	7.14. Coser superficie	305
5.6.6. Indentación	245	7.15. Recortar superficie	306
5.6.7. Corte con espesor	247	7.16. Extender superficie	308
5.6.8. Dar espesor	248	7.17. Forma libre	308
5.6.9. Cortar con superficie	249	7.18. Práctica Guiada 7-1	311
5.6.10. Flexionar	250		
5.6.11. Deformar	254	CAPÍTULO 8. ENSAMBLAJES	315
5.7. Herramientas de medición y verificación	255	8.1. Introducción	316
5.7.1. Medir	255	8.2. Métodos de diseño de ensamblajes	317
5.7.2. Propiedades Físicas	257	8.2.1. Método de diseño Ascendente	317
5.7.3. Comprobar	258	8.2.2. Método de diseño Descendente	317
5.7.4. Informe de tiempo de recálculo	259	8.3. Entorno del módulo de ensamblaje	318
5.7.5. Análisis de desviación	259	8.3.1. Gestor de Diseño de Ensamblajes	319
5.7.6. Diagnóstico de importación	260	8.3.2. Otras funcionalidades del Gestor de Diseño	321
5.7.7. Práctica Propuesta 5-2	261	8.4. Creación de un ensamblaje	322
5.7.8. Práctica Propuesta 5-3	262	8.4.1. Creación de un documento nuevo de ensamblaje	322
CAPÍTULO 6. TABLAS DE DISEÑO	263	8.4.2. Insertar Componente	322
6.1. Introducción al diseño paramétrico y variacional	264	8.4.3. Insertar componente por arrastre	323
6.2. Creación de Tablas de Diseño	265	8.5. Manipulación de componentes	325
		8.5.1. Mover componente	325
		8.5.2. Girar componente	327

8.6. Relaciones de posición entre componentes	327	10.4.3. Vista Proyectada	391
8.7. Relaciones de posición estándar	329	10.4.4. Vista auxiliar	392
8.7.1. Práctica Guiada 8-1	331	10.4.5. Vista de detalle	393
8.7.2. Práctica Propuesta 8-2	335	10.4.6. Vista de sección	395
8.7.3. Práctica Propuesta 8-3	336	10.4.7. Vista de sección alineada	396
8.8. Relaciones de posición avanzadas	337	10.4.8. Vista de sección parcial	397
8.8.1. Simétrica	338	10.4.9. Recortar vista	398
8.8.2. Leva	339	10.4.10. Vista de rota	399
8.8.3. Anchura	340	10.4.11. Vista relativa	400
8.8.4. Engranaje	341	10.4.12. Vista de posición alternativa	401
8.8.5. Piñón y cremallera	342	10.4.13. Vista Vacía	402
8.8.6. Límite	343	10.4.14. Vista predefinida	402
8.9. Detección de colisiones	344	10.5. Práctica Guiada 10-1	403
8.10. Cinemática de colisiones físicas	345	10.6. Práctica Guiada 10-2	408
8.11. Detección de interferencias	346	10.7. Formato de línea	411
8.12. Operaciones para ensamblajes	347	10.8. Acotación de dibujos	413
8.12.1. Serie de Taladro	348	10.8.1. Cotas importadas o Conductoras	413
8.12.2. Correa/Cadena	350	10.8.2. Cotas de referencia o conducida	415
8.12.3. Práctica Guiada 8-4	352	10.8.3. Cota Inteligente	416
8.12.4. Cordón de soldadura	354	10.8.4. Cota Horizontal y Vertical	416
8.13. Vista explosionada	356	10.8.5. Cota de Línea Base	417
8.14. Smart Fasteners	359	10.8.6. Cotas de coordenada	417
8.15. Diseño descendente	361	10.8.7. Cota de Chaflán	417
8.15.1. Creación y edición de piezas desde el módulo de ensamblaje	361	10.8.8. Acotar automáticamente	418
8.15.2. Creación de ensamblajes a partir de croquis	363	10.8.9. Opciones de visualización de cotas	419
8.16. Diseño de grandes ensamblajes	365	10.9. Anotación de dibujos	420
8.16.1. Modo de ensamblaje grande	365	10.9.1. Nota	421
8.16.2. Componentes aligerados	365	10.9.2. Globos	422
8.16.3. Supresión de componentes	365	10.9.3. Acabado Superficial	423
8.16.4. Práctica Guiada 8-5	366	10.9.4. Símbolos de soldadura	424
CAPÍTULO 9. SIMULACIONES FÍSICAS	367	10.9.5. Oruga para cordones de soldadura	425
9.1. Introducción	368	10.9.6. Símbolos de Tolerancia geométrica	426
9.2. Motores lineales y rotativos	369	10.9.7. Símbolos de indicación de referencia	427
9.2.1. Motor Lineal	370	10.9.8. Anotación de taladro	427
9.2.2. Motor Rotativo	371	10.9.9. Área rayada/rellenar	428
9.3. Resorte Lineal	372	10.9.10. Línea constructiva	428
9.4. Gravedad	373	10.9.11. Centro de círculo	429
9.5. Práctica Guiada 9-1	375	10.9.12. Símbolos de espiga	429
9.6. Práctica Guiada 9-2	377	10.9.13. Tablas de Taladros	430
9.7. Práctica Propuesta 9-3	379	10.9.14. Lista de materiales	431
9.8. Práctica Propuesta 9-4	380	10.9.15. Lista de revisiones	433
		10.10. Práctica Guiada 10-3	434
CAPÍTULO 10. DIBUJO	381	CAPÍTULO 11. CHAPA METÁLICA	437
10.1. Introducción	382	11.1. Introducción	438
10.2. Creación de dibujos	384	11.2. Métodos de diseño	439
10.3. Configuración de formatos de dibujo	385	11.2.1. Diseñar piezas desde en estado desarrollado y convertirlas en Chapa Metálica	440
10.4. Obtención de vistas	387	11.2.2. Diseñar piezas de Chapa metálica desde el estado desplegado	442
10.4.1. Vista del modelo. Primeros pasos.	388	11.2.3. Diseñar piezas a partir de un sólido y convertirlas a Chapa metálica	444
10.4.2. Tres vistas estándar	390	11.3. Operaciones de Chapa Metálica	446
		11.3.1. Operación base lámina	446
		11.3.2. Agregar paredes a una operación Base Lámina	447

11.3.3. Brida Base/Pestaña	449	13.4.5. Enviar un modelo a la biblioteca de usuarios de 3D ContentCentral	572
11.3.4. Pestaña con Brida Base	451	13.4.6. Práctica Guiada 13-3	573
11.3.5. Brida de arista	452		
11.3.6. Caras a inglete	456		
11.3.7. Dobladillo	458	CAPÍTULO 14. PHOTOWORKS [®]	577
11.3.8. Pliegue croquisado	460	14.1. Introducción	578
11.3.9. Esquina cerrada	462	14.2. PhotoWorks [®] Studio	579
11.3.10. Doble pliegue	464	14.3. Ventana de vista preliminar de PhotoWorks [®]	581
11.3.11. Romper Esquinas/Recortar Esquinas	467	14.4. Renderizar	582
11.3.12. Desdoblar/Doblar	468	14.5. Material	584
11.3.13. Insertar cortes en el modelo desdoblado	469	14.6. Escenas	586
11.3.14. Desplegar	470	14.7. Calcomanía	587
11.3.15. Inserción de pliegues	471	14.8. Iluminación	590
11.3.16. Inserción de desahogo automático	473	14.9. Configurar página e Imprimir	591
11.3.17. FeatureManager en la gestión de operaciones de Chapa Metálica	474	14.10. Opciones	591
11.3.18. Desplegar Chapas Metálicas	475	14.11. Asistente para renderizar	592
11.3.19. Agregar pliegues a un modelo aplanado	477	14.12. Práctica Guiada 14-1	593
11.3.20. Sin Pliegues	479		
11.3.21. Rasgadura	480	CAPÍTULO 15. SOLIDWORKS [®] ANIMATOR	595
11.3.22. Respiradero	481	15.1. Introducción	596
11.3.23. Pliegue recubierto	484	15.2. Acceso y entorno de SolidWorks [®] Animator	597
11.3.24. Recortar Esquinas	486	15.3. Creación de una animación sencilla	599
11.4. Práctica Guiada 11-1	487	15.4. Modo de interpolación	599
11.5. Práctica Guiada 11-2	493	15.5. Animación del movimiento de algunos de los componentes del ensamblaje	600
11.6. Práctica Guiada 11-3	498	15.6. Animación de las propiedades visuales	601
CAPÍTULO 12. EXTRUCTURAS Y PIEZAS SOLDADAS	503	15.7. Animación del punto de vista de una pieza o ensamblaje	602
12.1. Introducción	504	15.8. Animación del movimiento del sistema de iluminación	603
12.2. Miembro Estructural	505	15.9. Asistente para animación	604
12.3. Recortar y extender	509	15.9.1. Girar modelo	605
12.4. Agregar Cartelas	511	15.9.2. Explosivar/Colapsar	606
12.5. Tapas en extremos	512	15.9.3. Simulación física	608
12.6. Cordones de soldadura de redondeo	513	15.9.4. Guardar animación	609
12.7. Creación de perfiles normalizados	516	15.10. Práctica Guiada 15-1	610
12.8. Práctica Guiada 12-1	517		
12.9. Práctica Guiada 12-2	522		
CAPÍTULO 13. BIBLIOTECA DE DISEÑO Y SOLIDWORKS[®] TOOLBOX[®]	525	CAPÍTULO 16. eDRAWINGS	613
13.1. Recursos de SolidWorks [®]	526	16.1. Introducción	614
13.2. Biblioteca de diseño y Toolbox [®]	528	16.2. Interfaz de eDrawing	616
13.3. Toolbox Browser	529	16.3. Crear archivos eDrawings desde SolidWorks [®]	619
13.3.1. Insertar elemento normalizado del Toolbox Browser en un ensamblaje	529	16.4. Guardar archivos desde eDrawings	619
13.3.2. Práctica Guiada 13-1	533	16.5. Enviar un archivo por correo electrónico	621
13.3.3. Acero estructural	539	16.6. Herramientas de eDrawings Profesional	622
13.3.4. Práctica Guiada 13-2	548	16.6.1. Marcas	622
13.3.5. Ranuras	551	16.6.2. Gestionar comentarios	624
13.3.6. Calculadora de vigas	553	16.6.3. Mover componente	625
13.3.7. Calculadora de rodamientos	556	16.6.4. Medir	625
13.4.3D Content Central	559	16.6.5. Sección transversal	627
13.4.1. Acceder a 3D ContentCentral	568	16.6.6. Vistas explosionadas	628
13.4.2. Navegar por 3D ContentCentral	569	16.6.7. Sellos	629
13.4.3. Registro de usuario	569	16.6.8. Visualizar propiedades físicas	630
13.4.4. Búsqueda y descarga de modelos	570	16.6.9. Animaciones	630

Capítulo 1

Introducción a SolidWorks®

CAPÍTULO 17. 3D INSTANT WEBSITE	631
17.1. Introducción	632
17.2. Acceso a 3D Instant Website	632
17.3. Creación de una página web	632
17.4. Visualizar la página Web	635
17.5. Gestión de la página Web	636
17.6. Personalizar los estilos de las páginas	636
CAPÍTULO 18. COSMOSXPRESS®	637
18.1. Introducción a COSMOSXpress®	638
18.2. Método de los Elementos Finitos	639
18.3. Suposiciones del Análisis Estático Lineal	639
18.4. Etapas en el análisis de validación	643
18.4.1. Bienvenido	644
18.4.2. Material	645
18.4.3. Restricciones	650
18.4.4. Carga	651
18.4.5. Analizar	652
18.4.6. Resultados	654
18.5. Productos avanzados. COSMOSWorks®	659
18.6. Práctica Guiada 18-1	662
18.7. Práctica Guiada 18-2	669
18.8. Práctica Propuesta 18-3	672
18.9. Práctica Propuesta 18-4	674
CAPÍTULO 19. MOLDFLOWXPRESS®	675
19.1. Introducción a MoldflowXpress®	676
19.2. Características de MoldflowXpress®	676
19.3. Etapas en el análisis de validación	677
19.3.1. Bienvenido	678
19.3.2. Inyección	678
19.3.3. Material	679
19.3.4. Condiciones	680
19.3.5. Analizar	680
19.3.6. Resultados	681
19.4. Productos avanzados de MoldFlow®	682
19.5. Etapas en el análisis de validación	684
19.6. Práctica Guiada 19-1	685
CAPÍTULO 20. FEATURE WORKS	691
20.1. Introducción	692
20.2. Operaciones reconocidas	693
20.3. Opciones	694
20.4. Práctica Guiada 20-1	696

Introducción

SolidWorks® es un programa de diseño mecánico en 3D que utiliza un entorno gráfico basado en Microsoft® Windows®, intuitivo y fácil de manejar. Su filosofía de trabajo permite plasmar sus ideas de forma rápida sin necesidad de realizar operaciones complejas y lentas.

Las principales características que hace de SolidWorks® una herramienta versátil y precisa es su capacidad de ser **asociativo**, **variacional** y **paramétrico** de forma bidireccional con todas sus aplicaciones. Además utiliza el **Gestor de diseño (FeatureManager)** que facilita enormemente la modificación rápida de operaciones tridimensionales y de croquis de operación sin tener que rehacer los diseños ya plasmados en el resto de sus documentos asociados.

Junto con las herramientas de diseño de **Pieza**, **Ensamblajes** y **Dibujo**, SolidWorks® incluye **Herramientas de Productividad**, de **Gestión de Proyectos**, de **Presentación** y de **Análisis y Simulación** que lo hacen uno de los estándares de diseño mecánico más competitivo del mercado.

Contenido

- Características generales de SolidWorks®.
- Módulos incluidos en SolidWorks®. Pieza, Ensamblaje, Dibujo, DWGeditor, Simulación/movimiento, Análisis de interferencia, 2D a 3D, Traductores IDF y CAD, Lista de Materiales, Chapa metálica, Superficies, Estructuras, Soldadura, Moldes, Análisis de Elementos Finitos con COSMOSXpress y MoldFlowXpress, Configuraciones y SmartMates (Tecnología Inteligente).
- Herramientas de productividad y de presentación-colaboración. Toolbox, Utilities, FeatureWorks, DesingChecker, Scan to 3D, Routing, Administrator de tareas, Rhino to SolidWorks®, eDrawing, PhotoWorks, SolidWorks Animator, 3D Instant Website, entre otros.
- Herramientas de validación de diseño: CosmosWorks®, CosmosFloWorks® y CosmosMotion®.
- Sectores y ámbitos de aplicación.

Objetivos

- Enumerar las características de SolidWorks® como herramienta de Diseño Asistido por Ordenador así como el conjunto de herramientas disponibles (Office Professional).
- Justificar su uso en diversos ámbitos y sectores industriales.

Capítulo I Introducción a SolidWorks®

1.1 Introducción

SolidWorks® es una solución de diseño tridimensional completa que integra un gran número de funciones avanzadas para facilitar el modelado piezas, crear grandes ensamblajes, generar planos y otras funcionalidades que le permiten validar, gestionar y comunicar proyectos de forma rápida, precisa y fiable.

SolidWorks® se caracteriza por su entorno intuitivo y por disponer de herramientas de diseño fáciles de utilizar. Todo integrado en un único programa de diseño con más de 45 aplicaciones complementarias para facilitar el desarrollo de sus proyectos.

La característica que hace que SolidWorks® sea una herramienta competitiva, ágil y versátil es su capacidad de ser paramétrico, variacional y asociativo, además de usar las **Funciones Geométricas Inteligentes** y emplear un **Gestor de Diseño (FeatureManager)** que permite visualizar, editar, eliminar y actualizar cualquier operación realizada en una pieza de forma bidireccional entre todos los documentos asociados.

1.2 Características de SolidWorks®

La definición de parámetros clave, la **Asociatividad**, las **Funciones geométricas inteligentes** y el **Gestor de diseño**, son las principales características de SolidWorks®.

1.2.1 Definición de parámetros clave

Los parámetros clave son las dimensiones (**cotas**) y las **Relaciones Geométricas** que definen un modelo tridimensional. SolidWorks® asocia a cada una de las cotas de un croquis así como a las operaciones tridimensionales un nombre que permite modificarla en cualquier momento y su actualización en el resto de documentos asociados.

1.2.2 Asociatividad

SolidWorks® contiene tres módulos: **Pieza**, **Ensamblaje** y **Dibujo**. La creación de un documento en cada uno de ellos genera un fichero con distinta extensión. Los documentos, aunque no pueda observarse, están asociados y vinculados entre ellos.

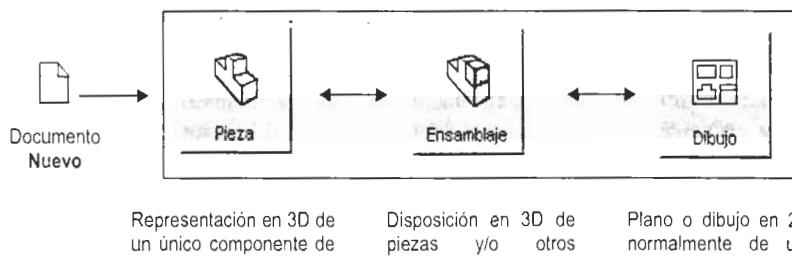


Figura 1.1. Módulos existentes en SolidWorks®

Para realizar un conjunto o ensamblaje debe diseñar cada una de las piezas que lo conforman y guardar como ficheros de pieza distintos (cada uno con un nombre). El módulo de ensamblaje permite insertar cada una de las piezas y asignar relaciones geométricas de posición para definir tridimensionalmente el ensamblaje. Finalmente, puede obtener los planos las piezas o del propio ensamblaje de forma automática.

Capítulo I Introducción a SolidWorks®

Cuando se dice que SolidWorks® es asociativo quiere decir que todos los documentos (**Pieza**, **Ensamblaje** o **Plano**) están vinculados y que la modificación de un fichero de pieza modifica el ensamblaje y los planos asociados de forma automática, sin la participación del usuario. Los ficheros se actualizan aunque se encuentren cerrados.

Es importante tener los documentos de un ensamblaje juntos en una misma carpeta. Para abrir un ensamblaje SolidWorks® necesita los ficheros de las piezas de que se compone. Si los ficheros no se encuentran en la misma carpeta debe buscarlos de forma manual.

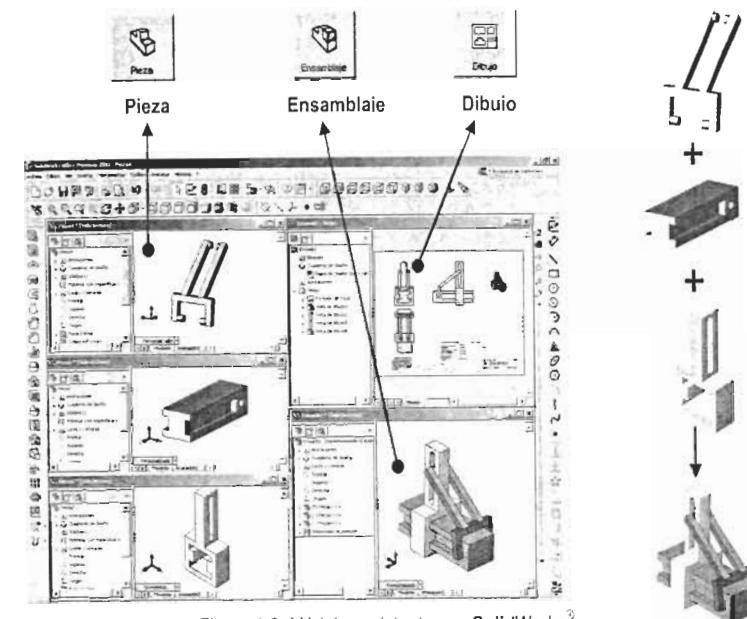


Figura 1.2. Módulos existentes en SolidWorks®

1.2.3 Funciones Geométricas Inteligentes

La creación de **Taladros**, **Chaflanes**, **Redondeos**, **Vaciados** o la creación de **Nervios**, entre otras operaciones, son creadas de forma rápida, ágil e intuitiva. En muchas operaciones el proceso de definición está guiado y puede previsualizar la operación antes de su aceptación definitiva.

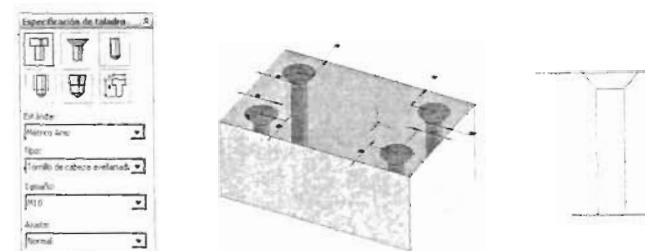


Figura 1.3. Función Geométrica Inteligente de Taladro.

1.2.4 Gestor de diseño

También es conocido como árbol de operaciones o **FeatureManager**. En él se incluyen de forma histórica todas las operaciones que han sido necesarias efectuar para conformar la pieza durante su diseño. Las operaciones recientes se encuentran al final del árbol mientras que las más antiguas son las primeras en aparecer.

El **Gestor de Diseño** permite **Visualizar/ocultar operaciones**, **Suprimirlas** o **Eliminarlas**, **Cambiar el color** y, lo que es más importante, **Modificar sus parámetros de definición**. Puede establecer nuevas relaciones de posición geométrica o modificar la dimensión de una cota de croquis u operación.

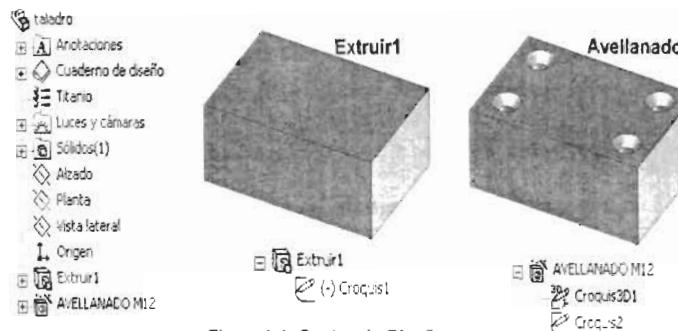


Figura 1.4. Gestor de Diseño.

Así, por ejemplo, si efectúa un taladro avellanado M12 a 10 mm de los lados de una placa puede modificar el tipo de taladro, su distancia a las caras y la profundidad del mismo en cualquier momento con sólo editar su operación desde el **Gestor de Diseño**.

1.3 Módulos de SolidWorks®

SolidWorks® contiene tres módulos: **Pieza**, **Ensamblaje** y **Dibujo**. En cada uno de ellos se disponen de múltiples herramientas de **Productividad**, **Comunicación** y **Análisis-simulación**.

1.3.1 Pieza

El **Módulo de Pieza** constituye un entorno de trabajo dónde puede diseñar modelos mediante el empleo de herramientas de diseño de operaciones ágiles e intuitivas. Su facilidad de uso se debe al empleo de un entorno basado en **Microsoft Windows®** y en el uso de funciones clásicas como arrastrar y colocar, cortar y pegar o marcar y hacer **clic** con el ratón.

El conjunto de funciones e iconos permiten crear modelos tridimensionales (3D) partiendo de geometrías de croquis (2D) y obtener sólidos, superficies, estructuras metálicas, piezas de chapa, piezas multicuerpo, etc.

Los modelos creados se gestionan mediante el **Gestor de Diseño** dónde se incluyen todas las operaciones 3D y 2D utilizadas en la obtención de la pieza. Puede modificar operaciones sin necesidad de eliminar y volverlas a crear.

El **Módulo de Pieza** está totalmente integrado con el resto de módulos y funcionalidades de forma que cualquier cambio en su modelo 3D se actualiza en el resto de ficheros asociados (**Ensamblajes**, **Dibujo**, etc.) de forma bidireccional.

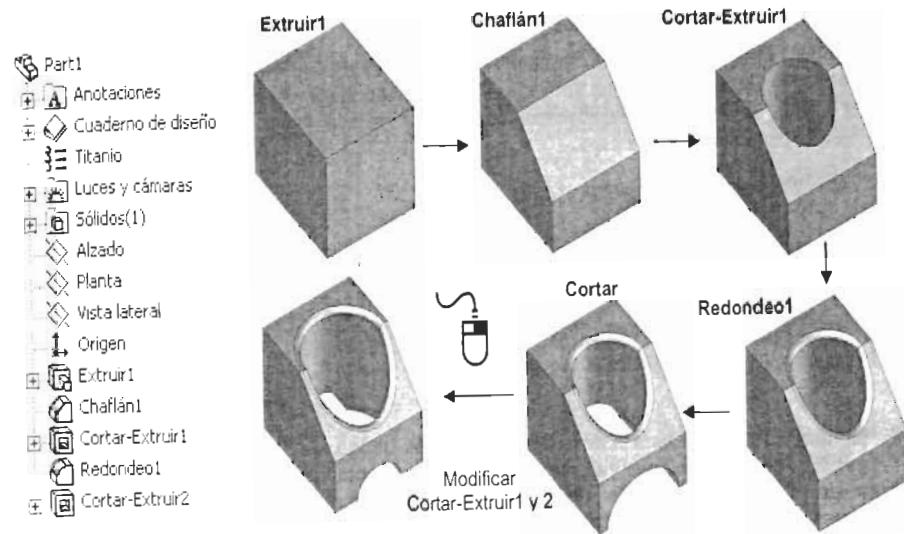


Figura 1.5. Gestor de Diseño. Creación y modificación de operaciones.

1.3.2 Ensamblaje

En **Módulo de Ensamblaje** esta formado por un entorno de trabajo preparado para crear conjuntos o ensamblajes mediante la inserción de los modelos 3D creados en el **Módulo de Pieza**. Los ensamblajes se definen por el establecimiento de **Relaciones Geométricas** entre las piezas integrantes.

La creación de ensamblajes permite analizar las posibles interferencias o choques entre los componentes móviles insertados así como simular el conjunto mediante motores lineales, rotativos, resortes y gravedad y evaluar la correcta cinemática del conjunto.

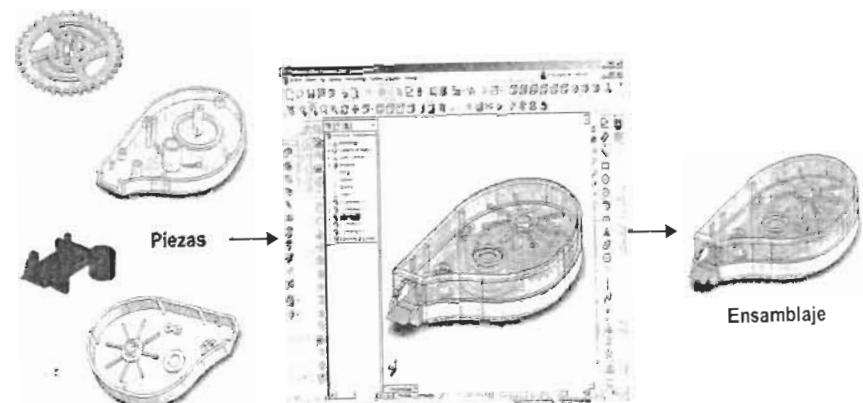
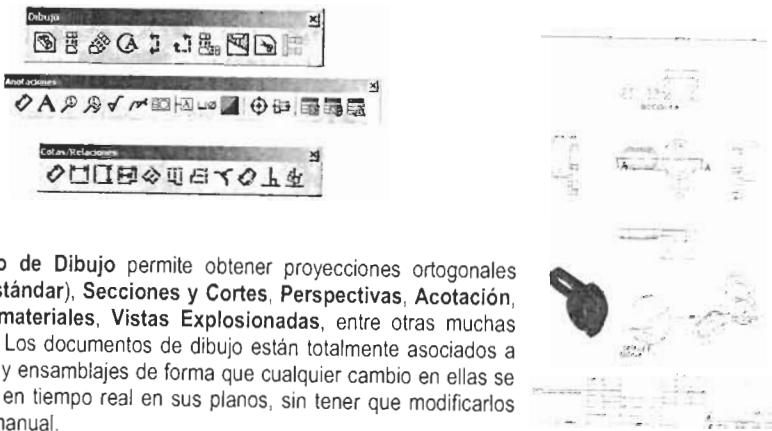


Figura 1.6. Módulo de Ensamblaje de SolidWorks®.

1.3.3 Plano o dibujo

Es el tercer módulo integrado en SolidWorks® que permite crear planos con las vistas de los modelos o ensamblajes de forma automática y en muy poco tiempo. La obtención de las vistas, alzado, planta y perfil requiere únicamente pulsar sobre un ícono o arrastrar la pieza 3D desde su ventana hasta la ventana del dibujo.



El Módulo de Dibujo permite obtener proyecciones ortogonales (Vistas Estándar), Secciones y Cortes, Perspectivas, Acotación, Lista de materiales, Vistas Explosiónadas, entre otras muchas funciones. Los documentos de dibujo están totalmente asociados a las piezas y ensamblajes de forma que cualquier cambio en ellas se actualizan en tiempo real en sus planos, sin tener que modificarlos de forma manual.

1.4 Otras aplicaciones de SolidWorks®

Incluidas en la versión Office Professional de SolidWorks®.

1.4.1 Simulación y movimiento

Es una herramienta intuitiva de Simulación Física incluida en SolidWorks® que permite agregar distintos movimientos a los componentes que forman su ensamblaje para evaluar como la forma, las dimensiones y las relaciones geométricas establecidas entre ellos definen la cinemática de su conjunto. Es una ayuda imprescindible para asegurar la ausencia de interferencias o choques entre los elementos de un ensamblaje.

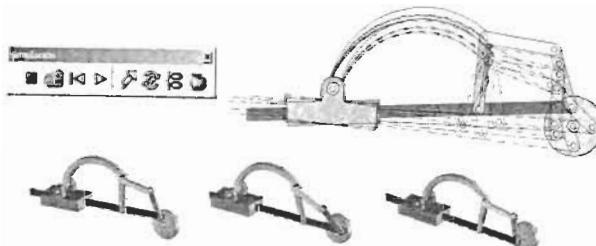


Figura 1.7. Simulación y movimiento con Motor rotativo. Imagen cedida por cortesía J.M del Castillo.

Puede agregar Motores lineales, Rotativos, Gravedad y Resortes, animar su conjunto y grabar la animación en formato de video AVI. Además, la simulación del movimiento obtenida le ayudará en la definición de las cargas y condiciones de contorno cuando emplee la herramienta CosmosXpress para evaluar el comportamiento mecánico de su producto.

1.4.2 Análisis de interferencia

Esta formado por herramientas incluidas en el Módulo de Ensamblaje cuyo objeto es detectar posibles interferencias en conjuntos o ensamblajes. De entre las principales herramientas destacan aquellas que determinan el volumen real de la interferencia entre dos o más componentes, los taladros de ajuste forzado y las interferencias entre cierres roscados, entre otras.

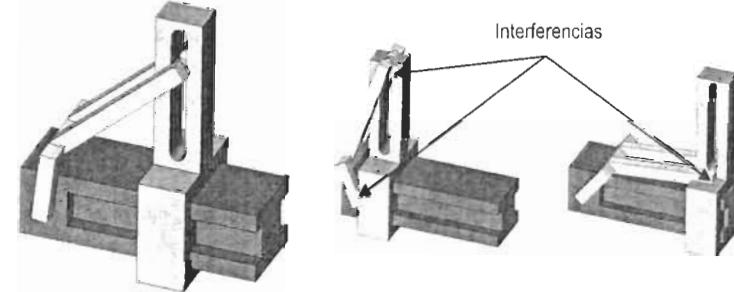


Figura 1.8. Análisis de interferencias.

1.4.3 Del 2D al 3D

Constituye un conjunto de herramientas que le ayudará a convertir sus antiguos o modernos dibujos bidimensionales a una pieza en 3D mediante la definición del croquis y su posterior modelado tridimensional. Útil para convertir proyectos que actualmente se tienen en planos 2D y que desea parametrizar a 3D. Admiten ficheros DWG.

SolidWorks® incluye DWGEeditor®, aplicación que permite modificar, crear y mantener documentos DWG en un entorno muy parecido a AutoCAD®.

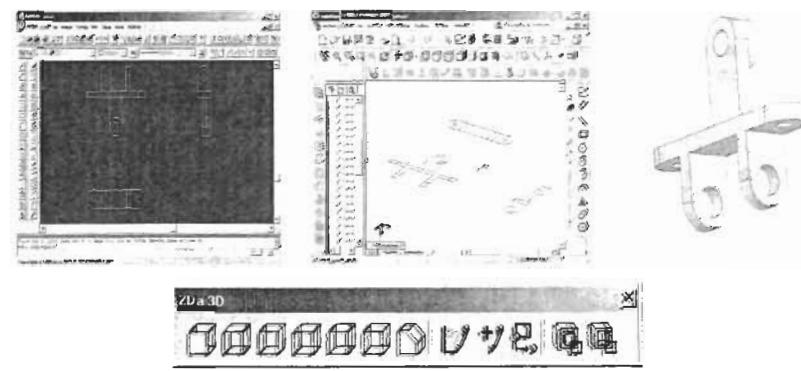


Figura 1.9. Del 2D al 3D. Conversión de planos 2D de AutoCAD® a 3D en SolidWorks®.

1.4.4 Superficies

Constituye un conjunto de herramientas que permiten crear superficies complejas en el modelado de piezas mediante operaciones como Recubrimientos o Barridos con Curvas Guía, operaciones de Relleno, entre otras.

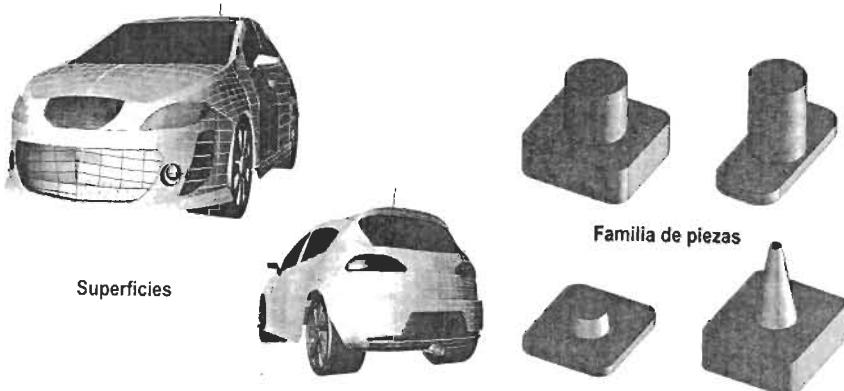


Figura 1.10. Superficies y creación de Familia de piezas con Tablas de Diseño.

1.4.5 Tablas de diseño (configuraciones)

Herramienta que permite obtener gran número de variaciones de un diseño de pieza o ensamblaje (Familia de piezas) en un único documento mediante la variación de las dimensiones, relaciones geométricas u otros parámetros. SolidWorks® permite crear una familia de piezas con diferentes configuraciones mediante la creación de una hoja de cálculo en Microsoft Excel® y su vinculación a SolidWorks®.

1.4.6 Moldes

El Módulo de moldes contiene un conjunto de herramientas que permiten obtener la cavidad de un molde de inyección de plásticos (macho-hembra) a partir de una pieza en 3D. Se incluyen funciones como el Análisis del Ángulo de salida, creación de la Línea de partición y la Creación automática de la cavidad, entre otras funciones.

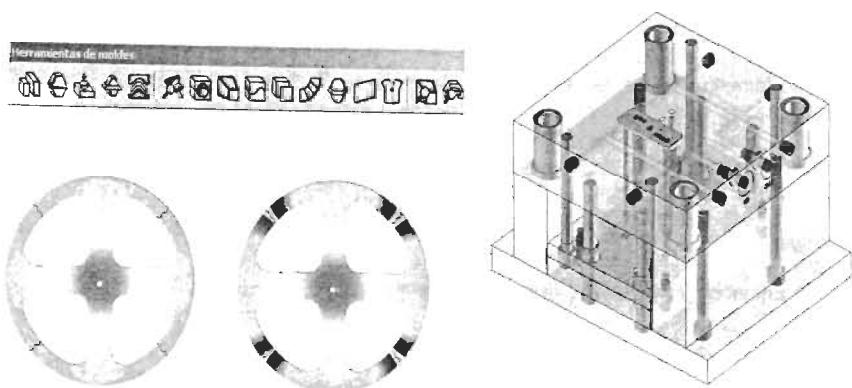


Figura 1.11. Herramientas de moldes. Imagen cedida por cortesía de Miguel Ángel Gómez.

1.4.7 CosmosXpress

Herramienta simplificada de análisis basada en el Método de los Elementos Finitos (FEM) que permite conocer el comportamiento mecánico (tensiones y deformaciones) sufridas por una pieza al ser cargada con fuerzas o presiones después de haber indicado las restricciones de movimiento en alguna de sus caras.

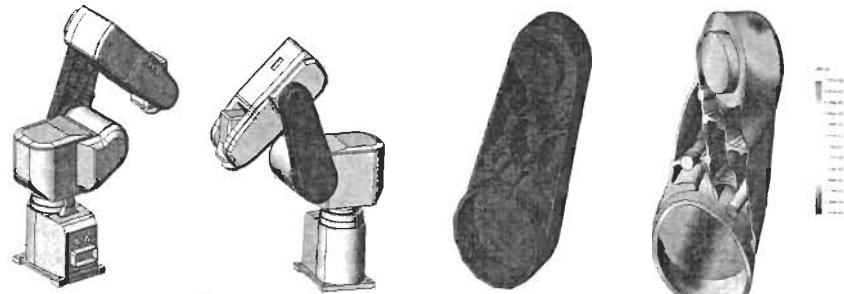


Figura 1.12. Evaluación del comportamiento mecánico de una pieza.

1.4.8 MoldFlowXpress

Herramienta de validación simplificada de Análisis por Elementos Finitos basada en MoldFlow®. Simula el proceso de inyección de un termoplástico en la cavidad de un molde. Permite seleccionar el tipo de material, la ubicación de la entrada, la temperatura del frente de flujo y la temperatura del molde.

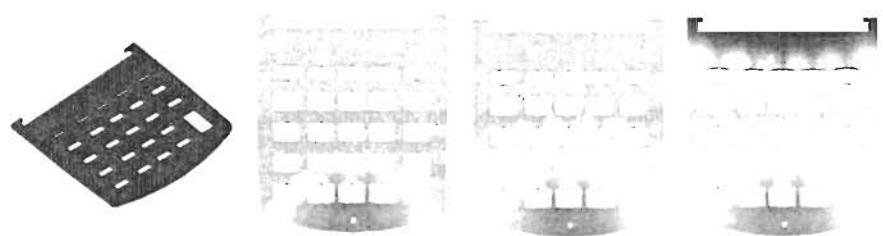


Figura 1.13. Simulación del proceso de inyección.

1.4.9 SmartMates (Tecnología Inteligente)

Las herramientas SmartMates permiten ahorrar tiempos de diseño por permitir crear relaciones de posición de forma automática en los ensamblajes.

1.4.10 Chapa metálica

Permite diseñar piezas de Chapa Metálica de forma automática y desdoblarlas para conocer su geometría desarrollada o plana. Esta formado por un conjunto de herramientas de fácil aplicación como: incluir Dobleces, Insertar pliegues, Remarcar contornos, introducir Dobladillos, etc.

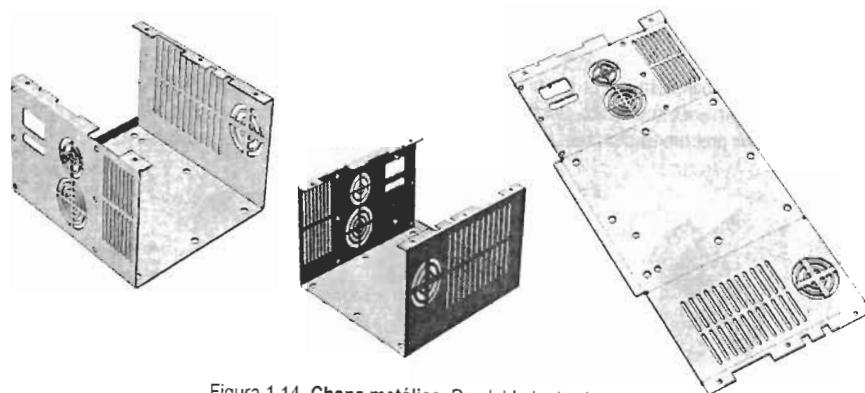


Figura 1.14. Chapa metálica. Desdoblado de chapa.

1.4.11 Traductor IDF

Puede crear modelos de circuitos impresos y sus componentes por la importación de archivos IDF (.emn, .brd y .idb). Los modelos obtenidos forman una sola pieza con la placa y operaciones de extrusión que definen cada uno de los componentes.

1.4.12 Traductores CAD

Integrado en cada uno de los módulos. Permite traducir y reconocer más de 20 ficheros CAD distintos: CGR (CATIA® graphics), HCG (CATIA® highly compressed graphics), Pro/ENGINEER® PT (Autodesk Inventor®), Mechanical Desktop®, Unigraphics®, PAR (Solid Edge™), CADKEY®, GES, STEP, Parasolid®, SAT (ACIS®), VDA-FS, VRML, STL, DWG, DXF™, TIFF, JPG, entre otros.

1.4.13 Lista de materiales

Permite insertar una **Tabla de materiales** y una **Distribución de Globos** en su dibujo para identificar cada una de las piezas, sus cantidades y las propiedades. La inserción automática de globos en un dibujo asigna una numeración a cada pieza y la relaciona con la tabla de materiales.

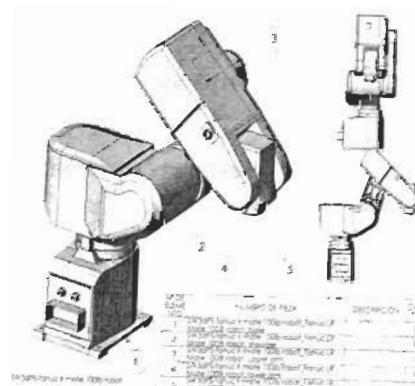


Figura 1.15. Plano con Lista de materiales.

1.5 Herramientas de Colaboración

Las herramientas de colaboración las forman el eDrawings®, PhotoWorks®, SolidWorks Animator®, SolidWorks Viewer® y el 3D Instant Website®. Todas estas aplicaciones permiten compartir y comunicar la información de diseño con terceros a través de Internet.

1.5.1 eDrawing®

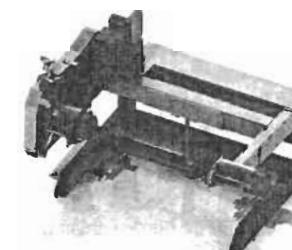
Visualizador de ficheros de SolidWorks® que permite comunicar diseños en 2D y 3D sin tener que tener SolidWorks® instalado. Con la versión profesional puede marcar, tomar medidas, visualizar animaciones, ver vistas explosionadas, entre otras funciones. Además puede visualizar ficheros 3D de AutoCAD®, Inventor®, Pro/Engineer®, Catia® V5, Unigraphics® y Solid Edge®.

1.5.2 PhotoWorks®

Es una aplicación útil en la creación de imágenes fotorrealísticas y de alta calidad. Permite mostrar el aspecto final de su diseño antes de tenerlo fabricado y elimina la fabricación de prototipos visuales. Dispone de una extensa **Biblioteca de materiales**, **Texturas** e **Iluminación** que simulan entornos prácticamente reales.



Icono de acceso a eDrawing



Por Jordi Gallego

Figura 1.16. Icono de eDrawing. Imagen fotorrealística de una máquina.

1.5.3 SolidWorks Animator®

Permite crear videos en formato AVI con las animaciones del producto diseñado. Puede crear animaciones de explosionados, colapsados, rotación de su diseño o animaciones en las que se vea cómo actúan cada uno de los elementos que conforman el conjunto durante su funcionamiento. Las animaciones creadas pueden ser reproducidas por el cliente sin necesidad de tener instalado SolidWorks®.

1.5.4 SolidWorks Viewer®

Visualizador de Piezas, Ensamblajes y Dibujos incluido en SolidWorks®.

1.5.5 3D Instant Website®

Permite comunicar a sus clientes sus productos y nuevos diseños mediante la creación de una página Web interactiva en 3D con formato XML y XSL. La creación de la página Web se realiza de forma fácil y automática desde SolidWorks®. Permite visualizar el contenido de forma interactiva y en 3D con herramientas como Rotar, Aumentar vista, entre otras.

1.6 Herramientas de Productividad

Las herramientas de productividad permiten reducir el tiempo de diseño e incluyen soluciones como: DWGEeditor, SolidWorks Toolbox, Solid Utilities, SolidWorks Design Checker, FeatureWorks, SolidWorks Task Schedule, SolidWorks Routing, Scan to 3D y Rhino to SolidWorks Add-in, entre otras.

1.6.1 DWGEeditor®

Es una aplicación incluida en SolidWorks® que permite crear y editar dibujos de AutoCAD® con extensión DWG y DXF. Es compatible con las versiones 2.5 hasta la más moderna (AutoCAD® 2008) y su entorno es muy parecido al de AutoCAD®.

1.6.2 SolidWorks Toolbox®

Es una biblioteca de piezas estándar paramétricas que emplea la tecnología SmartPart y que está formada por componentes mecánicos como rodamientos, tornillos, tuercas, engranajes, levas, pernos, entre otros. La aplicación incluye otras como una Calculadora de vigas capaz de determinar el esfuerzo y la deflexión o una Calculadora de rodamientos, útil en la determinación de la capacidad y vida de un rodamiento, entre otras aplicaciones.

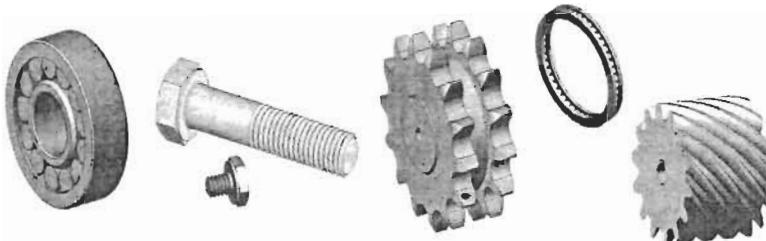


Figura 1.17. Elementos normalizados creados con Toolbox.

1.6.3 Solid Utilities®

Es una aplicación que permite conocer las diferencias entre dos versiones de la misma pieza además de Suprimir o Modificar las operaciones efectuadas en una de ellas.

1.6.4 SolidWorks Design Checker®

Es una herramienta muy útil en la confección de planos que le indicará los elementos que no cumplen con los estándares definidos. Es una aplicación que puede ayudar a revisar los planos de forma automática antes de enviarlos a un cliente.

1.6.5 FeatureWorks®

Permite reconocer la geometría 3D de modelos importados en formatos diferentes a los nativos de SolidWorks® y generar el árbol de operaciones de forma automática. Su empleo ayuda a mejorar la capacidad de edición y la modificación de las geometrías importadas.

1.6.6 Scan to 3D®

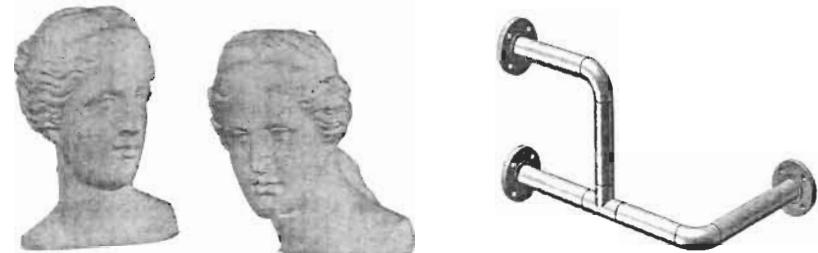
Permite importar una nube de puntos escaneados para convertirlos en superficies o sólidos editables en SolidWorks®.

1.6.7 SolidWorks Task Schedule®

Aplicación que permite ejecutar aquellas tareas que consumen demasiado tiempo cuando no se está presente frente al ordenador. De esta forma puede programar que se realicen de forma automática cálculos o la impresión por lotes sin estar presente.

1.6.8 SolidWorks Routing®

Aplicación para la creación de tubos, cañerías, cables eléctricos o colectores de cable de forma automática y precisa. Útil en el diseño de máquinas, instalaciones o cualquier elemento que emplee enruteamientos. Convierte las rutas 2D en 3D de forma automática y ofrece la lista de materiales creados así como información sobre sus conexiones.



Por cortesía de Roland Ibérica

Figura 1.18. Scan to 3D y SolidWorks Routing.

1.6.9 Rhino to SolidWorks Add-in®

Herramienta que facilita la comunicación y colaboración entre Rhinoceros 3D® y SolidWorks®. Permite abrir ficheros .3dm de Rhinoceros 3D® sin necesidad de convertirlos a formatos estándar como IGES o parasólidos.

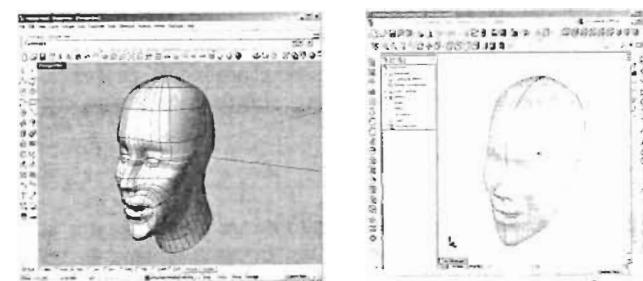


Figura 1.19. Comunicación entre Rhinoceros 3D y SolidWorks®.

1.7 Gestión de proyectos

SolidWorks® contiene un conjunto de soluciones que permiten gestionar proyectos mediante la administración de archivos CAD y la gestión de información de productos (PDM). Su empleo facilita el control de las revisiones efectuadas en los proyectos y la trazabilidad de la información.

Capítulo I Introducción a SolidWorks®

7.1 SolidWorks Explorer®

Es un administrador de archivos CAD intuitivo basado en Windows Explorer®. Permite localizar piezas, Ensamblajes, Dibujos u otros ficheros CAD generados en el equipo del usuario, en la biblioteca de Diseño de Internet o en la Web de 3D ContentCentral.

7.2 PDMworks Workgroup®

Es una herramienta que permite gestionar la información de los proyectos cuando se trabaja de forma individual o colectiva.

8 Herramientas de Análisis y simulación avanzadas

Ofrecen un conjunto de soluciones integradas en SolidWorks® que emplean el Método de los Elementos Finitos para analizar y simular el comportamiento mecánico (**COSMOSWorks®**), el comportamiento cinemática y dinámico (**COSMOSMotion®**) y el comportamiento de fluidos (**COSMOSFlowWorks®**).

8.1 COSMOSWorks®

COSMOSWorks® es la aplicación completa que permite estudiar el comportamiento mecánico de los modelos 3D de forma más precisa y teniendo en cuenta otros aspectos que no son evaluados por **COSMOSXpress®**.



Figura 1.20. Barras de herramientas de COSMOSWorks®.

Proporciona herramientas para el análisis de frecuencia, análisis de pandeo, análisis térmico, análisis de optimización, análisis no lineal, análisis de prueba de caída, análisis de fatiga y análisis de respuesta dinámica.

8.2 COSMOSMotion®

Aplicación que permite estudiar las condiciones de funcionamiento de un ensamblaje por la simulación del movimiento de sus partes integrantes. Combina el movimiento basado en las condiciones físicas con las restricciones geométricas y contiene una gran variedad de herramientas de visualización de resultados: aceleración, vector de fuerza, colisiones, etc. Es una herramienta adecuada para crear prototipos virtuales y validar el funcionamiento del mecanismo diseñado.

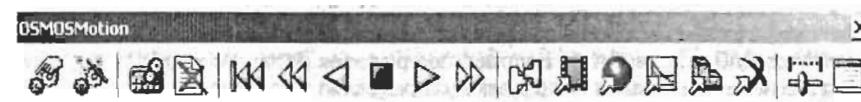


Figura 1.21. Barras de herramientas de COSMOSMotion®.

Capítulo I Introducción a SolidWorks®

1.8.3 COSMOSFlowWorks®

Herramienta de dinámica de fluidos que permite simular transferencia de calor, flujos compresibles, subsónicos y supersónicos, mezcla de gases, cavitación, entre otras.

La aplicación está totalmente integrada en SolidWorks® ofreciendo un entorno de trabajo y unos cuadros de diálogo intuitivos y familiares. Funciona mediante un asistente que permite configurar el análisis y resolver el problema de forma rápida y sencilla.

1.9 Soluciones de diseño con SolidWorks®

SolidWorks® se comercializa en tres versiones: **SolidWorks® Office Premium**, **SolidWorks® Office Professional** y **SolidWorks®**. La versión más completa es la Premium que incluye todas las herramientas disponibles para el diseño, validación, gestión y comunicación de proyectos. Las otras dos versiones contienen menos herramientas y cada una de ellas es aplicable en función de sus necesidades de uso.

• **SolidWorks® Office Premium** es la solución más completa de las tres. No sólo permite diseñar piezas, ensamblajes y realizar los planos de sus diseños sino que además ofrece todas las herramientas de Verificación, Simulación, Gestión, Validación y Comunicación del diseño.

SolidWorks® Office Professional. Incluye el programa CAD (pieza, ensamblaje y dibujo) y las mismas aplicaciones que la versión Premium excepto **SolidWorks Routing**, **ScanTo 3D** y las herramientas avanzadas de validación **COSMOS®**.

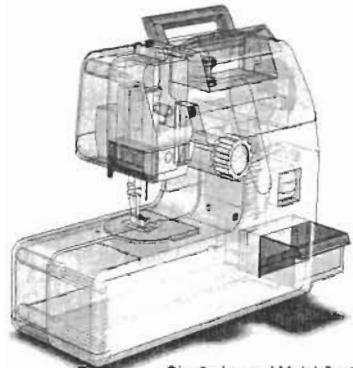
• **SolidWorks®**. Solución simple que contiene el programa de CAD en 3D **SolidWorks®** y las herramientas sencillas de simulación **COSMOSXpress®** y **MoldFlowXpress®**. Además incluye el **DWGeditor®** para crear, gestionar y modificar documentos realizados en AutoCAD®.

	SolidWorks®	SolidWorks® Office Professional	SolidWorks® Office Premium
Software de CAD en 3D de SolidWorks	•	•	•
DWGeditor	•	•	•
COSMOSXpress	•	•	•
MoldFlowXpress	•	•	•
eDrawings Professional		•	•
SolidWorks Utilities		•	•
SolidWorks Animator		•	•
Toolbox		•	•
FeatureWorks		•	•
PhotoWorks		•	•
Programador de tareas de SolidWorks		•	•
3D Instant Website		•	•
SolidWorks Design Checker		•	•
PDMworks Workgroup		•	•
SolidWorks Routing			•
COSMOSWorks Designer			•
COSMOSMotion			•
ScanTo3D			•

Figura 1.22. Versiones de SolidWorks®.

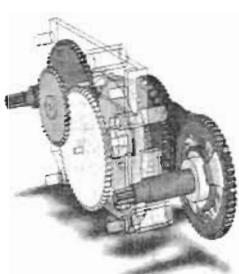
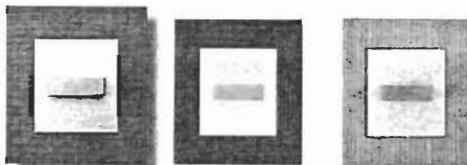
1.10 Ámbitos de aplicación de SolidWorks®

Actualmente la herramienta de diseño mecánico SolidWorks® se emplea en sectores tan diversos como el Aeroespacial, Automoción, Defensa, Educación y Universidades, Ingeniería civil, Ingeniería industrial, Ingeniería marina, Ingeniería mecánica Investigación y desarrollo y en Simulación, entre otros campos.

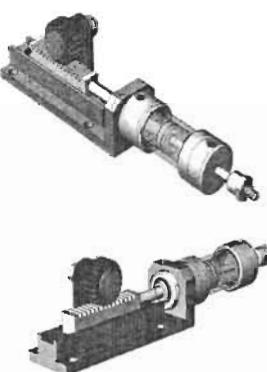


Diseñado por J.M del Castillo y J.Gómez

Fontini



Maquinaria de un Reloj diseñada por Leonor Mª Díaz Fernández



Mecanismo diseñado por Cristóbal García Céspedes



Moto RC diseñada por Ivan Bartrina, Josep Sisa, Carlos García, Andrés Ruperez y Aleix Vernet.

Figura 1.23. Diferentes ámbitos de aplicación de SolidWorks®.

Capítulo 2

Entorno y visualización

Introducción

En éste capítulo se describe el entorno de trabajo, las Barras de Herramientas y los Menús de Persiana, además de otros aspectos concretos de SolidWorks® como el Gestor de Diseño o el PropertyManager.

En la segunda parte del capítulo se incluyen las principales herramientas de visualización, iluminación y edición de materiales en piezas.

Contenido

- Entorno de trabajo, Menús de Persiana y Barras de Herramientas.
- FeatureManager, ConfigurationManager y PropertyManager.
- Gestor de Diseño.
- Uso del ratón y métodos abreviados del teclado.
- Herramientas de visualización de piezas.

Objetivos

- Conocer el entorno y la filosofía de trabajo basada en el Gestor de Diseño.
- Conocer la terminología y las herramientas básicas de funcionamiento.
- Distinguir las Barras de Herramientas flotantes y sus aplicaciones.
- Conocer el funcionamiento de las Herramientas de Visualización de SolidWorks®

2.1 Entorno de trabajo

El entorno de trabajo de SolidWorks[®] está dividido en tres zonas. En la parte superior se tiene la Barra de Menús dónde se encuentran todas las Herramientas en Menús de Persiana desplegables y en Barras de Herramientas flotante.

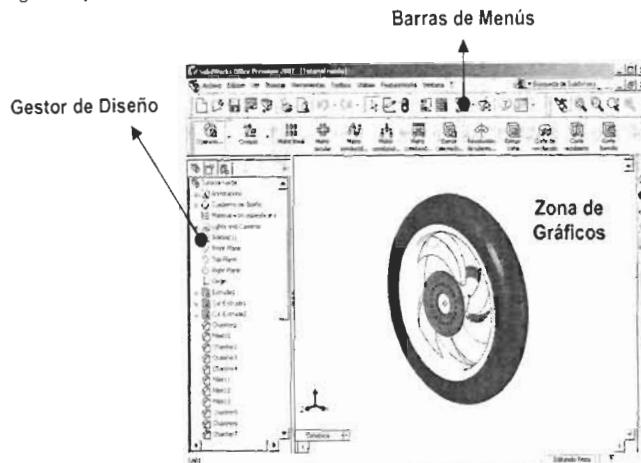


Figura 2.1. Entorno gráfico de SolidWorks[®].

La ventana de trabajo es la zona donde se visualiza el modelo a diseñar. Consta de dos zonas. La Zona de Gráficos y la zona del Gestor de diseño o FeatureManager (árbol de operaciones), donde puede ver todas y cada una de las operaciones que se han realizado en el modelo.

Los principales elementos que conforman el entorno de trabajo son: CommandManager, ConfigurationManager, Gestor de Diseño, Barra de Menús, PropertyManager, Asistente para búsqueda, Barra de estado, Panel de tareas y Barras de Herramientas.

2.1.1 CommandManager

El CommandManager o Administrador de comandos es la Barra de Herramientas que contiene las Operaciones de croquis y las Operaciones 3D. Los dos primeros iconos conforman el Área de control de forma que al seleccionar Operaciones se actualizan dinámicamente los iconos mostrándose las Herramientas de Operación 3D (Extrusión, Revolución, etc.). Si pulsa sobre Croquis se actualizan las Herramientas de Croquizado (Línea, Punto, Redondeo, etc.).

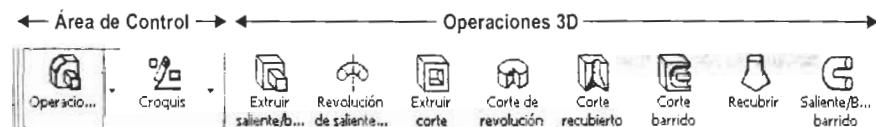


Figura 2.2. CommandManager.

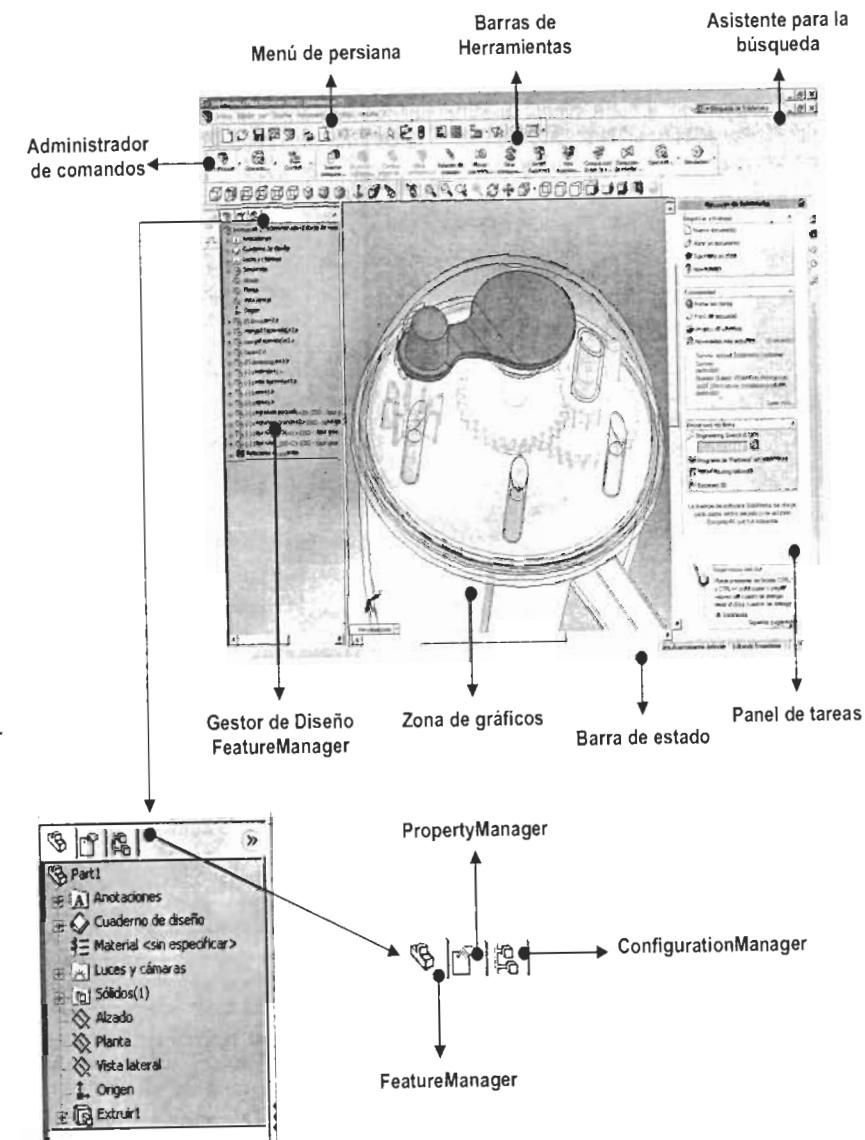


Figura 2.3. Entorno gráfico de SolidWorks[®]. Modelo por cortesía de A. Oliva, B. Andreu y J. Alkain.

i Si desea omitir la Barra de Herramientas del CommandManager pulse con el botón secundario del ratón sobre cualquier ícono y desactive la opción Administrador de Comandos. De esta forma los iconos de Operación 3D y de croquis se distribuyen como en las versiones de SolidWorks[®] anteriores a la 2007. En la parte derecha de la zona de gráficos se sitúan los iconos de Croquización y en la izquierda los iconos de Operaciones 3D.

2.1.2 Gestor de Diseño

Muestra el histórico de las operaciones realizadas en su **Pieza**, **Ensamblaje** o **Dibujo**. Las operaciones registradas en el **Gestor de Diseño** se muestran en orden de creación, las más recientes se sitúan en la parte inferior mientras que las más antiguas o las primeras en la parte superior. Todas pueden editarse pulsando sobre la Operación con el botón secundario de ratón y seleccionando **Editar croquis** o **Editar Operación**.

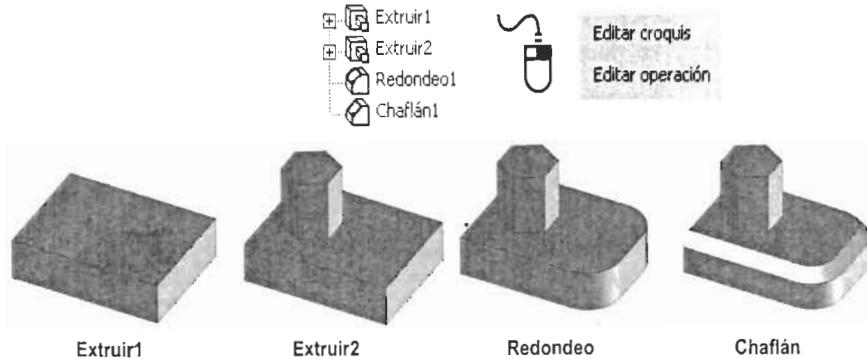


Figura 2.4. Gestor de Diseño.

Otras operaciones que puede realizar en el **Gestor de diseño** son:

Cambiar el nombre de las operaciones. Seleccione la Operación y pulse la **Tecla F2** para renombrar la Operación.

Seleccionar Operaciones. Pulse sobre la Operación con el botón izquierdo del ratón. La Operación seleccionada aparece marcada en verde sobre su modelo en la **Zona de Gráficos**.

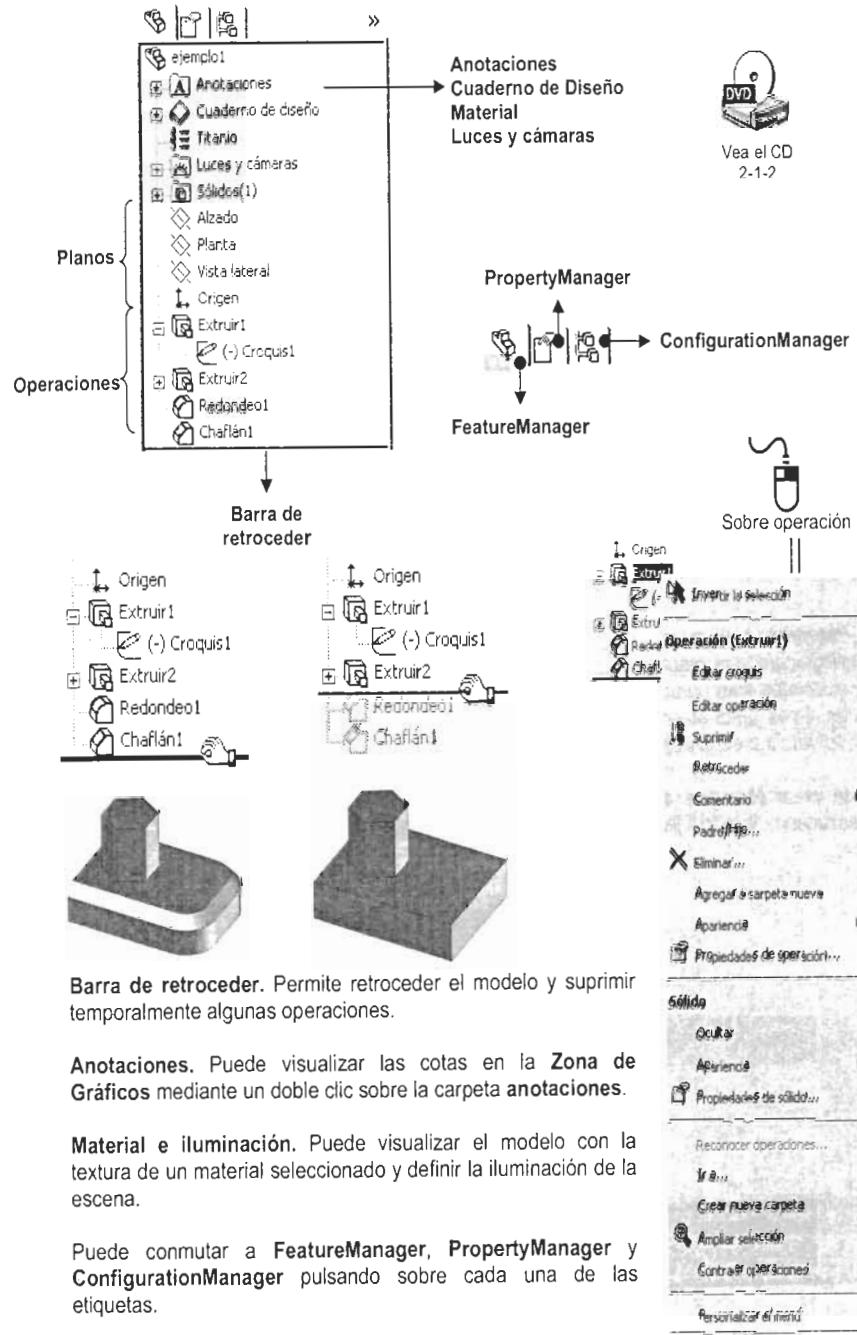
Cambiar el orden de las operaciones. Puede cambiar el orden de las operaciones desde el **Gestor de Diseño** arrastrando una por encima o debajo de otra. Para cambiar el orden pulse con el botón izquierdo sobre una Operación y arrastre hasta colocarla en la posición deseada dentro del **Gestor de Diseño**. En muchos casos el orden de las operaciones define la geometría final del modelo.

Visualizar las cotas de Operación. Realice un *doble clic* con el botón izquierdo sobre la Operación que desee visualizar sus cotas en la **Zona de Gráficos**.

Suprimir y desactivar supresión de operaciones. Pulse sobre la Operación a suprimir con el botón secundario del ratón y seleccione **Suprimir**. La supresión de una Operación omite su representación en la **Zona de Gráficos** pero no la elimina. Para volver a visualizar la Operación en la **Zona de Gráficos** pulse **Desactivar Operación**.

Visualizar las relaciones Padre/Hijo. Pulse con el botón secundario del ratón sobre la Operación y seleccione **Padre/hijo...** para visualizar las dependencias entre las operaciones realizadas.

Visualizar errores y advertencias. De la Operación seleccionada. Seleccione **¿Qué errores hay?**



Capítulo 2

Entorno y visualización

2.1.3 Barra de menús

Casi todas las Operaciones y funcionalidades de SolidWorks® están contenidas en los Menús de Persiana y en las Barras de Herramientas flotantes. Para cargar nuevas Barras de Herramientas pulse Personalizar... desde el Menú de Persiana Herramientas. Seleccione las Barras de Herramientas flotantes que necesite.



Figura 2.5. Menú de Persiana y Barras de Herramientas flotantes.

Los Menús de Persiana o desplegables dan acceso a todas las órdenes contenidas en SolidWorks®. Cuando aparece la indicación de una flecha junto al icono se indica que da acceso a un submenú. Cuando tiene tres puntos (Orientación...) al seleccionarlo se abre un cuadro de diálogo. En algunos casos junto al nombre de la Operación se indica el método abreviado del teclado. Así, por ejemplo, la orden Archivo puede ejecutarla con la Tecla Ctrl+A.

Puede crear **Métodos abreviados de teclado** desde el menú de Persiana Herramientas, Personalizar. Seleccione la pestaña Teclado y adjudique un conjunto de teclas para ejecutar una orden.



Figura 2.6. Menú de Persiana.

Capítulo 2

Entorno y visualización



Figura 2.7. Menús de Persiana.

Capítulo 2

Entorno y visualización

2.1.4 PropertyManager

Es un Menú que aparece en la parte izquierda de la **Zona de Gráficos** y ocupa la misma posición que el **Gestor de Diseño**. Se emplea para definir las operaciones seleccionadas para su ejecución. El **PropertyManager** se activa cuando selecciona una **Operación** o cuando pulsa sobre **Editar Operación** desde el **Gestor de Diseño**.

En la parte superior aparece el nombre de la Operación empleada y a continuación se tienen los botones de **Aceptar**, **Cancelar**, **Vista preliminar** y **Ayuda**. Debajo aparece el **Cuadro de Grupo** con todas las opciones necesarias para definir la Operación seleccionada.

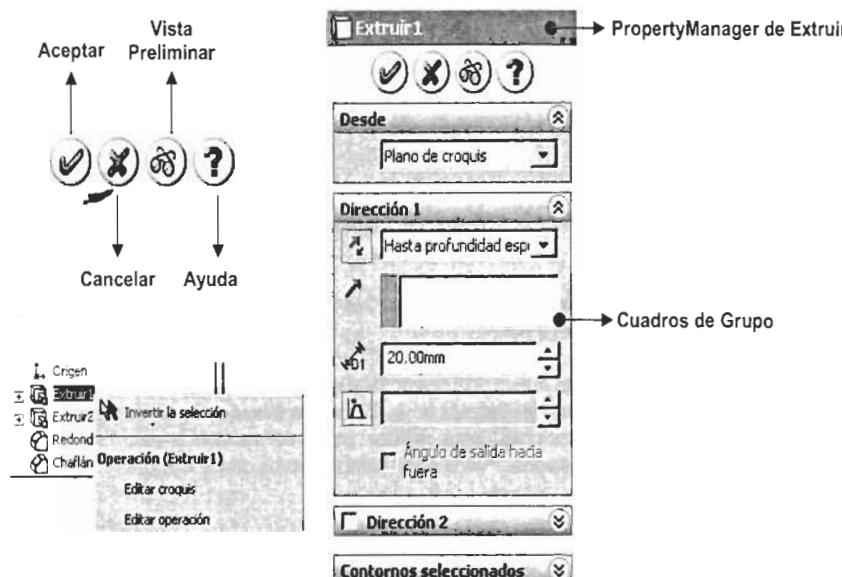


Figura 2.8. PropertyManager.

i Pude modificar el aspecto del **PropertyManager** desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Opciones, Colores**.

2.1.5 Asistente para la búsqueda

Se localiza en la parte superior derecha de la **Zona de Gráficos** y a la misma altura que los Menús de Persiana. Permite realizar una búsqueda de textos dentro de documentos, palabras clave y recuperar documentos.

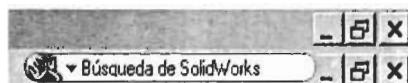


Figura 2.9. Asistente para la búsqueda.

Capítulo 2

Entorno y visualización

2.1.6 Panel de Tareas

Se localiza en la parte derecha de la **Zona de Gráficos** e incluye las opciones de **Recursos de SolidWorks**, la **Biblioteca de Diseño** y el **Explorador de archivos**.



Figura 2.10. Panel de tareas.

2.1.7 Barra de estado

La **Barra de Estado** se encuentra en la parte inferior derecha, debajo de la **Zona de Gráficos**. Indica el estado de la función que está realizando en ese momento. Así, por ejemplo, le informará sobre las coordenadas del cursor, el estado del croquis, las sugerencias rápidas, las Herramientas empleadas, etc.

Para activar o desactivar su estado pulse **Ver** desde la **Barra de Estado**.



Figura 2.11. Barra de estado.

Capítulo 2 Entorno y visualización

2.1.8 Botones del ratón

Cada botón del ratón tiene unas funciones definidas.

Botón Izquierdo. Permite seleccionar geometrías desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño** y seleccionar operaciones desde el **Menú de Persiana** o desde las **Barras de Herramientas**.

Botón derecho. Permite abrir los menús contextuales que varían en función de la posición del cursor. También se emplea para modificar las Operaciones o Croquis desde el **Gestor de Diseño**. Además de **Suprimir**, **Eliminar**, **Insertar color o material**, visualizar las relaciones **Padre/Hijo**, etc.

Rueda central. Permite realizar **Zoom** sobre la pieza, ensamblaje o dibujo en pantalla.

2.1.9 Métodos abreviados de teclado

Permiten ejecutar operaciones mediante el teclado y agilizar el proceso de diseño. Algunas operaciones tienen teclas rápidas predefinidas por **SolidWorks®**, el resto las puede definir desde el **Menú de Persiana Herramientas, Personalizar, Teclado**.

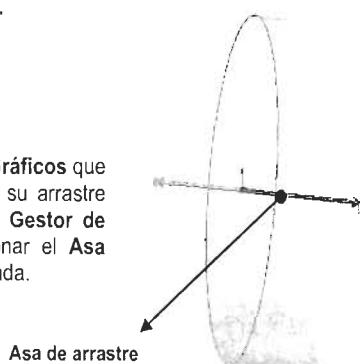
Teclas	Función
F9	Visualiza/oculta el Gestor Diseño
F10	Visualiza/oculta la Barra de Herramientas
F11	Visualiza/oculta la pantalla completa
CTRL+F1	Visualiza/oculta el Panel de Tareas
CTRL+1	Vista Frontal
CTRL+2	Vista Posterior
CTRL+3	Vista Izquierda
CTRL+4	Vista Derecha
CTRL+5	Vista Superior
CTRL+6	Vista Inferior
CTRL+7	Vista Isométrica
CTRL+8	Vista Normal a:
SHIFT+Z	Zoom acercar
CTRL+SHIFT+Z	Vista previa
Cursores	Gira el modelo en pantalla



Figura 2.12. Métodos abreviados de teclado.

2.1.10 Asas de arrastre

Las **Asas** son flechas que aparecen en la **Zona de Gráficos** que permiten definir parámetros de forma dinámica por su arrastre sin necesidad de definirla numéricamente desde el **Gestor de Diseño**. Si realiza una **Extrusión** puede seleccionar el **Asa** gráfica y arrastrarla hasta la altura de extrusión deseada.



Capítulo 2 Entorno y visualización

2.1.11 Vistas preliminares

Permiten previsualizar el resultado de una Operación antes de terminar su definición. Cada vez que defina diferentes parámetros se actualiza la **Vista preliminar** en la **Zona de Gráficos**. De esta forma puede ver cómo quedará la Operación antes de darla por finalizada.

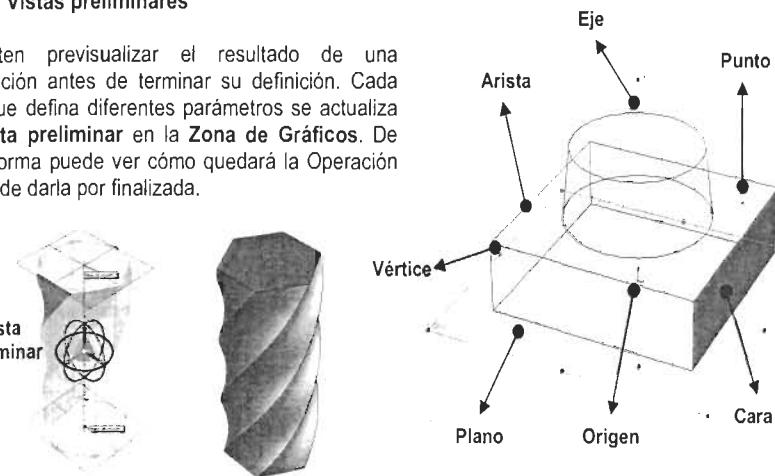


Figura 2.13. Vista Preliminar de Operación y terminología.

2.1.12 Terminología

Origen. Representa el origen de coordenadas y aparece en el **Gestor de Diseño** y en la **Zona de Gráficos** como tres ejes (rojo, azul y verde) a 90°.

Plano. Es una geometría plana. Al crear un nuevo documento de pieza o ensamblaje se presentan tres planos (alzado, planta y perfil) de forma predefinida en el **Gestor de Diseño**. Se utilizan para croquejar los contornos 2D de las operaciones, para realizar vistas de sección o para crear simetrías de Operación, entre otras aplicaciones. Puede crear planos nuevos desde **Geometría de Referencia, Plano**.

Eje. Se representan mediante una línea de trazo y punto y es utilizado para crear **Simetrías** de croquis 2D, Operaciones de **Revolución**, **Revolución corte**, **Matrices polares**, entre otras. Puede crear **Ejes** por la intersección de dos planos, por la selección de dos puntos, etc. Desde **Geometría de referencia, Eje constructivo**.

Cara. Representa un área plana o no de trabajo de un modelo. Un cubo tiene seis caras.

Arista. Es la intersección entre dos caras de un modelo formando una línea.

Vértice. Punto definido por la intersección de dos o más aristas o por tres caras.

Cada vez que se aproxime a un **Vértice**, **Cara**, **Plano** o **Arista** el cursor cambia de aspecto para facilitar la selección de las entidades.

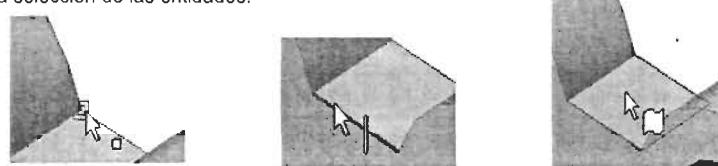


Figura 2.14. Aspecto del cursor al acercarse a entidades (Punto, Arista y Cara).

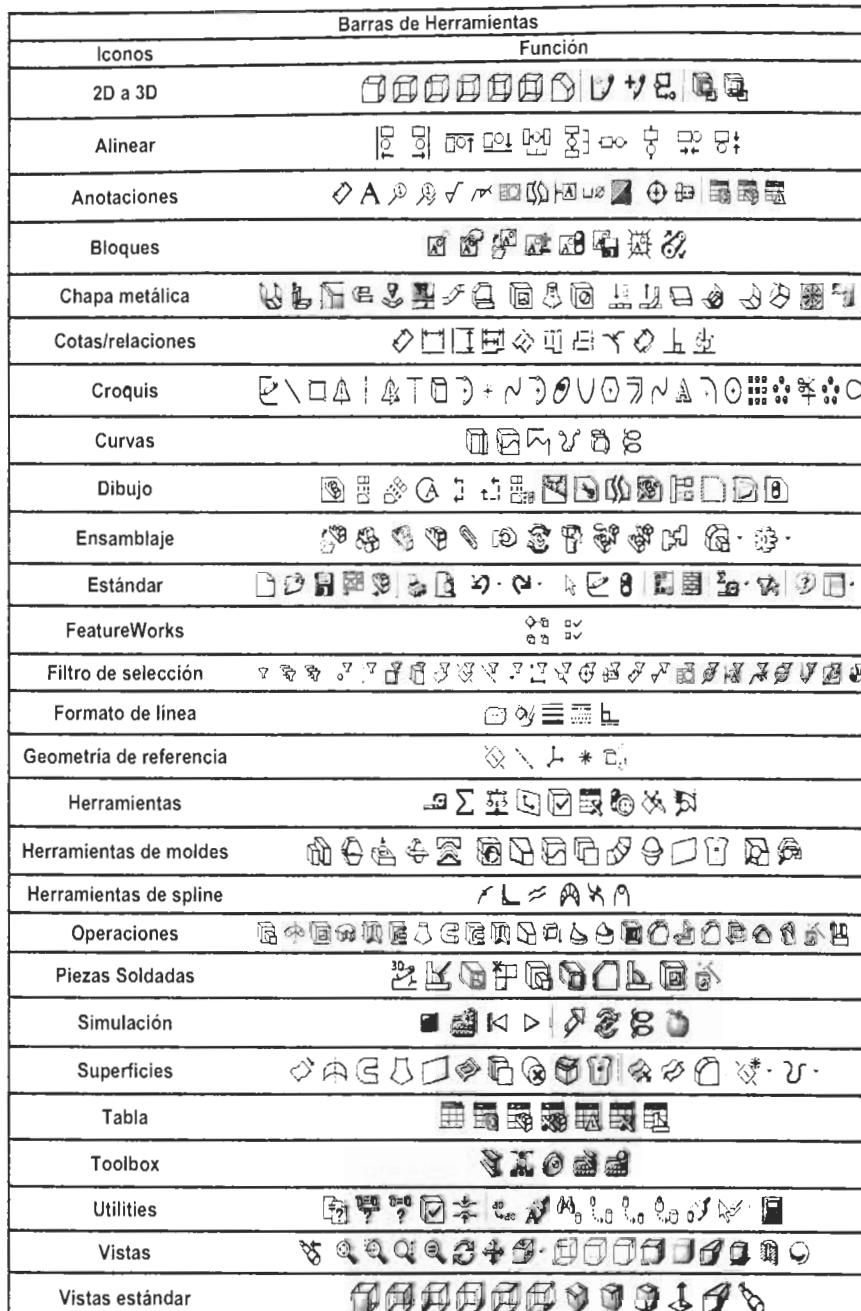


Figura 2.15. Barras de Herramientas.

2.2 Visualización

SolidWorks[®] dispone de más de 30 Herramientas de Visualización que permiten ver el modelo de diferentes formas y orientaciones desde la Zona de Gráficos. A las Herramientas más familiares como Zoom, Encuadre y Girar vista se unen otras más específicas y novedosas como Vista de sección, Franjas de cebra, Cámara o los Gráficos RealView.

2.2.1 Barra de Herramientas Ver

Puede localizar las principales Herramientas de visualización en la Barra de Herramientas Ver y Vistas Estándar. Además, son accesibles desde el Menú de Persiana Ver.

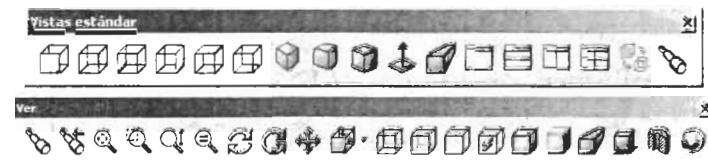


Figura 2.16. Barras de Herramientas de Vistas estándar y Ver.



Figura 2.17. Menú de Persiana Ver.

Capítulo 2 Entorno y visualización

	Frontal		Orientación de vista		Ver planos
	Posterior		Redibujar		Ver ejes
	Izquierda		Zoom Ajustas		Ver ejes temporales
	Derecha		Zoom encuadre		Ver orígenes
	Superior		Zoom acercar/alejar		Ver Sist. coordenadas
	Inferior		Zoom selección		Ver curvas
	Isométrica		Girar vista		Ver croquis
	Trimétrica		Rodar vista		Ver croquis 3D
	Dimétrica		Sombras		Ver cotas croquis 3D
	Normal a		Sección		Ver anotaciones
	Perspectiva		Cámara		Ver puntos
	Vista única		Curvatura		Ver puntos de recorrido
	Dos vistas. Horizontal		Marcas de Cebra		Ver linea de separación
	Dos vistas. Vertical		Gráficos RealView		Ver relaciones

Figura 2.18. Iconos de visualización.

Estructura alámbrica

Visualiza todas las aristas del modelo. Para ver el modelo de forma Alámbrica seleccione Estructura Alámbrica desde el Menú de Persiana Ver, Visualizar, Estructura Alámbrica o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Ver.

Líneas ocultas visibles

Para visualizar las líneas ocultas visibles (discontinuas) del modelo seleccione Líneas ocultas visibles desde el Menú de Persiana Ver, Visualizar, Líneas ocultas visibles o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Ver.

Sin líneas ocultas

Muestra el modelo sin líneas ocultas. Seleccione Sin líneas ocultas desde el Menú de Persiana Ver, Visualizar o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Ver.

Capítulo 2 Entorno y visualización

Sombreado con aristas

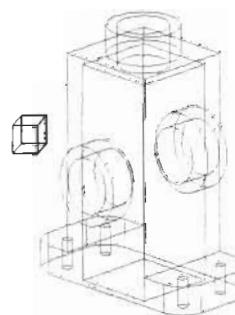
El modelo se presenta Sombreado con el color, la textura o la transparencia asignada y las aristas de los contornos marcadas. Seleccione Sombreado con aristas desde el Menú de Persiana Ver, Visualizar o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Ver.

Sombreado

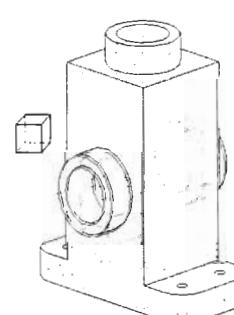
El modelo se presenta Sombreado como en el caso anterior pero sin marcar las aristas de los contornos. Seleccione Sombreado desde el Menú de Persiana Ver, Visualizar o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Ver.

SLO/LOV, Calidad de borrador

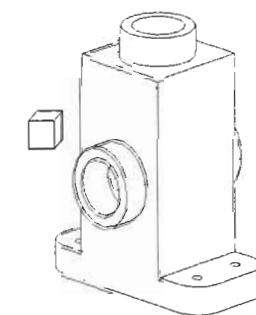
Permite activar o desactivar la visualización del modelo con Calidad de borrador o Alta calidad en las vistas Sin líneas ocultas o con Líneas ocultas visibles. Si pulsa el icono visualiza el modelo con alta calidad.



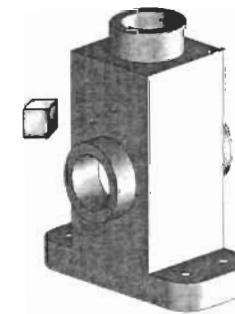
Estructura alámbrica



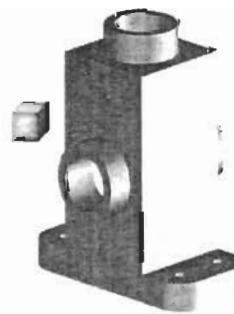
Líneas ocultas visibles



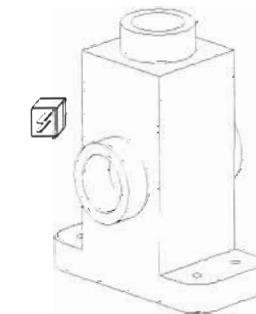
Sin líneas ocultas



Sombreado con aristas



Sombreado



SLO Calidad Borrador

Figura 2.19. Visualización de modelos.

Inserte nuevos iconos en su Barra de Herramientas Ver desde el Menú de Persiana Herramientas, Personalizar, Comandos. Arrastre los iconos hasta la Barra de Herramientas de su escritorio con el botón izquierdo pulsado.

Capítulo 2 Entorno y visualización

Zoom acercar/alejar

Permite realizar un **Zoom** para acercar o alejar el modelo. Para acceder a la orden seleccione **Zoom acercar/alejar** desde el Menú de Persiana **Ver, Modificar** o pulse el icono desde la Barra de Herramientas **Ver**.

Mantenga el botón izquierdo del ratón pulsado mientras lo desplaza verticalmente hacia arriba para acercar el modelo. Arrastre hacia abajo para alejarlo. Si su ratón dispone de rueda central puede emplearla de la misma forma. Mediante el teclado use la **Tecla Z** para alejar y **Mayús+Z** para acercar.

Zoom encuadre

Permite practicar un **Zoom** mediante la selección de un cuadro de contorno o ventana desde la **Zona de Gráficos**. Para acceder a la orden seleccione **Zoom Encuadre** desde el Menú de Persiana **Ver, Modificar** o pulse el icono desde la Barra de Herramientas **Ver**.

Pulse el botón izquierdo para indicar una esquina del cuadro de contorno y arrastre el cursor manteniendo el botón izquierdo pulsado hasta una segunda esquina. Suelte el botón izquierdo para realizar el **Zoom**.

Zoom Ajustar

Su selección acerca o aleja el modelo en la **Zona de Gráficos** para que lo pueda visualizar de forma completa. Para acceder a la orden seleccione **Zoom Ajustar** desde el Menú de Persiana **Ver, Visualizar** o pulse el icono desde la Barra de Herramientas **Ver**.

Ampliar la selección

Permite aplicar un **Zoom** a un **Componente, Arista, Vértice o Cara**, o cualquier otro elemento previamente seleccionado. El **Zoom Ampliar la selección** visualiza en la **Zona de Gráficos** el elemento seleccionado. Para acceder a la orden seleccione **Ampliar la selección** desde el Menú de Persiana **Ver, Modificar** o pulse el icono desde la Barra de Herramientas **Ver**.

Para visualizar un componente u otro elemento primero debe seleccionarlo pulsando **Seleccionar** desde la Barra de Herramientas **Estándar**. A continuación seleccione la entidad a visualizar desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño** pulsando sobre la misma con el botón izquierdo. Si desea seleccionar más de una entidad mantenga pulsada la **Tecla Ctrl**. mientras son seleccionadas.

Trasladar

La orden **Trasladar** permite desplazar la vista del modelo de **Pieza, Ensamblaje o Dibujo** en la **Zona de Gráficos**. Para acceder a la orden seleccione **Zoom Trasladar** desde el Menú de Persiana **Ver, Modificar** o pulse el icono desde la Barra de Herramientas **Ver**. Pulse con el botón izquierdo en la **Zona de Gráficos** y desplace el cursor hasta una nueva ubicación.

Capítulo 2 Entorno y visualización

Girar Vista

Gira la vista del modelo en pantalla. Para acceder a la orden seleccione **Girar Vista** desde el Menú de Persiana **Ver, Modificar** o pulse el icono desde la Barra de Herramientas **Ver**. Mantenga el botón izquierdo del ratón pulsado mientras mueve el ratón. Si dispone de rueda central en el ratón haga que ruede mientras la mantiene pulsada.

También puede Girar el modelo empleando las **Teclas de Flecha** del teclado. Pulse las **Teclas de Flecha** arriba, abajo, izquierda o derecha para girar el modelo. Si pulsa la **Tecla Mayús** al mismo tiempo el giro se realiza con incrementos de 90°. La **Tecla Alt.** permite girar el modelo hacia y en contra de las agujas del reloj.

Rodar vista

Permite rodar la vista al mantener el botón izquierdo del ratón pulsado y por desplazamientos horizontales del mismo. Para acceder a la orden seleccione **Rodar vista** desde el Menú de Persiana **Ver, Modificar** o pulse el icono desde la Barra de Herramientas **Ver**.

Orientación

La Barra de Herramientas **Vistas Estándar** dispone de diez formas de visualizar su modelo en la **Zona de Gráficos** (**Frontal, Posterior, Izquierda, Derecha, Superior, Inferior, Isométrica, Trimétrica, Dimétrica** y **Normal a**). Pulse cualquiera de ellas para visualizar su modelo con la orientación definida.

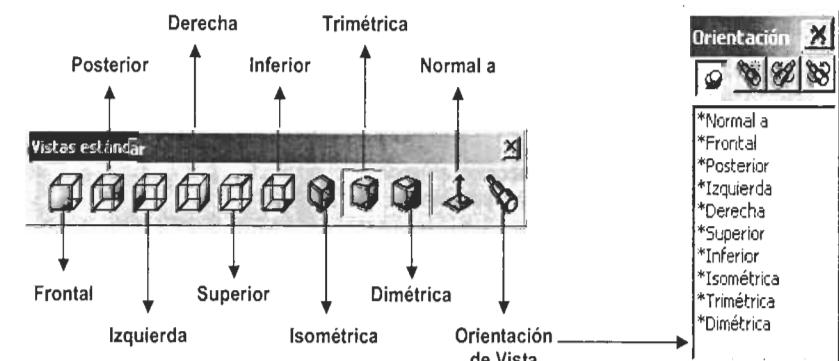


Figura 2.20. Vistas estándar y Orientación de vista.



Vea el CD
2-2-1

Si pulsa el botón secundario del ratón en la **Zona de Gráficos** visualiza un Menú de Persiana que permite acceder a las órdenes de **Seleccionar, Zoom ajustar, Zoom encuadre, Zoom acercar/alejar, Girar Vista, Trasladar, Rodar y Orientar vista**.

2.2.2 Vista de perspectiva

Visualiza el modelo en **Perspectiva** haciendo que las aristas paralelas del modelo pasen a tener cierta inclinación entre ellas y converjan finalmente en el denominado *punto de fuga*. El empleo de la perspectiva es útil en la creación de vistas más reales.

Para acceder a la orden seleccione **Perspectiva** desde el Menú de Persiana Ver, **Visualizar** o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Estándar.

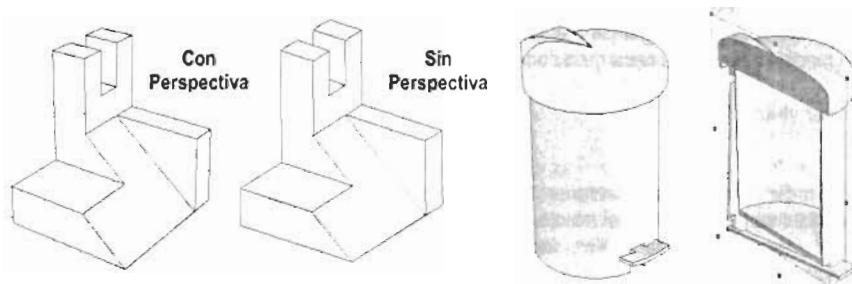


Figura 2.21. Perspectiva y Vista de sección.

2.2.3 Vista de sección

Permite visualizar las partes internas de su modelo de pieza o ensamblaje como si estuviera cortado por uno o más planos de corte. El área en contacto con el plano imaginario de corte se representa en color para su diferenciación.

Para acceder a la orden seleccione **Vista de sección** desde el Menú de Persiana Ver, **Visualizar** o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Ver.

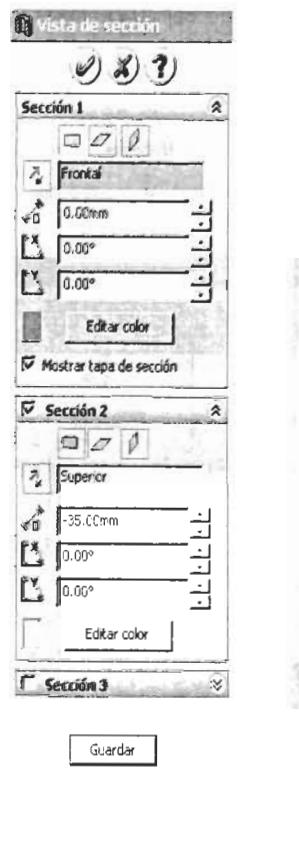
En el **PropertyManager de Vista de sección** seleccione el plano de **Sección1** (Frontal, Superior, Derecha) u otro **Plano** o **Cara** desde la Zona de Gráficos.

Para el plano seleccionado indique la **Equidistancia**, y la **Rotación** respecto del eje X e Y. Active **Mostrar tapa de sección** y seleccione un color para visualizar el contacto entre el plano de corte y la parte maciza del modelo cortado.

Active la casilla **Sección2** si desea cortar el modelo con otro plano de corte nuevo, además del anterior.

Pulse **Aceptar** para ver el modelo de pieza o ensamblaje cortado. Para volver al estado inicial vuelva a pulsar **Vista de sección**.

Puede guardar las **Vistas seccionadas** para insertarlas posteriormente en un documento de **Dibujo**. Pulse **Guardar** desde la parte inferior del **PropertyManager** e indique un nombre para la Vista.



2.2.4 Sombras

Simula una sombra bajo el modelo provocada por una iluminación superior. Las sombras se adaptan a los cambios del modelo, ya sea por la aparición de una nueva Operación, el giro del modelo o el movimiento de uno de sus componentes.

Para activar **Sombras** seleccione el icono desde la Barra de Herramientas **Estándar** o pulse **Sombras** en el modelo sombreado desde el Menú de Persiana Ver.

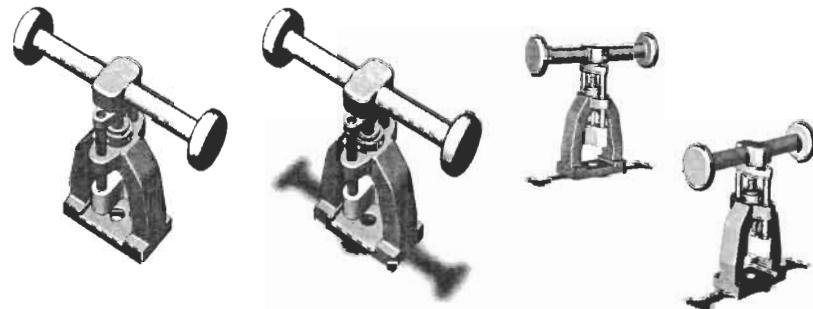


Figura 2.22. Sombras.

2.2.5 Gráficos RealView

Si dispone de una tarjeta gráfica compatible puede visualizar y modelizar de forma renderizada sus diseños en tiempo real mediante la opción **RealView**.

La funcionalidad **RealView Graphics** se activa cuando selecciona un material para su modelo y pulsa sobre **RealView** desde Barra de Herramientas **Ver** o desde el Menú de Persiana **Ver, Visualizar**.

El rendimiento del sistema disminuye y observe que la velocidad en el desarrollo de las operaciones es ligeramente más lenta de lo habitual.

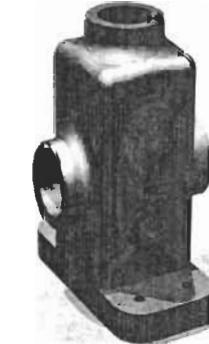


Figura 2.23. Gráficos RealView.

Visite la Web de **SolidWorks[®]** para conocer las Tarjetas Gráficas compatibles con **RealView Graphics**. www.solidworks.com/pages/services/videocardtesting.html.

2.2.6 Cámaras

La orden **Cámara** permite insertar una cámara en su modelo de pieza o ensamblaje y visualizar la perspectiva ofrecida por la misma después de configurar parámetros de **Campo visual** y **Ángulos de visión**. Es una herramienta útil para crear animaciones de movimiento de la cámara a través de un camino y mostrar de esta forma un ensamblaje o introducir la cámara dentro de un modelo para poder visualizar sus detalles internos.

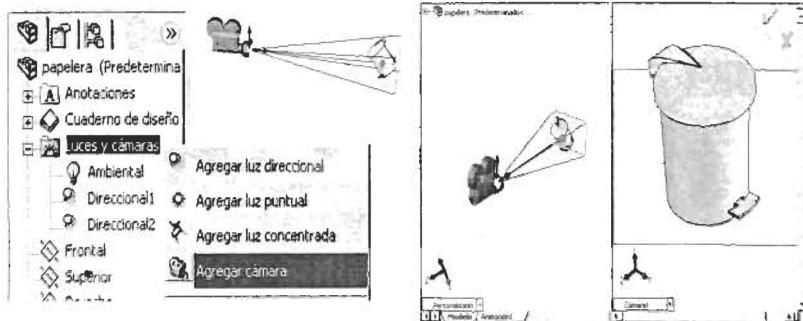


Figura 2.24. Cámaras.

Para acceder a la orden seleccione con el botón secundario del ratón sobre **Luces y cámaras** desde el **Gestor de diseño** y seleccione **Agregar Cámara**. La **Zona de gráficos** se divide en dos áreas verticales. En la izquierda se visualiza la cámara y el modelo. En la derecha la vista ofrecida por la cámara.

En el **PropertyManager** de Cámara defina el **Tipo de Cámara**, el **Punto Objetivo**, la **Posición de la Cámara**, su **Rotación** y el **Campo de Vista**. Pulse **Aceptar** para crear la Cámara.

Para ver la **Vista ofrecida** por la cámara pulse **Cámara** desde el Menú de Persiana Ver, Visualizar o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Ver.

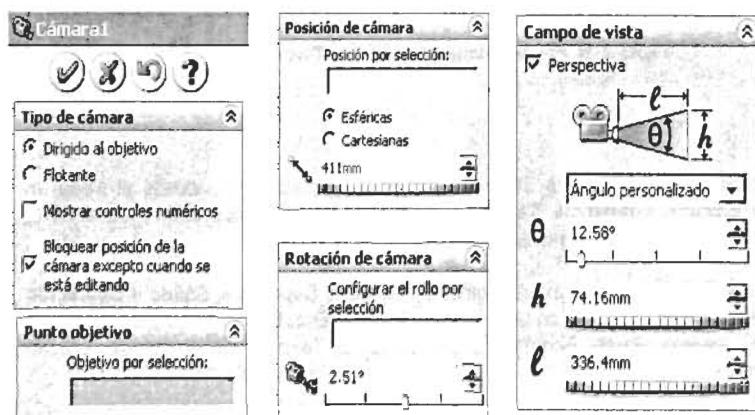


Figura 2.25. PropertyManager de Cámara.

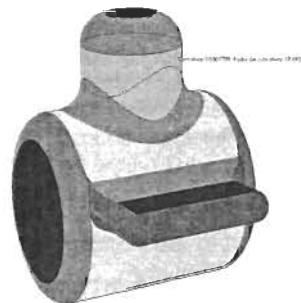
2.2.7 Curvatura

La orden **Curvatura** permite visualizar el modelo de forma que aparezca una imagen sombreada con distintos colores en función del **Radio de curvatura** de las distintas zonas.

Para acceder a la orden seleccione **Curvatura** desde el Menú de Persiana Ver, Visualizar o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Ver.

El **Radio de curvatura** se define como la inversa del radio ($1/\text{radio}$). El máximo valor de la curvatura es 1 y el mínimo es 0,001. Para radios pequeños se tienen grandes valores del radio de curvatura y los colores son más oscuros (negro y azul). Grandes radios en el modelo se representarán con colores (verde y rojo) y con radios de curvatura pequeños.

Si desplazar el cursor sobre el modelo aparece una etiqueta en la que se indica el **Radio de Curvatura** en el lugar donde descansa el cursor justo en ese momento. Para activar esta funcionalidad seleccione **Resaltado dinámico** desde **Vista de gráficos** del Menú de Persiana Herramientas, Opciones, Opciones del sistema, Visualizar/selección.



2.2.8 Franjas de cebra

Permite evaluar formas complejas de superficies o sólidos que difícilmente pueden detectarse con la visualización estándar de SolidWorks®. Simulan los reflejos de luz sobre la superficie del modelo a evaluar de forma que puedan apreciarse defectos, arrugas de superficies, tangencias incorrectas y ángulos de curvatura.

Para acceder a la orden seleccione **Franjas de cebra** desde el Menú de Persiana Ver, Visualizar o pulse el icono desde la Barra de Herramientas Ver.

En el **PropertyManager** defina el **Número**, **Ancho** y la **Precisión de las franjas** mediante el uso del control deslizante. Especifique el **Color** y pulse **Aceptar** para visualizar las **Franjas de cebra** sobre su modelo.

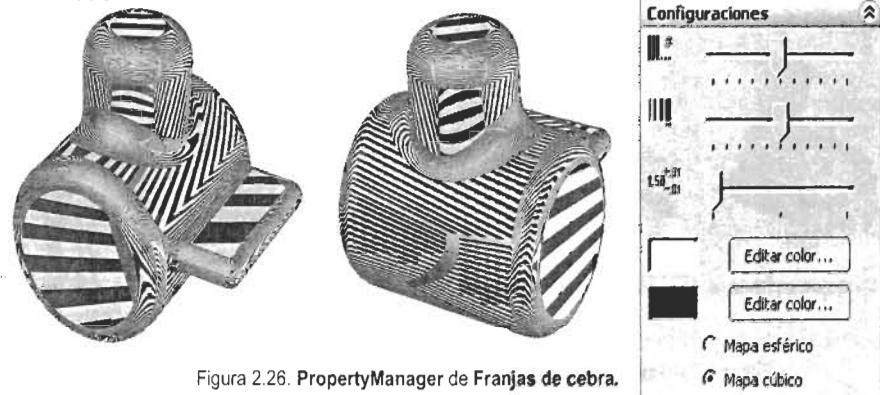


Figura 2.26. PropertyManager de Franjas de cebra.

2.2.9 Color, propiedades ópticas y texturas

 Puede aplicar **Color**, **Propiedades ópticas** y **Texturas** a Operaciones o a los modelos diseñados pulsando sobre **Editar color** o **Editar Textura** desde la Barra de Herramientas **Estándar** o desde el menú de Persiana **Edición**, **Apariencia**, **Color** o **Texturas**. La gestión puede realizarse desde el Gestor de Diseño pulsando sobre **Mostrar panel de visualización**.

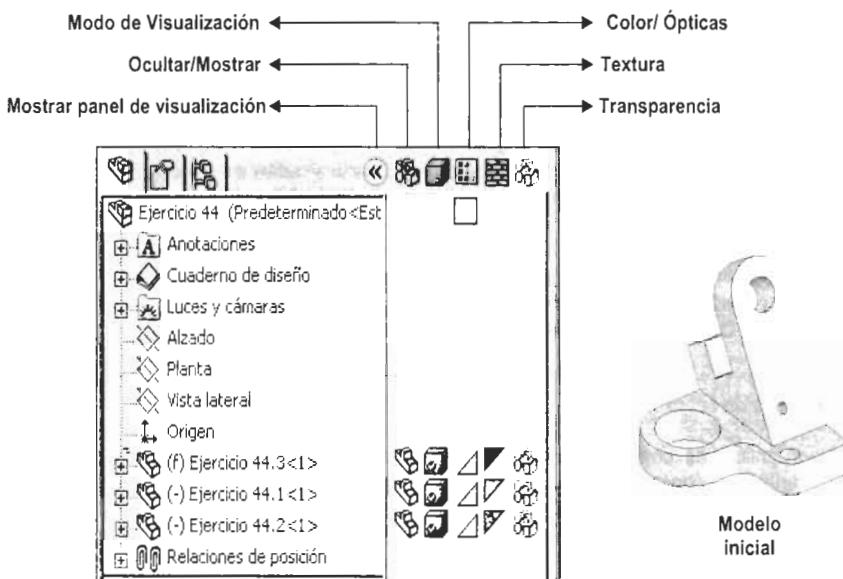


Figura 2.27. Panel de visualización.

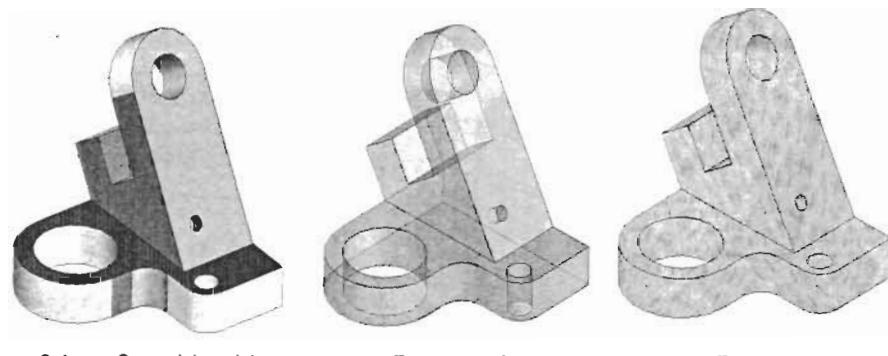


Figura 2.28. Color, Propiedades ópticas y Textura.

Editar color

 Para editar el color de una **Cara**, **Superficie**, **Sólido** u **Operación** pulse sobre **Editar Color** desde la Barra de Herramientas **Estándar** o desde el menú de Persiana **Edición**, **Apariencia**, **Color**.

En el **PropertyManager** de **Editar Color** seleccione la **Cara**, **Superficie**, **Sólido** u **Operación** a aplicar color. Indique el **Color** y sus **Propiedades** e incluya **Transparencia** o cualquier otra **Propiedad óptica**. Pulse **Aceptar** para agregar el color y las propiedades ópticas definidas.

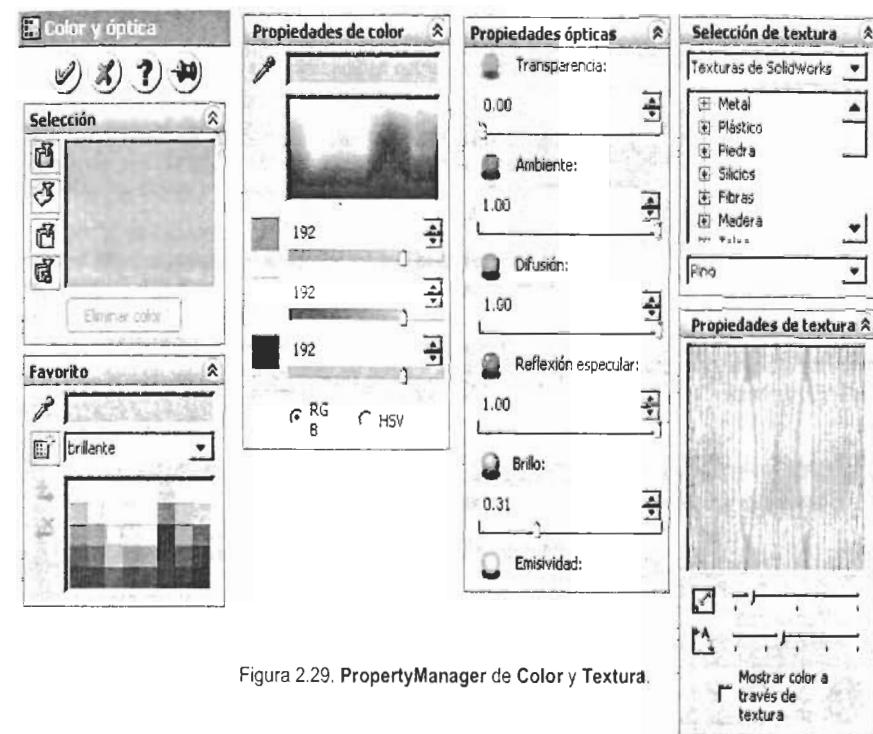


Figura 2.29. PropertyManager de Color y Textura.

Editar Textura

 Pulse sobre **Textura** desde la Barra de Herramientas **Estándar** o desde el menú de Persiana **Edición**, **Apariencia**, **Textura** y seleccione la textura adecuada para la **Cara**, **Superficie**, **Sólido** u **Operación** seleccionada.

En el **PropertyManager** de **Textura** seleccione la **Cara**, **Superficie**, **Sólido** u **Operación** y una textura de las indicadas en la biblioteca. Defina la **Escala** y en **Ángulo de la textura** sobre su modelo. Pulse **Aceptar** para insertar la **Textura** en el modelo entidad seleccionada.

 Puede agregar **Color** y **Texturas** a una **Operación** pulsando sobre la misma, desde el **Gestor de diseño**, con el botón secundario del ratón. Seleccione **Apariencia**.

2.2.10 Iluminación

Los modelos pueden visualizarse desde la **Zona de Gráficos** porque están iluminados de forma predefinida por **SolidWorks**. Al crear un nuevo documento en el árbol de operaciones del **Gestor de Diseño** aparece la pestaña **Luces y cámaras** dónde se incluyen los **Tipos de Luz** empleados para iluminar la escena y sus propiedades.

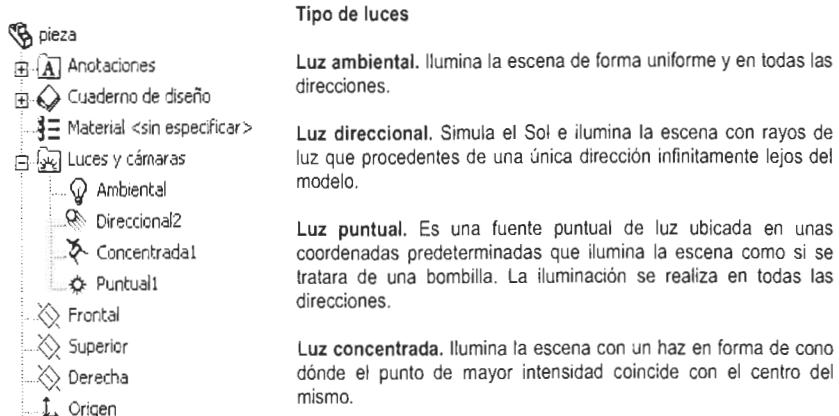


Figura 2.30. Luces y cámaras del Gestor de Diseño. Tipos de luces.

Desde **Luces y cámaras** del **Gestor de Diseño** puede Agregar los distintos tipos de luces. Si pulsa sobre **Agregar luz** aparece el **PropertyManager** de la luz seleccionada.

Desde el **PropertyManager** puede definir y editar la **Dirección**, **Intensidad**, **Color** y otras características particulares en función de la luz seleccionada.

i Combiné las propiedades de los distintos tipos de luces con las **Propiedades Ópticas** de su modelo para mejorar los efectos de las luces.

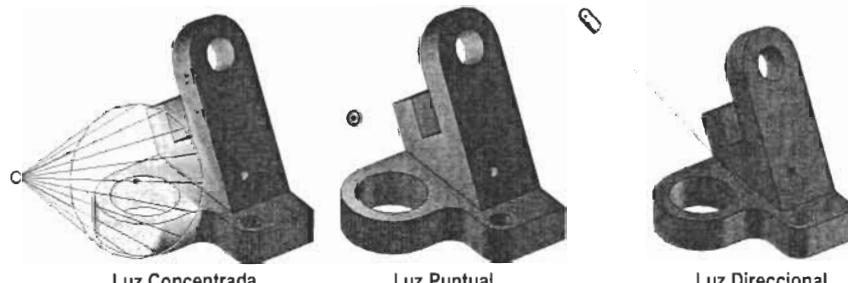


Figura 2.31. Tipos de luces.

Capítulo 3

Croquización

Introducción

El proceso de modelado tridimensional de una pieza, ya sea un sólido o una superficie, exige la definición previa de su contorno bidimensional (2D). Los contornos se dibujan en un plano de trabajo mediante las Herramientas de **Croquis**, **Acotación** y **Relaciones Geométricas**.

En éste capítulo estudiará los diferentes procedimientos de creación de un croquis, las Herramientas de **Croquización** y la forma de **Agregar Relaciones Geométricas** entre sus entidades. La **Acotación** del croquis es otro aspecto importante que se aborda en el presente capítulo.

Finalmente se incluye una **Práctica Guiada** para poner en práctica la inserción de relaciones geométricas y repasar algunos de los conceptos ya comentados.

Contenido

- Etapas en la definición y edición de un croquis.
- Herramientas de **Croquizar** y personalizar la Barra de Croquis.
- **Inferencias**, cursor cambiante, **Enganches** y otras **Relaciones automáticas de croquis**.
- **PropertyManager de Relaciones Geométricas manuales**.
- **Acotación** de croquis.
- **Práctica Guiada**.

Objetivos

- Enumerar las distintas etapas y procedimientos en la creación de un croquis.
- Saber las ventajas e inconvenientes de la creación de croquis complejo o sencillo.
- Conocer los procedimientos manuales y automáticos de creación de relaciones geométricas de posición entre entidades de un croquis.
- Conocer la importancia de tener los croquis completamente definidos dimensional y geométricamente.
- Enumerar las distintas herramientas de acotación de un croquis.

Capítulo 3

Croquización

3.1 Introducción

Todo proceso de creación de un modelo tridimensional requiere la definición inicial de un croquis en 2D al que se le dota de una tercera dimensión para obtener un sólido o superficie en tres dimensiones.

La creación de un modelo 3D exige la definición previa de un contorno en 2D. Los contornos se crean mediante las **Herramientas de Croquización** sobre un **Plano** previamente seleccionado. A continuación deben ser definidos geométricamente mediante la **Acotación** (dimensional y angular) y/o la **Agregación de Relaciones Geométricas** entre entidades del propio croquis (concentricidad, tangencia, etc.).

Todo proceso de creación de un modelo tridimensional requiere de cuatro etapas mínimas:

- 1- Selección de un **Plano** de trabajo.
- 2- **Croquización** de la geometría bidimensional del objeto.
- 3- **Acotación** e inserción de **Relaciones Geométricas**.
- 4- Creación de la **Operación tridimensional** (**Extrusión**, **Revolución**, etc.).

Las tres primeras etapas se corresponden a la definición del croquis 2D. La última de las etapas forma parte de la definición tridimensional. No es preciso seguir el mismo orden sino que puede empezar, en algunos casos, por la selección de una herramienta de croquización y posteriormente definir el plano de trabajo. O pulsar sobre un tipo de operación tridimensional, seleccionar un plano de trabajo y posteriormente croquizar el perfil bidimensional.

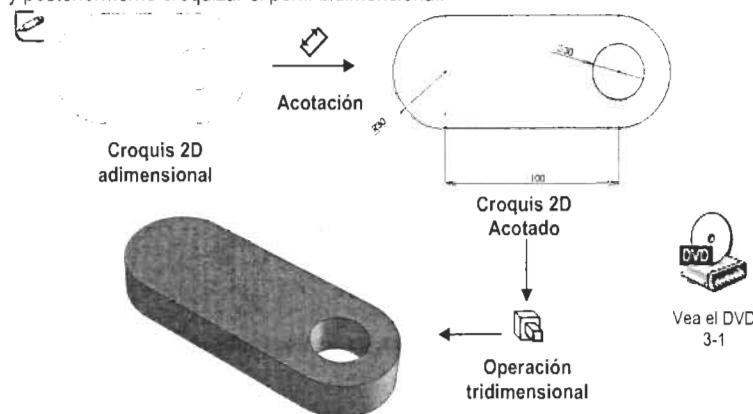


Figura 3.1. Etapas en la creación de un modelo 3D.



Puede ver otros videos demostrativos incluidos en el CD que acompaña el libro.

3.2 Creación de croquis

Dispone de tres formas diferentes de crear un croquis antes de seleccionar la Operación 3D para obtener la geometría tridimensional: **Iniciar el croquis seleccionando el Plano de Trabajo**, **Iniciar el croquis seleccionando una Herramienta de Croquización** o **Iniciar el proceso seleccionando directamente una Operación tridimensional**.

Capítulo 3

Croquización

3.2.1 Iniciar el croquis seleccionando un Plano de Trabajo

1. Pulse la opción **Nuevo** del Menú persiana **Archivo** o sobre el ícono **Nuevo**.
2. Seleccione **Pieza** y pulse **Aceptar**.
3. Seleccione un **Plano de trabajo** (**Alzado**, **Planta** o **Vista lateral**) desde el **Gestor de diseño**. Pulse sobre **Normal a:** para visualizarlo en verdadera magnitud.
4. Pulse sobre el ícono de **Croquis** desde la Barra de Herramientas **Croquis** o desde el Menú de persiana **Insertar**, **Croquis**. Seleccione la Herramienta de **Croquizar** deseada (**Línea**, **Círculo**, **Rectángulo**, etc.). Croquice el contorno sin tener en cuenta las dimensiones exactas del mismo.
5. Pulse **Cota Inteligente** desde la Barra de Herramientas de **Croquización** o desde **Cotas/Relaciones**. Acote cada uno de las dimensiones de su croquis.
6. Pulse sobre cualquier **Operación tridimensional** activa. Por ejemplo **Extruir**.

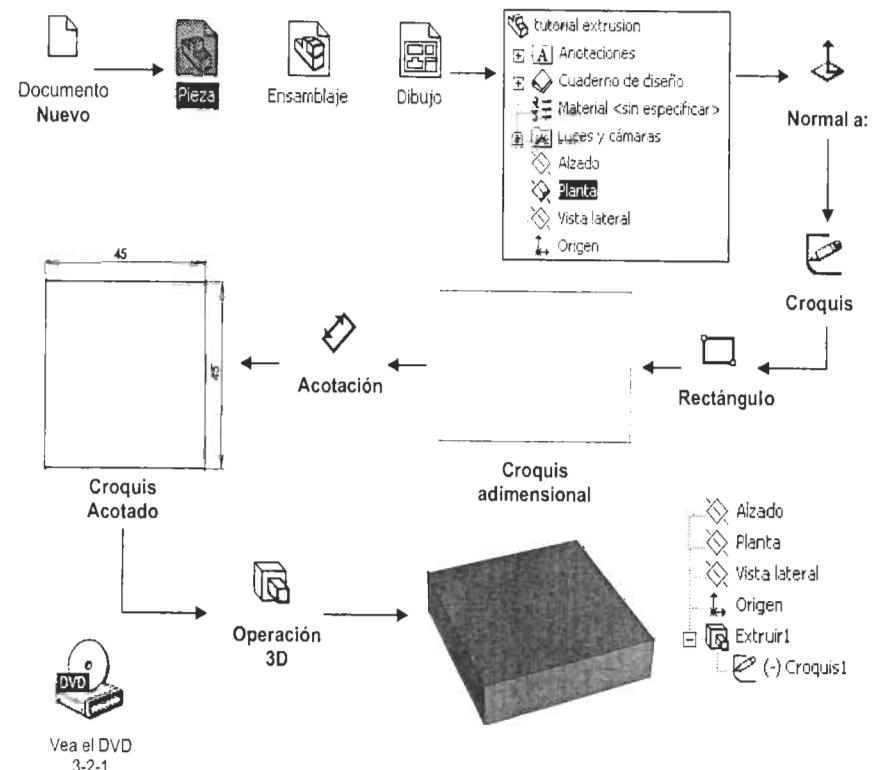


Figura 3.2. Iniciar croquis seleccionando un Plano de Trabajo

Capítulo 3 Croquización

3.2.2 Iniciar el croquis seleccionando una Herramienta de Croquización

- Pulse la opción **Nuevo** del Menú persiana **Archivo** o sobre el icono **Nuevo**.
- Seleccione **Pieza** y pulse **Aceptar**.
- Pulse sobre el icono de **Croquis** desde la Barra de Herramientas **Croquis** o desde el Menú de persiana **Insertar, Croquis**. Seleccione la Herramienta de **Croquizar** deseada (**Línea**, **Círculo**, **Rectángulo**, etc.).
- Seleccione uno de los **Planos de trabajo** predefinidos (**Alzado**, **Planta** o **Vista lateral**) desde la **Zona de Gráficos** pulsando sobre el mismo con el botón izquierdo del ratón y pulse **Normal a:** para visualizarlo en verdadera magnitud. Croquice el perfil o contorno 2D con la Herramienta de Croquis seleccionada. No tenga en cuenta las medidas.
- Pulse **Cota Inteligente** desde la Barra de Herramientas de **Croquización** o desde **Cotas/Relaciones**. Acote cada uno de las dimensiones de su croquis.
- Pulse sobre cualquier **Operación tridimensional** activa. Por ejemplo **Extruir**.

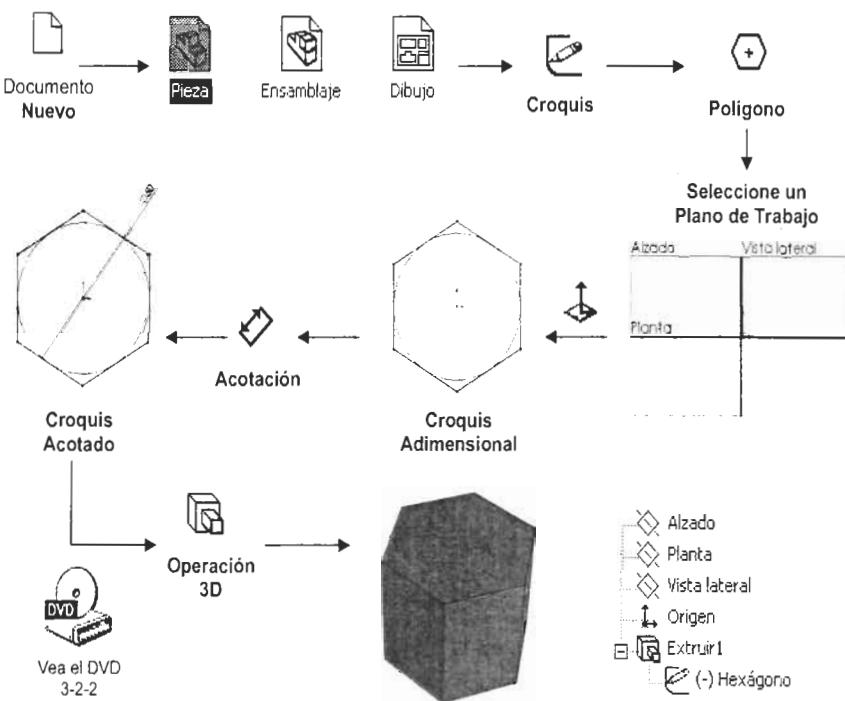


Figura 3.3. Iniciar croquis seleccionando una Herramienta de croquización.

Observe como después de crear la operación tridimensional aparece en el **Gestor de Diseño** la **Operación Extruir**. Si pulsa sobre el símbolo + puede expandir la operación y ver su dependencia con el croquis.

Capítulo 3 Croquización

3.2.3 Iniciar el proceso seleccionando directamente una operación tridimensional.

- Pulse la opción **Nuevo** del Menú persiana **Archivo** o sobre el icono **Nuevo**.
- Seleccione **Pieza** y pulse **Aceptar**.
- Pulse **Extruir** o **Revolución** desde la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones**.
- Seleccione uno de los **Planos de trabajo** predefinidos (**Alzado**, **Planta** o **Vista lateral**) desde la **Zona de Gráficos** pulsando sobre el mismo con el botón izquierdo del ratón y pulse **Normal a:** para visualizarlo en verdadera magnitud. Pulse sobre el icono de **Croquis** desde la Barra de Herramientas **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Croquis**. Seleccione la Herramienta de **Croquizar** deseada (**Línea**, **Círculo**, **Rectángulo**, etc.).
- Croquice el perfil o contorno 2D. Pulse **Cota Inteligente** desde la Barra de Herramientas de **Croquización** o desde **Cotas/Relaciones**. Acote cada uno de las dimensiones de su croquis.
- Pulse sobre cualquier **Operación tridimensional** activa. Por ejemplo **Revolución** y seleccione un **Eje** para su creación.

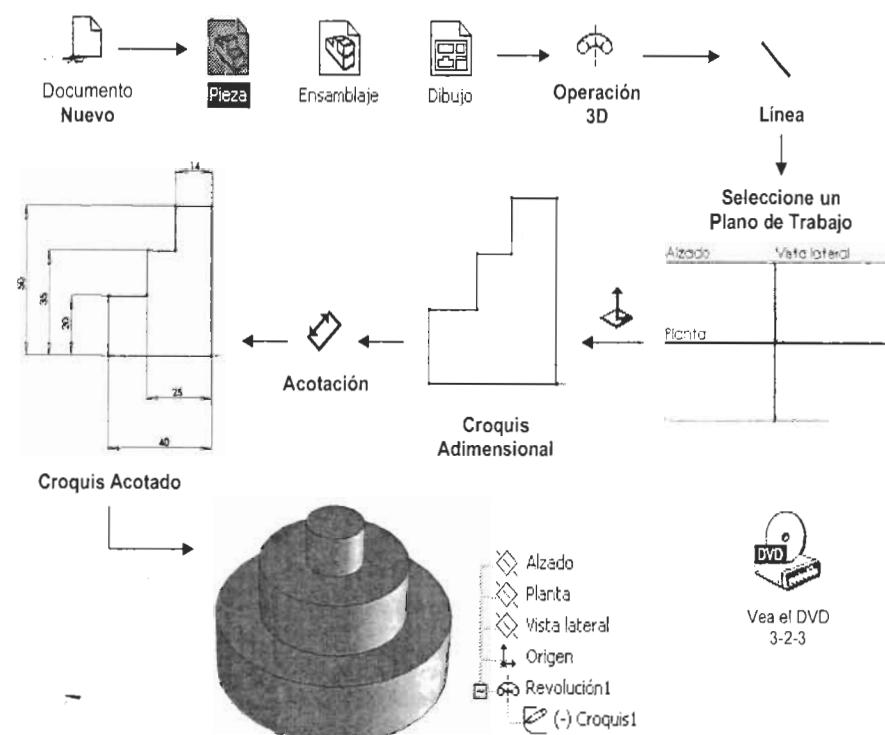


Figura 3.4. Iniciar el proceso seleccionando directamente una Operación tridimensional.

Capítulo 3

Croquización

3.2.4 Edición de croquis

Las Operaciones tridimensionales realizadas pueden ser editadas para modificar la propia Operación o el Croquis que la define.

Para modificar un croquis de una Operación pulse con el botón secundario del ratón sobre el nombre de la operación desde el Gestor de Diseño y seleccione Editar Croquis. Modifique la acotación o la propia geometría del contorno y seleccione la Herramienta Reconstruir desde la Barra de Herramientas Estándar. La herramienta Reconstruir regenera el modelo a partir de los cambios efectuados.

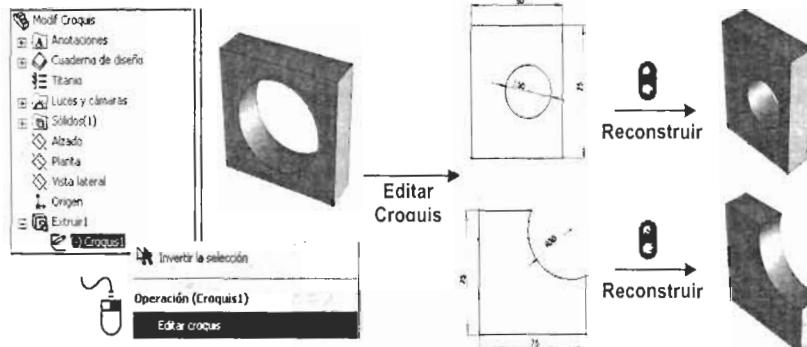


Figura 3.5. Edición de croquis.

3.3 Complejidad o sencillez del croquis

Cualquier modelo tridimensional se define mediante un Croquis y una o varias Operaciones tridimensionales. Es posible realizar un modelo 3D con un Croquis complejo, con todos los detalles, y una única Operación tridimensional. O realizar un croquis sencillo y varias operaciones 3D para su total definición.

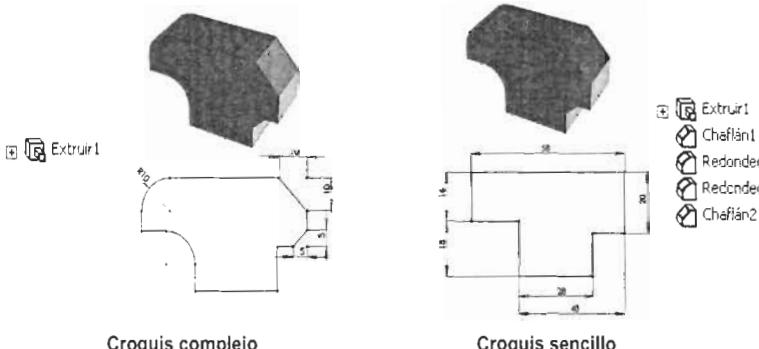


Figura 3.6. Complejidad o sencillez del croquis.

Los croquis complejos tienen la ventaja de emplear menos tiempo de reconstrucción y ser más ágiles que las operaciones en 3D, sin embargo son más difíciles de dibujar y requieren de mayor tiempo de definición. Lo normal es combinar un croquis de complejidad media con operaciones 3D, que aunque requieren de mayor tiempo de reconstrucción facilitan la tarea de diseño.

Capítulo 3

Croquización

3.4 Herramientas de croquizar I

SolidWorks® dispone de más de 40 herramientas para croquizar los contornos bidimensionales. Algunas de ellas se encuentran en la Barra de Herramientas de Croquis y en el Menú de Persiana Herramientas, Entidades de croquis.

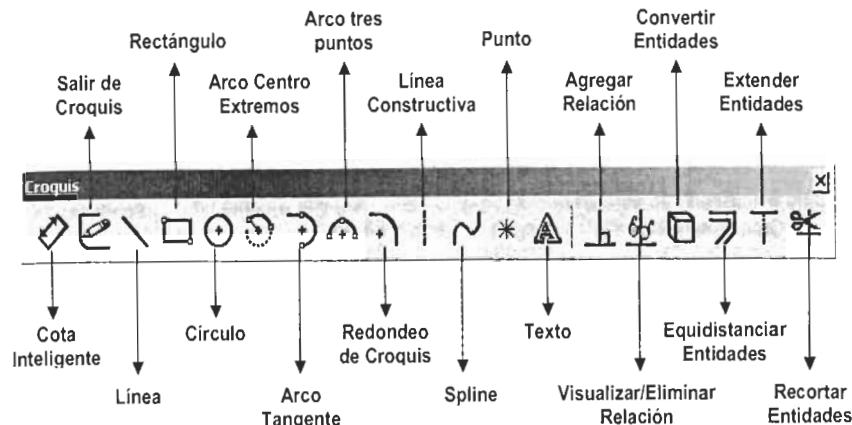


Figura 3.7. Barra de Herramientas de Croquis.

Por la gran cantidad de Herramientas de croquizar la Barra de Herramientas de Croquis tan sólo dispone de algunas de ellas. Si desea agregar algún icono a la Barra de Herramientas de Croquis pulse sobre el Menú de Persiana Herramientas, Personalizar, Comandos y seleccione Croquis. Puede arrastrar con el botón izquierdo del ratón los iconos deseados hasta la Barra de Operaciones de su escritorio.

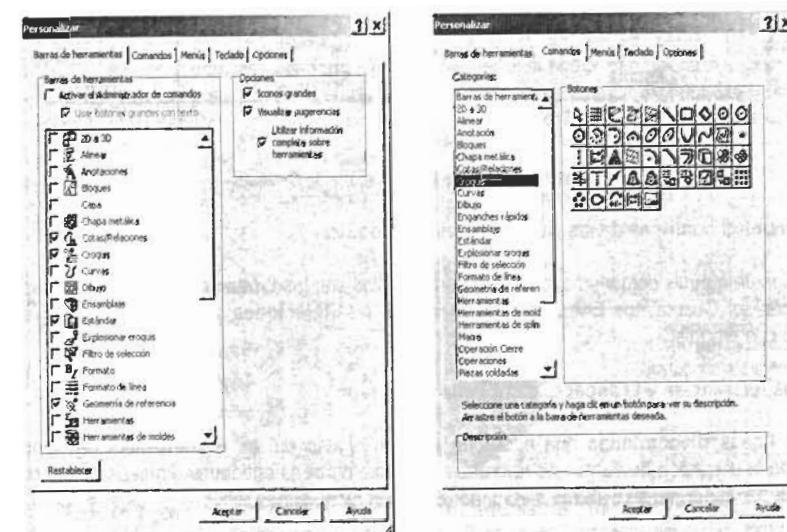


Figura 3.8. Personalizar Barras de Herramientas de Croquis.

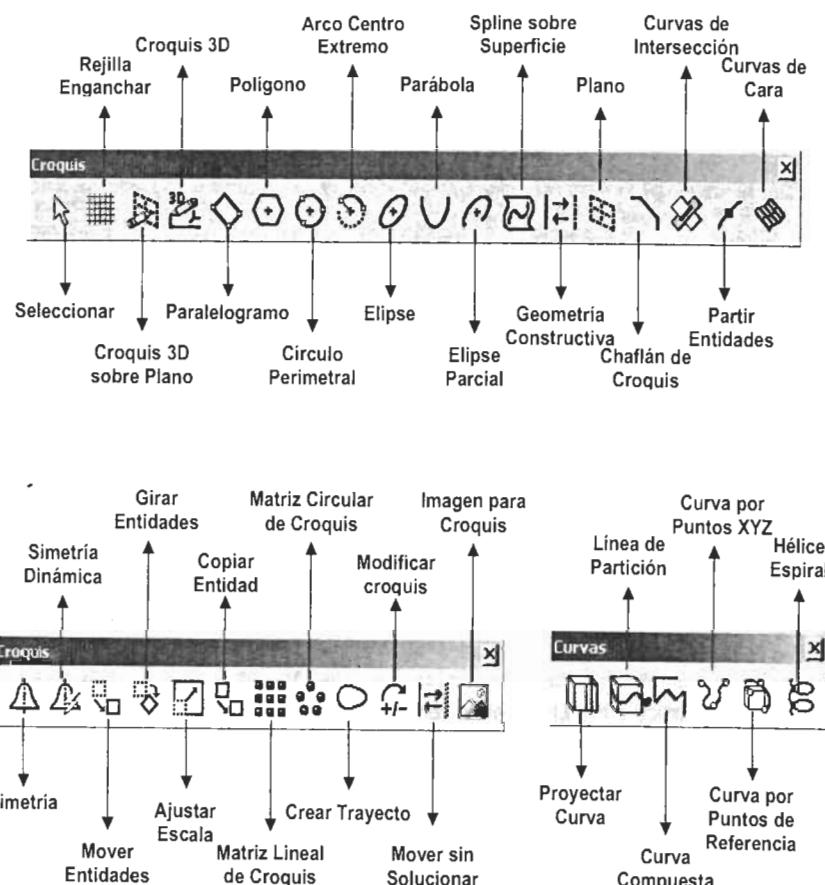


Figura 3.9. Barras de Herramientas de Croquis.

3.5 Elementos comunes de las Herramientas de croquizar

Elementos de croquis comunes a todas las Herramientas son las **Líneas de inferencia**, el aspecto cambiante del **Cursor**, los **Enganches de croquis**, las **Relaciones** y el **PropertyManager** de definición de croquis.

3.5.1 Las inferencias y el aspecto cambiante del cursor

Son las **líneas discontinuas** que aparecen durante el uso de las Herramientas de **Croquis**. Avisan de la ubicación de puntos de referencia respecto de otras entidades dibujadas o del origen de coordenadas (punto final, punto medio, horizontal, vertical, origen, etc.).

El **Cursor** puede presentar diferentes aspectos que indican la herramienta activa en ese momento y las posibles **Relaciones de Referencia Geométrica** disponible.

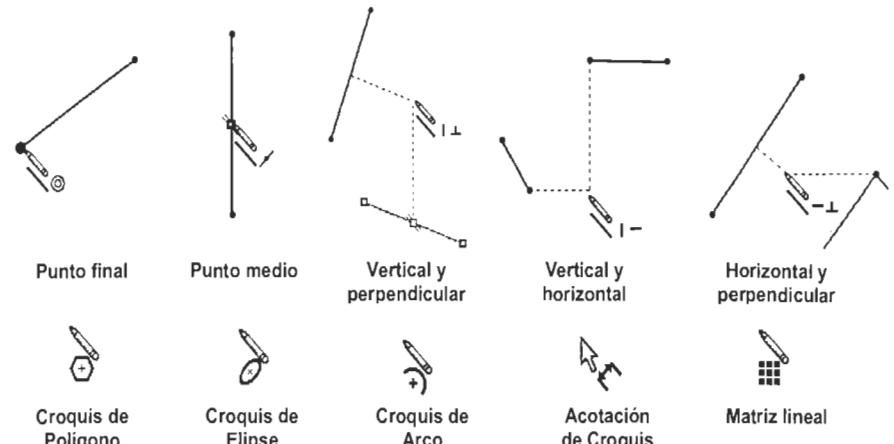


Figura 3.10. Líneas de inferencia y aspecto del cursor.

3.5.2 Enganches de croquis

Permite crear relaciones geométricas automáticas entre entidades de croquis. A medida que desplaza el cursor por la **Zona de Gráficos**, SolidWorks[®] indica las posibles relaciones respecto del resto de entidades croquizadas. Si pulsa con el botón izquierdo justo en ese momento agrega la relación a la nueva entidad dibujada. Para activar la opción **Enganche** pulse sobre el Menú de Persiana **Herramientas**, **Opciones**, **Opciones del sistema**, **Relaciones/Enganches**.

3.5.3 Relaciones

Las relaciones creadas con **Enganche** o insertada entre dos elementos de un croquis se visualizan desde la **Zona de Gráficos** con un pequeño símbolo cercano a la misma. Para Visualizar las anotaciones de Referencia pulse **Relaciones de Croquis** desde el Menú de Persiana **Ver**.

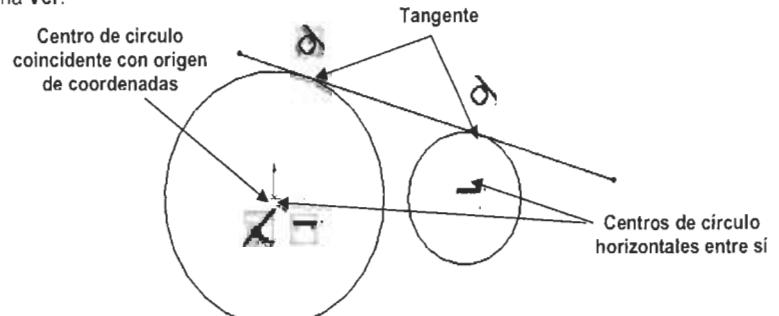


Figura 3.11. Visualizar relaciones.

Para configurar las **Relaciones Geométricas** automáticas pulse en el Menú de Persiana **Herramientas**, **Configuraciones de croquis**, **Relaciones automáticas** o en **Herramientas**, **Opciones**, **Opciones del sistema**, **Relaciones/Enganches**, **Relaciones automáticas**.

3.5.4 PropertyManager

En el **PropertyManager** puede definir las entidades de croquis dibujadas y ver las **Relaciones existentes**, **Agregar relaciones** nuevas, especificar **Parámetros constructivos** y **Parámetros adicionales**. El contenido del **PropertyManager** es diferente en cada una de las funciones de croquis pero mantiene el mismo formato en todos los casos.

Para abrir el **PropertyManager** de una entidad de croquis dibujada seleccione la entidad desde la **Zona de Gráficos**. Se activa automáticamente **PropertyManager** en el lugar ocupado por el **Gestor de Diseño**.

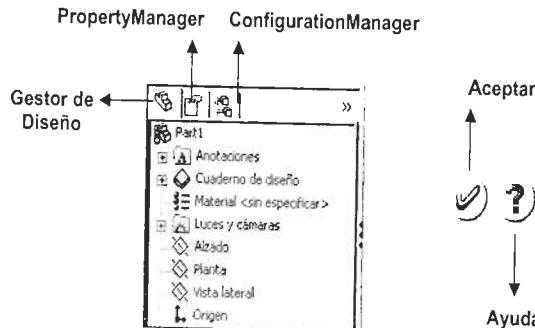


Figura 3.12. PropertyManager de círculo.

Relaciones existentes

Se incluyen las relaciones creadas automáticamente con los enganches al croquejar o las introducidas de forma manual. Si selecciona alguna de las relaciones incluidas puede visualizarla en la **Zona de Gráficos**.

En **Información** puede ver el estado del croquis (**completamente definido**, **Insuficientemente definido**, etc.).

Agregar Relaciones

En función de las entidades de croquis seleccionadas puede agregar alguna de la **Relaciones** contenidas en **Agregar Relaciones**. En función de las entidades de croquis seleccionadas aparecen unas u otras posibles relaciones.

Parámetros

En **Parámetros** y **Parámetros adicionales** puede definir las características constructivas de la entidad seleccionada. En el Caso de un círculo puede indicar las coordenadas del centro del mismo y su radio.

Para cada entidad de croquis seleccionada los **Parámetros** y **Parámetros adicionales** son diferentes.

3.6 Herramientas de croquejar II

Dispone de Herramientas que permiten croquejar elementos como línea, arco, arco tangente, arco por tres puntos, circunferencia, spline, punto, eje de simetría, convertidor de entidades, simetría, empalme, alargar, elipse, texto, chaflán, parábola, equidistancia, polígono, recortar y matriz polar y rectangular, entre otras.

3.6.1 Línea

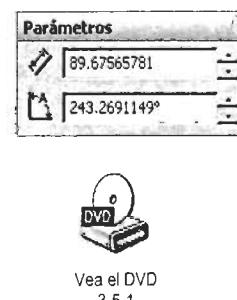
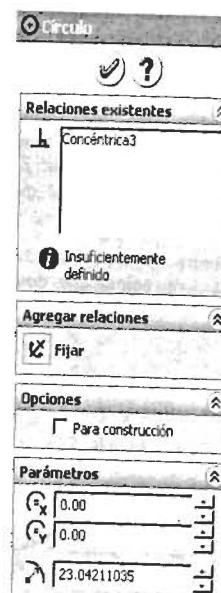
Permite croquejar una **Línea**. Para su construcción las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione un **Plano de trabajo** desde el **Gestor de Diseño** o desde cualquier **Plano o Cara** y pulse **Normal a**: para verlo en verdadera magnitud.
2. Pulse **Línea** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Entidades de croquis, Línea**.
3. Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre la **Zona de Gráficos** dónde desee empezar la línea y arrastre el cursor con el botón izquierdo pulsado. Al soltar el botón izquierdo finaliza el segmento de línea. También puede pulsar una vez para indicar el punto inicial y una segunda vez para indicar el final.

Observe la aparición de **Líneas de interferencia** y **Enganches** para tomar relaciones geométricas con el origen de coordenadas o con el resto de entidades ya dibujadas.

4. Para terminar con el croquis de **Línea** pulse **Salir del Croquis** desde la Barra de Herramientas **croquis**.

Puede editar las líneas creadas y modificar la longitud, su posición, pendiente y otras características pulsando con el icono de **Seleccionar** y arrastrando la entidad creada. Además puede modificar los **Parámetros** y **Parámetros avanzados** del **PropertyManager de Línea**.



Vea el DVD
3-5-1

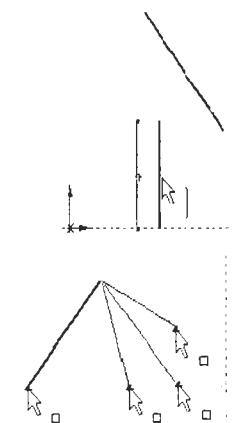
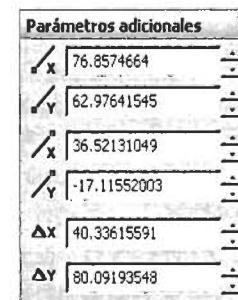


Figura 3.13. PropertyManager de Línea.

Capítulo 3 Croquización

3.6.2 Rectángulo

- Permite croquizar un **Rectángulo** indicando los dos puntos de las esquinas de la diagonal. Durante su creación se agregan de forma automática las **Relaciones** de vertical y horizontal. Para su construcción las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione un **Plano de trabajo** desde el **Gestor de Diseño** o desde cualquier **Plano o Cara** y pulse **Normal a**: para verlo en verdadera magnitud.
2. Pulse **Rectángulo** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Entidades de croquis, Rectángulo**.
3. Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre la **Zona de Gráficos** dónde desee crear la primera esquina de la diagonal del **Rectángulo**. Mueva el cursor hasta localizar la segunda esquina. Observe la aparición de **Líneas de interferencia** y **Enganches** para tomar relaciones geométricas con el origen de coordenadas o con el resto de entidades ya dibujadas.
4. Para terminar con el croquis del **Rectángulo** pulse **Salir del Croquis** desde la Barra de Herramientas **Croquis**.

Puede editar cada una de las cuatro líneas que forman el rectángulo y modificar sus **Parámetros** y **Parámetros Avanzados**. Observe que cada una de las rectas contiene una relación geométrica de **Horizontal** o **Vertical**.

3.6.3 Círculo

- Permite croquizar un **Círculo** indicando su centro y su radio. Para su construcción las etapas que debe seguir son:
1. Seleccione un **Plano de trabajo** desde el **Gestor de Diseño** o desde cualquier **Plano o Cara** y pulse **Normal a**: para verlo en verdadera magnitud.
 2. Pulse **Círculo** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Entidades de croquis, Círculo**.
 3. Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre la **Zona de Gráficos** dónde localizar el centro del **Círculo**. Mueva el cursor para agrandar el diámetro del mismo y pulse sobre el botón izquierdo de ratón para crearlo.
 4. Para terminar con el croquis del **Círculo** pulse **Salir del Croquis** desde la Barra de Herramientas **Croquis**.

Puede editar las coordenadas del **Centro (X,Y)** además de su **Diámetro** desde el **PropertyManager de Círculo**. Además, si selecciona la entidad y pulsa sobre el centro de la misma puede desplazarla. Al pulsar en la parte exterior y arrastrar puede incrementar o reducir el diámetro manteniendo la posición (X,Y).

Capítulo 3 Croquización

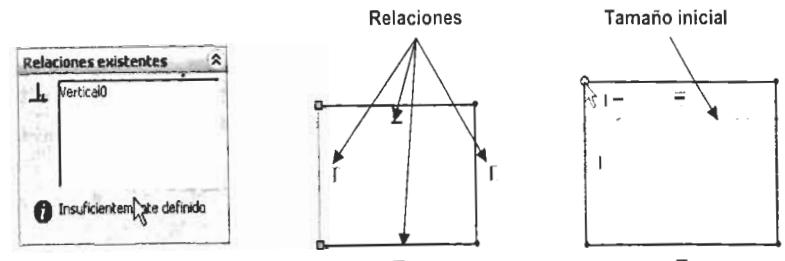


Figura 3.14. Relaciones del **Rectángulo** y arrastre de uno de sus vértices.

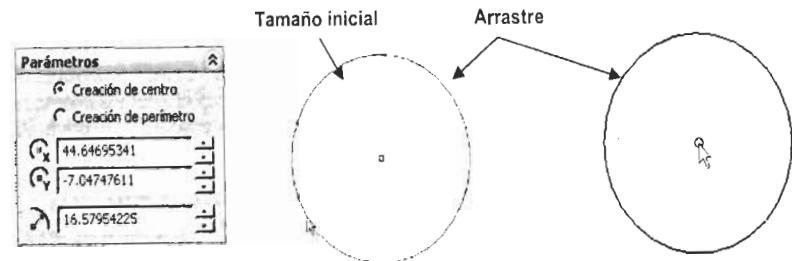


Figura 3.15. PropertyManager de **Círculo**. Arrastre del perímetro y del centro.

3.6.4 Arco tres puntos y Arco centro y extremos

- Permite crear un **Arco de circunferencia** por la definición de tres puntos o por el centro y los dos extremos del mismo. Para su construcción seleccione un **plano de trabajo** y pulse **Arco tres puntos o Arco centro y extremos** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Entidades de croquis**.

Arco tres puntos. Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre la **Zona de Gráficos** para indicar el punto inicial y final del arco. A continuación mueva el cursor para definir el **Radio** y **Centro del arco**.

Arco centro y extremos. Pulse el botón izquierdo del ratón sobre la **Zona de Gráficos** para indicar el **Centro** y posteriormente los **dos Extremos** del **Arco de circunferencia**.

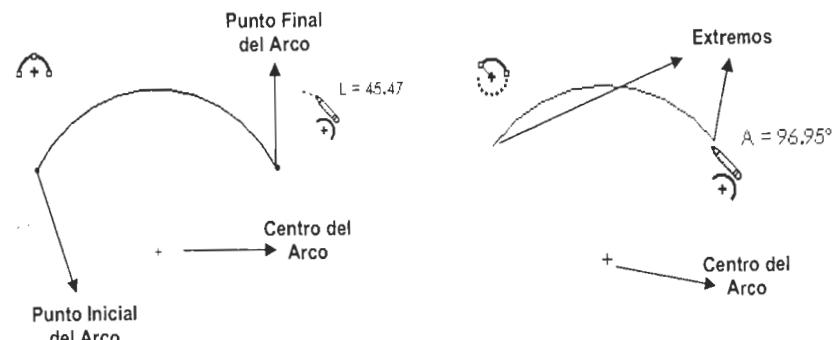


Figura 3.16. Arco tres puntos y Arco centro y extremos.

3.6.5 Arco Tangente

- Crea un **Arco** que es **tangente** a una entidad de croquis previamente dibujada. Observe la aparición de la **Relación de tangencia** entre el **Arco tangente** creado y la entidad de enganche inicial.

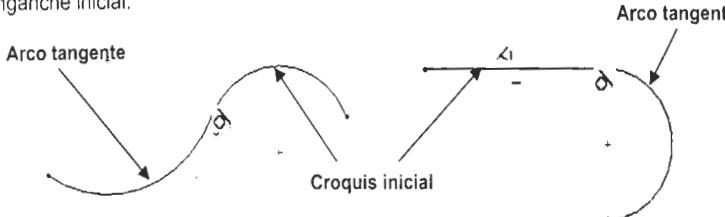


Figura 3.17. Arco tangente. Arco tangente con otro arco y con una recta.

Para su construcción pulse **Arco tangente** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Entidades de croquis**. Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre el punto de enganche (punto final) de la entidad a la que deseas que sea tangente. Arrastra el cursor para definir el **Radio del Arco**.

Puede modificar el **Centro** o el **Radio del Arco tangente** con sólo seleccionarlo y arrastrar sobre la **Zona de Gráficos**. Observe como la **Relación de tangencia** se mantiene durante toda la operación de edición.

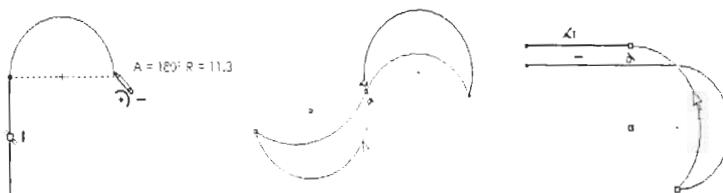


Figura 3.18. Creación y Arrastre del Arco Tangente creado.

3.6.6 Elipse

- Crea una **Elipse** completa por la definición de su centro y los ejes mayor y menor. Para su construcción seleccione un plano de trabajo y pulse **Elipse** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Entidades de croquis**.

Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre la **Zona de Gráficos** para definir el centro de la **Elipse**. Desplace el cursor para indicar el **Eje mayor**, pulse botón izquierdo y vuelva a mover el cursor para definir el **Eje menor**.

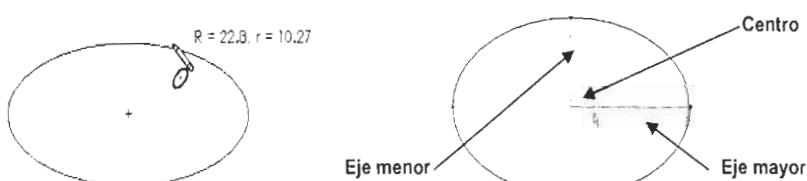


Figura 3.19. Elipse.

3.6.7 Parábola

- Croquiza una parábola a partir de la definición de su **Foco** y su **Extensión**. Para su construcción seleccione un plano de trabajo y pulse **Parábola** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Entidades de croquis**.

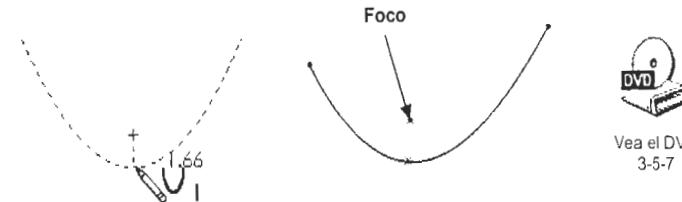


Figura 3.20. Parábola.

Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre la **Zona de Gráficos** para ubicar el **foco** de la **Parábola** y arrastre para agrandarlo. Pulse sobre la **Parábola** y arrástrela para indicar su alcance.

3.6.8 Polígono

- Permite definir un **Polígono** a partir de su diámetro inscrito o circunscrito y el número de lados.

En su construcción debe seleccionar un **Plano de trabajo** y pulsar sobre **Polígono**. Observe que se activa el **PropertyManager de Polígono**. Indique el **Centro** sobre la **Zona de Gráficos** y arrastre el cursor para definir su **Diámetro**.

Desde el **PropertyManager** indique el **Número de lados**, el **Diámetro** y su valor (inscrito o circunscrito) y las coordenadas (X,Y) de su **Centro**. En **Ángulo** defina el ángulo de rotación de sus lados respecto el eje de ordenadas. Pulse en **Nuevo polígono** para crear un polígono nuevo dentro de la misma orden.

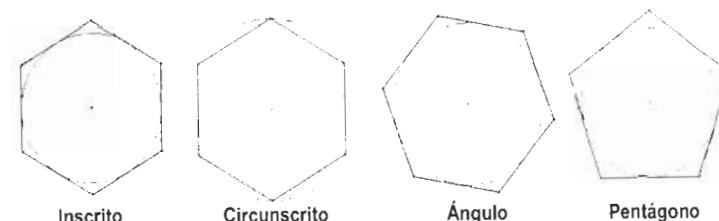
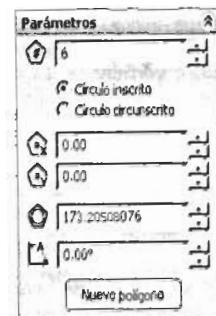


Figura 3.21. Parábola.

Recuerde que para **Insertar Nuevos iconos** sobre la Barra de Herramientas de **croquis** debe pulsar sobre el menú de Persiana **Herramientas, Personalizar, Comandos y Croquis**. Arrastre los iconos deseados desde la **Ventana de Comandos** hasta su Barra de Herramientas. Para quitar iconos de su Barra de Herramientas siga el mismo proceso pero arrastrando los iconos hasta la **Ventana de Comandos**.

3.6.9 Texto

Permite crear un **Texto** con las características de un croquis para realizar operaciones como **Extruir** o **Cortar Extruir**. El **Texto** puede ser horizontal o guiado a lo largo de una **Arista** o **Curva**. Puede crearlo sobre un **Plano de trabajo** o una **Cara** de un modelo 3D.



Figura 3.22. Texto de croquis. Extrusión y Extrusión corte de texto.

Para crear un **Texto** de croquis debe seleccionar un **Plano de trabajo** y pulse sobre el icono de **Texto**.

Observe que se activa el **PropertyManager**. En la Ventana de **Texto** escriba el texto a crear y defina su **Factor de ancho**, **Separación** y **Fuente**.

En la Ventana **Curvas** puede indicar cualquier **Arista**, **Curva** o **Spline** desde la **Zona de Gráficos** para que el texto se adapte a su recorrido.



Figura 3.23. Texto de croquis a lo largo de una curva.

Pulse **Aceptar** para crear el **Texto** en la **Zona de Gráficos**. Para su centrado pulse sobre el punto localizado en la parte inferior izquierda del mismo y desplácelo hasta el lugar deseado. También puede acotarlo.

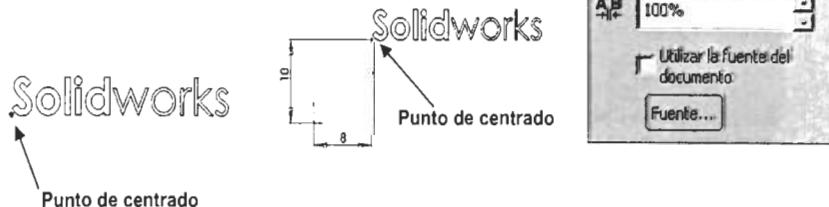


Figura 3.24. PropertyManager y centrado de Texto.

3.6.10 Spline

Crea una **Spline** de múltiples puntos con **Asas de arrastre** para su definición. Las curvas **Splines** se definen a trozos y se emplean para definir formas complejas. Su representación y su fácil tratamiento gráfico las hacen muy útiles en la representación de formas complejas.



Figura 3.25. Spline.

En su construcción debe seleccionar un **Plano de trabajo** y pulsar sobre **Spline**. Indique los puntos de definición de la curva **Spline** pulsando con el botón izquierdo del ratón sobre la **Zona de Gráficos**. Cada vez que pulse el botón izquierdo crea un **Punto** o **Asa de arrastre** para su definición. Al terminar vuelva a pulsar sobre el icono de **Spline**.



Figura 3.26. Asas de arrastre.

Para su edición pulse sobre cualquiera de los **Puntos de arrastre** y, con el botón izquierdo apretado, arrastre el cursor hasta obtener la forma de la curva deseada. Repita el proceso con el resto de puntos.

Desde el **PropertyManager** de **Spline** defina el **Punto de arrastre**, sus **Coordenadas**, el **Radio** de curvatura y controle el **Vector de tangencia**.

3.6.11 Línea constructiva

Las **Líneas constructivas** son líneas de trazo y punto empleadas en la creación de simetrías 2D y en la definición de ejes para la construcción de piezas de revolución.

Para crear una **Línea constructiva** pulse su icono desde la Barra de Herramientas de **Croquis** y siga las mismas instrucciones definidas en **Línea**.

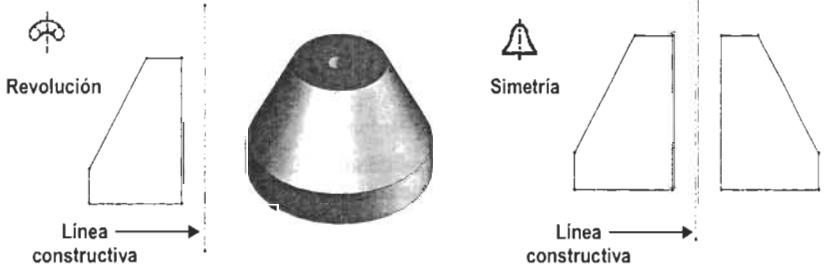


Figura 3.27. Línea constructiva en Revolución y Simetría.

3.6.12 Simetría y simetría dinámica de entidades

Permite crear una **Simetría** de una o más entidades de croquis a partir de una **Línea constructiva** previamente seleccionada. La orden **Simetría** crea una simetría después de seleccionar las entidades y el eje de simetría (**Línea constructiva**). **Simetría dinámica** permite crear la simetría a medida que se dibujan las entidades previa definición del eje de simetría.

Simetría

Para crear una **Simetría** seleccione las entidades (**Tecla Ctrl.**) y la **Línea constructiva** y pulse su ícono desde la Barra de Herramientas de **Croquis**. Observe como se crea la entidad simétrica según la **Línea constructiva**,

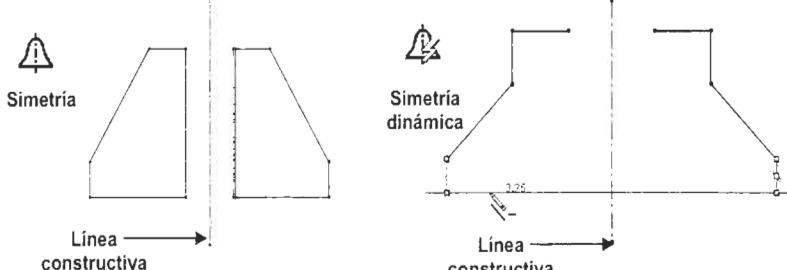


Figura 3.28. Simetría y Simetría dinámica.

Simetría dinámica

Para crear una **Simetría dinámica** cree una **Línea constructiva** y pulse su ícono desde la Barra de Herramientas de **Croquis**. Observe como aparecen los símbolos de simetría en los extremos de la **Línea constructiva**. A medida que croquice las entidades se va creando su simetría de forma automática.

3.6.13 Redondeo de croquis

Recorta la esquina formada por la intersección de dos entidades de croquis e inserta un arco tangente a ambas.

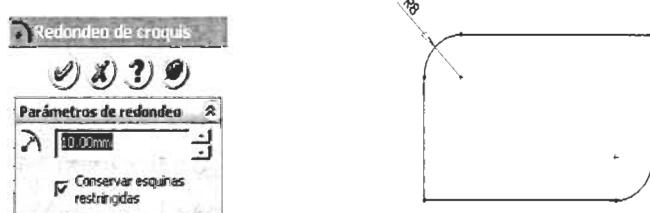


Figura 3.29. Redondeo.

Para crear un **Redondeo** pulse su ícono desde la Barra de Herramientas de **Croquis**, defina el **Radio** desde el **PropertyManager** y pulse con el botón izquierdo sobre las entidades en las que deseé crear la operación. Si redondea más de una esquina con el mismo radio sólo se acota la primera. **Conservar esquinas restringidas** permite mantener el punto de intersección virtual cuando el vértice está acotado o sobre él se han definido relaciones geométricas.

3.6.14 Chaflán

Permite crear un **Chaflán** por la selección de dos entidades adyacentes en un croquis. Su definición puede realizarla indicando el **Ángulo** y la **Distancia** o las **Distancias** al vértice de intersección.

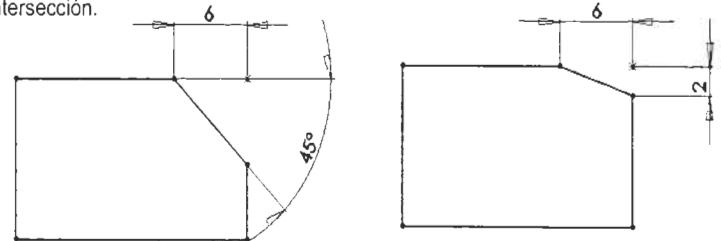


Figura 3.30. Chaflán. Ángulo-distancia y Distancia-distancia.

Para crear un **Chaflán** pulse su ícono desde la Barra de Herramientas de **Croquis**. Defina el tipo de **Chaflán** a realizar desde el **PropertyManager** (**Ángulo-distancia** o **Distancia-distancia**) e indique sus valores. Active la casilla **Misma distancia** para la opción **Distancia-distancia**.

Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre las dos **Arista** dónde desee aplicar el **Chaflán** o sobre el **Vértice** de intersección. Tenga en cuenta que el orden de selección define la forma del **Chaflán** creado. La opción **Deshacer** borra el último **Chaflán** realizado.



3.6.15 Convertir entidades

Permite convertir las aristas de un modelo 3D en entidades de croquis.

Para convertir las aristas de un modelo 3D en entidades de croquis seleccione la **Cara** del modelo a convertir y pulse sobre el ícono **Croquis** desde la Barra de Herramientas de **Croquis**. Pulse **Convertir entidades** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** y observe como se crean las entidades siguiendo el perfil de la cara seleccionada.

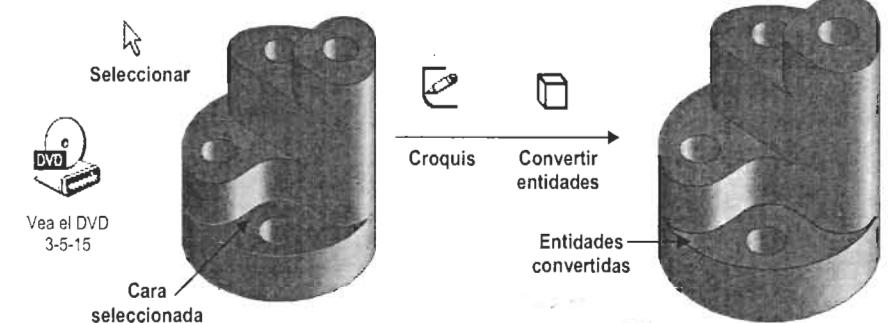


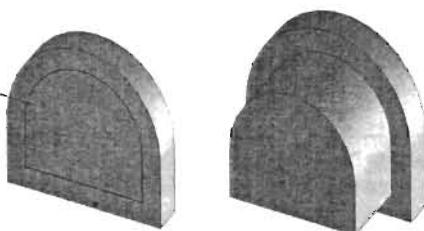
Figura 3.31. Convertir entidades.

Capítulo 3 Croquización

3.6.16 Equidistanciar entidades

Crear una copia equidistante de una o más entidades de un croquis o del perfil de la cara de un modelo. Las copias equidistantes son paramétricas por lo que cambian cuando la entidad original es modificada.

La **Equidistancia** puede realizarla en una u otra **Dirección** o de forma **Bidireccional** (dos direcciones al mismo tiempo). Cuando la entidad equidistantizada es un perfil abierto puede cerrarlo con línea o arco.



Equidistanciar Croquis

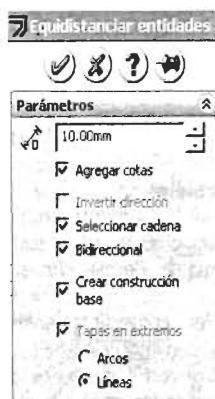
Equidistanciar perfil de la cara de un modelo

Figura 3.32. Equidistanciar entidad. Perfil de un Croquis y Cara de un modelo 3D.

Equidistanciar un croquis

Pulse **Equidistanciar** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** y seleccione las entidades a equidistanciar desde la **Zona de Gráficos** pulsando con el botón izquierdo del ratón. Desde el **PropertyManager** indique la **Distancia** y seleccione las opciones deseadas.

Agregar cotas permite insertar la cota en el croquis creado. Si realiza un doble clic sobre el texto de cota puede modificarla de forma paramétrica. **Invertir dirección** cambia la dirección de creación de la equidistancia. **Seleccionar cadena** permite crear la equidistancia a todas las entidades contiguas a la entidad seleccionada. La opción **Bidireccional** crea la equidistancia en dos direcciones. **Tapas en los extremos** permite cerrar los perfiles abiertos equidistanteados con un **Arco tangente** o con **Línea**.



Líneas

Arcos



Vea el DVD
3-5-16-A
3-5-16-B

Figura 3.33. Tapas en los extremos

Equidistanciar perfil de la cara de un modelo

Seleccione la **Cara** del modelo a equidistanciar desde la **Zona de Gráficos**. Pulse **Crear Croquis** y seleccione **Equidistancia** desde la Barra de Herramientas de **Croquis**. Defina la **Distancia** y el resto de parámetros.

Capítulo 3 Croquización

3.6.17 Extender entidades

Permite alargar una entidad de **Línea**, **Línea constructiva** o **Arco** hasta otra entidad de croquis.

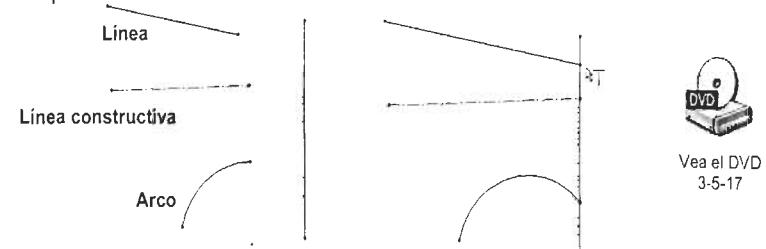


Figura 3.34. Extender entidades.

Para alargar una entidad hasta otra próxima pulse **Extender entidades** desde la Barra de Herramientas de **Croquis**. Desplace el cursor por la **Zona de Gráficos** hasta la entidad que desee extender. Observe la previsualización antes de pulsar con el botón izquierdo de ratón sobre la entidad a extender.

3.6.18 Recortar entidades

Permite recortar o extender entidades de croquis mediante varios procedimientos: **Recorte inteligente**, **Esquina**, **Recortar dentro de límite**, **Recortar fuera de límite** o **Recortar hasta más cercano**.

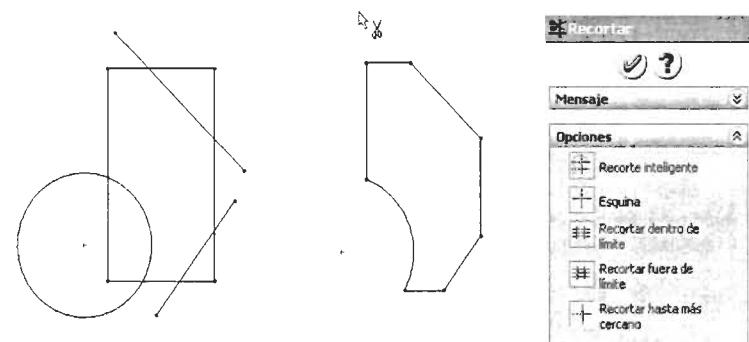


Figura 3.35. Recortar entidades.

Para recortar o extender entidades de croquis pulse **Recortar entidades** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** y seleccione una de las cinco opciones desde el **PropertyManager**.

Recortar inteligente

Pulse **Recortar inteligente** y desplace el cursor por la **Zona de Gráficos** manteniendo el botón izquierdo del ratón pulsado. Los elementos tocados por la trayectoria del cursor se recortan hasta la entidad más próxima.

Esquina

Pulse **Recortar Esquina** para eliminar los salientes de dos entidades que se cruzan. Seleccione, pulsando con el botón izquierdo del ratón, las entidades que deseé unir.

Recortar dentro y fuera del límite

Seleccione el tipo de recorte desde el **PropertyManager** y pulse con el botón izquierdo los dos límites de recorte. A continuación pulse sobre las entidades a recortar.

Recortar hasta el más cercano

Seleccione **Recortar hasta el más cercano** desde el **PropertyManager** y pulse con el botón izquierdo la entidad a eliminar. La entidad seleccionada se recorta hasta el límite más cercano. Para **Extender** pulse sobre entidad con el botón izquierdo y arrastre el cursor hasta otra cercana.

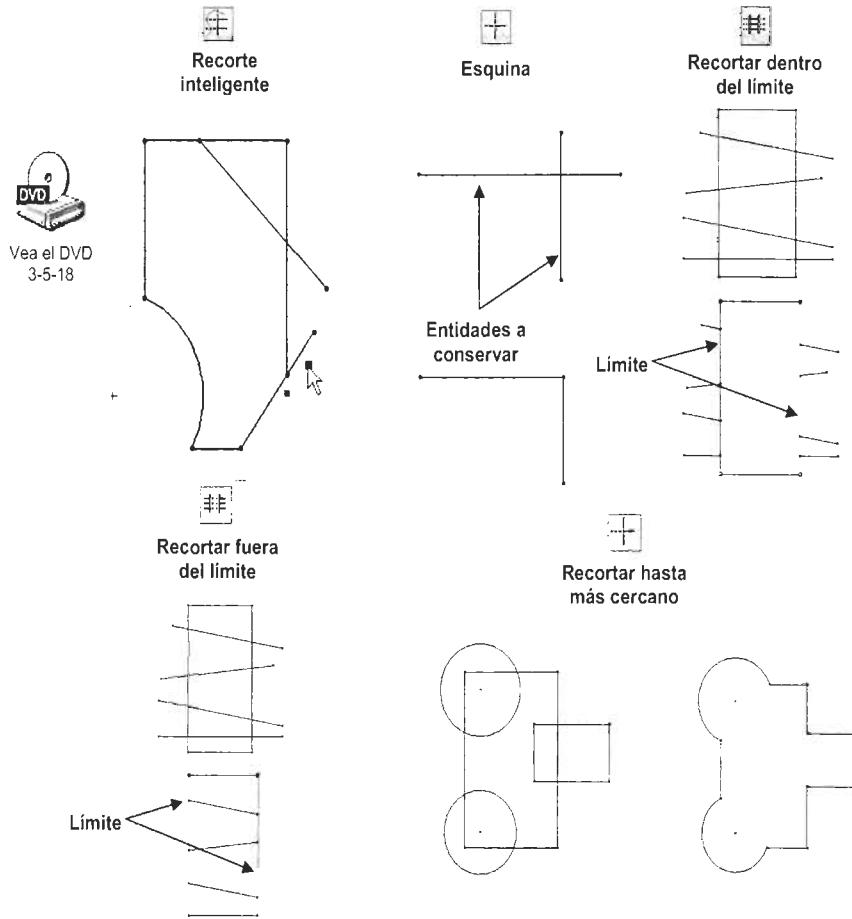
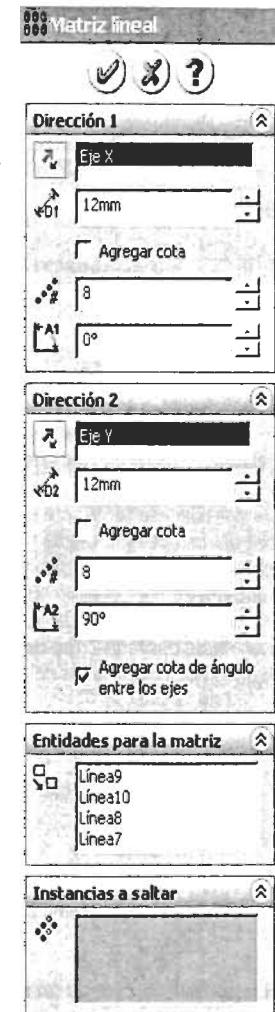


Figura 3.36. Recortar entidades.

3.6.19 Matriz lineal

Permite crear una **Matriz Lineal** de una o varias entidades de croquis. Para su creación debe seleccionar las **Entidades para la matriz** desde la **Zona de Gráficos**, la **Dirección 1** del eje X, la **Dirección 2** del Eje Y, el **Número de entidades** a copiar, su **Separación** entre filas y columnas y su **Sentido**.

Para crear una matriz Lineal de croquis pulse **Matriz Lineal** desde la Barra de Herramientas de Croquis o desde el Menú de Persiana Herramientas, **Herramientas de croquizar**. Configure el **PropertyManager** según su modelo de croquis y pulse **Aceptar**.



Dirección 1 y 2

Defina el eje X y Y, para la Dirección 1 y 2, respectivamente. La **Separación** o espacio entre elementos, el **Número de instancias** a copiar y en **Ángulo** respecto del eje definido, para cada una de las **Direcciones**.

Active la casilla **Agregar cotas** para acotar cada la Separación en las Direcciones 1 y 2.

Entidades para la matriz

Pulse dentro de la ventana **Entidades para la matriz** para activarla y seleccione las entidades a copiar desde la **Zona de Gráficos**.

Instancias a saltar

Permite seleccionar aquellas instancias que desea omitir y no copiar en la matriz.

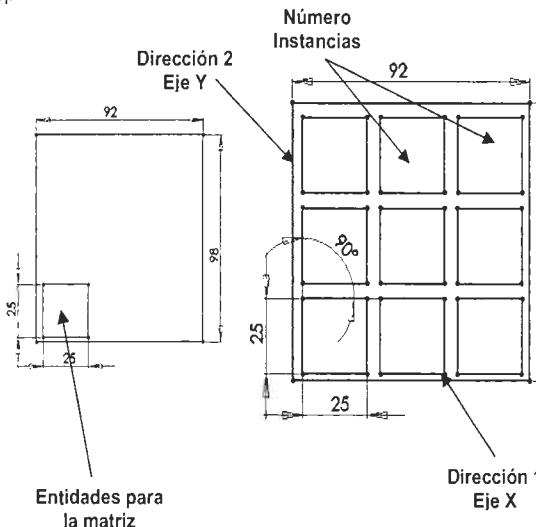


Figura 3.37. Matriz Lineal.

Capítulo 3 Croquización

3.6.20 Matriz circular

Permite crear una **Matriz circular** de una o varias entidades de croquis a partir de un punto central de giro u origen de la matriz. Debe seleccionar el **Número de instancias** a copiar, su **Separación angular** y el **Radio de la matriz**.

Para crear una matriz circular de croquis pulse **Matriz Circular** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Herramientas de croquizar**. Configure el **PropertyManager** según su modelo de croquis y pulse **Aceptar**.

Parámetros

Seleccione un **Punto o Vértice** desde la **Zona de Gráficos** para indicar el **Origen** de la Matriz. También puede definir sus **Coordenadas de origen (X,Y)**. Indique el **Número de instancias** a copiar, el ángulo de **Separación** entre ellas y el **Radio de giro**.

Marque la casilla **Separación igual** si desea que las entidades se copien de forma equidistante.

Agregar cotas permite insertar las cotas generadas por la matriz en el croquis.

Entidades para la matriz

Pulse con el botón izquierdo dentro de la ventana para activarla y seleccione las entidades para la matriz desde la **Zona de Gráficos**.

Instancias a saltar

Seleccione las entidades que no deseé crear en la matriz. Pulse sobre ellas desde la **Zona de Gráficos**.

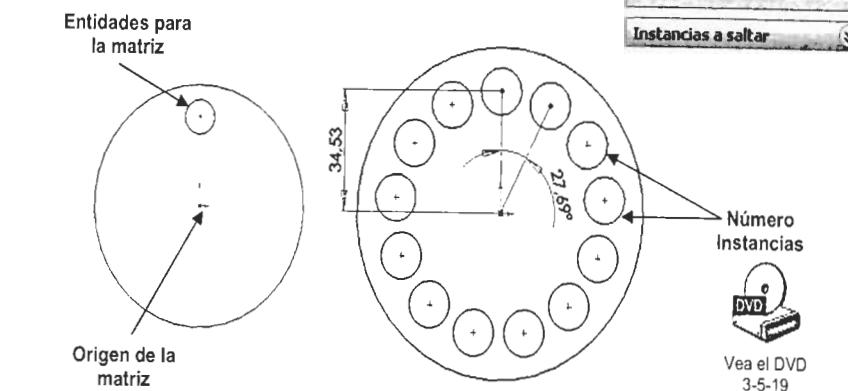


Figura 3.38. Matriz Circular

Capítulo 3 Croquización

3.6.21 Croquizado en 3D

El **Croquis 3D** permite croquizar un perfil de croquis en el espacio de forma que no esté restringido a un único plano de trabajo. Los croquis en 3D pueden ser muy útiles para crear trayectos de **Barrido** o curvas guía de **Recubrimientos**.

Puede utilizar las Herramientas de Croquis estudiadas hasta el momento y casi todas las relaciones, a excepción de la **Simetría, Matriz y Equidistancia**.

Para dibujar un **Croquis 3D** pulse sobre el ícono **Croquis 3D** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Croquis 3D**. Observe como cambia el cursor y el origen de coordenadas.

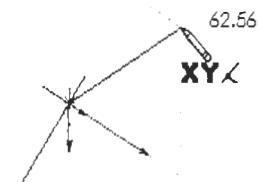


Figura 3.39. Croquis de Línea 3D.

Para croquizar una **Línea** como un **Croquis 3D** observe el **PropertyManager** y agregue la relación a lo largo del eje X, Y o Z. Para cambiar de **Plano de Trabajo** (XY, YZ y ZX) pulse la Tecla Tab.

Puede emplear el resto de herramientas de croquis como **Redondeo, Chaflán, Simetría, etc.**

Para terminar con el **Croquis 3D** pulse de nuevo sobre **Croquis 3D**.

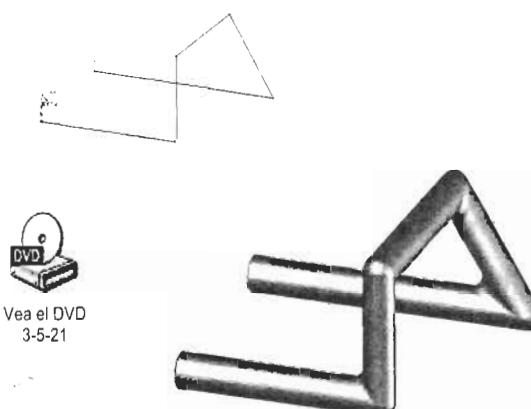


Figura 3.40. Barrido formado por un recorrido realizado con un Croquis 3D.



3.7 Relaciones de croquis

La definición de un croquis debe realizarse mediante la **Inserción de cotas** y el establecimiento de **Relaciones geométricas** entre los elementos croquizados. Las **Relaciones geométricas** pueden establecerse de forma automática o manual.

La forma automática de introducir **Relaciones geométricas** incluye las ya mencionadas **Interferencias**, la **Visualización del cursor** y los **Enganches de croquis**. Los manuales, que se explican en éste punto, se basan en **Agregar relaciones** y **Editar relaciones existentes** con **Visualizar/eliminar relaciones**.

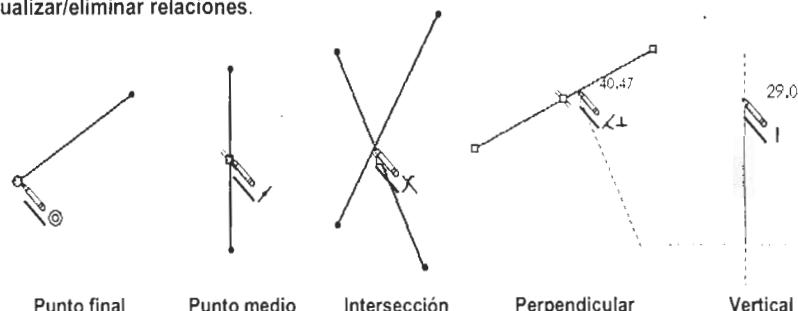


Figura 3.41. Relaciones automáticas.



Recuerde que para configurar las **Relaciones Geométricas** automáticas debe pulsar sobre el Menú de Persiana **Herramientas**, **Configuraciones de croquis**, **Relaciones automáticas** o en **Herramientas**, **Opciones**, **Opciones del sistema**, **Relaciones/Enganches**, **Relaciones automáticas**.

3.7.1 Agregar relaciones manuales

La Herramienta **Agregar Relaciones** de la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones** o contenida en el Menú de Persiana **Herramientas**, **Relaciones**, **Agregar** permite crear **Relaciones geométricas** de forma manual entre dos entidades de un **Croquis**, un **Croquis** y un **Plano** o entre **Croquis** y **Vértice**, **Arista** o **Eje**.

Para **Agregar una Relación geométrica de forma manual** a entidades de croquis las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Agregar relaciones** desde la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones** o desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Relaciones**, **Agregar**.
2. Se activa el **PropertyManager de Agregar Relaciones**.
3. Seleccione los elementos a los que desee crear una relación. Puede pulsar la **Tecla Ctrl** para seleccionar más de una entidad al mismo tiempo. En el **PropertyManager** aparecen las entidades seleccionadas y las posibles **Relaciones geométricas**. Seleccione la más adecuada y pulse **Aplicar**.
4. Para desactivar la función **Agregar relaciones**, pulse **Cerrar**.

Entidades seleccionadas

Aparecen las entidades seleccionadas desde la **Zona de Gráficos**. Para seleccionar más de una entidad pulse la **Tecla Ctrl**.

Relaciones Existentes

Aparecen las **Relaciones geométricas** contenidas en las **Entidades seleccionadas**.

En **Información** se muestra el **Estado** de las entidades de croquis seleccionada (**Insuficientemente definido**, **Completamente definido**, o **Definido en exceso**).

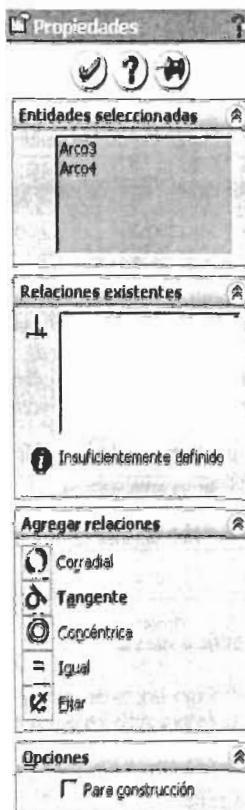
- **Insuficientemente definido**: El croquis aparece de color azul. Algunas de las cotas y relaciones del croquis no están definidas y pueden cambiarse libremente.
- **Completamente definido**: Aparece en líneas de color negro. Todas las líneas y curvas del croquis, y las posiciones correspondientes, se describen mediante cotas y/o relaciones.
- **Definido en exceso**: Aparece en líneas de color rojo. El croquis tiene demasiadas cotas y/o relaciones o se contradicen.

Agregar Relaciones

Se incluye una lista de las posibles relaciones compatibles con las entidades de croquis seleccionadas. Pulse sobre la relación deseada para crear la **Relación geométrica**.

Opciones

La casilla **Para construcción** convierte las entidades seleccionadas en **Geometría constructiva**.



Por ejemplo, para establecer la **Relación de tangencia** entre la **Línea** y el **Círculo** indicado en la figura debe seleccionar las dos entidades desde la **Zona de Gráficos** y pulsar **Agregar Relaciones** desde la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones** o desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Relaciones**, **Agregar**. A continuación, seleccione la **Relación de tangencia** incluida en **Agregar Relaciones** y pulse **Aceptar**. Observe como las dos entidades pasan a ser tangentes y si pulsa sobre **Ver**, **Relaciones de Croquis** puede visualizar el icono con la relación creada.



Figura 3.42. Agregar Relación de tangencia entre Linea y Circulo.

Capítulo 3 Croquización

En la siguiente **Tabla** se indican las **Relaciones geométricas** más usadas, los elementos a seleccionar y el resultado obtenido en su aplicación.

RELACIÓN	SELECCIÓN	RESULTADO
Horizontal o vertical	Una o más líneas, o dos o más puntos.	Las líneas pasan a ser horizontales o verticales.
Colineal	Dos o más líneas.	Las entidades están en la misma línea infinita.
Coradial	Dos o más arcos.	Las entidades comparten el mismo punto central y radio.
Perpendicular	Dos líneas.	Las dos entidades son perpendiculares entre sí.
Paralela	Dos o más líneas.	Las entidades se mantienen paralelas.
Tangente	Un arco, spline o elipse y otro arco, spline, elipse o linea.	Las dos entidades se mantienen tangentes.
Concéntrica	Dos o más arcos, o un punto y un arco.	Los círculos y/o los arcos comparten el mismo punto central.
Punto medio	Un punto y una linea.	El punto permanece en el punto medio de la linea.
Intersección	Dos lineas y un punto.	El punto permanece en la intersección de las líneas.
Coincidente	Un punto y una linea, arco o elipse.	El punto está en la linea, arco o elipse.
Igual	Dos o más líneas, o dos o más arcos.	La longitud de las líneas o radios permanece igual.
Simétrica	Una linea constructiva y dos puntos, líneas, arcos o elipses..	Las entidades permanecen equidistantes en relación con la linea constructiva.
Fija	Cualquier entidad.	El tamaño y la ubicación de la entidad son fijos. Los puntos finales pueden moverse a lo largo de la linea infinita subyacente. Los puntos finales de un arco o segmento elíptico pueden moverse libremente a lo largo del círculo o ellipse subyacente.
Perforar	Un punto de croquis y un eje, arista, linea o spline.	El punto de croquis se construye coincidente al punto en el que el eje, arista o linea perfora el plano del croquis.
Fusionar puntos	Dos puntos de croquis o puntos finales.	Los dos puntos se fusionan en un único punto.

Tabla 3.43 Agregar relaciones de forma manual. Relaciones posibles de croquis.

Puede establecer **Relaciones geométricas** entre un croquis y las aristas definidas por la cara de un modelo 3D. En la siguiente figura se representa la **Relación de concentridad** entre un Círculo y la arista exterior de un Cilindro.

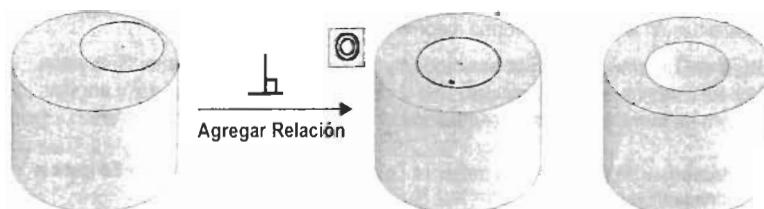


Figura 3.44. Relación de concentridad Círculo y la Arista exterior de un Cilindro.

Capítulo 3 Croquización

3.7.2 Visualizar/Eliminar relaciones

La Herramienta **Visualizar/Eliminar relaciones** permite gestionar las **Relaciones geométricas** creadas en un croquis. Para su activación pulse **Visualizar/Eliminar relaciones** desde la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Relaciones, Visualizar/eliminar**.

Relaciones

Aparecen todas las **Relaciones geométricas** establecidas en el Croquis activo. Puede seleccionar cada una de ellas para visualizarla desde la **Zona de Gráficos**. Puede emplear el **Filtro de selección** para mostrar sólo las deseadas.

Información

Indica el estado del croquis seleccionado.

Eliminar/Eliminar todo

Elimina las relaciones geométricas seleccionadas o Elimina todas las relaciones creadas.

Entidades

Muestra las entidades que participan en el croquis, su **Estado** (Insuficientemente definido, Completamente definido, o Definido en exceso) y **Definición** (Croquis actual, Mismo modelo o Modelo externo).

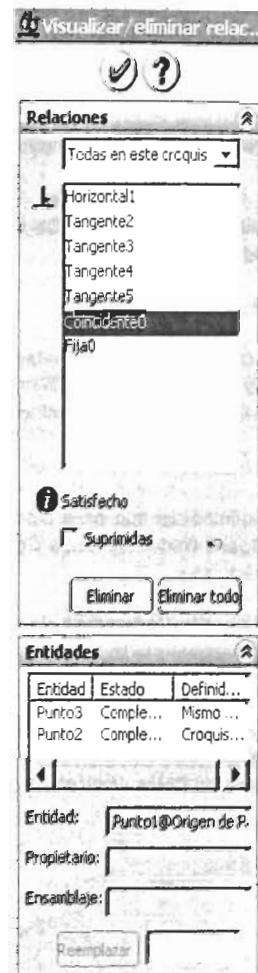
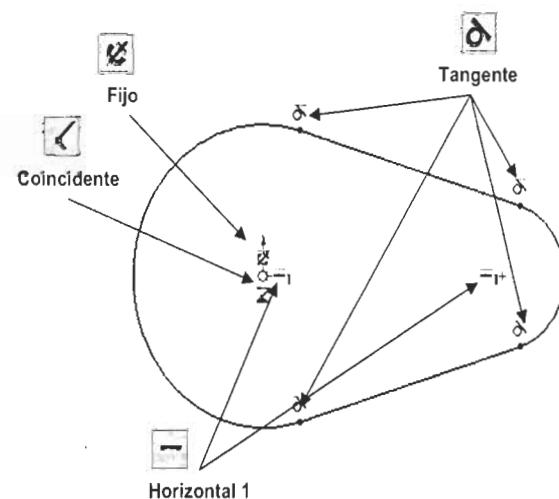


Figura 3.45. Visualizar/Eliminar relaciones.

3.7.3 Definir croquis por completo

Permite insertar de forma automática **Cotas y Relaciones geométricas** a su croquis activo con el objeto de definirlo por completo. Para su activación pulse **Definir croquis completamente** desde la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Relaciones, Definir croquis completamente**.

Desde el **PropertyManager de Definir croquis** indique las **Entidades para definir completamente**, las **Relaciones** a crear y el tipo de **Cotas** a insertar.

Entidades para definir completamente

Seleccione **Todas las entidades del croquis** o **Entidades seleccionadas**. Pulse **Calcular** para insertar las relaciones y cotas de forma automática.

Relaciones

Pulse sobre cada una de las relaciones que sean posibles aplicar en su modelo de croquis. Puede activar la casilla **Seleccionar todo** para incluir todas las posibles relaciones.

Cotas

Defina el esquema del tipo de acotación (**Cadena, Línea Base** o **Coordenada**) del croquis para las **Cotas horizontales** y para las **verticales**.

Indique la forma de **Colocación de cotas** (**Encima, Abajo, a la Derecha o a la Izquierda** del croquis).

En el croquis de la figura se ha definido activando **todas las Relaciones Geométricas** y estableciendo acotación de **Línea Base** para las **Cotas verticales y horizontales**.

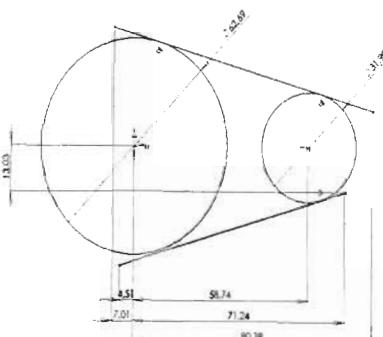
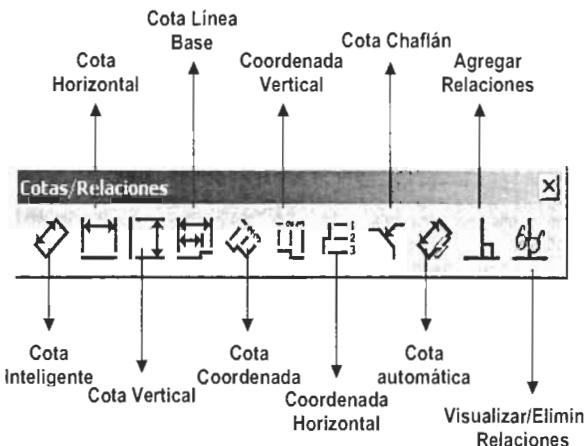


Figura 3.46. Definir croquis por completo

Recuerde que los croquis de color negro son los que están completamente definidos. El rojo, definido en exceso y el azul, insuficientemente definido.

3.8 Acotación de croquis

La Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones** contiene 10 herramientas de acotación de croquis que le permite definir dimensional y angularmente sus modelos de croquis. También puede acceder desde el Menú de Persiana **Herramientas, Cotas**.



Vea el DVD
3-7

Figura 3.47. Barra de Herramientas de **Cotas/Relaciones**.

Para acotar una entidad de croquis pulse sobre la Herramienta de acotar deseada (**Cota Inteligente, Horizontal, Vertical, etc.**) y seleccione las entidades pulsando sobre ellas con el botón izquierdo del ratón y desplace el cursor. En función de las entidades marcadas aparece una acotación dimensional o angular.

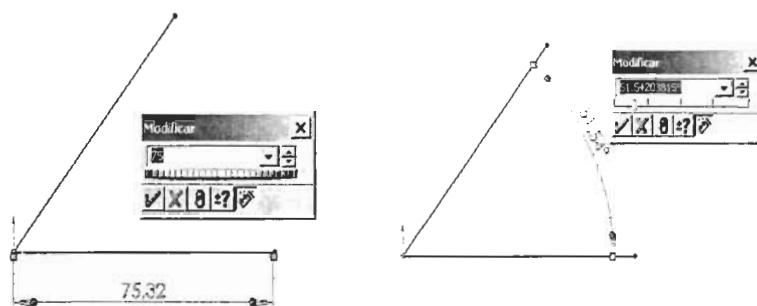


Figura 3.48. Acotación de entidades de croquis.

Pulse sobre **Marcar cota que deba importar al dibujo** para que cuando cree un dibujo se inserten las cotas definidas en el croquis de forma automática.

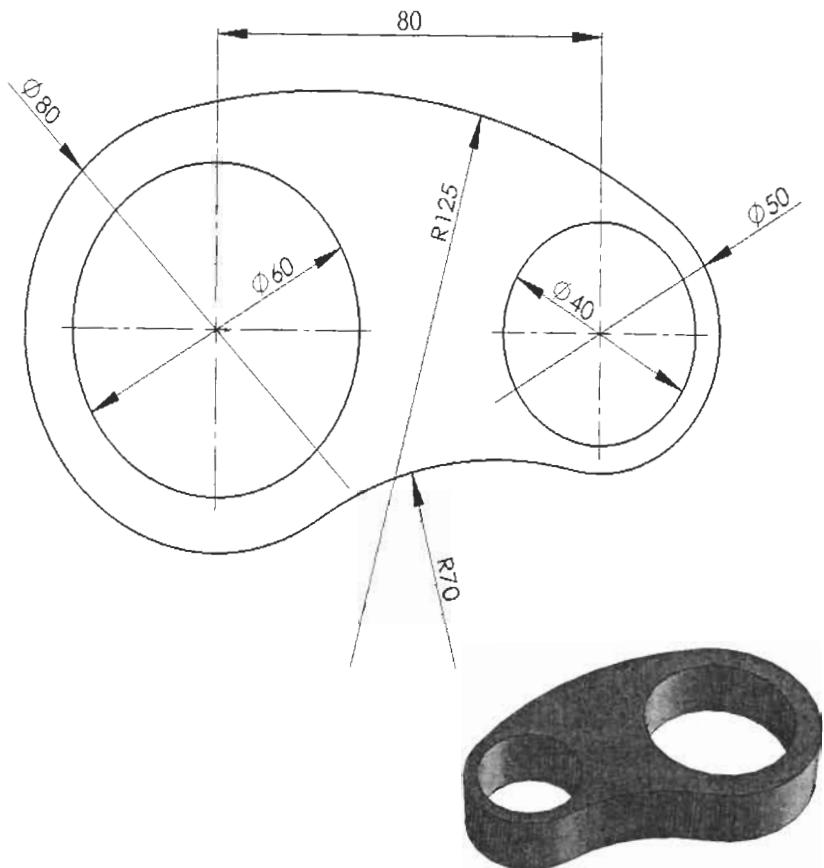
Las cotas insertadas en los croquis pueden ser modificadas en cualquier momento. Solo debe pulsar sobre el texto de cota con un doble clic del ratón y modificar el valor dimensional o angular. La geometría se adapta de forma paramétrica al nuevo valor insertado.

Observe el **PropertyManager de Cota**. Puede definir la **Tolerancia/Precisión**, el **Texto de cota** y editar parámetros de **Visualización**.

3.9 Práctica Guiada 3-1

Realice el croquis indicado en la figura y realice una operación de extrusión sólida.

10 minutos



Objetivos del tutorial

- Crear Croquis, agregar Relaciones Geométricas y Acotar.
- Emplear la Operación tridimensional de Extrusión sólida.



Tutorial en video

Etapas de la Práctica Guiada 3-1

- Pulse la opción Nuevo del Menú persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el plano de trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

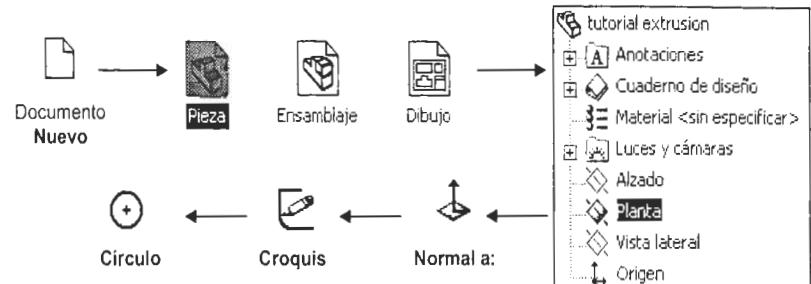


Figura 3.49. Primeras etapas del tutorial.

- Pulse sobre el ícono de Croquis y seleccione la Herramienta de Croquizar Círculo.
- Pulse con el botón izquierdo sobre el Origen de coordenadas y arrastre el ratón hacia el exterior. Suelte el botón izquierdo para definir el diámetro del Círculo. Seleccione Cota Inteligente y pulse sobre el Círculo. Acote un diámetro de 60 mm. Al iniciar el croquis en el origen de coordenadas se ha impuesto una relación de coincidencia.
- Croquice el otro Círculo a sobre el eje X a una distancia de 80 mm respecto del centro del primer Círculo. Acote con Cota inteligente la distancia entre centros y el diámetro del segundo Círculo (40 mm).
- Pulse los centros de los círculos con la Tecla Ctrl. pulsada y seleccione la relación de Horizontal desde el PropertyManager de Relaciones. Observe como los dos croquis están perfectamente definidos por estar en color negro.

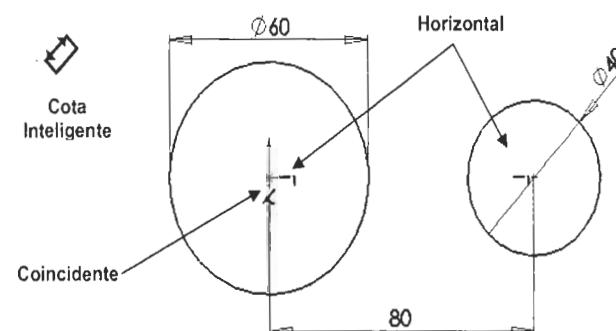


Figura 3.50. Croquis de los dos primeros Círculos.

8. Croquice los dos **Círculos** exteriores con medidas aproximadas. Puede pulsar en el centro del **Círculo** y arrastrarlo para situarlo en la posición adecuada. Acote mediante **Cota inteligente** los diámetros de 250 y 140 mm, respectivamente.

9. Seleccione, pulsando la **Tecla Ctrl.** el **Círculo** exterior de 250 mm y el **Círculo** de diámetro 40 mm. En el cuadro de **Relaciones** seleccione **Tangente**. Repita el mismo proceso con el **Círculo** de 250 mm y el de diámetro 60 mm. Observe como el **Círculo** exterior es tangente a los dos interiores.

10. Pulse **Recortar Hasta más cercano** y seleccione la porción de arco ($\varnothing 250$) a eliminar desde la **Zona de Gráficos**. Pulse **Aceptar**.

11. Seleccione, pulsando la **Tecla Ctrl.**, el **Círculo** exterior de diámetro 140 y el interior de diámetro 40 mm. Pulse sobre la **Relación de tangencia**. Repita el mismo proceso con el **Círculo** de diámetro 140 y de 60. Pulse sobre **Recortar entidades** y elimine las partes de los arcos para dejar el contorno exterior indicado en la figura.

12. Croquice dos círculos de diámetros 60 y 40 mm, respectivamente. Para centralizarlos correctamente seleccione uno de ellos y su **Círculo concéntrico**, manteniendo la **Tecla Ctrl.** pulsada y agregue la **Relación de concentridad**. Repita el mismo proceso para el otro círculo.

13. Pulse **Extrusión** desde la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Extrusión** e indique una altura de 20 mm. Pulse **Aceptar**.

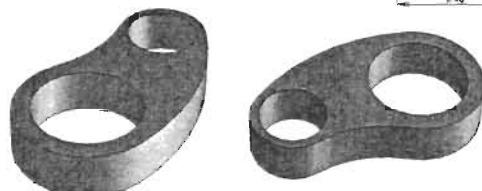
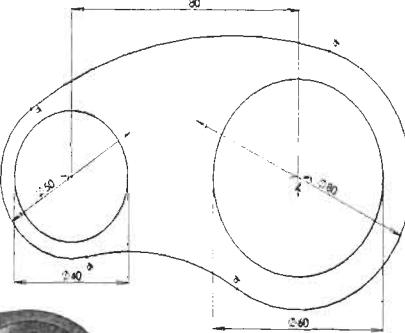
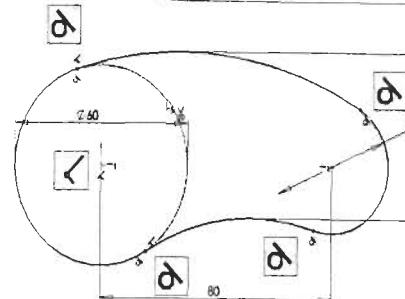
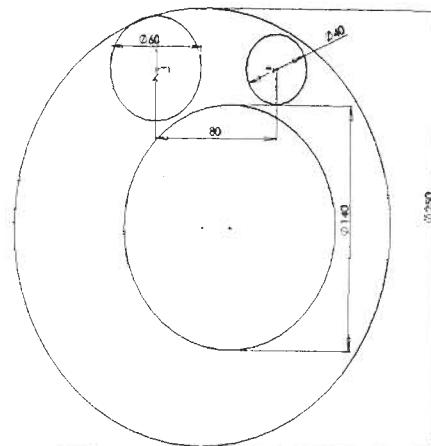


Figura 3.51. Modelo final obtenido.



Capítulo 4

Operaciones de Diseño I

Introducción

SolidWorks[®] dispone de más de 40 operaciones 3D para definir un modelo tridimensional. En el presente capítulo (Operaciones I) se describen las operaciones más utilizadas como **Extrusión**, **Revolución**, **Redondeo**, **Chaflán**, **Recubrir**, **Barrer** y otras. El siguiente capítulo (Operaciones II) describe el resto de operaciones que requieren de la creación de **Ejes** o **Planos constructivos** como son las **Matrices**, **Simetrías**, etc.

Cada una de las explicaciones se acompañan con esquemas y la descripción del **PropertyManager**. Además se han incluido 12 prácticas guiadas para repasar los principales conceptos estudiados.

Recuerde que en el **CD** incluido en el libro puede visualizar más de 60 videos explicativos de cada una de las **Operaciones** y ver la resolución de las **Prácticas Guiadas** paso a paso.

Contenido

- **Extrusión**, **Extrusión-Corte**, **Revolución** y **Revolución-Corte**.
- **Redondeo**, **Chaflán**, **Vaciado** y **Nervio**.
- **Barrido**, **Barrido-Corte**, **Recubrir** y **Recubrir-Corte**.

Objetivos

- Conocer y practicar cada una de las Operaciones 3D descritas en el presente capítulo.
- Conocer las variantes indicadas en el **PropertyManager** de cada una de las Operaciones.
- Practicar la **Copia** y el **Pegado** de operaciones.
- Repasar conceptos de **Croquización** y **Agregar Relaciones**.
- Estudiar la función de croquis **Hélice/Espiral**.

4.1 Introducción

Las **Operaciones** son cada una de las Herramientas de las que se disponen para diseñar las piezas. Forman un conjunto de funcionalidades que permiten crear **Extrusiones**, **Revoluciones**, **Chaflanes**, **Taladros**, **Redondeos**, etc. Son compatibles con la funcionalidad Multicuerpo pudiendo crear Operaciones como **Extrusión**, **Revolución**, **Recubrimiento** o **Barrido** de forma independiente dentro del mismo documento de pieza.

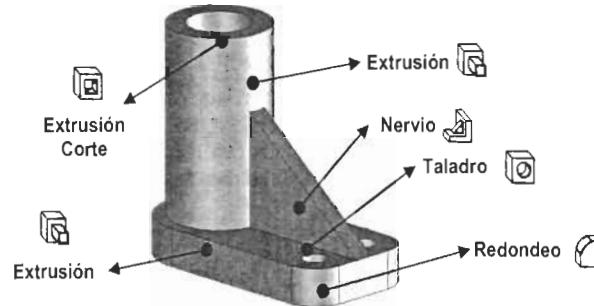


Figura 4.1. Operaciones necesarias en la creación del modelo

Para usar las **Operaciones** puede activar un conjunto de iconos incluidos en una Barra de Herramientas desde el Menú de Persianas **Herramientas**, **Personalizar**. La Barra de Herramientas de operaciones se denomina **Operaciones**.

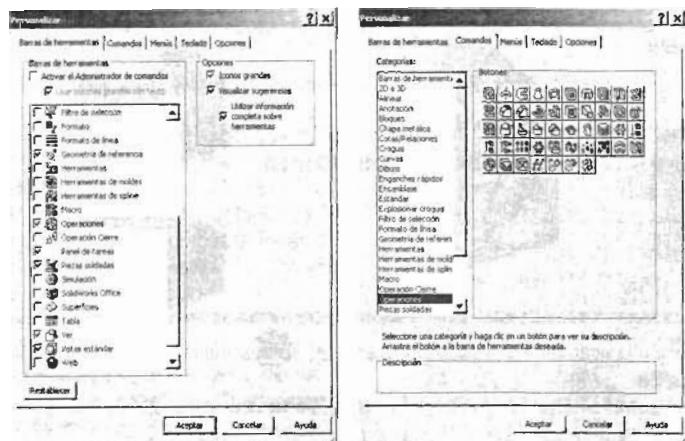


Figura 4.2. Personalizar Barras de Herramientas. **Operaciones**.

4.2 Operaciones de diseño

SolidWorks® dispone de 47 iconos de Operaciones por lo que se dificulta la creación de una Barra de Herramientas que los contenga a todos. En función de su uso puede configurar una **Barra de Herramientas de Operaciones** con los iconos más usados. Para su configuración pulse la pestaña **Comandos** y seleccione **Operaciones**. Puede arrastrar con el botón izquierdo del ratón los iconos deseados hasta la **Barra de Operaciones** de su escritorio.

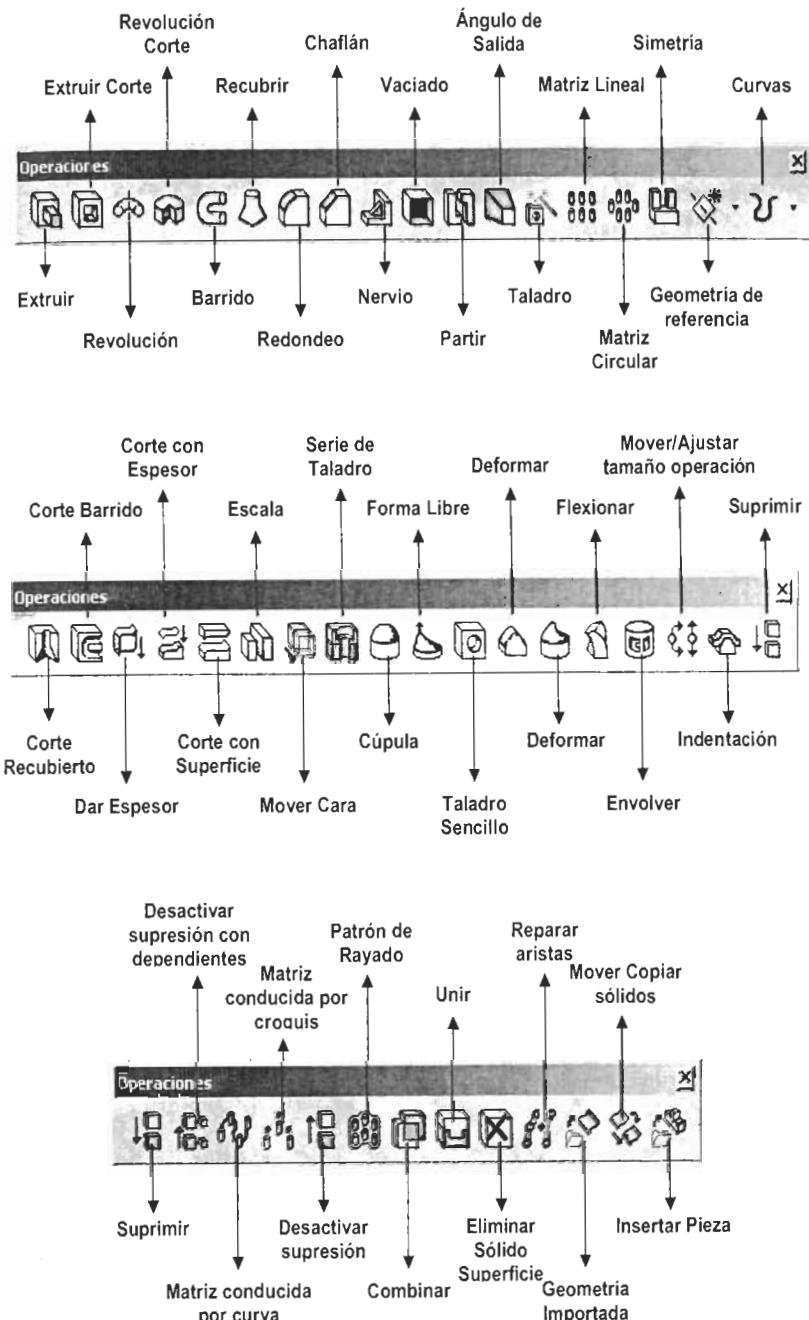


Figura 4.3. Barras de Herramientas. **Operaciones**.

Capítulo 4
Operaciones de Diseño I

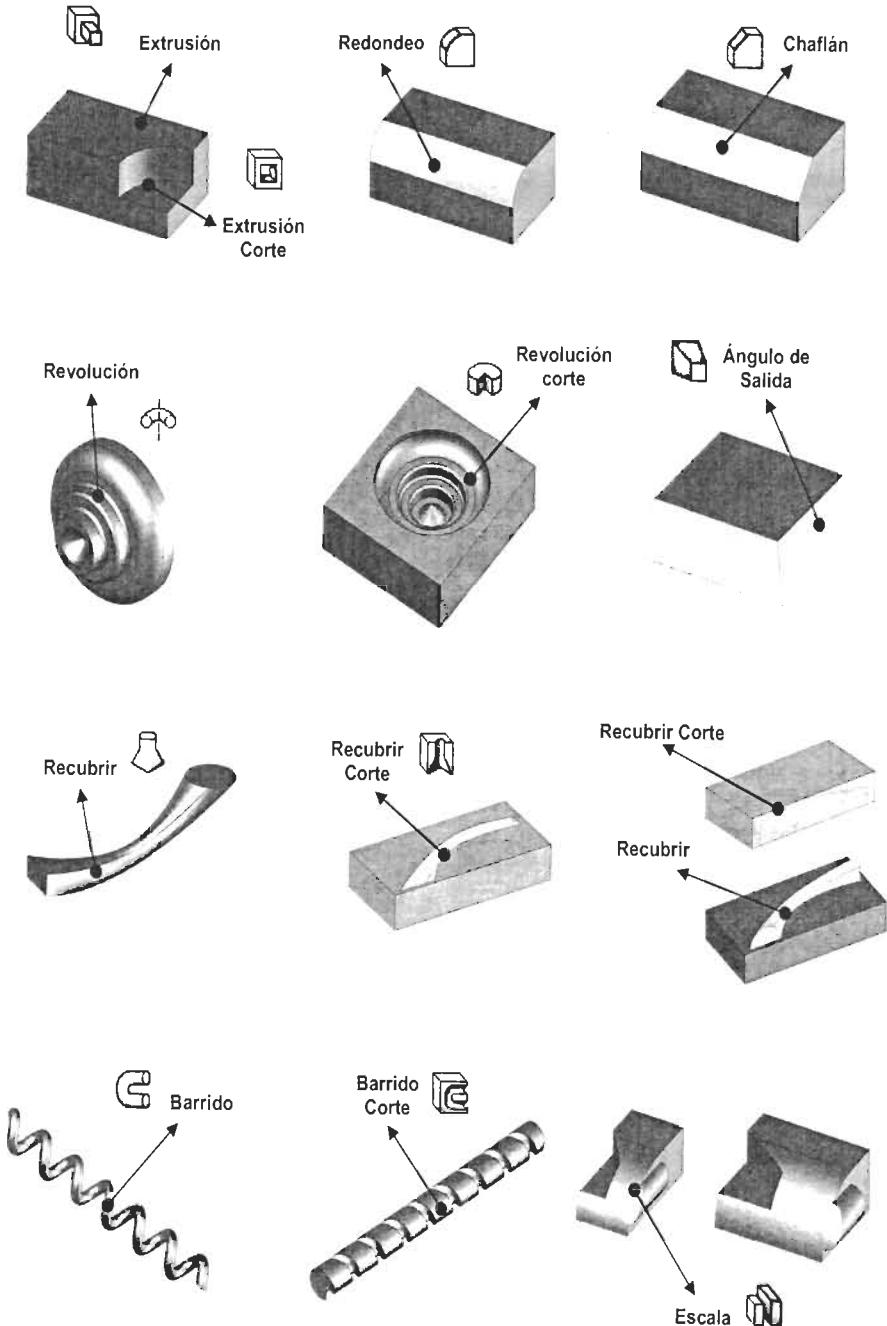


Figura 4.4. Operaciones. Extrusión, Extrusión-Corte, Redondeo, Chaflán, Revolución, Revolución-Corte, Ángulo de salida, Recubrir, Recubrir Corte, Barrido, Barrido-corte y Escala.

Capítulo 4
Operaciones de Diseño I

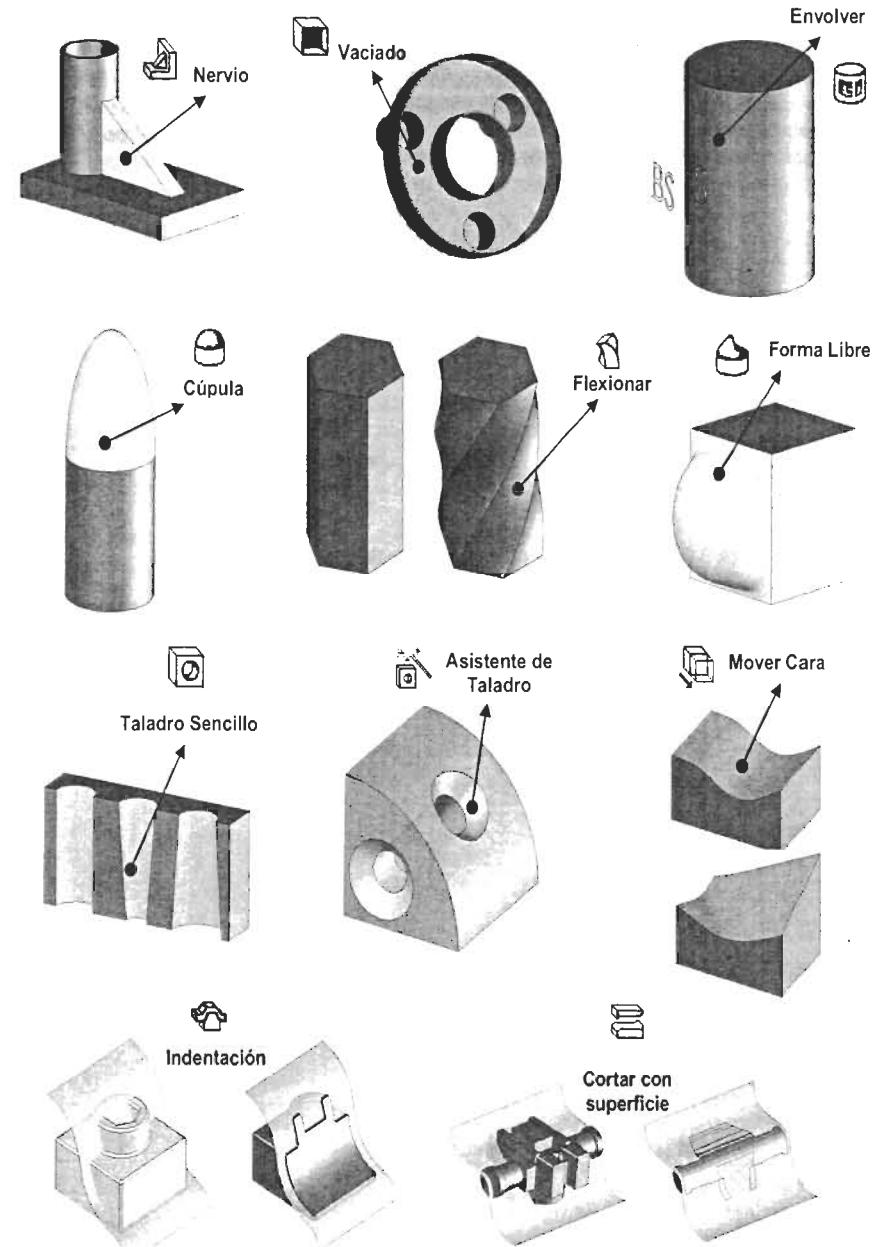


Figura 4.5. Operaciones. Nervio, Vaciado, Envolver, Cúpula, Flexionar, Forma Libre, Taladro sencillo, Asistente de taladro, Mover Cara y Cortar con superficie.

4.2.1 Extrusión

 La Extrusión es unas de las primeras Operaciones que se realizan en la creación de modelos en tres dimensiones. Permite dar una altura a un área cerrada o abierta (polígono regular, irregular o cualquier tipo de geometría plana) con un Ángulo de salida o inclinación o sin él.

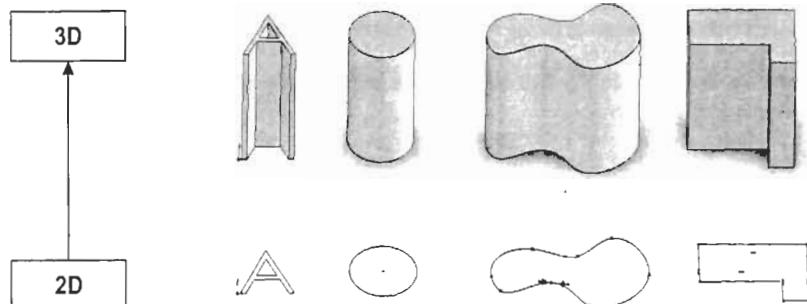


Figura 4.6. Extrusión saliente/sólido.

La operación de Extrusión admite diversas variantes: **Extruir una lámina**, un **Saliente/sólido** o una **Superficie**. Además puede emplearse la opción **Extruir corte** que realiza la misma operación pero restando la geometría extruida y substrayéndola a otro objeto cercano para eliminar material de una pieza (corte o taladro).

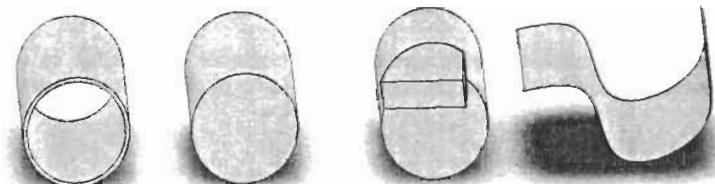
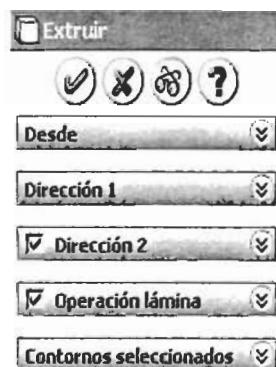


Figura 4.7. Diversos tipos de Extrusión: Lámina, Saliente/sólido, Extrusión/corte y Superficie.

Para crear una operación de Extrusión/saliente las etapas que debe seguir son:

1. Cree un croquis en un **Plano de trabajo** previamente seleccionado.
2. Pulse en la Herramienta de **Extruir saliente/base**.
3. Configure las **Opciones** según las características de su Extrusión en el **PropertyManager**.
4. Pulse **Aceptar** para terminar la operación.



El **PropertyManager** de la orden **Extruir** permite definir las características de la **Extrusión** del croquis. De entre ellos puede definirse la **Condición inicial** para la operación, las **Direcciones 1 y 2** de Extrusión, **Inclinación** o **Conicidad**, la **Altura de Extrusión** y los **Contornos seleccionados**.

Desde (Condición Inicial)

Permite definir el lugar **Desde** el que se va a producir la **Extrusión** definida por el croquis.

- **Plano de croquis.** La **Extrusión** se produce desde el mismo **Plano** o **Cara** dónde se ha dibujado el croquis en 2D.
- **Superficie/cara/plano.** La **Extrusión** se inicia en una **Superficie**, **Cara** o **Plano** previamente seleccionada que es diferente que el plano de croquis. La **Extrusión** producida adquiere la forma de la superficie sea paralela o no al plano que contiene el croquis.
- **Vértice.** La **Extrusión** se inicia justo a la altura del **Vértice** seleccionado.
- **Equidistanciar.** La **Extrusión** se inicia sobre un plano **Equidistante** y paralelo al plano de croquis. Debe indicar el valor de la equidistancia.

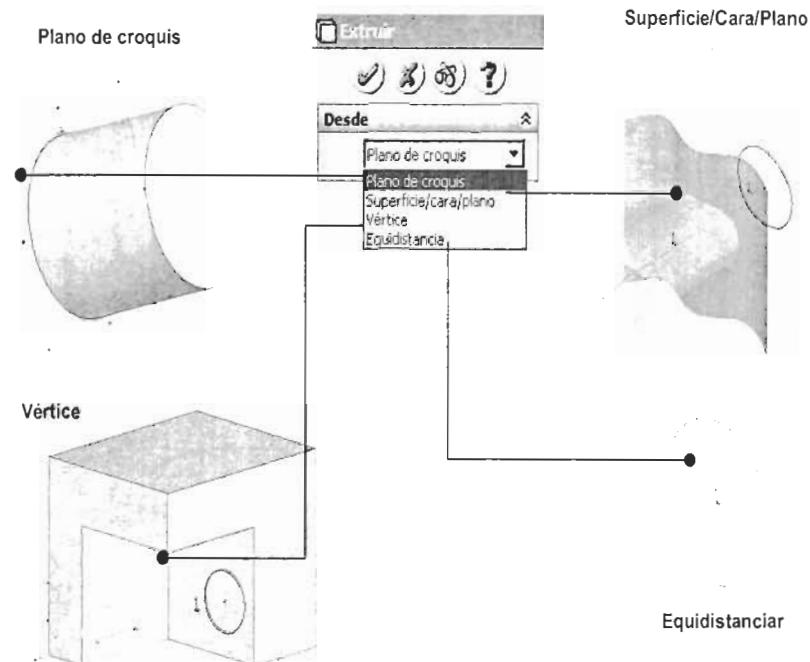


Figura 4.8. Definición de la **Condición inicial** (lugares desde donde va a realizar la **Extrusión**).

Capítulo 4
Operaciones de Diseño I

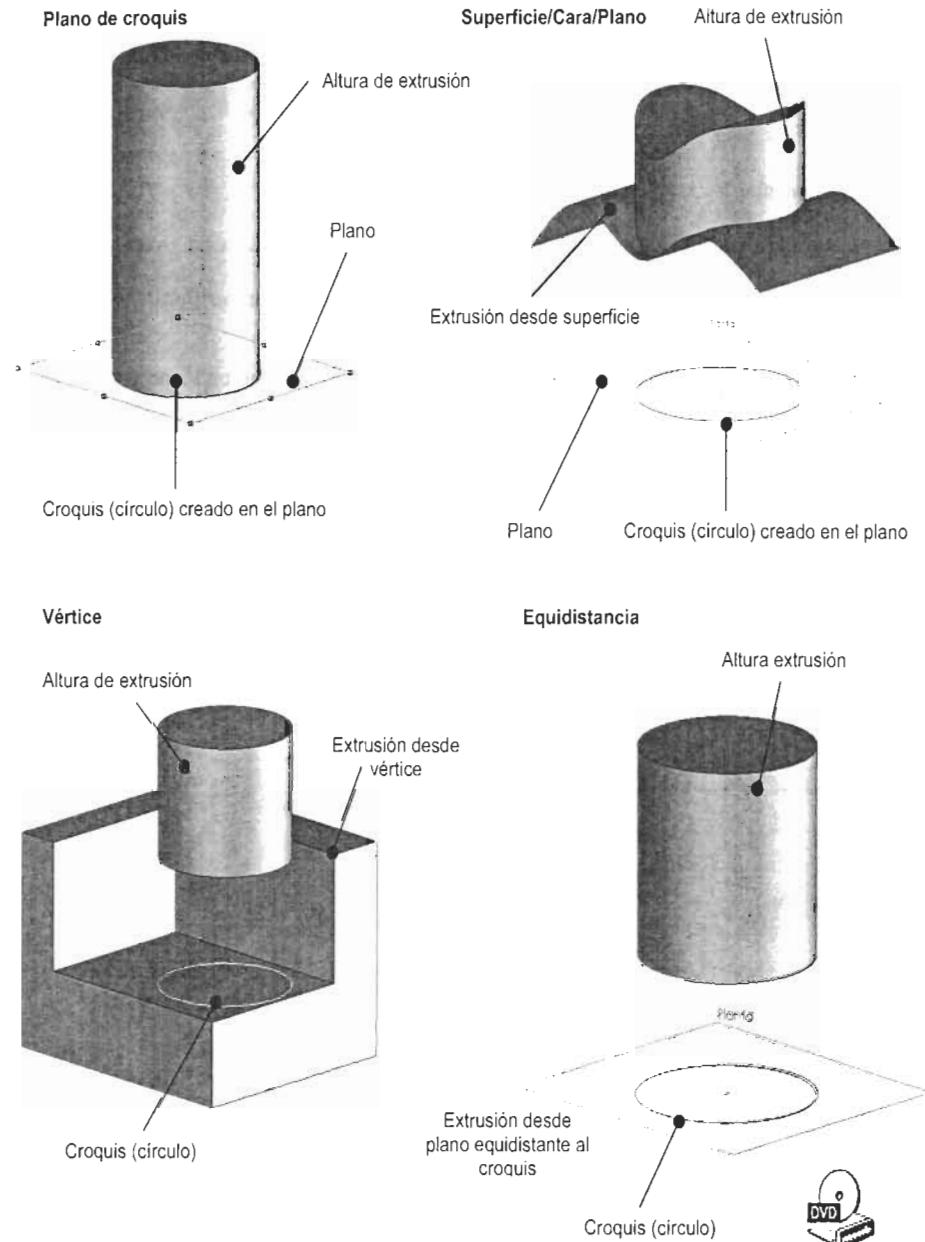


Figura 4.9. Extrusión Desde. Opciones.

Vea el CD
4-2-1-A
4-2-1-B
4-2-1-C
4-2-1-D

Capítulo 4
Operaciones de Diseño I

Dirección 1 y 2

Permiten establecer una o dos Direcciones de Extrusión de croquis al mismo tiempo o por separado además de configurar la Profundidad de Extrusión y la Inclinación de forma independiente para cada una de ellas. La Operación de Extrusión puede definirse en cualquiera de las dos direcciones mediante el ícono de Invertir dirección.

- **Hasta la profundidad especificada.** La Extrusión se realiza hasta la profundidad que indique de forma numérica o por deslizamiento de las Asas de arrastre desde la Zona de Gráficos.
- **Por todo.** Extiende la operación de Extrusión Desde el plano de croquis por toda la geometría existente en el modelo.
- **Hasta el siguiente.** Extiende la Extrusión desde el plano de croquis hasta la siguiente superficie o cara que se entrecrece con todo el perfil estando ésta en la misma pieza.
- **Hasta el vértice.** Permite realizar la Extrusión hasta la altura definida por un Vértice previamente seleccionado.
- **Hasta la superficie:** Extiende la operación de Extrusión hasta coincidir con una Superficie, Plano o Cara definida previamente.
- **Equidistante de la superficie:** Extiende la operación del plano de croquis hasta una distancia especificada de la Cara o Superficie seleccionada.
- **Hasta el sólido.** Extiende la operación de Extrusión hasta alcanzar el Sólido seleccionado.
- **Plano medio.** Extrusióna el croquis a ambos lados hasta la profundidad especificada.

El ícono Activar/Desactivar Inclinación define un ángulo de inclinación o conicidad de la Extrusión. Puede ser positiva o negativa, con un ángulo de salida hacia dentro o hacia fuera, respectivamente.

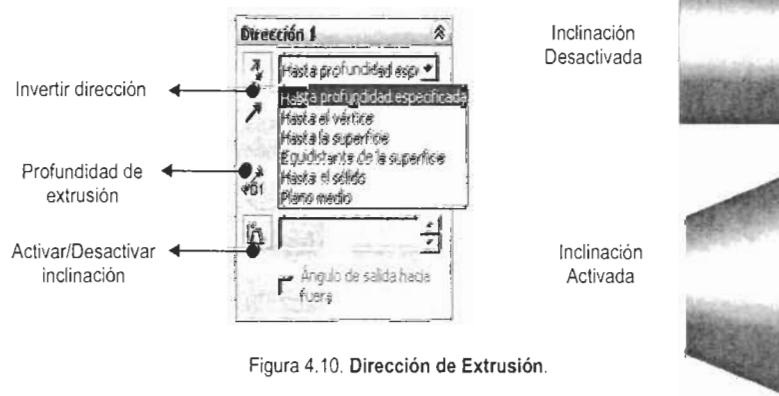
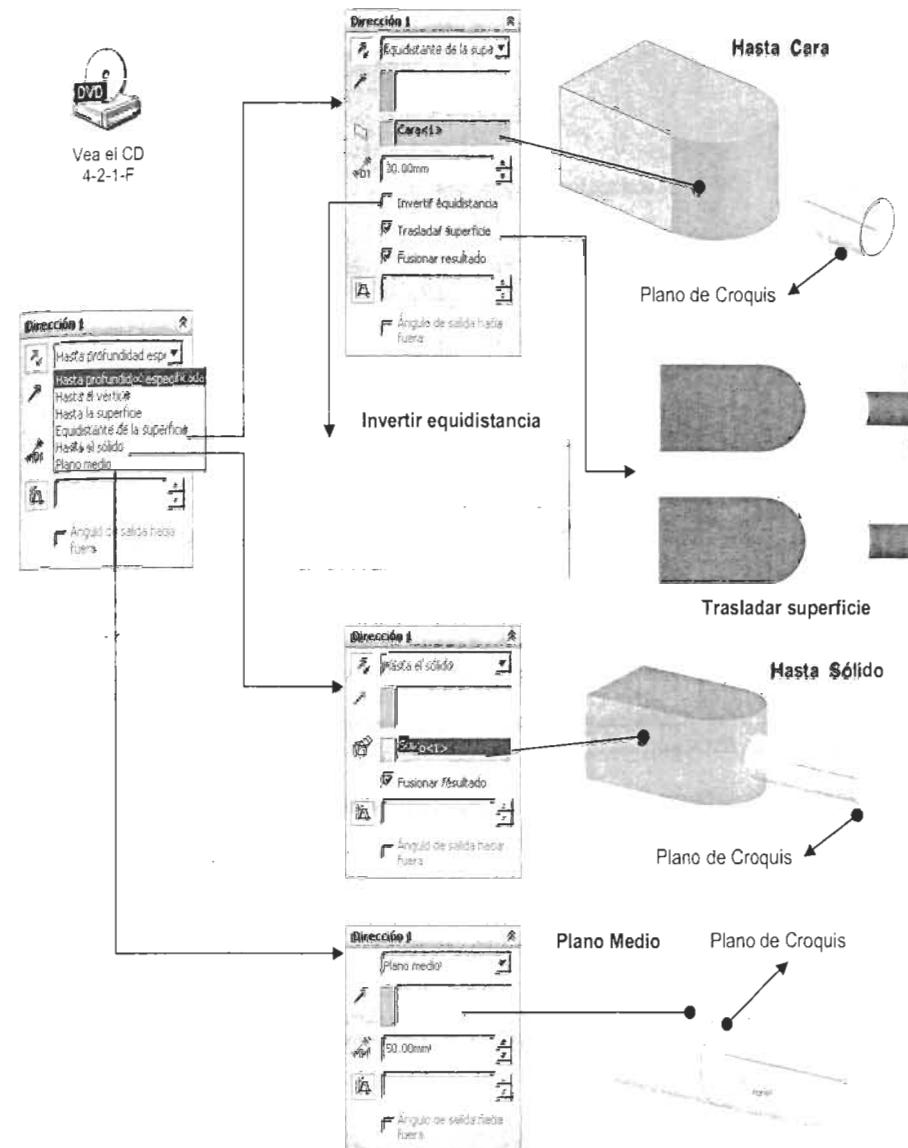
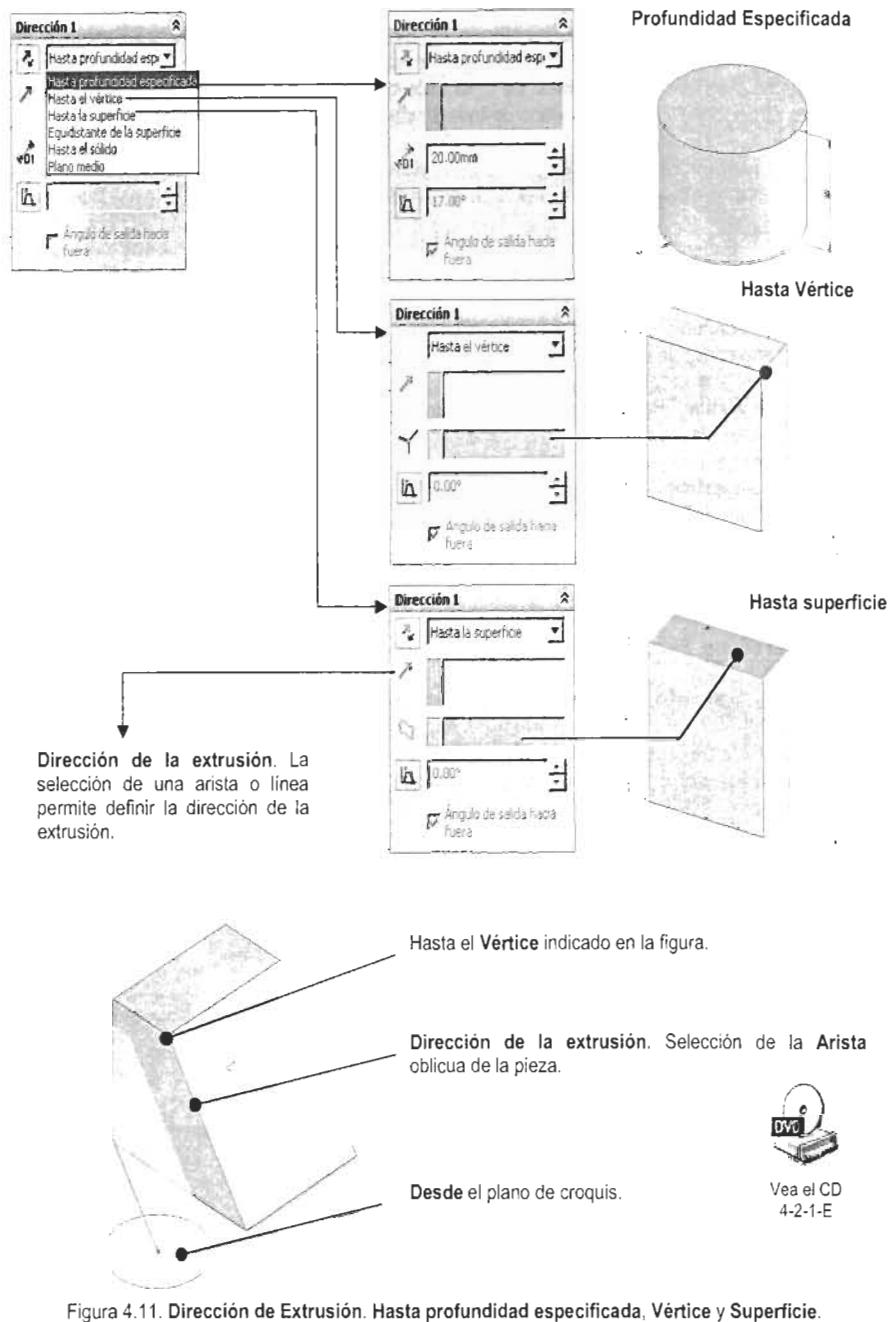


Figura 4.10. Dirección de Extrusión.



Si indica la Profundidad de Extrusión con otras unidades diferentes SolidWorks® realizará la conversión con las nuevas unidades asignadas (pulgadas, metros, centímetros, etc.)



Contornos seleccionados

Permite utilizar parte de un croquis compuesto para crear extrusiones. Debe seleccionar los **Contornos del croquis y Aristas** del modelo en la **Zona de Gráficos** que desea extrusión. Si no selecciona la opción **Contornos seleccionados** la **Extrusión/saliente** efectúa la operación vaciando las zonas interiores tal y como se aprecia en la Figura 4.13

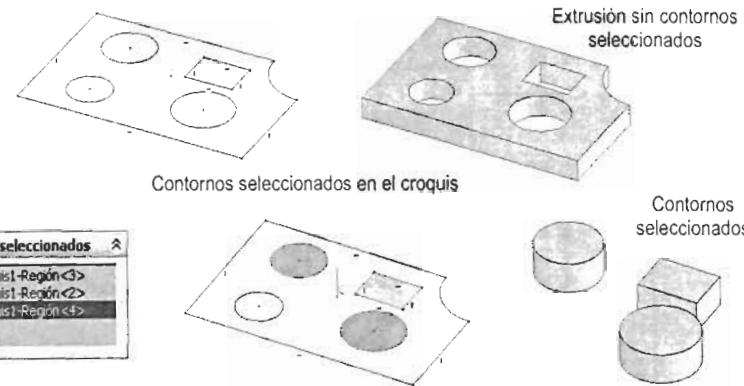


Figura 4.13. Extrusión/saliente sin Contornos seleccionados y con tres Contornos seleccionados.

4.2.2 Extrusión corte

La operación **Extruir Corte** genera una operación booleana de diferencia entre dos objetos tridimensionales asociados. La **Extrusión Corte** elimina el material que intersección entre la Extrusión de un croquis y el sólido ya existente.

Para realizar una operación de **Extrusión Corte** debe croquizar la geometría a cortar sobre el objeto al que desea substraer. Las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse el ícono de **Extrusión Corte** desde la Barra de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Corte, Extrusión Corte**.
- 2- Al igual que en el caso de la **Extrusión sólida**, puede definir diferentes tipos de Extrusión, con **Ángulos de salida, a Ambos lados**, etc.
- 3- Pulse **Aceptar**, después de previsualizar el corte.

La operación de **Extrusión Corte** funciona de la misma forma que la **Extrusión/saliente** o **Extrusión sólida**. Las variantes **Desde, Dirección 1, Dirección 2** y **Contornos seleccionados** son las mismas.

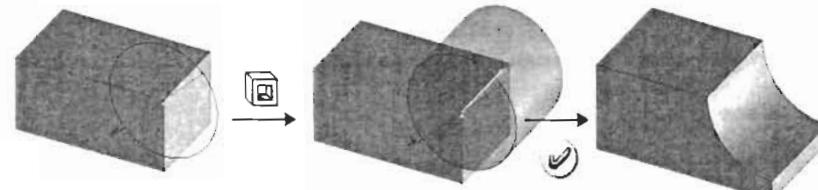
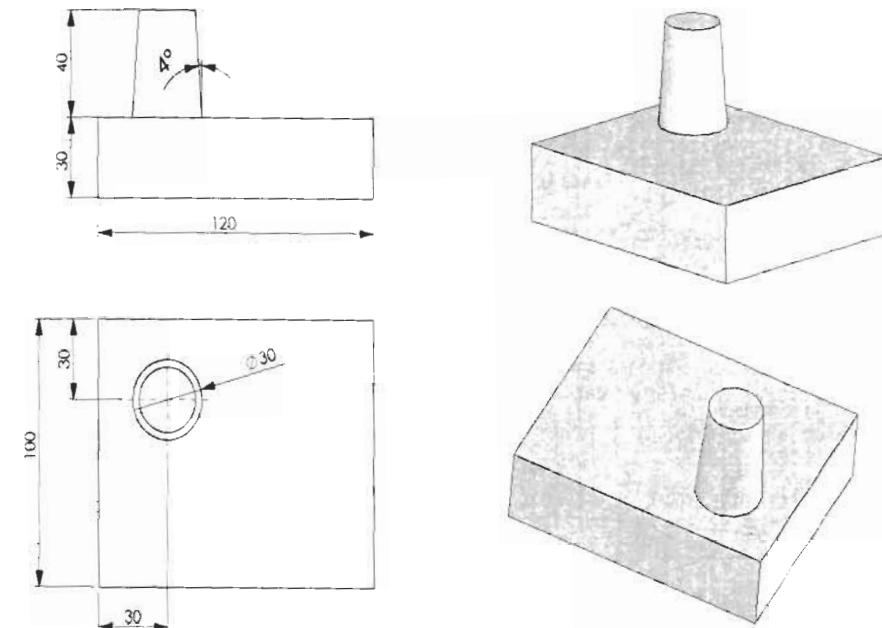


Figura 4.14. Extrusión Corte por todo.

4.2.3 Práctica Guiada 4-1

Represente la pieza indicada en el plano adjuntos. Modifique la geometría haciendo un cuadrado (100x100)mm de forma que el saliente se encuentre en el centro y la conicidad sea de 10°, en lugar de 4°.

5 minutos



Objetivos del tutorial

- Repasar los conceptos de **Croquización**.
- Estudiar las **Modificaciones de croquis y de Operación**.
- Aplicar la operación de **Extrusión/saliente**.



Ver en video

Capítulo 4 Operaciones de Diseño I

Croquejar la base a Extruir

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de Trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

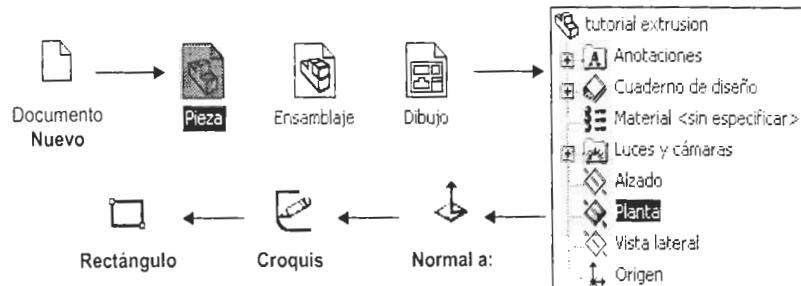


Figura 4.15. Primeras etapas del tutorial.

- Pulse sobre el icono de Croquis y seleccione la Herramienta de Croquejar Rectángulo.
- Croquice un Rectángulo empezando por la esquina inferior izquierda haciendo que coincida con el origen de coordenadas. No tenga en cuenta las medidas del rectángulo croquejado. Observe como aparecen las relaciones geométricas cerca de cada una de las rectas dibujadas. Las relaciones son de Coincidencia con el origen de coordenadas, relación Vertical y relación Horizontal.

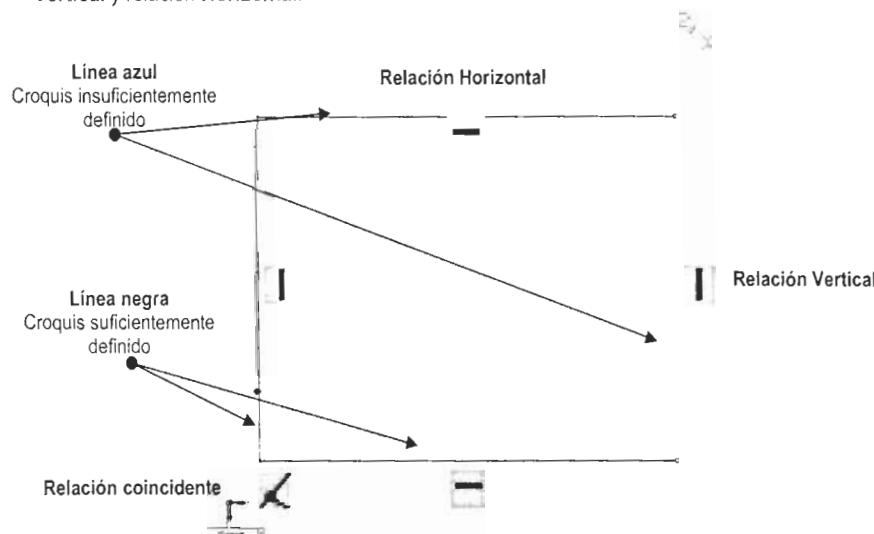


Figura 4.16. Relaciones Geométricas del Rectángulo croquejado.

Capítulo 4 Operaciones de Diseño I

Las dos líneas azules indican que el croquis requiere de una cota u otra Relación Geométrica para estar completamente definido. Las dos líneas negras están completamente definidas y no requieren de una cota complementaria.

Para visualizar las Relaciones Geométricas existentes de una entidad croquizada pulse en el PropertyManager y seleccione la entidad en cuestión desde la Zona de Gráficos. Aparece el cuadro de diálogo Visualizar/eliminar relaciones en el que se indican todas las cotas y relaciones con otras entidades de croquis. Es importante que los croquis estén perfectamente definidos.

Además permite definir nuevas relaciones así como definir geométricamente la entidad.

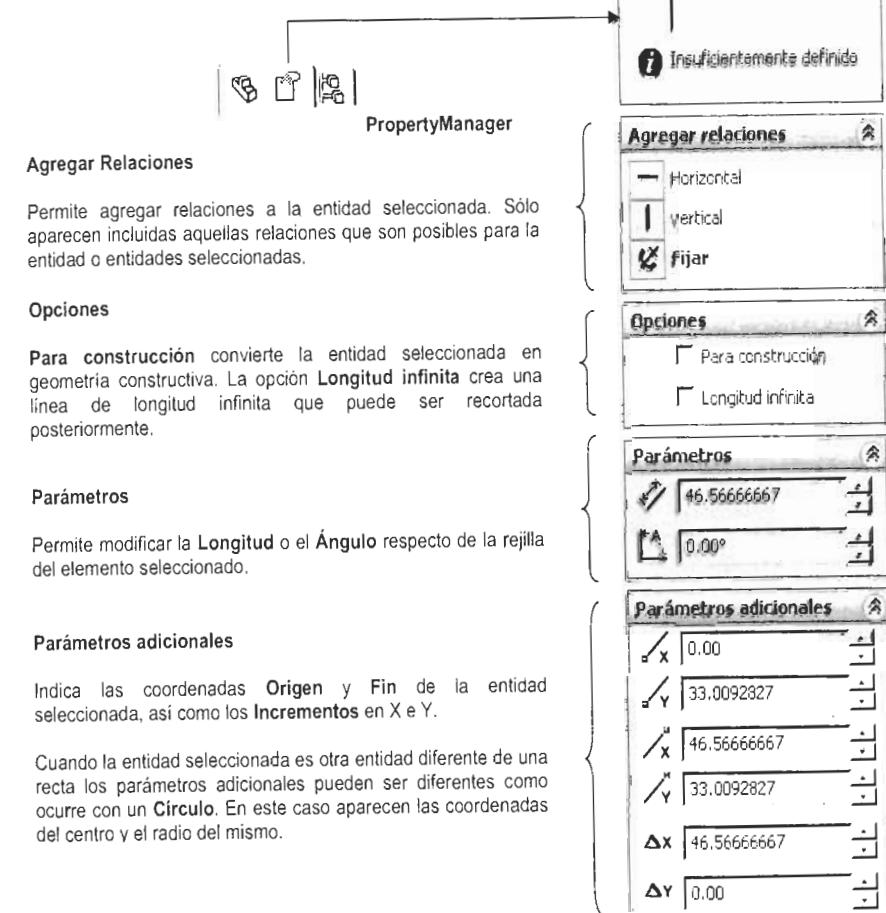


Figura 4.17. PropertyManager. Propiedades de Línea.

Capítulo 4 Operaciones de Diseño I

- 6- Pulse la opción de acotación de croquis, **Cota Inteligente**. Acote cada uno de los lados con las dimensiones 120 mm y 100 mm. Todo el croquis adopta un color negro que indica que esta perfectamente definido. Para acotar pulse en cada una de las rectas con el botón izquierdo del ratón y defina su valor.

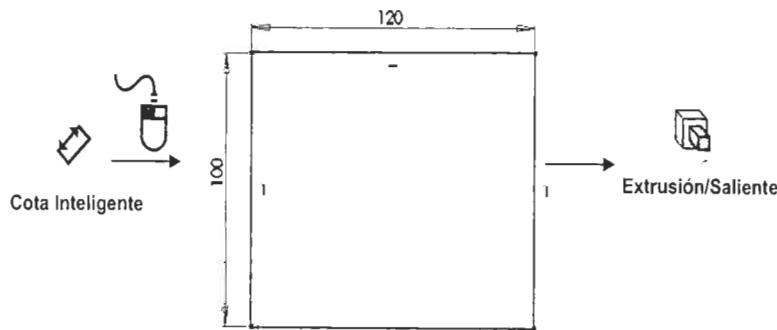


Figura 4.18. Croquis perfectamente definido.

- 7- Pulse **Extruir** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Saliente/Base, Extruir**. Seleccione **Desde plano de croquis**. En la pestaña **Dirección 1**, indique **Hasta la profundidad especificada** e indique una **Profundidad de Extrusión** de 30 mm. Pulse **Aceptar**.

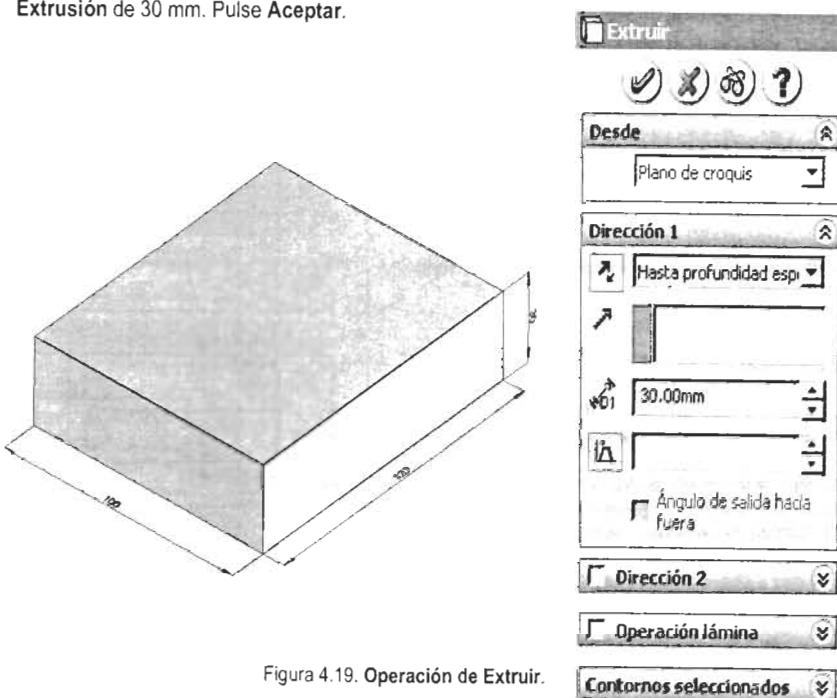


Figura 4.19. Operación de Extruir.

Capítulo 4 Operaciones de Diseño I

- 8- Seleccione la **Cara** superior de la pieza y pulse **Normal a:**. Pulse sobre el icono de **Croquis** y seleccione la **Herramienta de croquejar Círculo**. Acote el diámetro ($\varnothing 30\text{mm}$) y las distancias hasta las aristas (30mm). Pulse **Aceptar** para terminar la operación.

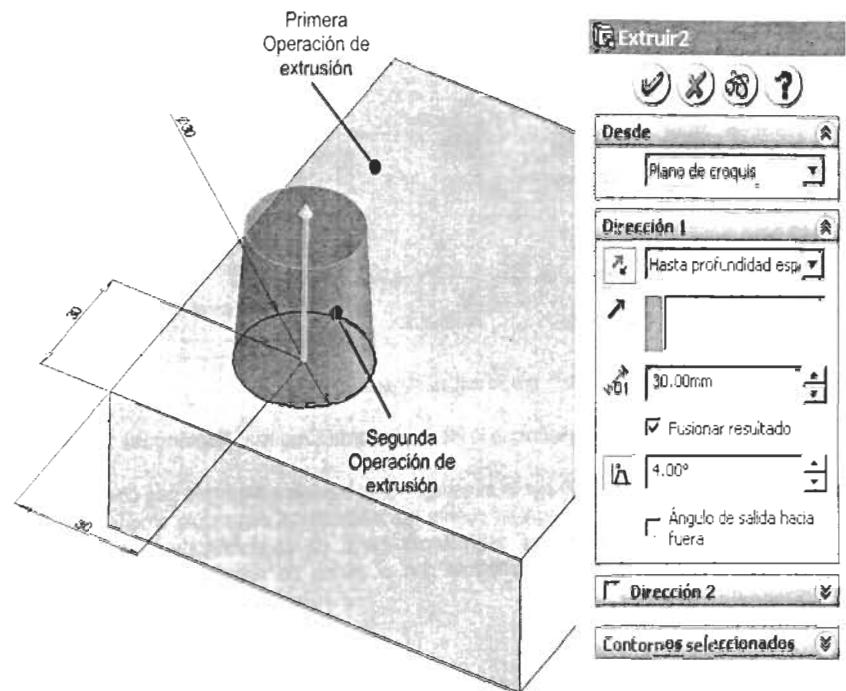
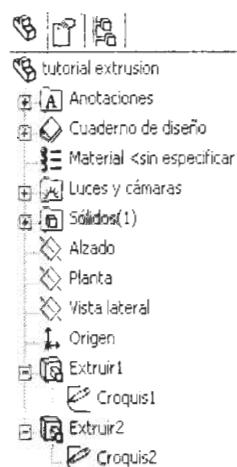


Figura 4.20. Extrusión con concidencia.



Para modificar las dimensiones de la pieza base debe modificar el primer croquis perteneciente a la primera operación de **Extrusión** (Extruir1). Para centrar el saliente debe modificar las cotas del croquis de la segunda operación de Extrusión (Extruir2). Finalmente, para modificar el ángulo de inclinación debe modificar la operación de **Extrusión** (Extruir2).

El **Gestor de diseño** le indica cada una de las Operaciones realizadas (Extruir1 y Extruir2). Si desea visualizar el croquis asociado a cada una de las Operaciones pulse sobre el signo **+**. Para modificar el croquis de la primera Extrusión pulse con el botón secundario del ratón sobre la operación en el **Gestor de Diseño** e indique **Modificar Croquis**.

Capítulo 4 Operaciones de Diseño I

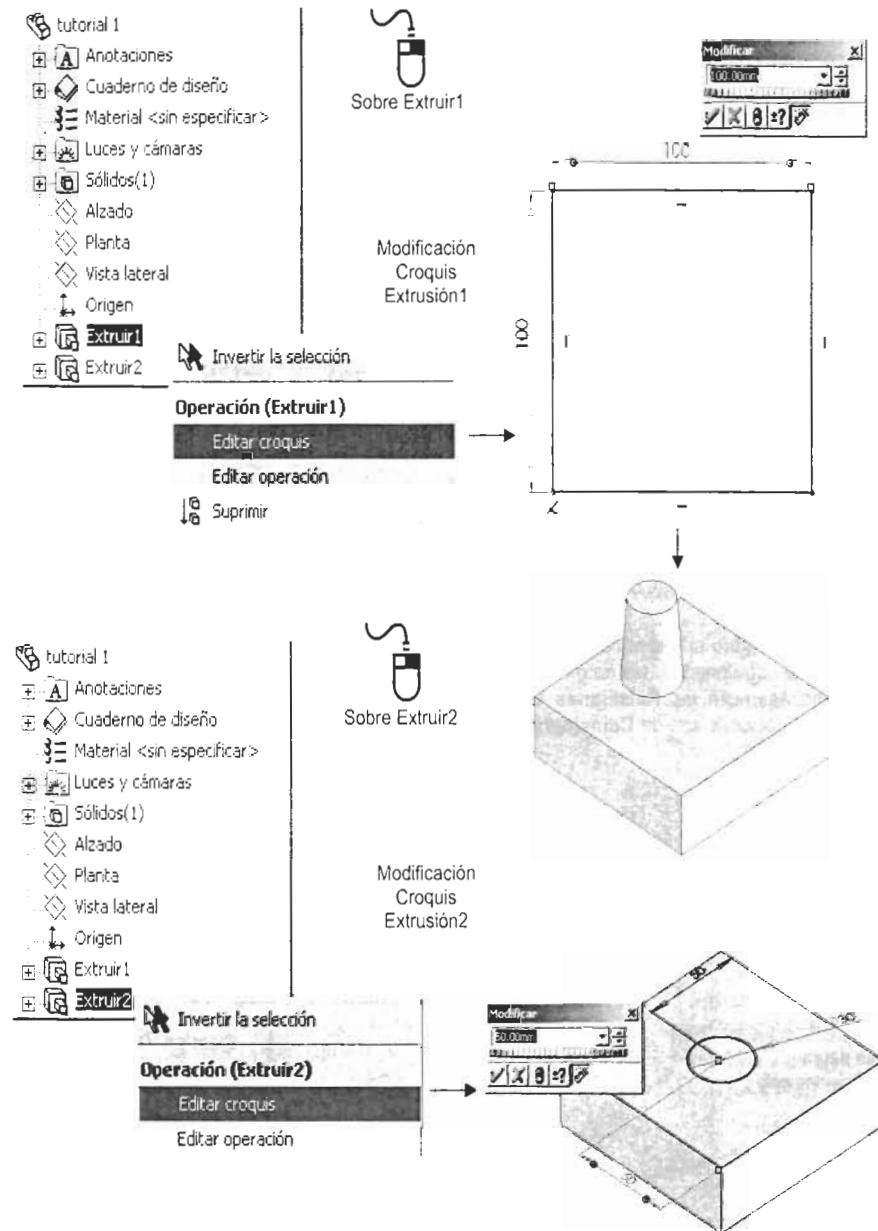


Figura 4.21. Modificación del croquis.

Después de centrar el saliente debe **Editar la operación Extrusión2** para dar una inclinación de 10°.

Capítulo 4 Operaciones de Diseño I

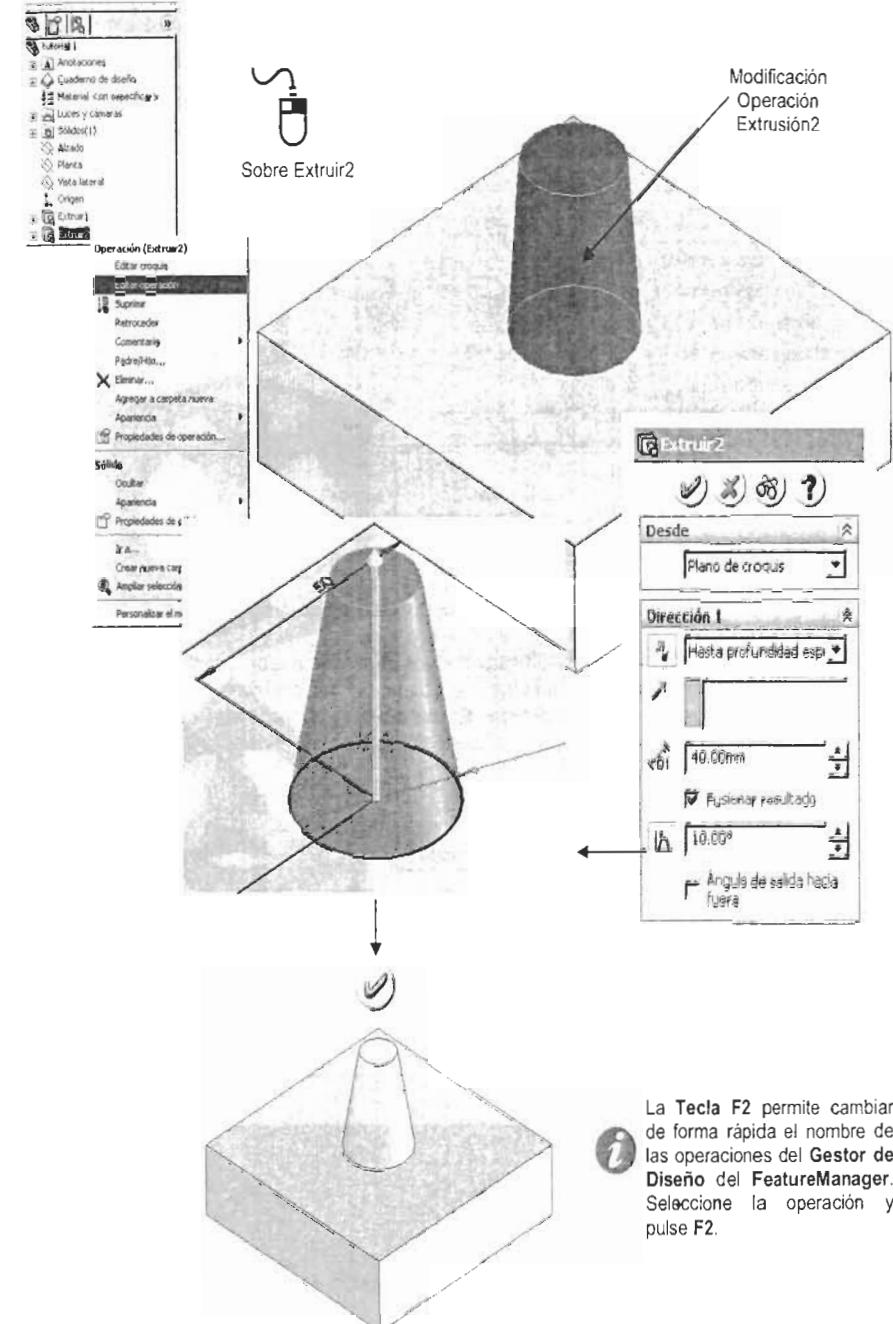


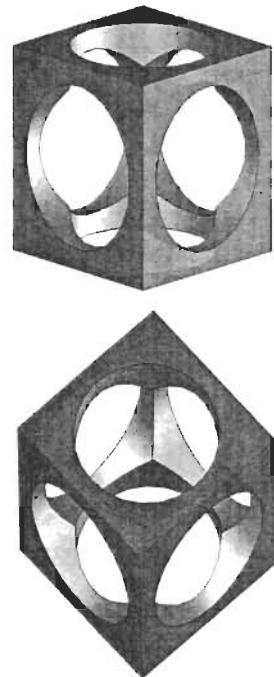
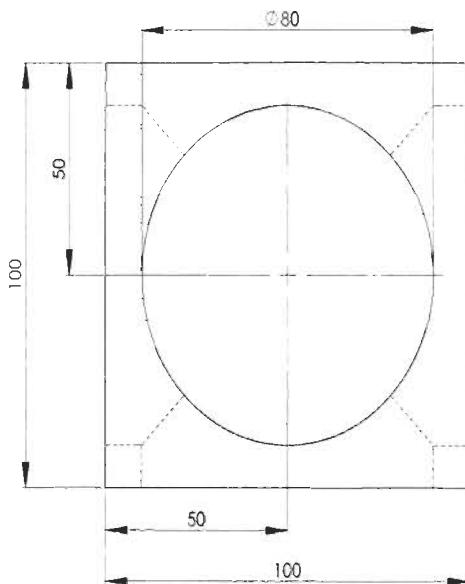
Figura 4.22. Modificación del Ángulo de Extrusión del saliente.

i La Tecla F2 permite cambiar de forma rápida el nombre de las operaciones del Gestor de Diseño del FeatureManager. Seleccione la operación y pulse F2.

4.2.4 Práctica Guiada 4-2

Representa la pieza indicada en los planos adjuntos.

5 minutos



Objetivos de la práctica

- Repasar los conceptos de Croquización.
- Estudiar las Modificaciones de Croquis y de Operación.
- Aplicar las operación de Extrusión/saliente y Extrusión/corte
- Copiar operaciones.



Croquizar la base cuadrada a Extruir

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el plano de trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

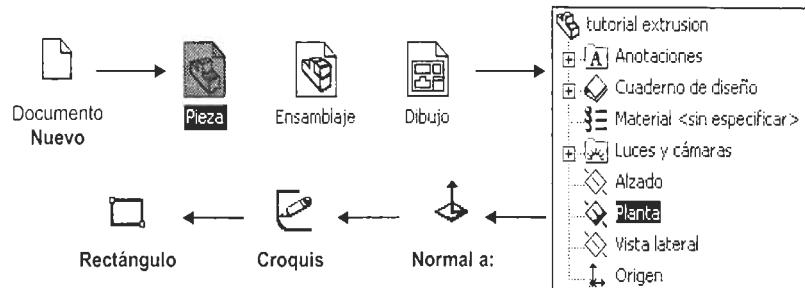


Figura 4.23. Primeras etapas de la Práctica Guiada 4-2.

- Pulse sobre el icono de Croquis y seleccione la Herramienta de Croquizar Rectángulo.
- Croquice un Rectángulo empezando por la esquina inferior izquierda haciendo que coincida con el origen de coordenadas. No tenga en cuenta las medidas del rectángulo croquiado. Observe como aparecen las Relaciones Geométricas cerca de cada una de las rectas dibujadas. Las relaciones son de Coincidencia con el origen de coordenadas, recta Vertical y recta Horizontal.

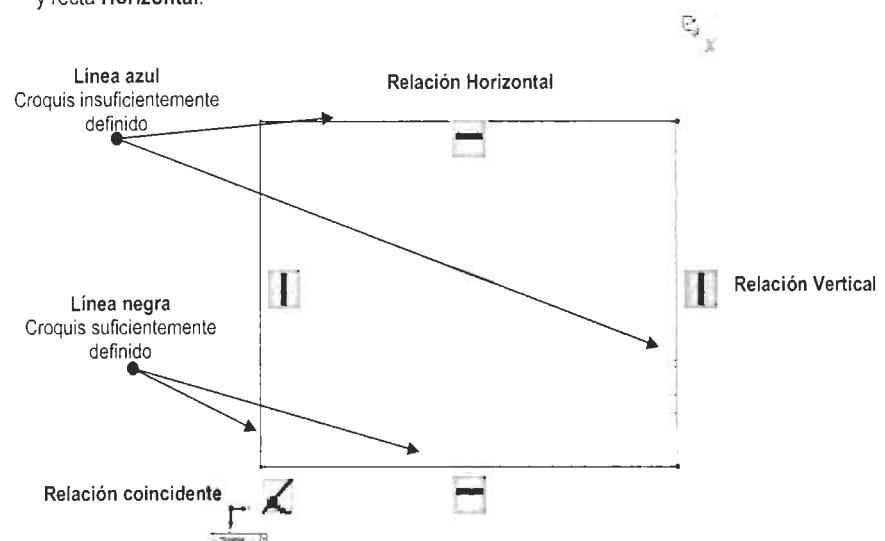


Figura 4.24. Relaciones Geométricas del cuadrado.

- 6- Pulse la opción de acotación de croquis, **Cota Inteligente**. Acote cada uno de los lados con las dimensiones 100 mm y 100 mm. Todo el croquis adopta un color negro que indica que esta perfectamente definido.

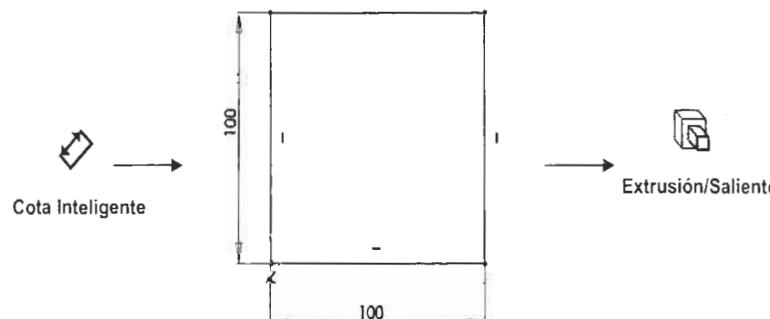


Figura 4.25. Croquis perfectamente definido.

- 7- Pulse **Extruir** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Saliente/Base, Extruir**. Seleccione **Desde plano de croquis**. En la pestaña **Dirección 1**, indique **Hasta la profundidad especificada** e indique una Longitud de Extrusión de 100 mm. Pulse **Aceptar**.

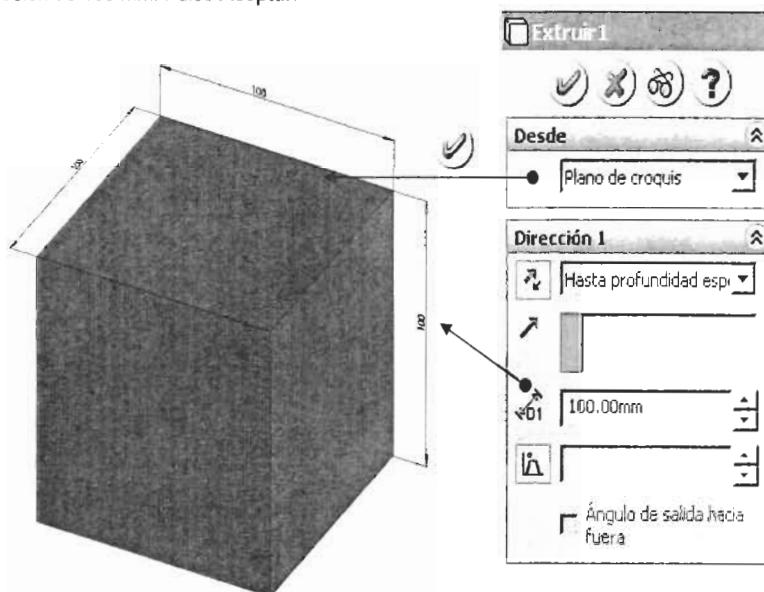


Figura 4.26. Extrusión del cuadrado (100x100) mm.

- 8- Seleccione la **Cara superior** de la pieza y pulse **Normal a**: Pulse sobre el icono de **Croquis** y seleccione la herramienta de croquizar **Círculo**. Acote el diámetro ø80mm y las distancias hasta las aristas 50 y 50 mm para centrarlo respecto a las **Caras**. Pulse **Aceptar** para terminar la operación.
- 9- Pulse **Extruir/corte** y seleccione **Desde el plano de croquis** y **Dirección1 Hasta el Vértice**. Seleccione el **Vértice inferior** del cubo. Pulse **Aceptar**.

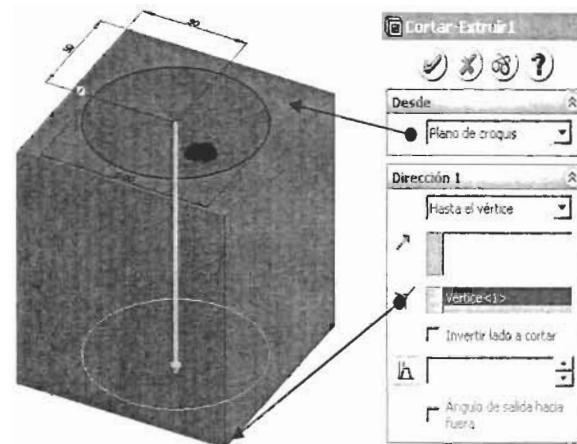


Figura 4.27. Extrusión corte pasante ø80mm.

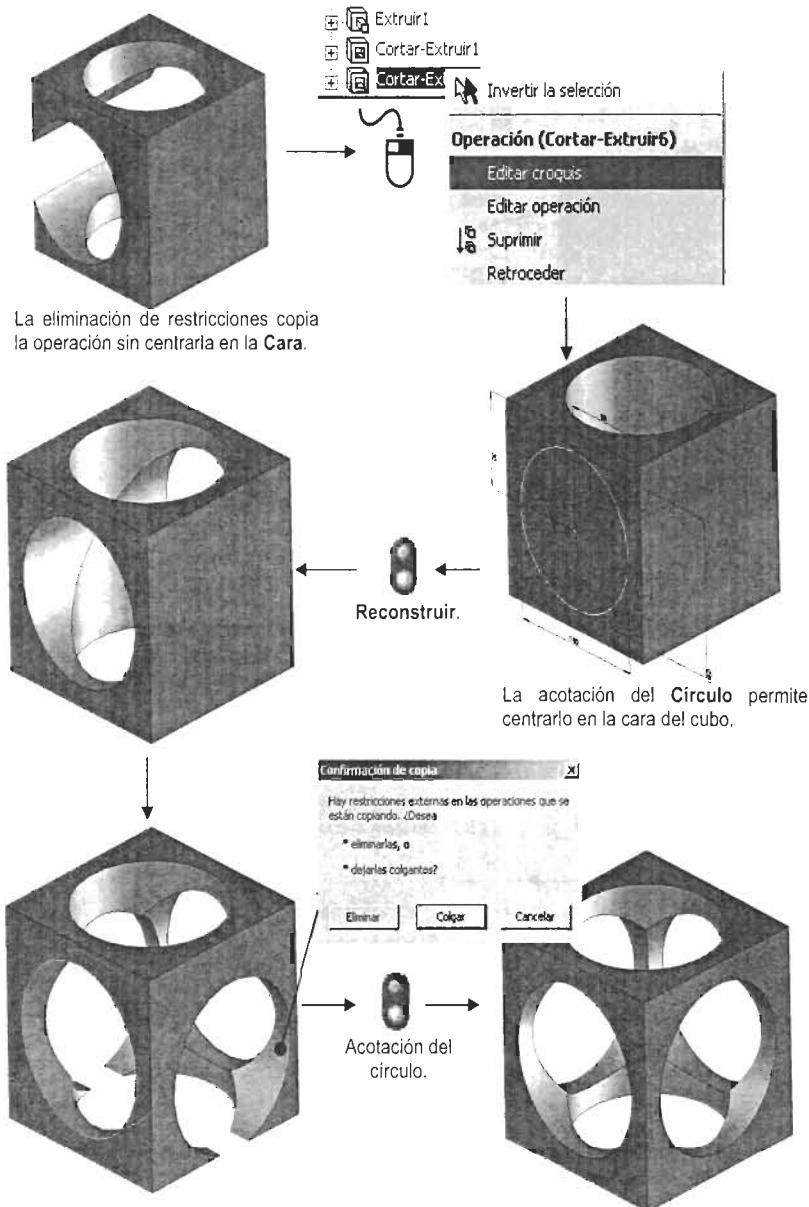
- 10- Copie la operación **Extrusión/corte** a las caras restantes. Seleccione la operación **Extrusión/corte** y con el botón izquierdo pulsado y la Tecla **Ctrl.** del teclado. Arrastre la operación hasta la cara destino. Suelte el botón izquierdo del ratón y a continuación la Tecla **Ctrl.** del teclado. Seleccione **Eliminar restricciones externas**.



Figura 4.28. Copiar operación de **Extrusión/corte**.

i La condición **Extruir por todo** permite que el taladro generado sea siempre pasante aunque modifique la Extrusión del cubo. La **Extrusión/corte** se adapta al cambio de la geometría del cubo por depender del mismo y estar más abajo en el **Gestor de Diseño**.

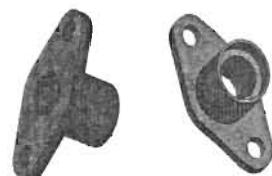
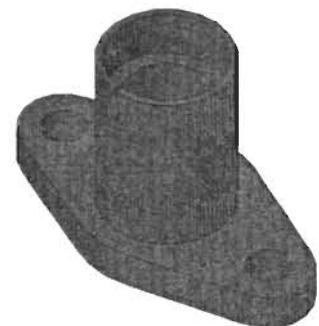
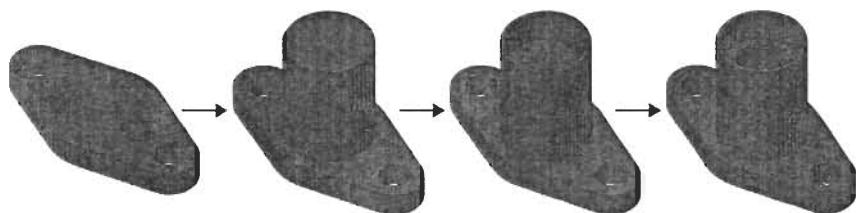
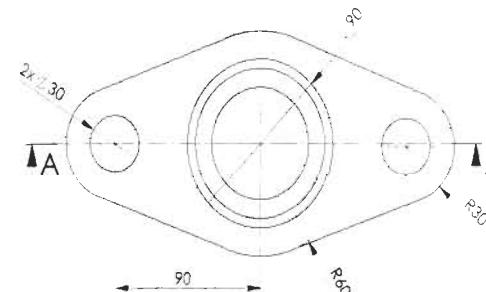
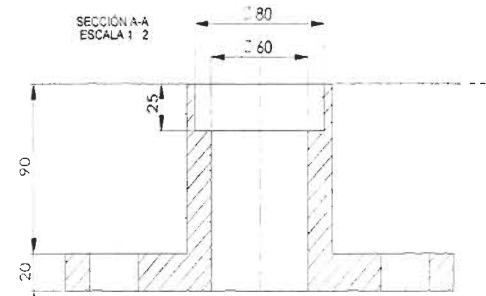
11- La operación **Extrusión/corte** aparece en la cara seleccionada sin la acotación de centrado. Seleccione la operación copiada (Cortar-Extruir2) en el **Gestor de Diseño** y con el botón derecho del ratón seleccione la opción **Editar croquis**. Acote las distancias 50x50 mm de centrado de la operación **Extrusión/corte** y pulse reconstruir.



4.2.5 Práctica Propuesta 4-3

Representa la pieza indicada en los planos adjuntos.

10 minutos



Objetivos de la práctica

- Repasar los conceptos de croquización y **Relaciones Geométricas**.
- Definir la acotación de un croquis con **Cota Inteligente**.
- Estudiar la operación **Extrusión/Saliente** y **Extrusión/Corte**.



4.2.6 Revolución

La operación **Revolución** permite crear sólidos a partir de una o más generatrices que definen un perfil a través de una **Línea constructiva** o línea de Revolución. Para la construcción de un sólido de Revolución debe croquejar el perfil a revolucionar e indicar la línea de Revolución que puede croquejarla o seleccionarla de la misma geometría a revolucionar.

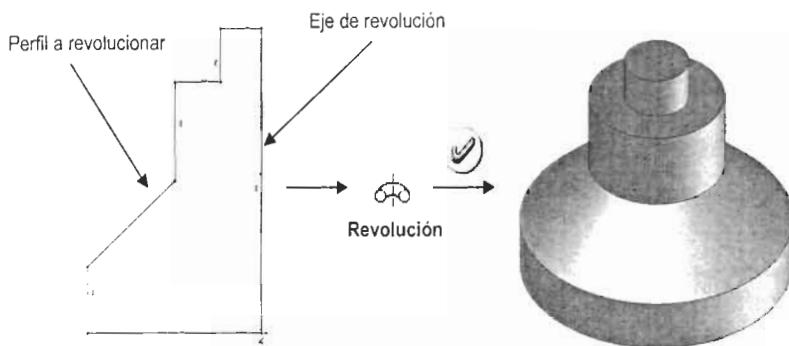


Figura 4.29. Operación de Revolución.

SolidWorks[®] permite crear una Revolución Saliente/base, de Corte o de Superficie. La operación Revolución puede Sólida, Lámina o de Superficie.

Para crear una operación de Revolución/base las etapas que debe seguir son:

1. Cree un croquis con el perfil a revolucionar. Puede ser abierto o cerrado. Cuando el croquis es abierto SolidWorks[®] unirá el extremo inicial del perfil de Revolución con el final cerrándolo de forma automática. Tenga en cuenta el **Eje de Revolución**.
2. Pulse el icono de Revolución/base o Revolución del Menú de Persianas Insertar, Saliente/Base, Revolución.
3. Defina las características de la Revolución en el PropertyManager: Parámetros de Revolución, Operación lámina y Contornos seleccionados.
4. Pulse Aceptar.

El PropertyManager permite definir las características de Revolución de una nueva operación o modificar una existente pulsando con el botón secundario sobre la operación en el Gestor de Diseño.

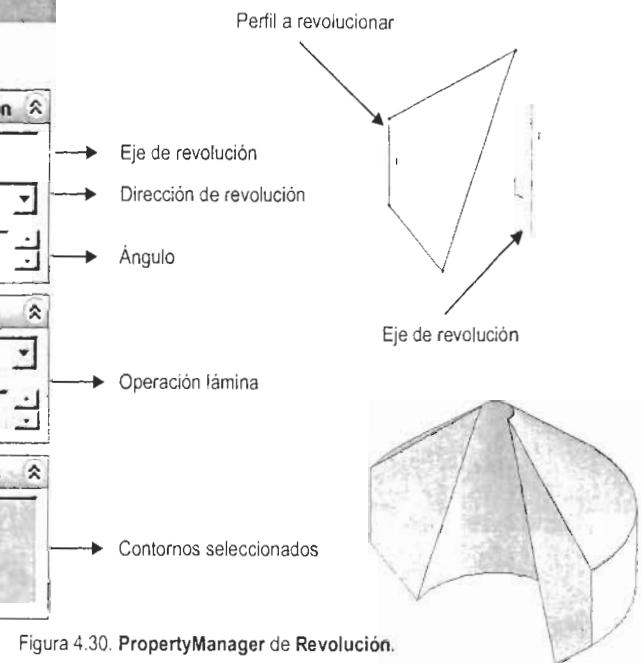
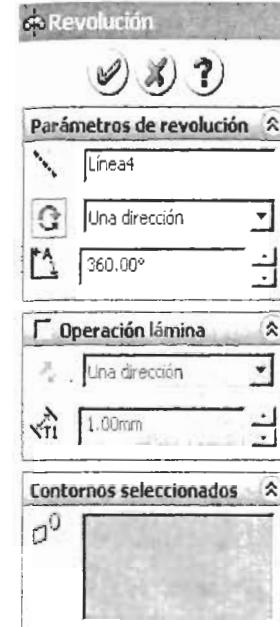


Figura 4.30. PropertyManager de Revolución.

Parámetros de Revolución

Permite definir el **Eje**, la **Dirección** y el **Ángulo de Revolución**.

- **Eje de Revolución.** El Eje de Revolución puede ser una **Línea constructiva**, una **Línea** o una **Arista**.
- **Dirección de Revolución.** Define la dirección de la Revolución desde el plano en el que se ha croquejado el perfil. Hay tres formas diferentes de definir la dirección de la Revolución: en **Una Dirección**, **Plano medio** o **Dos Direcciones**. La opción **Invertir** permite invertir la dirección de Revolución.

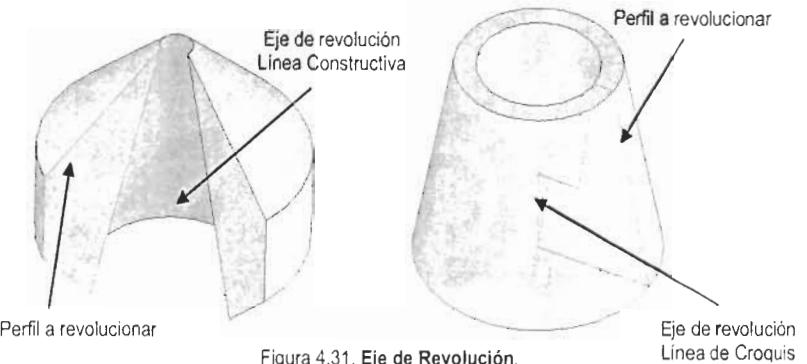


Figura 4.31. Eje de Revolución.

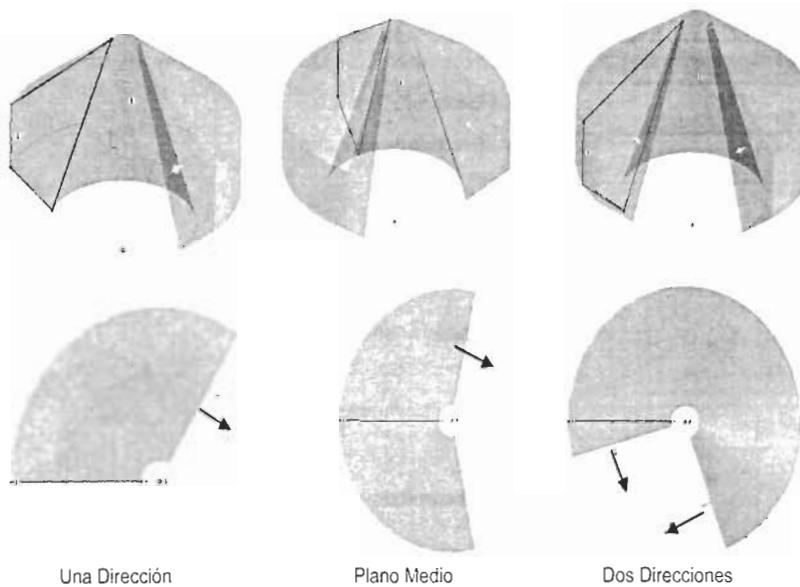


Figura 4.32. Dirección de Revolución.

- Ángulo.** Permite definir el ángulo establecido por la Revolución. El ángulo predefinido es de 360°, una vuelta completa. La medición del ángulo se realiza en sentido de las agujas del reloj tomando como inicio u origen el croquis de Revolución.

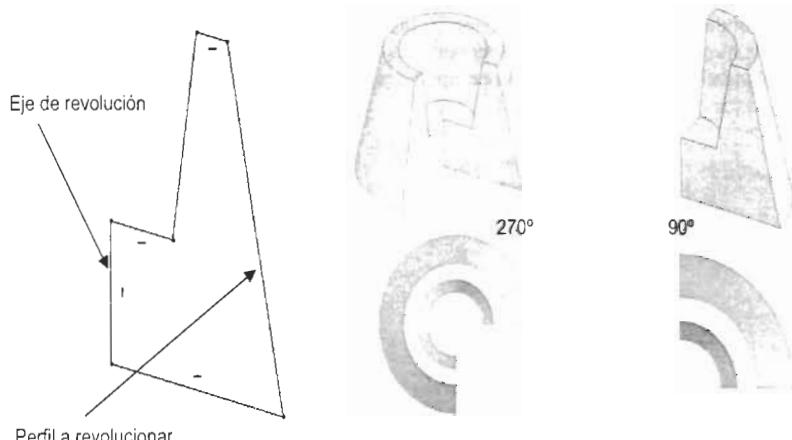


Figura 4.33. Ángulo de Revolución.

Operación Lámina

Define la operación de Revolución como una lámina de espesor definido y ahuecada interiormente. El **PropertyManager** permite definir la dirección del espesor: una Dirección, Plano medio, dos Direcciones. En esta última opción puede definir un espesor diferente hacia dentro y fuera del croquis.

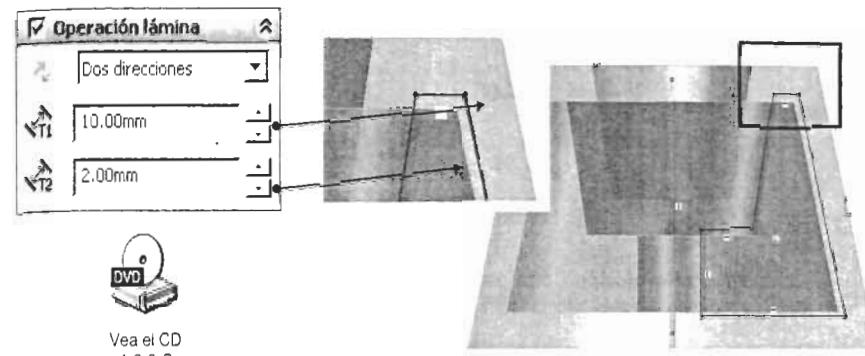


Figura 4.34. Operación Lámina.

Contornos seleccionados

Permite seleccionar contornos de Revolución múltiples. Para la creación de una Revolución con **Contornos Múltiples** siga los siguientes pasos:

1. Cree un croquis con el perfil a revolucionar y seleccione los contornos en la **Zona de Gráficos**. Observe como la región que delimita el contorno cambia de color. Si activa **Vista Preliminar** puede ver una previsualización de la operación.
2. En el cuadro de diálogo de **Croquis** se indican los contornos seleccionados. Puede seleccionar más de un contorno y crear una Revolución multicuerpo.
3. Pulse **Aceptar** para crear la Revolución con los Contornos seleccionados.

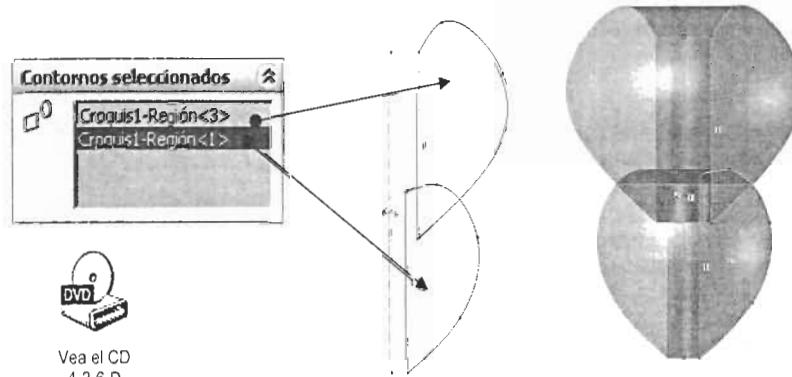


Figura 4.35. Contornos seleccionados.

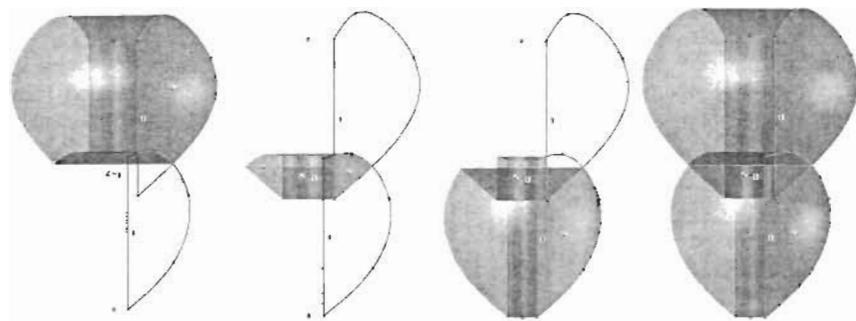


Figura 4.36. Contornos seleccionados.

4.2.7 Revolución corte

La operación **Revolución Corte** genera una operación booleana de diferencia entre dos objetos tridimensionales asociados mediante una Revolución.

Para realizar una operación de **Revolución Corte** debe croquizar la geometría a cortar sobre el objeto al que desea substraer.

- 1- Pulsar el icono de **Revolución Corte** de la Barra de Herramientas **Operaciones**. O seleccione **Revolución/corte** del Menú de Persiana, **Insertar, Cortar, Revolución/corte**.
- 2- Al igual que en el caso de la Revolución sólida, puede definir diferentes tipos de Revolución indicando la **Dirección**, el **Ángulo** y los **Contornos** a revolucionar.
- 3- Pulsar **Aceptar**, después de previsualizar la **Revolución/corte**.

La operación de **Revolución/corte** funciona de la misma forma que la **Revolución/sólida** pero recuerde que la operación es activa únicamente cuando el croquis está sobre un sólido que pueda admitir el corte de la Revolución.

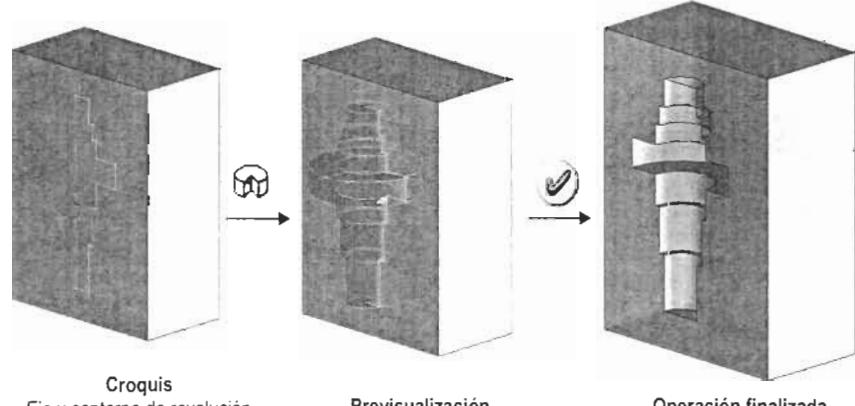
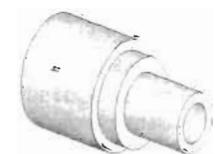
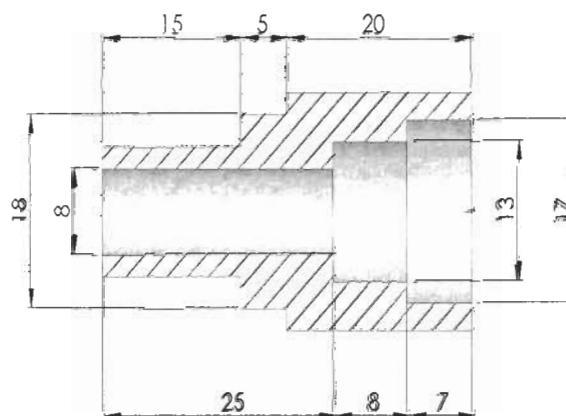
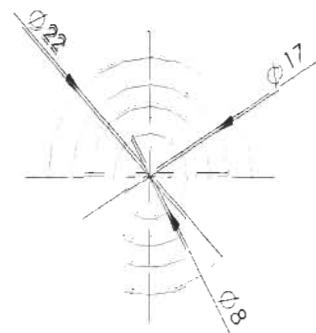
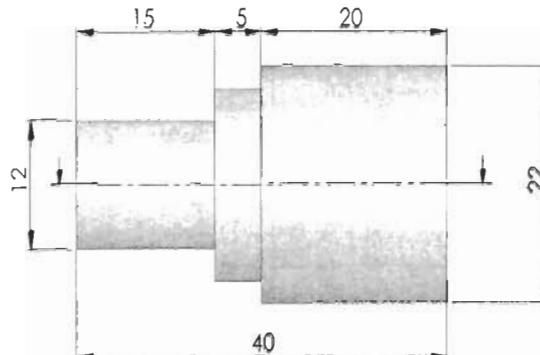


Figura 4.37. Revolución/corte.

4.2.8 Práctica Guiada 4-4

Representa la pieza indicada en el plano adjuntos.

8 minutos



Objetivos de la práctica

- Repasar los conceptos de **Croquización** y **Relaciones Geométricas**.
- Estudiar la operación **Revolución/sólida** y **Revolución/corte**.



Croquear el perfil de Revolución

- Pulse la opción **Nuevo** del Menú Persiana **Archivo** o sobre el icono **Nuevo**.
- Seleccione **Pieza** y pulse **Aceptar**.
- Seleccione el plano de trabajo **Planta** del Gestor de diseño y pulse sobre **Normal a:** para visualizarlo en verdadera magnitud.

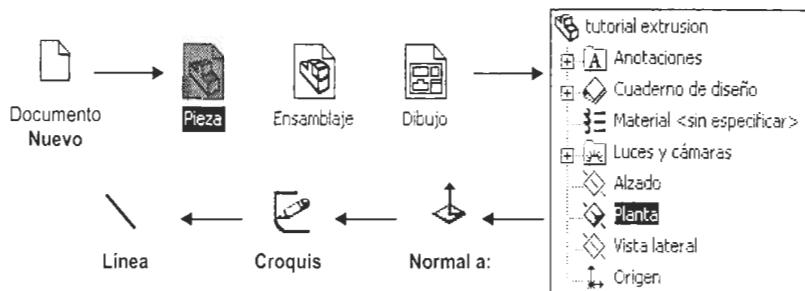


Figura 4.38. Primeras etapas de la Práctica Guiada 4-4.

- Pulse sobre el icono de **Croquis** y seleccione la herramienta de croquejar **Línea**.
- Croqueice el perfil de la pieza de **Revolución**. Empiece por el origen de coordenadas y termine justo en la mitad del contorno. Seleccione **Línea Constructiva** de la Barra de Herramientas de **Croquis** y dibuje el eje de simetría o de Revolución de la pieza. Seleccione el perfil dibujado y la **Línea constructiva** y pulse la orden **Simetría** para obtener el total de la figura. Acote cada uno de los diámetros y las alturas respecto de la base.

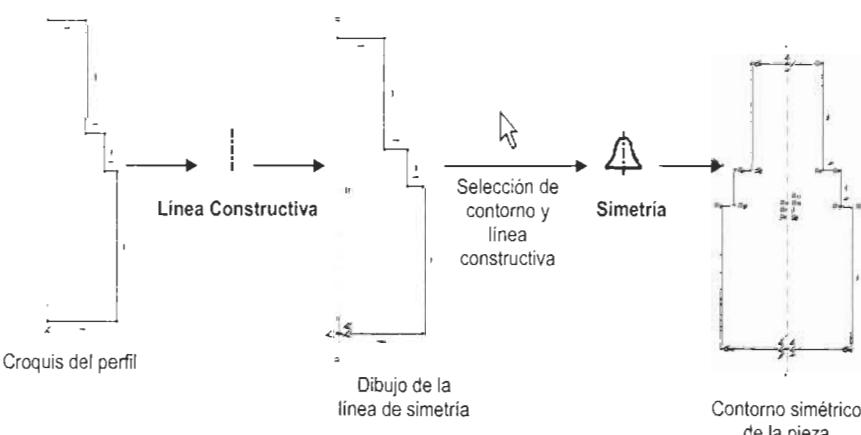


Figura 4.39. Simetría del contorno.

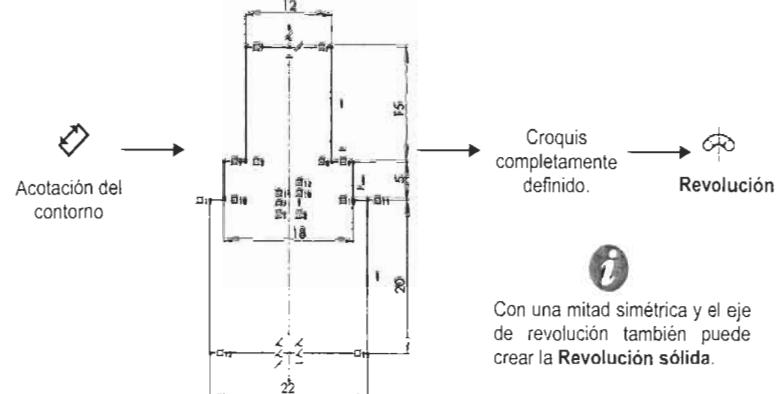


Figura 4.40. Acotación del contorno.

- Pulse la orden **Revolución** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Revolución**.
- En el cuadro de diálogo **Revolución**, seleccione el eje de Revolución (**Línea constructiva**) e indique un **ángulo de Revolución** de 360° (**una Dirección**). Abra el Menú **Contornos Seleccionados** y marque una de las mitades simétricas de croquis. Pulse **Aceptar** para revolucionar el contorno.

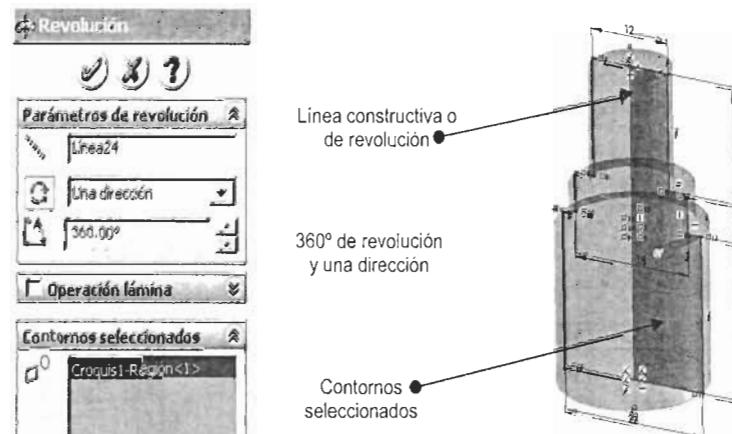


Figura 4.41. Revolución del contorno.

- Seleccione el plano **Planta** del Gestor de Diseño y pulse sobre **Normal a:** para visualizarlo en verdadera magnitud.
- Pulse sobre el icono de **Croquis** y seleccione la herramienta de croquejar **Línea**.
- Croqueice el contorno interior de la pieza de Revolución con las medidas indicadas en el plano.

11- Pulse Corte de Revolución desde la Barra de Herramientas Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Cortar, Revolución.

12- En el cuadro de diálogo Corte de Revolución, seleccione el eje de Revolución (Línea constructiva) e indique un Ángulo de Revolución de 360° (una dirección). Abra el Menú Contornos Seleccionados y marque una de las mitades simétricas de croquis. Pulse Aceptar.

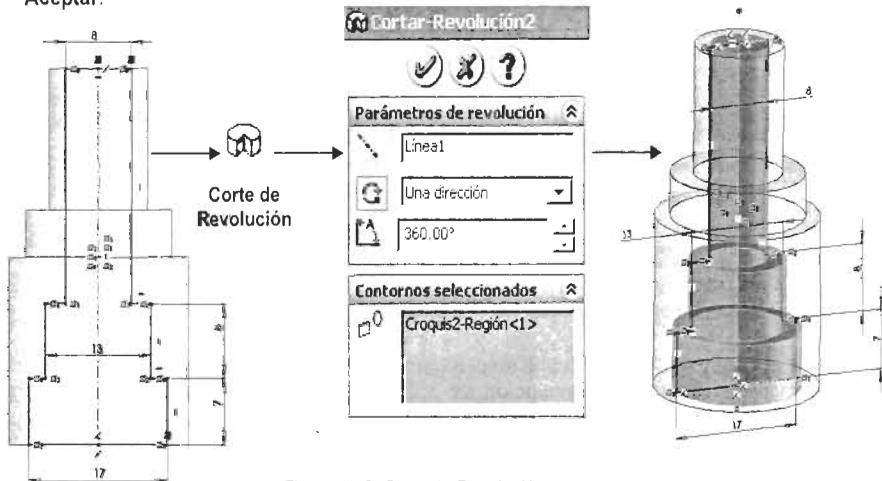


Figura 4.42. Corte de Revolución.

La pieza se ha realizado con dos Operaciones: Revolución sólida y corte de Revolución. Sin embargo puede realizarse en una única cuando se croquiza un croquis completo con la definición interior y exterior de la pieza.

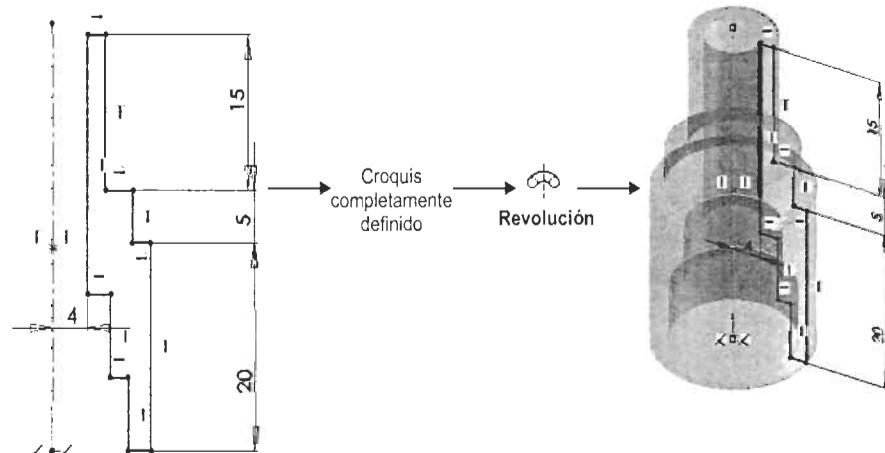


Figura 4.43. Revolución con contorno interno y externo.

4.2.9 Redondeo

Crea una cara interna o externa redonda en el modelo. De esta forma pueden redondearse todas las Aristas de una cara, los conjuntos seleccionados de Caras o Bucles de aristas.

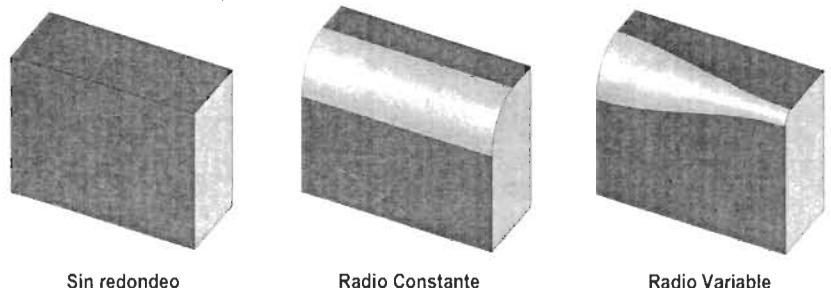


Figura 4.44. Redondeo de aristas.

Para crear una operación de Redondeo las etapas que debe seguir son:

1. Pulse Redondeo desde la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones, Redondeo/Redondo.
2. Configure el PropertyManager de Redondeo según las características de la operación deseada. La opción FilletXpert sólo puede usarse para Redondeo de Radio Constante.
3. Pulse Aceptar.

El PropertyManager de la orden Redondeo permite definir el Tipo de Redondeo y las características del mismo para su aplicación como una nueva operación o en la edición de una ya existente en el modelo.

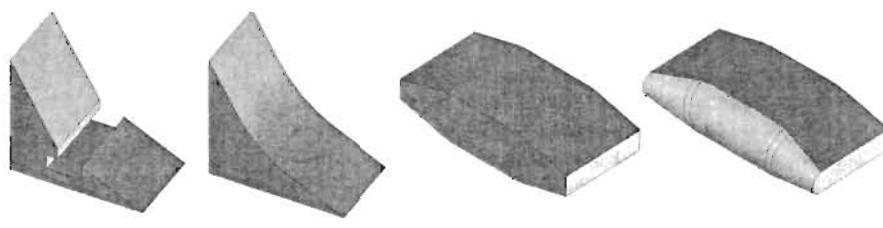


Figura 4.45. Redondeo de Cara y Redondeo Completo.

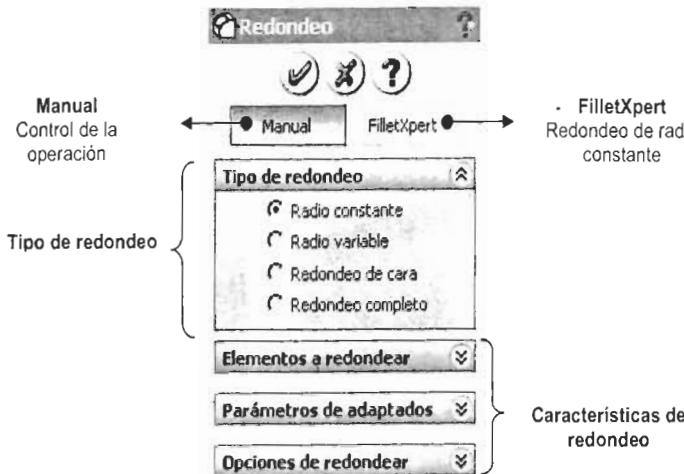


Figura 4.46. PropertyManager de la orden redondeo.

La opción **FilletXpert** permite gestionar, organizar y reordenar los redondeos de **Radio Constante** de forma automática. Puede crear varios redondeos y reordenarlos en cualquier momento. Puede usar la opción **FilletXpert** para redondeos de **Radio constante** cuando desee que **SolidWorks** gestione la estructura de las Operaciones subyacentes. En caso contrario emplee **Manual** y mantenga el control del nivel de operación.

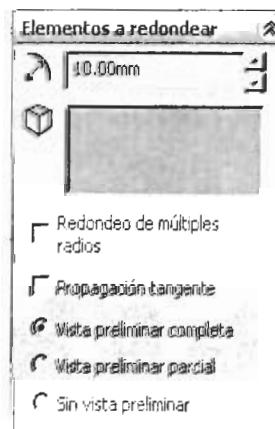
4.2.9.1 Radio constante

Crea un redondeo con radio constante durante toda la longitud del redondeo. Para su aplicación puede seleccionar una **Arista** o una **Cara**.

Elementos a redondear

Permite definir el radio y los elementos a redondear.

- **Radio.** Define el radio del redondeo.
- **Aristas, Caras, Operaciones y bucles.** Puede seleccionar desde la **Zona de Gráficos** cualquier elemento de los indicados para establecer el redondeo.
- **Redondeos con múltiples radios.** Su activación permite definir distintos radios de redondeo para diferentes aristas. En caso de emplear tres aristas con distintos radios crea una arista de convergencia entre ellos. Así, en una misma operación, pueden redondearse varias aristas con distinto radio.
- **Propagación tangente.** Aplica el redondeo a todas las caras tangentes a la cara seleccionada.



- **Vista preliminar.** Permite visualizar la operación de redondeo de forma **Completa** o **Parcial** antes de aceptarla.

- **Sin vista preliminar.** No genera la vista preliminar del redondeo.

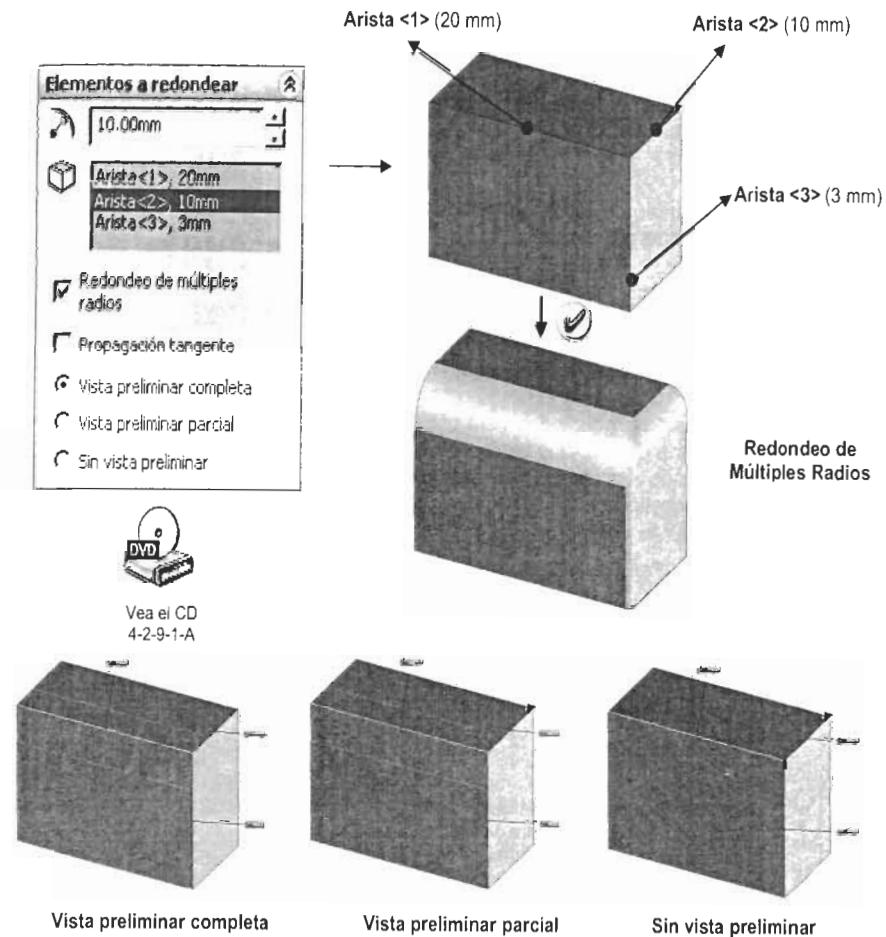


Figura 4.47. Redondeo de Múltiples radios. Elementos a redondear.



Recuerde que no es posible asignar **Múltiples radios** a caras ni a los bucles que tengan aristas comunes.

Utilice una misma operación de **Redondeo** para redondear varias aristas con el mismo radio. De esta forma el árbol de Operaciones del **Gestor de diseño** será más pequeño y agilizará el tiempo de cálculo. Al modificar el radio en el **Gestor de Diseño** se modifica el radio de todas las aristas seleccionadas para la misma operación.

Parámetros adaptados

La opción **Parámetros adaptados** debe usarse cuando deseé crear múltiples radios a partir de un **Vértice** previamente seleccionado. SolidWorks® crea una transición suave entre las **Aristas** seleccionadas y su **Vértice** de unión.

Los pasos a seguir para crear **Múltiples radios** a partir de un **vértice** son:

1. Seleccione **Redondeo de Múltiples radios** en el cuadro de diálogo **Elementos a Redondear**.
2. Seleccione un **Vértice** y las **Aristas** a redondear desde la **Zona de Gráficos**.
3. Asigne a cada una de las aristas un **Radio**.
4. Defina la **Distancia de Adaptados** para cada una de las aristas. La distancia de adaptado es el punto a lo largo de cada arista en el que el redondeo empieza a fusionarse con las tres caras tangentes en el vértice común seleccionado.
5. Pulse **Aceptar**.

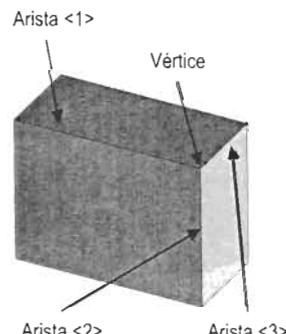
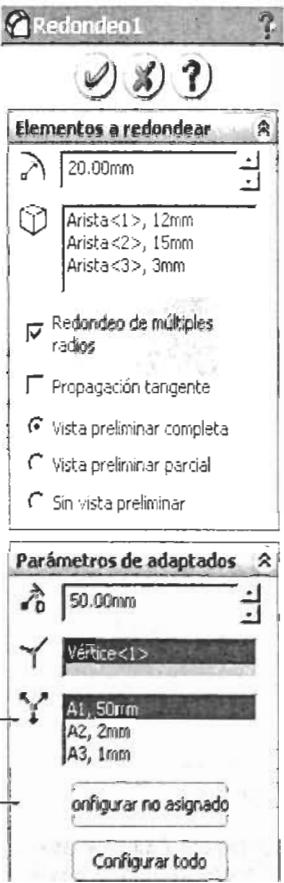
Distancia. Define la distancia de adaptado del redondeo desde el vértice seleccionado.

Vértice. Es el vértice de unión de las aristas a redondear.

Distancia de adaptados. Define la distancia a la que el redondeo empieza a fusionarse con las tres caras tangentes en el vértice. Asigne una distancia para cada una de las caras tangentes.

Configurar no asignado. Su selección implica la asignación de la distancia actual a todas las aristas a las que no ha asignado una distancia de Adaptados.

Configurar todo. Asigna la distancia actual a todas las aristas en distancias de adaptados.



Radio
Vértice
Distancia de Adaptados

Vea el CD
4-2-9-1-B

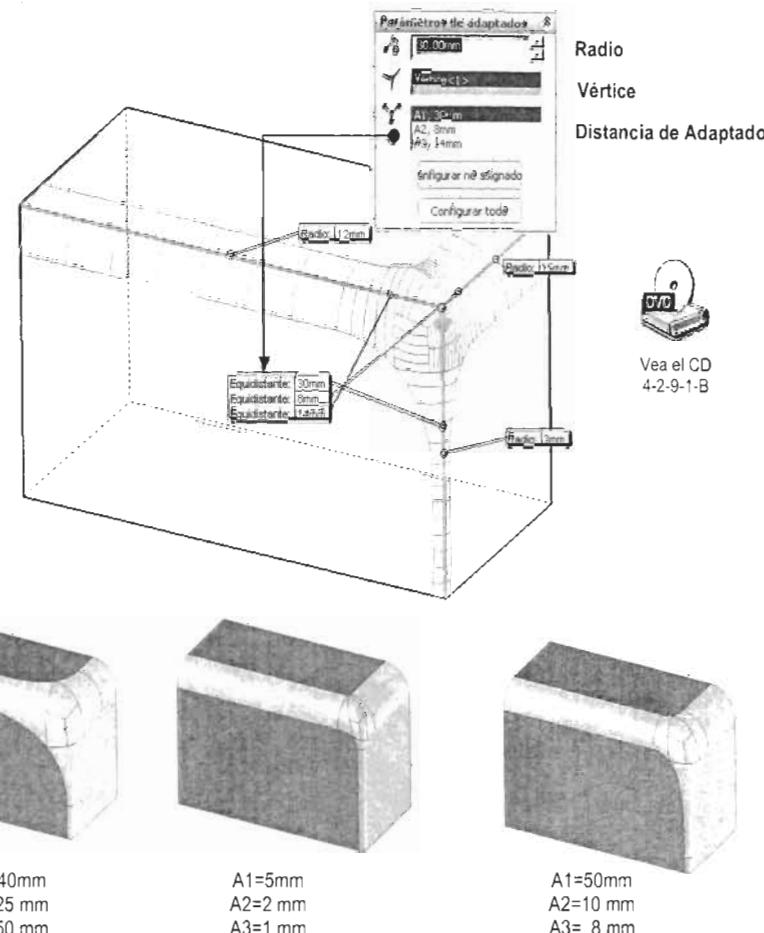


Figura 4.48. Redondeo de múltiples radios.

Opciones de redondear

Permite definir el radio y los elementos a redondear.

- **Seleccionar a través de caras.** Habilita la selección de **Aristas** a través de caras que ocultan aristas y evita que tenga que girar el modelo para su selección
- **Mantener Operaciones.** Permite mantener las Operaciones como **Salientes** o **Cortes** cuando se aplica un radio de redondeo suficientemente grande como para cubrirlas. La desactivación de esta orden consigue el efecto contrario cuando el radio de redondeo es suficientemente grande como para cubrir las Operaciones de **Cortar** o **Saliente**.

Mantener Operaciones

Las operaciones de extrusión se mantienen aunque el radio de redondeo sea muy grande.

Sin Mantener Operaciones

La orden Redondeo elimina las operaciones de extrusión y extrusión corte.

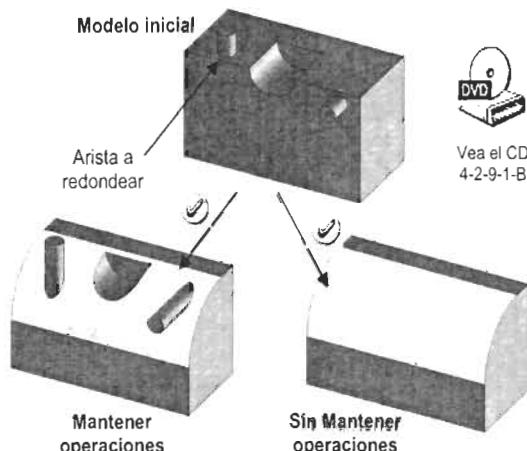


Figura 4.49. Mantener Operaciones.

- **Esquinas redondas.** Genera un **Redondeo de Radio Constante** y esquina redonda de transición suave cuando se seleccionan dos aristas adyacentes. Elimina la unión viva entre las dos aristas.

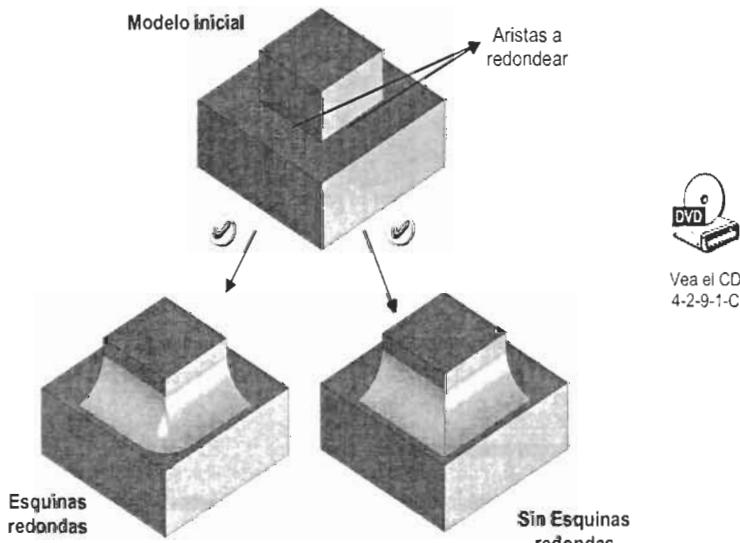


Figura 4.50. Esquinas redondas.

- **Tipo de exceso.** Permite controlar la forma de los redondeos de las aristas cerradas únicas como **Círculos**, **Splines**, **Elipses** cuando se encuentran unidas. Puede seleccionar tres opciones: **Predeterminado**, **Mantener Arista** y **Mantener Superficie**.

Predeterminado. SolidWorks® selecciona **Mantener Arista** o **Mantener Superficie** en función de las geometrías seleccionadas.

Mantener Arista. Mantiene las aristas adyacentes sin modificarla y la superficie de redondeo se fragmenta en pequeñas superficies separadas.

Mantener Superficie. Modifica la superficie adyacente obteniendo una arista de redondeo continua y suave.

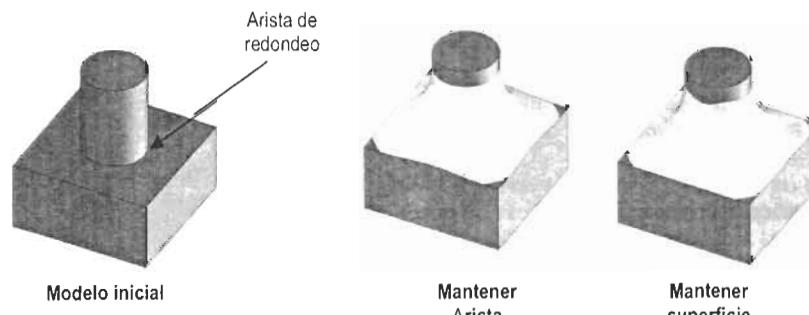


Figura 4.51. Tipo de exceso.

- **Asignación de operación.** Permite controlar la asociación de aristas entre distintas Operaciones intersecantes. La selección de **Omitir asignación de aristas** redondea aristas intersecantes dejando sin redondear las aristas entre las Operaciones intersecantes.

4.2.9.2 Radio variable

Crea un redondeo con **Radio variable** de transición durante toda la longitud de una **Arista**. Para su aplicación puede seleccionar una **Arista**, una **Cara** un **Bucle** o una **Operación**. La definición del radio variable se realiza mediante la asignación del primer y el último radio o mediante la asignación de puntos de control intermedios.



Figura 4.52. Redondeo con Radio Variable.

Parámetros de Radio Variable

Permite definir las características constructivas del Radio Variable.

- **Radio.** Define el radio del redondeo.
- **Elementos a redondear.** Puede seleccionar Aristas, Caras, Operaciones o Bucles.
- **Vista preliminar.** Permite visualizar la operación de redondeo de forma Completa o Parcial antes de aceptarla.
- **Sin vista preliminar.** No genera la vista preliminar del redondeo.
- **Radios asociados.** Se indican los puntos de control y los radios asociados a cada uno de ellos. Inicialmente se tienen únicamente dos puntos de control (V1 y V2), en cada uno de los extremos del vértice seleccionado. Indique un valor de radio diferente para cada uno de ellos.

Si pulsa con el botón izquierdo sobre la **Zona de Gráficos** en la arista seleccionada puede crear más puntos de control. Los nuevos puntos de control aparecen como P1, P2, etc. Asigne un valor de radio a cada uno de ellos.

- **Configurar no asignado.** SolidWorks® asigna el **Radio actual** a los puntos de control que no tienen radios asignados.
- **Configurar todo.** Aplica el **Radio actual** a todos los elementos de **Radios asociados**.
- **Número de instancias.** Determina el número de puntos de control sobre las aristas. Después de indicar un número de puntos de control se observa, sobre la arista seleccionada, unos puntos, pulse sobre ellos con el botón izquierdo para indicarles el radio a cada uno de ellos.
- **Transición suave.** Crea un redondeo que cambia de un radio a otro de forma suave cuando la arista de redondeo coincide con la cara adyacente.
- **Transición lineal.** El redondeo cambia de radio a otro de forma lineal sin coincidir la tangencia de arista con un redondeo adyacente.

 Los nuevos **puntos de control** generados pueden desplazarse por la arista después de pulsar sobre ellos y desplazar el ratón con el botón izquierdo apretado hasta la nueva posición.

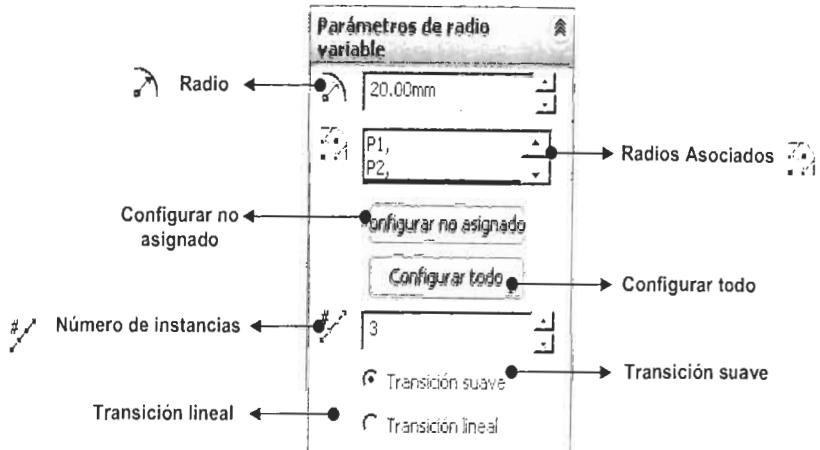
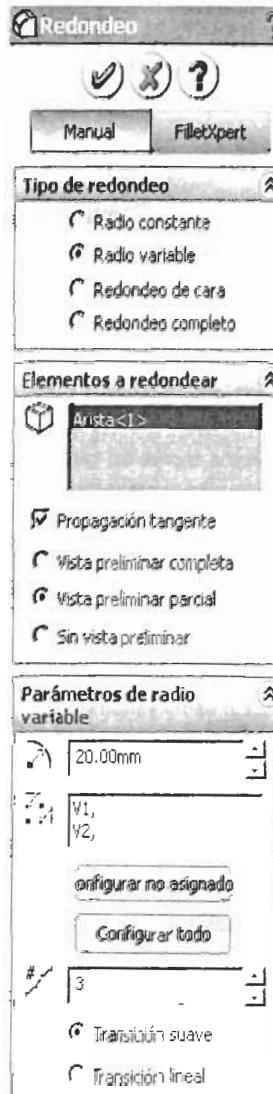


Figura 4.53. Parámetros de radio variable.

Puede asignar el valor de cada uno de los radios de control seleccionando el **Radio Asociado** (V1, V2, P1, P2, etc.) y asignando un valor en el cuadro de diálogo de **Redondeo** o pulsar con el botón izquierdo sobre la etiqueta **R:** **No asignado** desde la **Zona de Gráficos** e indicar su valor.

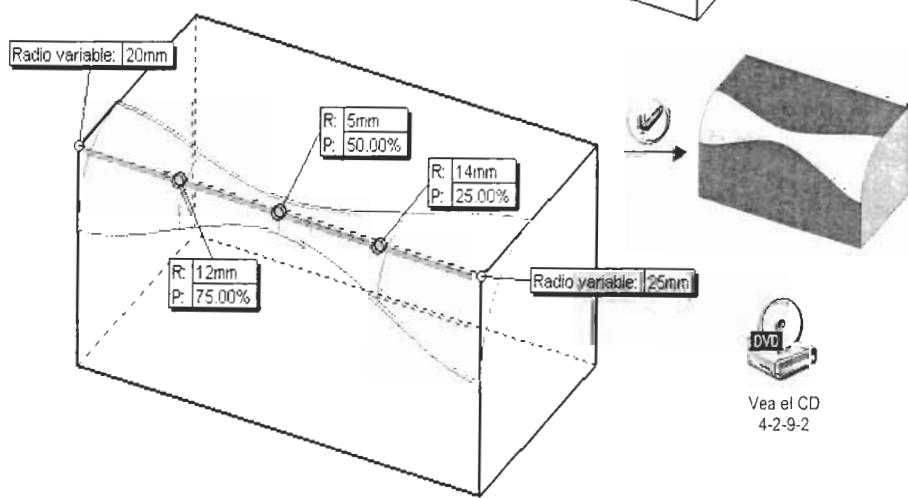


Figura 4.54. Redondeo con Radio Variable.

4.2.9.3 Redondeo de cara

Permite mezclar caras no adyacentes y no contínuas mediante un **Redondeo** entre ellas. Para realizar el **Redondeo de caras** debe seleccionar las dos **Caras** e indicar el radio de redondeo entre ellas. Si el radio no es el adecuado SolidWorks® indicará que es erróneo por ser muy pequeño o muy grande.

Elementos a redondear

Permite definir las características constructivas del **Redondeo de cara**.

- **Radio.** Define el radio del redondeo entre las dos caras seleccionadas.
- **Conjunto de caras 1.** Cara o conjunto de caras que desean ser redondeadas en la fusión. Seleccione las caras desde la **Zona de Gráficos**.
- **Conjunto de caras 2.** Cara o conjunto de caras a fusionar con el conjunto de **caras 1**. También deben seleccionarse desde la **Zona de Gráficos**.
- **Propagación tangente.** Extiende el redondeo a todas las caras que son tangentes a la cara seleccionada.
- **Vista preliminar.** Permite visualizar la operación de redondeo de forma **Completa** o **Parcial** antes de aceptarla.
- **Sin vista preliminar.** No genera la vista preliminar del redondeo.

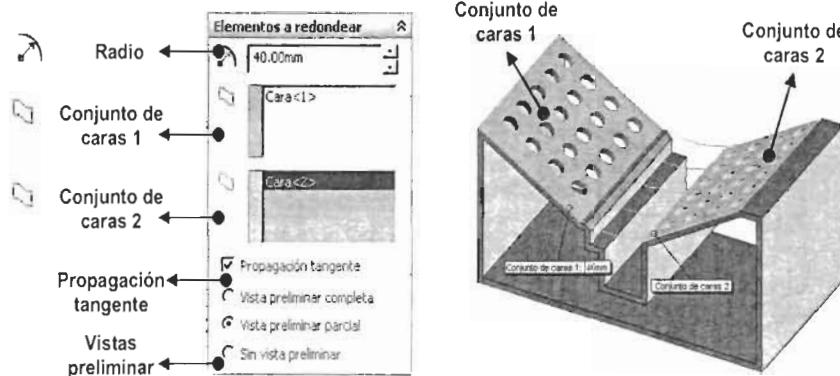
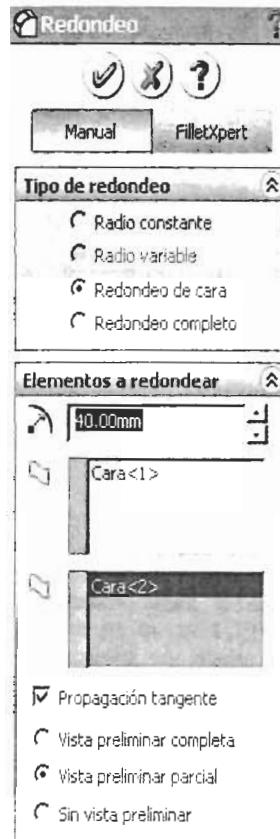


Figura 4.55. Redondeo de cara.

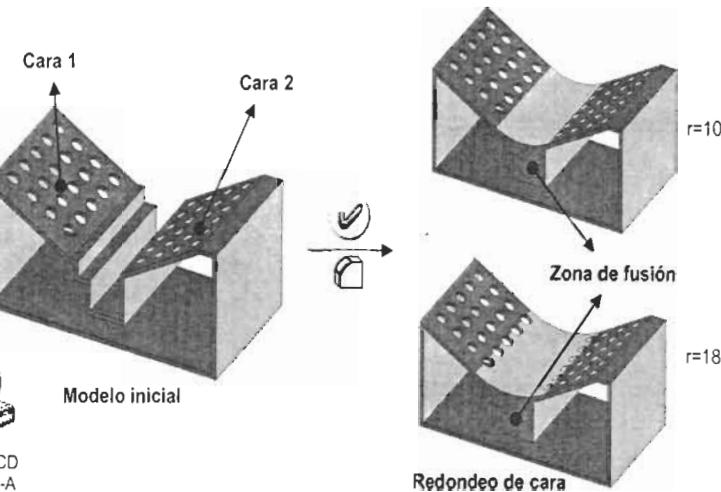


Figura 4.56. Redondeo de cara.

Opciones de redondear

- **Seleccionar a través de caras.** Permite la selección de **Aristas** a través de caras que las ocultan.
- **Línea de retención.** Define el límite de la forma de redondeo de una cara por la selección previa de una arista en la pieza o una línea de partición proyectada en la misma cara. El radio de redondeo es conducido por la distancia existente entre la línea de retención y la arista que se desea redondear.

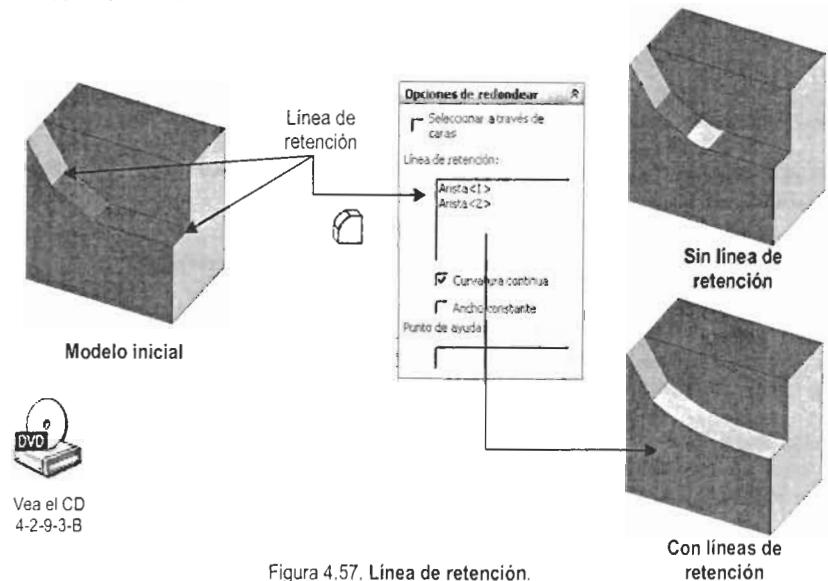
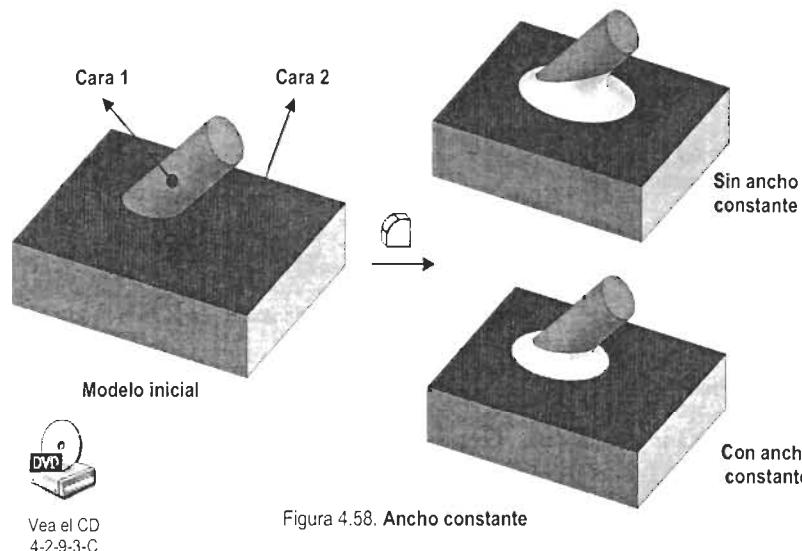


Figura 4.57. Línea de retención.

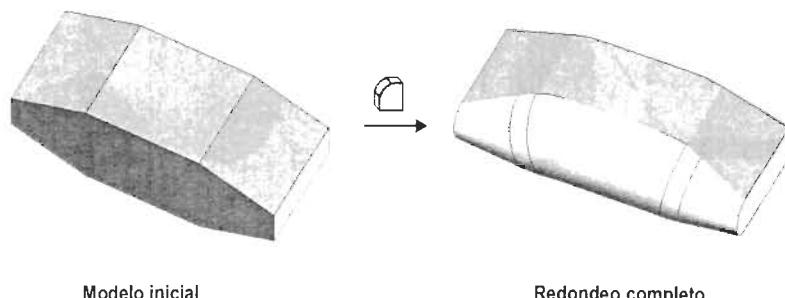
- Curvatura continua.** Genera una curvatura de emplante más suave entre las superficies adyacentes evitando problemas de discontinuidad. Se caracterizan por tener una sección transversal de *spline* en lugar de ser circular como ocurre con los redondeos estándar.
- Ancho constante.** Crea el redondeo entre las caras con un ancho constante.



Los redondeos mayores deben ser realizados antes que los más pequeños excepto cuando diferentes redondeos convergen un un mismo vértice que es recomendable empezar por los mayores.

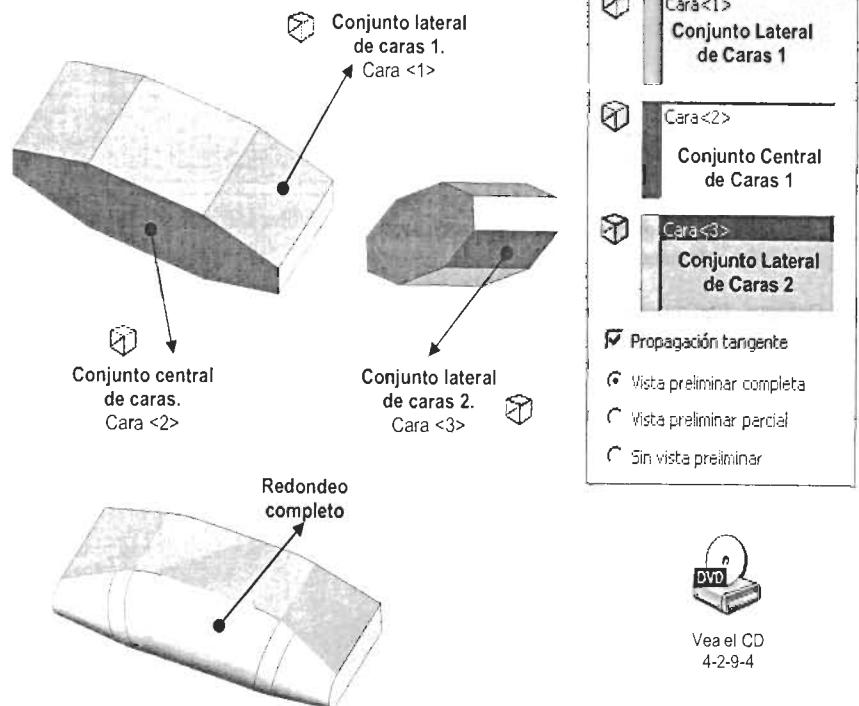
4.2.9.4 Redondeo completo

Genera redondeos tangentes a tres conjuntos de **Caras adyacentes** y con una o más caras tangentes.



Elementos a redondear

- Conjunto lateral de caras 1.** Cara lateral.
- Conjunto central de caras.** Cara central.
- Conjunto lateral de caras 2.** Caras opuestas al conjunto lateral de caras 1.
- Propagación tangente.** Propaga el redondeo a todas las caras tangentes a la cara seleccionada.
- Vista preliminar.** Permite visualizar la operación de redondeo de forma completa o parcial antes de aceptarla.
- Sin vista preliminar.** No genera la vista preliminar del redondeo.



Cuando utilice la orden de **Ángulo de Salida** es conveniente realizarla antes de aplicar los Redondeos.

4.2.9.5 FilletXpert

FilletXpert es una herramienta de gestión que permite organizar y reordenar los redondeos de **Radio constante** de forma automática. Permite crear varios redondeos en un modelo, invocar automáticamente FeatureXpert y reordenar los redondeos de forma automática. Dispone dos opciones: **Agregar** y **cambiar** redondeo.

Para Acceder a FilletXpert:

1. Seleccione la operación de **Redondeo** desde la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Redondeo**.
2. Seleccione **FilletXpert** en la pestaña superior del **PropertyManager**.

Para Agregar nuevos redondeos:

1. Seleccione la pestaña **Agregar** en el **PropertyManager** de **FilletXpert**.
2. Seleccione los elementos que desea redondear: **Aristas, Caras, Operaciones y Bucles**.
3. Defina el **Radio** y pulse **Aplicar**. Se agregan los nuevos redondeos sin salir del **PropertyManager**.

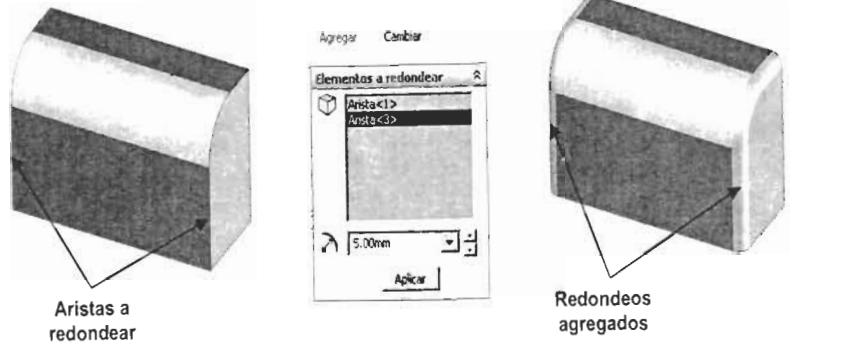
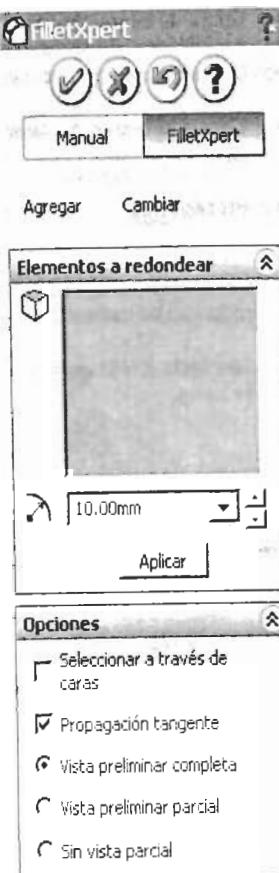


Figura 4.61. Agregar nuevos redondeos.



Para Cambiar o eliminar Redondeos existentes:

1. Seleccione la pestaña **Cambiar** en el **PropertyManager** de **FilletXpert**.
2. Examine los **Redondeos existentes**. Aparecen ordenados por tamaño.
3. Seleccione el **Redondeo** que desea cambiar. La selección del tamaño del redondeo activa el elemento a modificar o eliminar tanto en la pestaña **Redondeos para cambiar** como en la **Zona de Gráficos**.
4. Introduzca el valor del **nuevo radio** para el **Redondeo** seleccionado o suprima para **Eliminarlo** y pulse **Ajustar tamaño**.

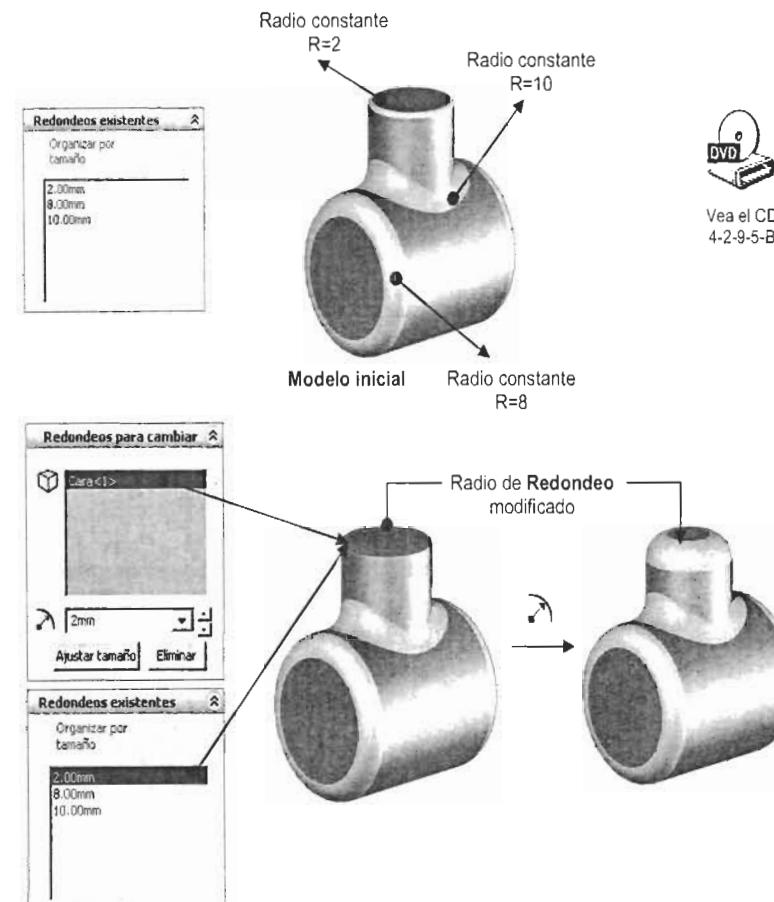
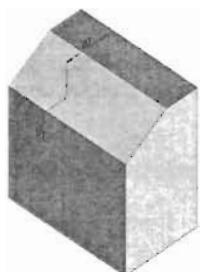


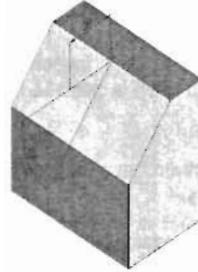
Figura 4.62. Cambiar o eliminar redondeos con FilletXpert.

4.2.10 Chaflán

La operación **Chaflán** crea una geometría en forma de bisel en las **Aristas**, **Caras** o **Vértices** seleccionados. Existen tres formas diferentes de realizar un chaflán en función de la entidad seleccionada.



Distancia-Distancia



Distancia-Ángulo



Vértice-Chaflán

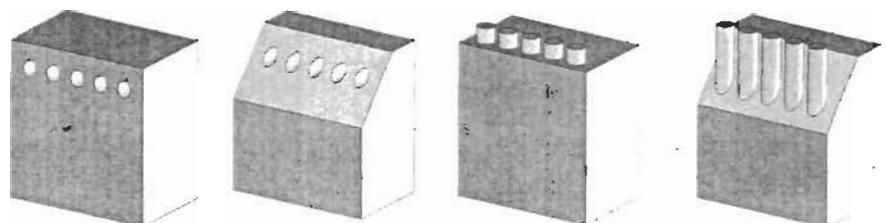
Para crear un **Chaflán** las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Chaflán** desde la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Chaflán**.
2. Seleccione **Aristas, Caras** o **Vértices** del la **Zona de Gráficos** y seleccione el tipo de chaflán a realizar: **Distancia-distancia**, **Ángulo-distancia** o **Vértice-chaflán**.
 - **Ángulo-Distancia.** Seleccione una **Arista** o una **Cara** e indique el **Ángulo del chaflán** y la **Distancia** a la **Arista**.
 - **Distancia-Distancia.** Seleccione una **Arista** o **Cara** y especifique las distancias a la arista seleccionada. Si indica **Distancia igual** introduzca un único valor.
 - **Vértice-Chaflán.** Seleccione un **Vértice** y especifique las distancias para las **tres Aristas** de los chaflanes. Aparece una flecha que indica la dirección de la misma.
3. Pulse **Aceptar**.



Otras opciones de definición de chaflán

- **Seleccionar a través de caras.** Su activación permite seleccionar las **Aristas** a través de las **caras** que las ocultan.
- **Mantener Operaciones.** Mantiene activa operaciones como cortes y extrusiones que de no seleccionar esta opción se eliminaría al crear el chaflán.
- **Propagación tangente.** Extiende el chaflán a cadas o aristas tangentes a la entidad seleccionada.
- **Vista preliminar.** Permite visualizar la operación de redondeo de forma **Completa** o **Parcial** antes de aceptarla.
- **Sin vista preliminar.** No genera la vista preliminar del redondeo.



Mantener Operaciones activado

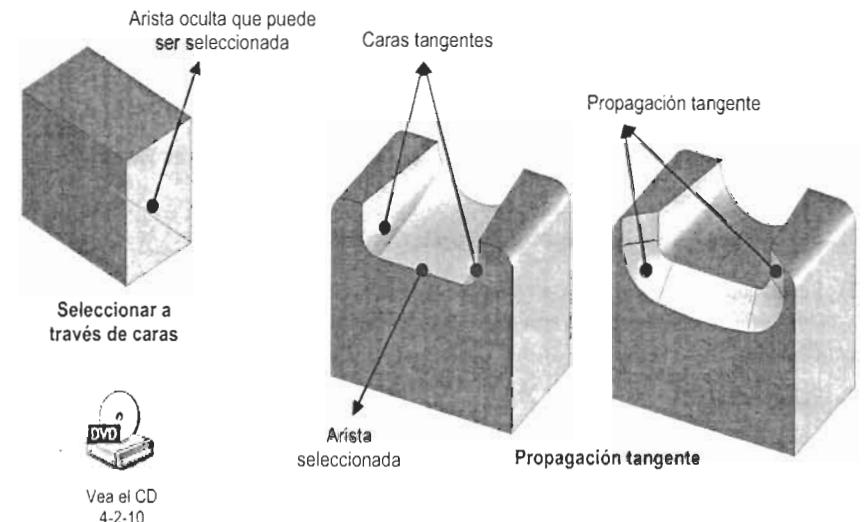


Figura 4.63. Opciones de definición de **chaflán**.

4.2.11 Vaciado



El **Vaciado** deja hueca la pieza con un espesor definido abriéndola por la **Cara** seleccionada. También permite vaciar el modelo con espesores múltiples en cada una de las caras indicadas. Por último, se puede vaciar el modelo sin seleccionar ninguna de sus **Caras** resultando hueco por dentro.

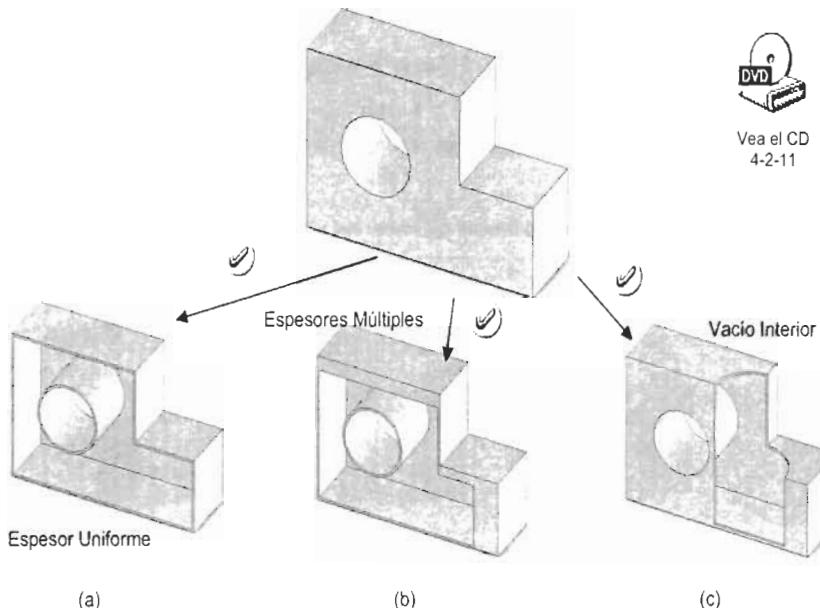


Figura 4.64. Posibles vaciados del modelo. (a) Vaciado total con espesor uniforme. (b) Vaciado con diferentes espesores. (c) Vaciado sin selección de cara (el corte manifiesta el hueco interior de la pieza).

Para crear una Operación de **Vaciado** los pasos que debe seguir son:

- 1) Pulse el ícono de **Vaciado** desde la Barra de Operaciones o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operación, Vaciado**.
- 2) Seleccione la/s **Cara/s** que deban quedar abiertas por la Operación de **Vaciado**.
- 3) Seleccione el **Espesor** de la pared. En caso de tener paredes con diferentes espesores en el punto anterior debe seleccionar **Caras con espesores múltiples** y definir, para cada Cara el espesor deseado.
- 4) Pulse **Aceptar**.



Si no desea eliminar ninguna **Cara** y únicamente dejar el modelo hueco no debe seleccionar ninguna **Cara** en el paso número 2. Únicamente debe indicar el **Espesor**. El **Vaciado** puede realizarlo hacia dentro o hacia fuera del modelo marcando la casilla **Vaciado hacia fuera**.

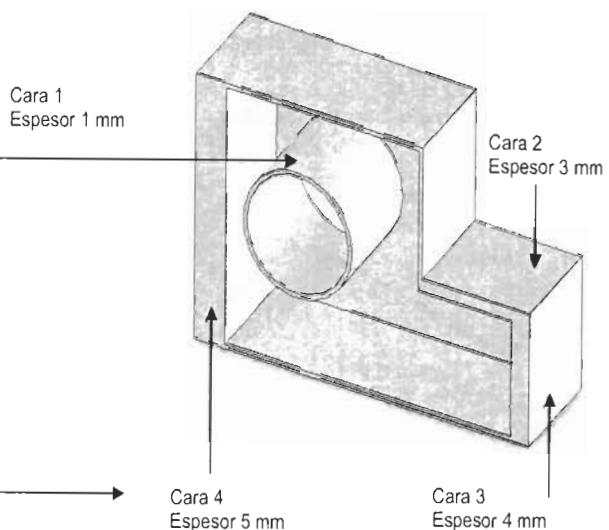
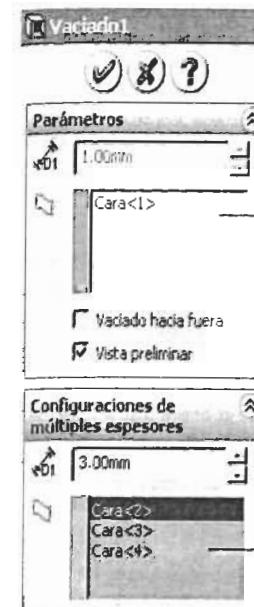


Figura 4.65. Operación Vaciado.

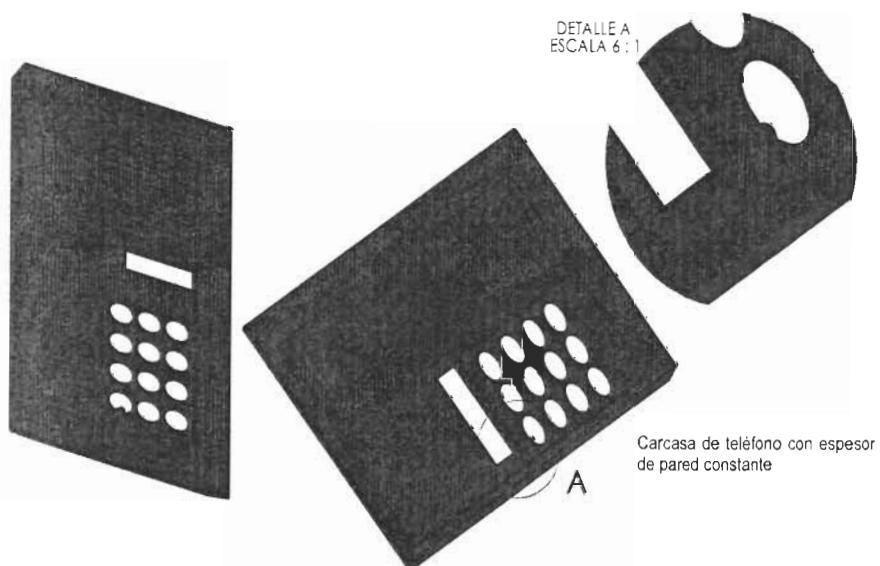
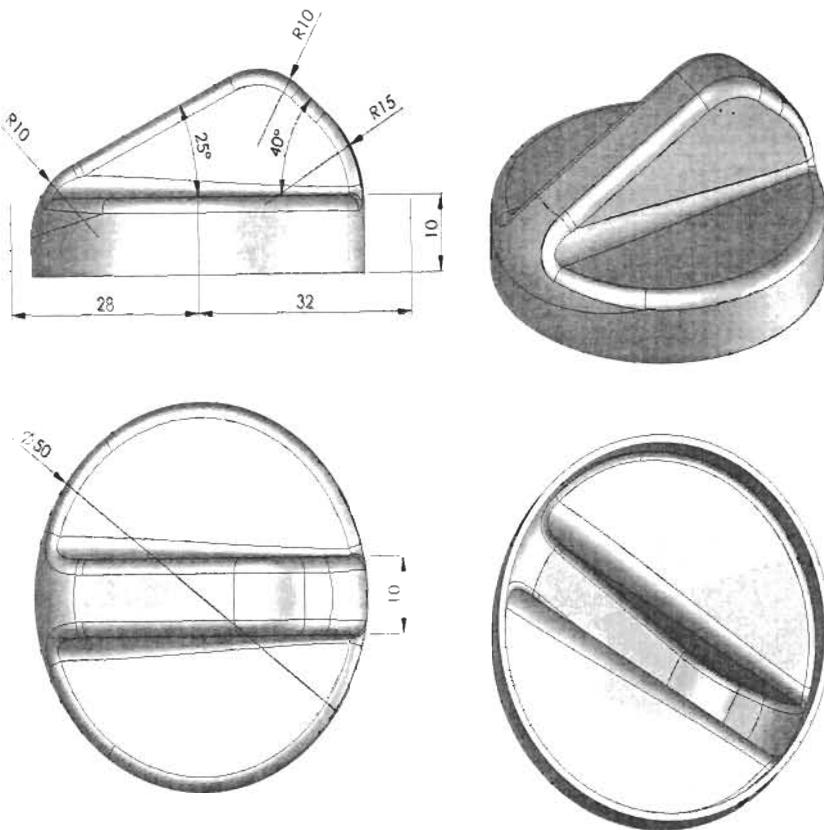


Figura 4.66. Operación de Vaciado. Ejemplos de piezas vaciadas.

4.2.11.1 Práctica Guiada 4-5

Represente la pieza indicada en el plano adjunto.

5 minutos



Objetivos del tutorial

- Repasar la orden de Extrusión y Extrusión corte.
- Emplear la orden de Vaciado.



Extrusión de la base

- 1- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.
- 2- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- 3- Seleccione el plano de trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

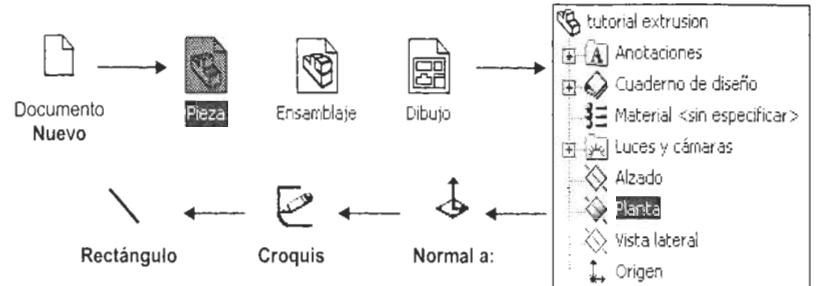
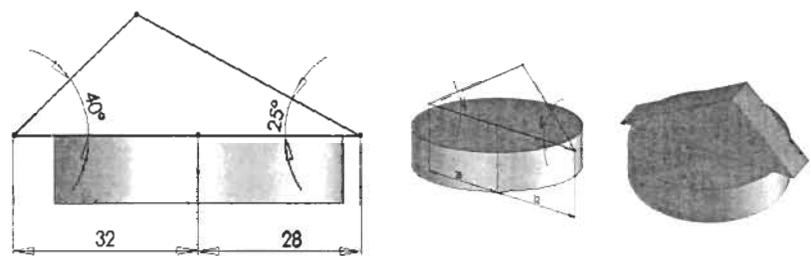
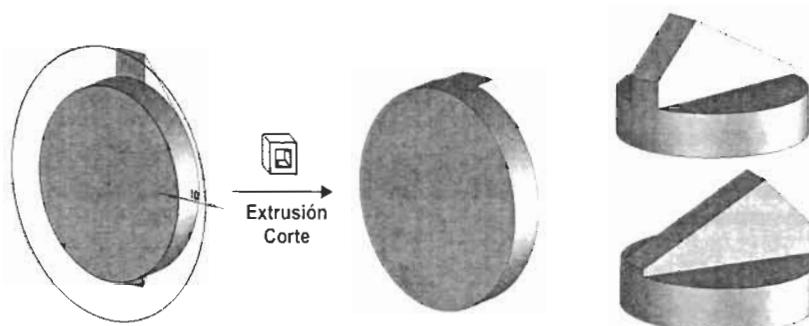


Figura 4.67. Primeras etapas de la Práctica Guiada 4-5.

- 4- Pulse sobre el ícono de Croquis y seleccione la Herramienta de Croquizar Círculo. Dibuje un Círculo de diámetro 50 mm centrado en el origen de coordenadas.
- 5- Pulse Extruir desde la Barra de Herramientas Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Saliente/Base, Extruir. Extrusione el Círculo 10 mm.
- 6- Seleccione el Plano de Trabajo Vista Lateral desde el Gestor de Diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud. Croquice el perfil indicado en la figura tomando como referencia el origen de coordenadas.



- 7- Pulse Extruir Plano Medio desde la Barra de Herramientas Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Saliente/Base, Extruir e indique una Profundidad de 10 mm.
- 8- Elimine los dos salientes del perfil creado respecto del cilindro extrusionado. Para ello cree dos círculos concéntricos al cilindro extrusionado equidistantes 10 mm siendo uno de ellos de diámetro 50 mm. Pulse Extrusión Corte desde la Barra de Herramientas flotante Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Saliente/Base, Extrusión corte y selecciones Por todo.



Aplicar Redondeos

- 9- Seleccione las **Aristas** indicadas en la Figura 4.68 y pulse **Redondeo** desde la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Redondeo**. Indique los radios de redondeo correspondientes a cada una de las Operaciones.

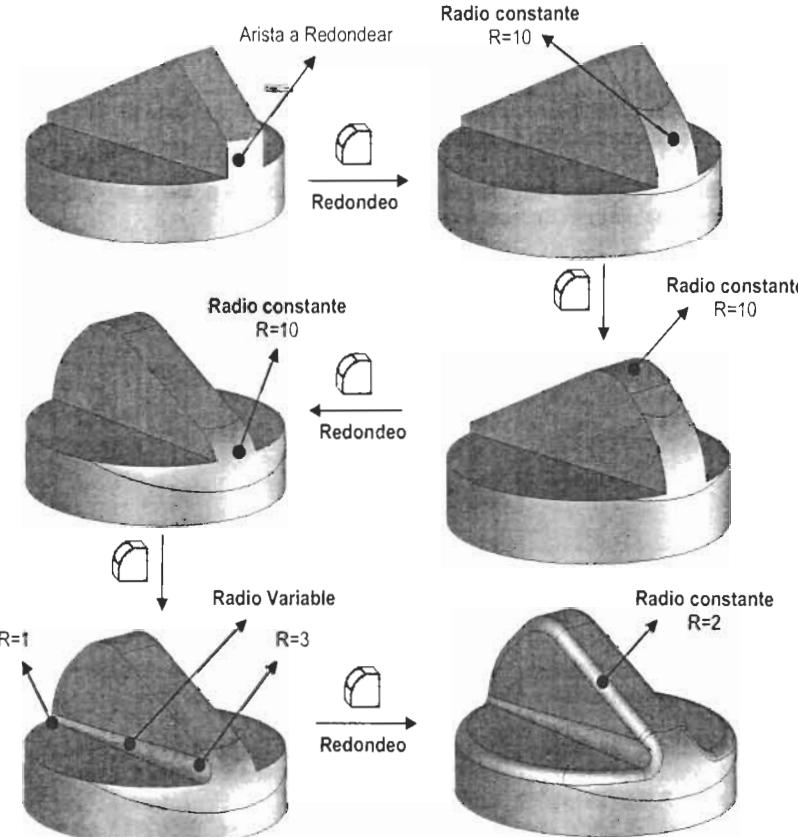


Figura 4.68. Redondeos a realizar en el modelo.

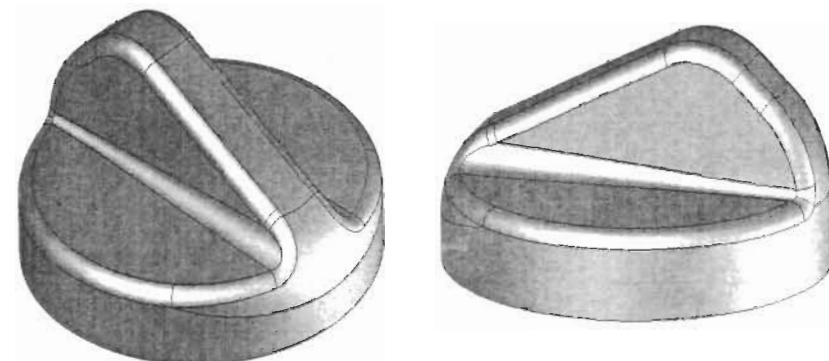


Figura 4.69. Redondeos del modelo.

Vaciado del modelo

- 10- Seleccione la cara inferior del modelo y pulse **Vaciado** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operación, Vaciado**. Defina un **Espesor** de 1 mm y pulse **Aceptar**.

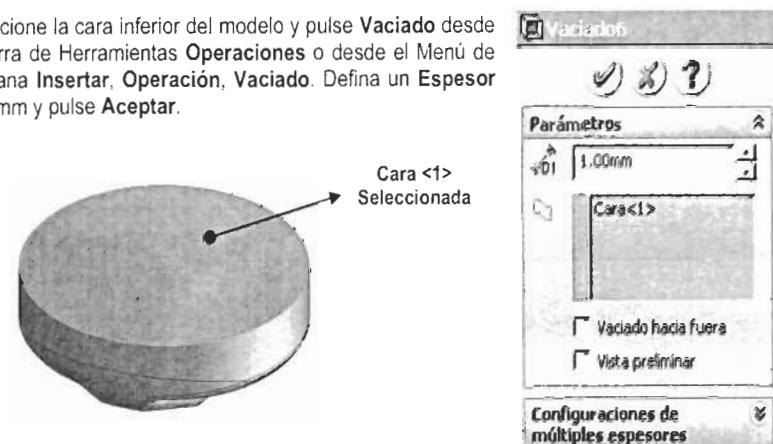
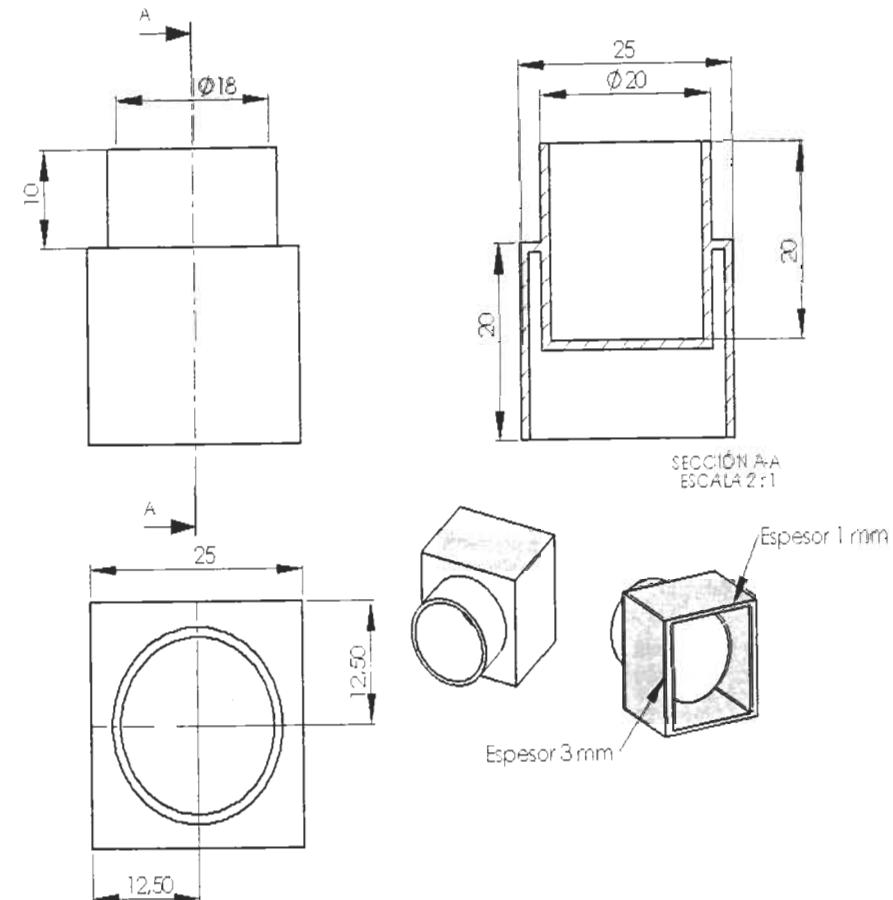


Figura 4.70. Modelo vaciado.

4.2.11.2 Práctica Guiada 4-6

Represente la pieza indicada en el plano adjunto.



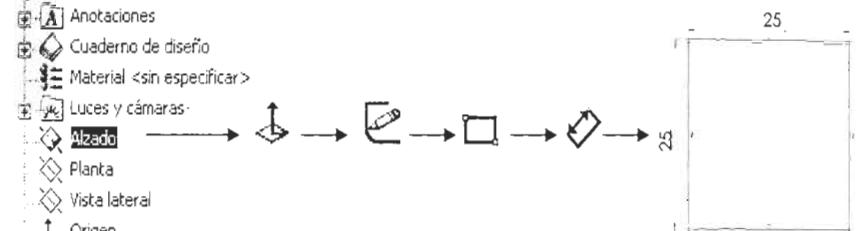
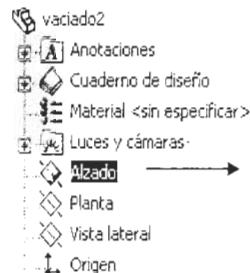
Objetivos del tutorial

- Repasar la orden de Extrusión y Extrusión corte.
- Emplear la orden de Vaciado.

Diseño de la pieza

- 1- Croquice y acote un rectángulo de 25x25 mm en el Plano Alzado.

Seleccione el **Plano de Trabajo Alzado** desde el **Gestor de Diseño** y pulse **Normal a:** para visualizarlo en verdadera magnitud. Pulse sobre el icono de **creación de croquis**. Se activa la **Barra de Herramientas de croquización**. Seleccione la opción **Rectángulo** y croquice uno sin tener en cuenta las medias. Acote cada uno de los lados (25x25)mm.



- 2- Extrusione el croquis 20 mm.

Pulse la orden **Extruir/saliente** y seleccione una **Profundidad de Extrusión** de 20 mm.

- 3- Sitúese sobre una de las caras 25x25 y croquice un **Círculo** de 20 mm de diámetro y centrado en el cuadrado. Para ello acote la distancia del centro del **Círculo** hasta dos de las aristas del la geometría base.

- 4- Extrusione el círculo 10 mm.

- 5- Sobre cilindro extruido croquice un círculo concéntrico al primero y de 18 mm de diámetro. Realice una Extrusión corte hasta 20 mm.

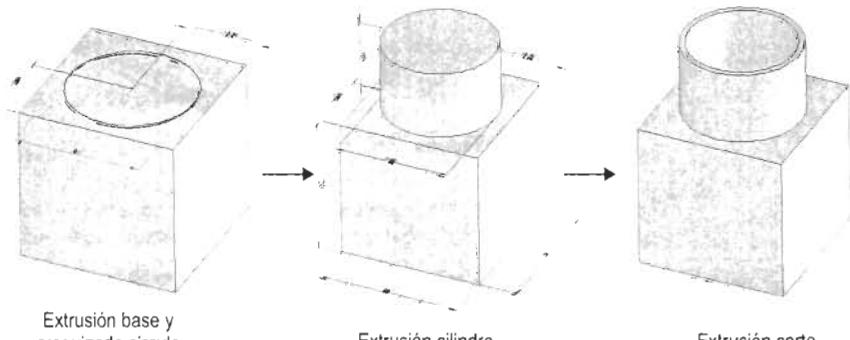


Figura 4.71. Diseño de la pieza.

Vaciado de la pieza

- 6- Seleccione la **Cara inferior** del modelo y pulse la opción **Vaciado**.
- 7- Seleccione la **Cara inferior** a **Eliminar** y marque 1 mm de **Espesor general**. Para indicar el **Espesor** de los dos lados marque las **Caras** en la **Zona de Gráficos** y asigne a cada una de ellas 2 mm de espesor.

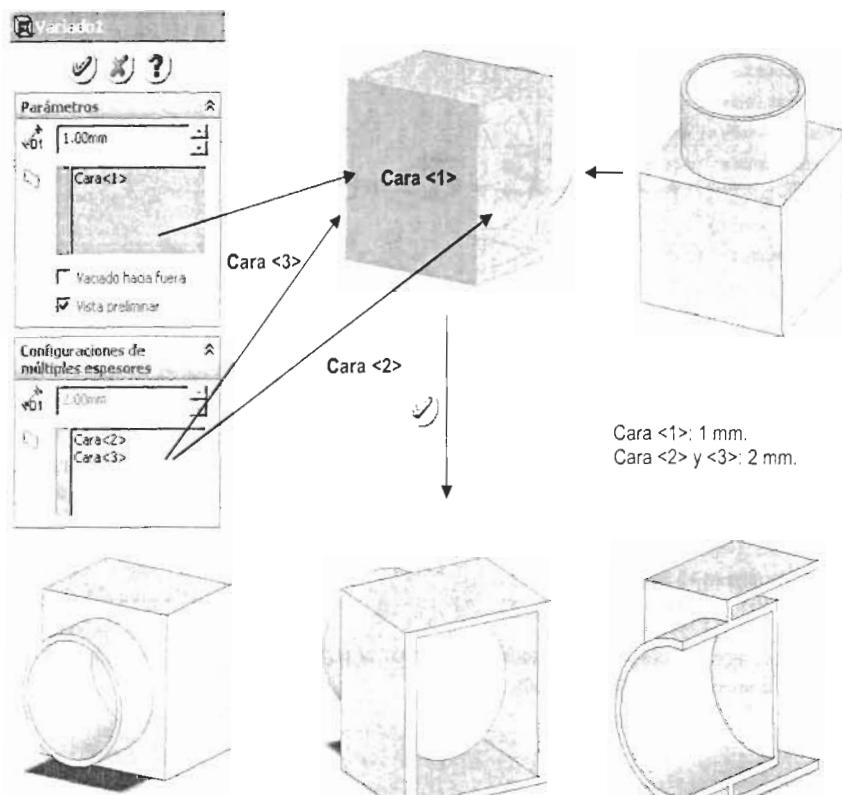


Figura 4.72. Vaciado.

4.2.12 Nervio

Para crear un **Nervio** puede croquizar el contorno cerrado del mismo y realizar una **Extrusión Plano Medio**. Sin embargo, cuando los nervios se encuentran fusionados con una geometría circular la unión no será correcta.

SolidWorks® posee una opción de creación de **Nervios** que permite utilizar una operación especial de Extrusión utilizando como croquis un contorno abierto (Línea) y definir un **Espesor** en una **Dirección** especificada.

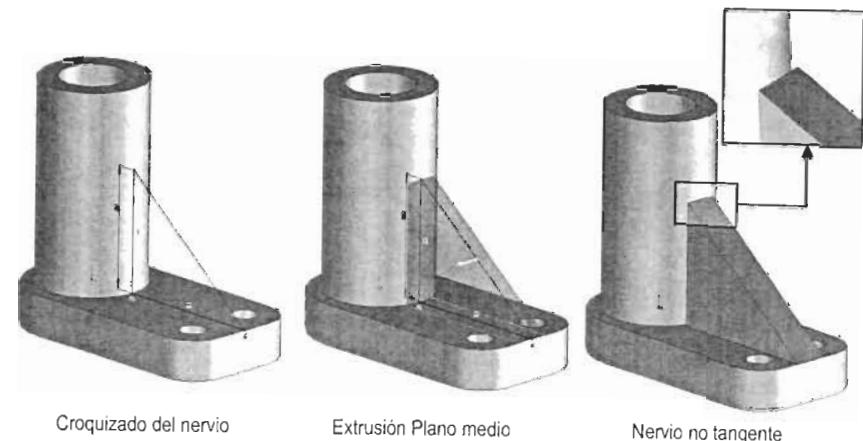


Figura 4.73. Creación manual de Nervios.

La operación de **creación de Nervios** permite crear un **Nervio** con sólo croquejar el perfil del mismo sobre la pieza.

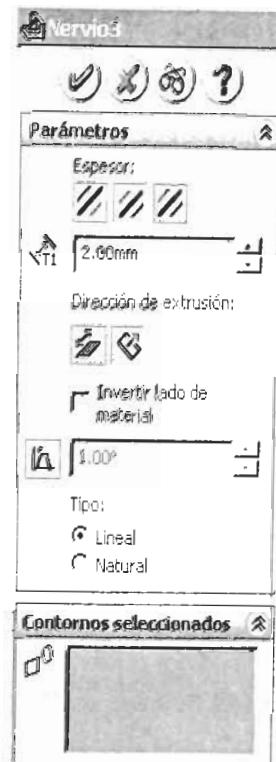
Para crear un **Nervio** las etapas que debe seguir son:

1. Sitúese en el plano adecuado y croquice el perfil del **Nervio**.
2. Seleccione la Operación **Nervio** de la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Nervio**.
3. Defina el **Espesor del Nervio** así como la **Dirección** del mismo (en una **Dirección** o **Plano medio, dos Direcciones**).
4. Defina la **Dirección de Extrusión** y el **Ángulo de salida**.
5. Pulsar **Aceptar**.

Espesor

Defina el **Espesor** y la **Dirección** de agregación del material (**Primer lado, Ambos lados o Segundo lado**). La primera y última de las opciones agrega espesor al nervio a un solo lado del croquis. La opción **Ambos lados** agrega material a los dos lados del croquis.

Primer lado Ambos lados Segundo lado



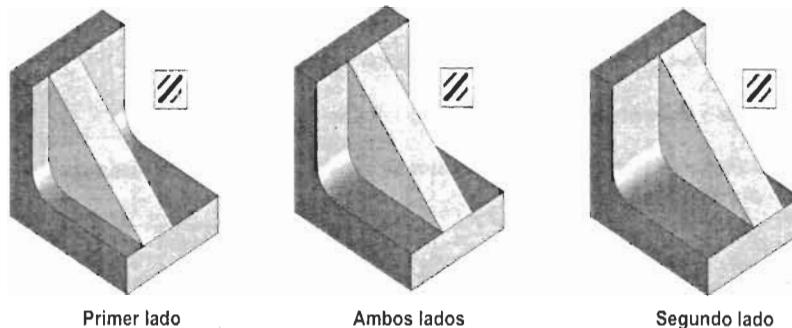


Figura 4.74. Espesor del Nervio.

Dirección de Extrusión

Permite definir la Dirección del Nervio para que sea Paralela o Normal al croquis.



Paralela.
La extrusión creada es paralela al croquis.

Dirección de extrusión:



Normal.
La extrusión creada es perpendicular al croquis.

Invertir lado de material

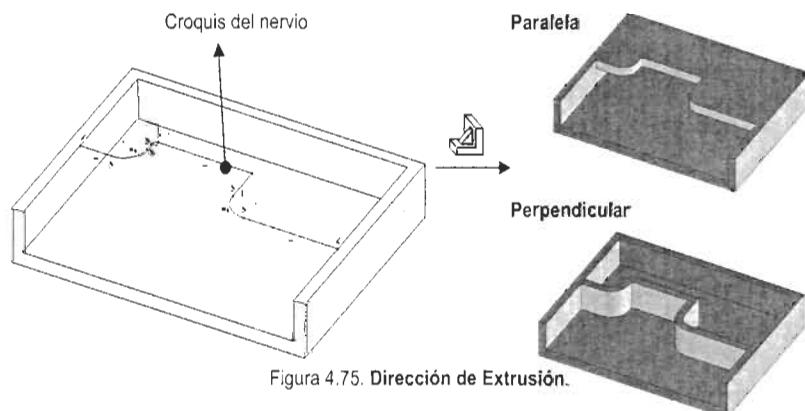


Figura 4.75. Dirección de Extrusión.

Invertir la dirección del material

Cambia la Dirección de extrusión del Nervio de un lado a otro.

Ángulo de salida

Define la inclinación del nervio generando un Ángulo de salida que puede ser hacia dentro o hacia fuera.

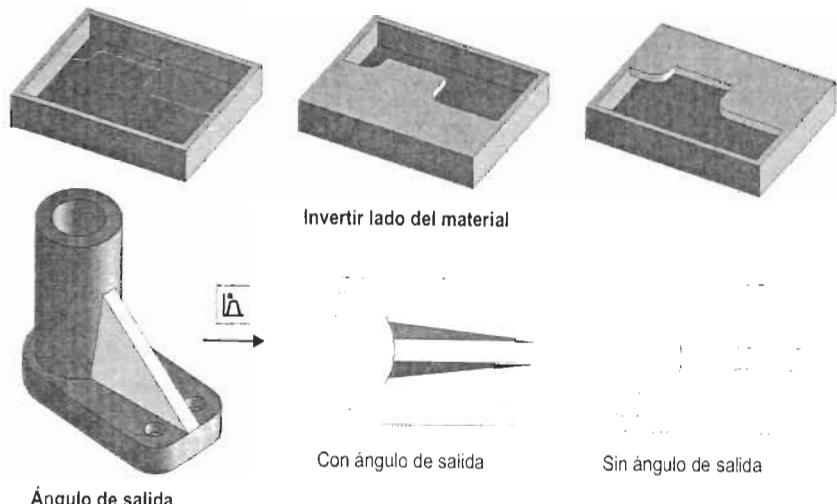


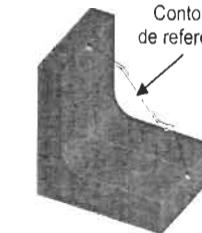
Figura 4.76. Invertir lado de material y ángulo de salida.

Siguiente referencia

Sólo es accesible cuando se selecciona la creación de un Nervio paralelo al croquis (Dirección de Extrusión) y se activa el Ángulo de salida. La opción permite seleccionar uno de los contornos que definen el croquis como Contorno de referencia para definir el Ángulo de salida.



Vea el CD
4-2-12-A
4-2-12-B
4-2-12-C



Contorno de referencia

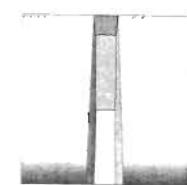
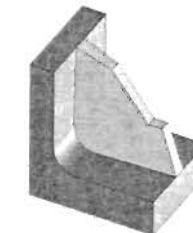


Figura 4.77. Siguiente referencia.

Contornos seleccionados

Se listan todos los contornos de croquis utilizados para crear la Operación Nervio.

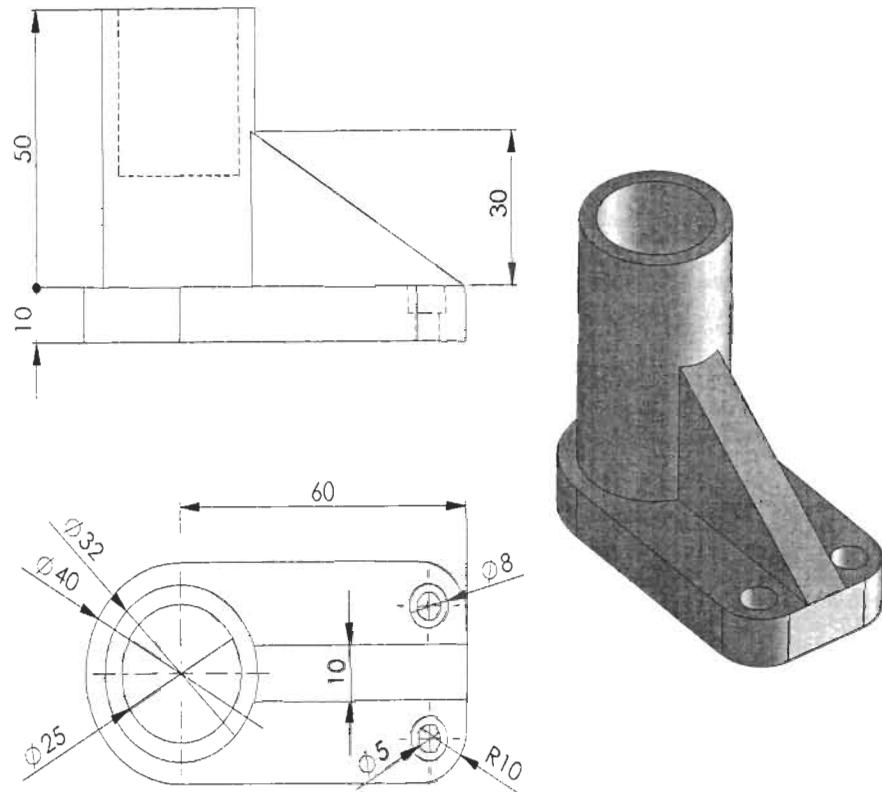


Las Teclas de flecha del teclado de su ordenador permiten girar el modelo. Si pulsa Ctrl + las flechas del teclado desplazará el modelo en pantalla. La combinación de la Tecla Mayús. y las flechas del teclado giran lentamente el modelo 90°.

4.2.12.1 Práctica Guiada 4-7

Represente la pieza indicada en el plano adjunto.

10 minutos



Objetivos del tutorial

- Repasar la orden de Extrusión y Extrusión corte.
- Emplear la orden de creación de Nervios.



Extrusión de la base

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de Trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

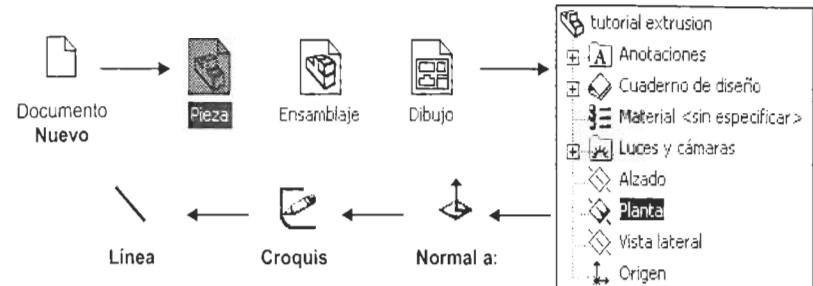


Figura 4.78. Primeras etapas de la Práctica Guiada 4-7.

- Pulse sobre el icono de Croquis y seleccione la Herramienta de Croquizar Línea. Dibuje una Línea desde el origen de coordenadas y de 60 mm de longitud. Pulse Equidistancia Bidireccional y cree dos líneas equidistantes a la primera a 20 mm. Elimine la primera de las Líneas creadas. Una las dos líneas paralelas y seleccione Arco tangente para crear el círculo tangente a las dos líneas. Redondee las esquinas con un radio de 10 mm. Acote la geometría 2D.

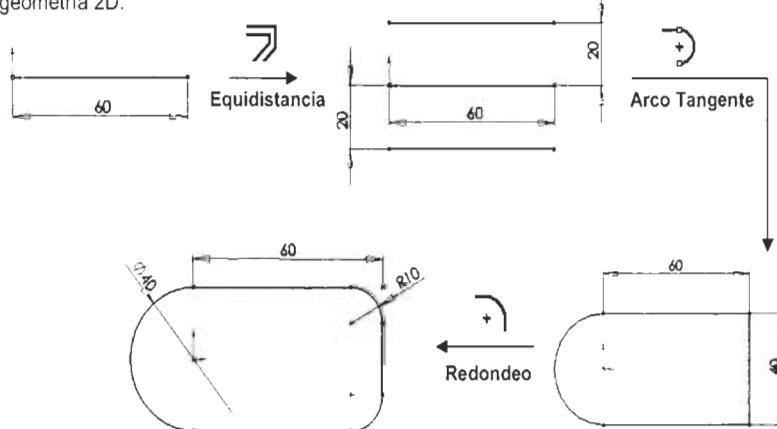


Figura 4.79. Croquizado de la base.

- Pulse Extruir desde la Barra de Herramientas flotante Operaciones o desde el Menú de Persiana: Insertar, Saliente/Base, Extruir. Profundidad de extrusión de 10 mm.
- Sítuese en el plano superior y croquice un Círculo concéntrico de diámetro 32 mm. Extrusione el círculo una altura de 50 mm. Pulse Aceptar.

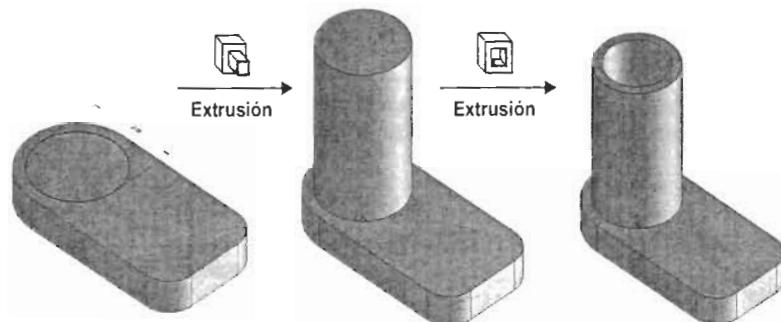
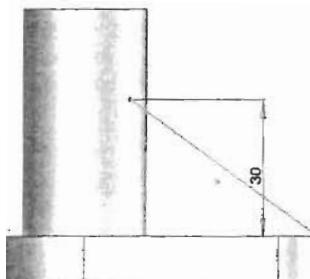


Figura 4.80. Extrusión del modelo.

- 7- Sitúese en el plano superior del cilindro y croquice un Círculo de diámetro 25 mm. Pulse Extrusión corte desde la Barra de Herramientas Operaciones o desde el Menú Insertar, Operaciones, Extrusión Corte, hasta Profundidad especificada (30 mm).
- 8- Seleccione el Plano de trabajo Frontal y pulse Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud. Croquice el perfil del Nervio con una Línea desde la Arista que define la base hasta una altura de 30 mm.



- 9- Seleccione la Operación Nervio de la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones, Nervio. Defina un Espesor de 10 mm a Ambos lados. Invierta la dirección para que la creación del Nervio se realice hacia su modelo. Pulse Aceptar.

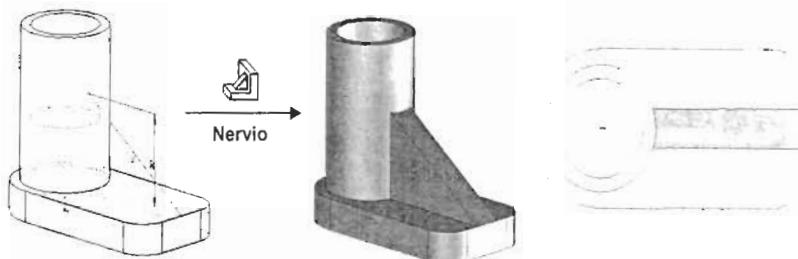


Figura 4.81. Creación del Nervio.

Inserción de Taladros Refrentados

- 10- Seleccione la cara base del modelo y pulse sobre el Asistente para Taladro de la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones, Taladro Asistente. Para más información sobre el Asistente de Taladro consulte la página 160.

Seleccione la pestaña Legado y el Tipo Refrentado. Indique las cotas de sección (Diámetro 5 mm, Profundidad 10 mm, Diámetro de refrentado 8 mm, Profundidad de refrentado 5 mm).

Seleccione la pestaña superior Posiciones. Aparece una previsualización del Taladro sobre la base de su modelo. Pulse Cota Inteligente y centre el taladro respecto de los lados (8 mm). Repita la misma operación para el taladro simétrico. Pulse Aceptar.

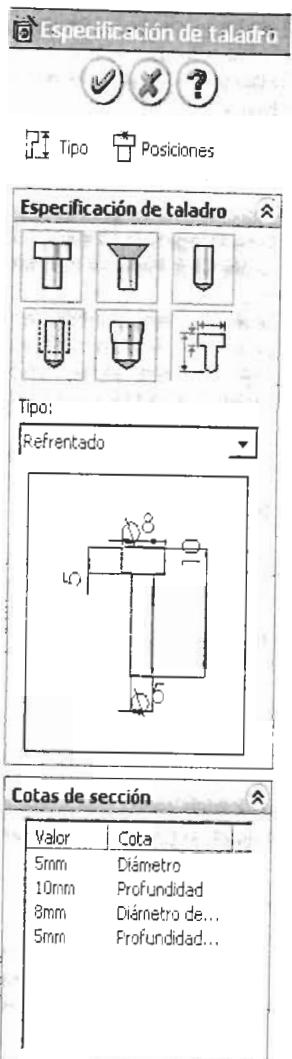
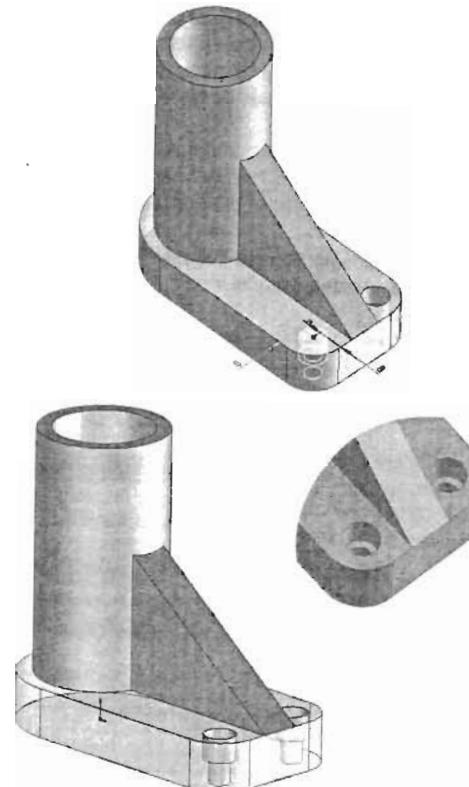


Figura 4.82. Creación de los Taladros.

4.2.13 Taladro Sencillo

Permite realizar un **Taladro** u operación Extrusión corte circular de forma automática con solo definir el **Diámetro**, la **Altura** y su **Conicidad**, cuando sea necesaria.

La creación de una operación de **Taladro** en su modelo exige definir las características de su **Taladro** y **Aceptar** su creación. Posteriormente puede centrar el **Taladro** respecto a las **Caras** del modelo o a otras referencias geométricas mediante su acotación. Debe seleccionar la operación **Taladro del Gestor de Diseño** y pulsar con el botón secundario para modificar el croquis. Acote el centro del mismo.

Para crear un **Taladro** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione la operación **Taladro Sencillo** de la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Taladro Sencillo**.
2. Seleccione una **Cara** del modelo en la Zona aproximada dónde desea crear el taladro y pulse al botón izquierdo del ratón. Aparece una previsualización de un taladro. En el centro del mismo tiene un punto verde. Pulse sobre el punto verde y desplace su modelo por la cara seleccionada. La acotación del centro debe efectuarla después de crear el **Taladro sencillo**.
3. Configure las opciones del **PropertyManager** de **Taladro Sencillo**.
4. Pulse **Aceptar**.
5. Pulse con el botón secundario del ratón sobre la Operación de **Taladro Sencillo** del Gestor de Diseño y seleccione **Editar Croquis**. Acote el centro del Taladro.
6. Pulse **Reconstruir** para actualizar los cambios.

Desde

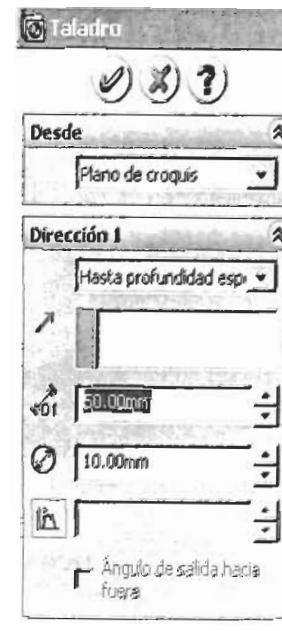
Permite establecer el lugar **Desde** el que se realiza la operación de **Taladro Sencillo**. Contiene las mismas funciones que las explicadas en Extrusión y Extrusión Corte. **Desde:** Plano de croquis, Superficie/Cara/Plano, Vértice y Equidistanciar.

Condición Final

Define la dirección del **Taladro**. **Hasta profundidad especificada**, **Hasta el siguiente**, **Hasta el vértice**, **Hasta la superficie**, **Equidistante a la superficie**, **Hasta el sólido** y **Plano medio**.

Dirección de Extrusión

Permite Extruir el **Taladro** en una dirección diferente a la normal de la cara seleccionada. Puede dar un **Vector** (dos puntos, arista o eje constructivo) para indicar la dirección.



Profundidad

Indique la **profundidad** del **Taladro** cuando seleccione **Hasta la profundidad especificada** o la **equidistancia** cuando seleccione **Equidistancia** de la superficie como condición final.

Invertir equidistancia

Puede **Invertir** la equidistancia respecto a la **Cara/Plano** seleccionada.

Trasladar superficie

Traslada la equidistancia respecto a **Superficie** o **Plano** seleccionado.

Vértice

Seleccione un **Vértice** o un **Punto medio** para indicar la profundidad del taladro.

Diámetro del taladro

Permite definir el **Diámetro** del taladro.

Activar/Desactivar Ángulo de salida

Puede realizar **Taladros** con conicidad indicando el **Ángulo de inclinación** del cono interior generado hacia dentro o hacia fuera

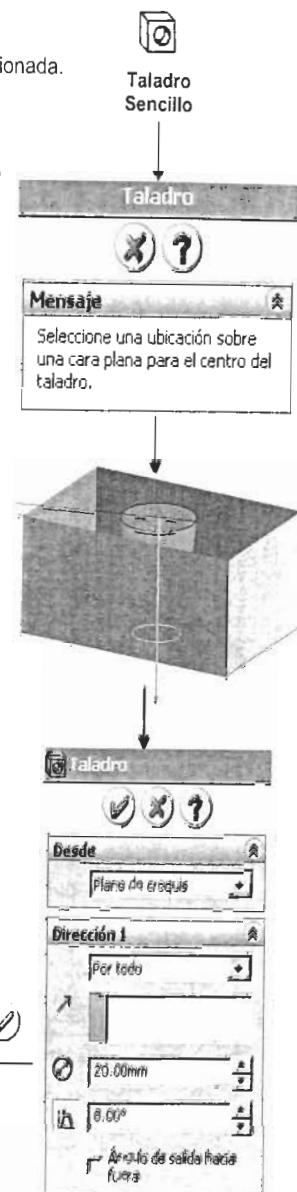


Figura 4.83. Construcción de Taladro sencillo.

4.2.14 Asistente para Taladro

Puede crear taladros mediante un sencillo asistente paso a paso. Debe seleccionar el **Tipo de Taladro** en función de Normas, su **Tamaño**, el **Tipo de cierre** y el **Alcance de la operación**. Además le permite situar el **Taladro** en caras planas y no planas mediante su acotación y dispone de una previsualización para conocer es aspecto final de la operación a efectuar.

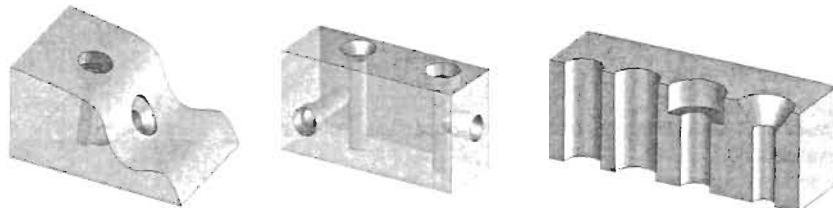


Figura 4.84. Taladros en Caras Planas y no Planas. Tipos de Taladros.

Incluye Normas como BSI, DIN, DME, GB, ISO, Pulgada ANSI y Pulgada Métrico, entre otros y soporta Taladros Refrentados, Avellanados, Taladro Sencillo, Tapón Roscado, Tubo Roscado y Taladro de Legado.

Para crear un **Taladro** con el **Asistente para Taladros** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione una **Cara Plana o no plana** de su modelo.
2. Seleccione la operación **Asistente para Taladro** de la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Taladro Asistente**. El modelo pasa a ser transparente y puede ver una previsualización del **Taladro** en la **Zona de Gráficos**.
3. Defina las características de su **Taladro** en el **PropertyManager**.
4. Pulse la pestaña **Posiciones** y acote el centro del **Taladro** respecto de las aristas de la cara de su modelo.
5. Pulse **Aceptar**.

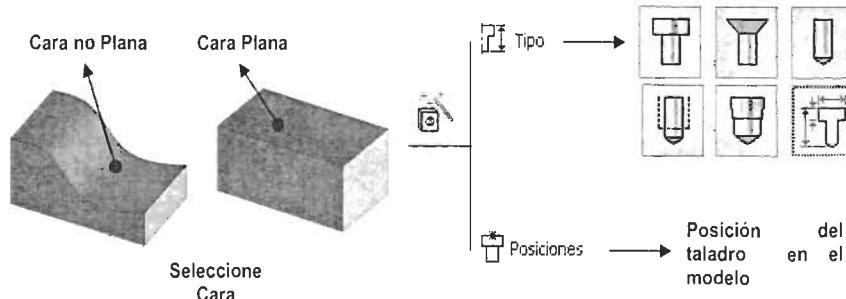


Figura 4.85. Asistente de taladro.

Especificaciones del taladro

Permite definir las **Especificaciones del Taladro** que dependen del tipo seleccionado.

- **Estándar.** Seleccione la **Norma estándar ANSI** (métrico o pulgada), BSI, DIN, ISO, etc.
- **Tipo.** Defina el **Tipo de taladro** (tornillo de cabeza hexagonal, cabeza hueca, cabeza semiesférica, perno hexagonal, etc.). El tipo mostrado en el cuadro de diálogo depende de la norma estándar seleccionada.
- **Tamaño.** Seleccione el **Tamaño para el cierre**.
- **Ajuste.** Puede seleccionar un **Ajuste Cerrado, Normal o Suelto para el cierre**. Sólo es válida para el **Taladro Refrentado** y el **Avellanado**.

Condición Final

Puede definir la **Profundidad del Taladro** según las posibilidades incluidas en la lista. De entre ellas: **Profundidad del taladro**, **Hasta profundidad especificada**, **Hasta vértice**, **Hasta Cara/Superficie/Plano** o **Equidistancia**. La condición final depende del **Tipo de Taladro** seleccionado.

Opciones

Las **Opciones** presentes dependen del tipo de rosca seleccionada. Puede definir la **Distancia del cabezal**, **Avellanado del lado derecho**, **Avellanado del lado izquierdo** y **Avellanado bajo cabezal**.

Favoritos

Permite gestionar y administrar una lista de **Taladros favoritos** para poder usarlos en otros modelos.

Ajuste automático de tamaño

Puede configurar el **Diámetro**, la **Profundidad** y el **Ángulo** en la parte inferior, además de otros parámetros dependiendo del **Tipo de Taladro** seleccionado.

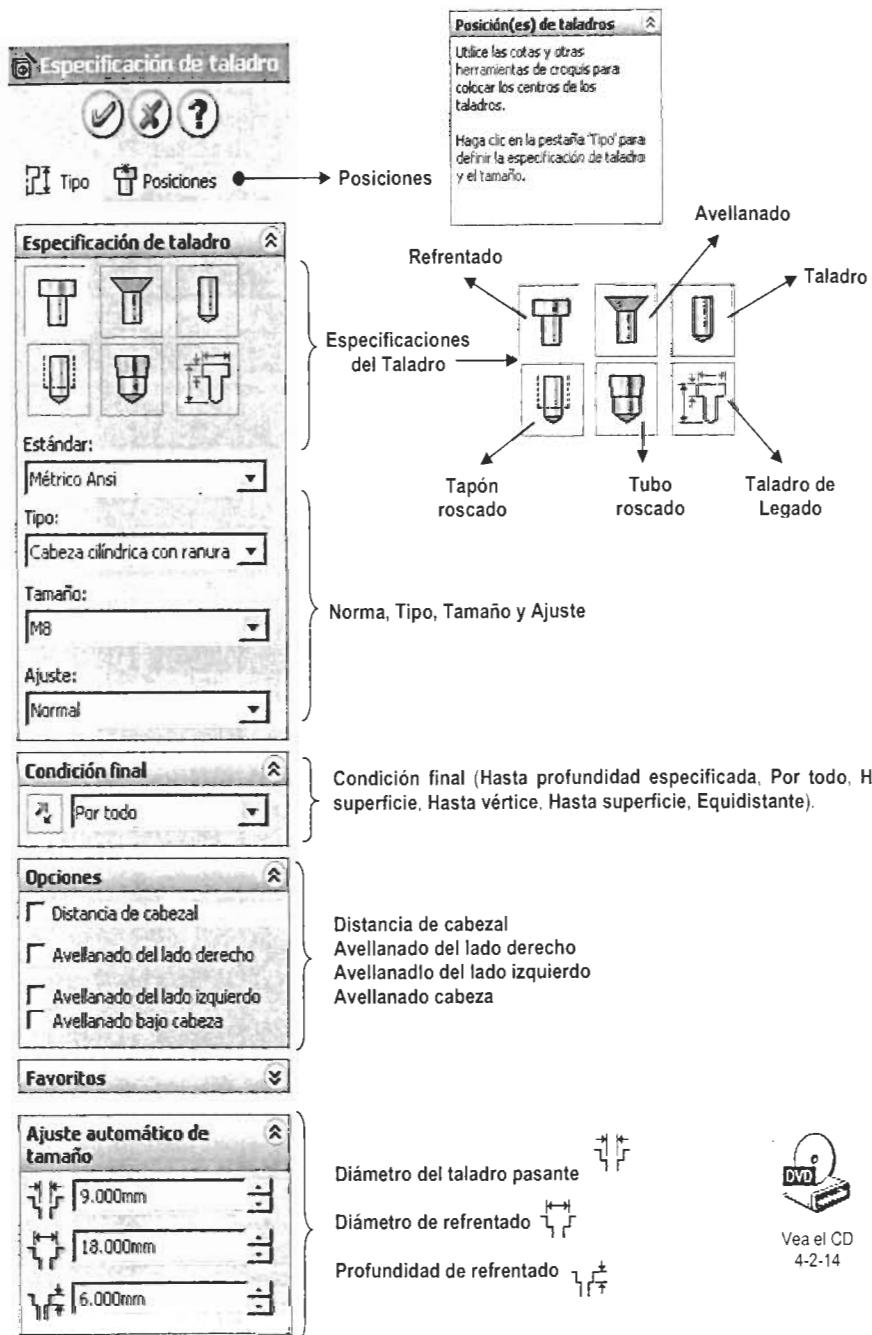


Figura 4.86. PropertyManager de Asistente de Taladro.

4.2.15 Saliente/Base Barrido

La operación de **Barrido** crea un saliente, corte o superficie por el movimiento de un **Perfil** o sección a lo largo de un camino o **Trayecto**.



Figura 4.87. Saliente/Base Barrido.

El **Perfil** y el **Trayecto** croquizados deben estar contenidos en croquis diferentes. Cuando dibuje el croquis del **Perfil** debe pulsar **reconstruir** y asciende en el árbol del **Gestor de Diseño**, debe repetir la misma acción con el **Trayecto**. El **Trayecto** puede ser una geometría cerrada o abierta mientras que el **Perfil** debe ser cerrado. En el caso de estar abierto se crea un barrido de superficie.

Un aspecto importante del **Barrido** es que el **Trayecto** debe iniciarse en el **Plano** en que está contenido el **Perfil** y no deben entrecruzarse.

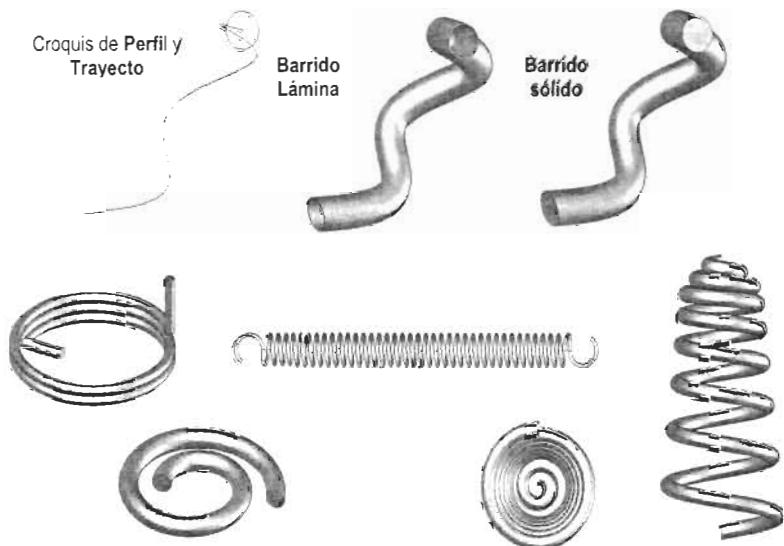


Figura 4.88. Ejemplos de Saliente/Base Barrido.

Capítulo 4 Operaciones de Diseño I

Los diferentes tipos de barridos que puede realizar son mediante **Curvas guía**, **Múltiples perfiles** o por **Operaciones lámina**.

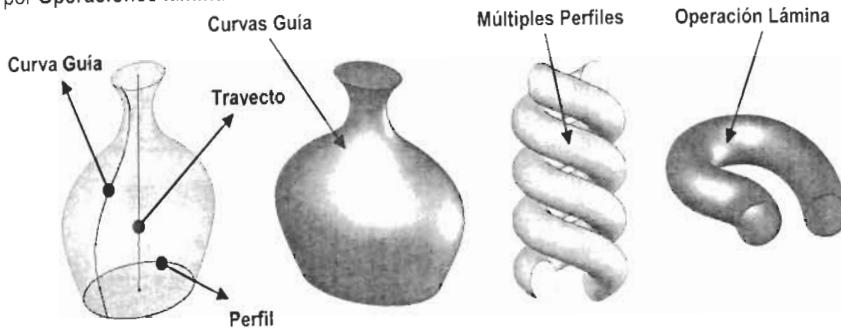


Figura 4.89. Tipos de Operación Saliente/Base Barrido.

Para crear una operación **Saliente/Base Barrido** las etapas que debe seguir son:

1. Croquice un **Perfil cerrado** para la sección del **Barrido** en alguno de los **Planos** predefinidos del **Gestor de Diseño** (Alzado, Planta o Vista Lateral). Pulse **Reconstruir** para dejar el croquis listo en el **Gestor de Diseño**.
2. Croquice el **Trayecto** o camino del **Barrido** en un plano diferente al empleado en el punto anterior. También puede seleccionar una **Arista** del modelo o cualquier otra **Curva**.
3. Seleccione la operación **Saliente/Base Barrido** desde la Barra de Herramientas de Operaciones o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Saliente/Base, Barrer**.
4. Seleccione el **Perfil** de barrido y el **Trayecto** del mismo desde la Zona de Gráficos. Configure el resto de variables desde el **PropertyManager** de la operación **Barrer** según su modelo.
5. Pulse **Aceptar**.

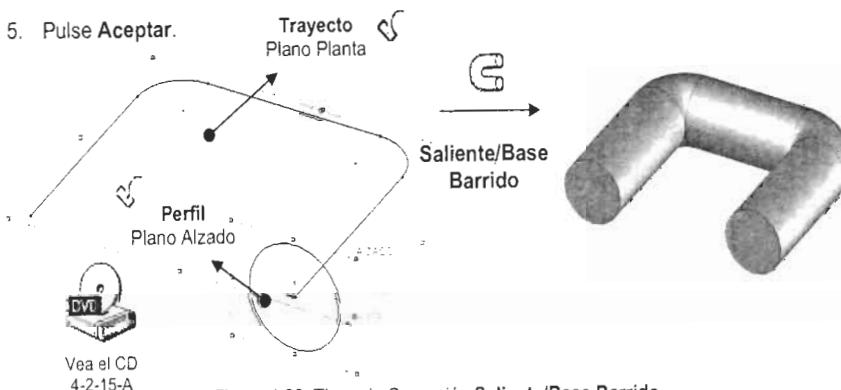


Figura 4.90. Tipos de Operación Saliente/Base Barrido.

Capítulo 4 Operaciones de Diseño I

Perfil y Trayecto

Seleccione, desde la Zona de Gráficos o desde el Gestor de Diseño, el croquis del **Perfil** y el croquis del **Trayecto**. No deben entrecruzarse.

- **Perfil.** El **Perfil** seleccionado debe ser cerrado. En caso de ser abierto debe seleccionar **Barrido de Superficie** desde la Barra de Operaciones **Superficies**.
- **Trayecto.** Seleccione el **Trayecto** a seguir por el perfil. Puede ser abierto o cerrado y estar formado por una **Spline**, un conjunto de **Curvas**, una **Curva** o una **Arista** del modelo. El punto de inicio del **Trayecto** debe coincidir con el **Plano** del **Perfil**.

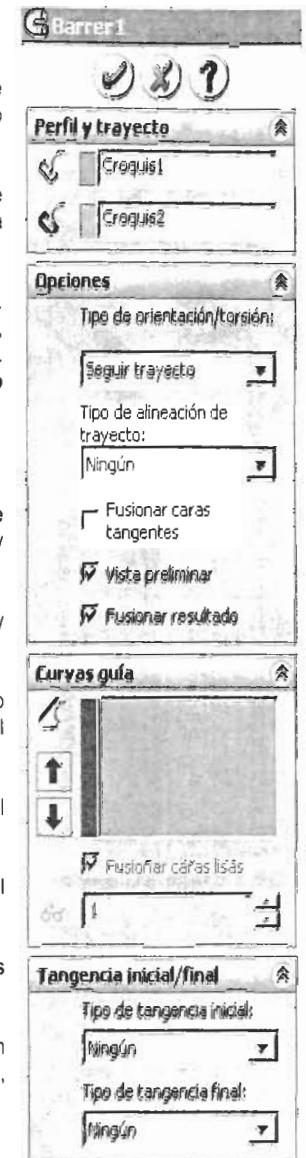
Opciones

Puede definir el tipo de **Orientación/torsión**, el **Tipo de alineación del trayecto**, **Fusionar caras tangentes** y visualizar el barrido de forma **Preliminar**.

Tipo de Orientación/torsión. Permite definir la Orientación y Torsión del **Perfil** durante su recorrido por el **Trayecto**.

- **Seguir Trayecto.** El **Perfil** o sección mantiene el mismo ángulo de inclinación respecto del perfil durante todo el recorrido.
- **Mantener Normal constante.** La **Sección** definida por el **Perfil** se mantiene paralela a la sección inicial.
- **Seguir trayecto y 1ª curva guía.** La sección sigue el **Trayecto** y se adapta a la **Curva guía**.
- **Seguir 1ª y 2ª curvas guía.** La sección sigue dos **Curvas guía** para definir el **Barrido**.
- **Torsión a lo largo del trayecto.** Permite rotar la sección durante todo el **Trayecto**. Debe indicar los **Grados**, **Radianes** o **Vueltas** de la torsión en **Definir por**:
- **Torsión a lo largo del trayecto con constante normal.** Permite rotar la sección a lo largo del trayecto, como en el caso anterior, pero manteniéndola paralela a la sección inicial.

Ni el **Perfil**, ni el **Trayecto** ni el propio sólido generado pueden entrecruzarse con él mismo. Cuando sucede **SolidWorks** avisa del error y no permite crear el sólido por **Barrido**.



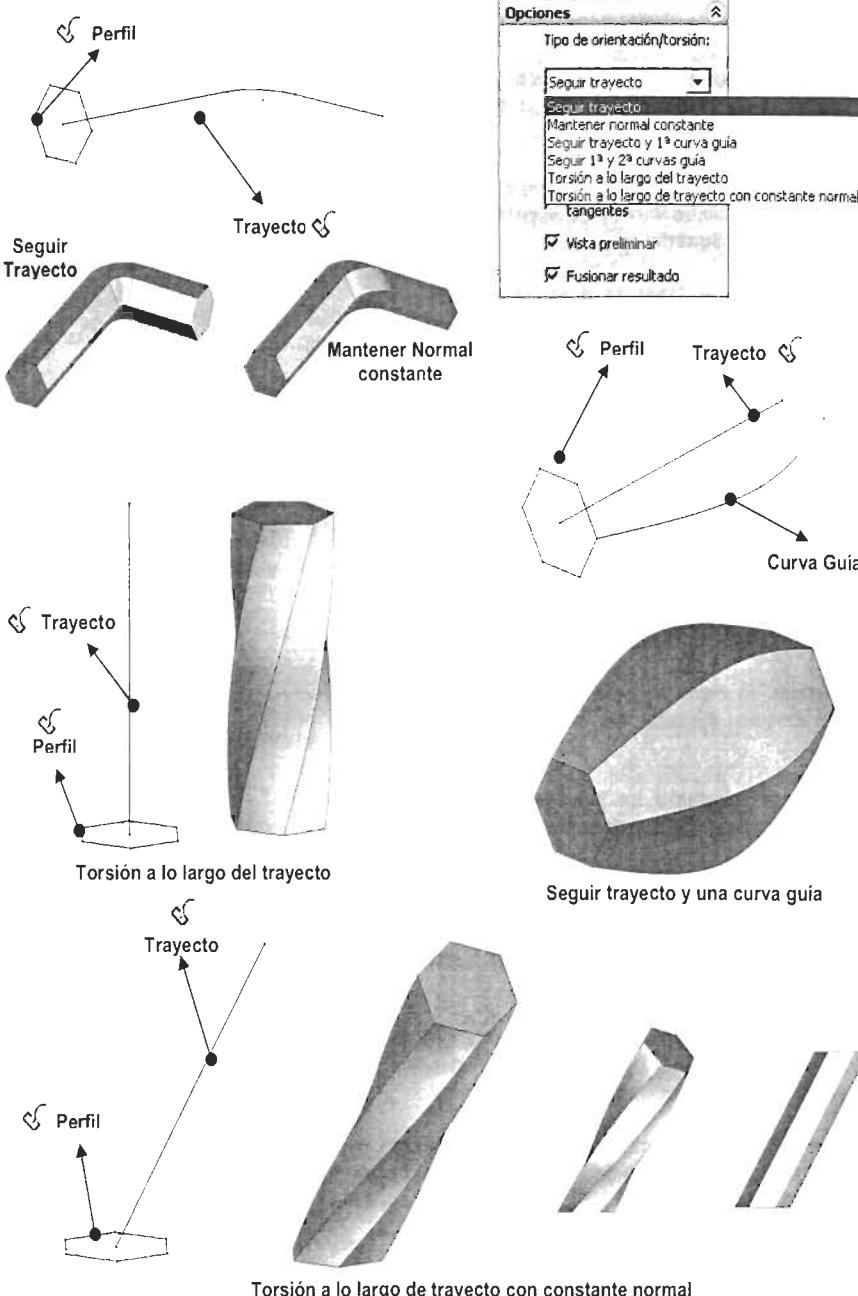


Figura 4.91. Tipo de Orientación/torsión.

Tipo de alineación de trayecto. Permite estabilizar el **Perfil** cuando este mal alineado con el **Trayecto** y se crean desigualdades en la curvatura.

- **Ningún.** No aplica ningún tipo de corrección. El **Perfil** es alineado de forma normal al **Trayecto**.
- **Torsión mínima.** Evita que el **Perfil** se vuelva intersecante durante el trayecto definido mediante una curva 3D como una hélice.
- **Vector Dirección.** El **Perfil** es alineado en la dirección del vector seleccionado.
- **Todas las caras.** Crea un **Perfil** de barrido tangente con una cara adyacente previamente incluida.

Fusionar Caras tangentes. Su selección permite que los barridos creados con un **Perfil** formado por segmentos tangentes generen superficies de barrido también tangentes.

Vista preliminar. Permite visualizar el modelo de forma sombreada además del **Perfil** y el **Trayecto** antes de aceptar la operación. La operación se representa en amarillo transparente, el **Trayecto** en rosa y el **Perfil** en verde.

Fusionar Resultado. Fusiona todos los sólidos en uno único.

Alinear con caras finales. Permite extender o truncar las caras del barrido cuando el trayecto se encuentra con **Caras** en sus extremos. Es útil en la formación de **Hélices** barridas.



Figura 4.92. Alinear con Caras finales.

Curvas guía

Permite seleccionar **Curvas guía** para definir el **Barrido del Perfil** a lo largo de un **Trayecto**. Debe seleccionar el **Perfil**, el **Trayecto** y las **Curvas guía**. Esta última debe coincidir con el **Perfil**.



Hacia arriba y hacia abajo permite ajustar el orden de las Curvas Guía y de los Perfiles.

Fusionar caras lisas. Su desactivación permite mejorar el rendimiento del Barrido cuando se añaden Curvas guía. Además segmenta el Barrido cuando el Trayecto no tiene continuidad de curvatura.

Visualizar secciones. Permite visualizar las secciones del Barrido.

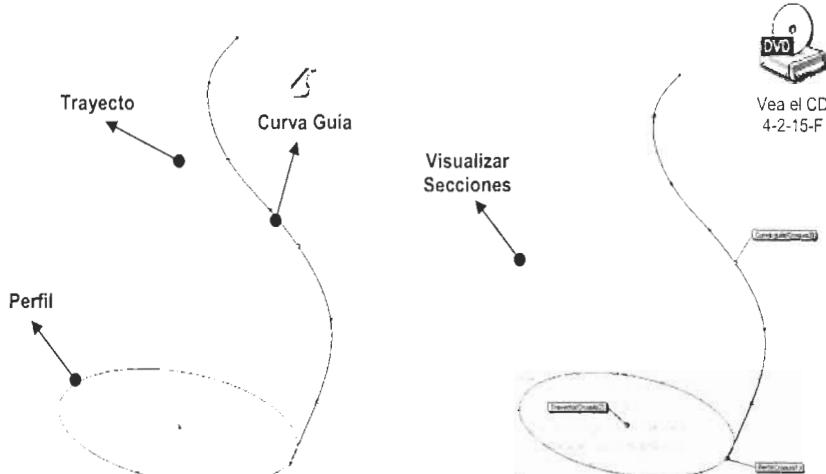
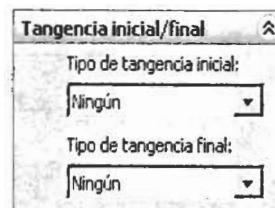


Figura 4.93. Curvas guía.

Tangencia Inicial y final

Define la Tangencia inicial y Final del Barrido.

Tangencia Inicial. Seleccione la opción Ningún (no se establece ningún tipo de tangencia inicial) o Tangente al trayecto (para definir un Barrido perpendicular al inicio del trayecto).



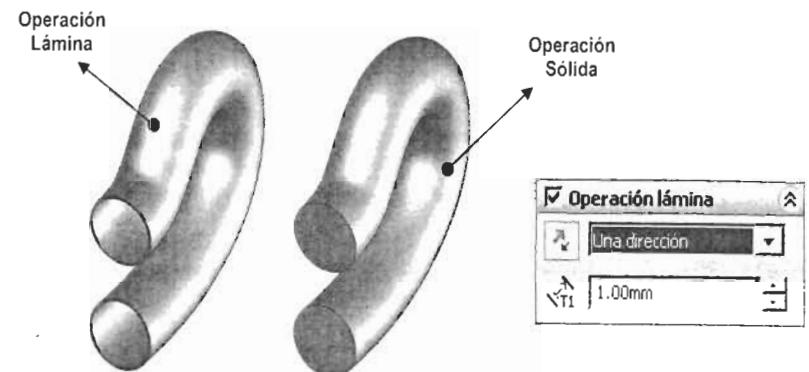
Tangencia Final. Puede seleccionar Ningún, Tangente al trayecto, Vector dirección o Todas las caras.

Vector dirección permite crear un Barrido tangente a un Eje o Arista o Normal a un plano seleccionado. **Todas las caras** crea un Barrido tangente a las Caras adyacentes tanto en el inicio como en el final del Trayecto. Para su activación es necesario que el Barrido se cree sobre una geometría ya existente.

Operación lámina

Crea una operación Lámina Barrido partiendo del Trayecto y del Perfil seleccionado.

- Una dirección. Defina el Espesor y la Dirección para crear una Operación Lámina Barrida.
- Plano medio. El espesor de la operación Lámina Barrido se extiende en las dos Direcciones normales respecto del Perfil (Plano medio).
- Dos Direcciones. Permite establecer el Espesor del Perfil en dos Direcciones (espesor1 y espesor2).



Puede emplear Hélices y Espirales para crear Operaciones de Barrido. Para crear una Hélice como Trayecto croquece un Círculo y pulse Hélice/Espiral desde la Barra de Herramientas Curvas o desde el Menú de Persiana Insertar, Curva, Hélice/Espiral. Seleccione Hélice o Espiral y defina sus propiedades constructivas en el PropertyManager. Vea el capítulo 3. Herramientas de Croquización.

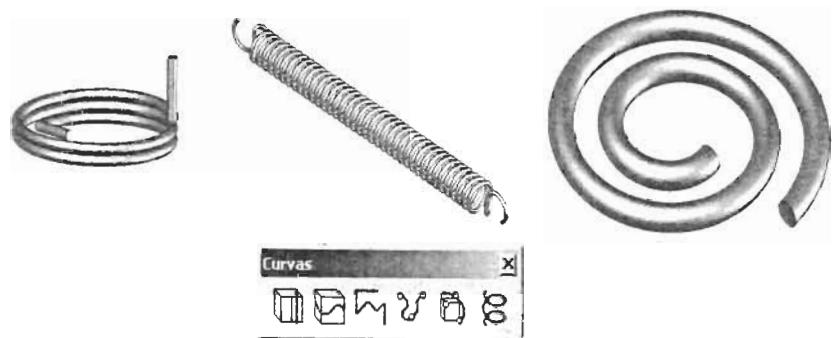


Figura 4.94. Hélice y Espiral.

4.2.16 Corte Barrido

 La Operación de **Corte Barrido** crea una operación de corte por el movimiento de un Perfil o sección a lo largo de un camino o Trayecto.

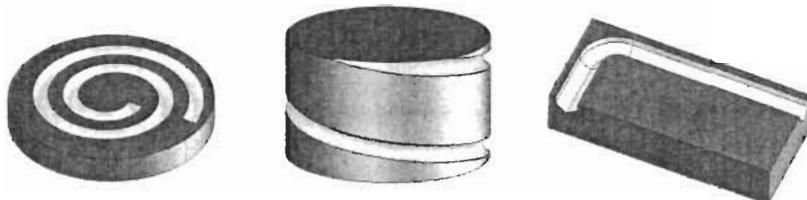


Figura 4.95. Corte Barrido

El **Perfil** y el **Trayecto** croqueados deben estar contenidos en croquis diferentes y estar sobre otra operación para que pueda ser substraída. Cuando dibuje el croquis del **Perfil** pulse **Reconstruir** y observe como asciende en el árbol del **Gestor de Diseño**. Repita la misma acción con el **Trayecto**.

El **PropertyManager** de la Operación **Corte Barrido** tiene las mismas funcionalidades que la Operación **Barrido** y las puede configurar de la misma forma.

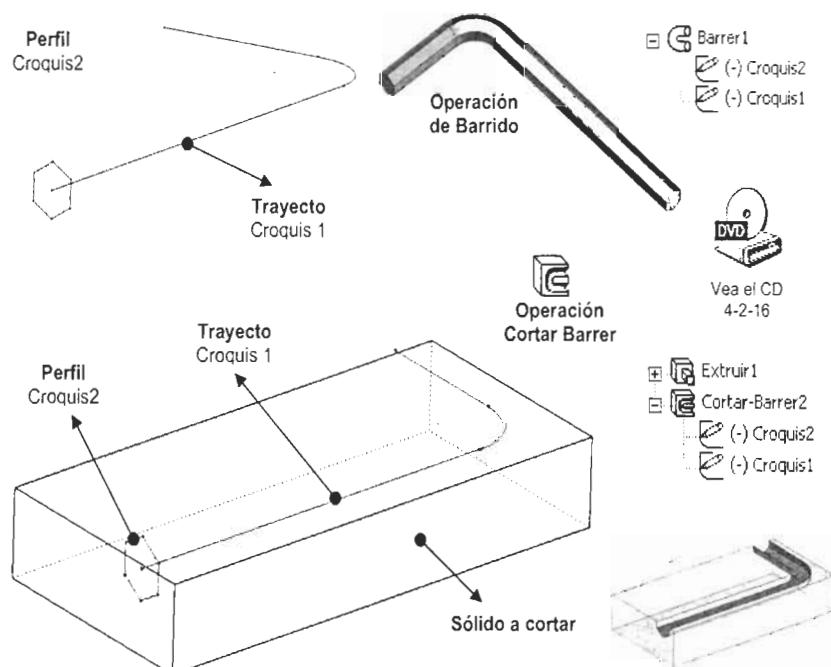
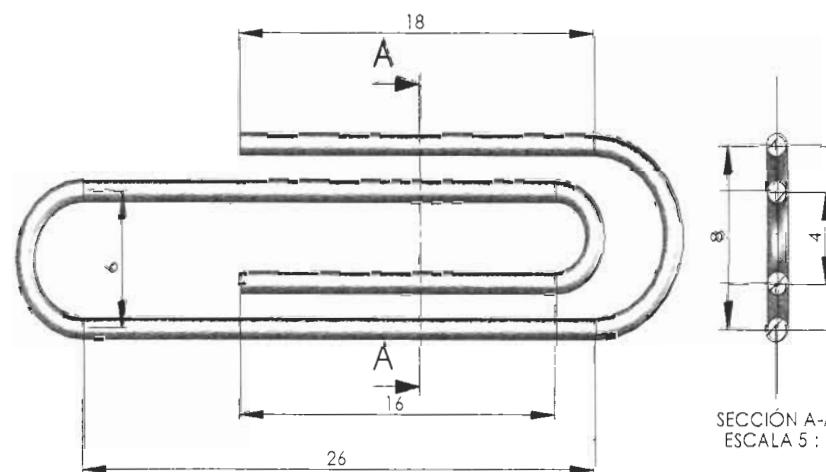
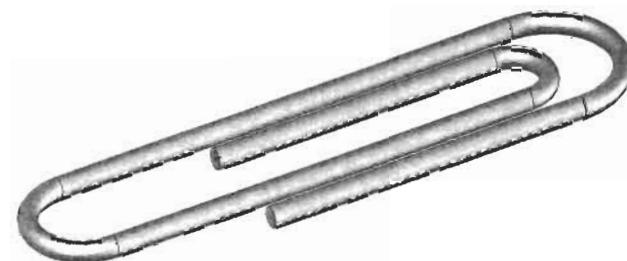


Figura 4.96. Barrido y Corte Barrido.

4.2.16.1 Práctica Guiada 4-8

Represente la pieza indicada en el plano adjunto.

4 minutos



Objetivos del tutorial

- Repasar la orden de **Barrido**.



Tutoria en video

Croquejar el perfil a barrer

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

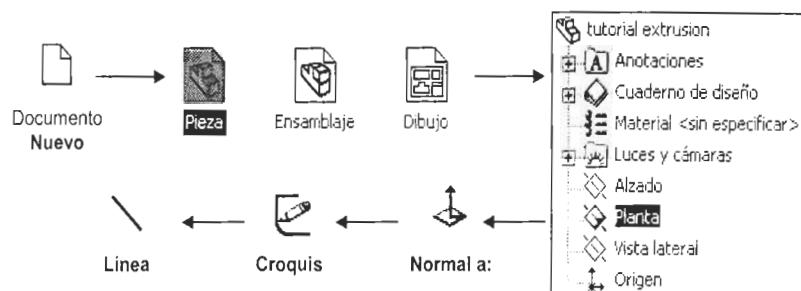
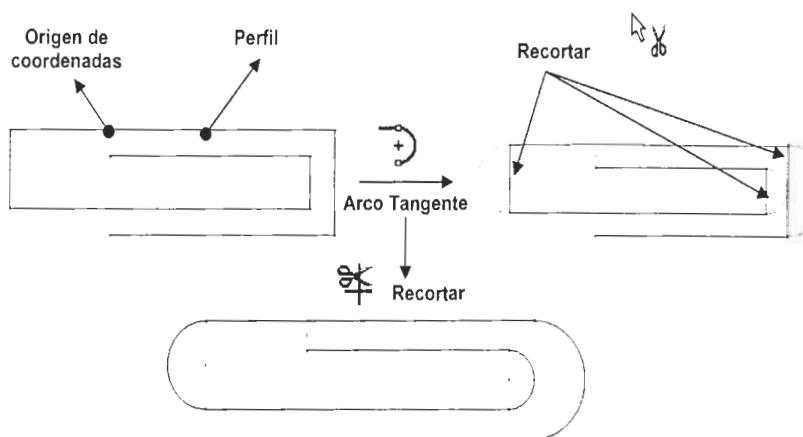


Figura 4.97. Primeras etapas de la Práctica Guiada 4-8.

- Pulse sobre el icono de Croquis y seleccione la Herramienta de croquejar Línea. Croqueje el contorno indicado en la figura empezando desde el origen de coordenadas. Pulse Arco Tangente y realice las tres medias circunferencias del clip tal y como se indica en la Figura 4.98. Pulse y Recorte cada una de las rectas verticales del perfil inicial.



- Pulse Cota Inteligente y acote el croquis con las medidas indicadas en los planos. Asegúrese que las líneas horizontales son tangentes a las circunferencias. Pulse Reconstruir para ascender el croquis en el Gestor de Diseño.
- Seleccione el Plano de trabajo Vista Lateral del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

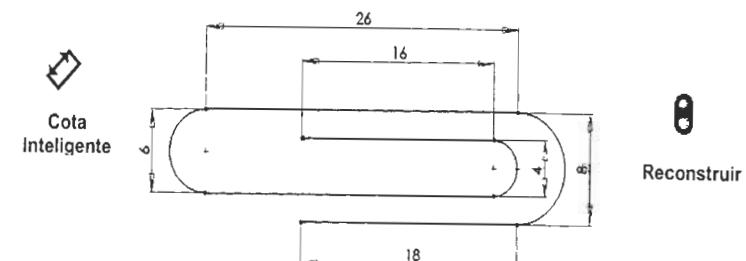


Figura 4.98. Acotación del trayecto del clip.

- Croqueje un círculo desde el origen de coordenadas de diámetro 1 mm para crear el Perfil del clip. Pulse Reconstruir. En el Gestor de diseño se tienen los dos croquis (Croquis1 y Croquis2), el primero define el Trayecto y el segundo el Perfil del Clip.

Operación de barrido

- Seleccione la operación Saliente/Base Barrido desde la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Saliente/Base, Barrer. Seleccione el Trayecto y el Perfil desde la Zona de Gráficos. Pulse Aceptar.

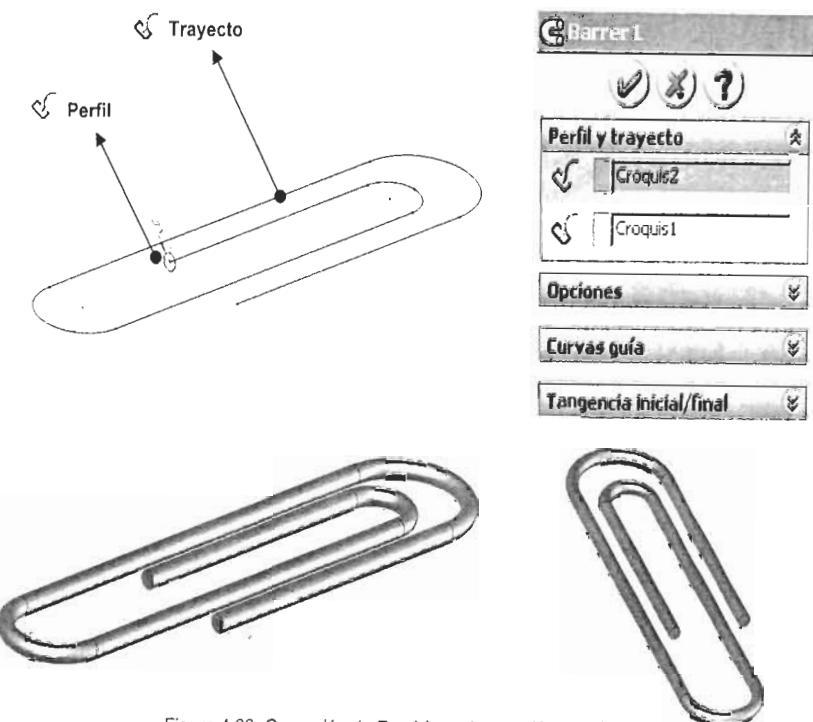
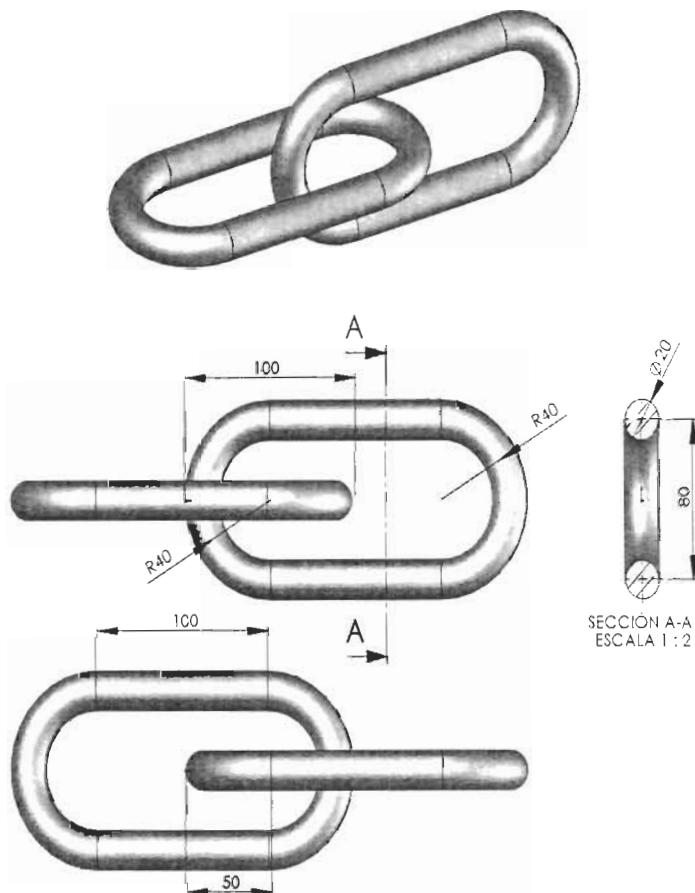


Figura 4.99. Operación de Barrido en la creación del clip.

4.2.16.2 Práctica Guiada 4-9

Represente la pieza indicada en el plano adjunto.

5 minutos



Objetivos del tutorial

- Repasar la orden Barrido.



Croquizar la base a Extruir

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de Trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.
- Pulse sobre el ícono de Croquis y seleccione la Herramienta de croquear Línea. Croquice el contorno indicado en los planos. Pulse Arco Tangente y realice las medias circunferencias de la cadena tal y como se indica en la Figura 4.100. Acote el primer segmento de la cadena. Pulse Reconstruir.

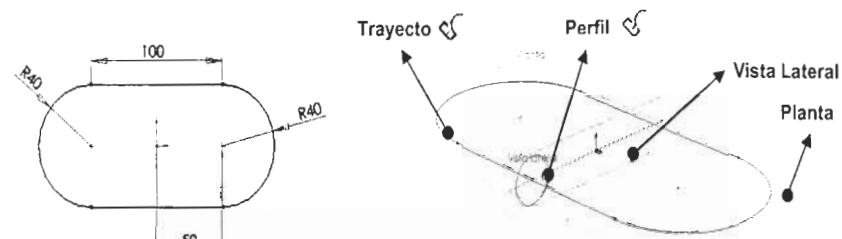


Figura 4.100. Primeras etapas de la Práctica Guiada 4-9.

- Seleccione el Plano de Trabajo Vista Lateral desde el Gestor de Diseño y croquice un Círculo de diámetro 20 mm. Tenga en cuenta que el Círculo forma parte del Perfil a barrer por lo que debe coincidir con la línea que define el Perfil. Pulse Reconstruir.
- Seleccione la operación Saliente/Base Barrido desde la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Saliente/Base, Barrer. Seleccione el Trayecto y el Perfil desde la Zona de Gráficos. Pulse Aceptar.

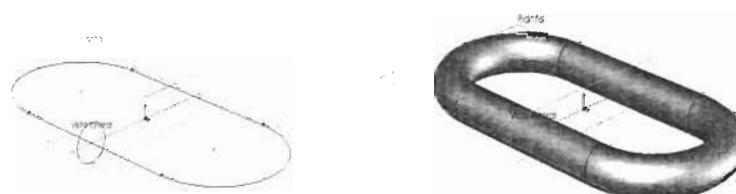
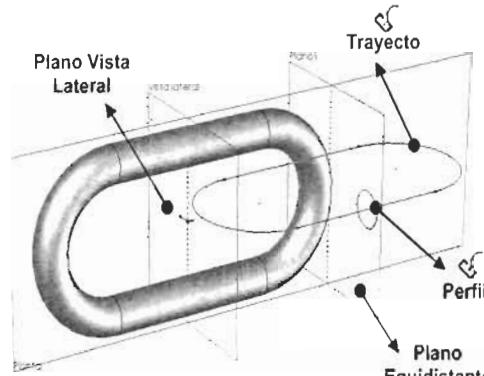


Figura 4.101. Operación de Barrido.

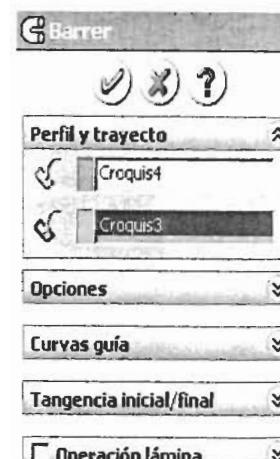
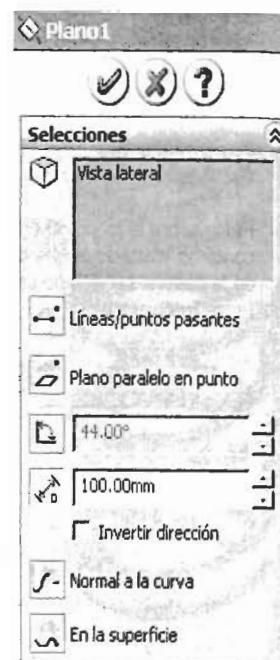
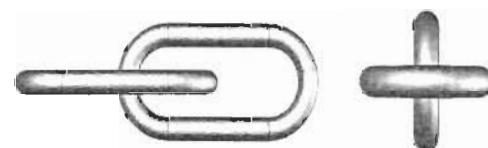
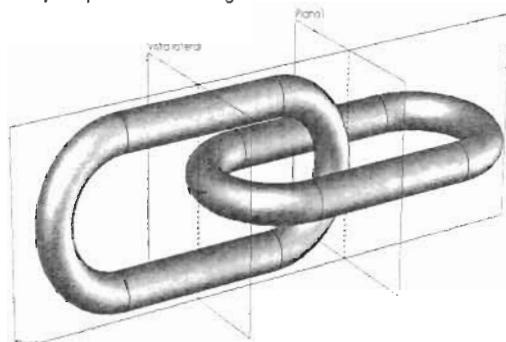
- Seleccione el Plano de trabajo Vista Lateral desde el Gestor de Diseño y croquice el trayecto del segundo segmento de la cadena. Puede Seleccionar, Copiar y Pegar el Trayecto anterior. Acote la distancia respecto del origen de coordenadas. Pulse Reconstruir.

- 8- Cree un Plano nuevo. Seleccione el Plano de trabajo Vista Lateral y pulse Plano desde la Barra de Herramientas Geometría de Referencia o desde el Menú de Persiana Insertar, Geometría de Referencia, Plano. Cree un Plano paralelo al Plano Vista Lateral que diste 100 mm del primero. Pulse Aceptar. Más información a cerca de creación de Planos en la página 192.



- 9- Croquice un Círculo de diámetro 2 mm en el nuevo Plano creado. El Círculo debe coincidir con el Trayecto. Pulse Aceptar y Reconstruir.

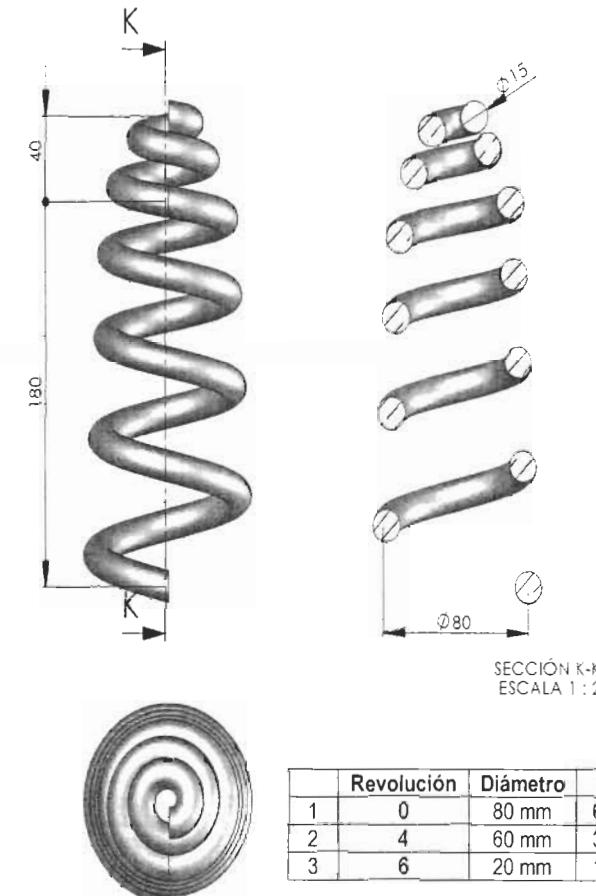
- 10- Seleccione la operación Saliente/Base Barrido desde la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Saliente/Base, Barrer. Seleccione el Trayecto y el Perfil desde la Zona de Gráficos. Pulse Aceptar para crear el segundo tramo de la cadena.



4.2.16.3 Práctica Guizada 4-10

Represente la pieza indicada en el plano adjunto.

5 minutos



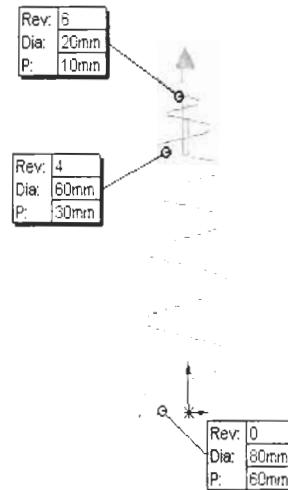
Objetivos del tutorial

- Crear un resorte con Paso Variable con la operación Hélice.
- Emplear Operación de Barrido.



Croquizar el trayecto de la hélice

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de Trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.
- Pulse sobre el ícono de Croquis y seleccione la Herramienta de croquizar Círculo. Dibuje un Círculo de diámetro 80 mm. Una vez acotado el Círculo seleccione la operación Hélice desde el Menú de Persiana Insertar, Curva, Hélice/Espiral o desde la Barra de Herramientas de Curvas.



Defina la Hélice según el Paso y el Número de Revoluciones. Seleccione Paso Variable y establezca como Ángulo inicial 0° y en Sentido de las Agujas del Reloj. En Parámetros de región defina los valores indicados en la tabla. Pulse Aceptar y Reconstruir.

- Croquice un Círculo de diámetro 15 mm en el Plano de Trabajo Vista Lateral. Haga coincidir el centro del Círculo con el inicio del Trayecto de la Hélice. Observe que, anteriormente se ha definido como Ángulo inicial de creación de la Hélice 0° , que coincide con el Plano de Trabajo Vista Lateral. Pulse Reconstruir.
- Seleccione la Operación Saliente/Base Barrido desde la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Saliente/Base, Barrer. Seleccione el Trayecto y el Perfil desde la Zona de Gráficos. Pulse Aceptar.

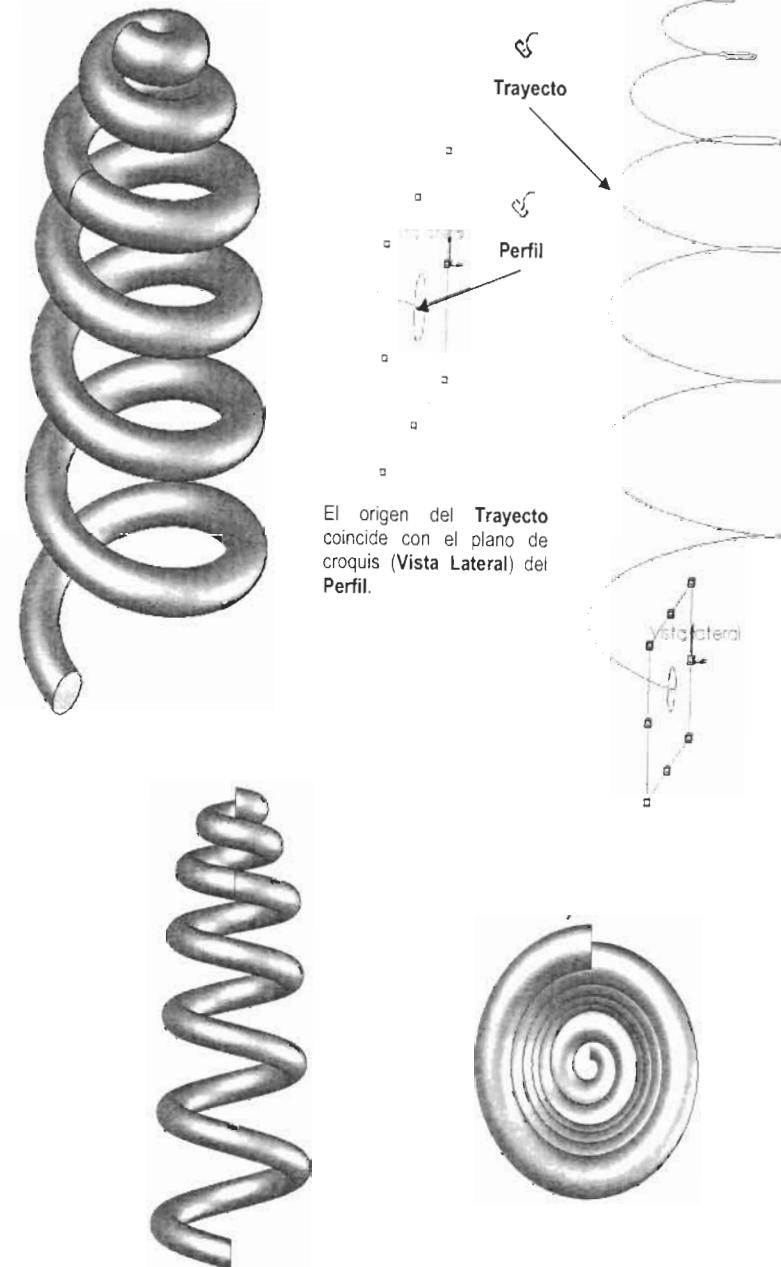
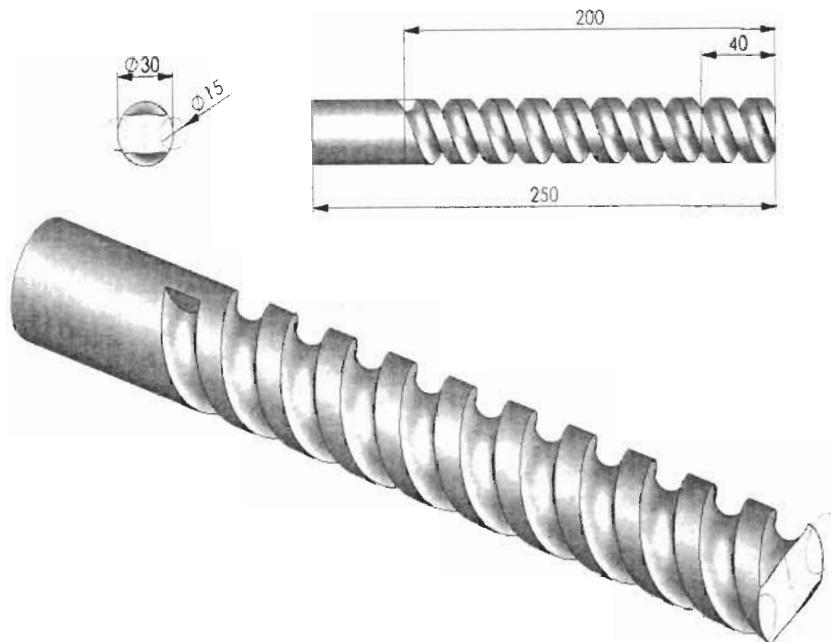


Figura 4.102. Operación de Barrido en la creación de la Hélice.

4.2.16.4 Práctica Guiada 4-11

Represente la pieza indicada en el plano adjunto.

5 minutos



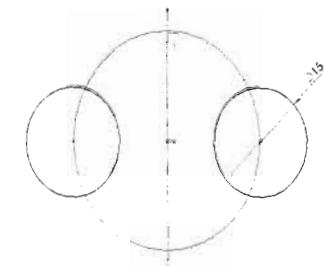
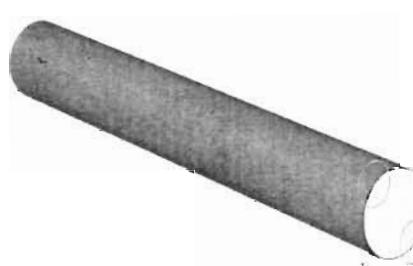
Objetivos del tutorial

- Repasar la orden Hélice/Espiral.
- Emplear la orden Barrido/Corte.

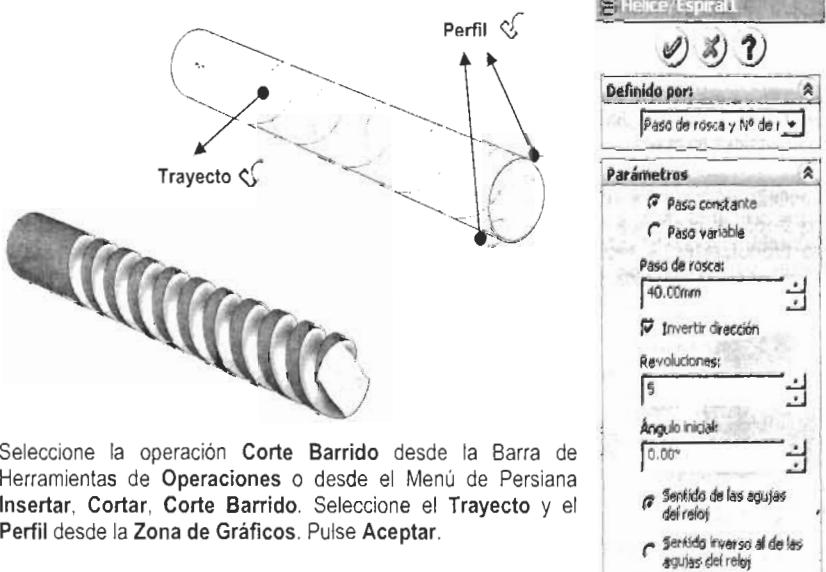


Croquizar el trayecto de la hélice

- 1- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.
- 2- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- 3- Seleccione el Plano de Trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.
- 4- Pulse sobre el ícono de Croquis y seleccione la Herramienta de croquizar Círculo. Dibuje un Círculo de diámetro 30 mm. Extrusione el Círculo 250 mm. Pulse Aceptar.
- 5- Sobre una de las Caras del cilindro croquice dos Círculos de diámetro 15 mm simétricos y centrados horizontalmente. Pulse Aceptar y Reconstruir.



- 6- Sobre la misma cara del cilindro croquice una circunferencia del mismo diámetro (30 mm) y pulse la operación Hélice desde el Menú de Persiana Insertar, Curva, Hélice/Espiral o desde la Barra de Herramientas de Curvas. Dibuje una Hélice de Paso 40 mm constante, 5 Revoluciones y Ángulo inicial 0°.



- 7- Seleccione la operación Corte Barrido desde la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Cortar, Corte Barrido. Seleccione el Trayecto y el Perfil desde la Zona de Gráficos. Pulse Aceptar.

4.2.17 Recubrir

 Crea una Operación sólida por la agregación de material entre dos o más Perfiles croquizados en planos diferentes.

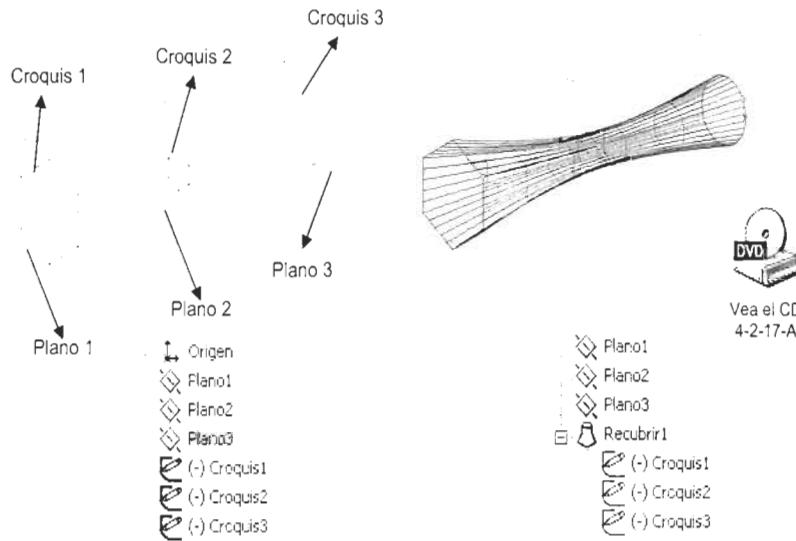


Figura 4.103. Operación de Recubrir.

Para hacer un **Recubrimiento** debe crear los diferentes croquis que definen cada uno de los **Perfiles** del modelo. Los croquis deben estar contenidos en **Planos** diferentes. Cada vez que croquice un **Perfil** debe pulsar **Reconstruir** para hacer ascender el croquis dibujado en el **Gestor de Diseño**. Al finalizar la operación cada uno de los croquis creados pasan a formar parte de la operación **Recubrir**. Puede **Editar la operación** pulsando con el botón secundario del ratón sobre **Recubrir** desde el **Gestor de Diseño**. Seleccionar **Editar Operación**. Para modificar cada uno de los **Perfiles** pulse sobre **+**, seleccione un **Croquis** y pulse el botón secundario del ratón, a continuación, **Editar Croquis**.

También puede crear un **Recubrimiento** entre dos sólidos adyacentes (**sólidos multicuerpo**) copiando los contornos de sus secciones (**Convertir entidades** desde la Barra de Herramientas de **croquización**) y recubriendo los **Perfiles** creados. Es indispensable que cada una de las secciones se encuentren en planos distintos.

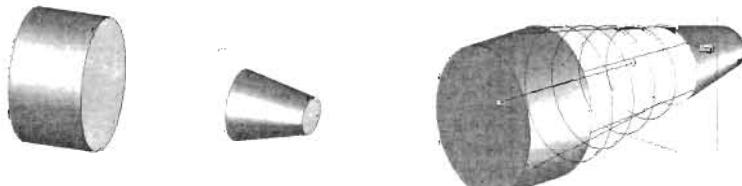
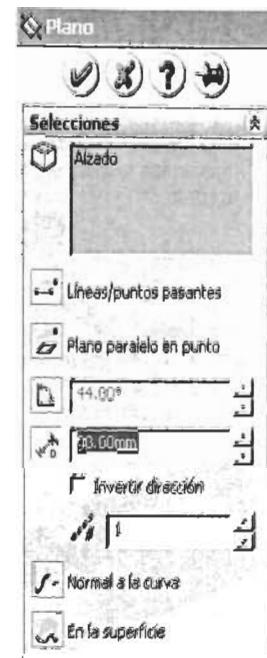
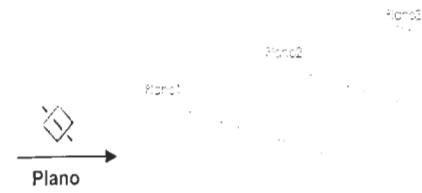


Figura 4.104. Recubrimiento de sólidos multicuerpo.

Para crear una **Operación de Recubrir** las etapas que debe seguir son:

Crear planos de trabajo

1. Seleccione **Plano** desde la Barra de Herramientas de **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**. Cree **Planos** equidistantes a uno previamente definido (Alzado, Planta o Vista Lateral). Pulse **Aceptar** para crear los planos. Para más información consulte el Capítulo 5, página 192.



En algunos casos puede que disponga de **Caras** u otros **Planos** en los que croquejar cada uno de los perfiles por lo que no será necesario crear los **Planos**.

2. Seleccione uno de los planos creados (Plano1), **Normal a:**, para visualizarlo en verdadera magnitud y pulse **Croquis** para dibujar el primer **Perfil** de la Operación **Recubrir**. Los **Perfiles** dibujados pueden ser abiertos o cerrados. Pulse **Reconstruir** para finalizar con el primer **Perfil**. Repita la misma operación con cada uno de los **Perfiles**. En el **Gestor de Diseño** debe tener cada uno de los **Planos** y **Perfiles** de croquis creados.

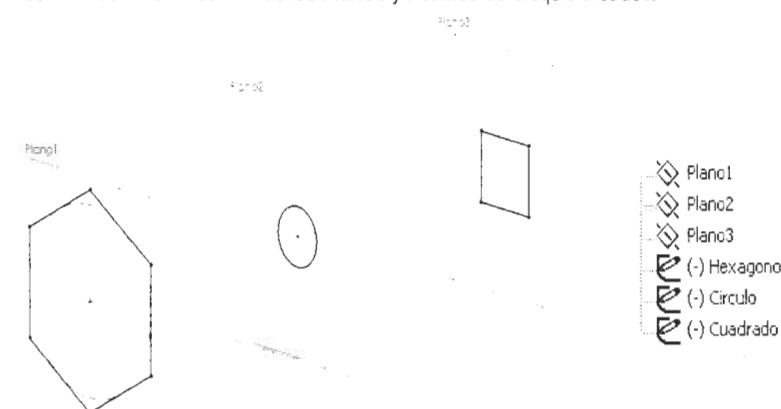
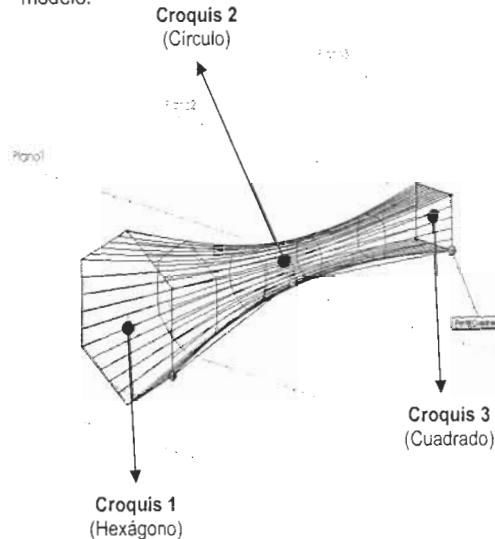


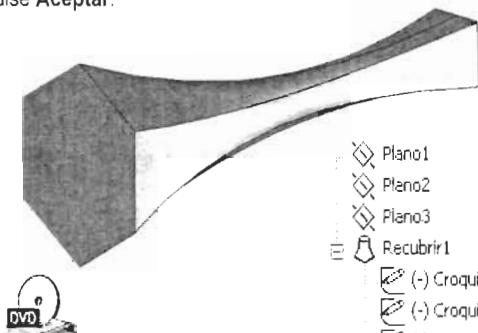
Figura 4.105. Creación de Planos y Perfiles.

Operación de Recubrir

3. Seleccione **Recubrir** desde la Barra de Operaciones o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Operaciones**, **Recubrir**.
4. Seleccione cada uno de los croquis que definen los **Perfiles** del modelo a **Recubrir**. Debe seguir una secuencia en la selección de los **Perfiles** y seleccionar cada uno de los croquis por el mismo cuadrante. De esta forma evita que aparezcan nudos en la transición de la superficie de su modelo.



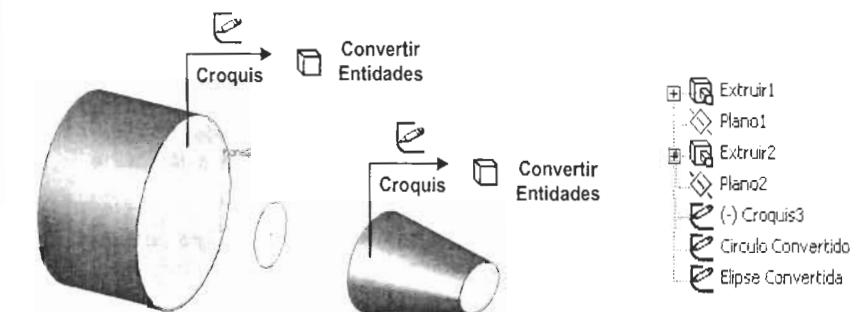
5. Configure las **Restricciones Inicial/final**, **Curvas Guia**, **Parámetros de curva directriz**, **Herramientas de croquizar** y las **Opciones** desde el **PropertyManager** de Recubrir.
6. Pulse **Aceptar**.



En lugar de crear los planos puede utilizar **Caras** o **Planos** ya definidos en su diseño. Es el caso de **Sólidos Multicuerpo**. Para crear un **Recubrimiento con sólidos multicuerpo** las etapas que debe seguir son:

Definir los perfiles de su modelo

- 1- Seleccione una de las **Caras** de un sólido y pulse croquis desde la Barra de **Herramientas de Croquizar**. Seleccione la Operación **Convertir Entidades**. Observe como se copia el contorno de la **Cara** seleccionada. Pulse **Reconstruir** para hacer ascender el croquis creado en el **Gestor de Diseño**.
- 2- Repita la operación con la **Cara** del segundo sólido. Pulse **Reconstruir**.



- 3- Seleccione cada uno de los croquis que definen los **Perfiles** del modelo a **Recubrir**.
- 4- Configure las **Restricciones Inicial/final**, **Curvas Guia**, **Parámetros de curva directriz**, **Herramientas de croquizar** y las **Opciones** desde el **PropertyManager** de Recubrir.
- 5- Pulse **Aceptar**.

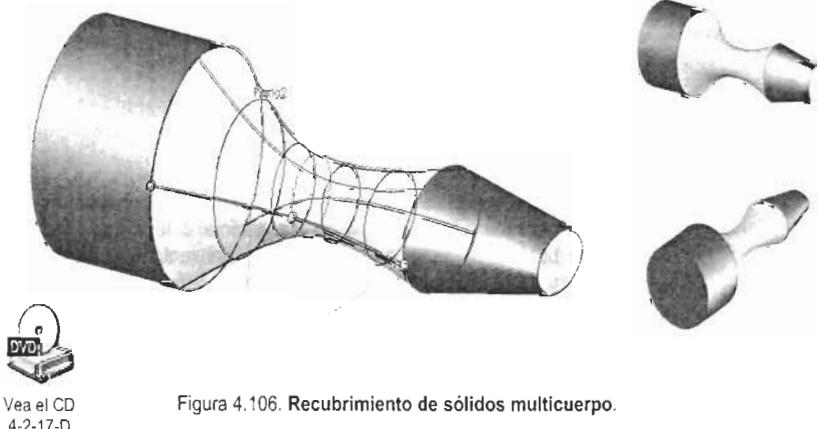
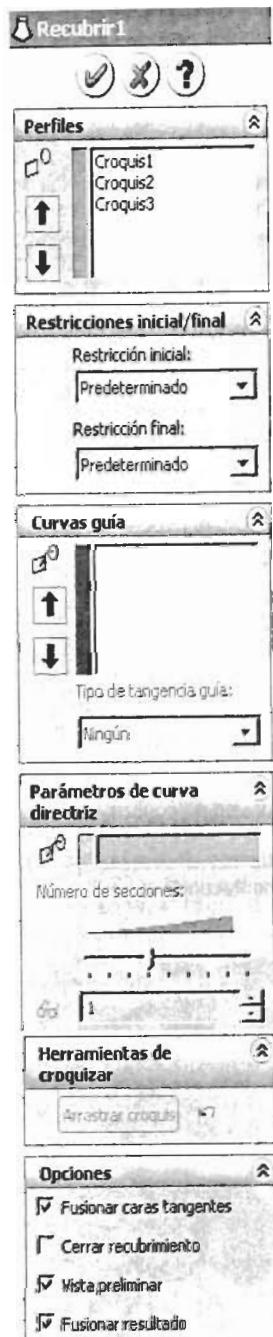


Figura 4.106. Recubrimiento de sólidos multicuerpo.



Perfiles

Seleccione los perfiles (Croquis, Caras o Aristas) necesarios para el Recubrimiento. El orden de la secuencia de su selección define el tipo de recubrimiento realizado.

Las flechas Hacia Arriba y Hacia Abajo permiten ajustar el orden de selección de los Perfiles.

El recubrimiento obtenido también depende del punto de selección del croquis por lo que es importante seleccionarlo siempre desde cuadrantes cercanos para evitar la formación de nudos en la conexión de los puntos de los Perfiles.

Restricción Inicial y final

Permite definir mediante restricción la tangencia de los Perfiles iniciales y finales. Puede emplear: Predeterminado, Ningún, Vector dirección, Normal al perfil, Tangencia a la cara o Curvatura a cara.

Predeterminado. Aproxima la forma recubierta a una parábola entre el primer y último Perfil seleccionado.

Ningún. No se aplican restricciones de tangencia.

Vector dirección. Indique un Vector dirección, un Ángulo de salida y la Longitud de tangencia inicial o final.

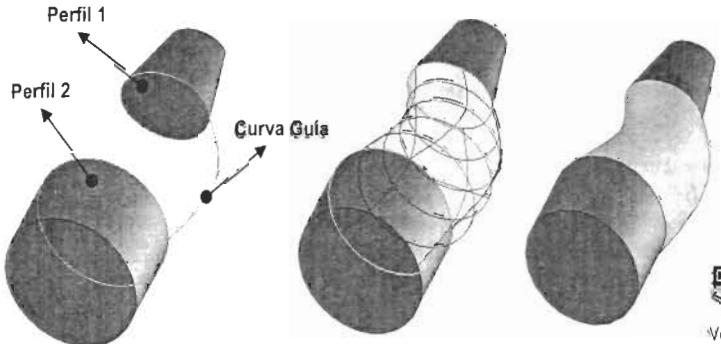
Normal al perfil. Indique el Ángulo de salida, la Longitud de tangencia inicial o la final para aplicar una restricción de tangencia normal a los Perfiles seleccionados.

Tangencia de Cara. Las Caras adyacentes pasan a ser tangentes en el Perfil inicial o final.

Curvatura a Cara. Aplica una curvatura continua en el Perfil inicial o final.

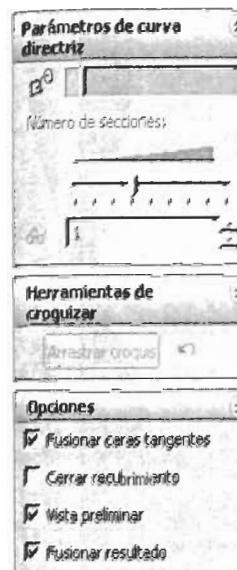
Curvas Guía

Permite seleccionar una Curva guía o camino para definir la forma del recubrimiento. Tipo de Tangencia determina la forma en la que se produce la tangencia entre el recubrimiento y la Curva guía. Las opciones son las siguientes: Ningún, Vector dirección, Normal al perfil y Tangencia de cara.



DVD
Vea el CD
4-2-17-E

Figura 4.107. Recubrimiento con Curva Guía.



Parámetros de Curva directriz

Curva Directriz. Crea la forma del recubrimiento empleando una Curva directriz seleccionada desde la Zona de Gráficos.

Número de secciones. Puede añadir secciones entre el Perfil y alrededor de la Curva directriz. Puede mover el control deslizante para ajustar el número de secciones en su modelo.

Visualizar secciones. Permite visualizar las secciones del recubrimiento.

Herramientas de croqueizar. Debe utilizar el SelectionManager. Pulse sobre el modelo con el botón secundario y aparece el SelectionManager. Puede arrastrar el croquis o deshacer el arrastre efectuado de forma que modifica el recubrimiento por estirado de alguno de sus elementos.



Opciones

Fusionar caras tangentes. Las superficies que definen el recubrimiento pasan a ser tangentes cuando sus segmentos también lo son.

Cerrar recubrimiento. Crea un recubrimiento sólido cerrado conectando el primer y último croquis.

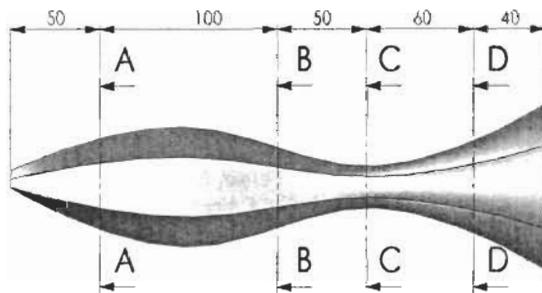
Vista preliminar. Genera una vista preliminar sombreada del recubrimiento.

Fusionar resultado. Su activación fusiona elementos del recubrimiento.

4.2.17.1 Práctica Guiada 4-12

Represente la pieza indicada en el plano adjunto.

5 minutos



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2



SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2



SECCIÓN C-C
ESCALA 1 : 2



SECCIÓN D-D
ESCALA 1 : 2

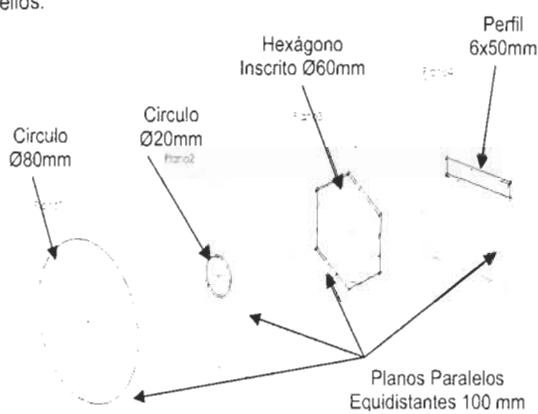
Objetivos del tutorial

- Repasar la orden Recubrir.



Croquizar las secciones a recubrir.

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de Trabajo Alzado del Gestor de diseño y pulse sobre Plano desde la Barra de Herramientas de Geometría de Referencia o desde el Menú de Persiana Insertar, Geometría de Referencia, Plano. Cree cuatro Planos equidistantes a una distancia de 100 mm respecto del Plano de Planta previamente seleccionado. Pulse Aceptar para crear los planos. Para más información consulte el Capítulo 5, página 192.
- Croquice en cada uno de los planos los perfiles que conforman el recubrimiento. Pulse Aceptar después de acotar cada uno de ellos.



Recubrir el modelo

- Seleccione cada uno de los Perfiles del modelo a Recubrir. Empiece por el Círculo de Ø80 y termine por el Perfil 6x50 mm seleccionando cada uno de ellos desde el mismo cuadrante y en orden. Pulse Aceptar.

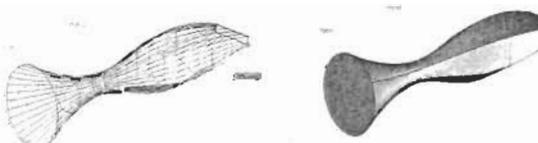
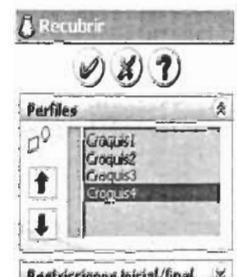
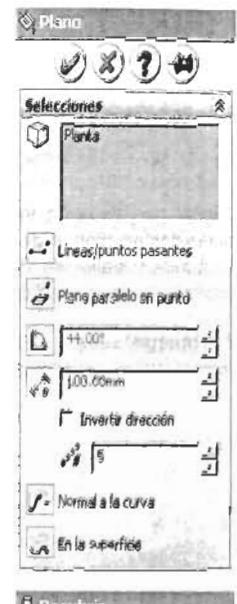


Figura 4.108. Recubrir el modelo.



4.2.18 Corte Recubierto

 La Operación **Corte Recubierto** crea una operación sólida de corte por la substracción de material entre dos o más **Perfiles** croquizados en planos diferentes.

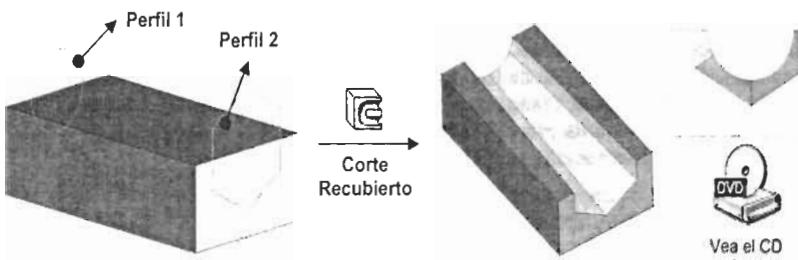


Figura 4.109. Corte Recubierto.

Al igual que en la Operación **Recubrimento**, las secciones que definen los **Perfiles** deben estar contenidos en croquis diferentes. Además deben estar sobre otra Operación para que pueda ser substraída. Cuando dibuje los **Perfiles** croquizados del recubrimiento debe pulsar **Reconstruir** para que asciendan en el árbol del **Gestor de Diseño**.

El **PropertyManager** de la Operación **Corte Recubierto** tiene las mismas funcionalidades que la Operación **Recubrir** y la puede configurar de la misma forma.

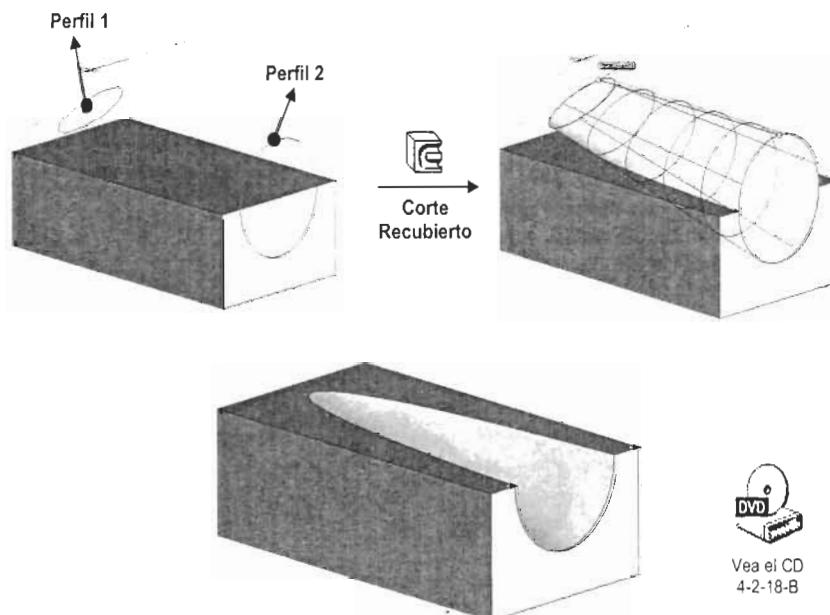


Figura 4.110. Operación de Corte Recubierto.

Capítulo 5

Operaciones de Diseño II

Introducción

Es éste capítulo se incluyen el resto de Operaciones 3D necesarias para definir un modelo tridimensional. Se empieza con las Herramientas de **Creación de planos** y el resto de funcionalidades presentes en la Barra de Herramientas de **Geometría de Referencia**.

Las **Matrices**, **Simetrías** y **Ángulo de salida** son el resto de Operaciones básicas tratadas en el capítulo.

La segunda parte trata Operaciones más específicas como **Cúpula**, **Forma**, **Envolver**, etc. y Herramientas de **Medición y Verificación** como **Medir**, **Propiedades Físicas**, **Comprobar**, entre otras.

Se incluyen **Prácticas Guiadas** y **Propuestas** para repasar los conceptos descritos.

Contenido

- Creación de Planos y otras funcionalidades de Geometría de Referencia.
- Matrices: Lineal, Circular, Conducida por Curva, por Croquis y por Tabla.
- Simetría, Ángulo de salida y DraftXpert.
- Otras Operaciones: Escala, Cúpula, Forma, Envolver, Mover cara, Cortar con superficie, Flexionar y Deformar.
- Herramientas de Medición y Verificación: Medir, Comprobar, Informe de recálculo, Análisis de desviación y Diagnóstico de importación.

Objetivos

- Conocer y practicar las diferentes formas de crear y modificar de **Planos de trabajo**.
- Diferenciar los distintos tipos de **Matrices** y sus aplicaciones.
- Conocer la metodología para crear **Operaciones específicas** como **Cúpula** o **Forma**.
- Enumerar y conocer las Herramientas de **Medición y Verificación**.

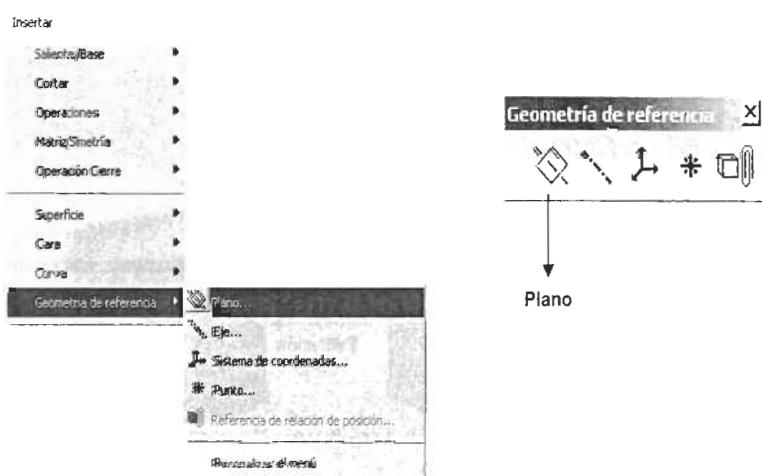
5.1 Creación y gestión de planos de trabajo

La primera operación que debe realizar antes de levantar cualquier geometría tridimensional en SolidWorks® es seleccionar un **Plano de Trabajo**. Una vez seleccionado el **Plano** adecuado son utilizadas las Herramientas de **Croquis** y posteriormente cualquier Operación 3D activa.

Al iniciar un **Documento Nuevo de Pieza o Ensamblaje SolidWorks®** ofrece tres planos de trabajo que definen el diedro del espacio (**Alzado**, **Planta** y **Vista lateral**), o lo que es lo mismo, alzado, planta y perfil. Sin embargo, en muchos casos, estos tres planos no son suficientes para poder realizar ciertas Operaciones en su modelo y se requiere la creación de nuevos **Planos**.

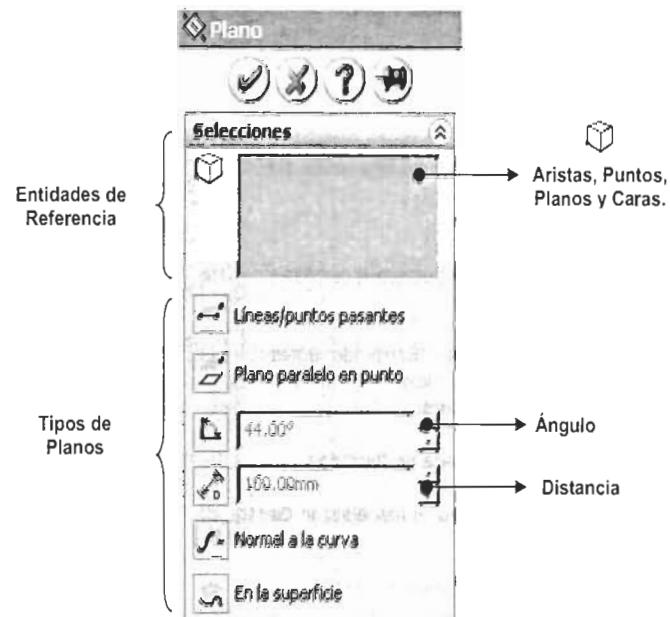


La creación de **Nuevos Planos** de trabajo se realiza mediante la Operación **Plano** disponible desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.



Para crear un **Nuevo Plano Constructivo** de trabajo las etapas que debe seguir son:

1. Pulse sobre **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.
2. En el **PropertyManager de Plano** seleccione el **Tipo de plano** a crear así como las **Entidades de Referencia** o elementos que deban definirlo (**Aristas, Puntos, Planos, etc.**).
3. Pulse **Aceptar** para crear el **Nuevo Plano Constructivo**. El plano creado aparece en el **Gestor de Diseño** con el nombre de **Plano1**. Puede modificar su nombre pulsando la **Tecla F2**.



Los diferentes **Tipos de plano** que puede crear son:

- Plano por Punto/línea o por Tres Puntos.
- Plano Paralelo en un Punto.
- Plano en Ángulo.
- Plano Equidistante.
- Plano Normal a una Curva.
- Plano en Superficie.

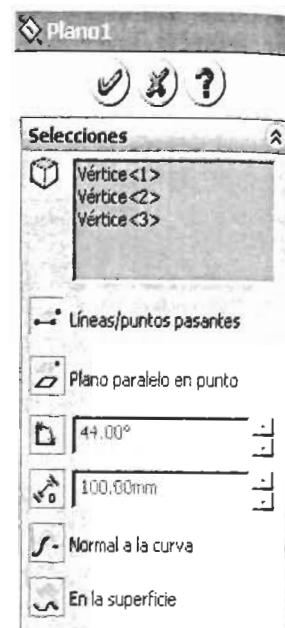
Además, SolidWorks® permite crear un Plano mediante arrastre y colocación de un **Plano** en una nueva posición.

5.1.1 Plano por Punto/linea o por tres Puntos

 Un plano puede definirse por una recta y un Punto que no pertenece a esta. La recta puede ser una **Arista**, un **Vértice** o una **Línea de croquis**. También puede definir un plano por **Tres Puntos**.

Para crear un **Nuevo Plano Constructivo** mediante una **Línea** y un **Punto**:

1. Pulse sobre **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.
2. Seleccione un **Punto** y una **Arista**, **Vértice** o **Línea de croquis**. La opción **Invertir dirección** permite obtener el plano en las dos direcciones posibles.
3. Pulse **Aceptar**. El nuevo **Plano** aparece en el **Gestor de Diseño**.



Para crear un **Nuevo Plano Constructivo** que pasa por **Tres Puntos**:

1. Pulse sobre **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.
2. Seleccione los **Tres Puntos** desde la **Zona de Gráficos**.
3. Pulse **Aceptar**. El nuevo **Plano** aparece en el **Gestor de Diseño**.

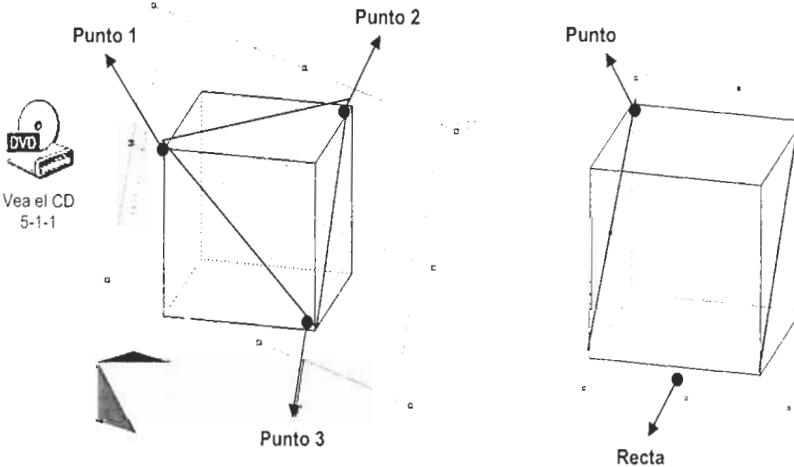


Figura 5.4. Creación de plano mediante Tres Puntos o Recta y Punto.

5.1.2 Plano paralelo en un Punto

 Permite crear un **Plano** que pasa por un **Punto** y es paralelo a un **Plano** o **Cara** previamente seleccionada.

Para crear un **Nuevo Plano Constructivo** que pasa por un **Punto** y es paralelo a un **Plano**:

1. Pulse sobre **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.
2. Seleccione un **Punto** y un **Plano** o **cara**.
3. Pulse **Aceptar**. El nuevo **Plano** aparece en el **Gestor de Diseño**.

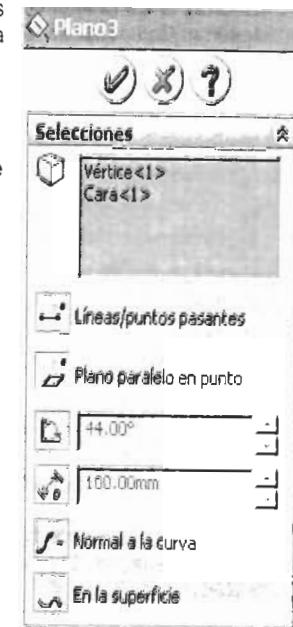
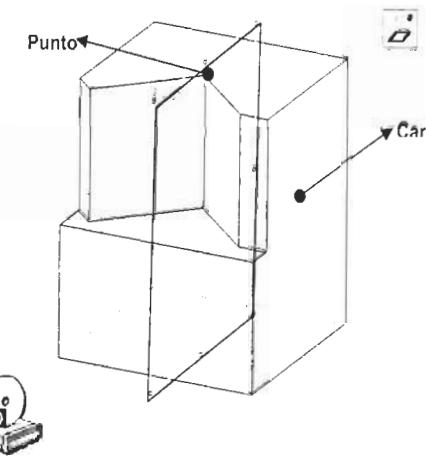


Figura 5.5. PropertyManager Plano (Punto y Plano).

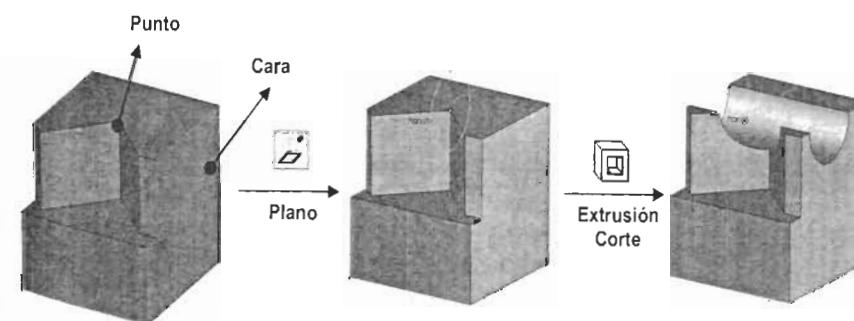


Figura 5.6. Creación Plano mediante Cara y Punto.

5.1.3 Plano en ángulo

 Permite crear un **Plano** que pasa por una **Arista**, **Eje** o **Arista** de un croquis con un **Ángulo** respecto de una **Cara** previamente definida.

Para crear un **Nuevo Plano Constructivo en Ángulo**:

1. Pulse sobre **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.
2. Seleccione un **Plano** o **Cara** de un modelo y una **Arista**, **Eje** o **Arista** de croquis.
3. Defina el **Ángulo** para la creación del **Plano**. Puede **Invertir la Dirección**. En **Número de planos a crear** defina su número cuando desee crear más de uno.
4. Pulse **Aceptar** para crear el **Plano**.

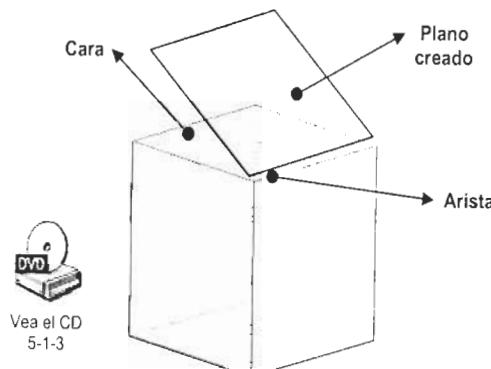


Figura 5.7. PropertyManager Plano en Ángulo.

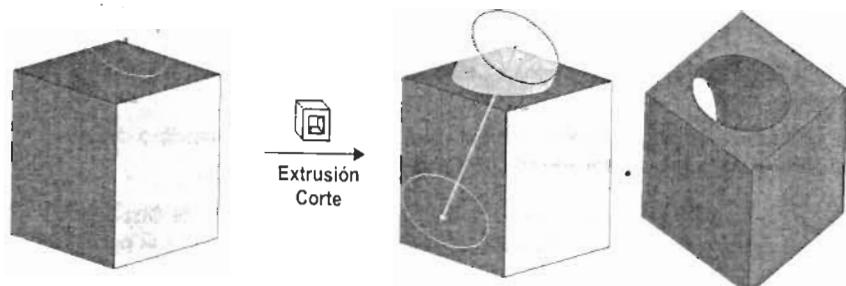
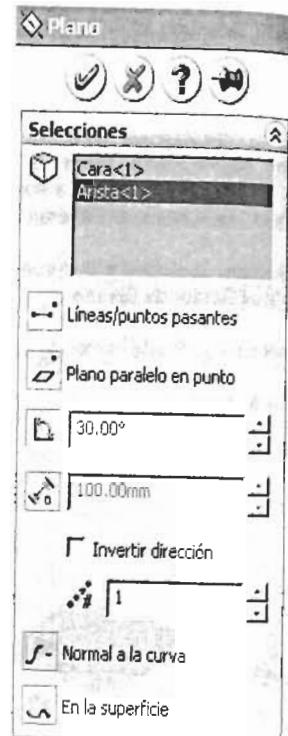


Figura 5.8. Creación de Plano en Ángulo mediante Arista y Cara.

5.1.4 Plano equidistante

 Permite crear un **Plano Paralelo y Equidistante** a otro previamente definido.

Para crear un **Nuevo Plano Constructivo Equidistante** a otro existente:

1. Pulse sobre **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.
2. Seleccione un **Plano** o una **Cara** desde el **Gestor de diseño** o desde la **Zona de Gráficos**.
3. Indique la **Distancia** a equidistanciar.
4. Active **Invertir dirección** para equidistanciar el **Plano** en una u otra dirección.
5. Indique el **Número de planos equidistantes** a crear.
6. Pulse **Aceptar**. Aparecen los planos creados en el **Gestor de diseño**.

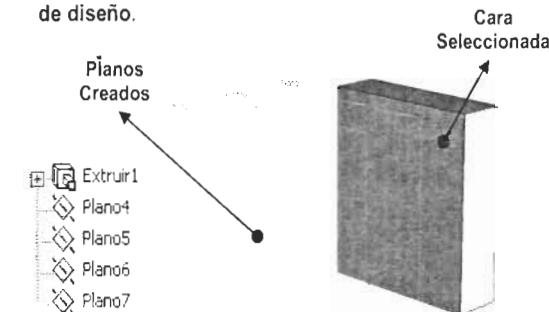


Figura 5.9. PropertyManager Plano Equidistante.

La creación de **Planos Equidistantes** puede ayudarle a crear **modelos recubiertos** a partir de sus **Perfiles** o secciones. Vea la página 182.



Figura 5.10. Creación de un Recubrimiento partiendo de Perfiles en Planos Equidistantes.

5.1.5 Plano Normal a una Curva

Permite crear un **Plano** por un **Punto** que es **Perpendicular** a una **Curva** o **Arista**.

Para crear un **Nuevo Plano Normal a una Curva**:

1. Pulse sobre **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.
2. Seleccione una **Arista** o **Curva** y un **Vértice** o un **Punto** desde la **Zona de Gráficos**.
3. Active la casilla de **Fijar origen en la Curva** para que el **Plano** se cree justo en el **origen** de la **Curva**.
4. Pulse **Aceptar** para crear el **Plano normal a la Curva**.

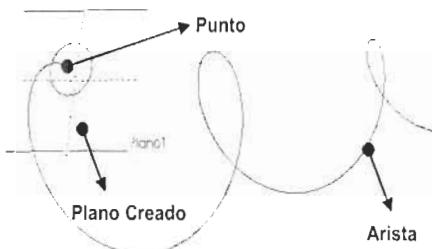


Figura 5.1. PropertyManager Plano Normal a una Curva.

La creación de un **Plano Normal a una Curva** puede ayudarle a crear modelos **Barridos** a partir de trayectos como **Hélices** o **Espirales**.

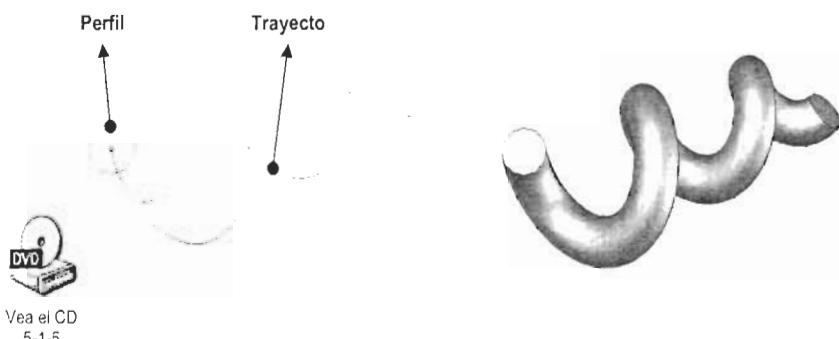


Figura 5.11. Creación de un modelo **Barrido** a partir de trayectos como **Hélices** o **Espirales**.

5.1.6 Plano en Superficie

Permite crear un **Plano** en una **Superficie** no plana o **Angular** mediante la selección de la **Superficie** y un **Punto** contenido en ella.

Además puede crear **Planos** en superficie mediante un **Croquis proyectado**, una **Cara cilíndrica** y un **Plano**, una **Cara cónica** y un **Plano** y una **Superficie**, un **Plano** y una **Arista de Eje**.

Para crear un **Plano en una Superficie**:

1. Pulse sobre **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.
2. Seleccione la **Superficie** desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño**.
3. Seleccione un **Punto** contenido en el **plano** seleccionado.
4. Pulse **Aceptar**.

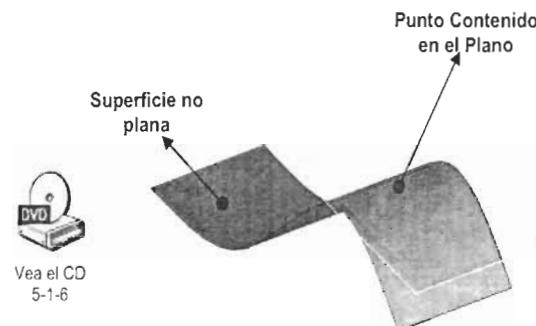
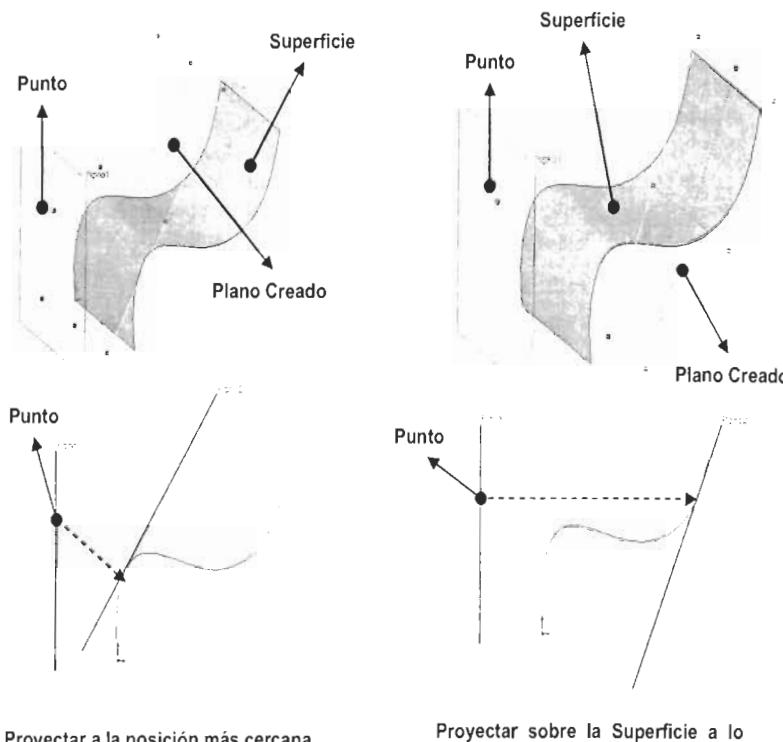


Figura 5.12. PropertyManager Plano en Superficie.

Para crear un **Plano en Superficie** utilizando un **Croquis Proyectado** o el **Punto más cercano** a la **superficie**:

1. Pulse sobre **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Geometría de Referencia, Plano**.
2. Seleccione la **Superficie** desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño** y el **Punto a Proyectar**. En el **FeatureManager de Plano** seleccione **Proyectar a la posición más cercana en la superficie** o **Proyectar sobre la superficie a lo largo de la normal del croquis**.
3. Pulse **Aceptar** para crear el **plano**.





Proyectar a la posición más cercana en la Superficie.

El Plano creado se encuentra en la proyección del punto sobre la Superficie más cercano posible.

Figura 5.13. Tipos de Proyección sobre Superficie.

Para crear un Plano en Superficie utilizando una Cara Cilíndrica y un Plano:

- Pulse sobre Plano desde la Barra de Herramientas Geometría de Referencia o desde el Menú de Persiana Insertar, Geometría de Referencia, Plano.
- Seleccione la Cara cilíndrica de su modelo y el Plano que se entrecruza con el Eje del cilindro.
- Puede activar la casilla Plano normal y establezca un Ángulo. El plano creado pasa a estar en el interior de la Cara cilíndrica.
- Pulse Aceptar.

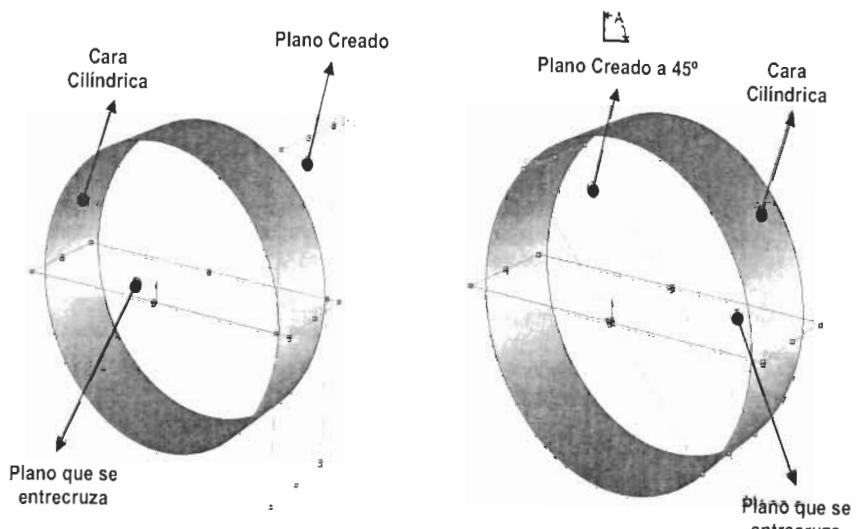
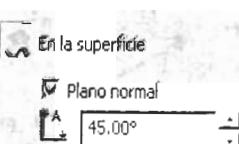


Figura 5.14. Plano en superficie (Plano y Cara cilíndrica).

Para crear un Plano en Superficie utilizando una Cara Cónica y un Plano:

- Pulse sobre Plano desde la Barra de Herramientas Geometría de Referencia o desde el Menú de Persiana Insertar, Geometría de Referencia, Plano.
- Seleccione la Cara Cónica y un Plano que se entrecruze con el Eje del cono.
- Si activa la casilla Plano normal puede crear un Plano en ángulo. Pulse Aceptar.

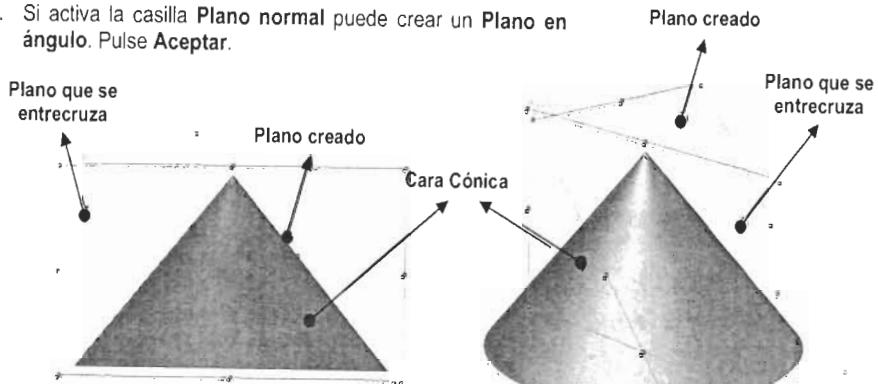
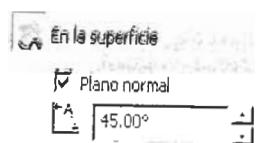


Figura 5.15. Plano en superficie (Plano y Cara cónica).

5.2 Creación de Ejes, sistema de coordenadas y puntos

La Barra de Herramientas de Geometría de Referencia permite crear, además de Planos, Ejes, Sistemas de Coordenadas y Puntos.

5.2.1 Ejes

La Operación Eje permite crear un eje constructivo para los modelos tridimensionales creados. Es una operación necesaria para crear de **Matrices circulares** y como elemento de apoyo en la construcción de otro tipo de operaciones.

La creación de un **Eje** puede realizarla de cinco formas distintas:



Por líneas, Aristas o ejes. Seleccione una **Línea de croquis**, **Arista** de un modelo tridimensional o **Ejes temporales**.

Dos planos. La intersección de dos **Planos** oblicuos o perpendiculares (no paralelos) define una recta. Puede seleccionar los **Planos** predefinidos por SolidWorks® desde el Gestor de Diseño o **Planos o Caras** que haya creado.

Dos Puntos, dos Vértices o Punto y Vértice. Seleccione alguna de estas entidades (dos **Vértices**, **Puntos** o **Puntos medios**).

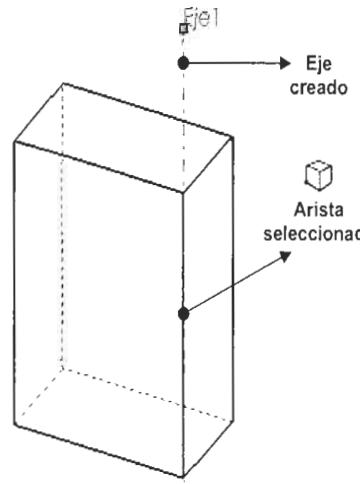
Superficie cilíndrica o superficie cónica. Debe seleccionar una **Cara cónica** o **Cilíndrica**.

Punto y superficie. Seleccione un **Plano** o **Superficie plana** y un **Punto** (croquis o Vértice).

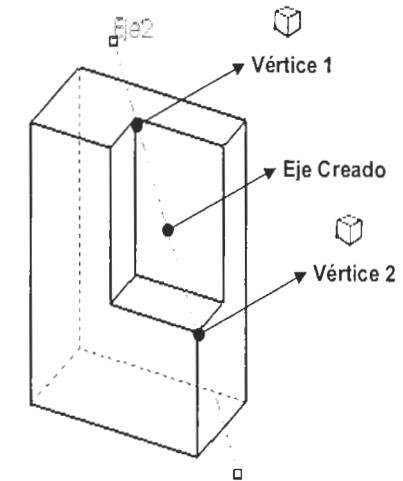


Figura 5.16. Acceso a la Operación Eje.

Por líneas, Aristas o ejes



Por dos puntos, dos vértices o punto y vértice



Dos planos

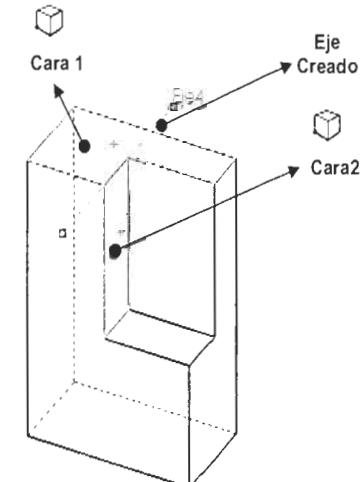
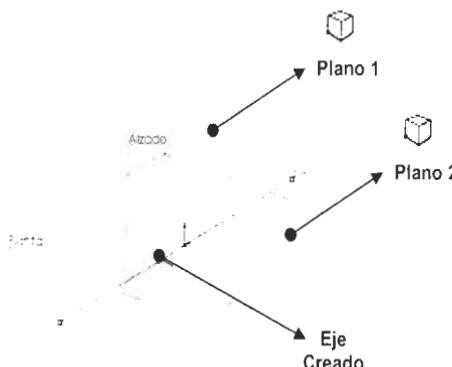


Figura 5.17. Creación de Eje por Líneas, Planos o Vértices.

Superficie cilíndrica o Superficie cónica

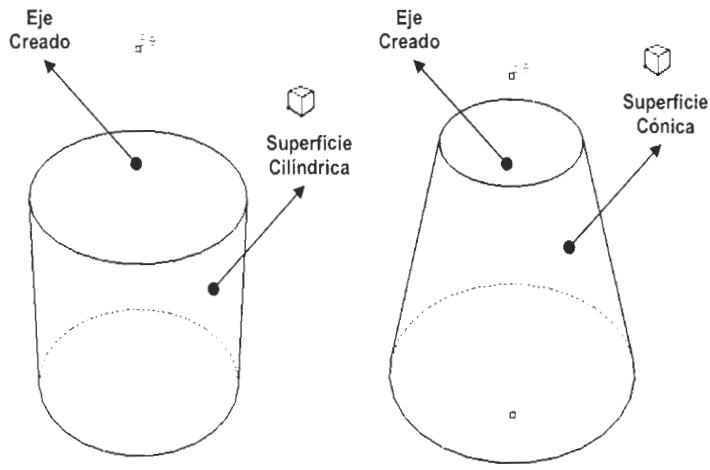


Figura 5.18. Creación de Eje por Superficie cilíndrica o cónica.

Punto y Superficie

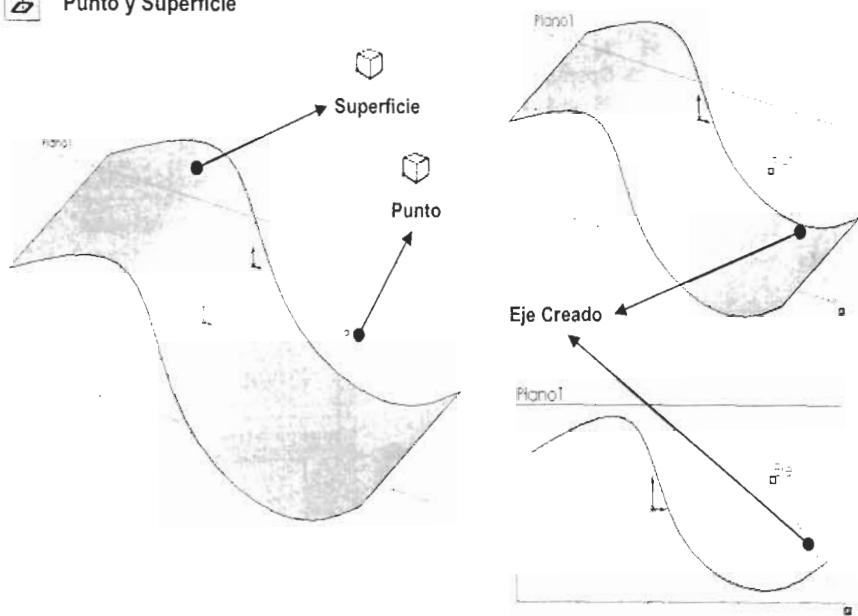


Figura 5.19. Creación de Eje por Punto y Superficie.

5.2.2 Sistema de coordenadas

La Operación Sistema de Coordenadas permite crear un sistema de coordenadas en una pieza o ensamblaje.

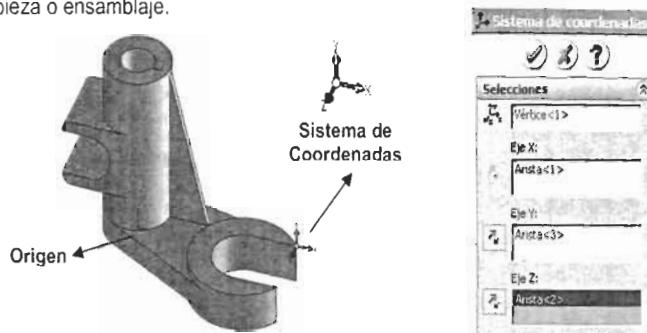


Figura 5.20. Sistema de coordenadas.

Para crear un Sistema de coordenadas las etapas que debe seguir son:

- 1- Seleccione Sistema de coordenadas desde la Barra de Herramientas Geometría de Referencia o desde el Menú de Persiana Insertar, Geometría de Referencia, Sistema de coordenadas.
- 2- Indique el Origen del Sistema de Coordenadas seleccionando un Vértice, un Punto o un Punto medio desde la Zona de Gráficos.
- 3- Seleccione Aristas, líneas de croquis o Caras planas para indicar el Eje X, Y y Z. Pulse Invertir dirección para cambiar la dirección de los ejes X, Y y Z.
- 4- Pulse Aceptar para crear el Sistema de coordenadas. Puede editar su definición desde el Gestor de Diseño.

5.2.3 Punto

* La Operación Punto permite insertar un Punto de referencia.

Para crear un Punto las etapas que debe seguir son:

- 1- Seleccione Punto desde la Barra de Herramientas Geometría de Referencia o desde el Menú de Persiana Insertar, Geometría de Referencia, Punto.
- 2- Seleccione las entidades que definen el Punto desde la Zona de Gráficos. En función de las entidades seleccionadas (Aristas, Caras, Puntos, Arcos, Intersección de Aristas, etc.) crea un Punto en una u otra posición.
- 3- La opción A lo largo de la distancia de Curva o de Puntos de referencia múltiples permite crear más de un Punto a lo largo de la entidad Curva o Arista seleccionada.
- 4- Pulse Aceptar para crear el Punto. Puede editar su definición desde el Gestor de Diseño.

5.3 Matrices

Las operaciones de **Matriz** permite copiar múltiples operaciones previamente seleccionadas y hacer que éstas se repitan de forma Lineal (matriz lineal), Circular (matriz circular), a lo largo de una Curva o por su conducción mediante croquis o tabla.



Figura 5.21. Diferentes tipos de Matriz.

Los cinco tipos de matrices disponibles en SolidWorks[®] pueden activarse en la Barra de **Operaciones** por su selección desde el Menú de Persiana **Insertar, Personalizar, Comandos** y seleccionando las operaciones de matriz desde la opción **Operaciones**. Arrastre con el botón izquierdo del ratón cada uno de los iconos hasta la **Barra de Operaciones** de su entorno de trabajo.

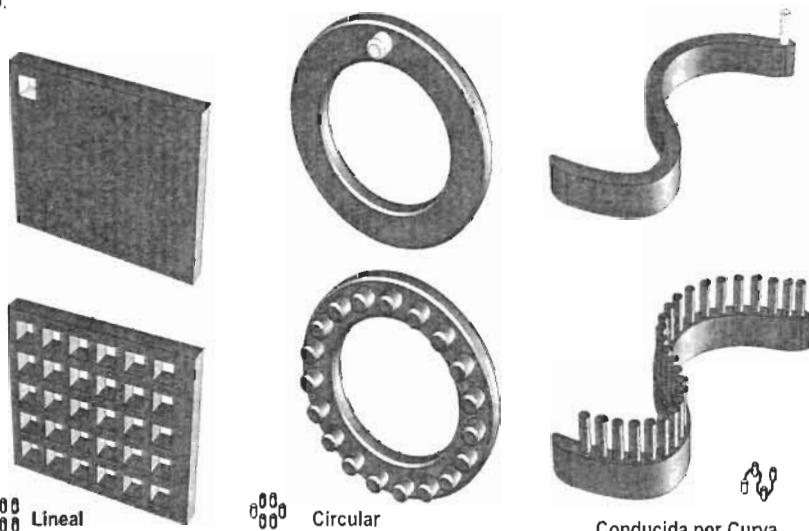


Figura 5.22. Tipos de Matriz.

5.3.1 Matriz Lineal

000 Permite copiar una o más operaciones de forma uniforme en una o dos direcciones al mismo tiempo.

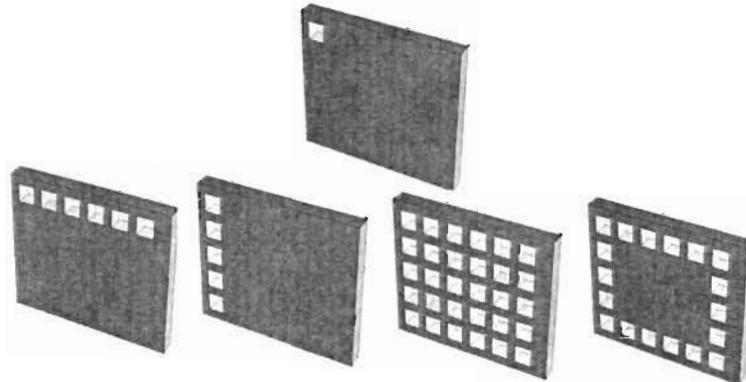


Figura 5.23. Matriz Lineal.

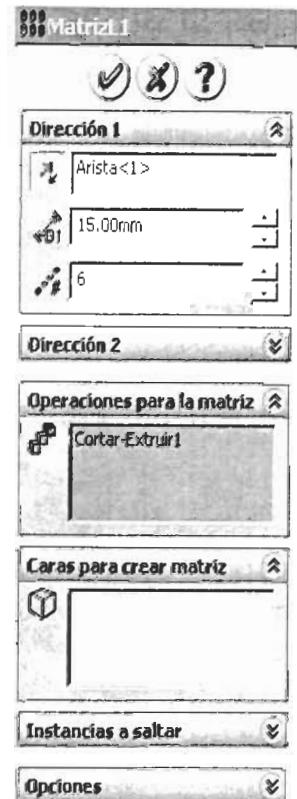
Para crear una **Matriz Lineal** las etapas que debe seguir son:

- 5- Seleccione la operación **Matriz Lineal** desde la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Matriz Lineal**.
- 6- Defina las características de su matriz en el **PropertyManager**. Indique las **Operaciones** a copiar, la **Dirección** o direcciones en las que se repetirán, la **Separación** entre cada uno de los elementos copiados y el **Número de instancias** o veces que deseé que se copien.
- 7- Pulse **Aceptar**.

Dirección 1 y 2.

- **Dirección de la matriz.** Seleccione una **Arista Lineal** o **Eje** para indicar la dirección de copiado de las operaciones. Pulse **Invertir dirección** si desea que el copiado de las operaciones se realice en la dirección opuesta a la indicada.
- **Separación.** Establezca la **Separación** de copiado de cada una de las operaciones.
- **Número de instancias.** Defina el número de veces que desea copiar la operación.

Puede establecer una o dos **Direcciones** para la matriz. Para cada una de las direcciones establezca la **Separación** y el **Número de instancias**.



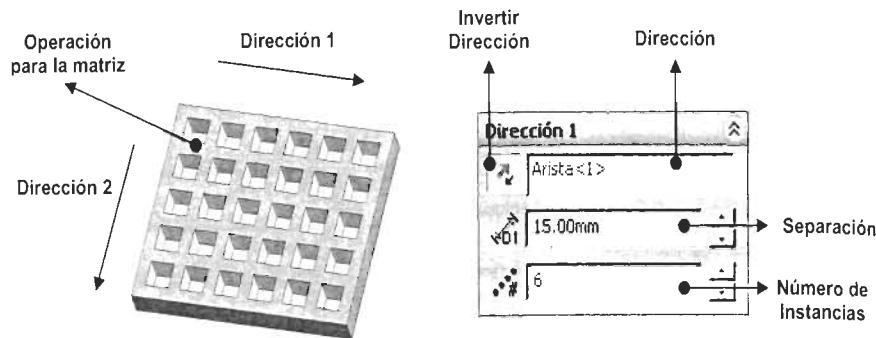


Figura 5.24. Direcciones de la Matriz Lineal.

Active la opción **Sólo matriz de operación a repetir** cuando desee crear una matriz sin copiar las operaciones definidas en la primera dirección.

Operaciones para la matriz

Indique desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño** las operaciones que participan en la **Matriz Lineal**.

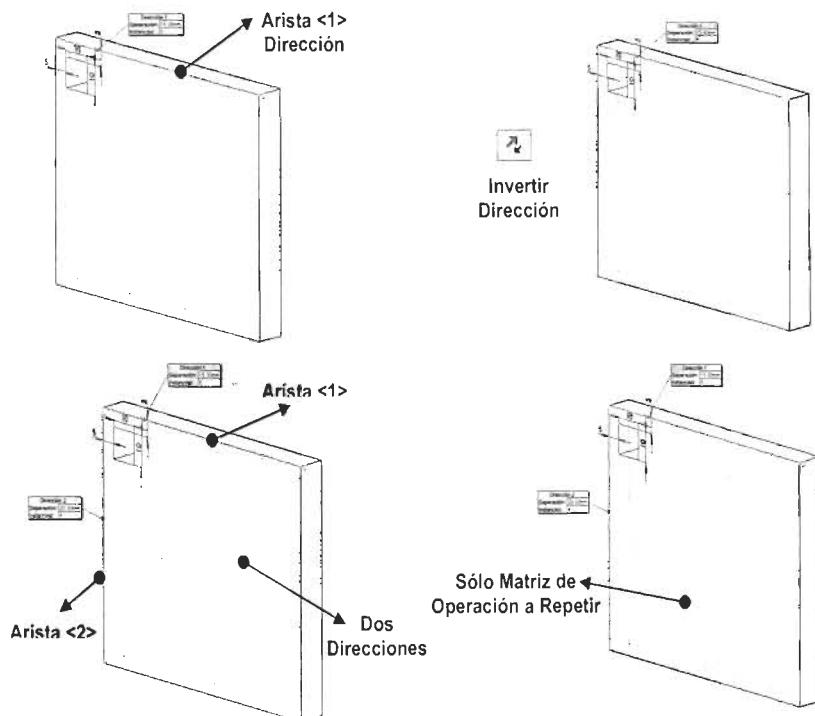


Figura 5.25. Matriz Lineal. Una y dos Direcciones.

Caras para crear la matriz

Permite seleccionar únicamente las caras de las operaciones sin tener en cuenta la propia operación.

Instancias a saltar

Seleccione desde la **Zona de Gráficos** y con el botón izquierdo del ratón las operaciones que no desea copiar al efectuar la **Matriz Lineal**. Cada una de las operaciones aparece en el **PropertyManager** como **Instancias a saltar** y no aparece después de pulsar **Aceptar**.

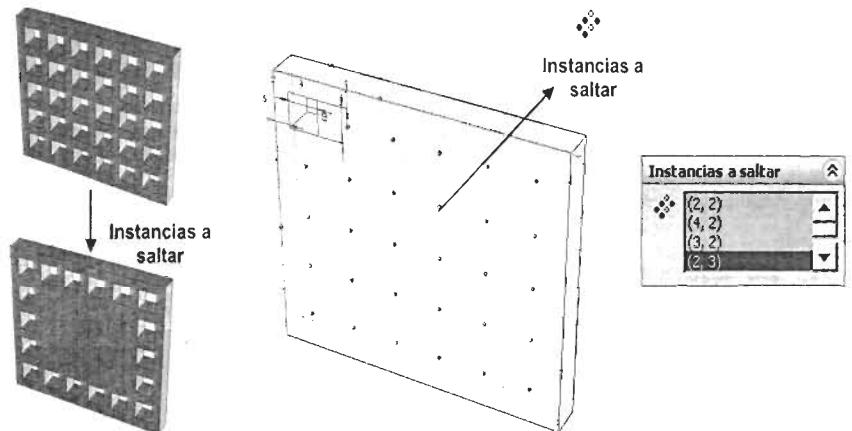


Figura 5.26. Matriz Lineal. Instancias a saltar.

Opciones

- **Variar Croquis**. Permite modificar las cotas de la matriz a medida que se va copiando en una o dos direcciones para que las operaciones se adapten a la forma del modelo.

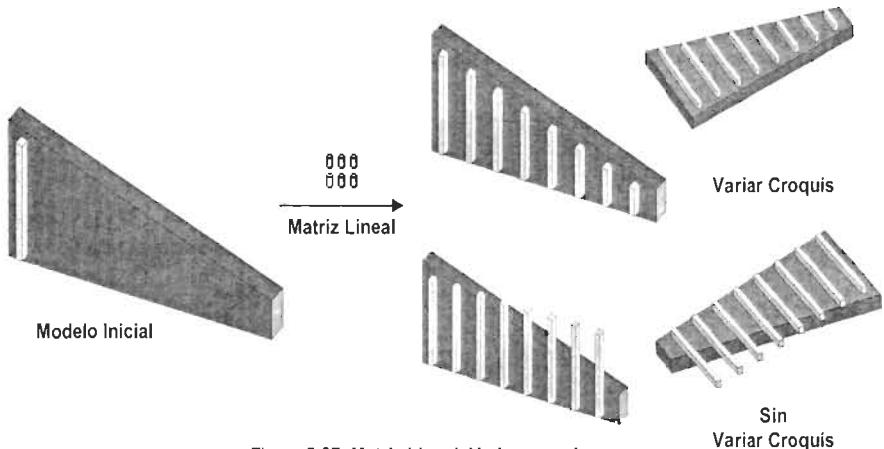


Figura 5.27. Matriz Lineal. Variar croquis.

- Matriz geométrica.** Su activación permite que las operaciones copiadas sean una copia exacta de la operación original seleccionada en **Operaciones para la Matriz**. Si desactiva **Matriz de Geometría** cada una de las operaciones copiadas adoptan las **Condiciones Finales** definidas en el modelo original a copiar.

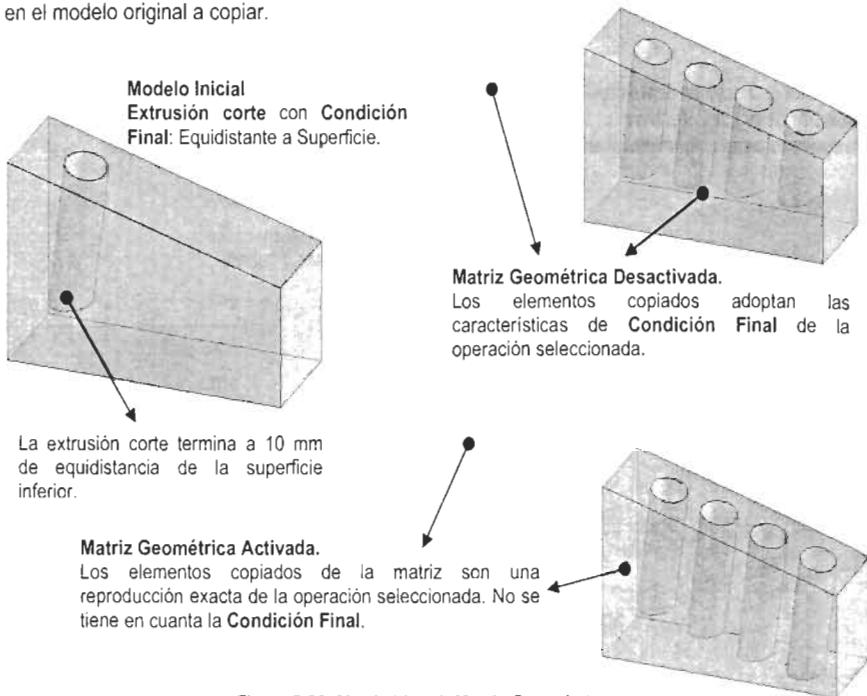


Figura 5.28. Matriz Lineal. Matriz Geométrica.

- Propagar propiedades visuales.** Su selección permite copiar propiedades visuales como Colores y Texturas de la Operación para la matriz al resto de instancias creadas por la Matriz. Es válido para el resto de Matrices (Circular y Conducida por Curva) y para las Simetrías.

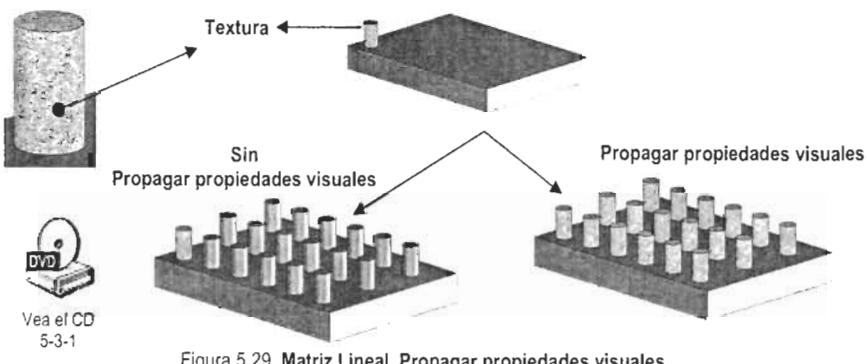


Figura 5.29. Matriz Lineal. Propagar propiedades visuales.

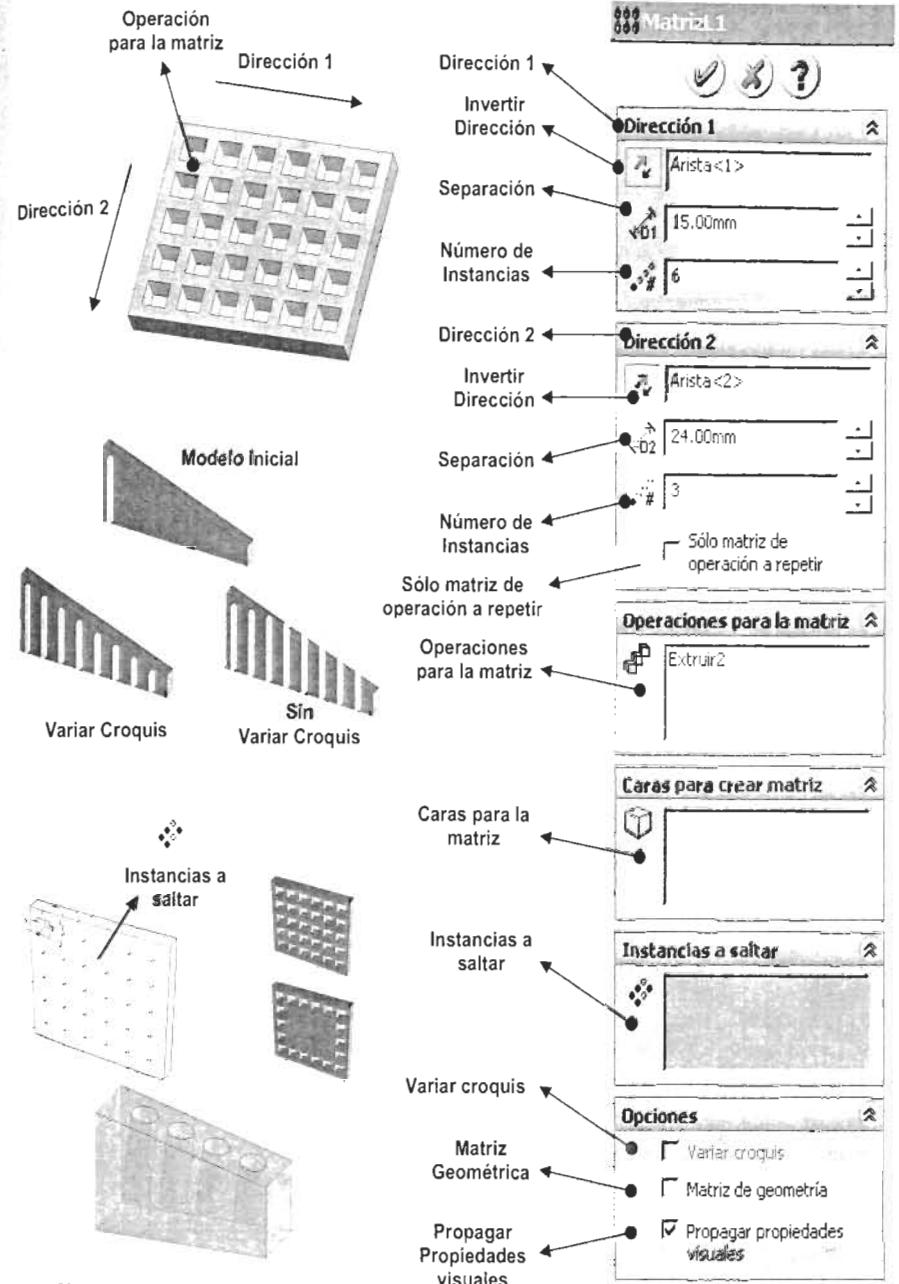


Figura 5.30. Matriz Lineal.

5.3.2 Matriz Circular

Permite copiar una o más operaciones de forma uniforme y equidistante alrededor de un Eje previamente seleccionado.

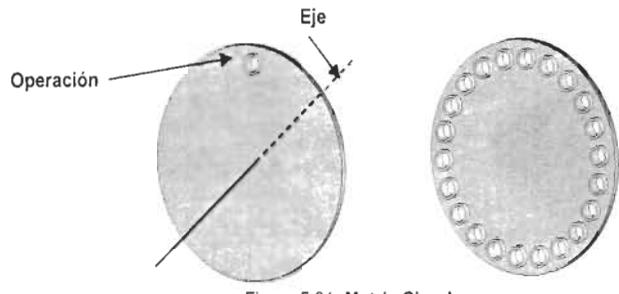


Figura 5.31. Matriz Circular.

Para crear una **Matriz circular** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree las operaciones a copiar y el **Eje para la Matriz**.
- 2- Seleccione la operación **Matriz Circular** desde la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Matriz circular**.
- 3- Defina las características de la matriz en el **PropertyManager**. Indique las **Operaciones** a copiar, el **Eje de la Matriz**, la **Separación** o el **Ángulo** entre cada uno de los elementos copiados y el **Número de instancias** o veces que desee que se copien.
- 4- Pulse **Aceptar**.

Parámetros

- **Eje de Matriz.** Seleccione desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño** un **Eje, Arista** o **Cota angular**. La copia de las operaciones seleccionadas se realiza a partir del **Eje** seleccionado. Pulse **Invertir Dirección** para cambiar el sentido de copia de las operaciones (de derechas a izquierdas o de izquierdas a derechas).
- **Ángulo.** Defina el **Ángulo** entre cada una de las instancias copiadas.
- **Número de instancias.** Defina el **Número de elementos** que desea copiar alrededor del **Eje** seleccionado.
- **Separación igual.** Define un ángulo total de 360° y reparte el número de instancias a copiar.

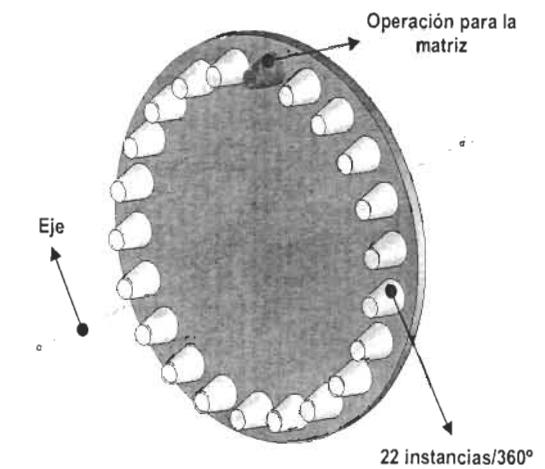
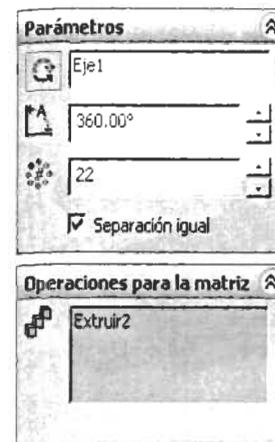
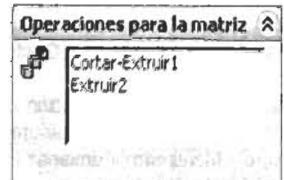


Figura 5.32. Matriz Circular. Parámetros.

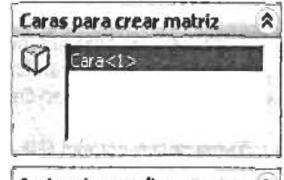
Operaciones para la matriz

Seleccione la operación que desea copiar alrededor del **Eje** seleccionado. Puede seleccionar más de una operación. La selección puede realizarla desde el **Gestor de Diseño** o desde la **Zona de Gráficos**.



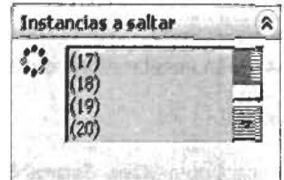
Caras para crear matriz

Permite seleccionar únicamente las **Caras** de las operaciones sin tener en cuenta la propia operación.



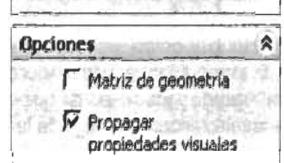
Instancias a saltar

Seleccione desde la **Zona de Gráficos** y con el botón izquierdo del ratón las operaciones que no desea copiar al efectuar la **Matriz Circular**. Cada una de las operaciones aparece en el **PropertyManager** como **Instancias a saltar** y no aparece después de pulsar **Aceptar**.



Opciones

Active o desactive las **Opciones Matriz de geometría** o **Propagar propiedades visuales**.



5.3.3 Matriz conducida por Curva

 La Operación **Matriz conducida por Curva** crea una matriz o copia de operaciones equidistantes a lo largo de una **Curva plana**, **Segmento de croquis** o **Arista**.

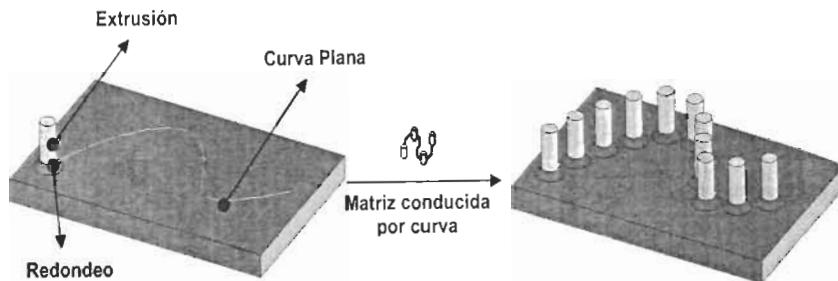


Figura 5.33. Matriz conducida por Curva.

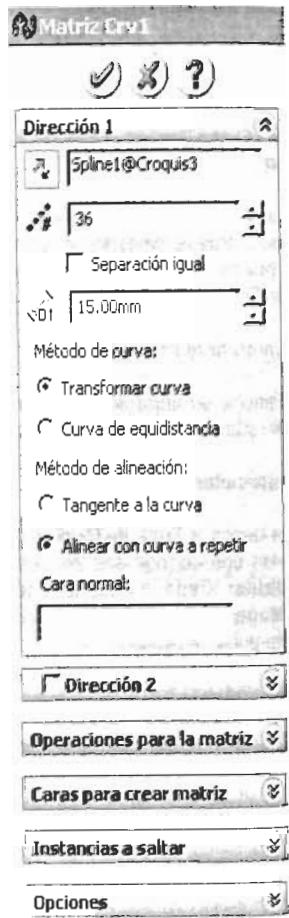
Para crear una **Matriz conducida por una Curva** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree las operaciones a copiar.
- 2- Croquice una **Curva plana** o **Segmento de croquis** para definir el camino de la matriz conducida. Pulse **Reconstruir** para ascender el croquis en el **Gestor de Diseño**.
- 3- Seleccione la operación **Matriz conducida por Curva** desde la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persianas **Insertar**, **Operaciones**, **Matriz conducida por Curva**.
- 4- Seleccione las **Operaciones** a copiar desde el **Gestor de Diseño** o desde la **Zona de Gráficos**. Observe como aparecen registradas en **Operaciones para la matriz**.
- 5- Defina la **Dirección 1** y **2**, las **Caras para crear la matriz**, **Instancias a saltar** y **Opciones**.
- 6- Pulse **Aceptar** para crear la **Matriz**.

Dirección 1 y 2

Seleccione una **Curva plana**, **Segmento de croquis** o **Arista** para definir el trayecto. Indique la dirección de la misma en **Invertir Dirección** y establezca en **Número de operaciones** y la **Distancia entre ellas** a copiar durante el trayecto. Active **Separación igual** para que las operaciones copiadas se encuentren equidistantes a lo largo de la **Curva** o **Arista**.

Defina el **Método de Curva** y el **Método de alineación** de las operaciones.



Operaciones a copiar
Extrusión y redondeo

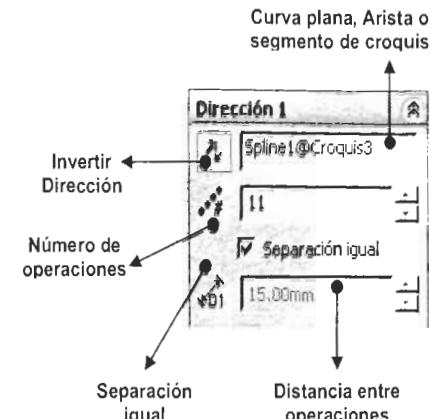
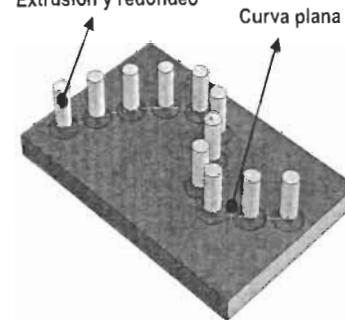


Figura 5.34. Matriz conducida por Curva. Direcciones.

Método de Curva

Establece la dirección de la matriz en función de la **Curva** seleccionada. Puede activar **Transformar Curva** o **Equidistanciar Curva**.

- **Transformar Curva**. Los incrementos en X e Y (ΔX , ΔY) se mantienen constante para cada una de las operaciones copiadas desde el origen de la **Curva** hasta la operación.
- **Equidistanciar Curva**. La distancia desde el origen de la **Curva** hasta la operación de matriz seleccionada se mantienen para cada una de las entidades copiadas.

Método de alineación

Puede definir una alineación **Tangente a la Curva** o **Alinear con Curva a repetir**.

- **Tangente a la Curva**. Alinea las operaciones copiadas de forma **Tangente a la Curva** que define la **Dirección de la matriz**.
- **Alinear con Curva a repetir**. Cada una de las operaciones copiadas se alinean según su posición original.

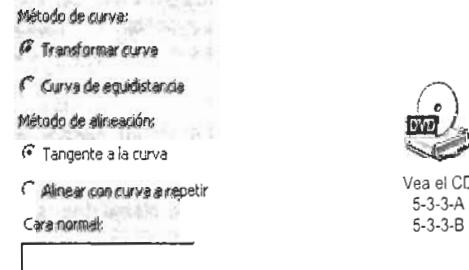


Figura 5.35. Método de Curva y Método de alineación.

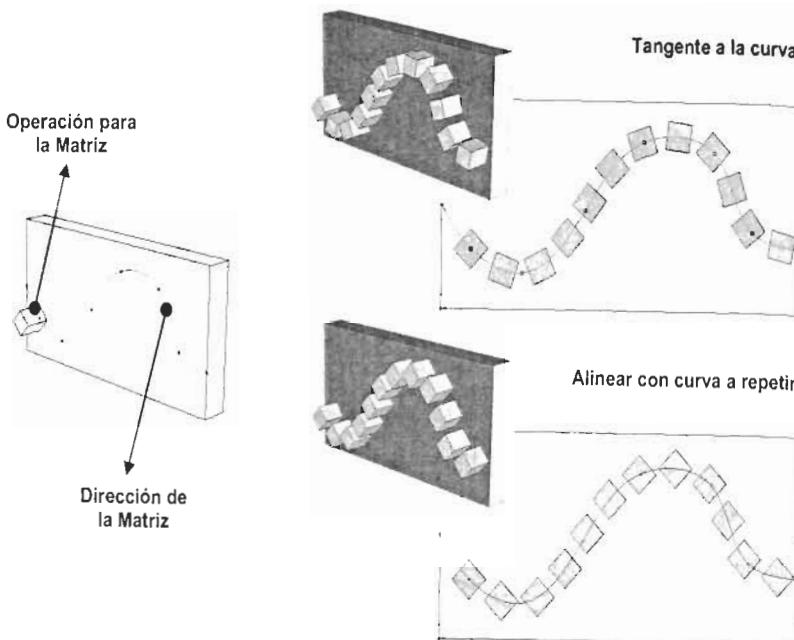


Figura 5.36. Método de alineación. Tangente a la Curva y Alinear con Curva a repetir.

Normal a la cara

Permite realizar una **Matriz conducida por una Curva en 3D**. (sólo para Curvas en 3D). Seleccione la cara sobre la que se encuentra croqueada la Curva 3D.

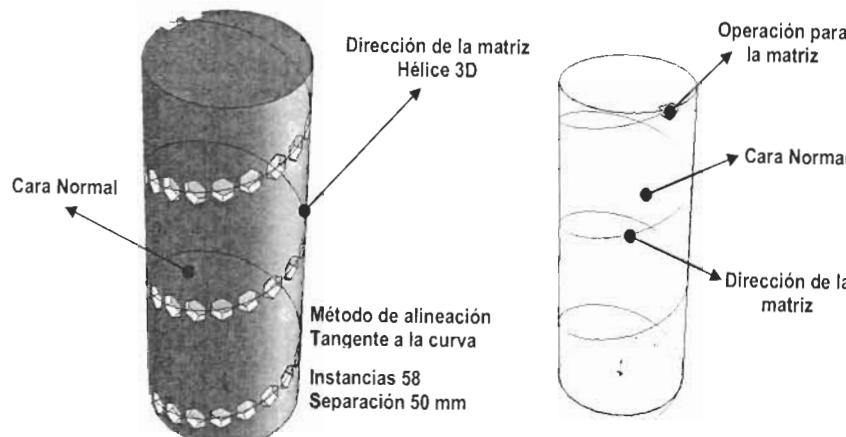
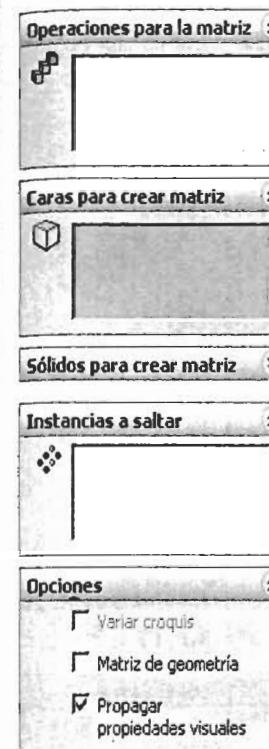


Figura 5.37. Matriz conducida por Curva. Normal a la Cara.



Caras para crear matriz

Permite seleccionar únicamente las **Caras** de las operaciones sin tener en cuenta la propia operación.

Sólidos para crear la matriz

En los **sólidos multicuerpo** puede seleccionar una **Dirección para la matriz** y un sólido a copiar.

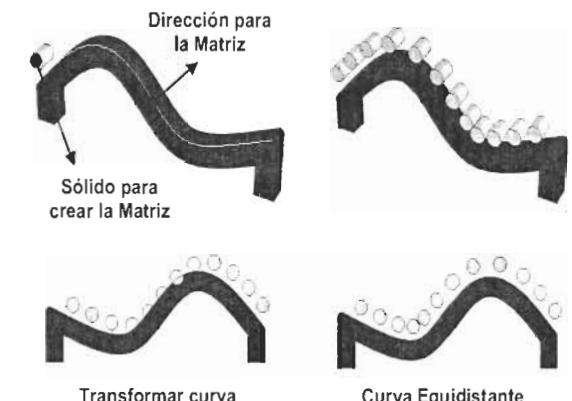


Figura 5.38. Sólidos para crear Matriz.

Instancias a saltar

Seleccione desde la **Zona de Gráficos** y con el botón izquierdo del ratón las operaciones que no desea copiar al efectuar la **Matriz conducida por Curva**. Cada una de las operaciones aparece en el **PropertyManager** como **Instancias a saltar** y no aparece después de pulsar **Aceptar**.

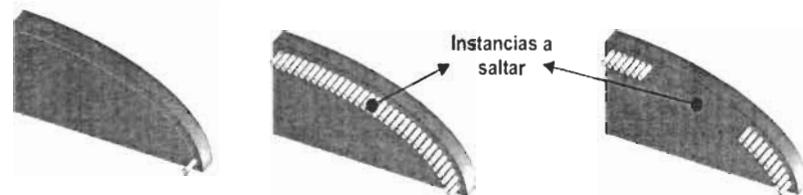


Figura 5.39. Instancias a saltar.

Opciones

Active o desactive las **Opciones Matriz de geometría** o **Propagar propiedades visuales**. Ver página 210 (**Propagar propiedades visuales**).

5.3.4 Matriz conducida por croquis

Crea una **Matriz** o copia de operaciones previamente seleccionadas haciendo que se repartan sobre los **Puntos de un croquis** indicado sobre la cara de un modelo. Útil para la creación de **Taladros** sobre placas u operaciones semejantes.

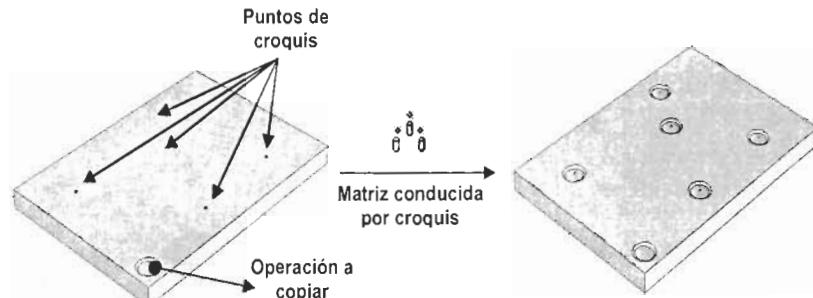


Figura 5.40. Matriz conducida por croquis.

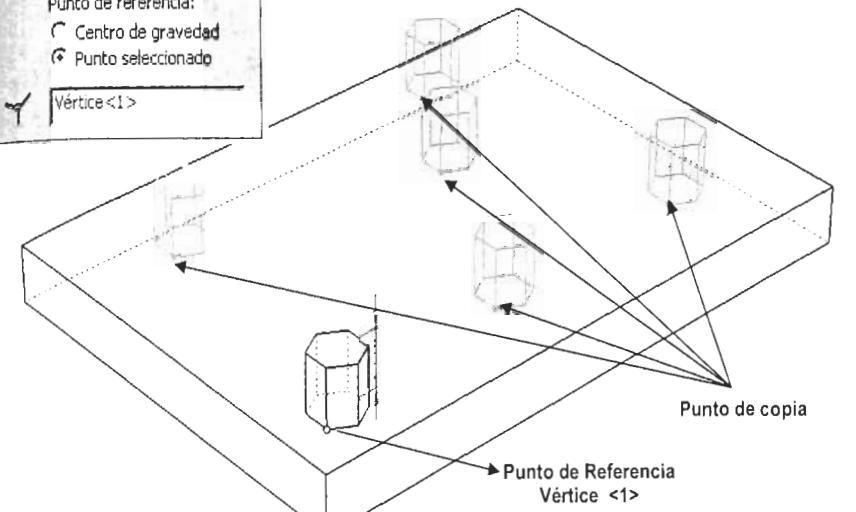
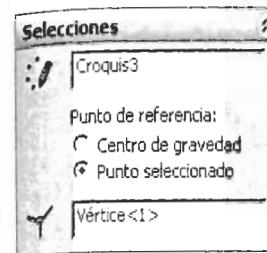
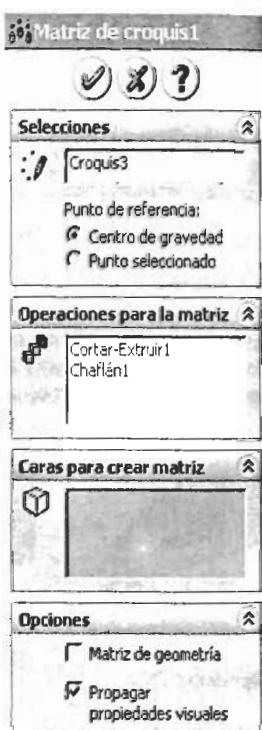
Para crear una **Matriz conducida por un croquis** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree las operaciones a copiar.
- 2- Croquice **Puntos** sobre la cara dónde desea que se copie la operación desde la **Barra de Croquis** o desde el **Menú de Persiana Herramientas, Entidad de Croquis, Punto**. Acote cada uno de los Puntos para ubicarlos sobre su modelo. Pulse **Reconstruir** para ascender el croquis en el **Gestor de Diseño**.

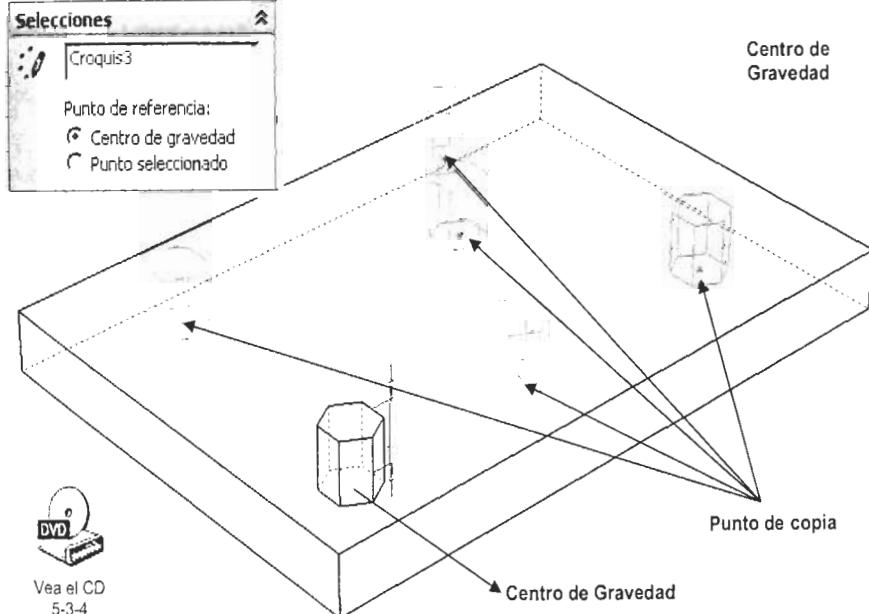
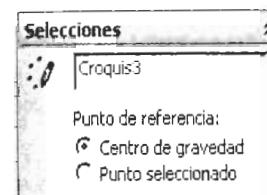
- 3- Seleccione **Matriz conducida por croquis** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Matriz/Simetría, Matriz conducida por croquis**. Seleccione el croquis que define los Puntos desde el **Gestor de Diseño** o desde la **Zona de Gráficos**.

Active **Centro de Gravedad** para emplear el centro de gravedad de la operación a repetir o active **Punto Seleccionado** para emplear otro **Punto** (Vértice de referencia).

- 4- En **Operaciones para la Matriz** seleccione las operaciones desde el **Gestor de Diseño** o desde la **Zona de Gráficos**.
- 5- En **Opciones** defina **Matriz de geometría** y/o **Propagar propiedades visuales**.
- 6- Pulse **Aceptar**.



Punto Seleccionado

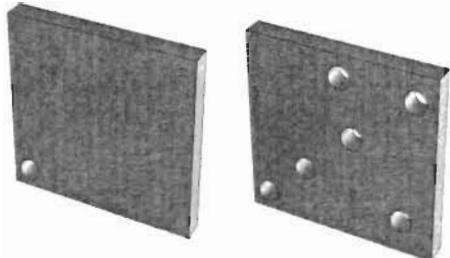


Centro de Gravedad

Figura 5.41. Matriz conducida por croquis. Selección de croquis.

5.3.5 Matriz conducida por tabla

 Permite crear una **Matriz** de una o varias operaciones partiendo de una **Tabla** en la que se indican las coordenadas X e Y del centro de las operaciones.



	X	Y
Punto 1	28	25
Punto 2	51	45
Punto 3	45	70
Punto 4	80	68
Punto 5	75	14

Figura 5.42. Matriz conducida por tabla.

La **Matriz conducida por tabla** es muy apropiada para la creación de taladros pero también puede usarla para cualquier otro tipo de operación.

Para crear una **Matriz conducida por tabla** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree la operación u operaciones a repetir.
- 2- Cree un **Sistema de Coordenadas** para definir el origen de la matriz y los **Ejes de referencia** (X e Y).
- 3- Seleccione la operación **Matriz conducida por tabla** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Matriz/Simetría, Matriz conducida por Tabla**.
- 4- Seleccione la tabla desde un archivo (**Leer un archivo desde**) o cree la tabla desde el **PropertyManager de Matriz conducida por tabla**. Defina el **Punto de referencia** o el **Centro de gravedad**, los sólidos, operaciones o caras a copiar y Active/Desactive las opciones **Matriz de Geometría** y **Propagar propiedades visuales**.
- 5- Pulse **Aceptar** para crear la matriz conducida por Curva.

Leer un archivo desde

Pulse sobre la pestaña **Examinar...** y localice un fichero de texto (.txt) con las coordenadas X e Y de los centros de las entidades a copiar por la matriz. Los archivos para la matriz deben contener dos columnas separadas por un espacio o coma, siendo la primera representativa del eje X y la segunda del eje Y. Como por ejemplo: 23,34. X=23 e Y=34.

Punto de referencia

Especifique el **Punto de referencia** (**Punto seleccionado** o **Centro de Gravedad**) de la operación a copiar respecto de las coordenadas indicadas.

- **Punto seleccionado.** Seleccione un **Punto** de la operación para la referencia de las coordenadas de copiado.
- **Centro de gravedad.** La referencia se toma como el centro de gravedad de la entidad geométrica seleccionada para el copiado mediante la matriz.

28,25	28 25
51,45	51 45
Coordenadas X e Y separadas por comas	← 45,70 →
80,68	80 68
75,14	75 14

Coordenadas X e Y
separadas por un espacio

Figura 5.43. Leer un archivo desde. Coordenadas X e Y del fichero .txt.

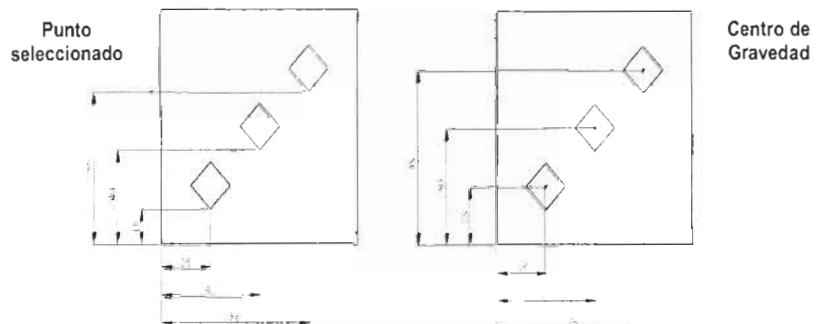


Figura 5.44. Punto de referencia. Punto seleccionado y Centro de gravedad.

Sistema de coordenadas

Seleccione el **Sistema de Coordenadas** a utilizar para la **Matriz** desde el **Gestor de Diseño**. El **Sistema de Coordenadas** debe crearlo previamente e indicar el origen de coordenadas, el eje X e Y, así como sus direcciones.

Operaciones, Caras o sólidos a copiar

Seleccione las **Operaciones**, las **Caras** o los **Sólidos** que desee copiar con la **Matriz conducida por tabla**. La selección puede realizarla desde el **Gestor de Diseño** o desde la **Zona de Gráficos**.

Matriz de Geometría y Propagar propiedades visuales

Active o desactive las casillas de **Matriz geométrica** y **Propagar propiedades visuales** según las características requeridas para su diseño.

Tabla de coordenadas X e Y

Rellene la tabla adjunta en el **PropertyManager** para definir la localización de las **Operaciones**, **Caras o Sólidos** a copiar con la **Matriz**.

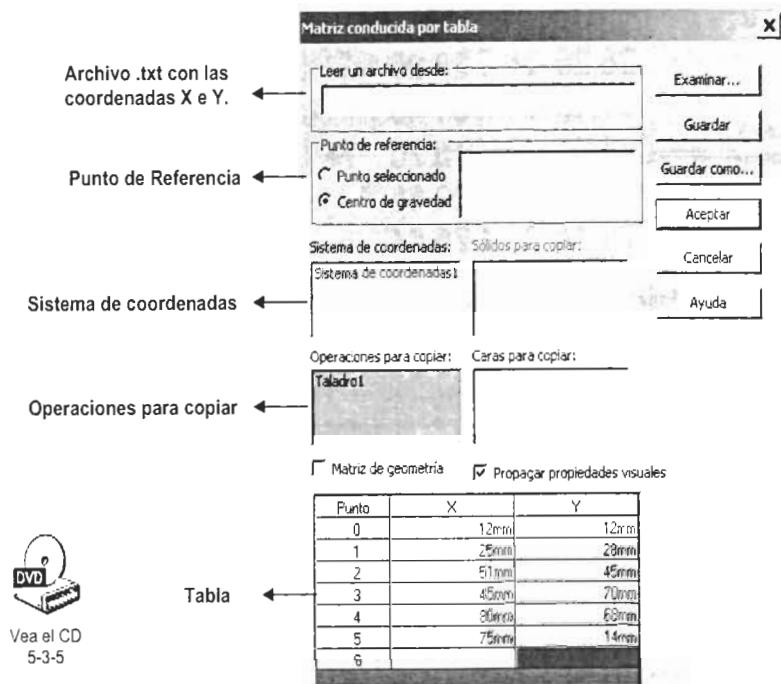


Figura 5.45. PropertyManager de Matriz conducida por tabla.

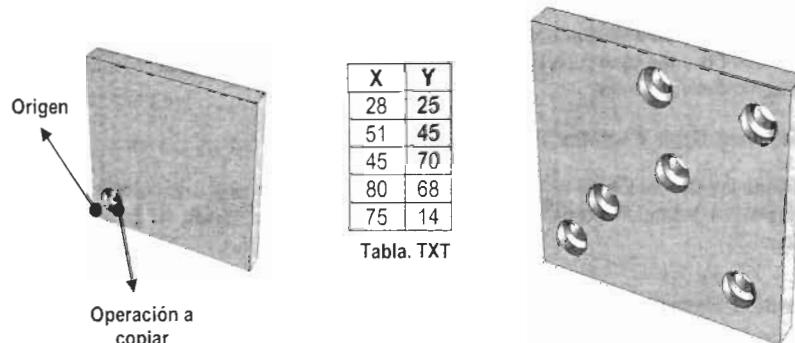


Figura 5.46. Matriz conducida por tabla.

5.4 Simetría

Simetría permite crear una copia de una operación o de un conjunto de operaciones previamente seleccionadas respecto de un **Plano de simetría**. La simetría obtenida aparece en el **Gestor de Diseño** y es dependiente de las operaciones de partida de forma que cualquier modificación efectuada en el objeto original modifica las copias obtenidas por la simetría.

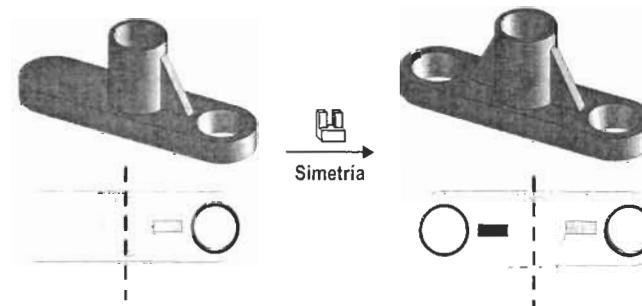
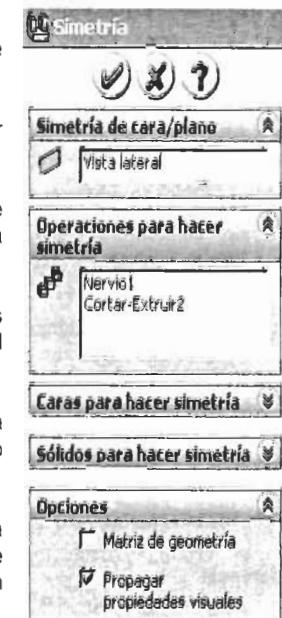


Figura 5.47. Simetría de Taladro y Nervio.

La Operación **Simetría** es aplicable a **Operaciones** y a **Sólidos** (creación de piezas multicuerpo). En ambos casos, es necesario seleccionar una **Cara o Plano de simetría** y las **Operaciones** o los **Sólidos** a copiar por la simetría.

Para crear una **Simetría de operación** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree la **Operación u Operaciones** que deseé copiar por **Simetría**.
- 2- Seleccione la operación **Simetría** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Matriz/Simetría, Simetría**.
- 3- Seleccione una **Cara o un Plano** desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño**. La cara seleccionada define el **Plano de simetría** de la operación.
- 4- Seleccione las **Operaciones para hacer Simetría** desde la **Zona de Gráficos** pulsando sobre alguna de sus caras o desde el **Gestor de Diseño**.
- 5- Active la pestaña **Caras para hacer simetría** si desea indicar una cara del modelo como referencia de **Plano de simetría**. Es útil cuando no dispone de planos o trabaja con piezas importadas que no los incluyen.
- 6- En **Opciones** active o desactive las casillas de **Matriz de geometría** o **Propagar propiedades visuales**. Pulse **Aceptar** para crear la **Simetría de operación**.



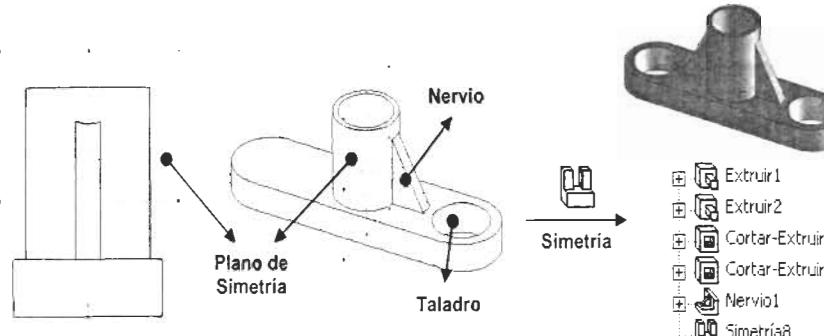


Figura 5.48. Simetría de Operación Taladro y Nervio.

Para crear una **Simetría de un sólido o Superficie** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree un **Sólido o Superficie** para copiar Simetría.
- 2- Seleccione la Operación **Simetría** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Matriz/Simetría, Simetría**.
- 3- Seleccione una **Cara o un Plano** desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño**. La cara seleccionada define el **Plano de simetría** de la operación.
- 4- Seleccione el **Sólidos** para hacer **Simetría** desde la **Zona de Gráficos** pulsando alguna de sus **Caras**.
- 5- Active la pestaña **Caras para hacer simetría** si desea indicar una cara del modelo como referencia de **Plano de simetría**. Es útil cuando no dispone de planos o trabaja con piezas importadas que no los incluyen.
- 6- En Opciones active o desactive las casillas de **Fusionar sólidos**, **Coser Superficies** o **Propagar propiedades visuales**.

Fusionar sólidos. Su activación crea un único sólido formado por el sólido original y por el sólido creado por simetría.

Coser superficies. Si la entidad seleccionada para crear la simetría es una superficie la activación de Coser permite crear una única entidad

Propagar propiedades visuales. Su activación permite trasladar las **Propiedades Visuales (Colores y Texturas)** del Sólido seleccionado al Sólido creado por Simetría.

- 7- Pulse **Aceptar** para crear la **Simetría de Sólido**.

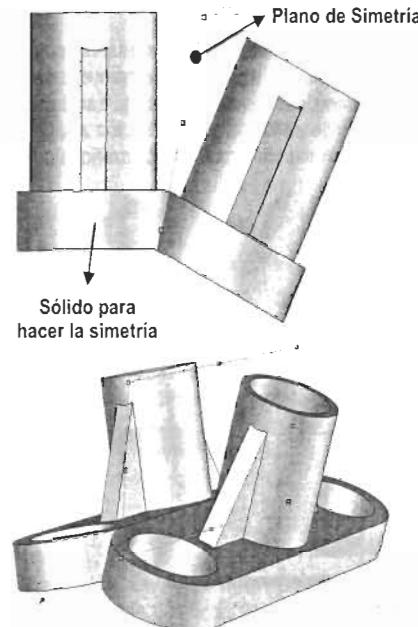
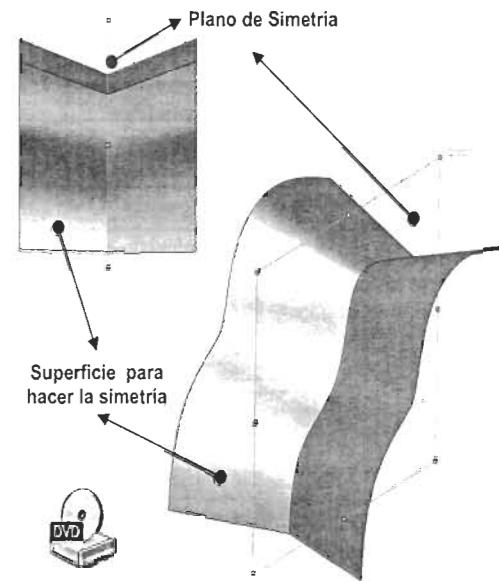
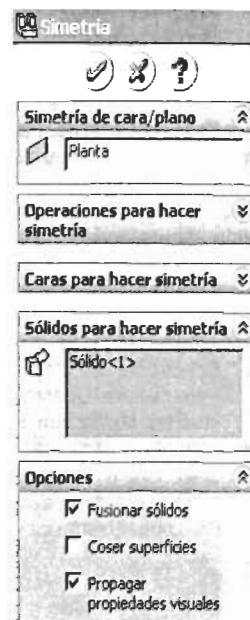
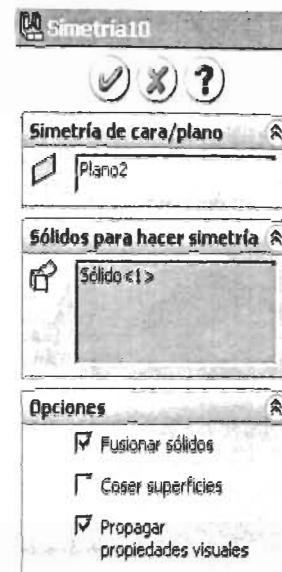


Figura 5.49. Simetría de Sólido.



Vea el CD
5-4

Figura 5.50. Simetría de Superficie.



5.5 Ángulo de salida

 La operación **Ángulo de salida** permite ahusar las caras seleccionadas de un modelo a partir de la definición de su ángulo. El **Ángulo de salida** es muy empleado en el diseño de piezas de plástico para facilitar el desmoldeo después de su inyección en la cavidad de un molde. Las paredes verticales sin **Ángulo de salida** dificultan su extracción mientras que las paredes ahusadas con cierto ángulo permiten la expulsión sin grandes dificultades.

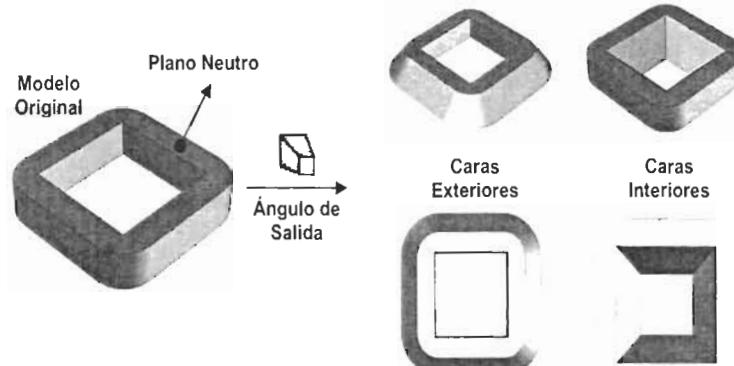


Figura 5.51. Ángulo de salida (Caras exteriores e interiores).

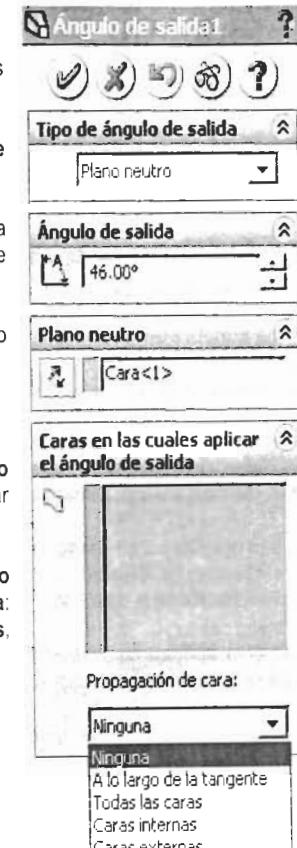
Para crear un **Ángulo de salida** debe seleccionar un **Plano o Cara neutro** en su modelo y la/s **Cara/s** a ahusar (aplicar el **Ángulo de salida** respecto de la primera). Las **Caras** a ahusar pueden ser las **Exteriores**, **Interiores**, **Todas** o seleccionar alguna **Cara** concreta de su modelo.

Para crear un **Ángulo de salida** en su modelo las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree un modelo al que desee aplicarle un **Ángulo de salida**.
- 2- Seleccione la operación **Ángulo de salida** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Ángulo de salida**.
- 3- Seleccione el **Tipo de Ángulo de salida** a aplicar a su modelo. (**Plano medio**, **Línea de separación** o **Ángulo Escalonado**).
- 4- Especifique el **Ángulo de salida**.
- 5- Seleccione la **Cara** del modelo que define el **Plano neutro** desde la **Zona de Gráficos**. Cuando selecciona **Línea de Separación** o **Ángulo escalonado** en **Tipo de Ángulo de salida** debe seleccionar la **Dirección de desmoldeo**.
- 6- Especifique la/s **Cara/s** o la **Línea de partición** donde desea aplicar el **Ángulo de salida**.

Tipo de Ángulo de salida

Puede seleccionar uno de los tres **Tipos de Ángulos de salida**: **Plano neutro**, **Línea de separación** y **Ángulo escalonado**. En función del tipo de **Ángulo de salida** definido el procedimiento para crear la Operación es diferente.



Para crear un **Ángulo de salida** mediante **Plano Neutro** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree un modelo al que desee aplicarle un **Ángulo de salida**.
- 2- Seleccione la operación **Ángulo de salida** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Ángulo de salida**.
- 3- En **Tipo de Ángulo de salida** a aplicar a su modelo seleccione **Plano medio**.
- 4- Especifique el **Ángulo de salida**.
- 5- Seleccione la **Cara** del modelo que define el **Plano neutro** desde la **Zona de Gráficos**. Pulse **Invertir** si desea aplicar el **Ángulo de salida** en la dirección inversa.
- 6- Especifique la/s **Cara/s** o dónde desea aplicar el **Ángulo de salida** y seleccione el tipo de Propagación de cara: **Ninguna**, **A lo largo de la tangente**, **Todas las caras**, **Caras internas** o **Caras externas**.
- 7- Pulse **Aceptar**.

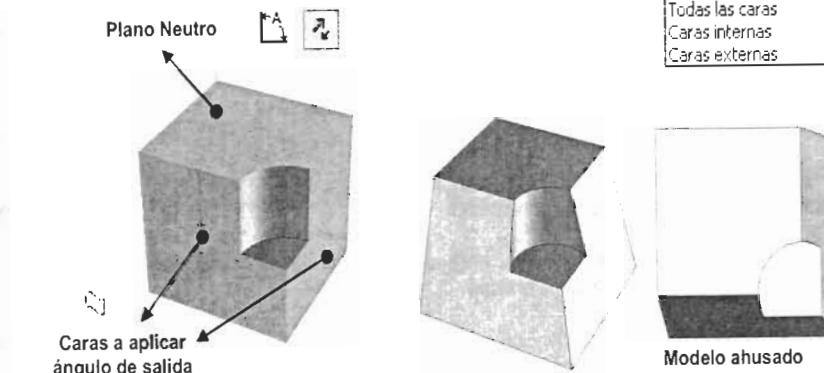


Figura 5.52. Ángulo de salida (Plano Medio).



Vea el CD
5-5

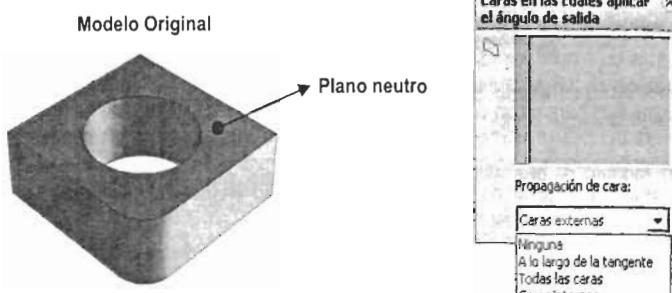


Figura 5.53. Caras en las cuales aplicar el Ángulo de salida.

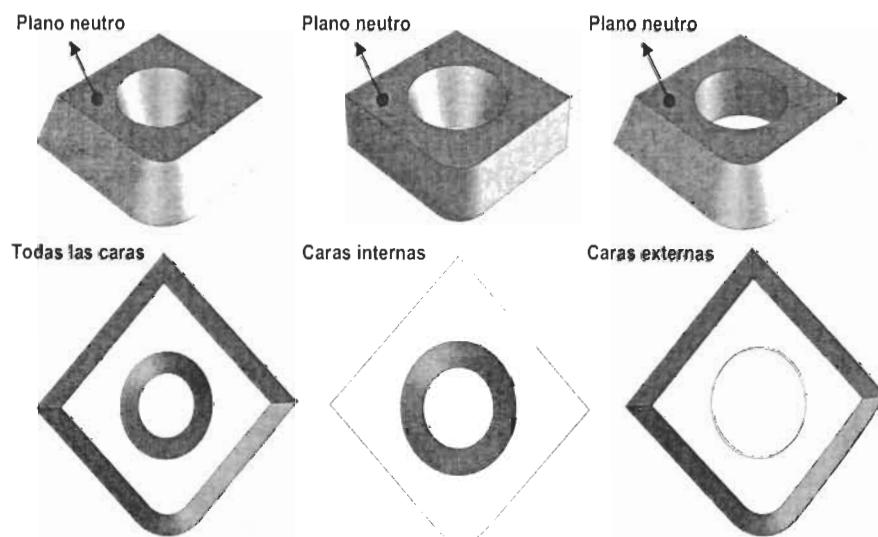
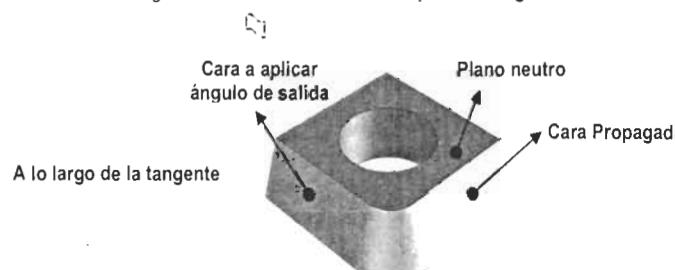


Figura 5.54. A lo largo de la tangente, Todas las caras, Caras internas y externas.

5.5.1 Ángulo de salida con Línea de separación

Para crear un Ángulo de salida mediante Línea de separación las etapas que debe seguir son:

Crear Línea de partición.

- 1- Cree un modelo al que desee aplicarle un Ángulo de salida (Línea de partición).
- 2- Cree un plano dónde dibujar la Línea de partición. El plano puede ser paralelo a una de las caras del modelo.
- 3- Pulse Línea de partición desde la Barra de Herramientas Curvas, desde el Menú Insertar, Curva, Línea de partición o desde la Barra de Herramientas de Moldes.
- 4- En el PropertyManager de Línea de partición seleccione el Tipo de partición Proyección y la Línea de croquis dibujada desde la Zona de gráficos o desde el Gestor de Diseño.
- 5- Seleccione las cuatro Caras de su modelo dónde desee proyectar la Línea de partición. Pulse Aceptar.
- 6- Observe como en el Gestor de Diseño aparece la Operación de Línea de partición.

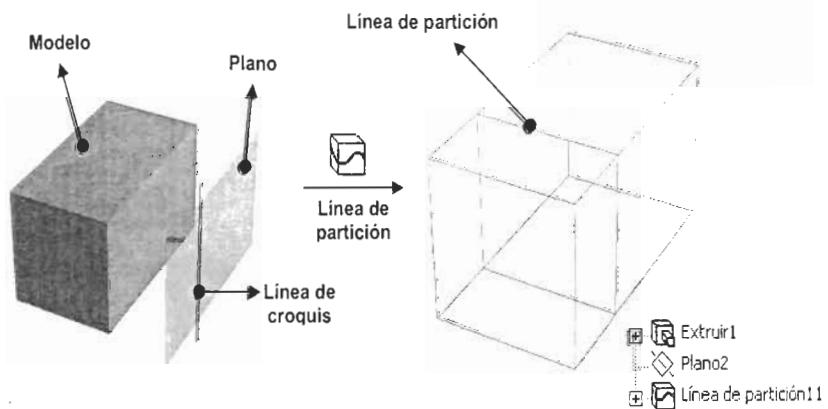
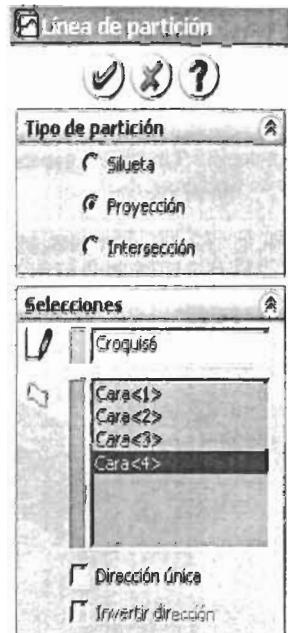


Figura 5.55. Creación de la Línea de partición.

Crear el Ángulo de salida

- 7- Seleccione la operación **Ángulo de salida** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones,**.
- 8- En **Tipo de Ángulo de salida** a aplicar a su modelo seleccione **Línea de separación**. Especifique el **Ángulo de salida**.
- 9- Seleccione una **Cara o Arista** del modelo para definir la **Dirección de desmoldeo**.
- 10- Seleccione las **Líneas de separación** creadas desde la **Zona de Gráficos**.
- 11- Defina el tipo de **Propagación de caras** a realizar. **Ninguna** o **A lo largo de la tangente**.
- 12- Pulse **Aceptar**.

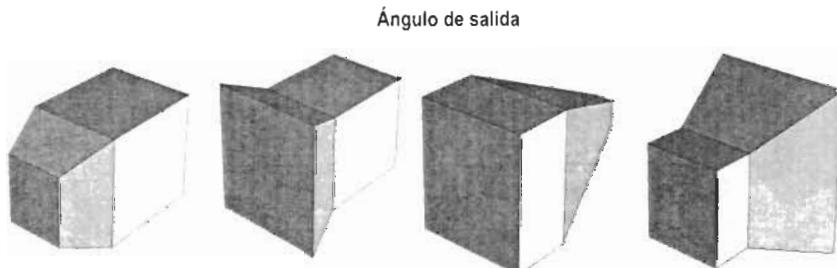
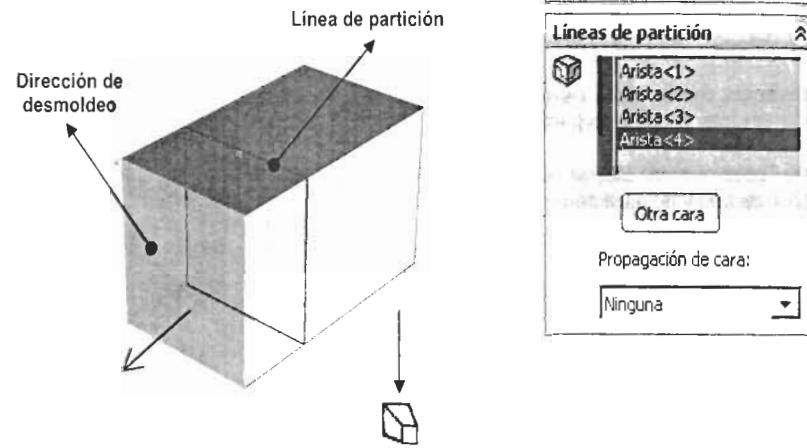


Figura 5.56. Ángulo de salida con diversas Direcciones de desmoldeo.

5.5.2 Ángulo de salida Escalonado

Para crear un **Ángulo de salida** mediante **Ángulo escalonado** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree un modelo al que desee aplicarle un **Ángulo de salida**.
- 2- Seleccione la operación **Ángulo de salida** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Ángulo de salida**.
- 3- En **Tipo de Ángulo de salida** a aplicar a su modelo seleccione **Ángulo escalonado**.
- 4- Especifique el **Ángulo de salida**.
- 5- Seleccione la **Cara** del modelo que define el **Plano neutro** desde la **Zona de Gráficos**. Pulse **Invertir** si desea aplicar el **Ángulo de salida** en la dirección inversa.
- 6- Especifique la/s **Cara/s** o dónde desea aplicar el **Ángulo de salida** y seleccione el tipo de **Propagación de cara**: **Ninguna**, **A lo largo de la tangente**, **Todas las caras**, **Caras internas** o **Caras externas**.
- 7- Pulse **Aceptar**.

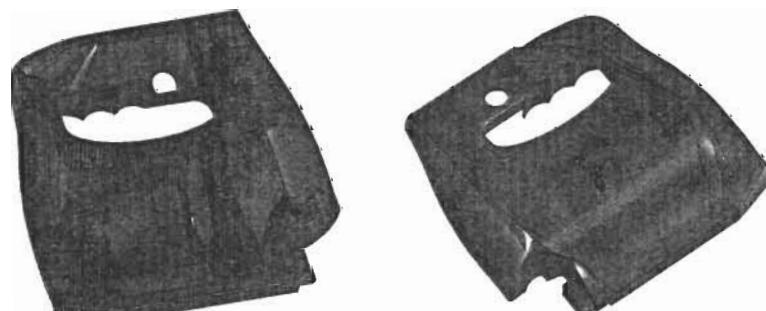
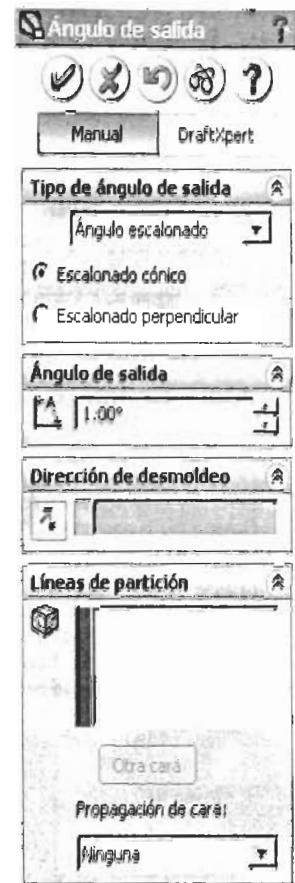


Figura 5.57. Ángulo de salida de desmoldeo aplicado en piezas de plástico.

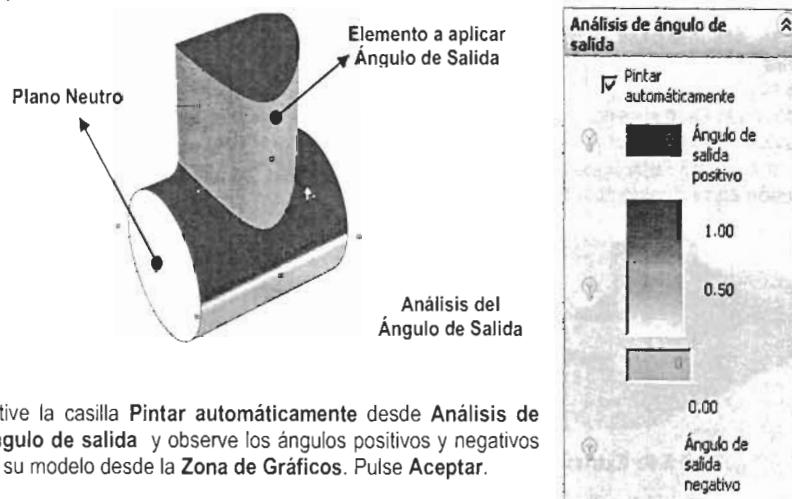
5.5.3 DraftXpert

Permite crear, editar, cambiar y analizar Ángulos de salida de Plano Neutro aplicados en un modelo. DraftXpert contiene dos pestañas. Agregar permite crear nuevos Ángulos de salida mientras que Cambiar permite modificar los Ángulos de salida ya creados.

Para Acceder a DraftXpert seleccione la Operación Ángulo de salida desde la Barra de Herramientas Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones, Ángulo de salida y active la pestaña DraftXpert.

Para crear Ángulos de salida y analizarlos con DraftXpert las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree un modelo al que desee aplicarle varios Ángulos de salida.
- 2- Seleccione la Operación Ángulo de salida desde la Barra de Herramientas Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones, Ángulo de salida y pulse DraftXpert. Seleccione la pestaña Agregar.
- 3- Indique el valor del Ángulo de salida y el Plano Neutro desde la Zona de Gráficos o el Gestor de Diseño. Defina la Dirección de desmoldeo en Invertir dirección. Seleccione desde la Zona de Gráficos el elemento al que desea aplicar el Ángulo de desmoldeo.



- 4- Active la casilla Pintar automáticamente desde Análisis de Ángulo de salida y observe los ángulos positivos y negativos de su modelo desde la Zona de Gráficos. Pulse Aceptar.

El Ángulo de desmoldeo se aplica al elemento seleccionado y modifica las operaciones de Redondeo asociadas a la operación. Observe el Gestor de Diseño.

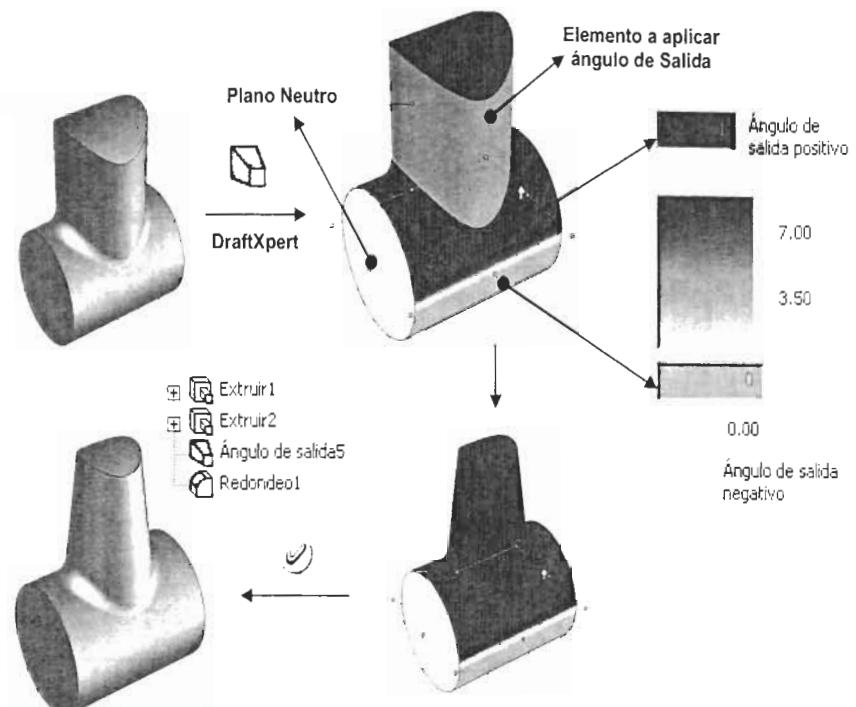


Figura 5.58. Creación y análisis de Ángulos de salida con DraftXpert.

Para Cambiar Ángulos de salida y analizarlos con DraftXpert las etapas que debe seguir son:

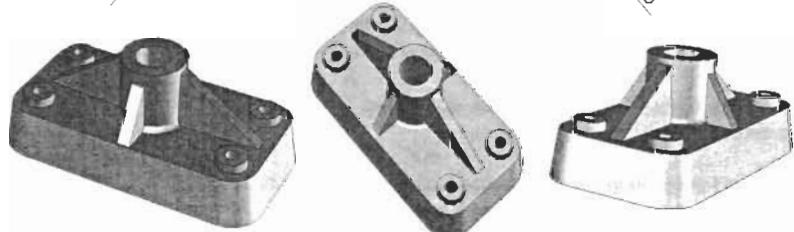
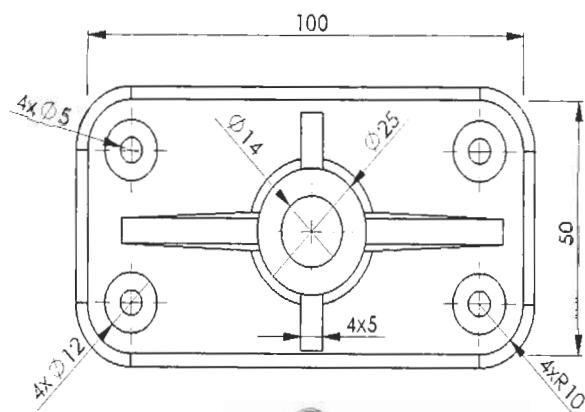
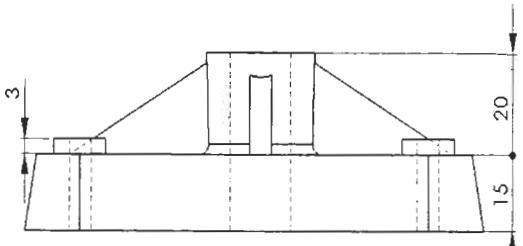
- 1- Seleccione la Operación Ángulo de salida desde la Barra de Herramientas Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones, Ángulo de salida y pulse DraftXpert. Seleccione la pestaña Cambiar.
- 2- Seleccione los Elementos a los que desea Cambiar el Ángulo de salida y defina uno nuevo.
- 3- Seleccione el Plano Neutro desde la Zona de Gráficos o desde el Gestor de Diseño. Pulse Cambiar.
- 4- Pulse Pintar automáticamente para conocer en que otras partes del modelo debe modificar el Ángulo de salida .
- 5- Si desea eliminar un Ángulo de salida pulse Quitar después de su selección.
- 6- Pulse Aceptar para aplicar los cambios.



5.5.4 Práctica Guiada 5-1

Represente el modelo indicado en la Figura adjunta.

10-15 minutos



Objetivos del tutorial

- Repasar las órdenes de creación de **Planos, Matrices y Simetrías**.
- Emplear la orden de creación de **Nervios, Extrusión, Redondeo y Chafílán**.



Croquizar la base a Extruir

- 1- Pulse la opción **Nuevo** del Menú Persiana **Archivo** o sobre el ícono **Nuevo**.
- 2- Seleccione **Pieza** y pulse **Aceptar**.
- 3- Seleccione el **Plano de Trabajo Planta** del Gestor de diseño y pulse sobre **Normal a:** para visualizarlo en verdadera magnitud.
- 4- Pulse **Rectángulo** desde la Barra de Herramientas **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Entidades de croquis, Rectángulo**. Croquice un **Rectángulo** y una **Línea de referencia** que vaya de una esquina a otra y en diagonal. Acote el **Rectángulo** con las dimensiones **100x60**. Seleccione la **Línea de Referencia** y el origen de coordenadas manteniendo la **Tecla Ctrl** pulsada y agregue la relación de **Punto medio**. De esta forma puede centrar el rectángulo respecto del origen de coordenadas. Pulse sobre **Redondeo** de croquis y redondee las esquinas con un radio de **10mm**.

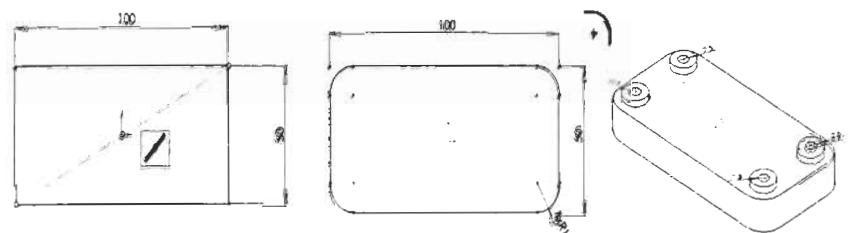


Figura 5.59. Primeras operaciones.

- 5- Pulse **Extruir** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Saliente/Base, Extruir** e indique una longitud de **Extrusión** de **15 mm**. Pulse **Aceptar**.
- 6- Seleccione la **Cara superior** y croquice **4 Círculos** de **12 mm** en el centro de los redondeos realizados. Pulse **Extruir** e indique una longitud de extrusión de **12 mm**. Croquice. Sobre cada una de las extrusiones croquice **Círculos** concéntricos de diámetro **5 mm**. Pulse **Extrusión corte** y seleccione **Por todo**.

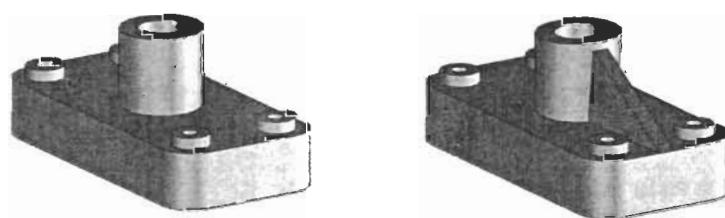


Figura 5.60. Extrusión del cilindro central y creación de Nervios.

- 7- En el centro del rectángulo croquice un **Círculo** de diámetro **25 mm** y **extrusione** hasta una altura de **20mm**. Sobre la cara superior del cilindro croquice un **Círculo** de **14 mm** de diámetro y pulse **Extrusión-Corte** y seleccione **Por todo**.

- 8- Seleccione el Plano Frontal y pulse Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud. Croquice el perfil del nervio y acote la altura de 14 mm. Pulse Nervio desde la Barra de Herramientas Operaciones. Defina un Espesor de 5mm y un Ángulo de salida de 5°.

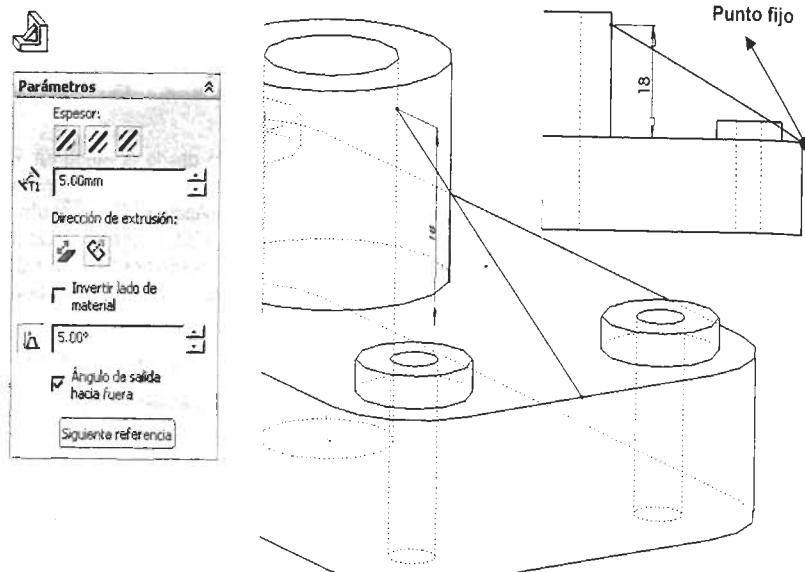


Figura 5.61. Creación del Nervio con Ángulo de salida .

- 9- Pulse Simetría desde la Barra de Herramientas Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Matriz/Simetría, Simetría. Seleccione la Operación Nervio creada y el Plano Derecho desde el Gestor de Diseño.
- 10- Repita los pasos 8 y 9 para crear los Nervios transversales de Espesor 5 mm.
- 11- Pulse Ángulo de salida . Seleccione el Plano Neutro y la Cara a aplicar el Ángulo de salida . En Propagación de caras seleccione la Opción Propagar a caras tangentes. Indique un ángulo de 10°.

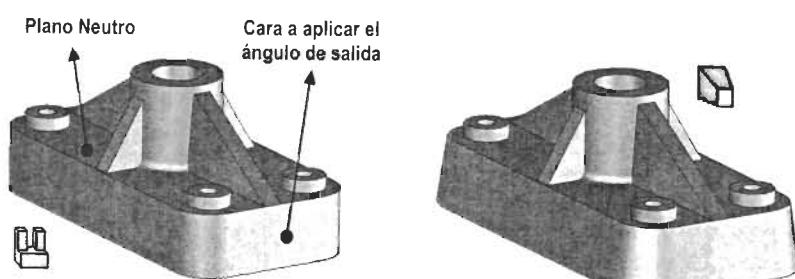


Figura 5.62. Creación del Ángulo de salida .

5.6 Otras operaciones

5.6.1 Escala

Permite modificar la **Escala** de su modelo respecto del **centro de gravedad** o el **origen del modelo**, además de escalarlo respecto de un **sistema de coordenadas**. La modificación de la escala de un modelo no actualiza las cotas del croquis o de la geometría de referencia.



Figura 5.63. Operación Escala.

La Operación de **Escala** actúa como el resto de **Operaciones** descritas apareciendo en el **Gestor de Diseño** de forma que puede editarse en cualquier momento. Su edición no modifica las dimensiones establecidas en las operaciones anteriores.

Para modificar la **Escala** de su modelo las etapas que debe seguir son:-

- 1- Seleccione la operación **Escala** de la Barra de Herramientas Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Matriz/Simetría, Simetría. Seleccione la Operación Nervio creada y el Plano Derecho desde el Gestor de Diseño.
- 2- Seleccione Centro de gravedad, Origen, Sistema de Coordenadas o Conjunto de sólidos en **Ajustar escala con respecto a:**.
- 3- Active o desactive Escala Uniforme y defina el factor de Escala general o para cada uno de los ejes X, Y y Z, en el segundo caso.
- 4- Pulse **Aceptar**.

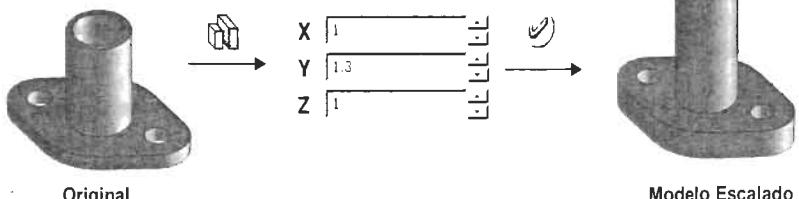


Figura 5.64. Operación Escala.

Puede visualizar el modelo con las dimensiones iniciales por la supresión de la operación de **Escala** desde el **Gestor de Diseño**.

5.6.2 Cúpula

 Permite crear una operación con **forma de Cúpula** cóncava o convexa y con formas elípticas o esféricas en la cara de un modelo seleccionado, sin importar la forma de éste.

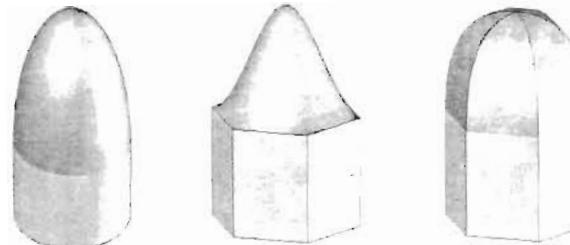


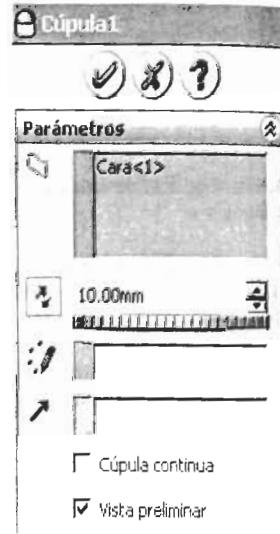
Figura 5.65. Operación Cúpula.

Para crear una Cúpula las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione la operación **Cúpula** de la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Cúpula**.
2. Configure los parámetros del **PropertyManager** de cúpula.
3. Pulse **Aceptar**.

Parámetros

Caras para la Cúpula. Seleccione la/s caras del modelo. Las caras seleccionadas pueden ser planas o no planas.



Distancia. Defina la distancia de expansión de la **Cúpula**.

Invertir dirección. Pulse para invertir la dirección y obtener cúpulas cóncavas o convexas.

Punto de restricción o de Croquis. Permite controlar la dirección de la cúpula por la selección de un croquis. La selección de esta opción desactiva **Distancia**.

Dirección. Permite seleccionar un vector de dirección cuando deseé extraer la cúpula en una dirección no normal a la cara seleccionada. Debe seleccionar una **Arista** o una **Línea de croquis** de la **Zona de Gráficos** para indicar el vector dirección.

Cúpula elíptica. Permite crear una cúpula como la mitad de un elipsoide con una altura equivalente a uno de sus radios. Válida para modelos cónicos y cilíndricos.

Cúpula continua. Su activación crea una cúpula con pendiente ascendente uniforme en todos sus lados. Se emplea cuando la base es poligonal.

Vista preliminar. Permite visualizar el resultado sobre su modelo antes de aceptar la operación.

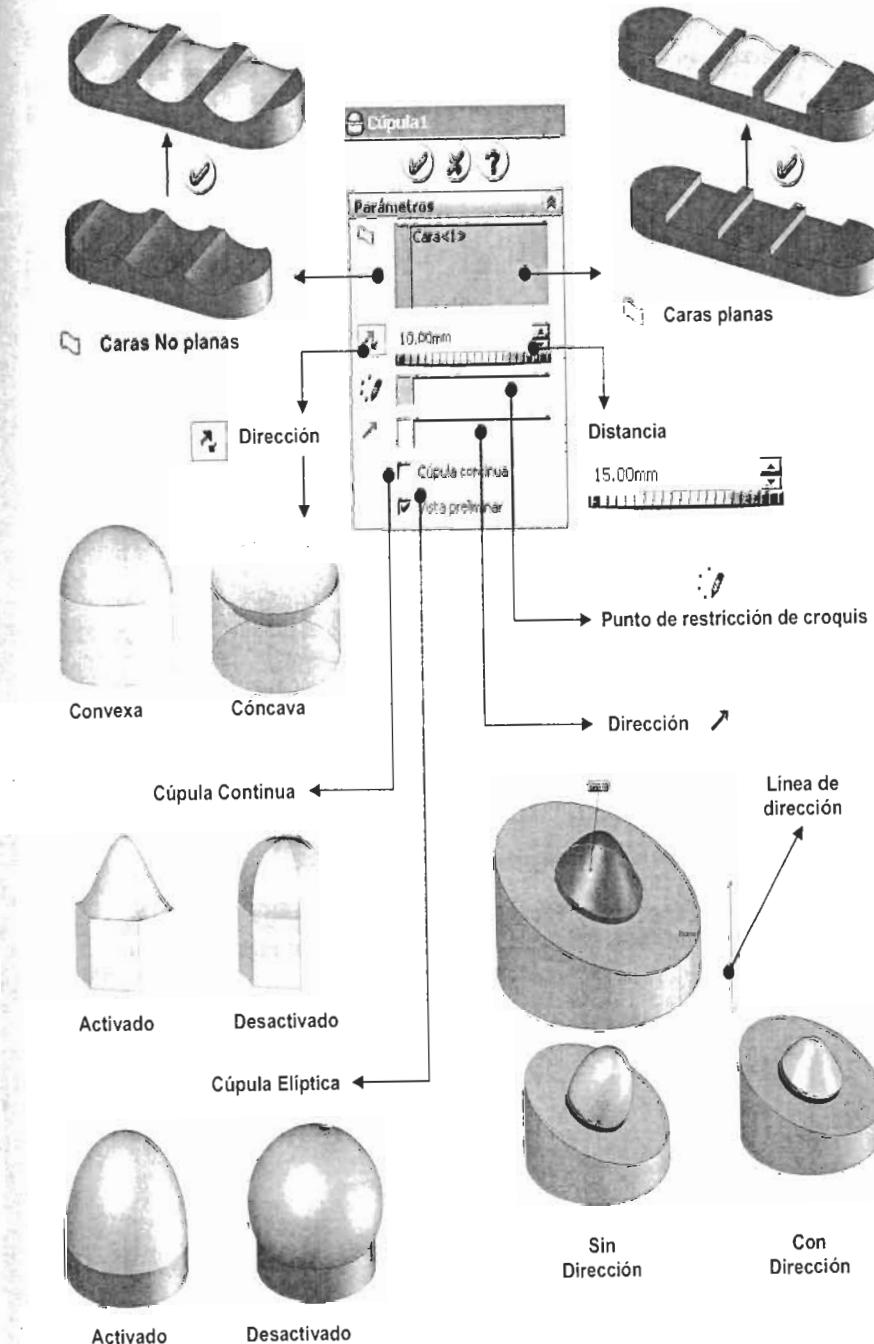


Figura 5.66. Parámetros de Cúpula.

5.6.3 Forma

 Permite crear una superficie deformada en la cara de su modelo mediante Herramientas de **Estiramiento**, **Expansión**, **Plegado** y **Restricción** gobernadas por controles deslizantes.

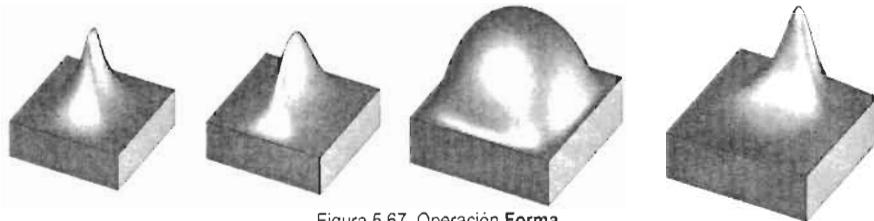


Figura 5.67. Operación Forma.

Para crear una **Forma** las etapas que debe seguir son:

1. Croquice mediante las **Herramientas de croquis** la entidad de restricción. Pulse **Reconstruir** para mantener el croquis en el **Gestor de Diseño**.
2. Seleccione la Operación **Forma** de la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persianas **Insertar, Operaciones, Forma**.
3. Seleccione la **Cara** (desde la **Zona de Gráficos**) a formar y el **croquis a restringir** desde el **Gestor de Diseño**. Pulse sobre **Vista Preliminar** para visualizar la operación a medida que modifica los controles. Si desea que las **Aristas** de la operación sean tangentes con el límite active la opción **Mantener tangentes en contorno límite**.
4. Pulse en la pestaña **Controles** y defina las **Ganancias** (**Presión** e **Influencia de la Curva**), **Características** (**Estirar** y **Plegar**) y la **Resolución**.
5. Pulse **Aceptar**.

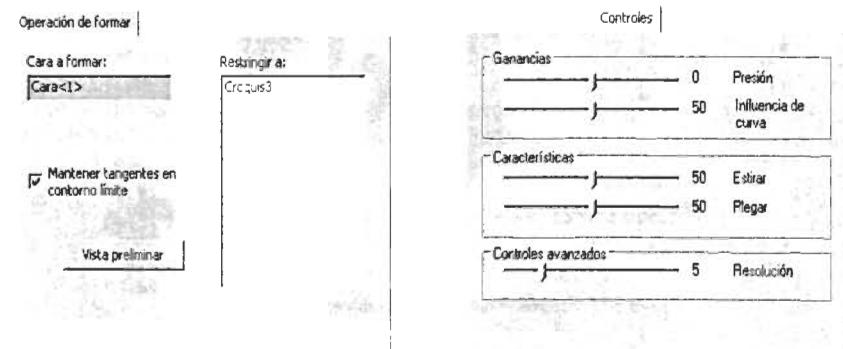


Figura 5.68. Operación de Forma y controles.



Puede aplicar forma a una cara seleccionada sin necesidad de indicar un croquis de restricción de forma. O puede seleccionar **Puntos**, **Curvas**, **Contornos** o **Aristas**.

Entidad de restricción

La entidad de restricción puede ser un **croquis** (**Puntos**, **Curvas**, **Contornos abiertos** o **Cerrados**), **Aristas** o **Puntos** de su modelo.

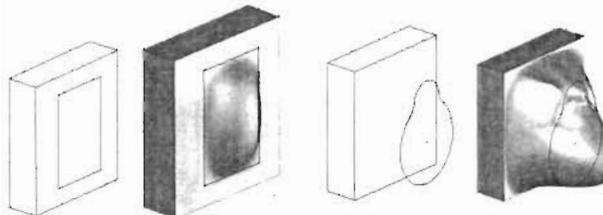


Figura 5.69. Entidad de restricción.



Vea el CD
5-6-3

Controles

- **Presión**. Infla o desinfla la forma.
- **Influencia de Curva**. Ajusta la forma a la Curva seleccionada. Esta activo cuando selecciona un croquis en **Restringir a:**.
- **Estirar**. Define el grado del alargamiento de la forma.
- **Plegar**. Define el grado de pliegue de la forma
- **Resolución**. Permite definir la resolución de la malla mediante el desplazamiento del control deslizante hacia la derecha.

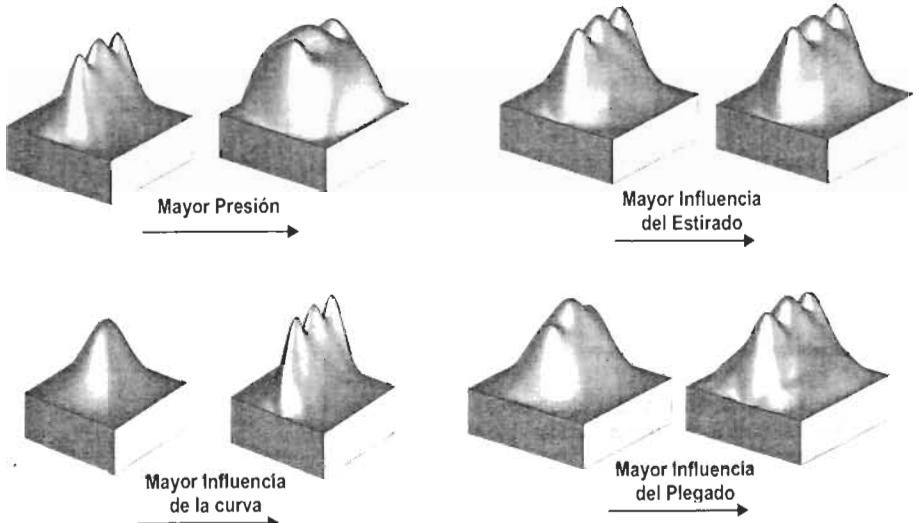
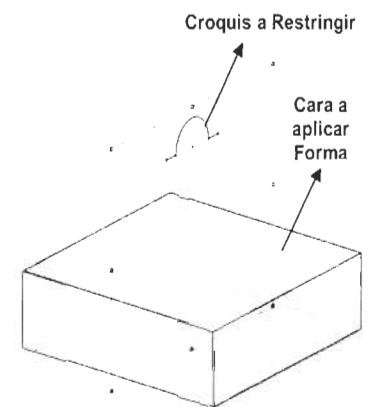


Figura 5.70. Influencia de los controles.

5.6.4 Envolver

 La Operación **Envolver** permite proyectar un croquis sobre una cara plana o no plana y realizar una extrusión (**Estampar**), extrusión corte (**Grabar**) o simplemente **Inscribir** el contorno del croquis sobre la cara del modelo.

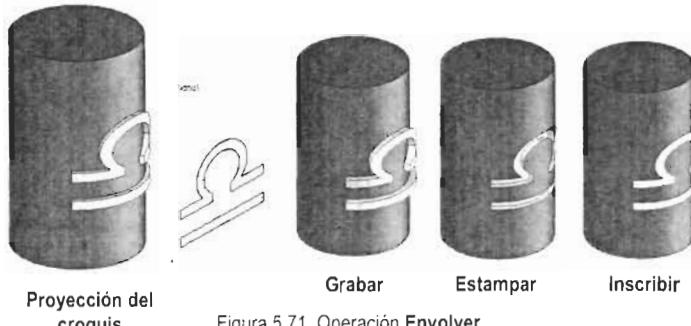


Figura 5.71. Operación Envolver.

Para proyectar un croquis sobre su modelo mediante la operación **Envolver** las etapas que debe seguir son:

1. Croquice mediante las **Herramientas de croquis** la geometría que deseé proyectar sobre su modelo. Pulse **reconstruir** para mantener el croquis dibujado en el **Gestor de Diseño**.
2. Seleccione la Operación **Envolver** de la Barra de Herramientas de Operaciones o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Envolver**.
3. Seleccione **Estampar** (crea un saliente), **Grabar** (crea un entrante) o **Inscriptir** (crea una impresión del contorno de croquis sobre la cara del modelo).
4. Indique la **Cara** del modelo sobre la que desea proyectar el croquis desde la **Zona de Gráficos**.
5. Indique el **Espesor** de la **Estampación** o de **Grabado**. En caso de seleccionar **Inscriptir** no debe indicar ningún valor de **Espesor**.
6. **Invierta dirección** si es necesario.
7. Defina la **Dirección del desmoldeo** en el caso de seleccionar **Estampar** o **Grabar** mediante una **Arista**, **Línea** o **Plano**.
8. Seleccione el **croquis** a proyectar sobre la **Cara**.
9. Pulse **Aceptar**.

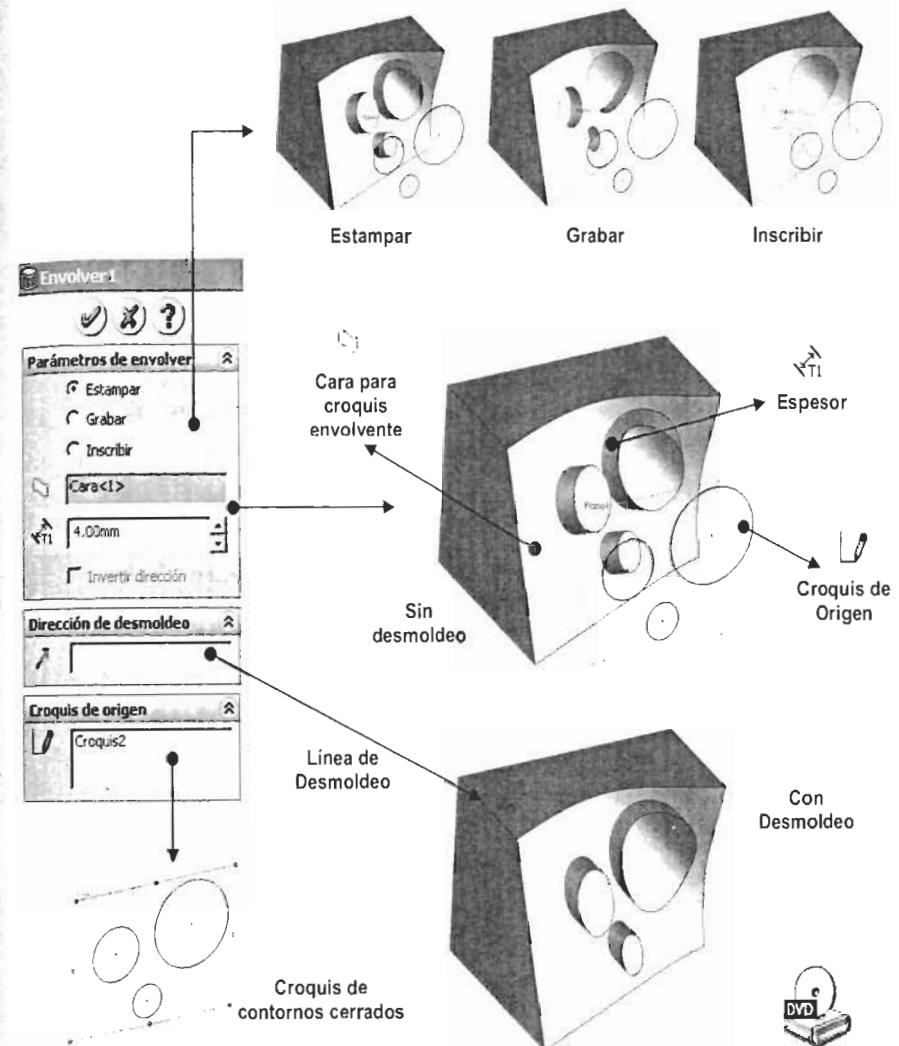


Figura 5.72. PropertyManager de Envolver.

 El croquis seleccionado para **Envolver** una cara debe estar formado por contornos cerrados. Los croquis no cerrados se proyectan sobre la cara pero no pueden generarse **Estampaciones**, **Grabaciones** o **Inscripciones** del croquis.

5.6.5 Mover Cara

La operación **Mover Cara** permite **Equidistanciar**, **trasladar** y **girar** caras y operaciones en modelos sólidos o de superficie.

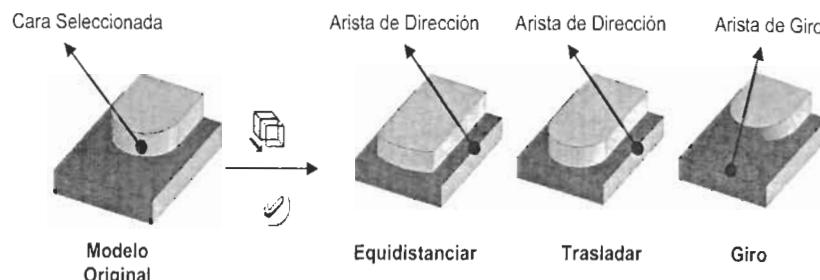
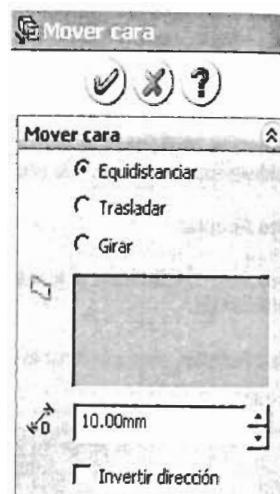


Figura 5.73. Mover Cara en operaciones y caras de modelos.

Para **Mover Cara** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione la operación **Mover Cara** de la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde la Barra de Herramientas de **Moldes**, **Insertar**, **Mover Cara**.
2. Seleccione **Equidistanciar**, **Trasladar** o **Girar**. Estas operaciones son válidas tanto para caras como para operaciones.
Equidistanciar. Puede **equidistanciar** caras u operaciones a la distancia indicada. Seleccione las caras desde la **Zona de Gráficos** y las operaciones desde el **Gestor de Diseño**.
Trasladar. Permite **trasladar** caras u operaciones a una distancia y dirección previamente especificada.
Girar. Puede **girar** caras u operaciones mediante la indicación de un ángulo de giro. Seleccione una Arista o un eje de referencia.
3. Seleccione **la/s Cara/s a mover**. Seleccione **la/s cara/s u operaciones** que deseé **equidistanciar**, **trasladar** o **girar**.
4. Indique la **Distancia para equidistanciar o trasladar** y la **Dirección**. La dirección puede indicarla por la selección de un plano, cara, Arista lineal o eje de referencia.
5. **Ángulo de salida**. Especifique el **Ángulo de salida** para **Girar cara u Operación**. Invierta dirección si lo cree conveniente.



5.6.6 Indentación

La Operación **Indentación** permite crear una cavidad equidistante o una profusión en un sólido mediante un contorno auxiliar seleccionado pudiendo deformar o cortar el sólido destino de forma que se incrementan las caras, **Aristas** y **Vértices** en el sólido final obtenido.

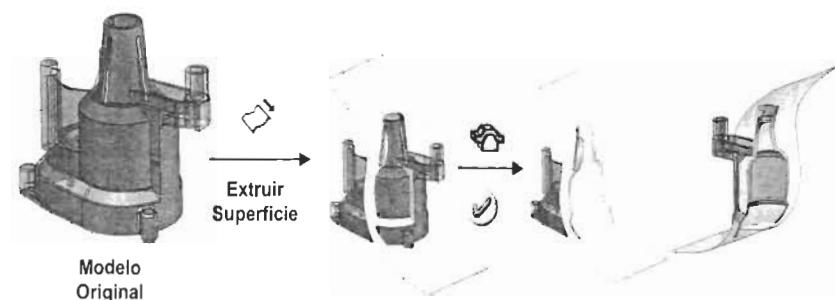
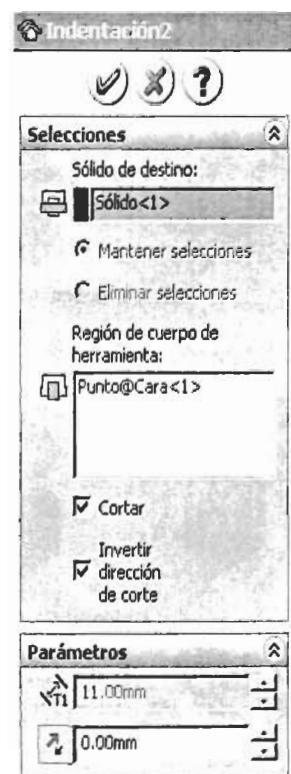


Figura 5.74. Operación de **Indentación**.

Para crear una **Indentación** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree el elemento de corte o sólido auxiliar (**Superficie**) que se entrecruce con el **sólido destino** al que desea realizar la indentación.
- 2- Seleccione la operación **Indentación** de la Barra de Herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana, **Insertar**, **Operaciones**, **Indentación**.
- 3- Seleccione el **sólido de destino** desde la **Zona de Gráficos**. Puede ser un sólido o un conjunto de superficies.
- 4- Seleccione desde la **Zona de Gráficos** el conjunto de superficies o uno o más sólidos que actúen como elementos de corte (**Región del cuerpo de la herramienta**).
- 5- Indique si desea **Mantener** o **Eliminar selecciones** para conservar o eliminar el lado del modelo.
- 6- Seleccione **Cortar** para eliminar el área de intersección entre el sólido de destino y el elemento de corte.
- 7- Indique el **Espesor** o **Distancia de corte** y la dirección de la misma.
- 8- Pulse **Aceptar**.
- 9- Pulse **Ocultar** desde el **Gestor de Diseño** sobre la superficie para ver únicamente el sólido cortado.



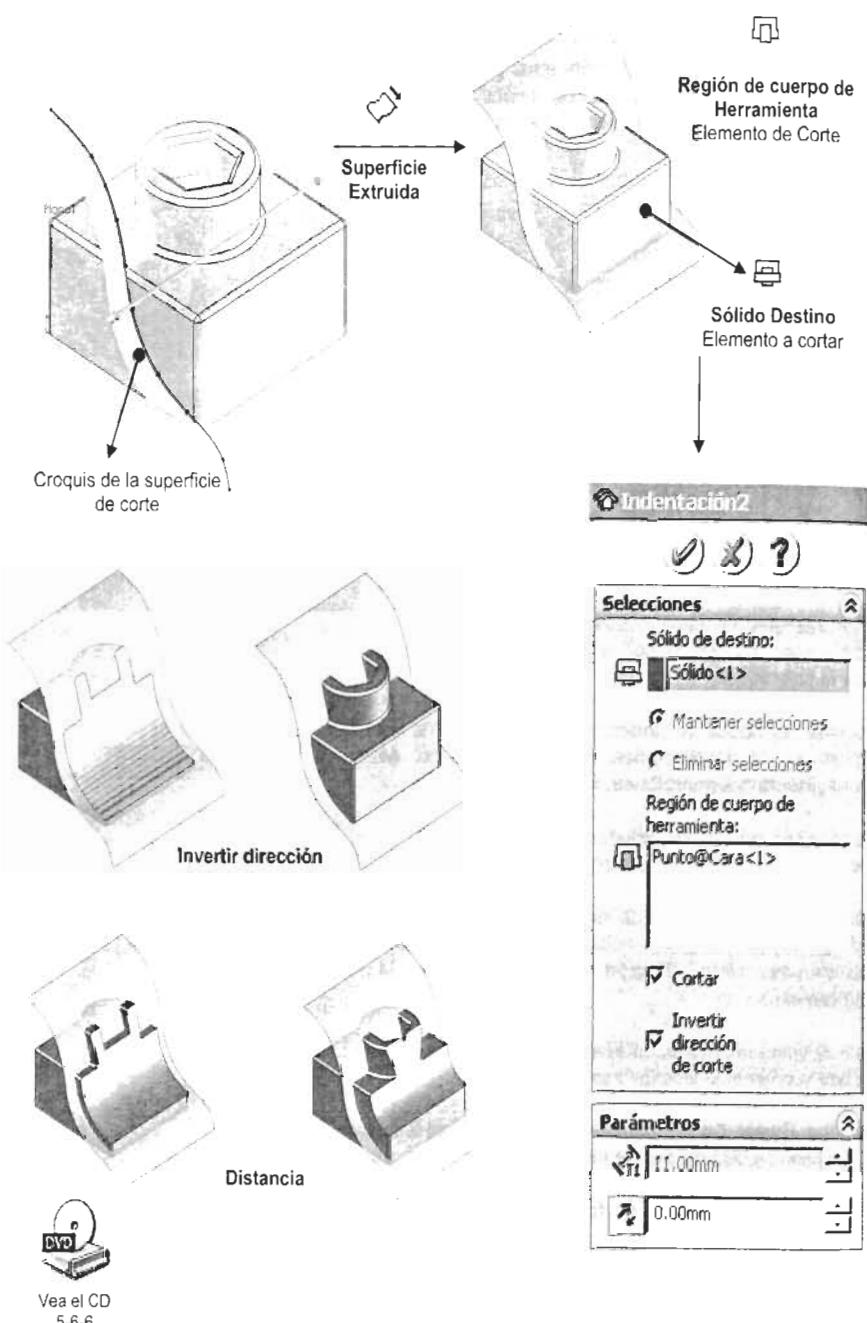


Figura 5.75. Operación de **Indentación**.

5.6.7 Corte con espesor

La Operación **Corte con espesor** permite cortar un sólido existente con una superficie previamente definida y crear piezas **multicuerpo** (modelos separados).



Figura 5.76. Operación **Corte con espesor**.

Para crear un **Corte con espesor** sobre un modelo las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree el modelo a cortar.
- 2- Cree la superficie de corte. Croquice el contorno y seleccione **Extruir superficie** de la Barra de Herramientas **Superficie** o desde el Menú de Persiana **Insertar, superficie, Extruir superficie** (Capítulo 7, página 287).
- 3- Seleccione la Operación **Corte con espesor** desde la Barra de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Cortar, Corte con espesor**.
- 4- Seleccione la **Superficie** desde la **Zona de Gráficos**. Defina su **Espesor** y el tipo de equidistancia de la superficie (**espesor al lado 1, a ambos lados o al lado 2**).
- 5- Pulse **Aceptar**.
- 6- Seleccione los **Sólidos a mantener**. La selección de todos los sólidos genera un modelo multicuerpo.
- 7- Pulse **Aceptar** para confirmar la selección

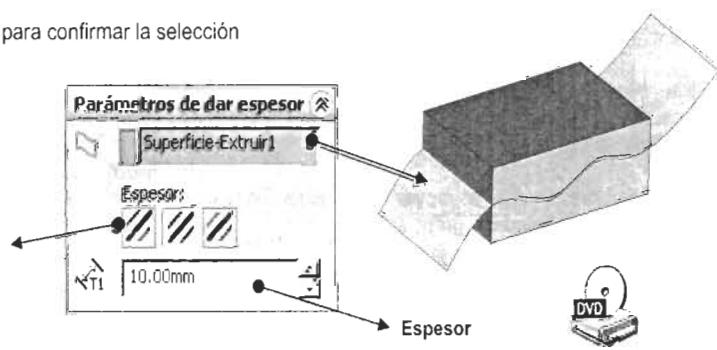


Figura 5.77. FeatureManager de **Corte con Espesor**.

5.6.8 Dar espesor

La Operación **Dar Espesor** permite dar un espesor a una o más superficies seleccionadas.

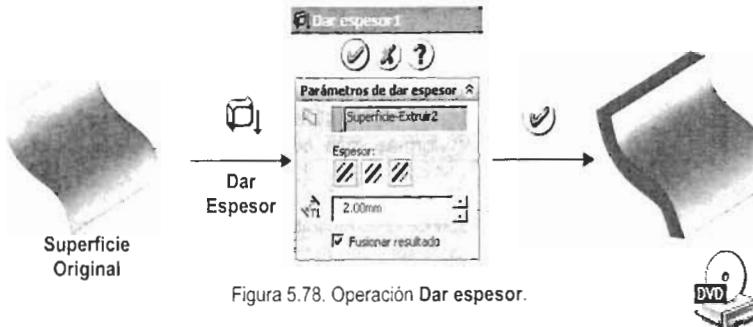
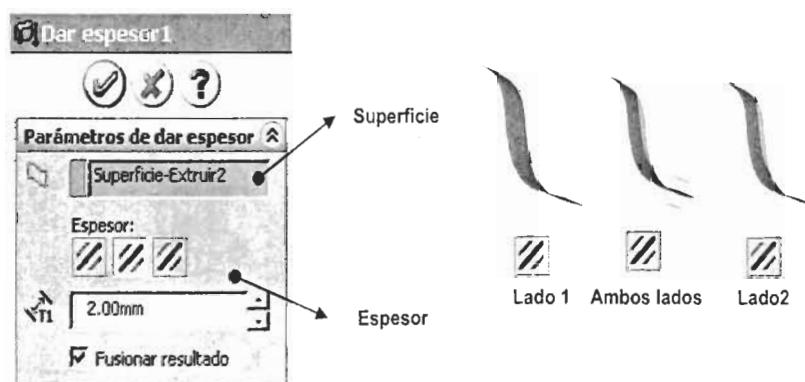


Figura 5.78. Operación **Dar espesor**.

Para un **Dar espesor** a una superficie las etapas que debe seguir son:

- 1- Seleccione la operación **Dar espesor** desde la Barra de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Cortar, Dar espesor**.
- 2- Seleccione la **Superficie** desde la **Zona de Gráficos**.
- 3- Seleccione el **Lado** al que desea dar espesor a la superficie (al **Lado 1**, a **ambos lados** o al **Lado 2**). Observe la previsualización en la **Zona de Gráficos**.
- 4- Indique el **Espesor** y pulse **Aceptar**.



Cuando desee crear un espesor partiendo de múltiples superficies adyacentes debe coserlas antes de dar el espesor.

5.6.9 Cortar con superficie

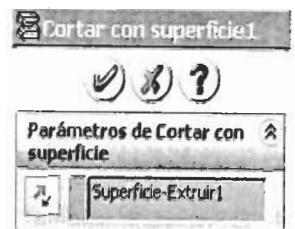
La Operación **Cortar con superficie** permite cortar un modelo a partir de una superficie o un plano con solo indicar la parte del material a eliminar. Su empleo en piezas multicuerpo permite seleccionar los modelos a cortar y los modelos a conservar.



Figura 5.79. Operación **Dar espesor**.

Para **cortar un modelo con una superficie** las etapas que debe seguir son:

- 1- Dibuje el croquis y cree la **superficie de corte**. Para crear superficies vea el capítulo 7.
- 2- Seleccione la Operación **Cortar con superficie** desde la Barra de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Cortar, Cortar con superficie**.
- 3- Seleccione la **Superficie o Plano** empleado en el Corte del modelo. Puede seleccionarlos desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño**.
- 4- Invierta la dirección de corte para eliminar una de las partes separadas por la superficie. Pulse **Aceptar**



Cuando desee cortar sólidos **Multicuerpo** con un único plano de corte o superficie puede indicar los sólidos a conservar y los que van a ser cortados.



Figura 5.80. Operación **Cortar con superficie**.

5.6.10 Flexionar

 La Operación Flexionar permite deformar cualquier modelo mediante **Flexión**, **Torsión**, **Conicidad** y **Estiramiento**. Es una herramienta intuitiva y de fácil uso debido a la posibilidad de previsualizar la operación a medida que efectúa la deformación.

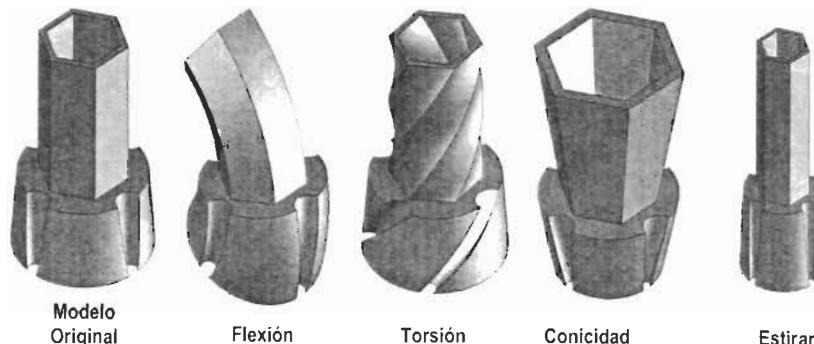


Figura 5.81. Flexión, Torsión, Conicidad y Estirar.

Para deformar un modelo con la operación **Flexión** las etapas que debe seguir son:

- 1- Dibuje el modelo que desea deformar con la operación **Flexión**.
- 2- Seleccione **Flexión** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Flexionar**.
- 3- Seleccione el tipo de deformación a realizar: **Flexión**, **Torsión**, **Conicidad** o **Estirar**.
- 4- El **PropertyManager de Flexionar** se adapta al tipo de deformación seleccionada. Defina las características de su deformación: **Ángulo** y **Radio** de deformación, **Planos de recorte** y **Sistema de referencia**.
- 5- Previsualice la deformación efectuada.
- 6- Pulse **Aceptar** para crear la deformación. Puede volver a seleccionar la Operación **Flexión** y realizar una nueva deformación sobre el modelo ya deformado.

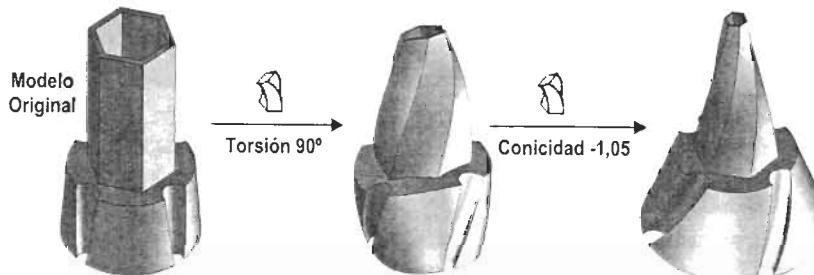
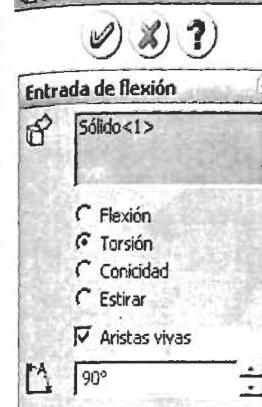


Figura 5.82. Operaciones consecutivas de Flexión (Torsión y Conicidad).

Flexionar10



Entrada de flexión

Seleccione desde la **Zona de Gráficos** el **Sólido** y el tipo de deformación que desea aplicar (**Flexión**, **Torsión**, **Conicidad** o **Estirar**).

Desactive la casilla **Aristas vivas** para obtener modelos deformados con formas más suaves y mantener las caras originales.

En función del tipo de deformación aplicada defina el **Ángulo**, la **Conicidad**, el **Radio de pliegue** o la **Distancia de estiramiento**.

La Operación de **Flexionar** se realiza mediante el **Bounding Box** formado por dos planos de recorte y un sistema de ejes cartesianos (**Triada**). La deformación se calcula entre los planos de recorte colocados inicialmente en las extensiones del sólido seleccionado y perpendicular al eje Z.

El origen de la deformación se ubica en el centro de la **Triada** y se produce en la zona comprendida entre los **Planos de recorte**. La **Triada** y los **Planos de recorte** pueden posicionarse en el lugar deseado por el usuario de forma que afecte al sólido de forma concreta.

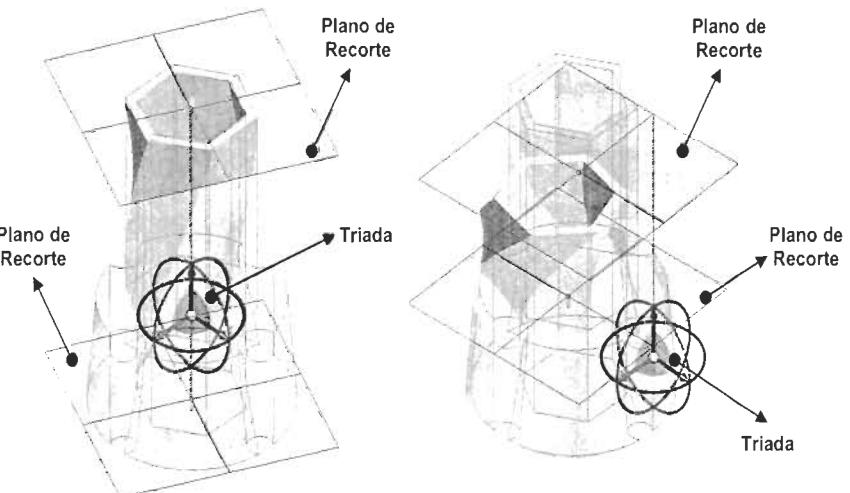


Figura 5.83. Planos de Recorte y Triada.

 Puede modificar la posición los **Planos de Recorte** y de la **Triada** para efectuar la deformación deseada. Si quiere volver a situar los **Planos de Recorte** y la **Triada** en su posición original y reestablecer los valores del **PropertyManager** pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Restablecer Flexión**.

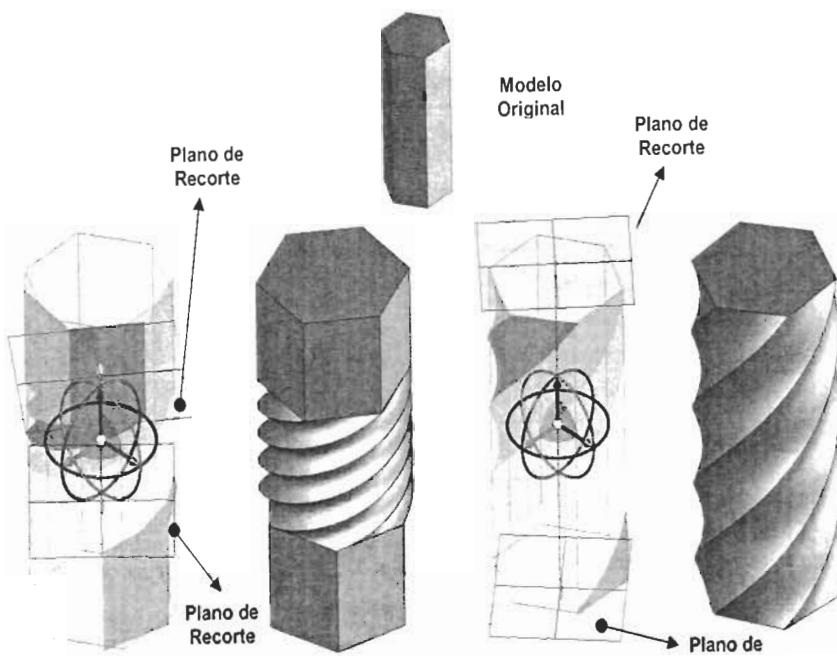


Figura 5.84. Ubicación de los Planos de Recorte.

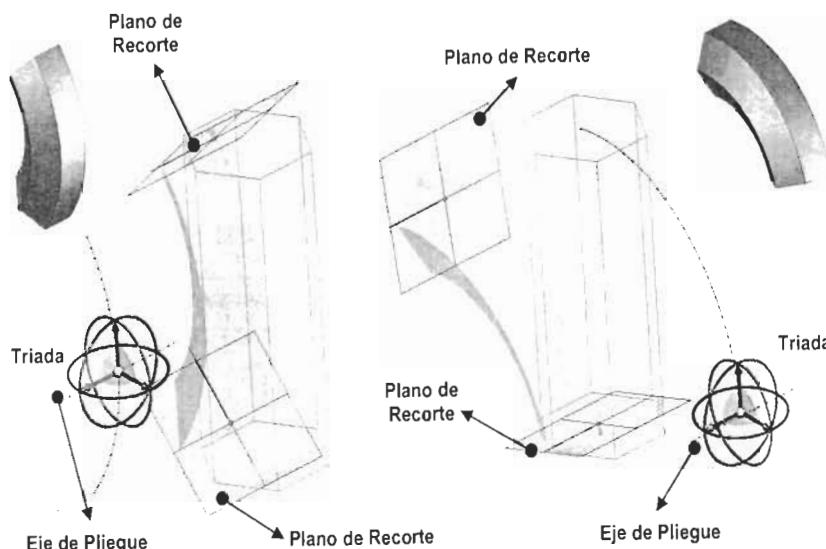
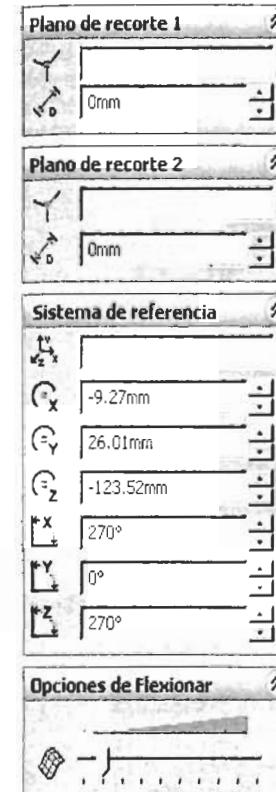
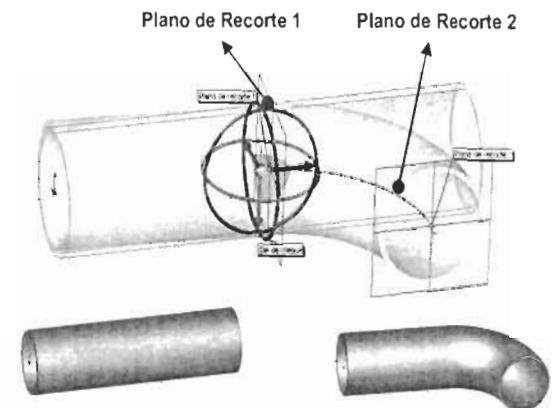


Figura 5.85. Ubicación de la Triada.



Planos de recorte

Seleccione una entidad para localizar el origen del **Plano de recorte 1** y una **Distancia de recorte** para desplazar el plano desde el exterior del modelo a lo largo del **eje Z** (azul) de la **Triada**. Repita la misma operación para el **Plano de recorte 2**.



Sistema de referencia

Permite definir la ubicación y orientación de la **Triada**. Defina el **Origen de rotación** y el **Ángulo de giro**.

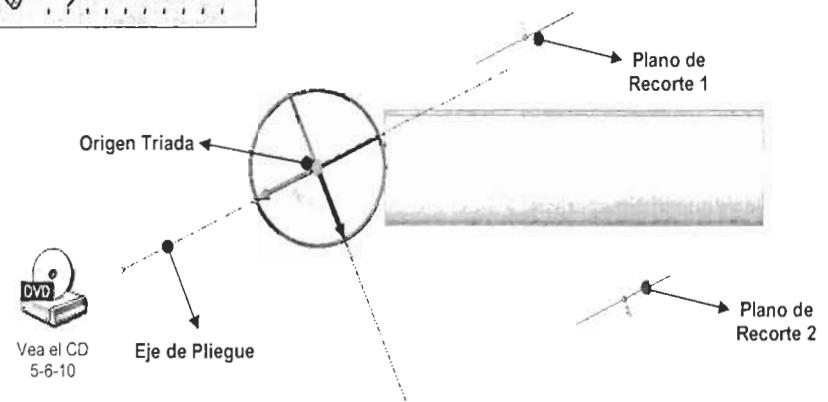


Figura 5.86. Sistema de referencia.

Opciones de Flexionar

El **Control deslizante** permite controlar la calidad de la superficie deformada. Si desplaza el control hacia la derecha aumenta la calidad de la superficie obtenida y empeora el rendimiento.

5.6.11 Deformar

La operación **Deformar** permite modificar la geometría de los modelos sólidos o superficies en zonas concretas o en toda su geometría mediante el empleo de tres tipos de deformación **Puntos**, **Curvas** o por **Empuje de superficies**. Los modelos de partida pueden ser nativos de SolidWorks® o importados. Los modelos deformados resultantes no modifican las operaciones o croquis empleados en su definición.

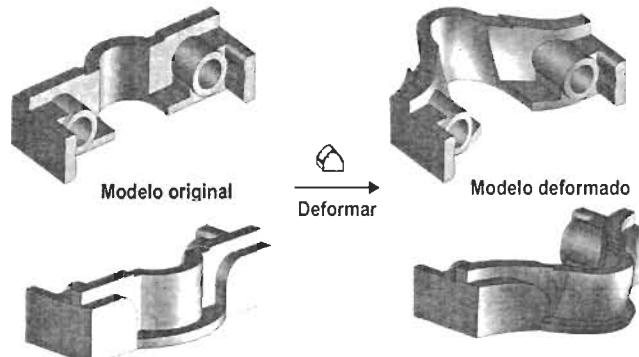


Figura 5.87. Operación Deformar.

Deformación Punto

La deformación **Punto** permite deformar formas complejas de forma rápida y sencilla. Para ello, seleccione un **Punto** de un modelo, indique una **Distancia** y un **Radio esférico** para controlar la deformación.

Deformación Curva a Curva

La deformación **Curva a Curva** es un método más preciso que permite modificar la geometría de un modelo desde **Curvas iniciales**, que pueden ser conjuntos de **Curvas**, **Aristas**, **Curvas de sección**, **Curvas de croquis**, etc. a un conjunto de **Curvas de destino**.

Deformación Empuje de superficie

La deformación **Empuje de superficie** modifica las superficies de sólidos de destino desplazándolas (empujándolas) con superficies de cuerpos de Herramientas.



Vea el CD
5-6-11

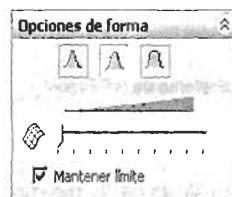


Figura 5.88. PropertyManager de Deformar.

5.7 Herramientas de medición y verificación

SolidWorks® dispone de **Herramientas de medición y verificación** que permiten conocer **Distancias**, **Propiedades Físicas** y de **Sección**, **Analizar ángulos de salida** y de **Desviaciones**. Además, se incluyen otras que permiten **Diagnosticar modelos importados**, **Comprobar geometrías** y hacer **Informes de tiempo de recálculo**, entre otras.

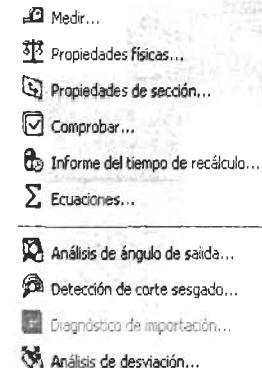


Figura 5.89. Herramientas de medición y verificación.

5.7.1 Medir

Permite medir **Distancias**, **Ángulos**, **Radios**, **Superficies**, etc. Tan sólo debe seleccionar las entidades desde la **Zona de Gráficos** y visualizar en pantalla los resultados de la medición realizada.

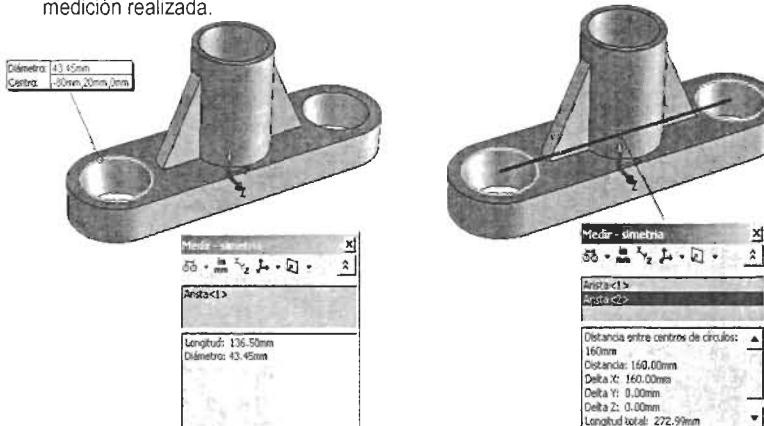
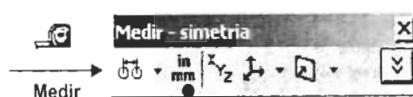


Figura 5.90. Herramienta de medición.

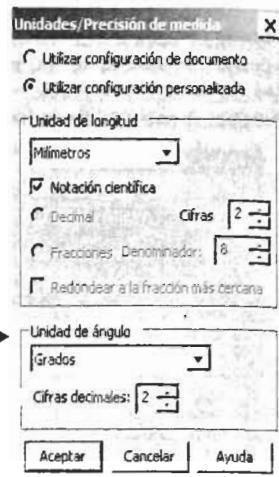
Si selecciona un círculo aparece el diámetro y las coordenadas de su centro. Si, a continuación, selecciona otro círculo, manteniendo seleccionado el primero, aparece la distancia entre ellos y los incrementos de longitud respecto X, Y y Z. SolidWorks® indica que la **Combinación de entidades seleccionadas no son válidas** cuando no pueden medirse.

Para realizar mediciones con la Operación Medir las etapas que debe seguir son:

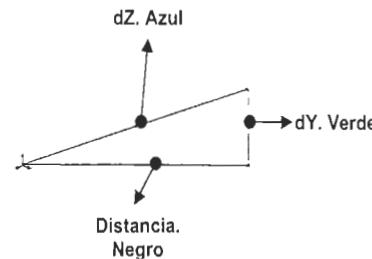
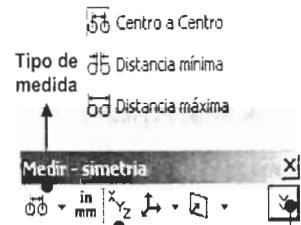
- Pulse **Medir** desde la Barra de Herramientas o desde el Menú de Persiana Herramientas, **Medir**.
- Seleccione las **Unidades** de medida y su **Precisión**.



Unidades y
precisión



- Seleccione el **Tipo de medida** a efectuar (de Arco/Círculo, Centro a centro, Distancia mínima o máxima) o seleccione las entidades a medir desde la **Zona de Gráficos**.
- Puede seleccionar la opción **Mostrar medidas XYZ** para ver los incrementos (ΔX , ΔY y ΔZ) en las medidas efectuadas.



Expandir
Ventana

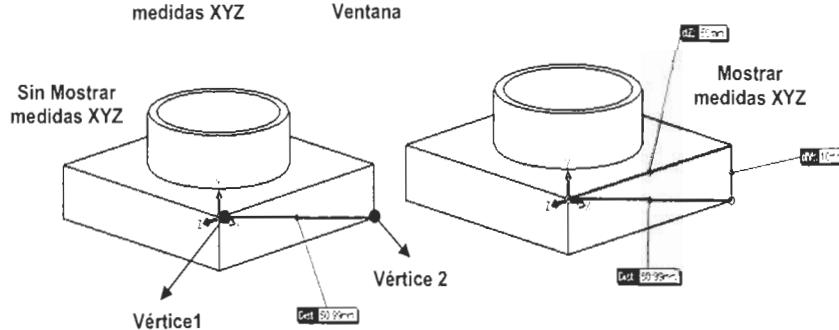


Figura 5.91. Mostrar medidas XYZ.

- Seleccione la forma de visualización de las medidas efectuadas. **XYZ** relativo a Origen de pieza o a un **Sistema de coordenadas**. O **Proyectado sobre pantalla** o **Cara/Plano**.

5.7.2 Propiedades Físicas

La herramienta **Propiedades físicas** calcula las propiedades de una pieza o ensamblaje indicando la **Densidad** del material aplicado, la **Masa**, el **Volumen** y el **Área de superficie**, el **Centro de masas** y los **Ejes y Momentos principales de inercia** (I_x , I_y e I_z).

Para conocer las **Propiedades Físicas** de su modelo de pieza o ensamblaje las etapas que debe seguir son:

- Pulse **Propiedades Físicas** desde la Barra de Herramientas **Herramientas** o desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Propiedades Físicas**.
- En **Opciones** defina las **Unidades de medida**.
- En **Elementos seleccionados** asegúrese que el modelo de pieza, las piezas o el ensamblaje en el que desee calcular o asignar las **Propiedades Físicas** es el adecuado.
- Active o desactive **Mostrar sistema de coordenadas de salida** en las esquinas de la ventana para visualizar el sistema de referencia en el origen.
- Visualice los resultados en el cuadro de diálogo, el **Centro de masas** y los **Ejes principales** en la **Zona de Gráficos**.
- Pulse **Imprimir** si desea obtener una copia de los resultados en formato papel o **Copiar** para insertarlos en un documento de texto.
- Pulse **Cerrar** para salir de la orden **Propiedades Físicas**.

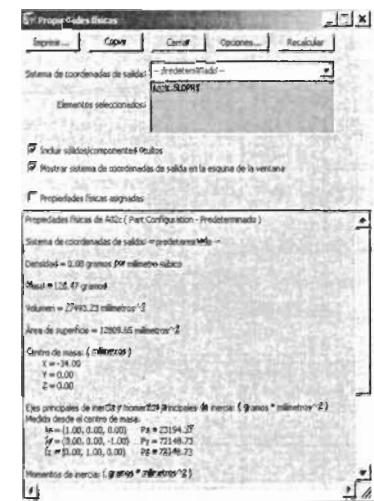
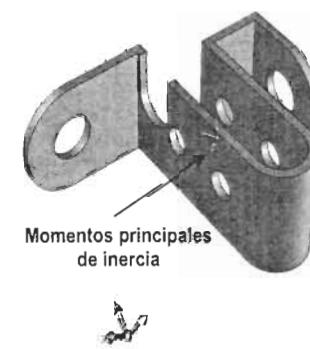


Figura 5.92. Cuadro de diálogo de Propiedades Físicas.

- La opción **Recalcular** permite actualizar la información de las **Propiedades físicas** del modelo evaluado.

5.7.3 Comprobar

Permite comprobar la correcta geometría de su modelo mediante la verificación de **Caras** y **Aristas inválidas**, **Aristas cortas**, **Radio mínimo de Curvatura** o de **Arista** o **Separación máxima de Aristas y Vértices**.

Después del análisis el cuadro de diálogo de **Comprobar entidad** muestra el número de errores detectados y la **Lista de resultados**. Si selecciona uno de los errores desde la **Lista de resultados** puede distinguirlo en la **Zona de Gráficos**.

Para **Comprobar** su modelo de pieza o ensamblaje las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse **Comprobar** desde la Barra de Herramientas **Herramientas** o desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Comprobar**.
- 2- Seleccione la entidad y parámetros a verificar.
- 3- Observe las entidades erróneas encontradas y la **Lista de resultados**.
- 4- Para cerrar el cuadro de diálogo de **Comprobar entidad** pulse **Cerrar**.

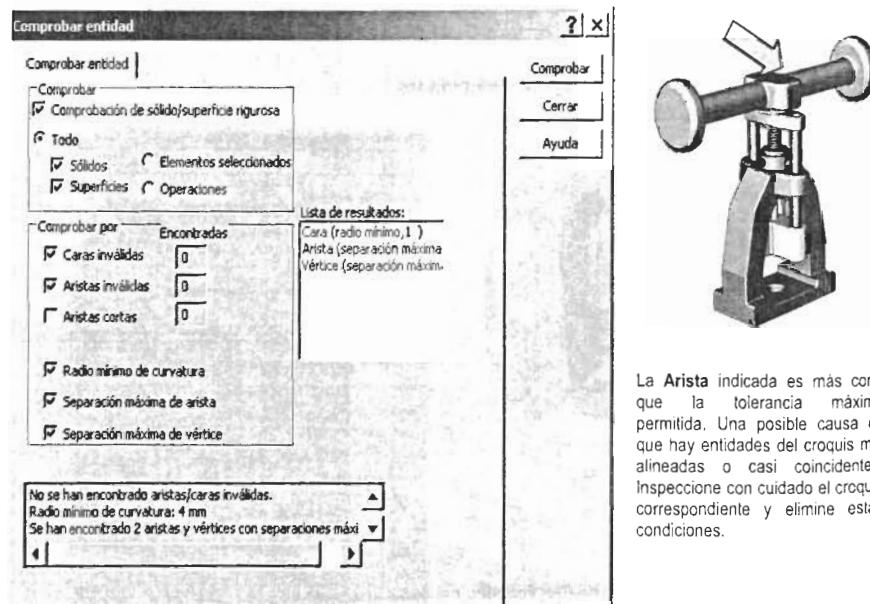


Figura 5.93. Cuadro de diálogo de **Comprobar**.

5.7.4 Informe de tiempo de recálculo

El **Informe de tiempo de recálculo** calcula el tiempo de reconstrucción que necesita cada una de las operaciones de una pieza y permite suprimir la reconstrucción automática de ciertas operaciones. De esta forma puede reducir el tiempo de reconstrucción e incrementar la velocidad de diseño de sus productos.

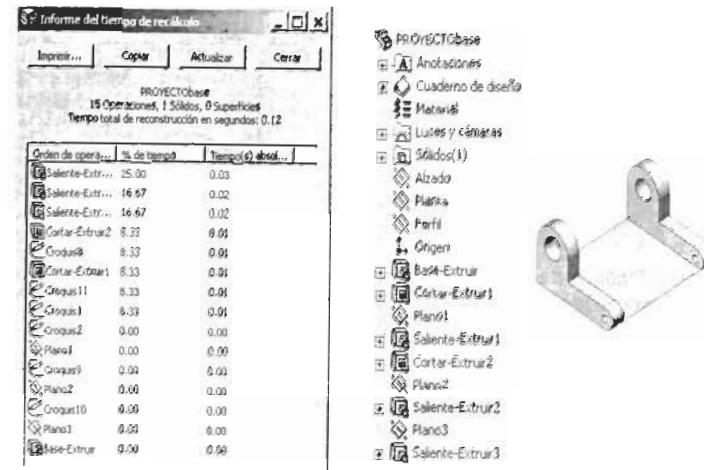


Figura 5.94. Informe del tiempo de recálculo.

En el cuadro de diálogo se tienen todas las operaciones, el tiempo de recálculo para cada una de ellas y el porcentaje de tiempo respecto del total. Si pulsa sobre **Orden de operación** las operaciones y croquis se ordenan en función del momento de su creación.

5.7.5 Análisis de desviación

Permite calcular el **Ángulo entre caras** de un sólido o superficie por la selección de una Arista o un conjunto de ellas.

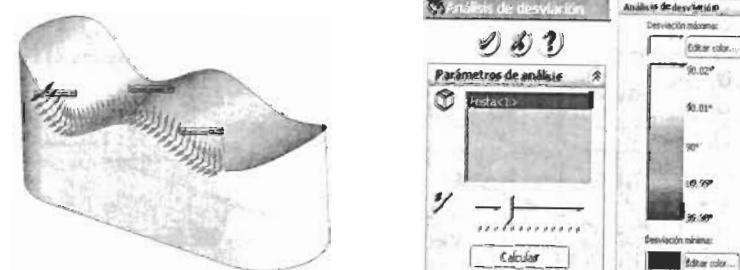


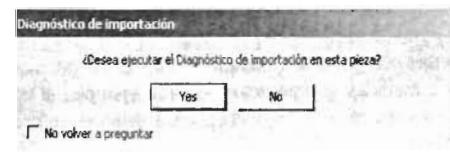
Figura 5.95. Análisis de desviación.

El resultado se muestra mediante flechas coloreadas que indican la cantidad de desviación de la Arista justo en ese Punto. Los resultados se muestran según tres criterios: **Desviación máxima**, **mínima** o **promedio**.

5.7.6 Diagnóstico de importación

-  Es una Herramienta de diagnosis y reparación de superficies importadas defectuosas.
- Permite reparar y formar conjunto de superficies cerradas para convertirlas en sólidos.

El **Diagnóstico de importación** se activa automáticamente al abrir un fichero con extensión diferente a la empleada en **SolidWorks®** o cuando selecciona la propia ordenen desde la Barra de Herramientas, Diagnóstico de importación.



El **PropertyManager de Diagnóstico de importación** indica los defectos enumerando el nombre y número de **Caras defectuosas** y las **Separaciones entre caras**.

Pulse **Intentar reparar todo** para solucionar los defectos en las caras y en las separaciones. **Diagnóstico de Importación** arregla los defectos en las **Caras** y las **Separaciones** entre ellas para formar un conjunto cerrado.

En el caso de no solucionar todos los defectos puede seleccionar cada una de las caras por separado y pulsar sobre la misma con el botón secundario del ratón. Seleccione del Menú de reparación la acción deseada (Reparar Cara, Eliminar Cara, Volver a comprobar cara, ¿Qué errores hay?, Ampliar selección, Invertir Ampliar la selección, Color o Eliminar la cara de la lista).

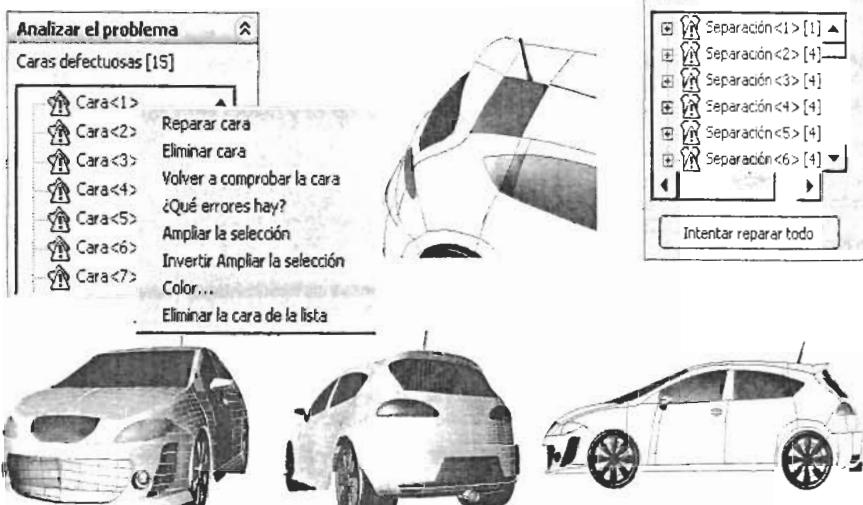
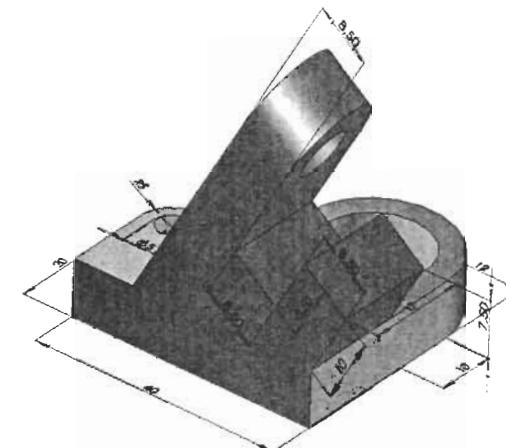
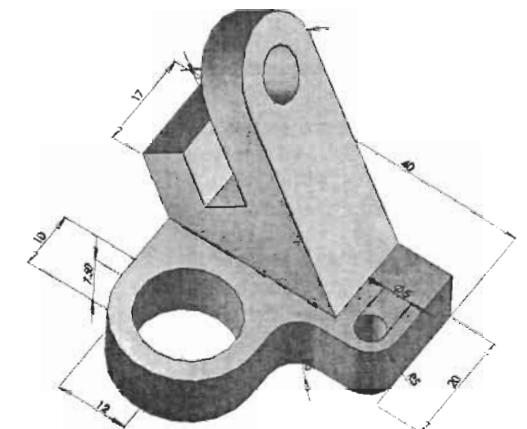


Figura 5.96. Diagnóstico de importación.

5.7.7 Práctica propuesta 5-2

Represente la pieza indicada en las Figura adjunta.

15 minutos



Objetivos del tutorial

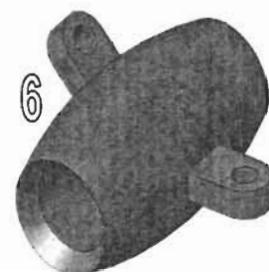
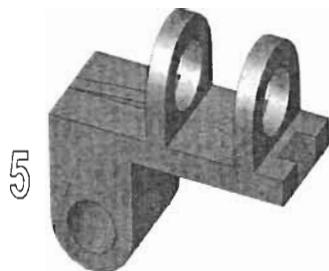
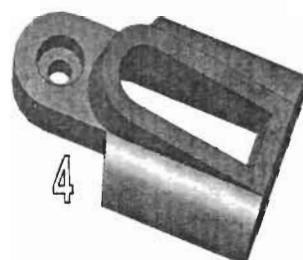
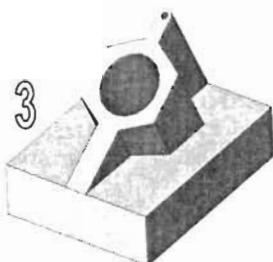
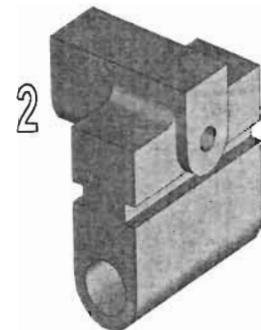
- Repasar las órdenes de creación de **Planos**, **Extrusión**, **Extrusión-Corte** y **Taladro**.



5.7.8 Prácticas Propuestas 5-3

Represente las piezas indicada en las Figuras adjuntas.

10-15 minutos



Objetivos del tutorial

- Repasar las órdenes de creación de **Planos, Matrices y Simetrías**.
- Emplear la orden de creación de **Nervios, Extrusión, Redondeo y Chaflán**.



Capítulo 6

Tablas de diseño

Introducción

En muchas aplicaciones industriales diferentes componentes comparten la misma geometría tridimensional pero con diferentes tamaños o medidas geométricas. Así, por ejemplo, el perfil bidimensional geométrico que define un engranaje recto es el mismo para distintas medidas (definidas por el módulo o el número de dientes).

La interconexión de **SolidWorks[®]** con una hoja de cálculo que contenga diversos valores numéricos para cada una de las operaciones y cotas del croquis permite crear, de forma automática, un conjunto de modelos 3D variacionales.

En éste capítulo se describen las diferentes formas posibles de realizar **Tablas de Diseño: En Blanco, Creación automática o Desde archivo**. Además se describe los procedimientos para **Editar Tablas, Eliminar y Guardar**.

Junto con los conceptos teóricos se incluyen dos **Prácticas Guiadas** y una **Propuesta** para repasar los contenidos descritos en el capítulo.

Contenido

- Diseño Paramétrico y Variacional.
- Creación de **Tablas de Diseño** (En blanco, Creación Automática y Desde archivo).
- Edición de **Tablas de diseño**.

Objetivos

- Justificar el uso de las **Tablas de Diseño** para la creación de **Familias de Piezas**.
- Estudiar los tres procedimientos en la creación de **Tablas de Diseño**.
- Practicar la creación de **Tablas de diseño** con **Excel[®]**.

6.1 Introducción al diseño paramétrico y variacional

SolidWorks® permite crear una familia de piezas partiendo de un modelo tridimensional parametrizado. El modelo creado debe de estar correctamente acotado con **cotas dimensionales y angulares** o con **restricciones geométricas**. La creación posterior de una **Tabla de Diseño** (hoja de cálculo) permite generar una familia de piezas asociando cada uno de los modelos a un conjunto distinto de cotas.

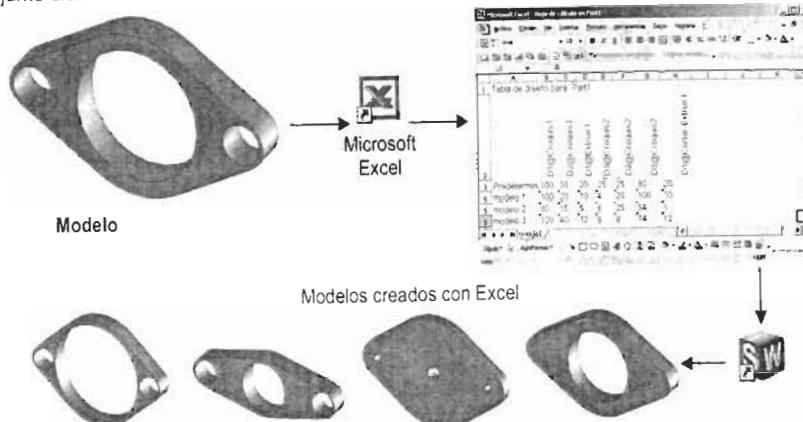


Figura 6.1. Esquema de la creación de una Familia de Pieza con Excel®

Para crear una **Familia de Piezas** el primer paso requiere tener el modelo tridimensional creado en **SolidWorks®** y perfectamente acotado (croquis negro). A continuación debe confeccionar la **Tabla de Diseño** u hoja de cálculo con las cotas correspondientes a cada una de las operaciones tridimensionales o a la definición del croquis que desea variar en la familia de piezas. Es indispensable conocer el nombre con el que **SolidWorks®** define las operaciones para poder asignar valores numéricos en la **Tabla de Diseño**.

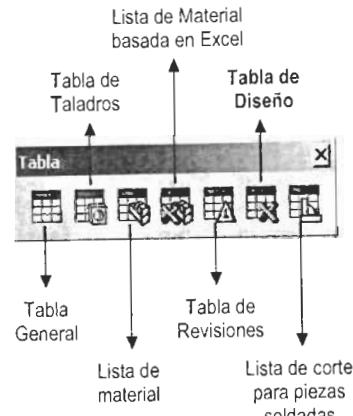


Figura 6.2. Barra de Herramientas Tabla.

6.2 Creación de Tablas de Diseño

La creación de la **Tabla de Diseño** puede realizarse de tres formas distintas: **En blanco**, **Creación automática** o **Importarla desde un archivo**.

- **En blanco.** Inserta una **Tabla de diseño** en blanco para rellenarla con las variables deseadas.
 - **Creación automática.** Crea de forma automática una **Tabla de diseño**. Antes de su inserción debe seleccionar qué operaciones desea incluir en la Tabla.
 - **Desde archivo.** Permite importar una hoja de cálculo de **Excel** previamente creada.



La Tabla de diseño permite definir diferentes configuraciones de piezas o incluso de ensamblajes especificando sus parámetros de definición en una hoja de cálculo de Microsoft Excel³.

6.2.1 En blanco



Permite crear una hoja de cálculo en blanco para su completa definición desde el inicio. Las operaciones y cotas deben introducirlas de forma manual, copiando el nombre de cada una de ellas en la nueva Tabla, y asignarles un conjunto de valores.

No es la opción adecuada cuando desea crear una familia de piezas partiendo de un modelo complejo. Es aplicable en la creación de vistas explosionadas o en la definición de posiciones múltiples de un componente en un ensamblaje.

Para insertar una Tabla de Diseño en Blanco:

- 1- Seleccione **Tabla de Diseño** del Menú de Persiana **Insertar**, **Tabla de diseño** o desde la Barra de Herramientas de **Tabla** (Figura 6.2).
 - 2- Seleccione del **PropertyManager de Tabla de Diseño**, en **Origen** la opción **En Blanco**.
 - 3- Defina **Editar control** y **Opciones** según sus necesidades.
 - 4- Pulse **Aceptar** para crear la **Tabla de Diseño**. Aparece la **Tabla de Diseño** insertada en la **Zona de Gráficos**.

Control de edición

Permite establecer relaciones bidireccionales entre la **Tabla de Diseño** creada y **SolidWorks®**. Las modificaciones realizadas en el modelo 3D modifican los parámetros en la hoja de cálculo y viceversa.

Tabla de diseño



Origen

- En blanco
- Creación automática
- Desde archivo

Control de edición

- Permitir que las modificaciones al modelo actualicen la tabla de diseño
- Bloquear las modificaciones al modelo que actualizarían la tabla de diseño

Opciones

Agregar filas/columnas nuevas en la tabla de diseño para:

- Nuevos parámetros
- Nuevas configuraciones
- Advertir al actualizar la tabla de diseño

La opción **Bloquear las modificaciones al modelo que actualizarían la Tabla de diseño** imposibilita que las modificaciones realizadas en el modelo se actualicen en la Tabla de Diseño.

Opciones.

Estable la forma de como se trata la información nueva en la **Tabla de Diseño**. **Nuevos parámetros, Nuevas configuraciones, Advertir al actualizar la Tabla de diseño.**

Según las configuraciones seleccionadas **SolidWorks[®]** le preguntará mediante un cuadro de diálogo las cotas o parámetros que puede agregar en la **Tabla de Diseño en Blanco** creada.

A	B	C	D	E	F	G
1	Tabla de diseño para Pieza 3 EJERCICIO 43(198)					
2						
3	Primera instancia					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Figura 6.3. Tabla de Diseño en Blanco.

Nombre del modelo. El nombre del modelo se indica en la celda A1. En al celda A3 se indica el nombre predeterminado para el primer modelo que suele ser el diseñado.

Parámetros. La descripción de los parámetros de definición de la **Familia de Piezas** se indica en la fila 2. La descripción del primer parámetro a modificar se indica en la celda B2.

Modelos a crear. Las celdas de la **Columna A** (A1, A2, etc.) están destinadas a incluir el nombre de las piezas o modelos a crear (modelo1, modelo2, etc.). El nombre asignado a cada una de las piezas a crear mediante la definición numérica de sus operaciones y cotas puede contener valores numéricos pero no arrobas(@) ni Barras inclinadas(/).

Los parámetros a incluir en la **fila 2** pueden ser introducidos de forma manual o pulsando mediante un **doble clic** del ratón sobre la operación en la **Zona de Gráficos** o en el **Gestor de Diseño**. El valor asociado a la operación o cota aparece en la fila 2.

- 5- Termine de **Agregar la información de los modelos en la Tabla de Diseño** y pulse con el botón izquierdo en la **Zona de Gráficos** para cerrar la Tabla.
- 6- Aparece una ventana en la que se describen las configuraciones creadas. Pulse **Aceptar**. La **Tabla de Diseño** creada aparece en el **Gestor de Diseño** del FeatureManager.
- 7- Para visualizar cada uno de los modelos debe pulsar sobre **ConfigurationManager**. Seleccione cada uno de los modelos con un **doble clic** del botón izquierdo del ratón. El modelo inicial cambia para previsualizar el modelo seleccionado. Vea la Figura 6.4.

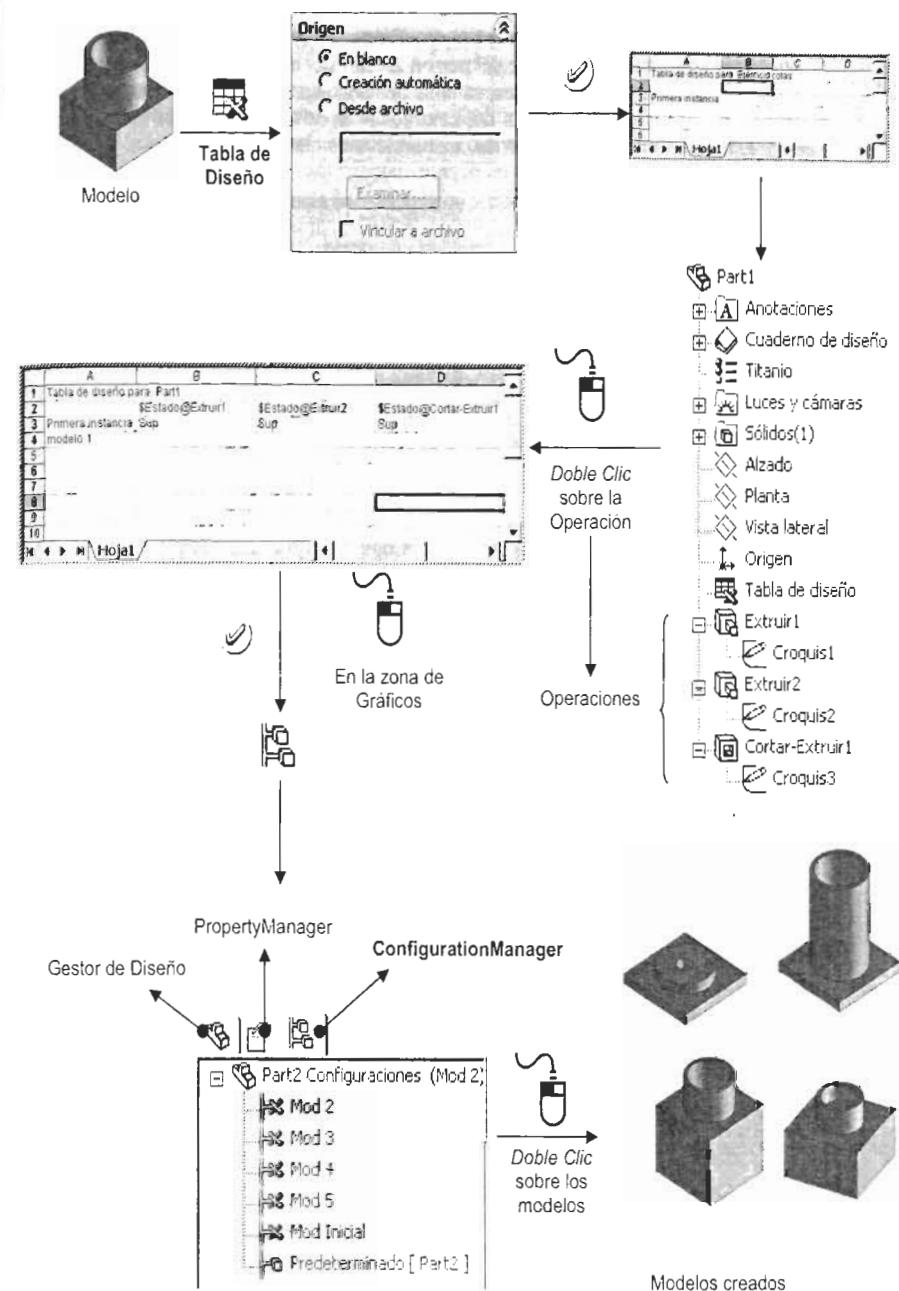


Figura 6.4. Creación de Tabla de Diseño en Blanco.

6.2.2 Desde archivo

Puede crear una hoja de cálculo en **Microsoft Excel[®]** dónde se incluyan los nombres de cada una de las operaciones y los valores numéricos asignados a cada uno de los modelos. La inserción de la hoja de cálculo en **SolidWorks[®]** permite visualizar los diferentes modelos definidos por los valores asignados en la Tabla.

Para la realización de una **familia de piezas** deben seguirse los siguientes pasos:

- Crear el modelo.** Cree el modelo 3D y acote cada una de las partes que definen el croquis y las relaciones geométricas. **Guarde** el modelo.
- Nombre de las operaciones.** **SolidWorks[®]** asigna a cada una de las cotas introducidas en la acotación de croquis o en la definición de una operación sólida un nombre:

D1@Croquis1 o D1@Extruir1

Los nombres asignados a cada una de las operaciones están codificados por dos textos separados por una **arroba "@"**. El primer texto empieza por una letra mayúscula seguida de un número. El segundo texto hace referencia a la operación o al croquis y otro número sin separación.

Para poder asignar a cada una de las operaciones un valor debe conocer el nombre de cada una de ellas. Pulse en el **FeatureManager** la raíz de la pieza con el botón secundario de ratón y seleccione la opción **Editar acceso a cota**. Aparece un cuadro de diálogo que indica el nombre de cada una de las operaciones realizadas tanto en croquis como en operación tridimensional. Puede visualizar la pieza con las anotaciones de todas las cotas necesarias para su creación y acceder a sus propiedades. En la ventana de **Editar acceso a cota** aparece el nombre completo de cada una de las cotas. Escriba el nombre y recuerde la operación a la que hace referencia.

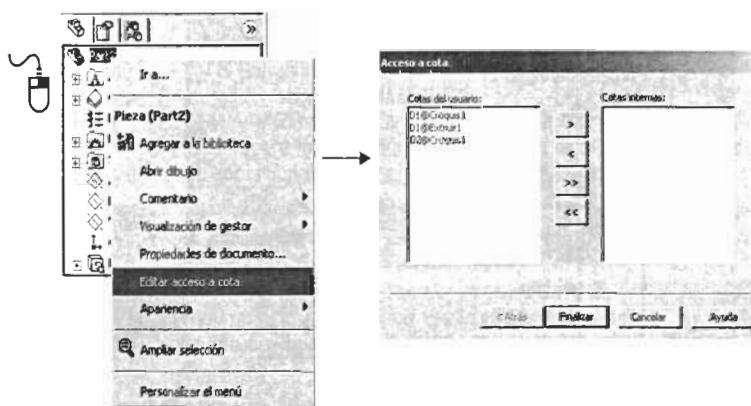


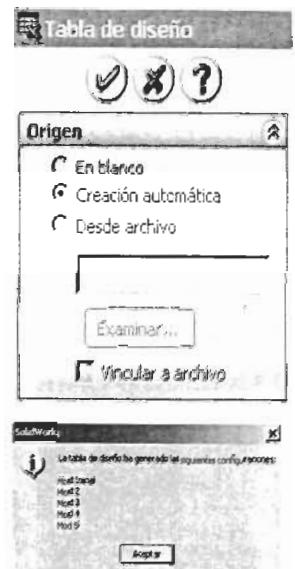
Figura 6.5. Editar acceso a cota.

- Creación de Hoja de cálculo con Microsoft Excel[®].** Cree una **Nueva** hoja de cálculo con **Microsoft Excel[®]**. Escriba el nombre de cada una de las operaciones en las columnas superiores. Escriba el texto de la misma forma que lo ha leído en **Acceso a cota** (escribir una letra mayúscula en lugar de minúscula le impedirá poder visualizar sus modelos en **SolidWorks[®]**). A continuación escriba en cada una de las filas los modelos (mod. 1, mod. 2, etc.) y asigne una configuración a cada una de las operaciones.

Figura 4.20. Creación de una hoja de cálculo con **Microsoft Excel[®]** para un cubo de dimensiones iniciales de (100x100x100) mm.

Cada uno de los modelos (mod.) define una geometría tridimensional que depende de las cotas indicadas en cada una de las columnas. El primer modelo corresponde con el inicial dibujado. El resto de modelos son variaciones del primero (Familia de piezas).

- Guardar la hoja de cálculo.** Guarde la hoja de cálculo en su ordenador.
- Inserción de la Tabla de Diseño.** Para insertar la hoja de cálculo o **Tabla de diseño** en **SolidWorks[®]** seleccione la opción **Tabla de diseño** del Menú de Persiana **Insertar, Tabla de Diseño**.
- Origen.** Seleccione **Desde Archivo** en el **FeatureManager** de **Tabla de Diseño**. Localice el fichero generado en **Microsoft Excel[®]** y abra la **Tabla de diseño**. Pulse **Aceptar**.
- En la parte superior izquierda de la **Zona de Gráficos** aparece la **Tabla de diseño** creada. Pulse con le botón izquierdo del ratón sobre la zona de gráficos para terminar con el proceso de inserción. Aparece un cuadro de diálogo indicando los modelos generados.



8. Para visualizar cada uno de los modelos debe pulsar sobre ConfigurationManager. Seleccione cada uno de los modelos con un doble clic con el botón izquierdo del ratón. El modelo inicial cambia para previsualizar el modelo seleccionado.

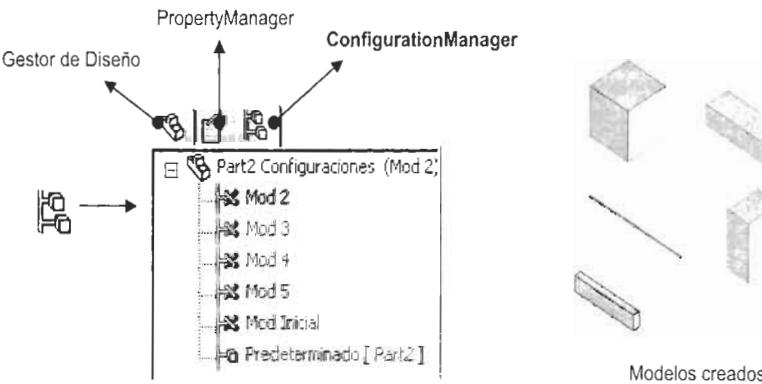
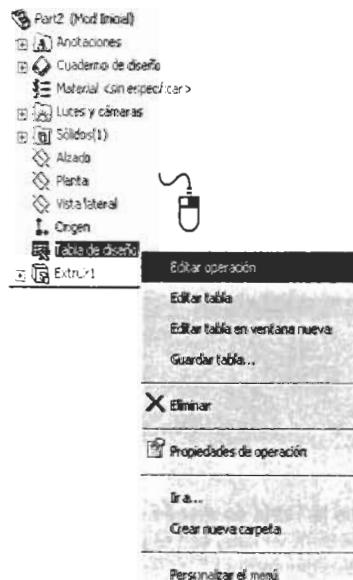


Figura 6.6. Icono de ConfigurationManager. Modelos creados en la hoja de Cálculo.

6.3 Editar Tabla de diseño

6.3.1 Modificar, editar o eliminar Tabla de diseño

La **Tabla de Diseño** creada aparece en el **Gestor de Diseño** por debajo del origen de coordenadas. Pulse con el botón secundario del ratón y seleccione la opción: **Editar Tabla**, **Editar Tabla en ventana nueva**, **Guardar Tabla** o **Eliminar Tabla**.



Editar Tabla. En la Zona de gráficos aparece una ventana con la **Tabla de diseño**. Puede modificar cualquiera de sus valores.

Editar Tabla en una ventana nueva. Su selección abre el programa **Microsoft Excel[®]** y le permite editar cualquiera de sus valores.

Guardar Tabla. La opción está activa cuando se modifica una Tabla existente y permite guardar la Tabla como un documento de **Microsoft Excel[®]**.

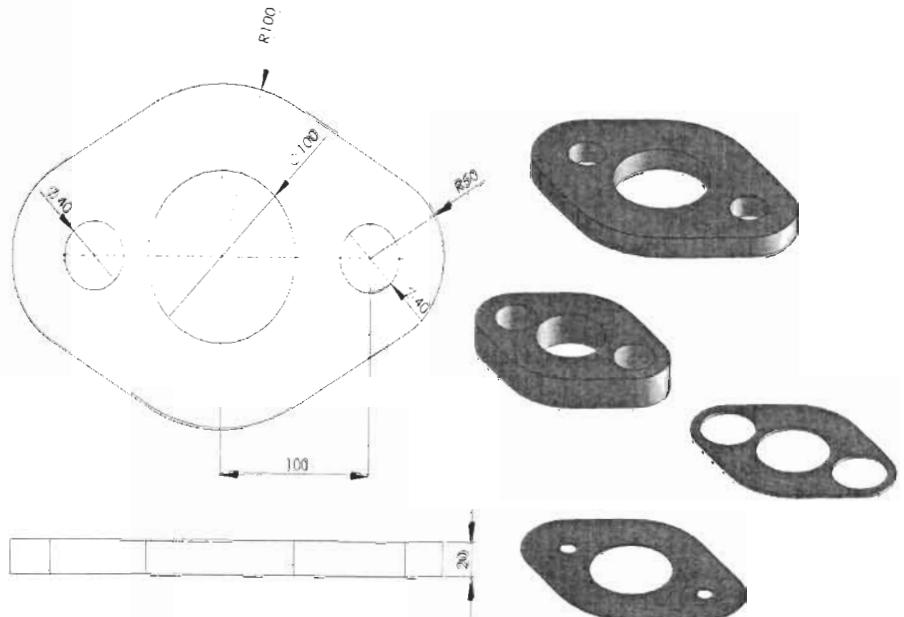
Eliminar. Elimina una Tabla de diseño insertada vinculada a **SolidWorks[®]**.

Figura 6.7. Editar Tabla de diseño.

6.3.2 Práctica Guiada 6-1

Represente la pieza indicada en los planos adjuntos y realice la **Tabla de diseño** para crear la **Familia de Piezas** indicada en la Tabla.

15 minutos



	Mod 1	Mod 2	Mod 3	Mod 4
D1@Croquis1	100	100	120	100
D2@Croquis1	100	100	120	100
D1@Croquis2	100	100	120	100
D1@Croquis4	40	60	90	20
D2@Croquis4	40	60	90	20
D1@Extruir1	20	40	5	2
D1@Cortar-Extruir1	20	40	5	2
D1@Cortar-Extruir2	20	40	5	2

Objetivos de la práctica

- Repasar los conceptos de croquización, Agregar Relaciones de croquis y Extrusión.
- Crear Tabla de Diseño desde un fichero Microsoft Excel[®].



Capítulo 6

Tablas de diseño

Creación del modelo 3D

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de Trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

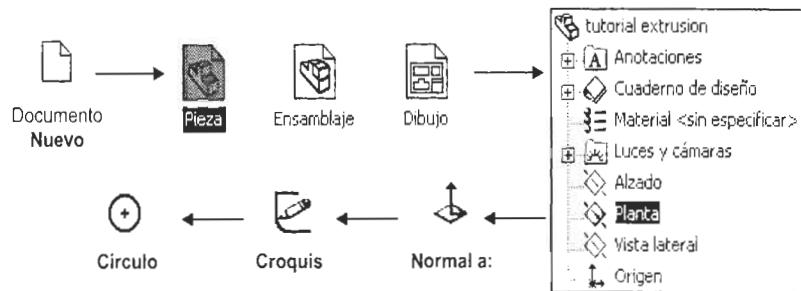


Figura 6.8. Primeras etapas de la Práctica Guiada 6-1.

- Pulse sobre el ícono de Croquis y seleccione la Herramienta de croquejar Círculo. Dibuje un Círculo de diámetro 100 en el origen de coordenadas y otro de diámetro 80 sobre el mismo eje horizontal desplazado a la derecha. El primer Círculo queda perfectamente definido con la coincidencia respecto del origen y por su acotación. El segundo Círculo (azul), todavía no está completamente definido.
- Seleccione el centro de cada uno de los dos círculos manteniendo la Tecla Ctrl. pulsada y agregue la Relación Horizontal desde el PropertyManager. De esta forma el centro del segundo Círculo se mantiene a la misma altura que el primero. Acote la distancia entre centros (100).

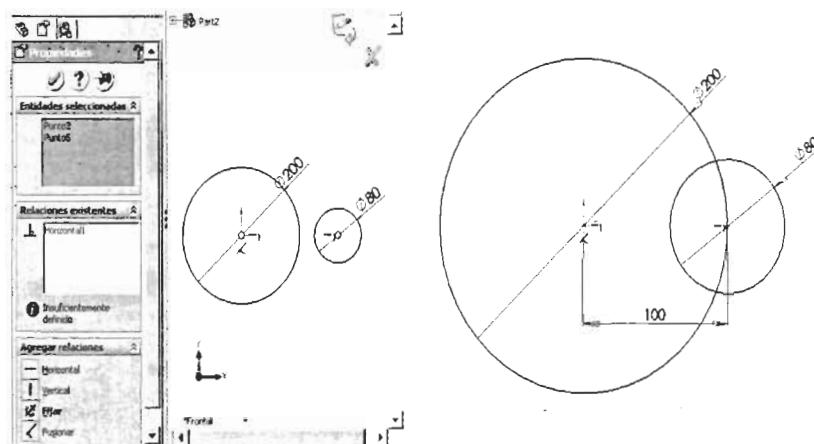


Figura 6.9. Relaciones horizontales de los centros de los Círculos.

Capítulo 6

Tablas de diseño

- Croque dos Líneas que sean aproximadamente tangente exterior a cada uno de los dos Círculos. Con la Tecla Ctrl. pulsada seleccione una de las Líneas (linea1) y uno de los Círculos (arco1). Agregue la relación de tangencia desde el PropertyManager. Repita el proceso con el otro Círculo y con la otra Línea (linea2).
- Seleccione Línea constructiva y dibuje la Línea vertical de simetría de la geometría bidimensional.
- Seleccione la orden Recortar y elimine las partes interiores del croquis dejando únicamente el contorno exterior derecho.

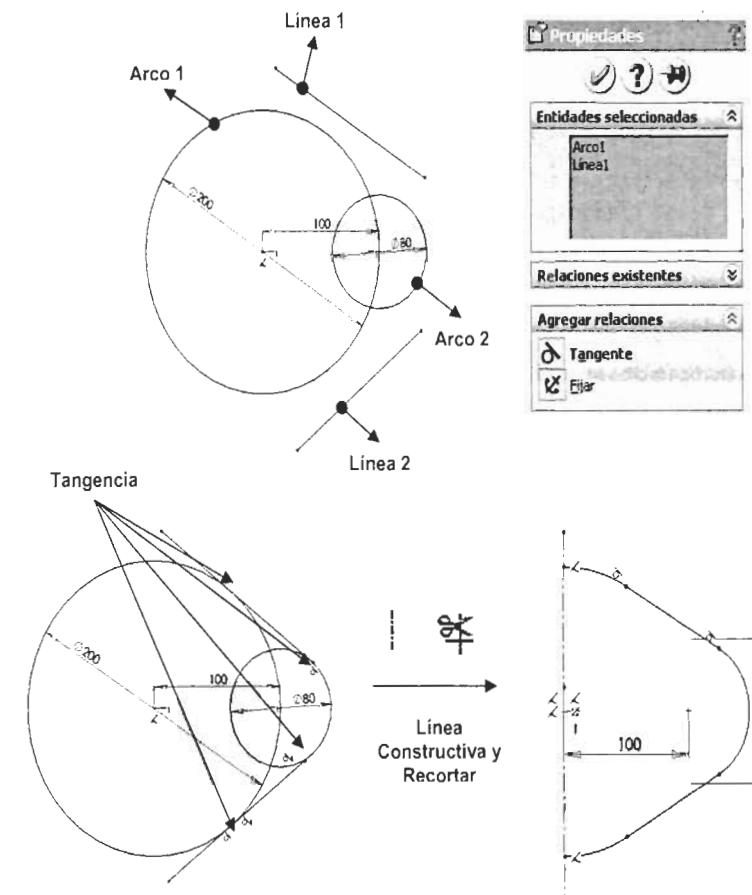


Figura 6.10. Tangencias entre Línea y Círculo.

- Seleccione todas las entidades mediante una ventana y pulse el ícono Simetria. Elimine el eje constructivo creado y pulse sobre la operación de Extrusión de la Barra de Herramientas Operaciones. Seleccione hasta altura especificada e indique 20.

Capítulo 6

Tablas de diseño

- 10- Sitúese sobre la cara superior del modelo y croquice un **Círculo** de diámetro 100 en el centro de la misma. Seleccione la Herramienta **Extruir-cortar** de la Barra de Herramientas **Operaciones** y corte la pieza **Por todo**.

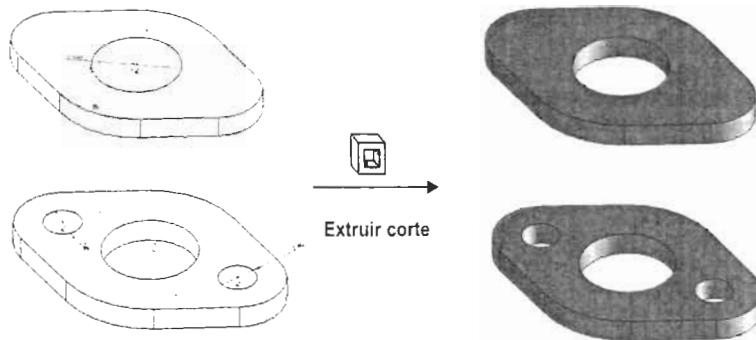


Figura 6.11. Operaciones de **Extrusión-corte**.

- 11- Repita la misma operación con los dos círculos concéntricos exteriores de diámetro 40. Efectúe la **Extrusión-corte** en una misma operación.

Definición del nombre de las operaciones

- 12- Pulse en el **FeatureManager** la raíz de la pieza con el botón secundario de ratón y seleccione la opción **Editar acceso a cota**. En la ventana de **Editar acceso a cota** aparece el nombre completo de cada una de las cotas. Escriba el nombre y recuerde la operación a la que hace referencia.

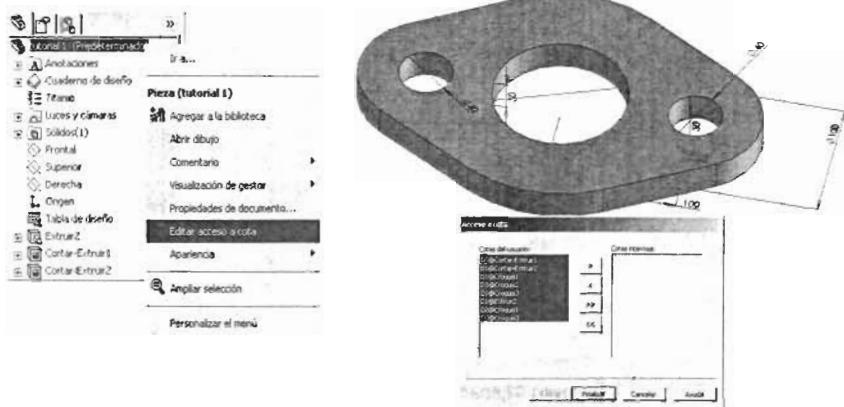


Figura 6.12. **Editar acceso de cotas**.

Capítulo 6

Tablas de diseño

Creación de la Tabla de Diseño e inserción en SolidWorks[®]

- 13- Abra **Microsoft Excel[®]** y cree un **Nuevo** documento. Escriba en cada **columna** el nombre de las operaciones y en cada **fila** el nombre de los modelos que desee crear. Rellene el valor de cada una de las operaciones para cada uno de los modelos y guarde el documento.

A	B	C	D	E	F	G
1	Tabla de diseño para: pieza2	Extruir2	Extruir2	Extruir2	Extruir2	
2	Predeterminado	20	100	130	20	
3	modelo 1	5	40	40	-	
4	modelo 2	20	20	50	-	
5	modelo 3	15	70	50	40	
6						

Figura 6.13. Edición de la Tabla de diseño mediante Microsoft Excel[®].

- 14- Seleccione **Tabla de Diseño** del Menú de Persiana **Insertar, Tabla de Diseño**.

- 15- Seleccione **Desde Archivo** y localice su fichero generado en **Microsoft Excel[®]**. Abra la **Tabla de diseño** y pulse **Aceptar**. En la parte superior izquierda de la Zona de Gráficos aparece la **Tabla de Diseño** creada.

- 16- Pulse sobre **ConfigurationManager** y seleccione cada uno de los modelos con un **doble clic** con el botón izquierdo del ratón. El modelo inicial cambia para previsualizar el modelo seleccionado.

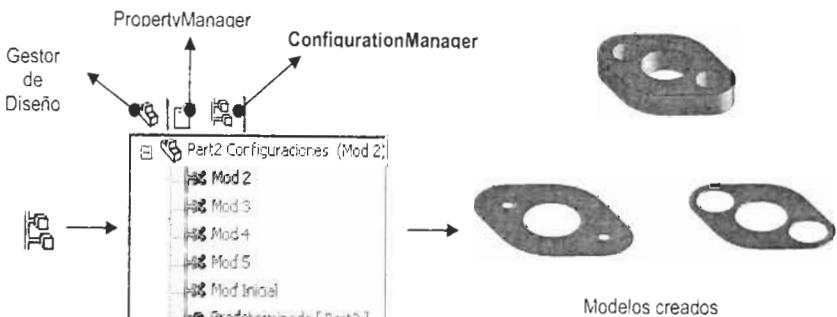


Figura 6.14. **ConfigurationManager**.

6.3.3 Cambiar el nombre a las operaciones

Cada vez que se genera una nueva operación SolidWorks[®] asigna un nombre nuevo a cada una de ellas. Los nombres asignados son del tipo: Extruir1, Cortar-Extruir1, Redondeo1, etc. Si desea crear una **Tabla de Diseño** es conveniente renombrar las operaciones y asignarles un nombre que evite confusión, sobretodo cuando trabaje con piezas complejas. De esta forma puede renombrar Cortar-Extruir1 por el nombre de Taladro pasante.

Para cambiar el nombre seleccione la operación en el **Gestor de Diseño** y pulse F2, escriba el nuevo nombre de la operación.

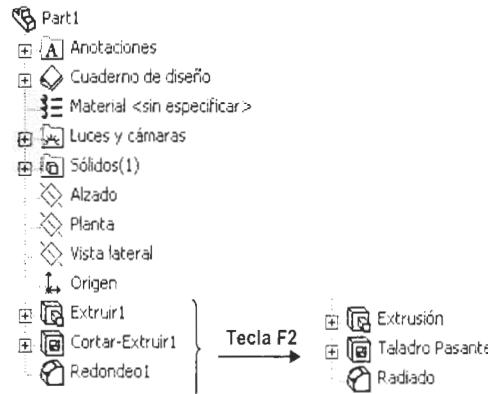


Figura 6.15. Cambiar el nombre a las operaciones del **Gestor de Diseño**.



Si desea que SolidWorks[®] le advierta para que indique el nombre de una operación después de crearla debe seleccionar **Etiquetar Operación** al Crear desde el menú de Herramientas, Opciones, Opciones del sistema, FeatureManager.

6.3.4 Visualizar y ocultar cotas

SolidWorks[®] permite visualizar u ocultar las cotas que definen las operaciones realizadas en su modelo mediante su activación o desactivación de forma individual o por operaciones.

Para visualizar cotas debe pulsar el botón secundario del ratón en la etiqueta **Anotaciones** del **Gestor de Diseño** y seleccionar la operación **Visualizar cotas de operación**. En la **Zona de Gráficos** aparece el modelo con las cotas de operación en azul y las de croquis en negro.

Para ocultar una cota seleccione **Ocultar cotas** en después de pulsar con el botón secundario sobre la etiqueta de **Anotaciones**. Para ocultar una cota de una operación pulse con el botón secundario sobre la operación en el **Gestor de Diseño** y seleccione **Ocultar u Ocultar todas las cotas**.



Puede visualizar cotas ocultas pulsando con el botón secundario del ratón sobre la operación en el **Gestor de Diseño** y seleccionar **Visualizar todas las cotas**.

6.3.5 Visualizar nombres de cotas

SolidWorks[®] permite visualizar en la **Zona de Gráficos** los nombres predeterminados de todas las cotas (de operación y de croquis). Seleccione la opción **Visualizar nombres de cota** desde la pestaña **Opciones del sistema, General**.

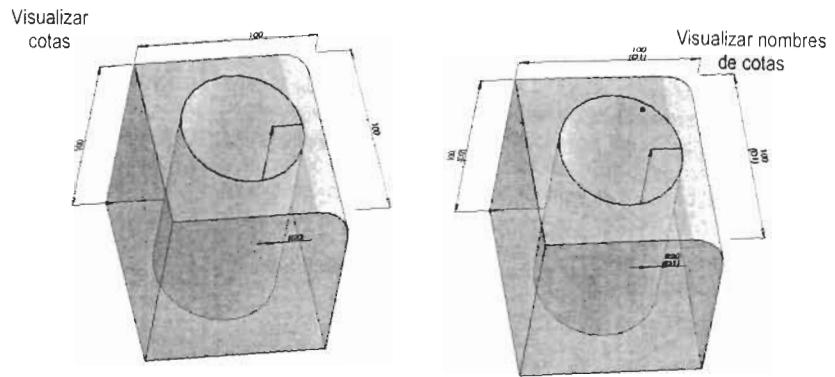


Figura 6.16. Visualizar cotas y Visualizar nombres de cota.

6.3.6 Cambiar el nombre de las cotas

El nombre que SolidWorks[®] asigna a una cota puede modificarlo para facilitar su interpretación cuando cree una **Tabla de diseño**. Para cambiar el nombre de una cota:

1. Pulse con el botón secundario del ratón sobre la cota que deseé cambiar el nombre en la **Zona de Gráficos**. Seleccione **Propiedades**.
2. Cambie el nombre de la cota en el cuadro **Nombre**. A medida que escriba el nuevo nombre se actualizará en la zona de gráficos. Pulse **Aceptar** para confirmar el nuevo nombre y cierre el **PropertyManager de Cota**.

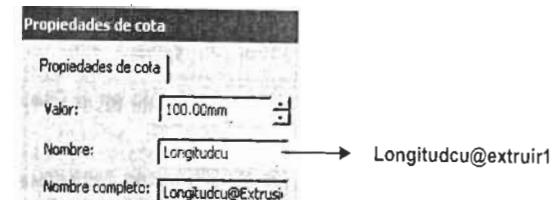


Figura 6.17. Cambiar el nombre a una cota.

6.3.7 Verificar relaciones

Es posible que la acotación dimensional no sea suficiente o no garantice que su posterior modificación en una **Tabla de Diseño** genere modelos correctos. Además, las relaciones pueden simplificar la acotación y facilitar la creación de una **Tabla de Diseño**.

Así, por ejemplo, para centrar una extrusión corte en la cara de un cubo puede acotar el centro de la misma con cada una de las aristas. De esta forma tendrá dos cotas más a tener en cuenta en las **Tablas de Diseño**. Si en lugar de acotar el centro agrega una relación de centro del círculo respecto de una línea constructiva se ahorra la acotación de centrado.

Puede visualizar o eliminar relaciones pulsando en **Visualizar/eliminar relaciones** en la Barra de Croquis.

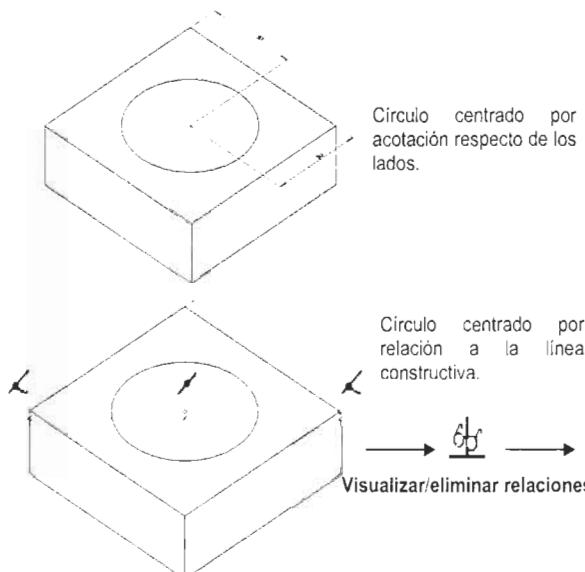


Figura 6.18. Verificar relaciones.

6.3.8 Editar Tabla de diseño

Puede editar una **Tabla de Diseño** previamente insertada y crear nuevos modelos o modificar parámetros de algunos de ellos. Las modificaciones efectuadas en una **Tabla de diseño** se actualizan y los modelos creados en el **ConfigurationManager** se adaptan a las nuevas especificaciones.

Para editar una **Tabla de Diseño**:

1. Pulse con el botón secundario del ratón sobre **Tabla de diseño** en el **Gestor de Diseño**. Seleccione la opción **Editar Tabla**.
2. SolidWorks® abre una hoja de cálculo. Efectúe las modificaciones pertinentes. Pulse con el botón izquierdo del ratón en cualquier lugar de la **Zona de Gráficos** para cerrar la hoja de cálculo y aceptar las modificaciones efectuadas.

6.3.9 Eliminar Tabla de Diseño

Seleccione con el botón izquierdo del ratón la **Tabla de Diseño** del **Gestor de diseño** y pulse la **Tecla Supr**. También puede eliminar una **Tabla de Diseño** seleccionándola del **Gestor de Diseño** con el botón secundario del ratón y pulsando la opción **Eliminar**.

6.4 Creación automática de Tablas de Diseño

La creación automática de una **Tabla de Diseño** es la forma más rápida de crear una **Familia de Piezas** por la variación de sus cotas de definición. El empleo de la creación automática permite obtener una hoja de cálculo en **Microsoft Excel®** de forma rápida y con la propiedad de ser variacional de forma bidireccional. Cualquier modificación en la hoja de cálculo modifica la geometría tridimensional de la pieza y la modificación de ésta modifica la hoja de cálculo de forma automática.

Para **Crear una Tabla de forma automática** los pasos que debe seguir son:

1. Seleccione **Tabla de Diseño** del Menú de Persiana **Insertar**, **Tabla de diseño** o pulse sobre el icono de **Tabla de Diseño** en la Barra de Herramientas.
2. Seleccione la opción **Creación automática** desde el Menú origen del **FeatureManager de Tabla de diseño**.
3. Pulse **Aceptar**. SolidWorks® crea una **Tabla de Diseño** de forma automática a partir de las cotas, operaciones y configuraciones existentes en su documento de pieza.

Otros aspectos que debe tener en cuenta son:

Control de edición. Permite establecer relaciones bidireccionales entre la **Tabla de Diseño** creada y SolidWorks®. Las modificaciones se actualizan automáticamente al cambiar los parámetros en la hoja de cálculo o en el diseño de la pieza. La opción **Bloquear las modificaciones al modelo que actualizarían la Tabla de diseño** impide que las modificaciones realizadas en el modelo se actualicen en la **Tabla de Diseño**.

Opciones. Estable la forma de cómo se trata la información nueva en la **Tabla de Diseño**. **Nuevos parámetros**, **Nuevas configuraciones**, **Advertir al actualizar la Tabla de diseño**.



Figura 6.19. Acceso a la creación automática de Tablas de Diseño.

4. Aparece un cuadro de diálogo en el que se indica una lista de cotas de la pieza. Seleccione las cotas necesarias para su **Tabla de Diseño**. Si pulsa la **Tecla Ctrl.** y el botón izquierdo del ratón puede seleccionar más de una cota de la Tabla. Pulse **Aceptar**.
 5. Visualiza una hoja de cálculo con las cotas seleccionadas en el apartado anterior con los valores predefinidos para su modelo.

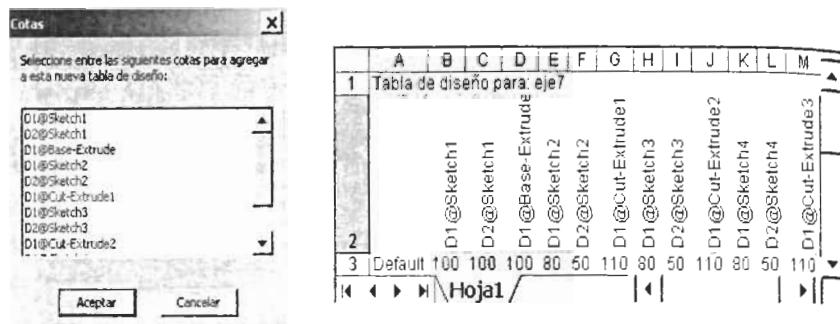


Figura 6.20. Acceso a la creación automática de Tablas de Diseño

 Puede modificar el aspecto de su hoja de cálculo en **Microsoft Excel**[®] cambiando los colores, la fuente de texto y los bordes de la celda para facilitar su lectura.

6.4.1 Aspecto de la Tabla de Diseño

Las **Tablas de Diseño** están formadas por filas y columnas. En cada una de las filas se tienen los modelos. En las columnas aparece el nombre de todas las operaciones agregadas.

Configuraciones o modelos

Propiedades

Valores de celda

	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabla de diseño para tutorial 1						
2							
3	Predeterminado	Predeterminado	8948622	\$C\$20	100	130	
4	modelo 1	modelo 1	8948522	\$C\$5	40	40	
5	modelo 2	modelo 2	8948622	\$C\$20	20	50	
6	modelo 3	modelo 3	8948622	\$C\$15	70	50	

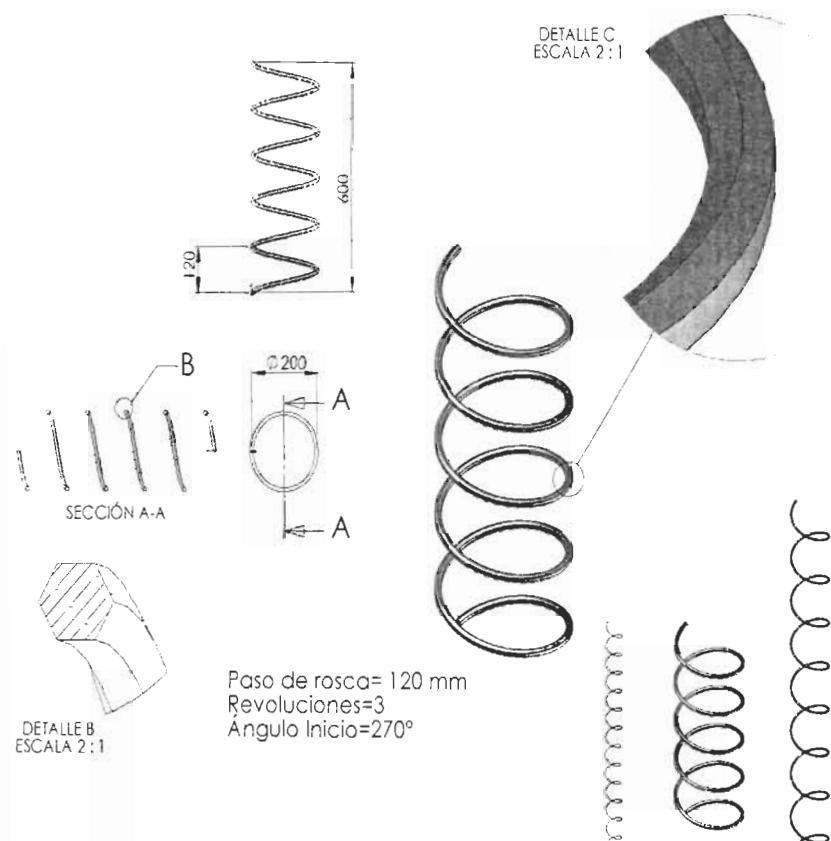
Hoja1

Figura 6.21. Aspecto de un Tablas de Diseño

6.4.2 Práctica Guiada 6-2

Represente la pieza indicada en los planos adjuntos y realice la Tabla de diseño de forma automática para crear una Familia de resortes.

 10 minutos



Objetivos de la práctica

- Repasar los conceptos de **croquización**, **Hélice**, **Barrido**.
 - Crear **Tabla de Diseño** de forma automática.



Creación del modelo 3D

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de Trabajo Alzado del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

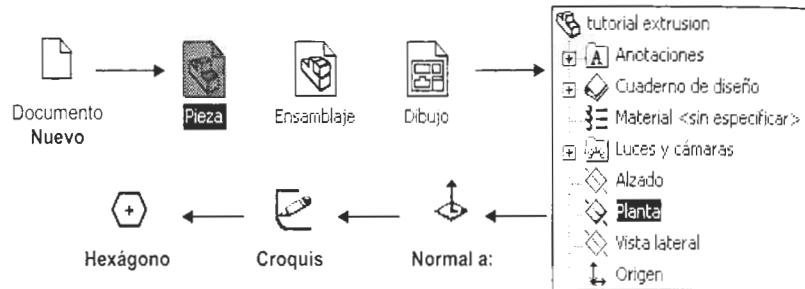


Figura 6.22. Primeras etapas de la Práctica Guiada 6-2.

Para realizar el muelle de sección hexagonal debe dibujar el **Perfil** (hexágono) y el **Trayecto** o camino (Hélice). Cada uno de los croquis debe pertenecer a operaciones de croquis diferentes y diferenciarse en el **Gestor de Diseño**.

- Pulse sobre el icono de **Croquis** y seleccione la herramienta de croquejar **Polyline**. Dibuje un hexágono inscrito de diámetro 30 en el origen de coordenadas. Pulse **Reconstruir** para dejar el perfil en el **Gestor de diseño** preparado para realizar la operación de **Barrido**.

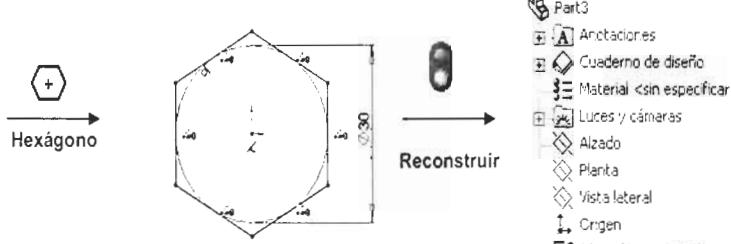


Figura 6.23. Croquejado del perfil hexagonal

- Cambien el nombre del croquis creado y renómbrelo como **perfil hexagonal**. Debe seleccionar el croquis en el **Gestor de Diseño** y pulsar F2.
- Para dibujar la **Hélice** seleccione la **Planta** y **Normal a**. Croqueje un **Círculo** de diámetro 100 con el centro a 50 del origen de coordenadas y centro del hexágono.
- Seleccione el **Círculo** y a continuación pulse **Hélice/Espiral** de la Barra de Herramientas **Curvas** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Curva, Hélice/Espiral**.

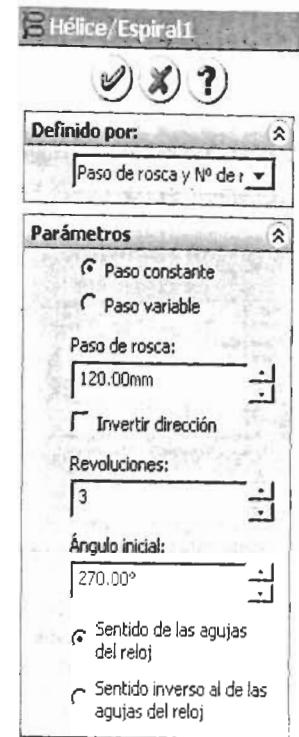
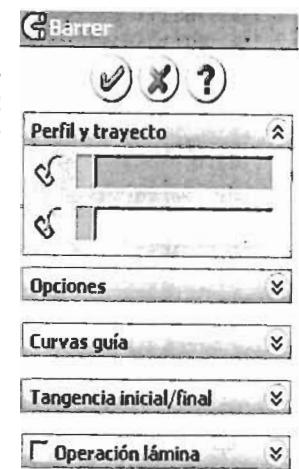


Figura 6.24. Croquejado de la hélice.

- Defina el **Paso de la rosca** (120 mm), 3 **Revoluciones** y **Ángulo inicial** 270°. El ángulo inicial define el inicio del camino de la hélice. Coincide con el lugar donde se encuentra croquejado la sección hexagonal.
- Pulse **Aceptar** para crear la **Hélice**.
- Seleccione **Barrido** de la Barra de operaciones o desde **Insertar, Base/Saliente, Barrido**.
- Seleccione el **trayecto** o camino del **Barrido** (Hélice) y el **Perfil** o sección del barrido (hexágono).
- Pulse **Aceptar** para crear el resorte en 3D.



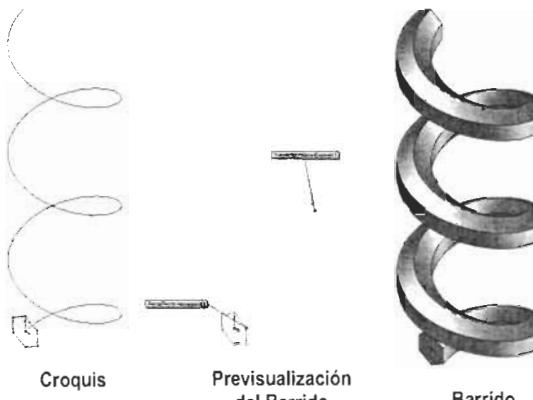


Figura 6.25. Creación del resorte de sección hexagonal.

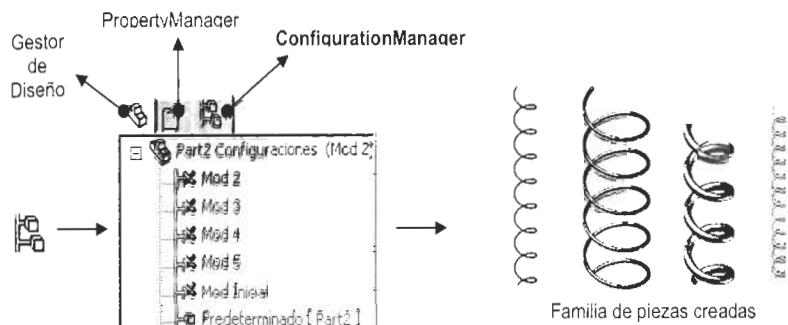
Creación automática de la Tabla de Diseño

- 13- Seleccione **Tabla de Diseño** del Menú de Persiana **Insertar**, **Tabla de diseño** o desde la Barra de Herramientas de **Tabla**.
- 14- Seleccione **Creación automática** desde el Menú **Origen**. Seleccione la opción **Permitir que las modificaciones al modelo actualicen la Tabla de diseño**. Active **Nuevos parámetros**, **Nuevas configuraciones** y **Advertir al actualizar la Tabla de Diseño** desde la pestaña de **Opciones**.
- 15- Pulse **Aceptar** y seleccione las cotas que desea agregar a la **Tabla de Diseño**. SolidWorks® crea una **Tabla de Diseño** de forma automática a partir de las cotchas, operaciones y configuraciones existentes en el resorte de sección hexagonal.

Cotas
Seleccione entre las siguientes cotas para agregar a esta nueva tabla de diseño:
D1@Perfil Hexagonal D1@Croquis2 D2@Croquis2 D7@HéliceEspiral1 D5@HéliceEspiral1 D4@HéliceEspiral1 D3@HéliceEspiral1
1 Tabla de diseño para Part3
D1@Perfil Hexagonal D1@Croquis2 D2@Croquis2 D7@HéliceEspiral1 D5@HéliceEspiral1 D4@HéliceEspiral1 D3@HéliceEspiral1
2
Predeterminado 30 50 100 270 3 120 360
3
4
5
6
7
8
Hojas 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Aceptar Cancelar

Figura 6.26. Tabla de diseño creada de forma automática.

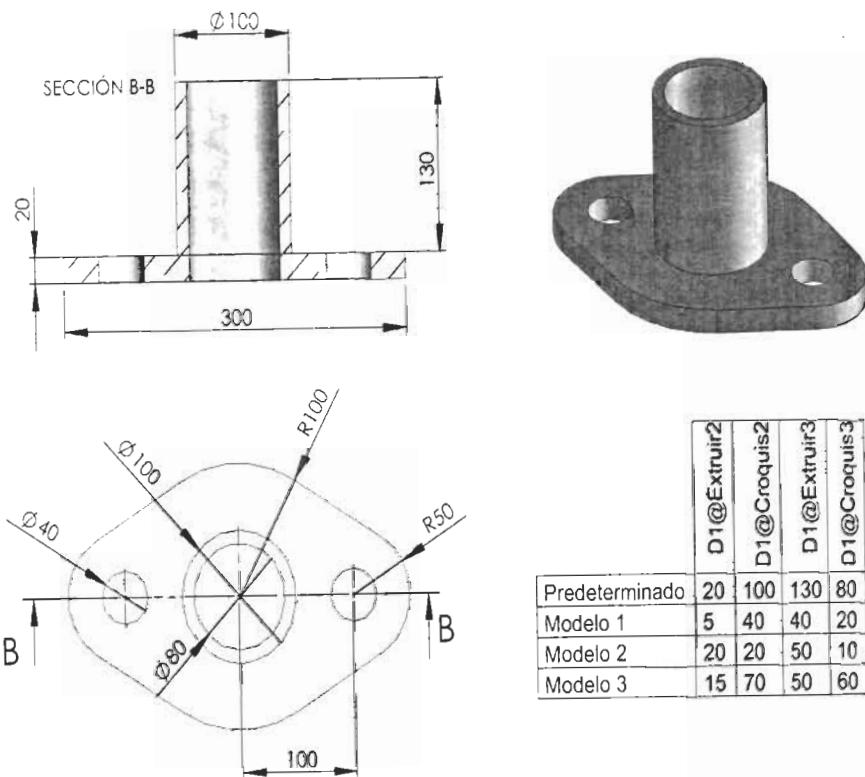
- 16- Rellene la Tabla con varios modelos asignando a cada uno de ellos un valor de operación distinto.
- 17- Visualice los resultados de los modelos creados en el **ConfigurationManager**. Seleccione cada uno de los modelos con un **doble clic** con el botón izquierdo del ratón. El modelo inicial cambia para previsualizar el modelo seleccionado.



Hoja de cálculo en Part3	
1	Tabla de diseño para Part3
2	D1@Perfil Hexagonal D1@Croquis2 D2@Croquis2 D7@HéliceEspiral1 D5@HéliceEspiral1 D4@HéliceEspiral1 D3@HéliceEspiral1
3	Predeterminado 30 50 100 270 3 120 360
4	modelo 1 10 # 200 270 5 120 600
5	modelo 2 5 60 60 271 8 120 960
6	modelo 3 20 80 80 272 10 120 ####
7	modelo 4 2 60 100 273 12 120 ####
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	
126	
127	
128	
129	
130	
131	
132	
133	
134	
135	
136	
137	
138	
139	
140	
141	
142	
143	
144	
145	
146	
147	
148	
149	
150	
151	
152	
153	
154	
155	
156	
157	
158	
159	
160	
161	
162	
163	
164	
165	
166	
167	
168	
169	
170	
171	
172	
173	
174	
175	
176	
177	
178	
179	
180	
181	
182	
183	
184	
185	
186	
187	
188	
189	
190	
191	
192	
193	
194	
195	
196	
197	
198	
199	
200	
201	
202	
203	
204	
205	
206	
207	
208	
209	
210	
211	
212	
213	
214	
215	
216	
217	
218	
219	
220	
221	
222	
223	
224	
225	
226	
227	
228	
229	
230	
231	
232	
233	
234	
235	
236	
237	
238	
239	
240	
241	
242	
243	
244	
245	
246	
247	
248	
249	
250	
251	
252	
253	
254	
255	
256	
257	
258	
259	
260	
261	
262	
263	
264	
265	
266	
267	
268	
269	
270	
271	
272	
273	
274	
275	
276	
277	
278	
279	
280	
281	
282	
283	
284	
285	
286	
287	
288	
289	
290	
291	
292	
293	
294	
295	
296	
297	
298	
299	
300	
301	
302	
303	
304	
305	
306	
307	
308	
309	
310	
311	
312	
313	
314	
315	
316	
317	
318	
319	
320	
321	
322	
323	
324	
325	
326	
327	
328	
329	
330	
331	
332	
333	
334	
335	
336	
337	
338	
339	
340	
341	
342	
343	
344	
345	
346	
347	
348	
349	
350	
351	
352	
353	
354	
355	
356	
357	
358	
359	
360	
361	
362	
363	
364	
365	
366	
367	
368	
369	
370	
371	
372	
373	
374	
375	
376	
377	
378	
379	
380	
381	
382	
383	
384	
385	
386	
387	
388	
389	
390	
391	
392	
393	
394	
395	
396	
397	
398	
399	
400	
401	
402	
403	
404	
405	
406	
407	
408	
409	
410	
411	
412	
413	
414	
415	
416	
417	
418	
419	
420	
421	
422	
423	
424	
425	
426	
427	
428	
429	
430	
431	
432	
433	
434	
435	
436	
437	
438	
439	
440	
441	
442	
443	
444	
445	
446	
447	
448	
449	
450	
451	
452	
453	
454	
455	
456	
457	
458	
459	
460	
461	
462	
463	
464	
465	
466	
467	
468	
469	
470	
471	
472	
473	
474	
475	
476	
477	
478	
479	
480	
481	
482	
483	
484	
485	
486	
487	
488	
489	
490	
491	
492	
493	
494	
495	
496	
497	
498	
499	
500	
501	
502	
503	
504	
505	
506	
507	
508	
509	
510	
511	
512	
513	
514	
515	
516	
517	
518	
519	
520	
521	
522	
523	
524	
525	
526	
527	
528	
529	
530	
531	
532	
533	
534	
535	
536	
537	
538	
539	
540	
541	
542	
543	
544	
545	
546	
547	
548	
549	
550	
551	
552	
553	
554	
555	

6.4.3 Práctica Propuesta 6-3

Abra la pieza **Práctica Propuesta 6-3** contenida en el CD que acompaña el libro y genere la **Familia de Piezas** de forma automática.



Objetivos del tutorial

- Repasar los conceptos de **Croquización, Agregar Relaciones y Extrusión**.
- Crear **Tabla de Diseño** de forma automática.



Capítulo 7

Superficies

Introducción

Las **Superficies** son geometrías de espesor cero que pueden emplearse para crear operaciones sólidas. SolidWorks[®] permite crear **Superficies** complejas mediante el uso de **Recubrimientos y Barridos** con curvas guía y asas de arrastre, además de controlar la tangencia y de emplear funciones como **Relleno, Recorte, Extender, Redondeo, Equidistancia** y otras funcionalidades como **Girar, Copiar, Trasladar**, etc.

En este capítulo se estudian las diferentes Operaciones contenidas en la Barra de Herramientas de **Superficies**. Además se incluye una **Práctica Guiada** para repasar los conceptos de **Recubrir, Relleno, Extrusión y Barrido**.

Contenido

- Extrusión y Revolución de Superficies.
- Superficies Barridas, Recubiertas y Planas.
- Rellenar, Radiar, Equidistanciar y Coser Superficies.
- Superficie Limitada.

Objetivos

- Conocer los diferentes tipos de **Superficies** así como sus principales variables.
- Aplicar las **Franjas de Cebra** en la evaluación de la calidad de las **Superficies** creadas.
- Practicar las operaciones con la **Práctica Guiada**.

7.1 Introducción

Las **Superficies** son geometrías de espesor cero que pueden emplearse para crear operaciones sólidas. SolidWorks® permite crear **Superficies** complejas mediante el uso de **Recubrimientos** y **Barridos con Curvas guía y Asas de arrastre**, además de controlar la tangencia y de emplear funciones como **Relleno**, **Recorte**, **Extender**, **redondeo**, **Equidistancia** y otras funcionalidades como **Girar**, **Copiar**, **Trasladar**, etc.

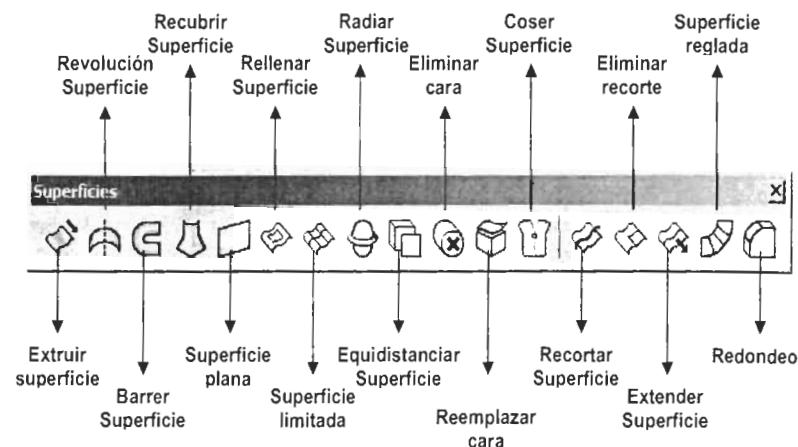


Figura 7.1. Barra de Herramientas de Superficies.

Para activar la Barra de Herramientas de **Superficie** active **Superficie** desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Personalizar**, **Barras de Herramientas**.

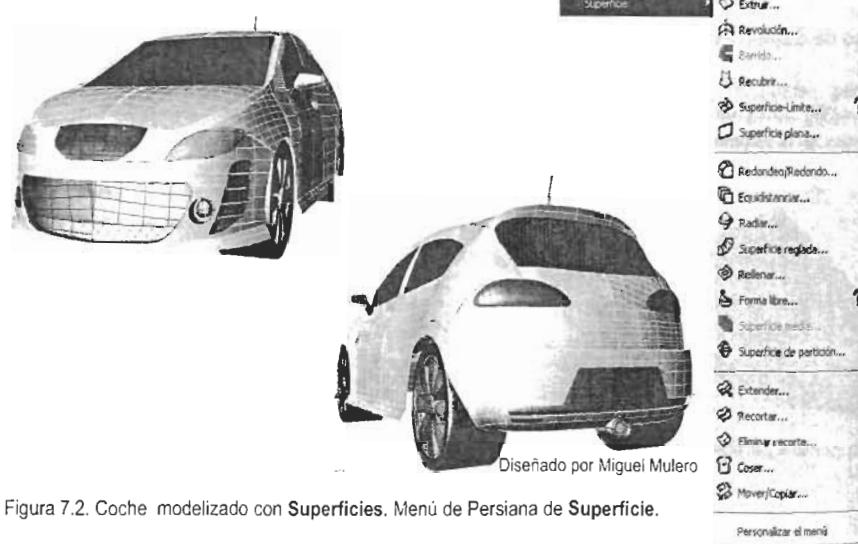


Figura 7.2. Coche modelizado con Superficies. Menú de Persiana de **Superficie**.

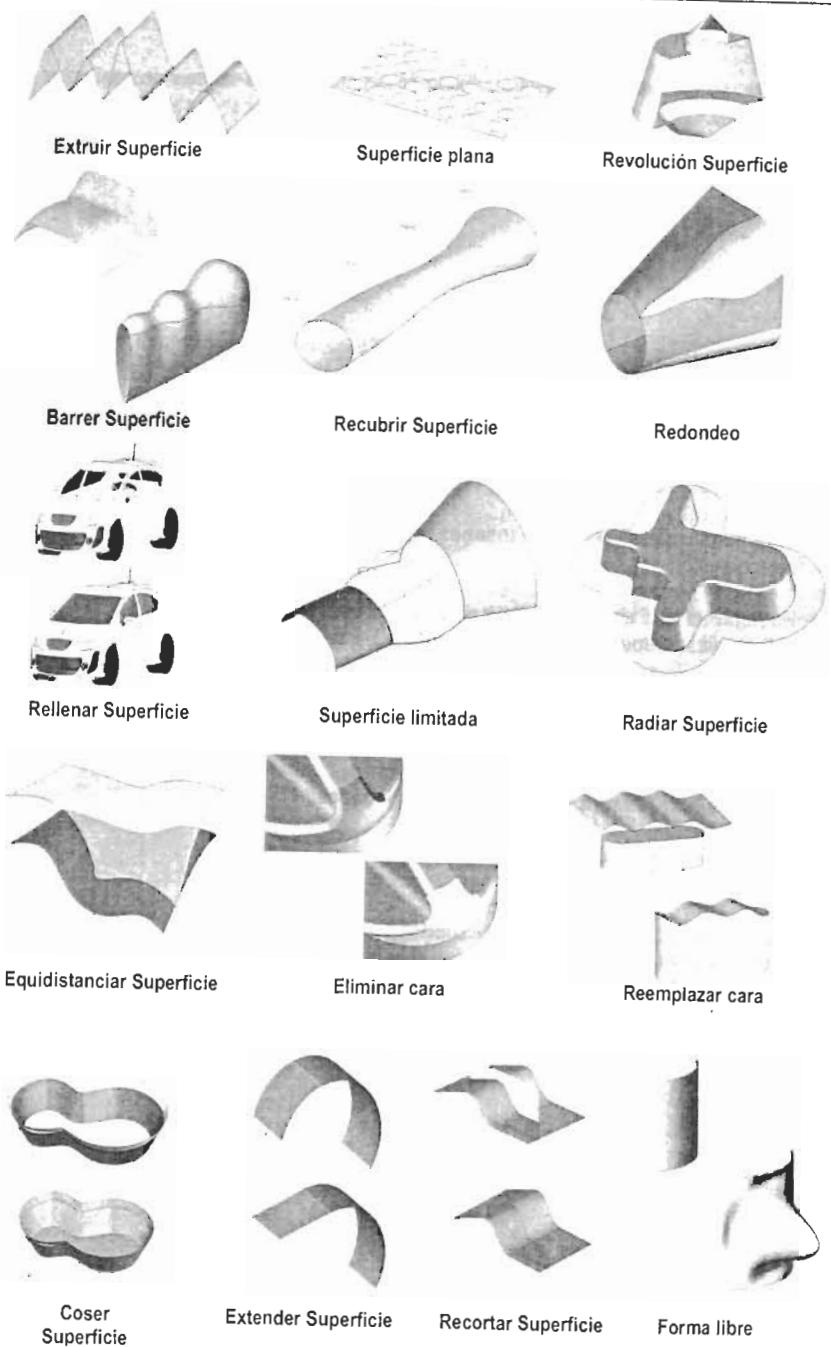


Figura 7.3. Tipos de **Superficies**.

7.2 Extruir Superficie

Permite obtener una **Superficie Extruida** a partir de un contorno de croquis abierto o cerrado.



Figura 7.4. Superficies extruidas mediante Spline, Recta y Geometria cerrada.

Para crear una operación de **Extrusión de Superficie** las etapas que debe seguir son:

1. Cree un croquis en un **Plano de trabajo** previamente seleccionado.
2. Pulse en la Herramienta de **Extruir Superficie** desde la Barra de Herramientas **Superficie** o desde el Menú de Persiana Insertar, **Superficie, Extruir**.
3. Configure las características de la superficie desde **PropertyManager**. **Condición inicial** para la operación, las **Direcciones 1 y 2** de Extrusión, **Inclinación o Conicidad**, la **Altura de Extrusión** y los **Contornos** seleccionados.
4. Pulse **Aceptar** para terminar la operación.

Los parámetros de definición de una **Extrusión de Superficie** son los mismos que en una **Extrusión sólida**.

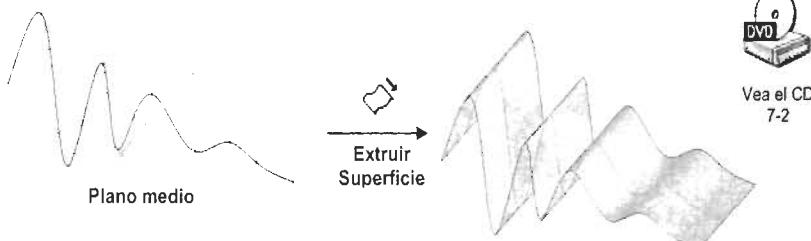


Figura 7.5. Extruir Superficie.

7.3 Superficie plana

Las **Superficies Planas** se crean mediante un **Croquis cerrado**, un conjunto de **Aristas cerradas** o dos **Aristas Planas**. Para su construcción pulse **Superficie Plana** desde el Menú de Persiana Insertar, Geometría de Referencia o desde la Barra de Herramientas de Superficies.

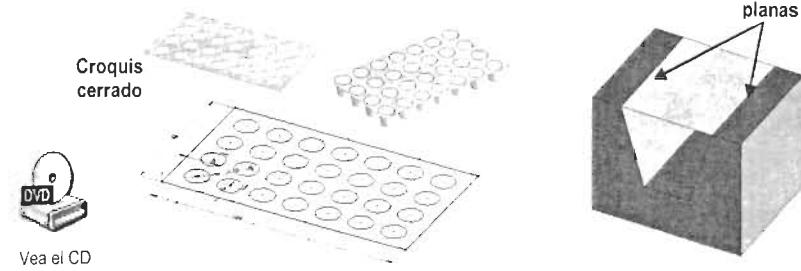
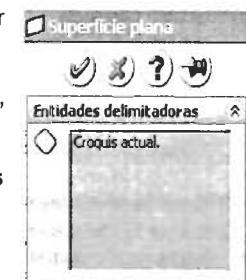


Figura 7.6. Superficie Plana.

Para crear una **Superficie Plana** las etapas que debe seguir son:

1. Cree un **Croquis cerrado** formado por una única entidad o por varias (**Aristas planas**).
2. Pulse **Superficie Plana** desde el Menú de Persiana Insertar, **Superficie** o desde la Barra de Herramientas de **Superficies**.
3. Seleccione las entidades de croquis cerradas o dos **Aristas planas** desde el **PropertyManager de Superficie Plana**.
4. Pulse **Aceptar** para terminar la operación.



7.4 Redondeo de Superficies

Permite establecer un **Redondeo** que suaviza la arista de intersección entre dos superficies adyacentes que forman un ángulo. La función **Redondeo de Superficies** funciona de la misma forma que en los sólidos.

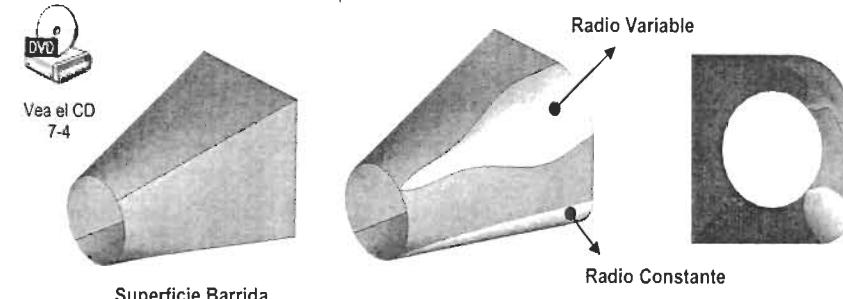


Figura 7.7. Redondeo de Superficies.

7.5 Revolución de superficie

Permite crear una **Revolución** alrededor de una **Línea constructiva**. Para su definición debe seleccionar un **Croquis** (abierto o cerrado) y una **Línea constructiva**.

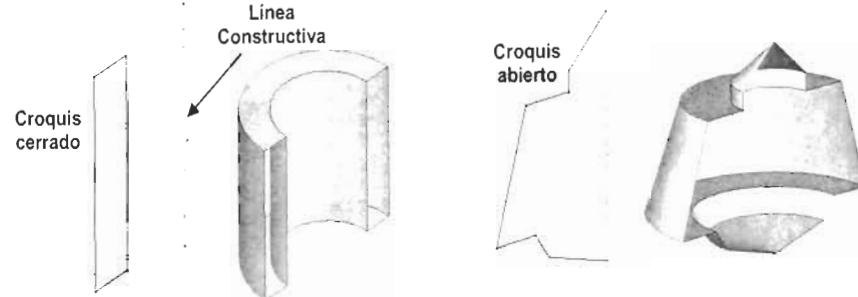


Figura 7.8. Revolución de superficie.

Para crear una **Superficie de Revolución** las etapas que debe seguir son:

1. Cree un croquis abierto o cerrado que defina la generatriz del modelo y una **Línea constructiva** que defina el eje de revolución.
2. Pulse **Superficie de revolución** desde el Menú de Persiana **Insertar, Superficie** o desde la Barra de Herramientas de **Superficies**.
3. Seleccione la **Línea constructiva** y defina el **Tipo de revolución** a realizar (una Dirección, Plano medio o dos Direcciones). Indique el **Ángulo de revolución**.
4. En **Contornos seleccionados** indique las regiones a revolucionar cuando el croquis esté formado por más de un perfil.
5. Pulse **Aceptar** para terminar la operación.

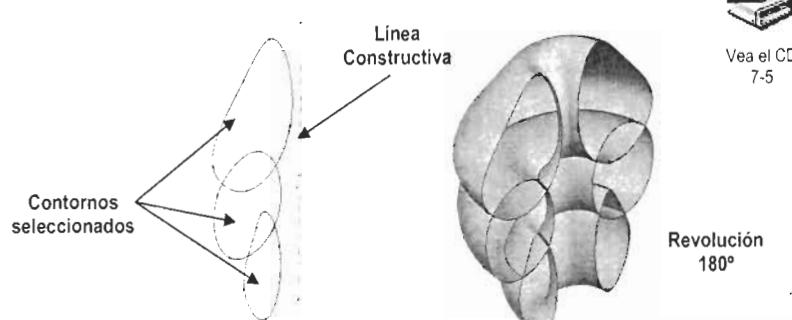
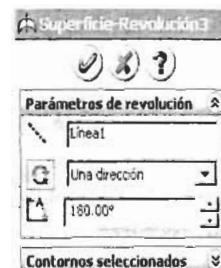


Figura 7.9. Contornos seleccionados.

7.6 Barrer superficie

 La operación de **Barrer Superficie** crea una superficie por el recorrido de un perfil abierto o cerrado a lo largo de un camino o trayecto.

La **Sección** y el **Trayecto** croquizados deben estar contenidos en croquis diferentes. Cuando dibuje el croquis de la **Sección** debe pulsar **Reconstruir** para que ascienda en el árbol del **Gestor de Diseño**. Repita la misma acción con el **Trayecto**.

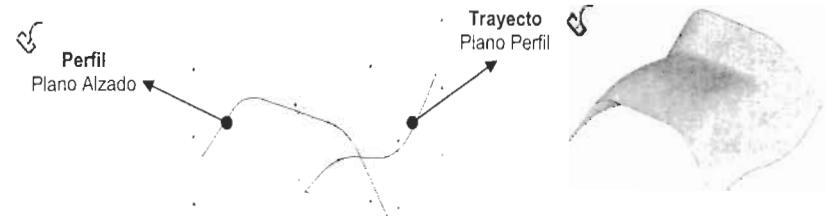


Figura 7.10. Barrer Superficie.

Para crear una **Superficie Barrida** las etapas que debe seguir son:

1. Croquice un **Perfil abierto o cerrado** para la sección del **Barrido** en alguno de los **Planos** predefinidos del **Gestor de Diseño** (Alzado, Planta o Vista Lateral). Pulse **Reconstruir** para dejar el croquis realizado listo en el **Gestor de Diseño**.
2. Croquice el **Trayecto** o camino del **Barrido** en un **Plano** diferente al empleado en el apartado anterior. También puede seleccionar una **Arista** del modelo o cualquier otra **Curva**.
3. Seleccione la operación **Barrer Superficie** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Superficie**.
4. Seleccione el **Perfil el Trayecto** desde la **Zona de Gráficos**. Configure el resto de variables desde el **PropertyManager** de la operación **Barrer** de la misma forma que se explica en el capítulo 4 para una operación sólida.
5. Pulse **Aceptar**.

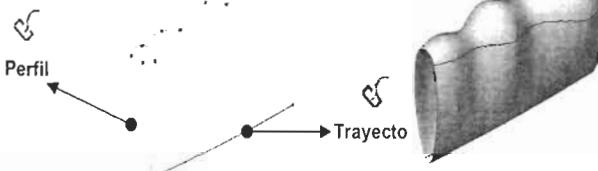
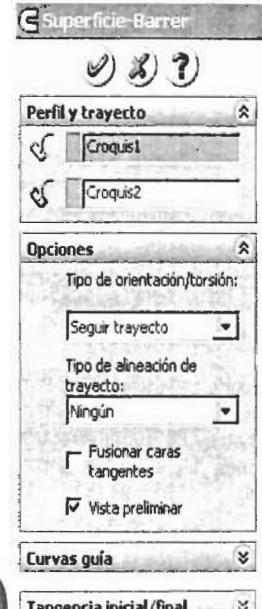


Figura 7.11. Barrer superficie con Curva guía.

7.7 Recubrir superficie

 Crea una **Superficie** de transición entre dos o más perfiles abiertos o cerrados croquizados en planos diferentes.

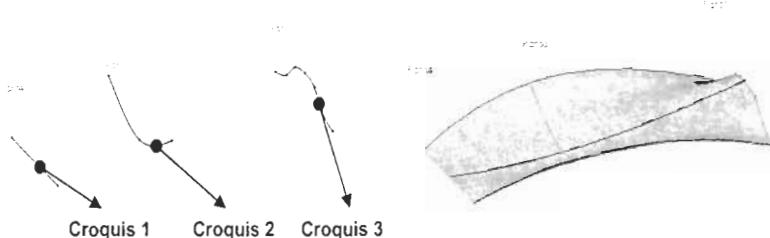


Figura 7.12. Recubrir superficie.

Los croquis deben estar contenidos en planos diferentes. Cada vez que croquice un **Perfil**, debe pulsar **Reconstruir** para hacer ascender el croquis dibujado en el **Gestor de Diseño**. Al finalizar la operación cada uno de los croquis creados pasan a formar parte de la operación **Recubrir superficie**.

Para crear una **Superficie Recubierta** las etapas que debe seguir son:

1. Cree tantos **Planos** (**Geometría de Referencia**, **Plano**) como **Perfiles** deba contener la **Superficie Recubierta**. Cada vez que croquice un **Perfil** pulse **Reconstruir** para que ascienda en el **Gestor de Diseño**.
2. Seleccione la operación **Recubrir Superficie** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar**, **Superficie**.
3. Seleccione cada uno de los **Perfiles** de croquis y defina el resto de variables (**Restricciones inicial/final**, **Curvas guía**, **Parámetros de curva directriz**, **Herramientas de croquizar** y **Opciones**) de la misma forma que se comenta para **Recubrir sólido**.
4. Pulse **Aceptar**.

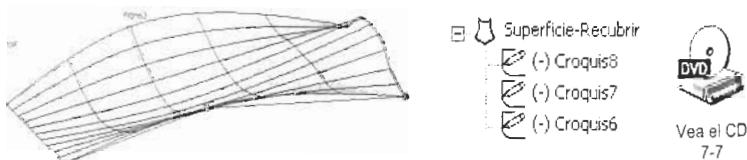
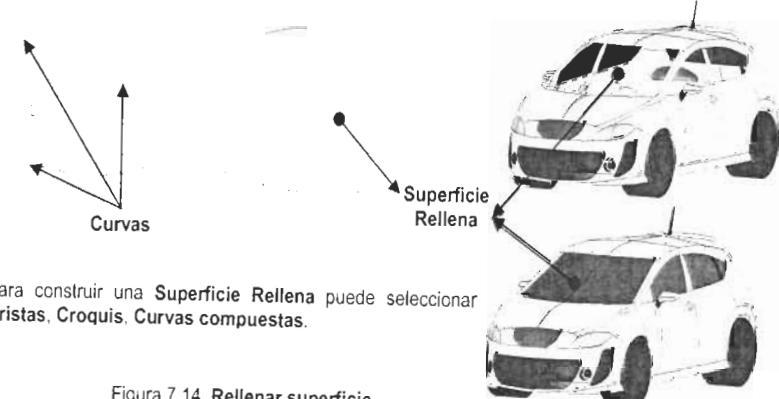


Figura 7.13. Recubrir Superficie.

7.8 Rellenar superficie

 La operación **Rellenar Superficies** permite crear una superficie parche en geometrías importadas con caras ausentes. Además, puede adicionar superficies parche definiendo las **Aristas**, o **Curvas** compuestas dentro del modelo existente y crear una **Superficie** que se adapte a la geometría total de la misma y limitada a las entidades seleccionadas.



Para construir una **Superficie Rellena** puede seleccionar **Aristas**, **Croquis**, **Curvas compuestas**.

Figura 7.14. Rellenar superficie.

Para **Rellenar una Superficie** las etapas que debe seguir son:

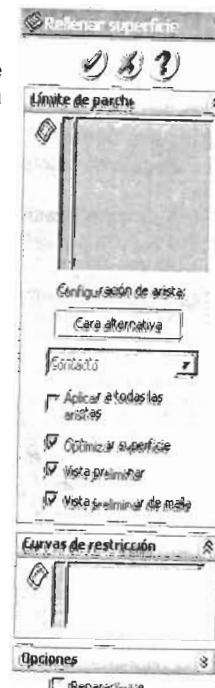
1. Seleccione la operación **Rellenar superficie** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar**, **Superficie**.
2. Indique las **Aristas**, **Croquis** o **Curvas** compuestas que forman parte del **Límite del parche**.
3. Defina la **Configuración de arista**. **Cara alternativa** invierte la cara de límite para el control de curvatura del parche creado. En **Control de curvatura** puede seleccionar **Contacto**, **Tangente** o **Curvatura**.

Contacto. Crea la superficie parcheada dentro del límite seleccionado en el apartado 2.

Tangente. La superficie parcheada creada es tangente a las aristas seleccionadas.

Curvatura. La superficie parcheada se adapta a la curvatura de la superficie adyacente.

La opción **Aplicar a todas las aristas** permite aplicar el control de curvatura definido a todas las aristas por igual.



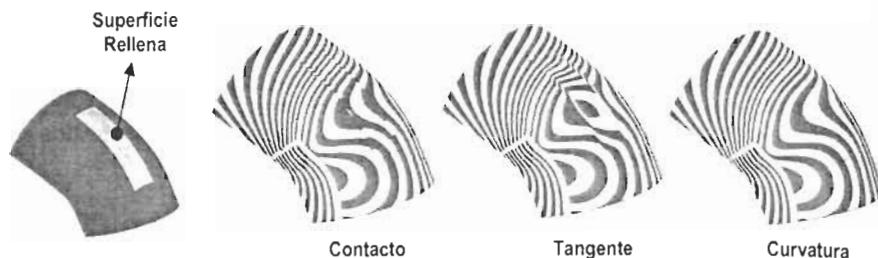


Figura 7.15. Control de curvatura.

Active la casilla **Optimizar superficie** para crear un parche simplificado parecido a una superficie recubierta que optimiza el tiempo de reconstrucción y cálculo.

Vista preliminar permite mostrar la forma final de la superficie a rellenar mientras que **Vista preliminar de malla** muestra una rejilla en el parche que simula la forma de la malla a crear y que permite visualizar mejor el aspecto final de la misma.

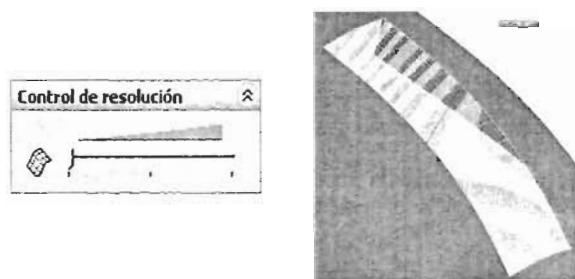
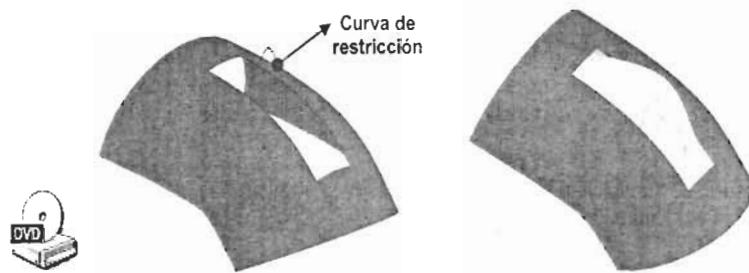


Figura 7.16. Vista preliminar de malla y Control de resolución.

4. **Curvas de restricción** permite crear restricciones al parche a crear mediante entidades de croquis como splines o puntos y controlar la inclinación del parche. En **Control de resolución** puede mejorar la calidad mediante el control deslizante.



Vea el CD
7-8

Figura 7.17. Curvas de restricción.

5. Después de previsualizar la **Superficie de Relleno** pulse **Aceptar**.

7.9 Superficie limitante

Permite crear una superficie limitada y tangente a dos, tres o cuatro curvas siendo, en la mayoría de los casos, una superficie de mayor calidad que las obtenidas por recubrimiento. La superficie creada es tangente a las curvas en la **Dirección 1** y en la **Dirección 2**.

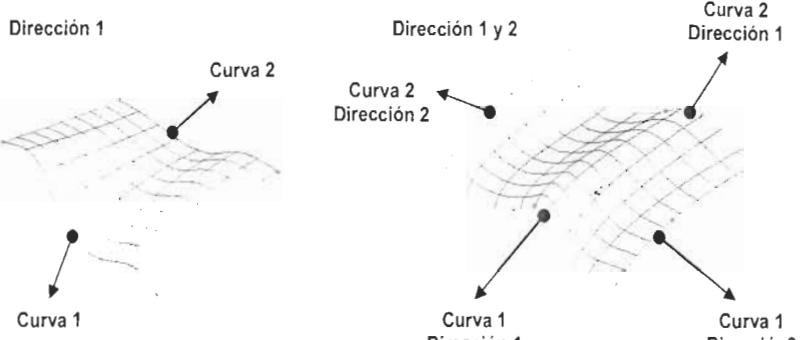
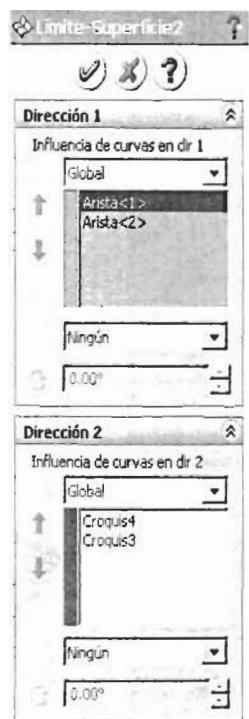


Figura 7.18. Superficie Limitante.

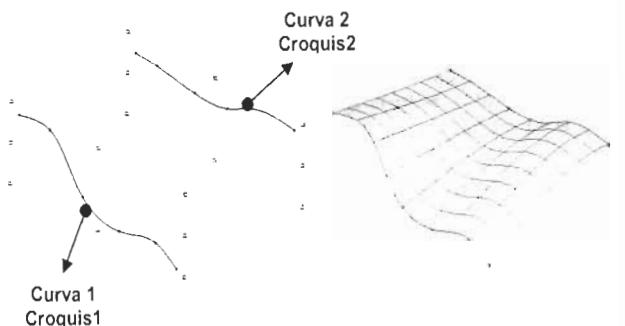
Para crear una **Superficie limitante** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione la operación **Superficie limitante** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Superficie**.
2. En **Dirección 1** seleccione las curvas (**Croquis, Aristas o Caras**) que definen la superficie en esa dirección. La superficie limitante se crea en función del orden seguido en la selección de las curvas.
3. Seleccione el **Tipo de influencia de la curva** (Global, Hasta la curva siguiente, Hasta siguiente arista viva o Hasta la siguiente arista). En **Tipo de Tangencia** seleccione Ningún, Vector dirección, Normal al perfil, Tangencia a la cara o Curvatura a Cara. Indique el Ángulo de salida si es preciso.
4. Si es necesario repita el proceso con las curvas que definen la **Dirección 2**.
5. En **Visualizar** active **Vista preliminar de malla** y defina su **Densidad**. Puede activar **Franjas de cebra** y **Peines de curvatura** para evaluar la transición de la superficie entre las curvas seleccionadas.
6. En **Opciones** active/desactive **Fusionar caras tangentes**, **Recortar en dirección 1 o 2** y **Vista preliminar**.
7. Pulse **Aceptar** para crear la **Superficie Límite**.



Capítulo 7 Superficies

Dirección 1



Dirección 1 y 2

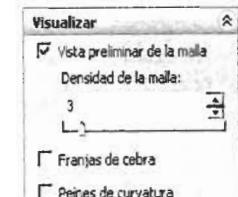
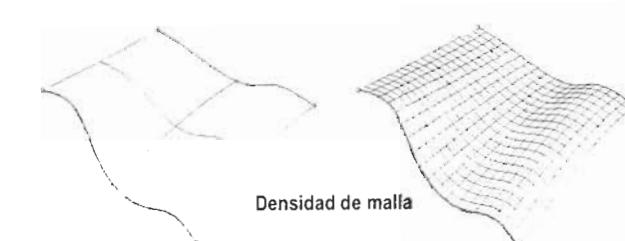
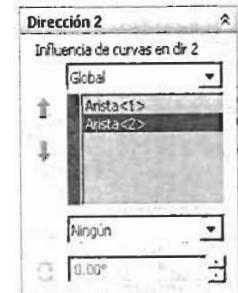
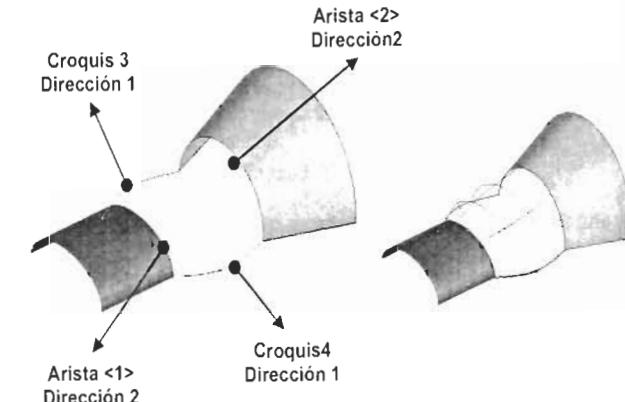
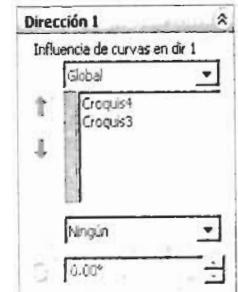


Figura 7.19. Superficie Limitante.

Capítulo 7 Superficies

Influencia de la curva

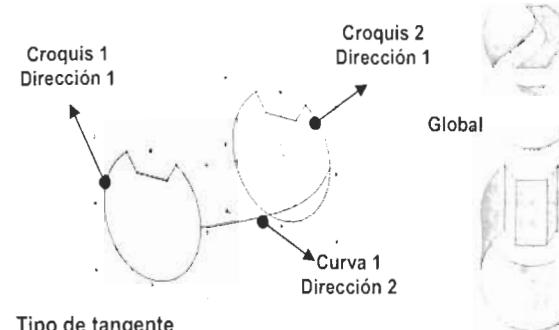
Global. La influencia de la curva se extiende a toda la superficie limitante.

Hasta la curva siguiente. Extiende la influencia de la curva sólo hasta la siguiente curva.

Hasta la siguiente arista viva. La influencia de la curva guía se extiende sólo hasta la siguiente arista viva.

Hasta la siguiente arista. La influencia de la curva se extiende sólo hasta la siguiente arista.

Influencia Tangencial. La influencia de la curva se extiende de forma tangencial hasta la siguiente curva.



Tipo de tangente

Predeterminada. Permite obtener una curva de recubrimiento con forma de parábola entre las curvas de Dirección 1 que definen el primer y último perfil.

Ninguno. No se define ningún tipo de restricción de tangencia. La curvatura obtenida es nula.

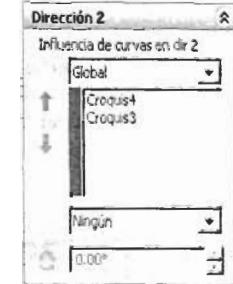
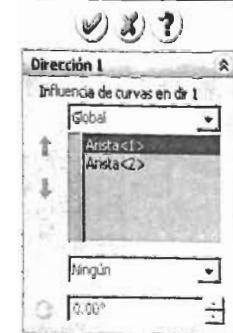
Normal al perfil. Se aplica una tangencia normal a la curva. Defina la Longitud de tangencia Inicial, Final y el Ángulo de salida.

Vector dirección. La restricción de tangencia se aplica sobre un Vector de dirección seleccionado. Define la Longitud tangente y el Ángulo de salida.

Tangencia a cara. Las caras adyacentes pasan a ser tangentes a la curva seleccionada. Debe indicar la Longitud tangente.

Curvatura a cara. Establece una superficie de curvatura continua en la curva seleccionada. Debe indicar la Longitud tangente.

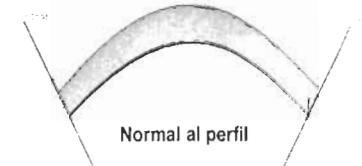
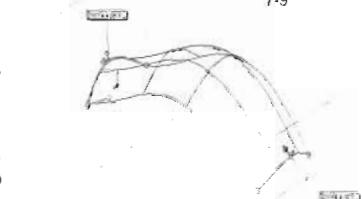
Límite-Superficie2



Hasta la siguiente
arista viva



Vea el CD
7-9



Normal al perfil

7.10 Radiar superficie

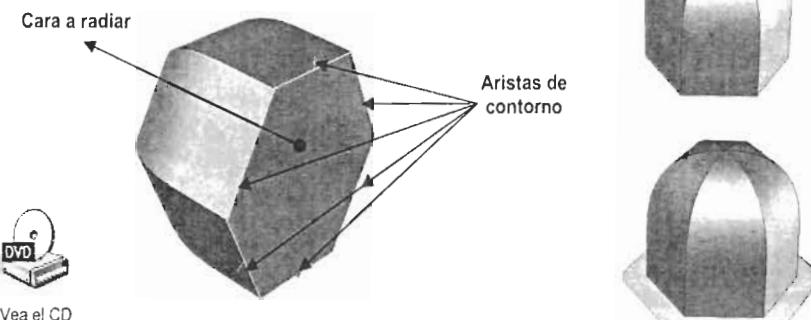
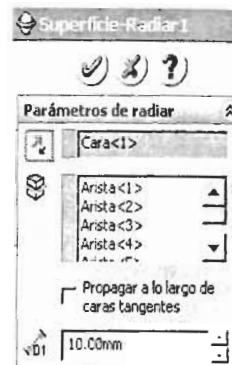
La operación **Radiar Superficie** permite obtener una superficie mediante el radiado de aristas a lo largo de una dirección predefinida.



Figura 7.20. Superficie radiada.

Para crear una **Superficie Radiada** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Superficie Radiada** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Superficie**.
2. En **Parámetros para Radiar** del **PropertyManager** seleccione, desde la **Zona de Gráficos**, la **Cara** o el **Plano** que desee radiar. Seleccione **Invertir dirección de radiado** para radiar en la dirección opuesta.
3. A continuación seleccione cada una de las **Aristas** que definen el contorno a radiar. Active la casilla **Propagar a lo largo de caras tangentes** para facilitar su selección e indique la distancia del radiado.
4. Pulse **Aceptar** para crear la **Superficie radiada**.



Vea el CD
7-10

Figura 7.21. Cara y Aristas a Radiar.

7.11 Equidistanciar superficie

La opción **Equidistanciar Superficies** permite crear una superficie equidistante a otra previamente seleccionada.

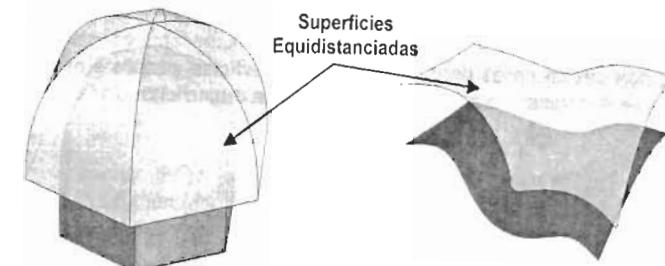
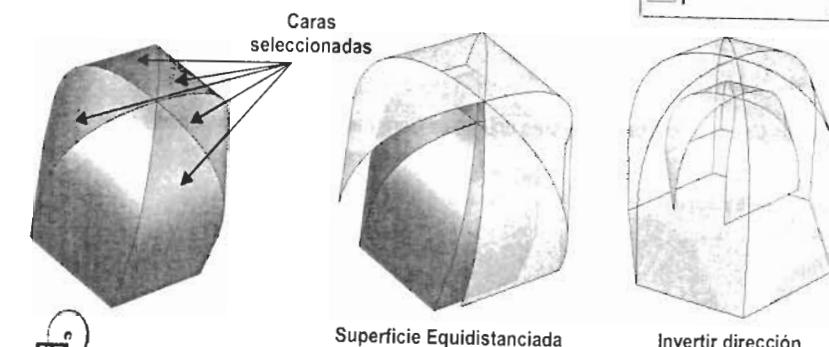


Figura 7.22. Superficies Equidistantes.

Para crear una **Superficie equidistanciada** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Equidistanciar superficie** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Superficie**.
2. En **Parámetros para equidistar** del **PropertyManager** seleccione, las **Caras** o **Superficies** que deseé equidistanciar y el valor de la **Equidistancia**. Invierta la dirección para equidistanciar la entidad seleccionada en la dirección opuesta.
3. Pulse **Aceptar** para crear la superficie equidistanciada.



Vea el CD
7-11

Figura 7.23. Superficies Equidistantes e Invertir dirección.

Puede crear una **Superficie Equidistante** con distancia cero. La superficie creada se sitúa sobre la superficie seleccionada.

7.12 Eliminar cara

 La operación **Eliminar cara** permite eliminar un conjunto de **Superficies** o **Caras** de un sólido para emparchar o rellenarlas posteriormente. Desde el **PropertyManager** de **Eliminar Cara** seleccione: **Eliminar**, **Eliminar y emparchar** o **Eliminar y rellenar**.

Eliminar

Elimina las **Caras** seleccionadas de un conjunto de **Superficies** y además permite eliminar las caras seleccionadas de un sólido transformando el resto del mismo en **Superficies**.

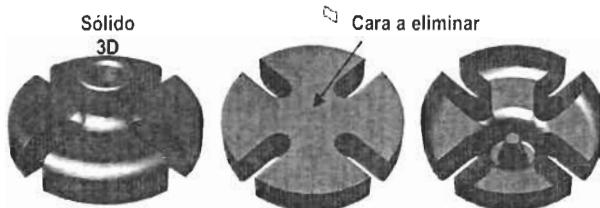


Figura 7.24. Opción eliminar

Eliminar y empachar

Permite eliminar las **Caras** de un sólido o un conjunto de **Superficies** recortándola y empachándola al mismo tiempo y de forma automática.



Figura 7.25. Opción Eliminar y empachar.

Eliminar y rellenar

Elimina las **Caras** seleccionadas y crea una única **Cara** para cerrar la separación generada.

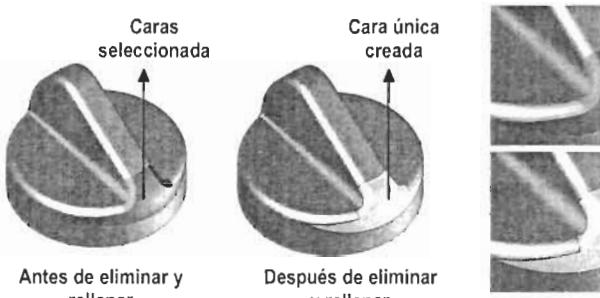


Figura 7.26. Opción Eliminar y rellenar.

Para Eliminar una cara las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Eliminar cara** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, superficie**.
 2. En opciones indique el tipo de eliminación de cara que desee aplicar: **Eliminar, Eliminar y empachar** o **Eliminar y rellenar**.

Eliminar Caras. Seleccione desde la Zona de Gráficos las Caras a eliminar.

Eliminar y empachar. Seleccione las **Caras** a eliminar y empachar y active o desactive **Relleno tangente** para emplear aristas tangentes cuando se rellene el espacio dejado por las caras eliminadas.

Eliminar y rellenar. Seleccione las **Caras** a eliminar. Observe como las caras eliminadas son reemplazadas por una única superficie continua.

- ### 3. Pulse Acceptar.

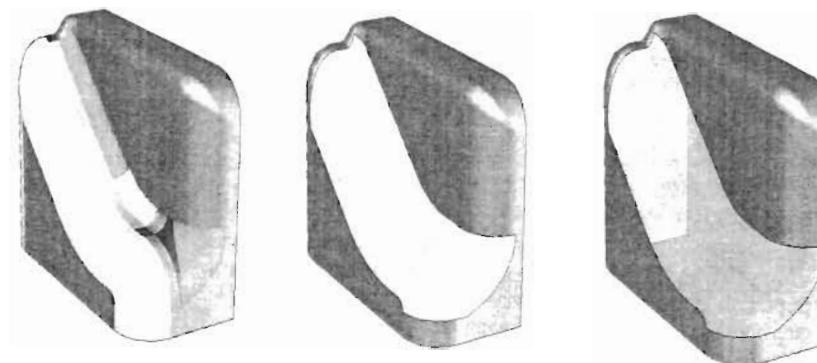


Figura 7.27. Eliminar y rellenar Superficies



Figura 7.28. Eliminar y rellenar Superficies

7.13 Reemplazar cara

 La operación permite reemplazar las caras en un sólido o superficie con un nuevo sólido o superficie de reemplazo. De esta forma las caras de la entidad inicial se recortan y se expanden para ajustarse a la nueva entidad.

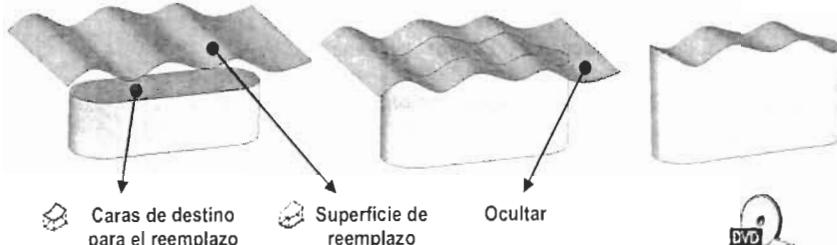


Figura 7.29. Reemplazar cara.

Para Reemplazar una cara las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Reemplazar cara** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Superficie**.
2. Seleccione las **Caras de destino para el reemplazo** desde la **Zona de Gráficos**. La cara de destino es la cara que se adaptará a la superficie o sólido de reemplazo.
3. Seleccione la **Superficie de reemplazo** desde la **Zona de Gráficos**.
4. Pulse **Aceptar**.
5. Observe como la cara de destino se alarga y adapta hasta la **Superficie de reemplazo**. Si desea eliminar los restos que aún quedan de la **Superficie de Reemplazo** seleccione **Ocultar** después de pulsar con el botón secundario del ratón sobre la misma.

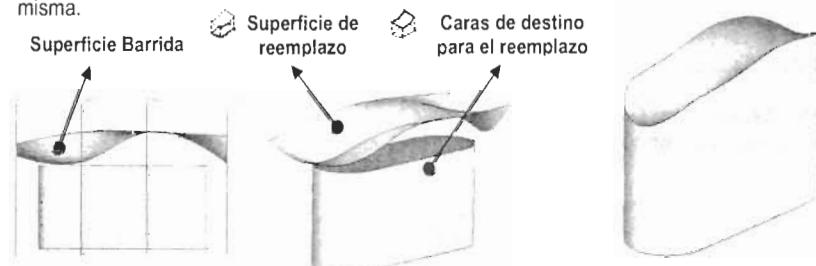


Figura 7.30. Reemplazar cara con Superficie Barrida de reemplazo.

 Puede utilizar como **Superficie de Reemplazo** cualquier tipo de **Superficie**, **Superficies cosidas** e importadas pero siempre deben ser mayores que las **Caras** que reemplazan.

7.14 Coser superficie

 La operación **Coser Superficies** permite unir o combinar dos o más caras o superficies en una única forma que pasa a ser una sola entidad sin eliminar las operaciones de las Superficies absorbidas. Además, cuando las Superficies seleccionadas forman un volumen cerrado puede **Coser las Superficies** para formar un sólido.



Figura 7.31. Superficie cosida.

Para combinar más de dos **Caras** o **Superficies** en una sola empleando **Coser Superficie** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Coser superficie** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Superficie**.
2. Seleccione las **Caras o Superficies** a combinar desde la **Zona de Gráficos** o desde el **Gestor de Diseño**.
3. La opción **Superficie Concatenada** permite **Coser** las **Superficies** seleccionadas con una **Superficie Radiada**. Seleccione la **Superficie Radiada**.
4. Si las **Caras o Superficies** forman una entidad cerrada puede activar **Probar formar el sólido** cuando desee obtener un sólido a partir del conjunto de entidades cosidas.
5. Pulse **Aceptar** para **Coser** y obtener una única superficie formada por las **Superficies** seleccionadas. En el **Gestor de Diseño** aparece **Superficie-Coser** y se mantienen las operaciones empleadas.

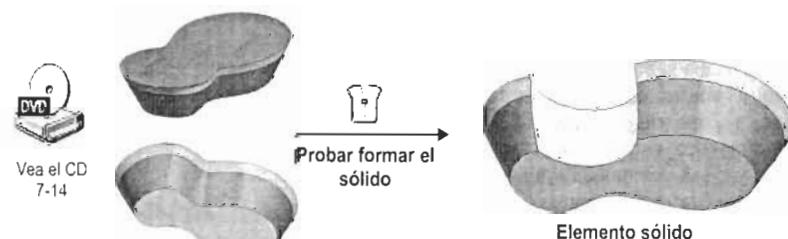


Figura 7.32. Probar formar sólido.

 Si las superficies a coser forman un volumen cerrado puede activar la casilla **Probar formar el sólido** y crear un sólido a partir de las superficies seleccionadas.

7.15 Recortar superficie

 **Recortar Superficie** permite eliminar una o varias partes de una superficie por su entrecruzamiento con otra, mediante un **Plano**, un **Croquis** u otra **Superficie**.

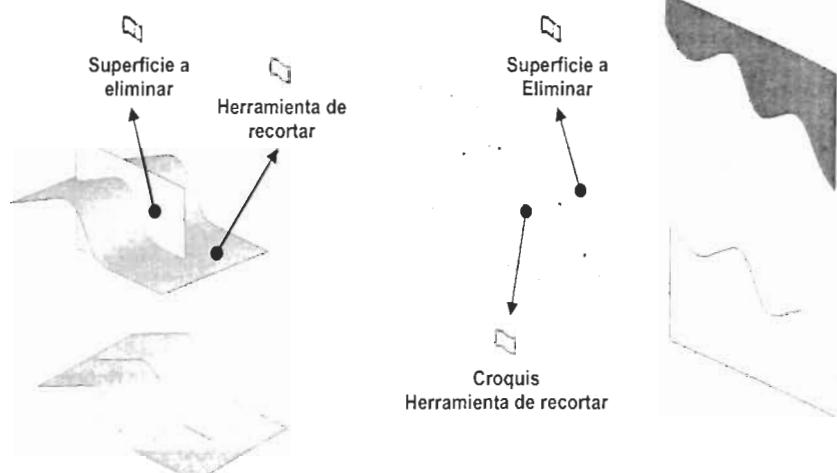


Figura 7.33. Recortar Superficie.

Para **Recortar** una superficie las etapas que debe seguir son:

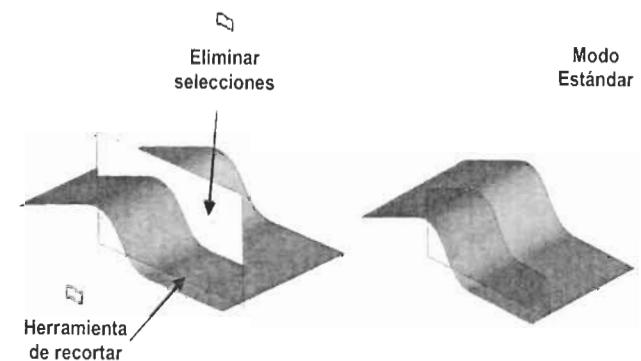
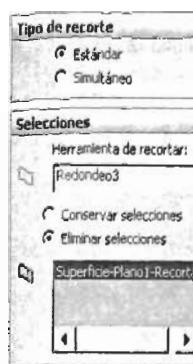
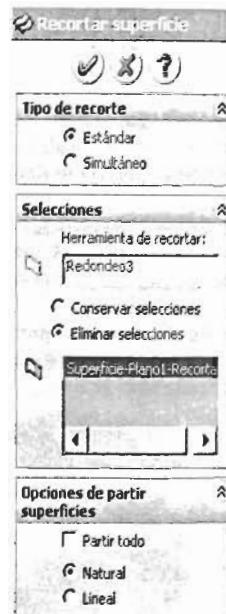
1. Seleccione la operación **Recortar superficie** desde la Barra de Herramientas de **Superficie** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Superficie**.
2. Indique el **Tipo de Recorte**. El modo **Estándar** permite recortar superficies mediante la selección de **Croquis**, **Planos** u otras **Superficies**.

El modo **Simultáneo** permite recortar múltiples **Superficies** empleando las mismas **Superficies**.

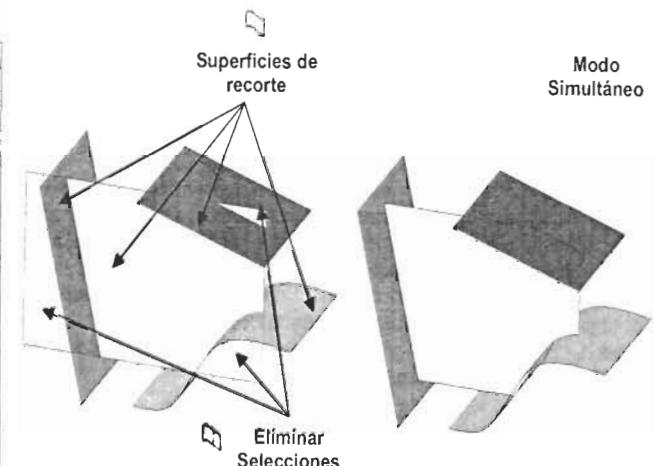
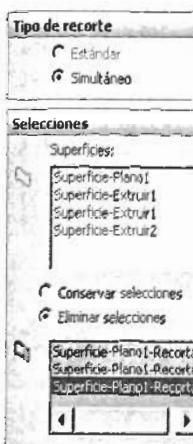
3. En **Selecciones** defina los elementos de recorte y las **Superficies a recortar**. En función del **Tipo de Recorte** el modo de selección cambia.

Modo Estándar. En **Herramientas de recortar** seleccione, desde la **Zona de Gráficos**, el **Croquis**, la **Curva**, **Plano** o **Superficie** que actúa como elemento de recorte. Seleccione **Conservar selecciones** o **Eliminar selecciones** e indique desde la **Zona de Gráficos** las partes a mantener o a conservar.

Modo Simultáneo. En el cuadro **Superficies** seleccione las superficies que deben ser recortadas y que actúan, además, como elementos de recorte. Seleccione **Conservar selecciones** o **Eliminar selecciones** e indique desde la **Zona de Gráficos** las partes a mantener o a conservar.



Modo Estándar

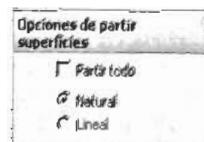


Modo Simultáneo

Figura 7.34. Modo de Recorte Estándar y Simultáneo.

4. En **Opciones de partir superficie** active la casilla **Partir todo** si desea visualizar todas las particiones de la superficie.

La opción **Natural** fuerza las aristas límite para que sigan la forma de la superficie, mientras que en la **Lineal** las aristas siguen una dirección lineal desde el punto de recorte.



Vea el CD
7-15

Figura 7.35. Opciones de partir Superficies.

7.16 Extender superficie

 **Extender superficie** permite alargar una superficie hasta una distancia determinada, un punto u otra superficie.

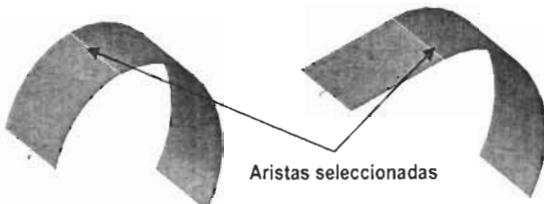


Figura 7.36. Extender Superficie. Misma superficie y Lineal.

Para Extender una superficie las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione la Operación **Extender superficie** desde la Barra de Herramientas de Superficie o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Superficie**.
2. En el **PropertyManager de Extender superficie** seleccione las **Aristas o Caras** a extender. Si selecciona una **Cara**, la operación de extender se propaga por todas las aristas de la misma excepto por aquellas que están conectadas a otras caras o superficies.
3. Indique la **Condición final: Distancia, Hasta el punto o Hasta la superficie**, e indique una **Distancia**, un **Vértice** o **Punto** y una **Superficie o Cara**, respectivamente.
4. En **Extensión** seleccione **Misma superficie** si desea que la superficie sea extendida a lo largo de la misma manteniendo las mismas características. Seleccione **Lineal** cuando desee alargar la superficie de forma tangencial a la superficie de partida.
5. Pulse **Aceptar**.

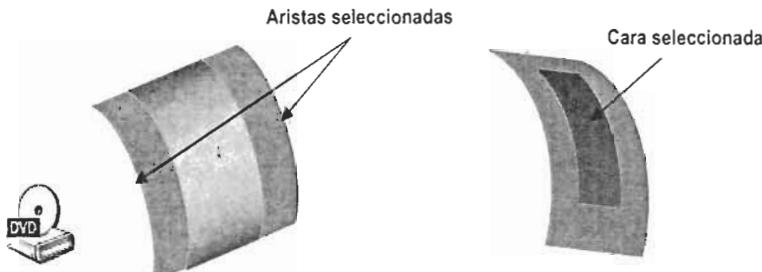


Figura 7.37. Selección de Aristas y Cara.

7.17 Forma libre

 Permite modificar sólidos y caras de superficies mediante la creación de curvas y puntos de control y su deformación por estiramiento con **Asas de arrastre** (sistema de referencia).

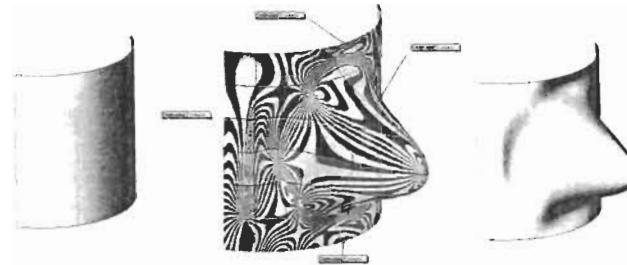


Figura 7.38. Deformación de una superficie mediante Forma libre.

Para crear una **Forma libre** en una superficie las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione la Operación **Forma libre** desde la Barra de Herramientas **Operaciones** o pulse en el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Forma libre**.
2. En **Configuración de cara** seleccione una **Cara** de cuatro lados. Active las casillas de **Simetría 1** y **2** si desea que las **Curvas de control de deformación** sean simétricas en el modelo. De esta forma, las deformaciones aplicadas serán simétricas a los planos seleccionados.

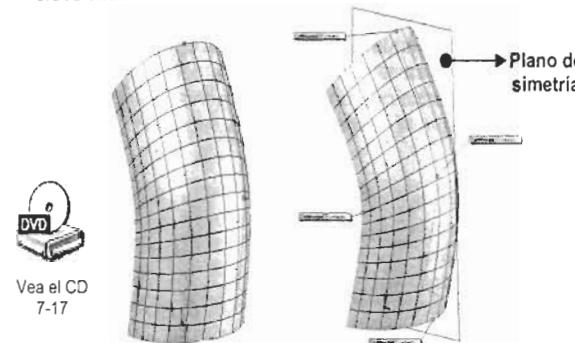
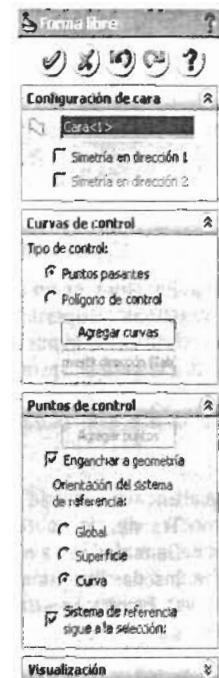


Figura 7.39. Plano de simetría en la Dirección1.

3. En el cuadro **Curvas de control** seleccione **Agregar curvas**. Mueva el cursor por la **Zona de Gráficos** y agregue **Curvas de control** o de deformación pulsando con el botón izquierdo. Si ha activado simetría observe como las curvas adicionadas serán dobles y simétricas.

Puntos pasantes y **Puntos de control** emplean puntos y polígonos para el control de las curvas. Puede arrastrar ambos elementos para modificar la cara.



4. En **Puntos de control** seleccione **Agregar puntos** y acceda a la **Zona de Gráficos** pulsando con el botón izquierdo del ratón sobre una de las **Curvas de control** creadas. Cada vez que pulse el botón izquierdo crea un **Punto de control** para la deformación. Vuelva a pulsar sobre **Agregar puntos** para dejar de insertar puntos. Pulse con el botón secundario del ratón sobre alguno de los puntos creados y use las **Asas de arrastre** formadas por el **Sistema de Referencia** para deformar la **Cara** en la dirección e intensidad deseada. También puede indicar la deformación numéricamente desde el **PropertyManager** de Forma libre.

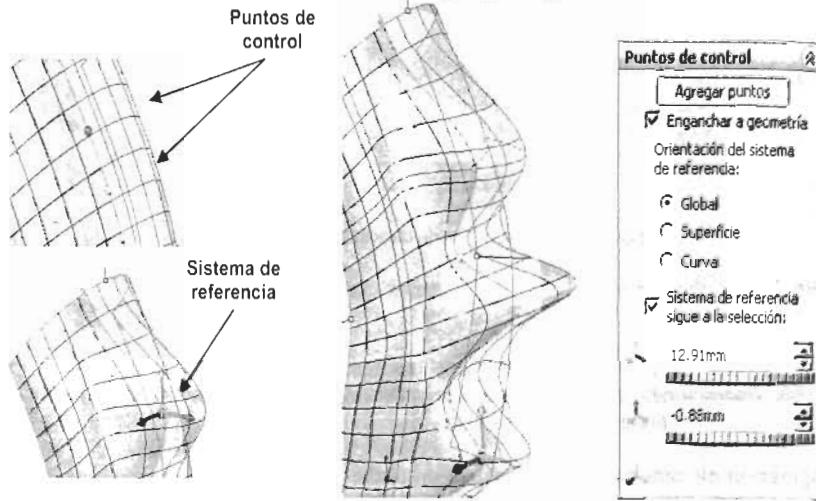


Figura 7.40. Puntos de control.

En **Orientación para el sistema de referencia** puede seleccionar **Global**, **Superficie** o **Curva**. **Global**: El **Sistema de referencia** se orienta de forma que coincide con los ejes de la pieza. **Superficie**: El **Sistema de referencia** se orienta de manera normal a la cara del modelo. **Curva**: El **Sistema de referencia** se orienta de manera paralela a la dirección definida por una línea sobre la **Curva de control**.

5. En **Visualización** puede definir la **Transparencia de la cara**, definir la **Densidad de la malla** y su **Vista preliminar**, Insertar **Franjas de cebra** (**Mapa esférico** o **Cúbico**) y ver **Peines de curvatura** sobre su modelo.
6. Pulse **Aceptar** después de definir y visualizar la **Forma libre** de su modelo.

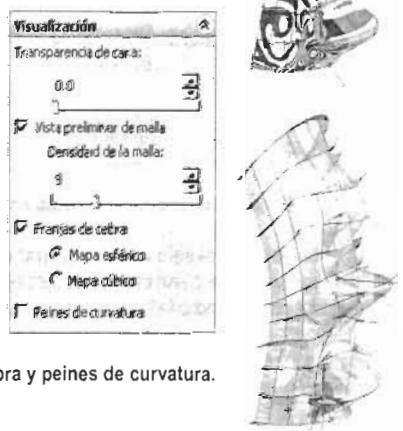
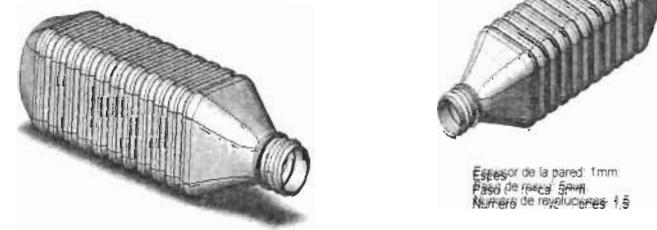
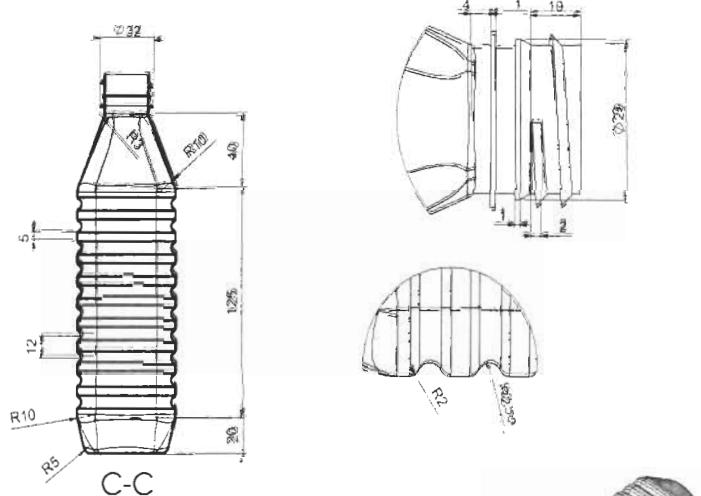
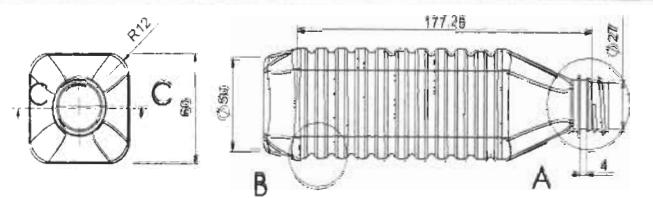


Figura 7.41. Visualización. Marcas de cebra y peines de curvatura.

7.18 Práctica Guiada 7-1

Represente el envase indicado en los planos adjuntos mediante el empleo de Superficies.

45 minutos



Objetivos de la práctica

- Crear **Superficies recubiertas**, **Barridas**, **Extruidas** y **Parcheadas**.
- Crear **Hélice**.



Etapas en la construcción del envase

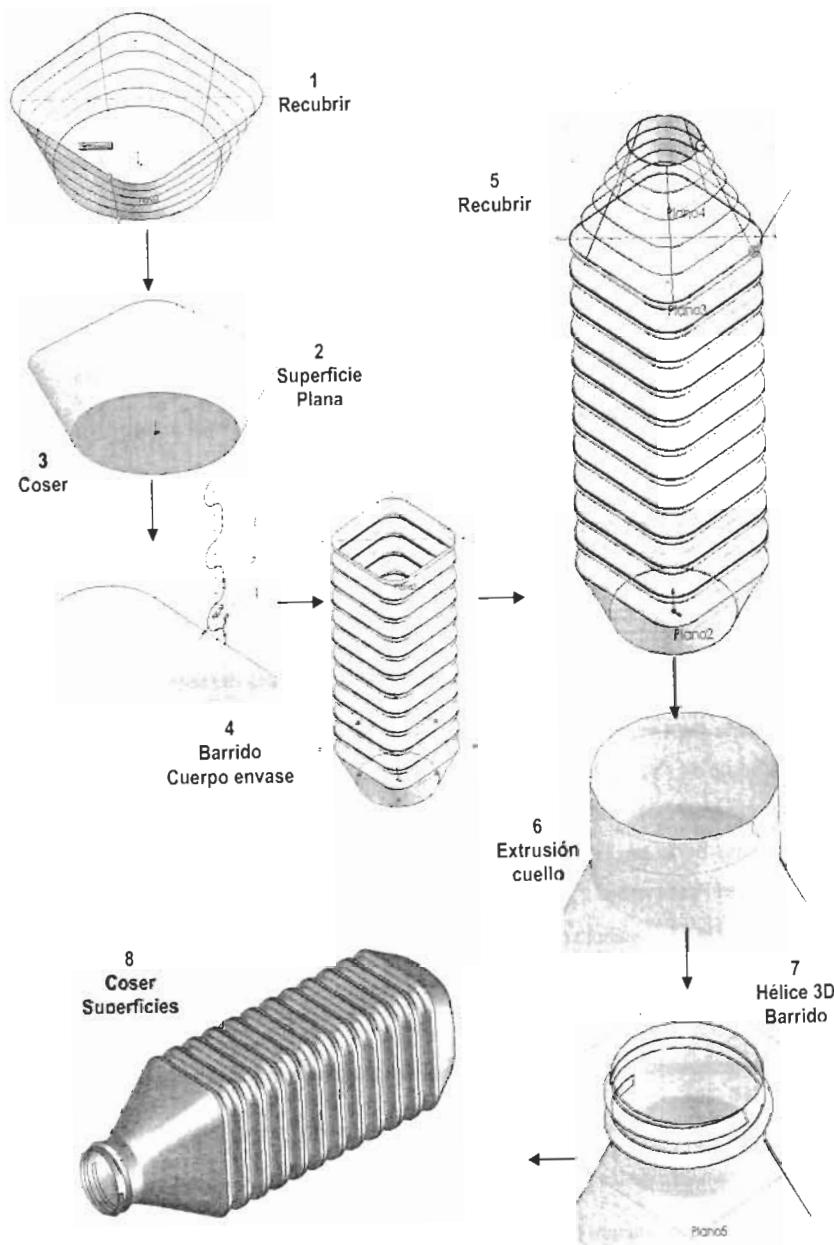


Figura 7.42. Etapas en la construcción del envase.

Modelizar la base del envase

- 1- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo.
- 2- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- 3- Seleccione el Plano de Trabajo Planta del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.
- 4- Croquice un Círculo de diámetro 50 mm con centro en el origen de coordenadas. Pulse Reconstruir para ascender el croquis creado en el Gestor de Diseño. A continuación cree un Plano Equidistante (20 mm) y paralelo a Planta (Insertar, Geometría de Referencia, Plano). Croquice un Cuadrado de 60 mm de lado con las esquinas redondeadas con un radio de 12 mm y centrado en el origen. Pulse Reconstruir. Con las dos secciones de la base del envase creadas seleccione la orden Recubrir Superficie (Insertar, Superficie, Recubrir). El PropertyManager indique las dos secciones creadas y pulse Aceptar. Observe que el Recubrimiento se realice con una transición suave.

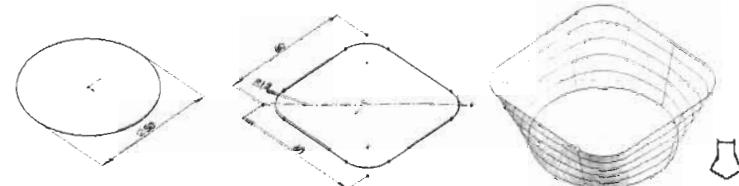


Figura 7.43. Barrido de la base del envase.

- 5- Pulse Superficie plana (Insertar, Superficie, Superficie plana) y seleccione el círculo inferior del envase. Pulse Aceptar para tapar la parte inferior. Utilice la Orden Coser (Insertar, Superficie, Coser), seleccione la Superficie Recubierta y la Superficie Plana. Despues de unir las dos superficies realice un Redondeo de la arista de unión con un radio de 13 mm.

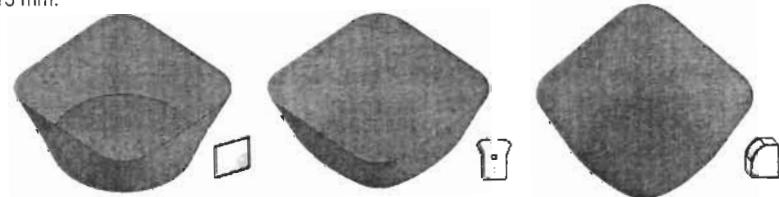


Figura 7.44. Coser y radiado

Modelizar el cuerpo del envase

- 6- Copie la sección cuadrada 60x60 en un nuevo Plano de trabajo que diste 60 mm del plano Planta. Pulse Reconstruir para guardar el croquis que define el trayecto de la operación de Barrer Superficie del cuerpo del envase. Seleccione el plano Vista Lateral y croquice el perfil del cuerpo del envase. Utilice la Matriz Lineal de croquis para crear el contorno. Pulse Reconstruir. Seleccione Superficie Barrida (Insertar, Superficie, Superficie Barrida) y seleccione la base cuadrada como trayecto y el último croquis como perfil. Pulse Aceptar para crear el barrido del cuerpo del envase.

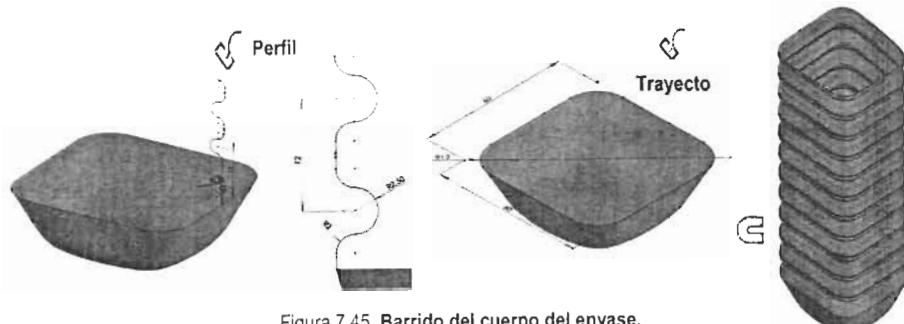
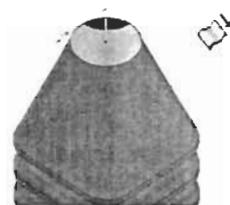
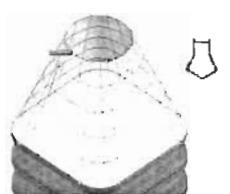


Figura 7.45. Barido del cuerpo del envase.

Modelizar el cuello del envase

- 7- Cree un **Plano equidistante** en la parte superior del cuello del envase y sobre el mismo copie el croquis con su forma (sección cuadrada 60x60). Pulse **Reconstruir**. Cree un nuevo **Plano** a una distancia de 40 mm del anterior y croquice un **Círculo** de 27 mm de diámetro. Pulse **Reconstruir**. Seleccione la orden **Recubrir Superficie** (**Insertar**, **Superficie**, **Recubrir**) y seleccione las dos secciones creadas.
- 8- En el último plano creado croquice un nuevo **Círculo** de diámetro 27 mm y realice una **Extrusión de superficie** a 15 mm. Emplee la orden **Coser** y una las dos últimas Superficies creadas. Cree un **Redondeo** de 3 mm en la arista de unión.



Construcción de la rosca

- 9- Cree un **Círculo** con el mismo diámetro que el cuello del envase y en su parte superior. Seleccione **Hélice** desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Curva**, **Hélice/Espiral**. Cree una **Hélice** de 5 mm de paso y 1,5 revoluciones con un **Ángulo inicial** de 90°. Pulse **Reconstruir**. Seleccione el **Plano Vista lateral** y croquice el perfil del diente de la rosca. Pulse **Reconstruir**.
- 10- Seleccione la orden **Superficie Barrida** (**Insertar**, **Superficie**, **Superficie Barrida**) y seleccione la **Hélice** como **Trayecto** y el **Perfil** del diente como **Recorrido**. Pulse **Aceptar** y visualice el aspecto de la rosca.
- 11- Seleccione la orden **Coser** y una todas las Superficies en una única **superficie/entidad**.

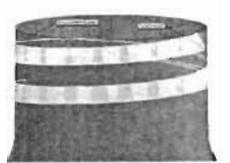


Figura 7.46. Aspecto final del envase



Capítulo 8 Ensamblajes

Introducción

La creación de **Ensamblajes** o conjuntos consiste en insertar cada una de las piezas o modelos realizados en el **Módulo de pieza** y establecer las **Relaciones de posición** entre cada uno de ellos. En los primeros apartados del capítulo se explica los procedimientos de **Inserción de componentes** y las técnicas de **Diseño Ascendente** y **Descendente**, sus aplicaciones, ventajas e inconvenientes.

A continuación se definen las **Relaciones básicas y avanzadas de Posición**, el **SmartMates** y las Funciones de **Detección de Colisiones** y **Cinemática de Colisiones Físicas** que pueden ayudarle a simular el movimiento de cada una de las piezas integrantes a partir de sus grados de libertad.

Los últimos apartados hacen referencia a funciones como **Correas/Cadenas**, **Serie de Taladros**, **Explosionado de ensamblajes**, **Cordones de soldadura** y otras funcionalidades como el **Smart Fasteners** que permite insertar pernos y tornillos de forma automática en los ensamblajes.

Contenido

- Técnicas de diseño **Ascendente** y **Descendente**. **Gestor de Diseño** en Ensamblajes.
- Entorno del **Módulo de ensamblajes**. **Métodos de inserción de componentes**.
- Relaciones de posición. **Detección de Colisiones** y **Cinemática de Colisiones Físicas**
- **Correas/Cadenas**, **Serie de Taladros**, **Explosionado de ensamblajes**, **Cordones de soldadura** y **Smart Fasteners**.
- Diseño descendente y tratamiento de **Grandes ensamblajes**.

Objetivos

- Familiarizarse con el **Entorno**, el **Gestor** y los **Métodos de diseño** de ensamblajes.
- Conocer el funcionamiento de las **Relaciones básicas y avanzadas de posición**.
- Estudiar las distintas opciones que ofrece el **Módulo de ensamblajes**.
- Practicar los conceptos descritos con ejemplos y **Prácticas Guiadas**.

8.1 Introducción

El **Módulo de ensamblajes** es la aplicación que permite crear ensamblajes o conjuntos mecánicos formados por dos o más componentes diseñados en el **Módulo de pieza**.

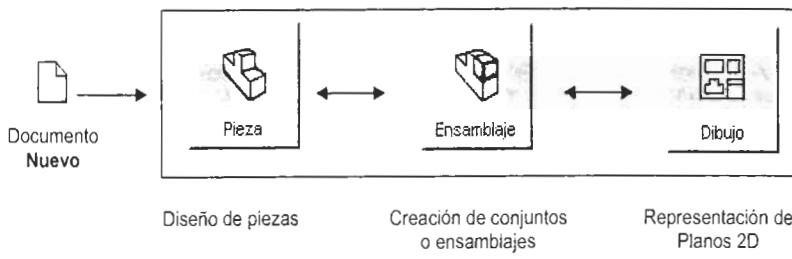


Figura 8.1. Módulos existentes en SolidWorks³.

La creación de un ensamblaje consta de dos etapas. En la primera las piezas son importadas al **Módulo de ensamblaje** y en la segunda se establecen las **Relaciones geométricas de posición** entre cada una de ellas. Las relaciones que se definen son del tipo **Coincidencia**, **Tangencia**, **Concentricidad**, etc. y se definen entre las **Caras**, **Superficies**, **Aristas**, **Vértices**, etc. de dos o más piezas. De esta forma puede montar un conjunto mecánico y, además, analizarlo por el movimiento de cada uno de los componentes en función de las relaciones de posición impuestas y de los grados de libertad restantes.

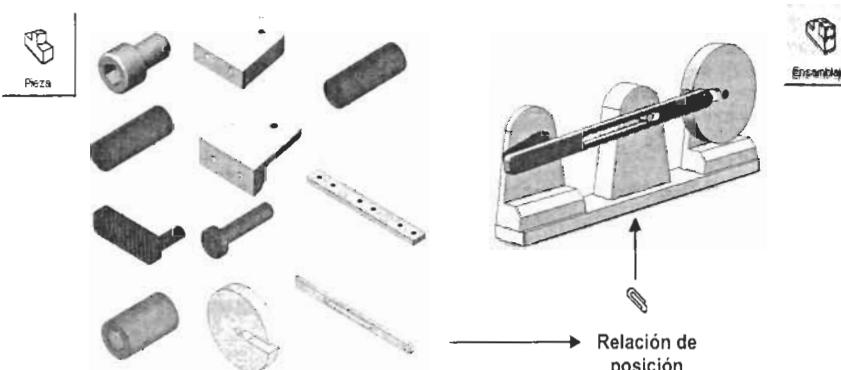


Figura 8.2. Creación de ensamblajes e inserción de Relaciones de posición.

El **Análisis de un ensamblaje** permite estudiar las interferencias, el choque entre componentes, simular el conjunto mecánico y analizarlo dinámicamente. El objeto final es detectar diseños inadecuados y ajustarlos para obtener un óptimo funcionamiento del mecanismo.

La comunicación entre el **Módulo de Pieza** y el de **Ensamblaje** es total y bidireccional. Cualquier modificación realizada en una componente se actualiza en tiempo real en el ensamblaje y viceversa. Incluso puede modificar los componentes desde el propio **Módulo de ensamblajes**.

i Es recomendable que los ficheros con las **Piezas** y el propio **Ensamblaje** sean guardados en la misma carpeta. El fichero que contiene el ensamblaje contiene la ruta y el nombre de cada una de las piezas. Si modifica el nombre o guarda las piezas en carpetas distintas puede tener problemas de localización.

8.2 Métodos de diseño de ensamblajes

La creación de un conjunto o ensamblaje puede realizarla siguiendo dos métodos de diseño distintos: El **Método de diseño Ascendente** o **Descendente**.

8.2.1 Método de diseño Ascendente

En el **Método de diseño Ascendente** los componentes del mismo son creados en el **Módulo de pieza** e insertados en el **Módulo de ensamblajes** donde se establecen las **Relaciones de piezas** debe realizarla en el **Módulo de pieza** y los cambios se actualizan en tiempo real en el ensamblaje.

Es el método más usado cuando se conocen las características dimensionales y geométricas de los componentes que forman el ensamblaje y también cuando se prevea que no van a realizarse excesivas modificaciones de diseño de pieza.

8.2.2 Método de diseño Descendente

En el **Diseño Descendente** se comienza a diseñar cada una de las piezas que conforma el ensamblaje directamente desde propio **Módulo de ensamblaje**. En él puede definir la geometría de cada pieza, su tamaño, las relaciones geométricas con el resto de piezas y su levantamiento en 3D. Es un procedimiento recomendable cuando no disponga de la información de detalle de conjunto a diseñar ni de sus componentes.

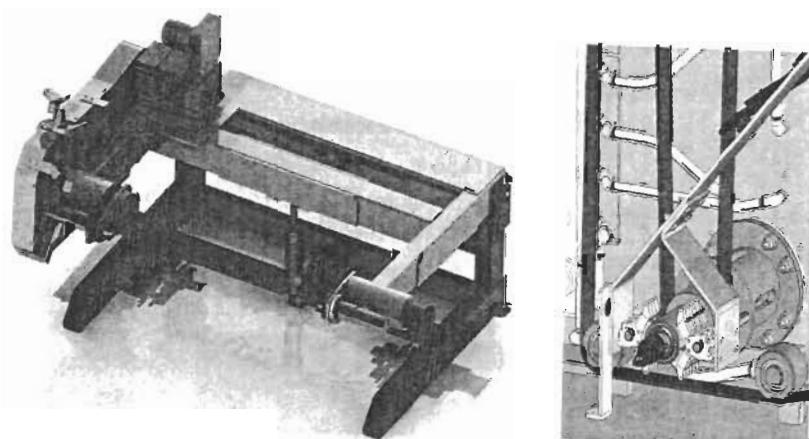


Figura 8.3. Diseño de unas máquinas realizado por el **Método de diseño Descendente**.

Se denomina **Diseño Descendente** porque la filosofía de trabajo incluye la definición general del ensamblaje y a partir de ella se empiezan a definir las piezas y los croquis para cada componente. Teniendo como referencia la forma de otras piezas vecinas, su proximidad, el tamaño de las operaciones y la forma total del conjunto.

8.3 Entorno del módulo de ensamblaje

El entorno de trabajo es igual que el del Módulo de Pieza o Dibujo. Las diferencias puede encontrarlas en el Gestor de Diseño y en las Barras de Herramienta dedicadas a Ensamblaje. El resto de funcionalidades son las mismas.



Figura 8.4. Entorno del Módulo de Ensamblaje.

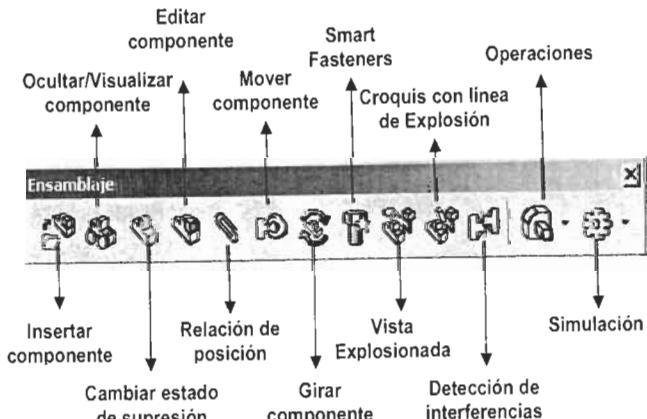
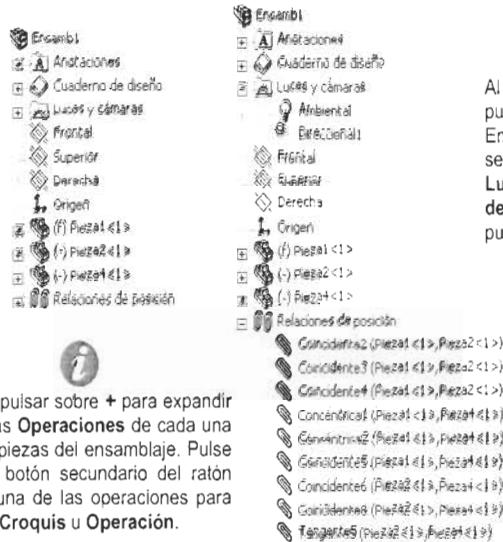


Figura 8.5. Barra de Herramientas de Ensamblaje.

8.3.1 Gestor de Diseño de Ensamblajes

El Gestor de Diseño se encuentra en la parte izquierda de la Zona de Gráficos. En él se tienen cada una de las piezas de las que está formado el ensamblaje además de las Anotaciones, el Cuaderno de diseño, las Luces y cámaras, los Planos de trabajo y el Origen de coordenadas. En la parte inferior del árbol dispone de las Relaciones de posición del ensamblaje.

Puede ver las operaciones de cada uno de los componentes pulsando el símbolo +. Lo mismo puede realizar con las Relaciones de posición, el Cuaderno de diseño y el resto de etiquetas.

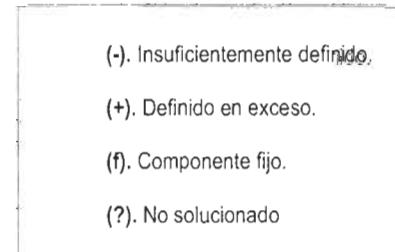


Puede pulsar sobre + para expandir y ver las Operaciones de cada una de las piezas del ensamblaje. Pulse con el botón secundario del ratón sobre una de las operaciones para Editar Croquis u Operación.

Al desplegar alguna de las etiquetas puede ver la información contenida. En el segundo árbol de operaciones se han desplegado las etiquetas de Luces y cámara y las Relaciones de posición. Para volver a plegar pulse el símbolo -.

Figura 8.6. Gestor de diseño de Ensamblaje.

El Gestor de Diseño define un prefijo a cada uno de los componentes que conforman el ensamblaje y proporciona información a cerca del Estado de sus relaciones con el resto de componentes. La ausencia de prefijo indica que la posición del componente se define completamente.



En un ensamblaje es indispensable que uno de los componentes tenga la relación de Fijación (Componente Fijo), simbolizado por el prefijo (f). Para fijar un componente pulse sobre él mismo con el botón secundario del ratón y seleccione Fijar. Si desea eliminar la relación de fijación repita la operación y seleccione Flotar.

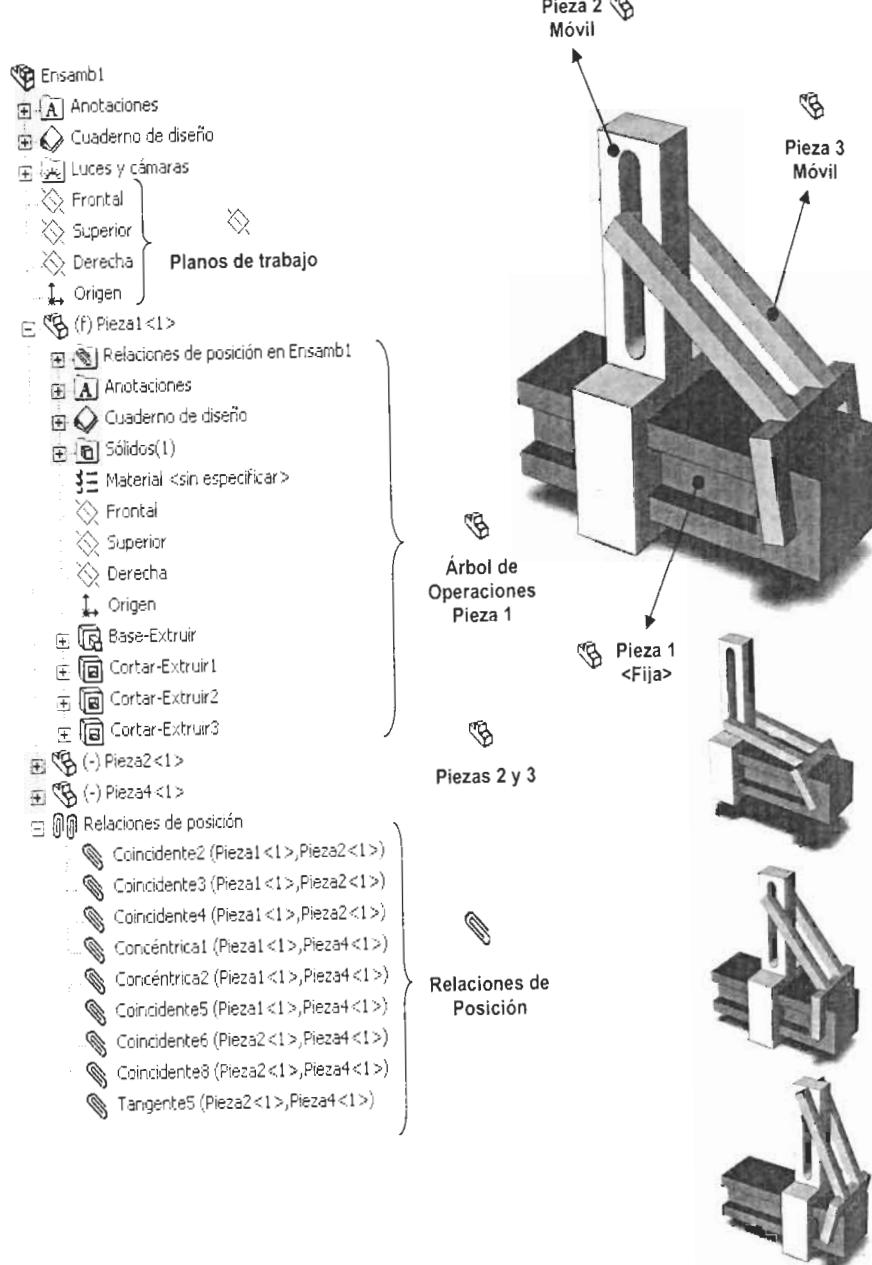


Figura 8.7. Gestor de Diseño del Módulo de Ensamblajes.

Capítulo 8 Ensamblajes

En la Figura 8.8 se representa el mismo ensamblaje con distintos componentes Fijos. Observe como la fijación de una u otra pieza modifica el movimiento del ensamblaje.

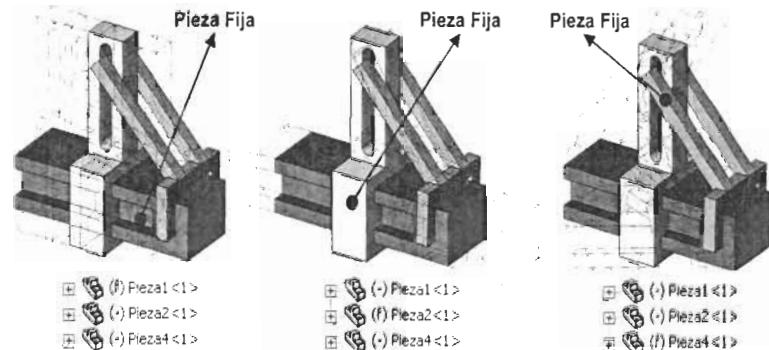


Figura 8.8. Influencia de la Fijación de un componente en el movimiento de un Ensamblaje.

El **Gestor de Diseño** permite ver la **Jerarquía del ensamblaje**. Pulse con el botón secundario del ratón sobre el nombre del ensamblaje y seleccione **Sólo Visualizar Jerarquía**. Para ver cada una de las operaciones que han sufrido las piezas que conforman el ensamblaje debe repetir el mismo procedimiento pero seleccionando la opción **Visualizar Detalle de Operación**.

También puede ver el ensamblaje por **Dependencias** o por **Operaciones**. Pulse con el botón secundario del ratón sobre el nombre del ensamblaje y seleccione la opción **Ver Dependencias**. De esta forma, bajo cada una de las piezas aparecen las relaciones geométricas definidas en el ensamblaje. Para ver las operaciones debe seleccionar la opción **Ver Operaciones**.

8.3.2 Otras funcionalidades del Gestor de Diseño

Además de las funciones descritas puede realizar otras pulsando con el botón secundario del ratón sobre cada uno de los componentes. De entre las funciones se destacan: **Eliminar**, **Ocultar** o **Suprimir componente**, **Cambiar la transparencia**, **Cambiar la Apariencia** (color y textura), **Establecer componente como Aligerado**, **Ver las Relaciones Padre/Hijo** y **sus Propiedades**. Además puede **Editar Operaciones** y **Abrir los componentes** seleccionados.

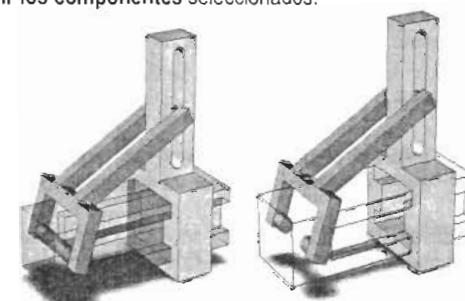


Figura 8.9. Otras funcionalidades del Gestor de Diseño.

8.4 Creación de un ensamblaje

La creación de un ensamblaje exige la realización de tres operaciones. La primera consiste en crear un documento **Nuevo** de ensamblaje, la segunda la **Inserción** de las piezas que lo forman y la tercera y última consiste en definir las **Relaciones geométricas** de cada uno de los modelos que definen el ensamblaje.

8.4.1 Creación de un documento nuevo de ensamblaje

Para crear un documento **Nuevo de Ensamblaje** pulse sobre el icono **Nuevo** desde la Barra de Herramientas **Estándar** o desde el Menú de Persiana **Archivo, Nuevo**. Seleccione **Ensamblaje** y pulse **Aceptar**. Observe como se activa el **PropertyManager de Insertar componente**.

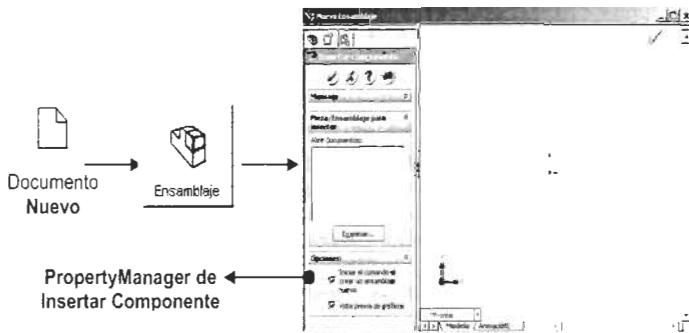


Figura 8.10. Creación de un documento Nuevo de Ensamblaje.

8.4.2 Insertar Componente

Al crear un documento **Nuevo** se activa el **PropertyManager de Insertar componente**. Puede pulsar sobre **Examinar** para localizar e insertar cada una de las piezas que forman su conjunto. Hay otros procedimientos para insertar los componentes en el ensamblaje. De entre ellos se destaca la opción comentada de **Insertar componente**, el **Arrastre de los ficheros** desde el Explorador de Windows o desde una Ventana de un documento de pieza ya abierto, desde un Hipervínculo de Internet o desde la Biblioteca de Diseño.

Insertar componente

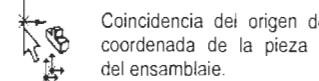
Insertar componente permite navegar por las carpetas y seleccionar las piezas o subensamblajes que deseé insertar en el documento **Nuevo**.

Se activa automáticamente cuando crea un documento **Nuevo** o al pulsar sobre **Insertar componente** de la Barra de Herramientas **Ensamblaje** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Componente, Pieza/Ensamblaje existente**.

Recuerde que la primera pieza insertada en el documento de **Ensamblaje** adquiere la relación de **Fija**. Las piezas fijas (**f**) no pueden moverse ni girarse. Para eliminar la relación pulse con el botón secundario del ratón sobre la etiqueta de la pieza desde el **Gestor de Diseño** y seleccione la opción **Flotar**.

Para **Insertar un Componente** en el documento de **Ensamblaje** las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Insertar componente** y a continuación **Examinar** desde **Pieza/Ensamblaje para insertar** para insertar del **PropertyManager**. Localice el fichero y pulse **Aceptar**.
2. Maximice la pestaña de **Vista previa de miniatura** para visualizar el componente seleccionado.
3. En **Opciones** puede activar la casilla **Iniciar el comando al crear un ensamblaje nuevo** para que aparezca el **PropertyManager** de **Insertar componente** de forma automática.
4. Desplace el cursor a la **Zona de Gráficos** y pulse con el botón izquierdo del ratón el lugar donde desea insertar el componente. Si se aproxima al **Origen de coordenadas** observe como el cursor cambia de aspecto. El cambio de aspecto indica que, si pulsa en esa zona, el **Origen de coordenadas** del componente coincide con el del ensamblaje.



Coincidencia del origen de coordenadas de la pieza y del ensamblaje.



Tachuela

Si pulsa sobre la **Tachuela** puede mantener la Ventana de **Insertar componente** abierta permanentemente e insertar más de un componente sin necesidad de volver a pulsar la orden.

8.4.3 Insertar componente por arrastre

Puede insertar componentes en el **Módulo de Ensamblaje** arrastrándolos desde una Ventana de un documento de pieza o ensamblaje abierto, desde una carpeta o desde un Hipervínculo de Internet.

Para **Insertar una pieza o ensamblaje desde una Ventana de un documento abierto** las etapas que debe seguir son:

1. Abra las piezas y/o ensamblajes que deseé insertar en un **Nuevo Ensamblaje**.
2. Pulse **Nuevo** y cree un **Ensamblaje nuevo**.
3. Seleccione **Mosaico Horizontal** o **Vertical** desde el Menú de Persiana **Ventana**. De esta forma puede ocupar la zona de trabajo con todas las ventanas activas.
4. Seleccione, con el botón izquierdo del ratón, la raíz del árbol de operaciones de la pieza a insertar (nombre de la pieza) y arrástrela hasta la **Zona de Gráficos** del ensamblaje. Al soltar el botón izquierdo se inserta la pieza arrastrada.



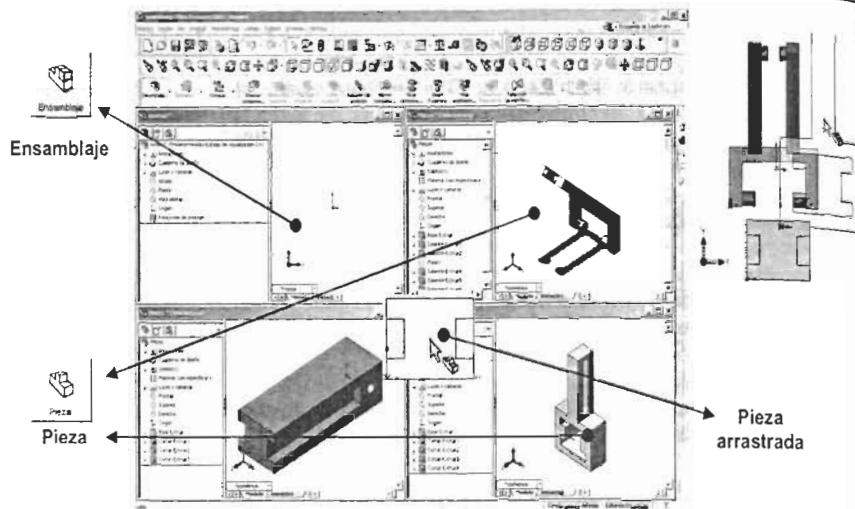


Figura 8.11. Insertar componente por arrastre.

Para Insertar una pieza o ensamblaje desde una carpeta las etapas que debe seguir son:

1. Pulse Nuevo y cree un **Ensamblaje** nuevo.
2. Minimice **SolidWorks**[®] de forma que pueda visualizar el escritorio de **Windows**[®]. Localice los ficheros. Vea la Figura 8.12.
3. Seleccione, con el botón izquierdo del ratón, el fichero de la Pieza o Ensamblaje y arrástrelo hasta la **Zona de Gráficos** del ensamblaje. Al soltar el botón izquierdo se inserta la pieza. Siga los mismos pasos para insertar una pieza o ensamblaje desde un Hipervínculo de Internet.



Vea el CD
8-4



Figura 8.12. Insertar componente por arrastre desde una carpeta.

Después de haber insertado las piezas en el **Módulo de ensamblaje**, aparece el nombre de cada una de ellas en el **Gestor de Diseño**. La primera pieza insertada ocupa el primer lugar y tiene la relación de fijación (**f**) que evita su movimiento o rotación. El resto de piezas aparecen con el símbolo (-) que indica que están insuficientemente definidas. Estos componentes pueden ser orientados por movimiento o giro y sobre ellos debe establecer las **Relaciones geométricas** de posición.

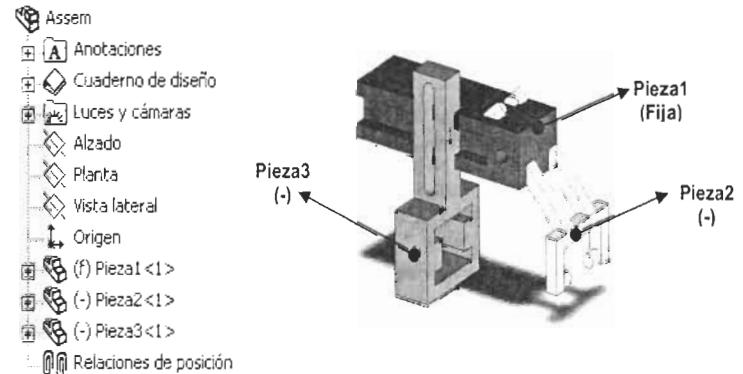


Figura 8.13. Gestor de diseño y Zona de Gráficos después de insertar componentes.

8.5 Manipulación de componentes

Después de insertar los componentes en el ensamblaje, cada una de las piezas adopta una posición aleatoria a excepción de la primera que es recomendable insertarla de forma que su **Origen de coordenadas** coincida con el origen del ensamblaje. Para ubicar cada una de las piezas en la posición que le corresponde dentro del ensamblaje, debe utilizar las órdenes de **Mover** y **Girar** componentes insuficientemente definidos.

8.5.1 Mover componente

Permite **Mover** el componente en la **Zona de Gráficos** para situarlo en la posición más favorable antes de definir las **Relaciones geométricas** de posición. Para **Mover** un componente en un ensamblaje las etapas que debe seguir son:

Pulse **Mover componente** de la **Barra de Herramientas de Ensamblaje** o desde el **Menú de Persiana Herramientas, Componente, Mover**.

1. En el **Gestor de Diseño** se activa el **PropertyManager de Mover** y el cursor cambia de aspecto. Seleccione la pieza desde la **Zona de Gráficos** y desplácela manteniendo el botón izquierdo del ratón pulsado.
2. Desde el **PropertyManager de Mover** puede definir el **Modo de Movimiento** del componente (Arrastre libre, a lo largo de XYZ del ensamblaje, A lo largo de la entidad, por delta XYZ o a posición XYZ), las **Opciones** y **Opciones Avanzadas** y la **Distancia dinámica**.
3. Despues de configurar el **PropertyManager** mueva el componente hasta la posición deseada.

SmartMates

Su activación permite definir las **Relaciones Geométricas de posición** de forma automática entre la entidad a Mover y la entidad de destino. Admite relaciones de posición como **Coincidencia**, **Concentricidad** entre **Aristas**, **Vértices** y **Caras**, entre otras. Para más información vea **SmartMates** en este mismo capítulo.

Modos de movimiento

Arrastre libre. Es quizás el más empleado puesto que permite seleccionar y mover el componente en cualquier dirección.

A lo largo de XYZ del ensamblaje. Permite mover la pieza en las direcciones X, Y o Z del ensamblaje. Para cambiar la dirección pulse sobre un eje antes de desplazar el componente. El sistema de coordenadas permite tener una referencia de los ejes en el espacio.

A lo largo de su entidad. Selecciona una entidad (lineal o plana) para referenciar el movimiento de la pieza seleccionada. La lineal (**Aristas o Ejes**) ofrece un solo grado de libertad mientras que la plana (**Cara o Plano**) permite mover la pieza en dos direcciones por tener dos grados de libertad.

Por delta XYZ. Permite mover el componente indicando distancias incrementales para el Eje X, Y y Z. Pulse **Aplicar**.

A posición XYZ. Permite mover el componente a las coordenadas X,Y y Z indicadas. Debe indicar un punto de referencia en el componente.

Distancia Dinámica

Permite comprobar la distancia de forma dinámica al mover un componente respecto de otro previamente seleccionado. En **Comprobar distancia entre:** seleccione los dos componentes desde la **Zona de Gráficos**. Al Mover uno de ellos, aparece una cota que indica la distancia entre ellos. Es dinámica porque va actualizándose en función de la cercanía.

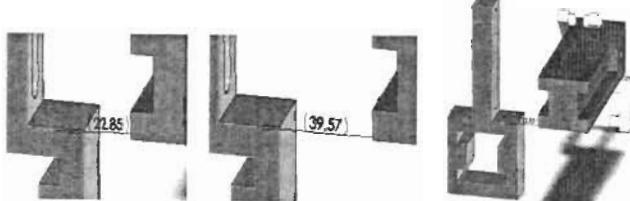
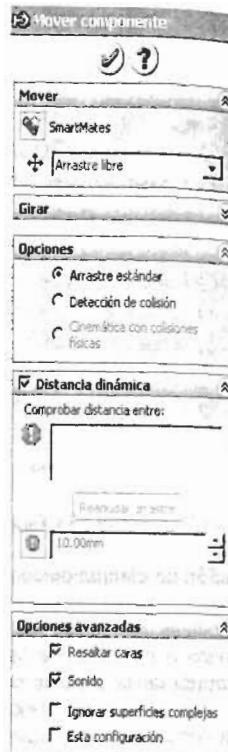


Figura 8.14. Distancia dinámica entre dos componentes.

Opciones Avanzadas

En **Opciones** puede activar las casillas de **Detener al colisionar**, **Resaltar las caras** o **Sonido** cuando se produzca una colisión entre componentes.



8.5.2 Girar componente

Permite **Girar** el componente en la **Zona de Gráficos** para situarlo en la posición más favorable antes de definir las **Relaciones geométricas** de posición. Para Girar un componente en un ensamblaje siga las mismas etapas definidas para **Mover**.

- Pulse **Girar componente** de la **Barra de Herramientas de Ensamblaje** o desde el **Menú de Persiana Herramientas, Componente, Girar**.
- En el **Gestor de Diseño** se activa el **PropertyManager de Girar** y el cursor cambia de aspecto. Seleccione la pieza desde la **Zona de Gráficos** y realice el giro del componente manteniendo el botón izquierdo del ratón pulsado.
- Desde el **PropertyManager de Girar** puede definir el **Modo de giro** del componente (**Arrastre libre**, **Respecto a la entidad** o **Por Detal XYZ**), las **Opciones** y **Opciones Avanzadas** y la **Distancia dinámica**.
- Después de configurar el **PropertyManager** gire el componente hasta la posición deseada.

Recuerde que los componentes que tengan completamente definidas sus posiciones dentro de un ensamblaje o que sean elementos Fijos <f> no pueden ser ni girados ni movidos. Además, el movimiento de los componentes se ven condicionados a sus grados de libertad.

8.6 Relaciones de posición entre componentes

Despues de crear un documento nuevo de ensamblaje y de insertar cada uno de los componentes debe definir las relaciones de posición entre ellos. **Agregar relaciones de posición** entre componentes permite situar cada pieza en su verdadera posición y conseguir que cada una de ellas tenga unos movimientos restringidos en relación con el resto del ensamblaje y sus grados de libertad.

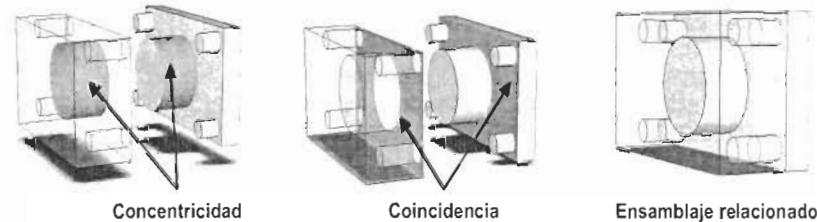


Figura 8.15. Relaciones de posición entre componentes.

Las relaciones de posición que puede definir son relaciones de **Concentricidad**, **Paralelismo**, **Perpendicularidad**, **Ángulo**, **Distancia**, **Coincidencia** y **Tangencia**. Cada una de ellas es válida para combinaciones específicas de geometrías.

El orden en el que se definen las relaciones entre los componentes no afecta al resultado final de las mismas. Sin embargo, es importante que se acostumbre a relacionar unos componentes con otros que estén fijos, siempre que sea posible.

Capítulo 8

Ensamblajes

Las Relaciones de posición establecidas entre componentes de un ensamblaje aparecen registradas en el Gestor de Diseño indicando el tipo de relación (Concentricidad, Paralelismo, Perpendicularidad, etc.) y el nombre de los componentes relacionados. Las relaciones definidas pueden Editarse, Eliminarse y Suprimirse pulsando sobre cada una de ellas con el botón secundario del ratón.

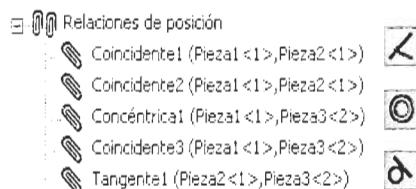
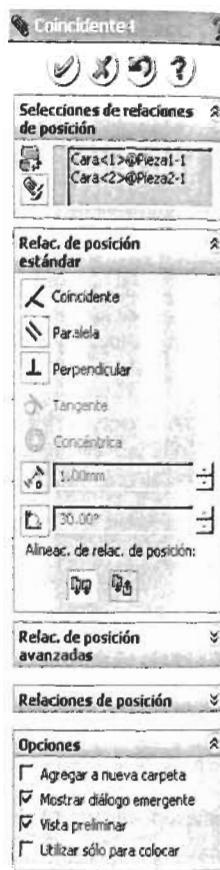


Figura 8.16. Relaciones de posición en el Gestor de Diseño.

Es recomendable que antes de iniciar el proceso de inserción de Relaciones de posición, los componentes de su ensamblaje se encuentren en las posiciones más favorables y cercanas al lugar de enganche. Es la mejor forma de facilitar la creación de Relaciones de posición.

Para Agregar Relaciones de posición entre dos componentes de su ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse Agregar Relaciones de posición de la Barra de Herramientas Ensamblaje o desde el Menú de Persianas Insertar, Relación de Posición.
2. Seleccione las **Caras**, **Aristas** o **Planos** de cada uno de los componentes a los que deseé aplicar las relaciones de posición. Visualice los elementos seleccionados en el Cuadro de elementos seleccionados. Puede emplear los Filtros de Selección para facilitar la tarea. Cuando seleccione un elemento de forma errónea bórrelo del Cuadro de elementos seleccionados pulsando la Tecla Supr.
3. Despues de seleccionar la segunda entidad, SolidWorks® selecciona de forma automática la relación de posición más adecuada a las entidades seleccionadas. Si no es así, indique el tipo de Relación de posición que desea aplicar pulsando sobre algunas de las relaciones incluidas en el PropertyManager.
4. Pulse Aceptar para crear la Relación de posición. Puede verla en el Gestor de Diseño.



Capítulo 8

Ensamblajes

8.7 Relaciones de posición estándar

Ángulo. Puede establecer esta Relación de posición Angular entre los siguientes elementos que conforman un ensamblaje:

	Cilindro	Línea
	Cilindro	Cilindro
	Extrusión	Extrusión
	Línea	Línea
	Extrusión	Plano
	Cilindro	Plano
	Extrusión	
	Línea	

Paralela. Puede establecer esta Relación de posición de Paralelismo entre los siguientes elementos que conforman un ensamblaje:

	Cilindro	Línea
	Cilindro	Cilindro
	Extrusión	Extrusión
	Línea	Línea
	Plano	Plano
	Extrusión	Plano
	Cilindro	Línea
	Extrusión	Plano
	Línea	

Coincidente. Puede establecer esta Relación de posición de Coincidencia entre los siguientes elementos que conforman un ensamblaje:

	Cilindro	Plano	Línea
	Punto	Línea	Cilindro
	Extrusión	Plano	Plano
	Línea	Punto	Línea
	Arista circular	Arista Circular	Punto
	Punto	Cono	Arista Circular
	Cilindro	Cono	Plano
	Empujador leva		Cilindro
	Línea		Arista circular
	Plano		
	Extrusión		
	Superficie		
	Esfera		

Figura 8.17. Relaciones de posición Ángulo, Paralela y Coincidente.

Perpendicular. Puede establecer esta **Relación de posición de Perpendicularidad** entre los siguientes elementos que conforman un ensamblaje:

	Cilindro	Plano	Extrusión	Línea
	Cilindro	Línea	Cilindro	Cilindro
	Extrusión	Plano	Extrusión	Plano
	Línea		Línea	Línea

Concéntrica. Puede establecer esta **Relación de posición de Concentricidad** entre los siguientes elementos que conforman un ensamblaje:

	Cilindro	Plano	Línea
	Cono	Línea	Cono
	Cilindro	Plano	Cilindro
	Línea	Punto	Esfera
	Punto y esfera	Arista Circular	Arista Circular
	Arista circular		
	Punto	Cono	Arista Circular
	Cono	Cono	Línea
	Cilindro	Cilindro	Cilindro
	Esfera	Línea	Arista circular
		Punto	

Distancia. Puede establecer esta **Relación de posición de Distancia** entre los siguientes elementos que conforman un ensamblaje:

	Cilindro	Plano	Línea
	Plano	Línea	Línea
	Cilindro	Plano	Cilindro
	Línea	Punto	Esfera
	Punto y esfera	Esfera	Punto
	Punto	Cilindro	
	Punto	Cono	Esfera
	Punto	Cono	Línea
	Cilindro		Plano
	Esfera		Punto
	Línea y plano		Esfera

Figura 8.18. Relaciones de posición Perpendicular, Concéntrica y Distancia.

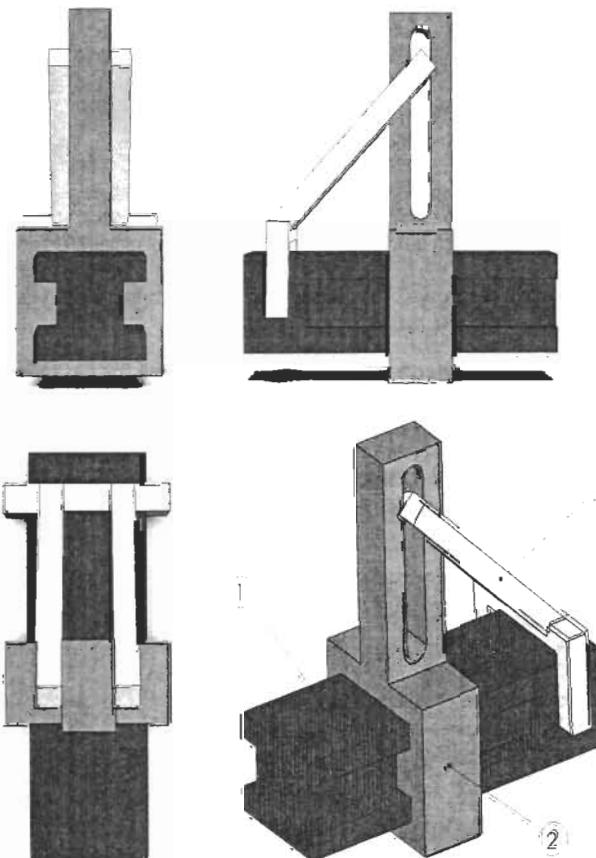
Simetría. Este tipo de relación fuerza la **Simetría** de dos entidades respecto a un plano o a una cara de uno de los componentes. Puede admitir puntos como vértices o puntos de croquis, líneas (aristas, ejes o líneas de croquis), planos o caras, esferas del mismo radios y cilindros del radios idénticos.

Tangencia. Fuerza la Relación de tangencia entre las caras seleccionadas de dos modelos. Puede admitir planos y caras.

8.7.1 Práctica Guiada 8-1

Monte el ensamblaje indicado en la Figura a partir de las piezas (pieza 1, pieza2 y pieza 3) contenidas en el CD que acompaña el Libro (Práctica Guiada 8-1)

15 minutos



Objetivos del tutorial

- Crear Nuevo documento de Ensamblaje e Insertar los componentes.
- Girar y Trasladar componentes.
- Agregar relaciones de posición



Creación de un documento Nuevo de Ensamblaje e Inserción de Componentes

- Pulse Nuevo desde el Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo. Seleccione Ensamblaje y pulse Aceptar.
- Si no aparece el PropertyManager de Insertar componente en el Gestor de Diseño pulse Insertar componente desde la Barra de Herramientas Ensamblaje. En Pieza/Ensamblaje para insertar del PropertyManager pulse Examinar y localice los ficheros pieza1, pieza2 y pieza3 contenidos en el CD que acompaña el libro. Pulse Aceptar. Inserte la pieza1 acercando el cursor al Origen de coordenadas del ensamblaje para que coincidan los orígenes de pieza y ensamblaje. Inserte el resto de piezas.
- Compruebe en el Gestor de Diseño que la primera pieza insertada (pieza1) tiene la relación de fija (f) y las otras dos piezas aparecen con el símbolo (-) que indica que están insuficientemente definidas.
- Seleccione la orden Mover y Girar componente y sitúe la pieza2 en la posición más favorable respecto de la pieza1.

Agregar relaciones entre las piezas1 y 2

- Pulse Agregar Relaciones de posición de la Barra de Herramientas Ensamblaje o desde el Menú de Persiana Insertar, Relación de Posición. Seleccione las Caras de la pieza1 y 2 indicadas en la Figura 8.19. Pulse la relación Coincidente y observe como la pieza2 se orienta hasta hacer coincidir las caras seleccionadas.

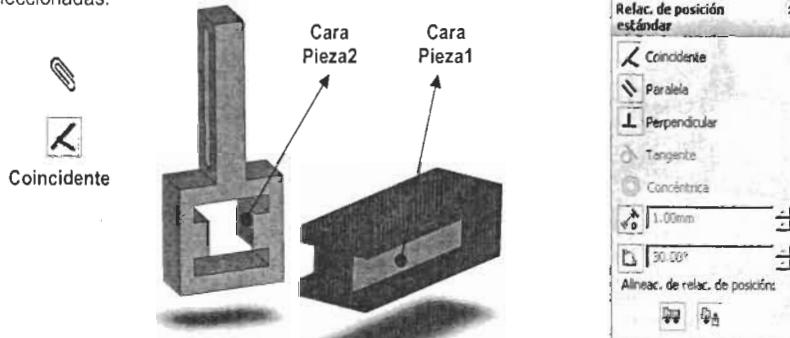


Figura 8.19. Creación de la primera Relación de Posición.

- Pulse Mover componente desde la Barra de Herramientas de Ensamblaje y mueva la pieza2. Observe como el movimiento está restringido según la relación de posición creada. Inserte una nueva Relación de posición Coincidente entre caras de la pieza1 y 2 para tener un único grado de libertad. Observe como la pieza2 se desplaza sobre la pieza1 con un único grado de libertad. Vea la Figura 8.20.

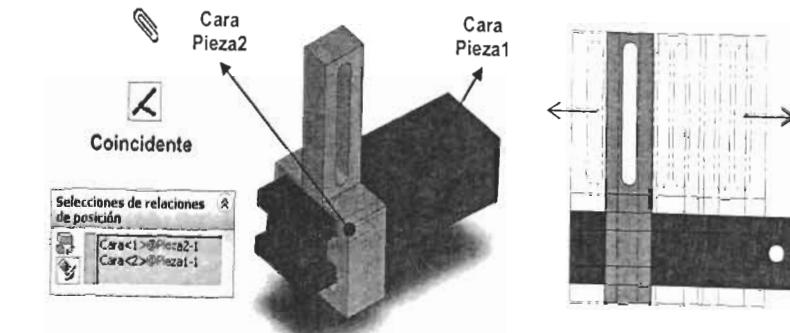


Figura 8.20. Creación de la segunda Relación de Posición.

- Pulse Mover componente y compruebe que la pieza2 se desliza sobre la pieza1 con un único grado de libertad.

Agregar relaciones entre las piezas1 y 3

- Seleccione la orden Mover y Girar componente y sitúe la pieza3 en la posición más favorable respecto la pieza1.
- Pulse Agregar Relaciones de posición y seleccione las Caras cilíndricas de la pieza1(taladro) y 3 (saliente) indicadas en la Figura 8.21. Pulse la relación Concéntrica y observe como la pieza3 se orienta hasta ser concéntrica respecto del taladro de la pieza1.

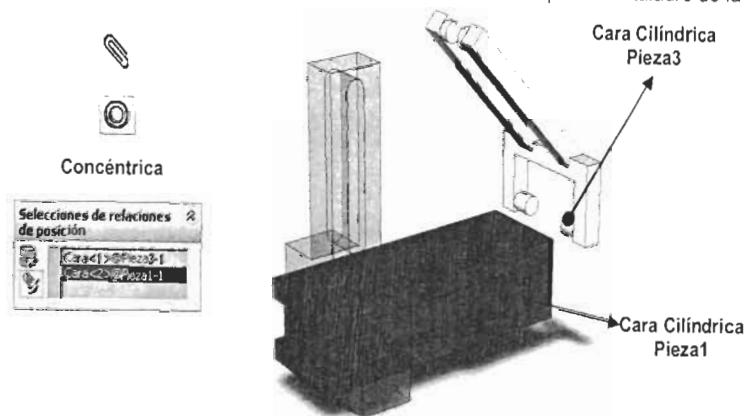


Figura 8.21. Primera Relación de posición entre la pieza1 y la 3.

- Agreege la Relación de Coincidencia entre la Cara exterior de la pieza1 y la interior de la pieza3 para dejar las dos piezas con un único grado de libertad.
- Pulse Mover componente y compruebe que la pieza3 se desplaza con un movimiento circular y un único grado de libertad sobre la pieza1. Vea la Figura 8.22.

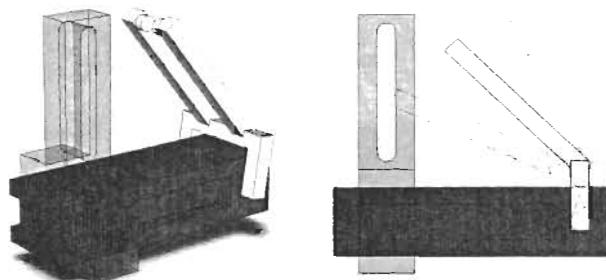


Figura 8.22. Movimiento circular de la pieza3.

Agregar relación de tangencia entre la pieza2 y la pieza3

12. Seleccione la orden **Mover** y sitúe la pieza3 en la posición más favorable respecto de la pieza2.

13. Agregue la Relación de Tangencia entre la **Cara interior** de la pieza2 y el **Cara circular** de la pieza3. Según la Figura 8.23.

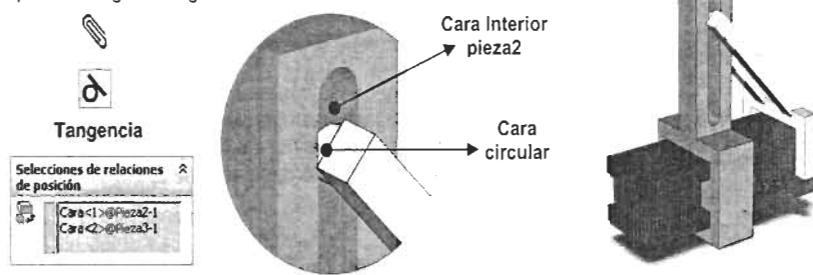


Figura 8.23. Relación de tangencia entre la pieza2 y la pieza3

Comprobar el movimiento del mecanismo

14. Seleccione la orden **Mover** y desplace la pieza2. La pieza3 acompaña el movimiento de forma solidaria. Observe como se producen colisiones entre las piezas.

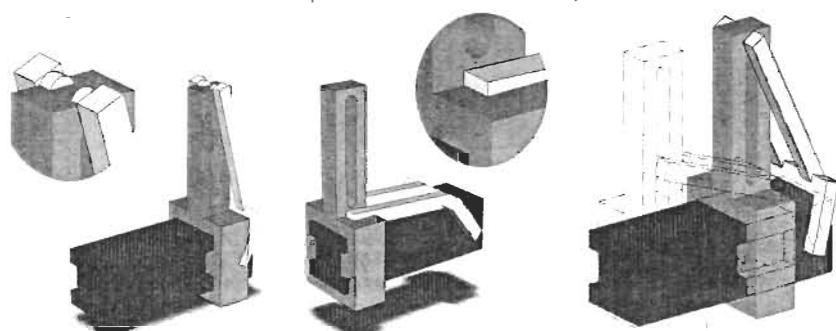
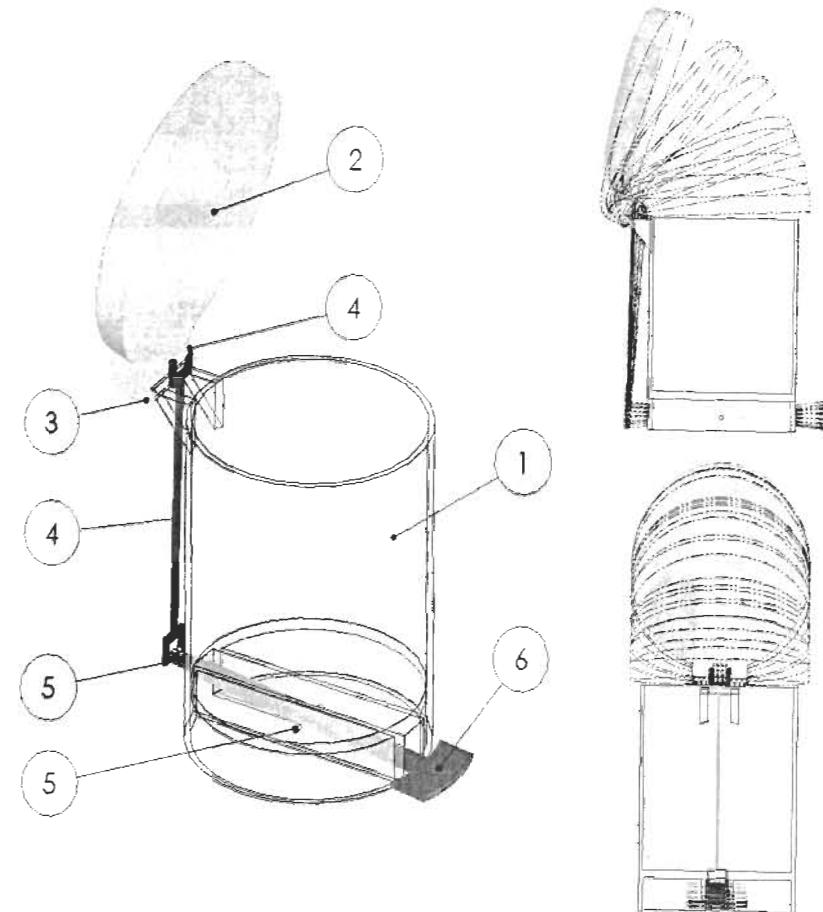


Figura 8.24. Colisiones entre piezas.

8.7.2 Práctica Propuesta 8-2

Monte el ensamblaje indicado en la Figura a partir de las piezas contenidas en el CD que acompaña el Libro. **Práctica Propuesta 8-2**.

40 minutos



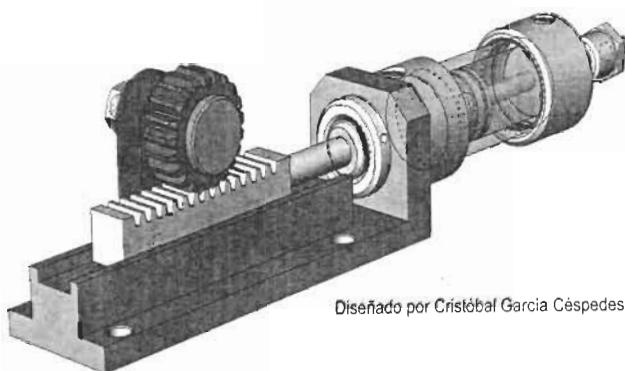
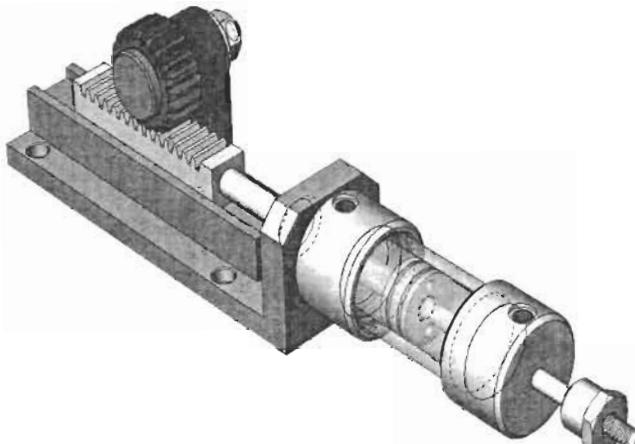
Objetivos del tutorial

- Crear Nuevo documento de **Ensamblaje** e Insertar los componentes.
- Girar y Trasladar componentes.
- Agregar relaciones de posición.

8.7.3 Práctica Propuesta 8-3

Monte el ensamblaje indicado en la Figura a partir de las piezas contenidas en el CD que acompaña el Libro. **Práctica Propuesta 8-3.**

40 minutos



Diseñado por Cristóbal García Céspedes

Objetivos del tutorial

- Crear Nuevo documento de **Ensamblaje** e **Insertar los componentes**.
- **Girar y Trasladar componentes**.
- **Agregar relaciones de posición**.

8.8 Relaciones de posición avanzadas

Además de las **Relaciones de posición Estándar**, dispone de las **Relaciones de posición Avanzadas** formadas por seis nuevas **Relaciones de posición**, válidas para combinaciones geométricas como: **Simetría**, **Leva**, **Anchura**, **Engranaje**, **Piñón** y **Cremallera** y **Límite**.

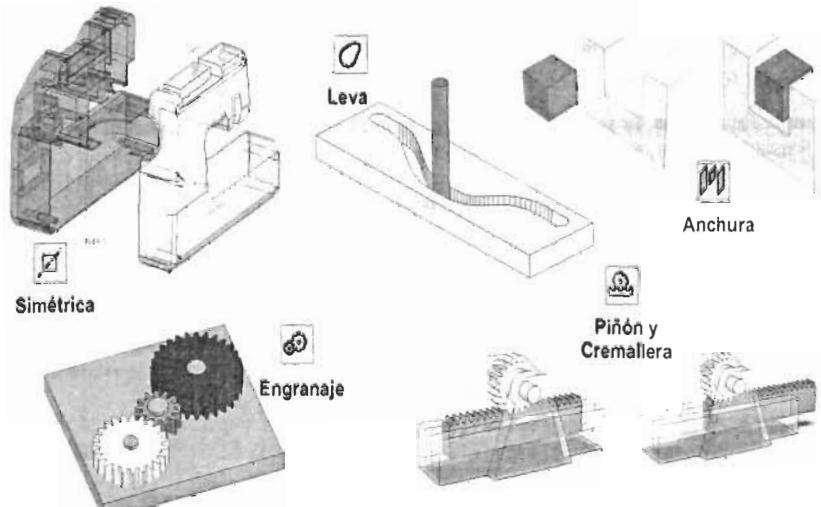


Figura 8.25. Relaciones de posición avanzadas.

Simétrica. Crea una **Relación de posición Simétrica** entre dos entidades respecto un **Plano** o **Cara** previamente seleccionado.

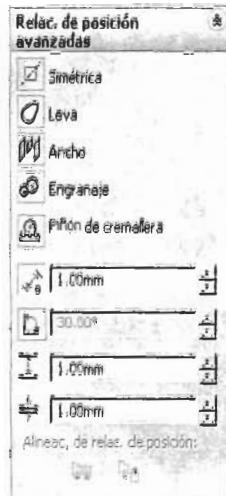
Leva. Crea una **Relación de tangencia o coincidencia** entre un **Punto**, **Plano** o **Cilindro** y las **Caras tangentes** de una **Leva**.

Anchura. Centra un componente entre las **Caras** de otro previamente seleccionadas.

Engranaje. Permite insertar una **Relación entre dos engranajes** para forzar el giro de los mismos sobre sus propios **Ejes**.

Piñón y cremallera. Permite forzar la **traslación lineal** de una **Cremallera** al engranar con un **Piñón**.

Límite. Permite forzar una **Relación de posición** de forma que los componentes sólo pueden desplazarse en **Distancias** y **Ángulos límites** predefinidos.



1 En el **PropertyManager** aparecen todas las **Relaciones de Posición Estándar y Avanzadas** aunque sólo puede utilizar aquellas que sean compatibles con los componentes seleccionados.

8.8.1 Simétrica

Permite insertar una Relación de posición de Simétrica entre dos componentes de un ensamblaje respecto de un Plano o Cara previamente seleccionado. La simetría creada es una simetría de posición y no del componente.

Para agregar una Relación de simetría entre dos componentes de un ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse Agregar Relaciones de posición de la Barra de Herramientas **Ensamblaje** o desde el Menú de Persiana Insertar, Relación de Posición.
2. Seleccione Simetría desde la ventana de Relaciones de posición Avanzadas.
3. En el cuadro **Selecciones de relaciones de posición (Entidades para relacionar)** seleccione las dos entidades que deseé hacer simétricas desde la Zona de Gráficos.
4. Pulse en la ventana **Plano de simetría** y seleccione un **Plano** desde el Gestor de Diseño o la Zona de Gráficos.
5. Pulse Aceptar.

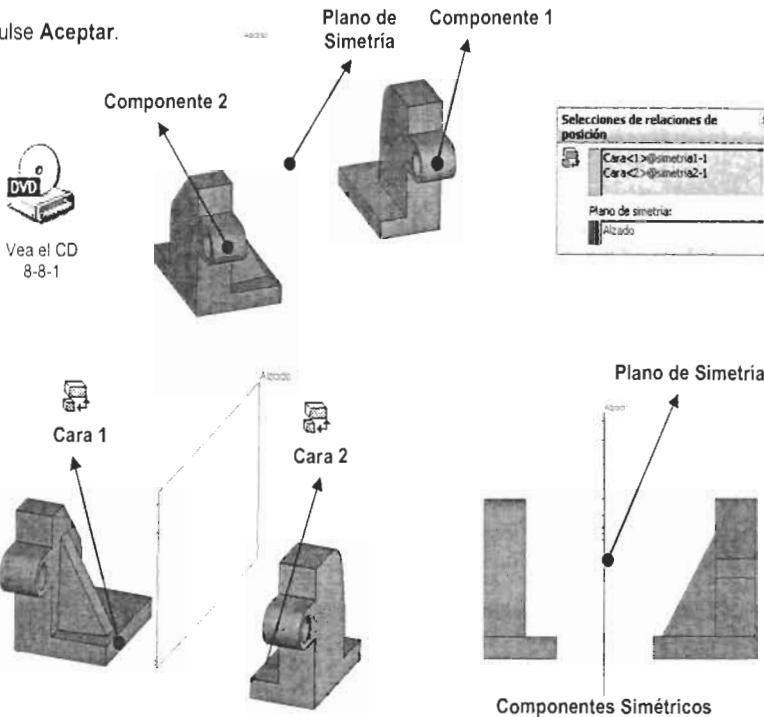


Figura 8.26. Relación de posición Simétrica.

8.8.2 Leva

Permite forzar una Relación de Tangencia o Coincidencia entre un Punto, Plano o Cilindro y las Caras tangentes de una Leva. El perfil geométrico que la Leva debe realizar con Splines, líneas o arcos tangentes entre ellos y de forma que entre ellas formen una única entidad.

Para agregar una Relación de Leva entre dos componentes de un ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse Agregar Relaciones de posición de la Barra de Herramientas **Ensamblaje** o desde el Menú de Persiana Insertar, Relación de Posición.
2. Seleccione Leva desde la ventana de Relaciones de posición Avanzadas.
3. En el cuadro **Selecciones de relaciones de posición (Entidades para relacionar)** seleccione todas las **Caras tangentes** de la **Leva** desde Zona de Gráficos. Puede pulsar con el botón secundario del ratón sobre una de las **Caras** y pulsar sobre **Seleccionar Tangencia** para marcar todas las caras de una sola vez.
4. En **Empujador de Leva** indique el **Vértice** o **Cara** del empujador desde la **Zona de Gráficos**. En el caso de la Figura 8.27 se ha seleccionado el **Vértice** (punta) del **Empujador**.
5. Pulse Aceptar.
6. Puede comprobar la **Relación de Posición** desplazando la **Leva** desde su posición de equilibrio. Observe como el **Empujador** se desplaza de forma tangente y solidaria al perfil de la **Leva** y se mantienen en contacto de forma continua.

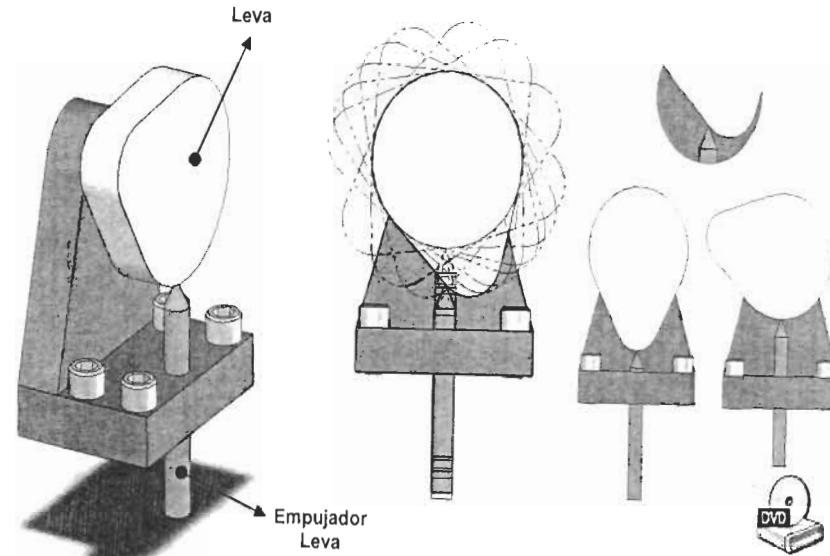


Figura 8.27. Leva.

8.8.3 Anchura

 Centra un Componente (Pestaña) entre las Caras (Ancho) de otro previamente seleccionado.

Como Caras o Ancho puede seleccionar dos Caras planas paralelas o no. Como componente o Pestaña puede seleccionar una Cara cilíndrica o dos Caras paralelas o no.

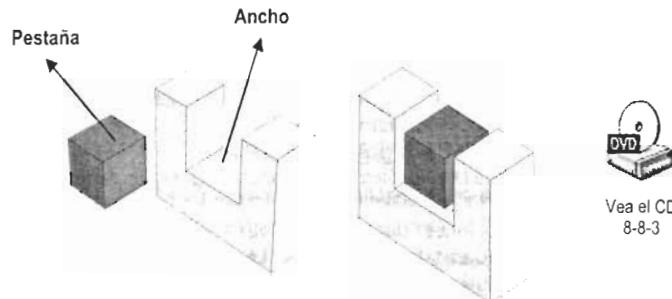


Figura 8.28. Relación de posición avanzada de Anchura.

Para agregar de una Relación de Anchura entre dos componentes de un ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse Agregar Relaciones de posición de la Barra de Herramientas Ensamblaje o desde el Menú de Persiana Insertar, Relación de Posición.
2. Seleccione Anchura desde la ventana de Relaciones de posición Avanzadas.
3. En el cuadro Selecciones de relaciones de posición indique dos Caras planas (paralelas o no) en la ventana Selecciones de ancho. En la ventana de Selecciones de pestaña marque, desde la Zona de Gráficos, dos Caras planas (paralelas o no), un Eje o una Cara cilíndrica.
4. Pulse Aceptar.

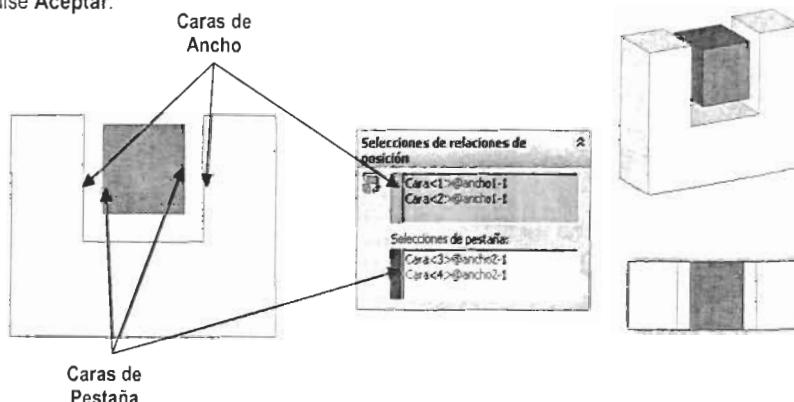


Figura 8.29. Caras seleccionadas para la Relación Anchura.

8.8.4 Engranaje

 Permite insertar una Relación entre dos engranajes para forzar el giro de los mismos sobre sus propios Ejes.



Figura 8.30. Conjunto de engranajes de un reloj.

Para agregar de una Relación de posición de Engranaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse Agregar Relaciones de posición de la Barra de Herramientas Ensamblaje o desde el Menú de Persiana Insertar, Relación de Posición.
2. Seleccione Engranaje desde la ventana de Relaciones de posición Avanzadas.
3. En el cuadro Selecciones de relaciones de posición seleccione los ejes de rotación de los dos engranajes. Puede pulsar sobre las Aristas circulares que define el diámetro interior de los engranajes.
4. En Relación aparece una relación de transmisión calculada según los tamaños (diámetros) de los engranajes. Puede definir una relación de transmisión diferente a la indicada.
5. Pulse Aceptar.

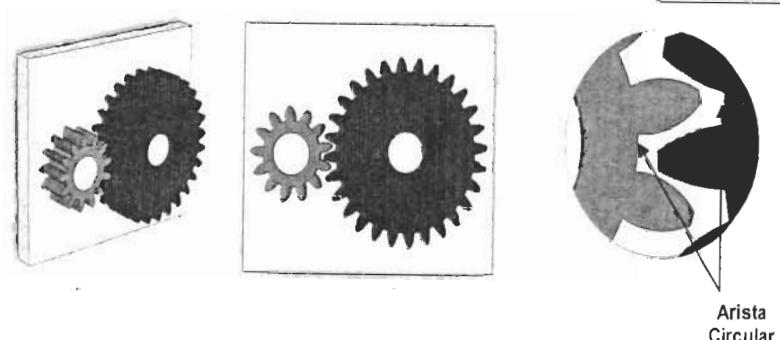
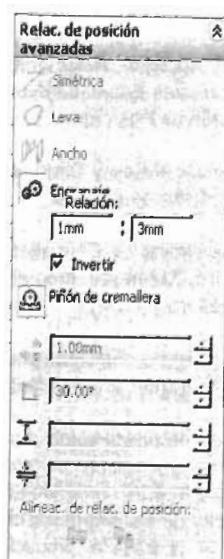


Figura 8.31. Relación de posición avanzada de Engranaje.

8.8.5 Piñón y cremallera

Permite forzar la traslación lineal de una **Cremallera** al engranar con un **Piñón** y viceversa. El movimiento de los dos componentes se produce de forma solidaria en función de la relación de transmisión definida.

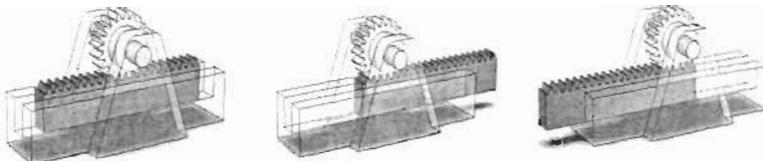


Figura 8.32. Piñón y cremallera.

Para agregar de una Relación de posición de Piñón y Cremallera las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Agregar Relaciones de posición** de la Barra de Herramientas Ensamblaje o desde el Menú de Persiana **Insertar, Relación de Posición**.
2. Seleccione **Piñón y Cremallera** desde la ventana de Relaciones de posición Avanzadas.
3. En la ventana de **Cremallera** seleccione una **Arista Lineal**, **Eje**, **Cilindro**, **Línea de croquis** o una **Línea Constructiva** de la Cremallera.
4. En la ventana **Piñón/Engranaje** seleccione una **Arista circular**, **Cara cilíndrica**, una **Arista de arco**, un **Círculo** o un **Eje**.
5. Por cada vuelta completa del **Piñón**, la **Cremallera** se traslada una distancia equivalente al producto entre el diámetro primitivo del **Piñón** y π (3.14). En **Diámetro de paso del piñón** puede definir su diámetro y en **Desplazamiento/Revolución de la Cremallera** aparece el producto del diámetro por π . Modifique los valores. Pulse **Invertir** para cambiar la dirección de traslación de la Cremallera y de rotación del **Piñón** entre sí.
6. Pulse **Aceptar**.

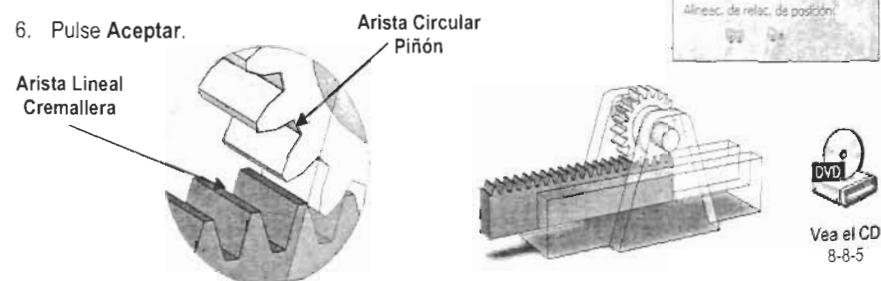


Figura 8.33. Aristas del Piñón y Cremallera.

8.8.6 Límite

Permite forzar una **Relación de posición** de forma que los componentes sólo puedan desplazarse en **Distancias** y **Ángulos límites** predefinidos.

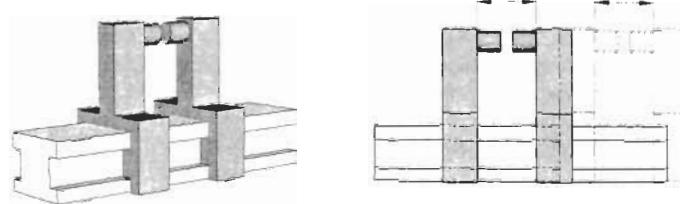


Figura 8.34. Relación Límite de Distancia.

Para agregar de una Relación Límite entre dos componentes las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Agregar Relaciones de posición** de la Barra de Herramientas Ensamblaje o desde el Menú de Persiana **Insertar, Relación de Posición**.
2. Seleccione **Distancia** o **Ángulo** desde el cuadro de Relaciones de posición avanzadas.
3. En **Selecciones de relaciones de posición** seleccione los dos componentes a relacionar desde la **Zona de Gráficos**. Puede seleccionar dos **Caras**, dos **Aristas** o dos **Vértices**, cada uno de un componente distinto.
4. Indique la **Distancia** o el **Ángulo** entre los elementos seleccionados. Pulse **Invertir cota** si desea mover los componentes a los lados opuestos a la cota.
5. Puede agregar una **Distancia** o **Ángulo Límite** indicando sus valores **Máximo** y **Mínimo**. Las opciones **Alineada** y **Alineación inversa** orientan los componentes en dos direcciones opuestas.
6. Pulse **Aceptar**.

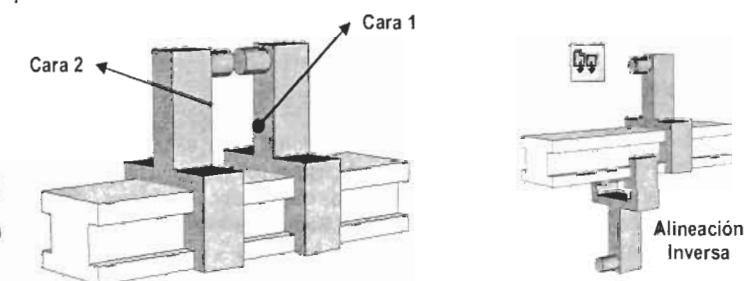
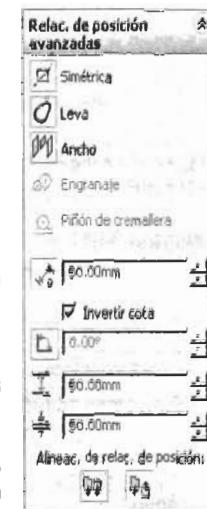


Figura 8.35. Relación Límite de Distancia.

8.9 Detección de colisiones

Al mover los componentes de un ensamblaje pueden producirse colisiones entre ellos. Las operaciones **Mover** y **Girar** incluyen herramientas de **Detección de colisiones** en ensamblajes completos o en un grupo de componentes del mismo. De esta forma puede localizar colisiones en el mecanismo seleccionado y modificar su diseño para evitarlo.

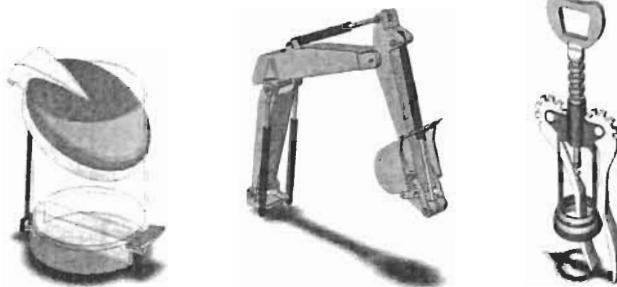


Figura 8.36. Colisiones entre componentes.

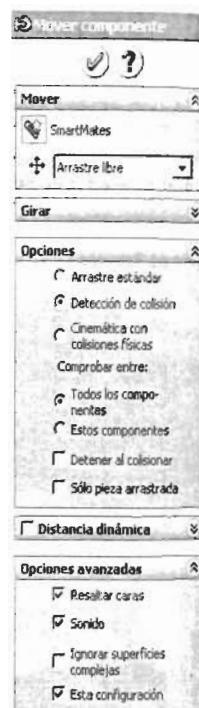
Para **Detectar colisiones** entre los componentes de su ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Mover** o **Girar** componente desde **Barra de Herramientas de Ensamblaje** o desde el Menú de Persiana Herramientas, Componente, **Mover**.
2. Active la casilla de **Detección de colisión** desde el **PropertyManager**.
3. Especifique el **Alcance de la detección** (**Todos los componentes** o **Estos componentes**).

Todos los componentes. Cuando el componente que se mueve colisiona con cualquier otro la colisión es detectada, **Resaltando las caras** colisionadas o por la emisión de un **Sonido**.

Estos componentes. Debe seleccionar los componentes que desea evaluar y reanudar el movimiento. Si el componente arrastrado toca con alguno de los componentes seleccionados, la colisión se detecta **Resaltando las caras** que colisionan y/o emitiendo un **Sonido**.

4. Active o desactive la casilla **Detener al colisionar** si desea que los componentes se detengan antes de producirse la colisión. La opción **Resaltar caras** cambia el color de las caras que colisionan mientras se produce el movimiento. Active la casilla **Sonido** para escuchar un **bip** en el momento de producirse la colisión.



8.10 Cinemática de colisiones físicas

Cinemática de colisiones físicas es una herramienta de **Detección de colisión** que permite visualizar el movimiento de los componentes de forma real. Al arrastrar un componente, éste aplica una fuerza sobre los componentes vecinos y los desplaza en función de las **Relaciones de posición** establecidas entre ellos y los grados de libertad.

Para **Mover** componentes empleando **Cinemática de colisiones físicas** las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Mover** o **Girar** componente desde **Barra de Herramientas de Ensamblaje** o desde el Menú de Persiana Herramientas, Componente, **Mover**.
2. Active la casilla de **Cinemática de colisiones físicas** desde el **PropertyManager**.
3. Especifique los componentes o en cuadro **Estos componentes**. Pulse **Reanudar arrastre** y active la casilla **Sólo pieza arrastrada**. De esta forma desplaza únicamente los componentes deseados.
4. Defina la **Sensibilidad** mediante el **Control deslizante** para comprobar la frecuencia de colisiones entre componentes. La máxima sensibilidad comprueba colisiones cada 0,02 mm mientras que la mínima lo hace cada 20 mm.

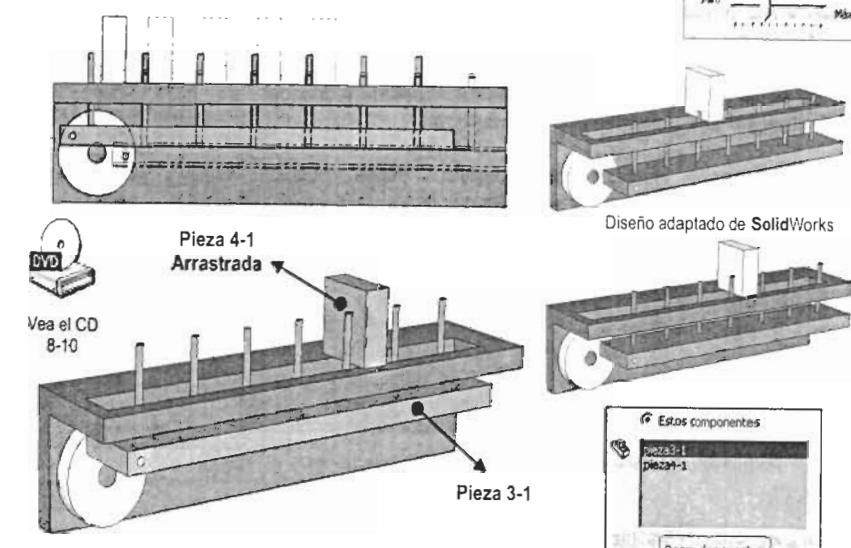
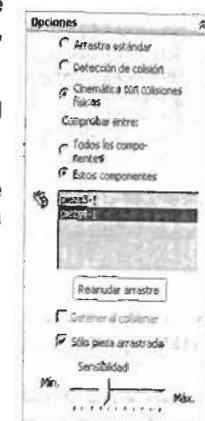


Figura 8.37. Movimiento de componentes por Cinemática de colisiones físicas.



La función **Cinemática de colisiones físicas** es incompatible con **Distancia Dinámica**. No puede usar las dos herramientas al mismo tiempo.

8.11 Detección de interferencias

 Permite determinar las interferencias existentes entre los componentes de un ensamblaje y calcular el volumen real de la misma. Entre otras funcionalidades puede diferenciar interferencias estándar de las interferencias de coincidencia y visualizar el modelo como transparente.

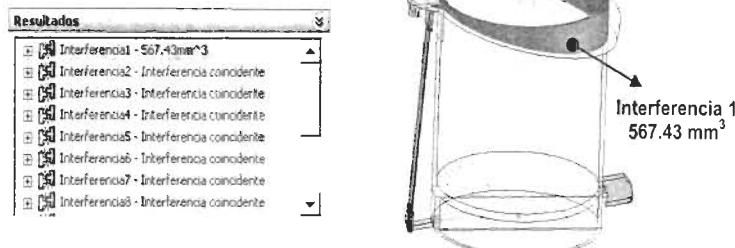


Figura 8.38. Detección de interferencias en un ensamblaje.

Para Mover componentes empleando Cinemática de colisiones físicas las etapas que debe seguir son:

1. Pulse Interferencia desde Barra de Herramientas de Ensamblaje o desde el Menú de Persiana Herramientas, Interferencia.
2. Seleccione el componente y active las casillas requeridas en Opciones y Componentes que no interfieren.

Active la casilla Vista de componentes si desea visualizar las interferencias indicando el nombre del componente.

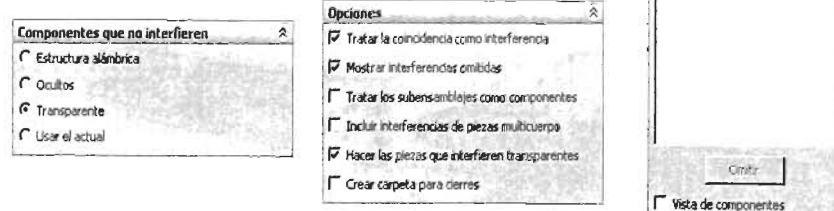


Figura 8.39. Opciones y Componentes que no interfieren.

3. Puse Calcular para detectar las interferencias en su modelo.
4. En la ventana Resultados observe las interferencias detectadas en su modelo.

8.12 Operaciones para ensamblajes

Como operaciones para ensamblajes puede realizar Corte Extrusión y Corte Revolución, Taladro sencillo, Asistente de Taladro y Series de Taladro. Además de Matrices lineales, circulares, conducidas por tabla y por croquis. Dos funcionalidades novedosas para ensamblajes lo constituye la creación de Correas/Cadenas y los Cordones de soldadura.

Las Operaciones para ensamblaje son accesibles desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones para ensamblajes o desde la Barra de Herramientas Ensamblajes.

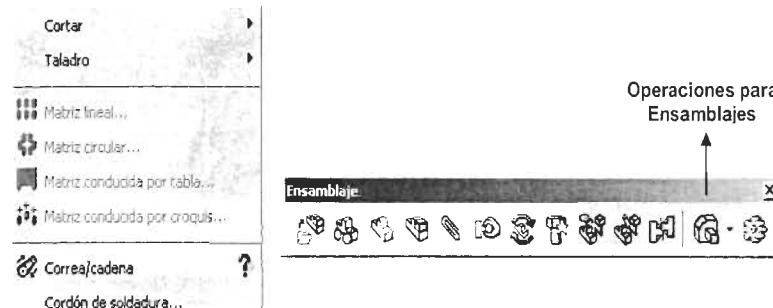


Figura 8.40. Acceso a Operaciones para ensamblajes.

Las Operaciones descritas se realizan cómo se describe en los capítulos de Operaciones I y Operaciones II. Las operaciones Serie de Taladro, Correas/Cadenas y Cordones de soldadura se describen a continuación.

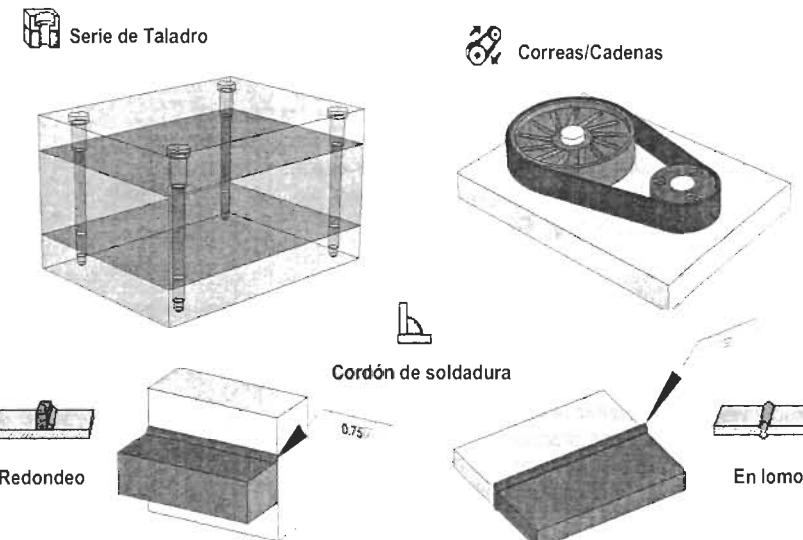


Figura 8.41. Operaciones de Serie de Taladro, Correas/Cadenas y Cordones de soldadura.

8.12.1 Serie de Taladro

La operación **Serie de Taladro** permite realizar taladros en un ensamblaje aplicando la operación a todas las piezas en él incluidas. Si guarda el ensamblaje, cada una de las piezas del mismo se actualizan con los taladros realizados.

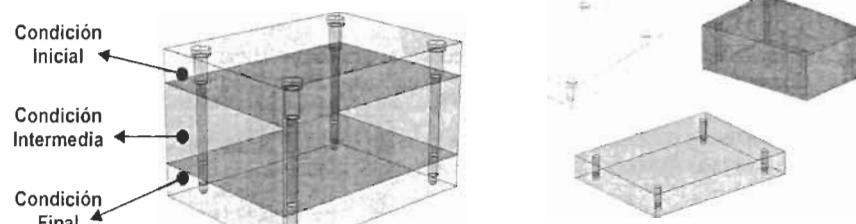


Figura 8.42. Serie de Taladro.

La operación de **Serie de Taladro** emplea un asistente de cuatro pasos en los que puede ir definiendo la ubicación del taladro y las características de la cabeza, del taladro intermedio y del taladro final (Condiciones Inicial, Intermedia y Final). Puede visualizar el resultado a medida que lo define sobre su modelo de ensamblaje.

La operación **Serie de Taladro** permite utilizar un taladro ya existente y creado desde el Módulo de pieza o crear un nuevo taladro sobre el ensamblaje.

Para crear un **Nuevo Taladro** mediante **Serie de taladros** en su modelo de ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Serie de Taladro** desde el Menú de Persiana Insertar, **Serie de Taladro**.
2. Seleccione **Nuevo taladro** e indique la posición de los taladros pulsando con el botón izquierdo sobre alguna **Cara** de su ensamblaje desde la **Zona de Gráficos**. Acote el centro de los taladros con **Cota inteligente**. Pulse **Siguiente** para continuar.

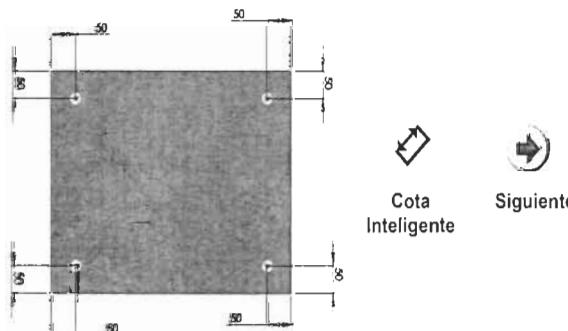


Figura 8.43. Primer paso. Definición de la Posición del Taladro.

3. Especifique el **Tipo de taladro** para la **Condición inicial** (primera pieza). Seleccione la **Norma** (ANSI, ISO, BSI, etc.), el **Tipo** (Tornillo hexagonal, Cabeza Chata ranurada, etc.), su **Tamaño** y **Ajuste** (Cerrar, Normal o Suelto).

En **Opciones** puede definir la distancia de la cabeza y otras características de su definición que dependen del tipo de taladro seleccionado. Defina el ajuste en **Ajuste automático de taladro**. Pulse **Siguiente**.

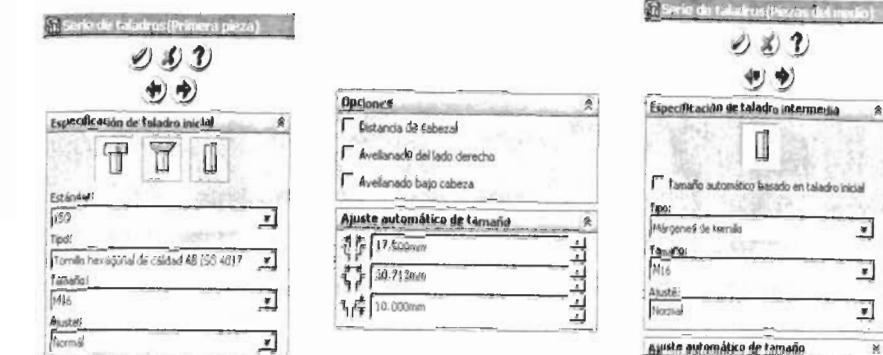


Figura 8.44. Definición del Tipo de taladro para la Primera pieza del ensamblaje e Intermedia.

4. Especifique las características del **Taladro Intermedio** (**Tipo**, **Tamaño**, **Ajuste**) y pulse **Siguiente**.
5. Especifique las características del **Taladro Final** (**Tipo** y **Tamaño**). Seleccione el componente final desde la **Zona de gráficos** y defina las características de la **Condición Final**.
6. Pulse **Aceptar**.



Figura 8.45. Definición del Tipo de taladro para la Condición final.

Compruebe que al **Guardar** su modelo de ensamblaje guarda las operaciones de **Taladro** realizadas en cada una de las piezas del ensamblaje de forma automática. Así, al abrir una de las piezas de su ensamblaje puede ver el taladro realizado.

8.12.2 Correa/Cadena



Correa/Cadena es una nueva funcionalidad de SolidWorks® que permite insertar una correa o cadena en un ensamblaje. De esta forma puede diseñar ensamblajes con poleas y ruedas dentadas y evaluar el movimiento del mismo mediante la simulación de la relación de transmisión entre sus componentes.

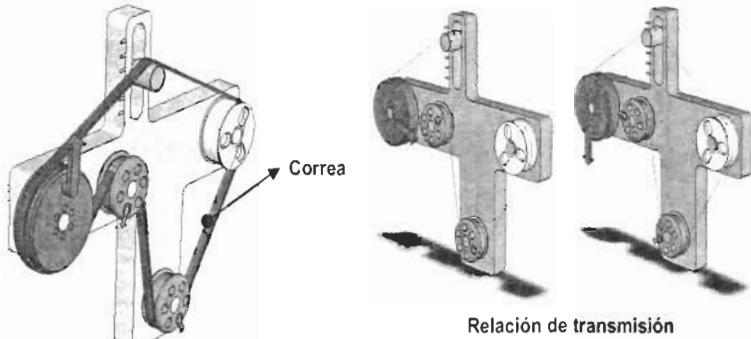


Figura 8.46. Inserción de Cadena.

Para insertar una **Correa/Cadena** en su ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Cree un ensamblaje que incluya poleas para la transmisión de movimiento de un eje a otro.
2. Pulse **Correa/Cadena** desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Operación de ensamblaje**, **Correa/Cadena** o desde la Barra de Herramientas de **Ensamblaje**.



- Si no aparece el ícono puede incluirlo pulsando el **Correa/Cadena** desde el Menú de persiana **Herramientas**, **Personalizar**, **Comandos**, **Ensamblajes**. Arrastre el ícono hasta la Barra de Herramientas de **Ensamblaje** para tenerlo activo.
3. Seleccione desde el **PropertyManager** de **Correa/Cadena** las **Caras cilíndricas**, **Ejes**, **Engranajes** o **Ruedas** por donde desee hacer pasar la correa.

Al seleccionar las entidades aparece el diámetro de cada una de ellas. Observe como a medida que va seleccionando entidades aparece la previsualización de la correa.

4. Pulse **Invertir dirección** si desea invertir la dirección de la correa y hacer que se cruce.



Figura 8.47. Invertir dirección.

5. En propiedades marque la casilla **Conductora** y defina la **Longitud de la Correa**. Cuando la casilla está desactivada la aplicación calcula la longitud de la misma.
6. Active **Usar espesor** de la correa para darle un espesor.



Figura 8.48. Usar espesor.

7. La opción **Enganchar correa** permite unir la correa con el ensamblaje. Desactive la casilla para desligar la cadena del ensamblaje.
8. La última opción, **Crear pieza de correa** permite crear una pieza a partir del croquis de la cadena definido en los pasos anteriores. Si marca la casilla, se abre la orden de **Guardar como**.

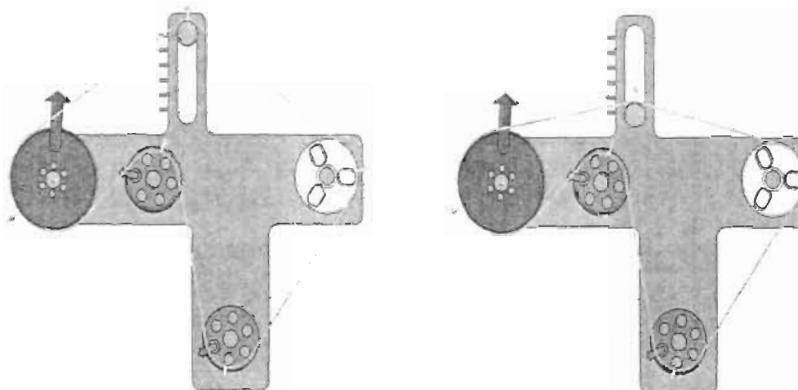


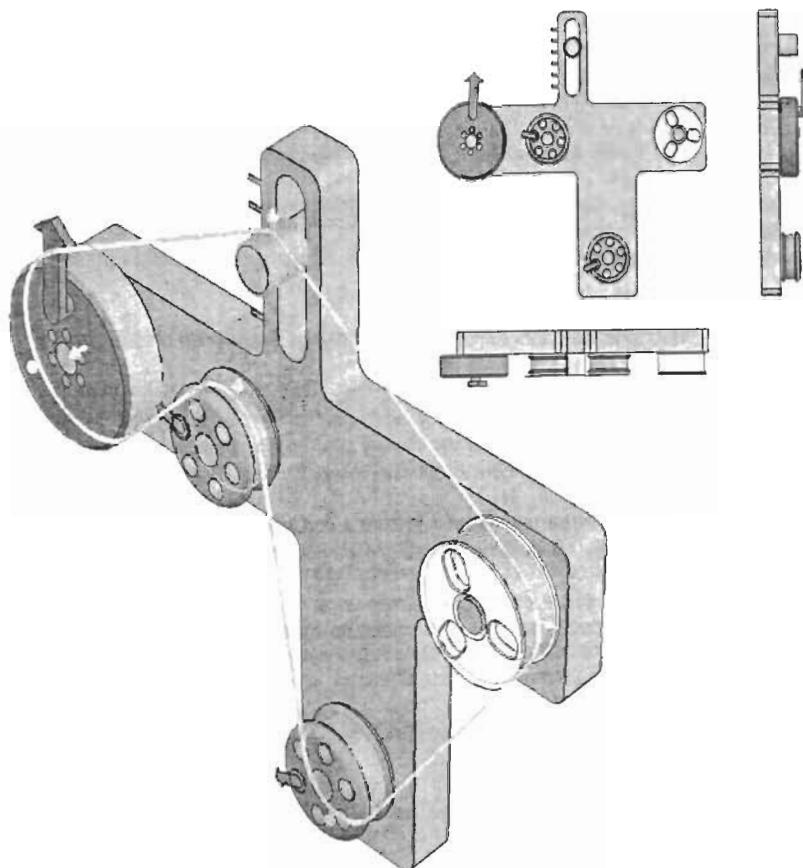
Figura 8.49. Tensado en función de la longitud de la correa.

8.12.3 Práctica Guiada 8-4

Monte el ensamblaje indicado en la Figura y agregue una correa para ver la relación de transmisión del conjunto. Utilice los componentes contenidos en el CD que acompaña el Libro.

Práctica Guiada 8-4.

≈ 15 minutos



Objetivos del tutorial

- Crear Nuevo documento de Ensamblaje e Insertar los componentes.
- Girar y Trasladar componentes.
- Agregar relaciones de posición.
- Insertar Correa.



Agregar Correa

1. Cree el ensamblaje mostrado en la Figura mediante la inserción de cada uno de los componentes contenidos en el CD que acompaña el libro.
2. Pulse **Correa/Cadena** desde el Menú de Persiana **Insertar, Operación de ensamblaje, Correa/Cadena** o desde la Barra de Herramientas de **Ensamblaje**.
3. Seleccione las **Caras cilíndricas** de cada una de las piezas por el lugar por donde se desplaza la Correa. Seleccione las **Caras** siguiendo el orden: **Rueda 1-1, Rueda 3-1, Rueda 4-1, Rueda 5-1 y Rueda 5-2** (Pulse Invertir dirección). A medida que va seleccionando las caras observe como aparece indicado el diámetro de cada una de ellas y se visualiza la Correa.

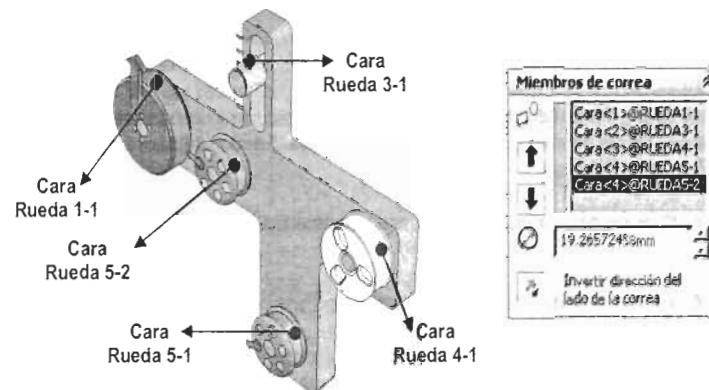


Figura 8.50. Selección de las Caras cilíndricas por donde pasa la Correa.

4. En **Propiedades** visualice la **Longitud total de la Correa** (413,54 mm). Defina un **Espesor** de 5 mm.
5. Pulse **Aceptar** para crear la **Polea**.

Evaluación de la relación de transmisión

6. Pulse **Mover componente** desde la Barra de Herramientas de **Ensamblaje** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Componente, Mover** y mueva la Rueda 1-1. Observe como el resto de ruedas se mueven manteniendo la relación de transmisión.

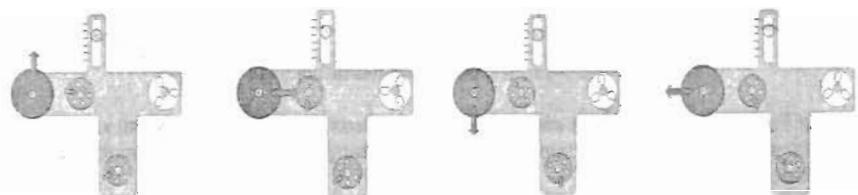


Figura 8.51. Movimiento de la Cadena.

8.12.4 Cordón de soldadura

Permite crear un **Cordón de soldadura** entre los componentes de un ensamblaje. El cordón de soldadura creado aparece en el **Gestor de Diseño** como una pieza más del conjunto. Puede tratar el **Cordón** creado de la misma forma que a las piezas (**Eliminar**, **Suprimir**, **Ocultar**, etc.).

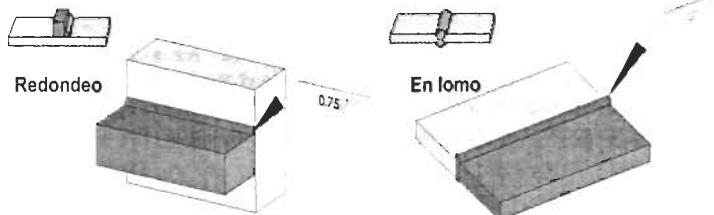


Figura 8.52. Creación de Cordones de soldadura entre dos componentes de un ensamblaje.

El proceso de creación de **Cordones de soldadura** se realiza siguiendo un **Asistente** de cuatro pasos en los que se define el **Tipo de soldadura**, la **Forma del cordón** y, por último, su **Localización** dentro del ensamblaje.

Para crear un **Cordón de soldadura** en su ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Cordón de soldadura** desde el Menú de Persiana **Insertar**, Operación de ensamblaje, **Cordón de soldadura**.
2. Seleccione el **Tipo de cordón** de soldadura desde el cuadro de diálogo emergente. Pulse **Siguiente**.

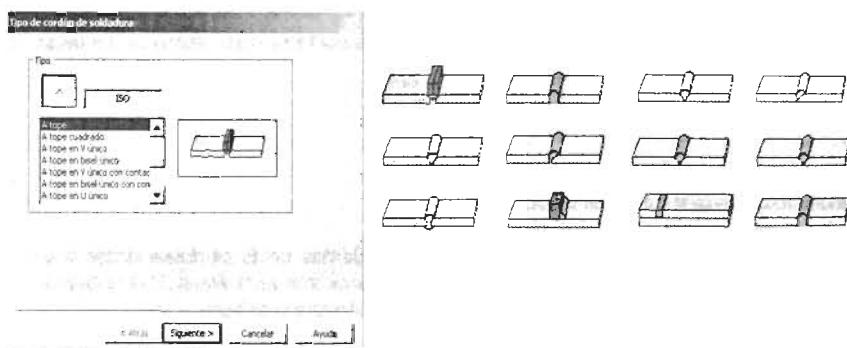


Figura 8.53. Tipos de Cordones de soldadura.

3. Defina la **Forma de la superficie del cordón** (Plana, Convexa o Cónica) e indique sus **Dimensiones** (Delta de la superficie superior, Delta de la superficie inferior y el Radio). Pulse **Siguiente**.

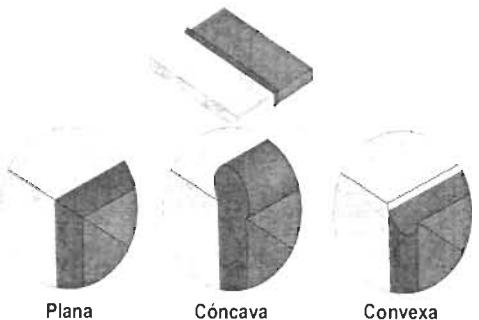


Figura 8.54. Forma de la superficie del Cordón de soldadura.

4. Indique las **Caras de contacto**, **Caras finales** y **Caras superiores** desde el cuadro de diálogo **Posicionar Superficie para poner el cordón de soldadura**. En algunos casos, y según el **Tipo de Soldadura** seleccionada, sólo es necesario definir las **Caras de contacto** de los componentes a soldar.

Caras de Contacto. Seleccione las caras de los componentes que van a estar unidas por el cordón de soldadura.

Caras Finales. Indican el lugar donde empieza y acaba el cordón de soldadura en su ensamblaje. Debe seleccionar dos caras, una de inicio y otra de fin, en cada uno de los componentes a unir, en total cuatro caras.

Caras Superiores. Seleccione una cara en cada uno de los componentes que comparten una misma arista (en total, dos caras). La cara superior define el **valor de Delta** de la superficie superior.

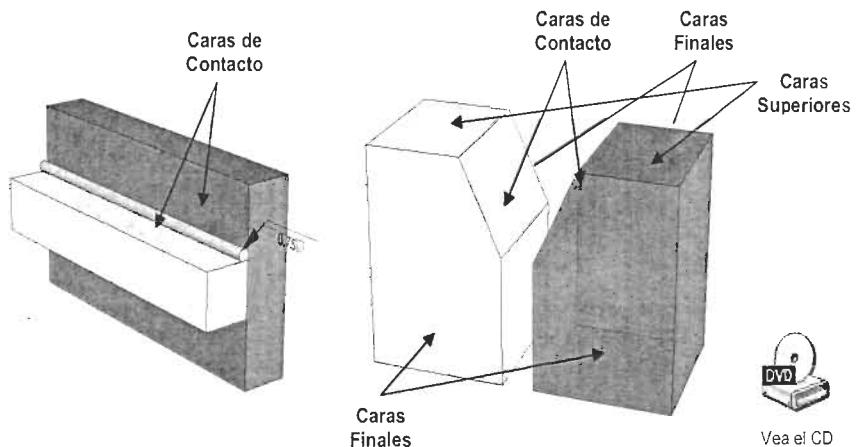


Figura 8.55. Caras de contacto.



8.13 Vista explosionada

Permite crear una **Vista Explosionada** de un ensamblaje por la separación de cada una de las piezas que lo forman.

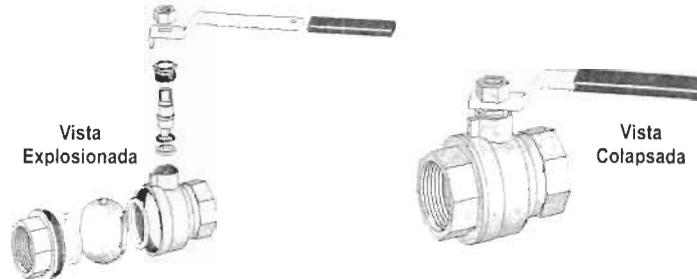


Figura 8.56. Vista Explosionada y Colapsada.

Para crear la **Vista Explosionada** tan sólo debe seleccionar los componentes a explosionar y arrastrar el **Asa del manipulador** a la **Distancia** y **Dirección** deseada. Cada vez que arrastra un componente puede crear un **Paso de explosión**, de forma que un mismo componente puede tener diferentes pasos de explosión y, por lo tanto, diferentes direcciones de movimiento. Una vez creada la **Vista de Explosión**, puede volver a obtener su modelo colapsado desde el **ConfigurationManager** pulsando en **VistaExp**.

Un ensamblaje requiere de varios **Pasos de Explosión** para su correcta definición. Normalmente, se define un paso para cada componente. Sin embargo, en algunos casos, un mismo **Paso de Explosión** puede ser aplicado a más de un componente. Es el caso de la tornillería que es explosionada toda en una dirección y al mismo tiempo.

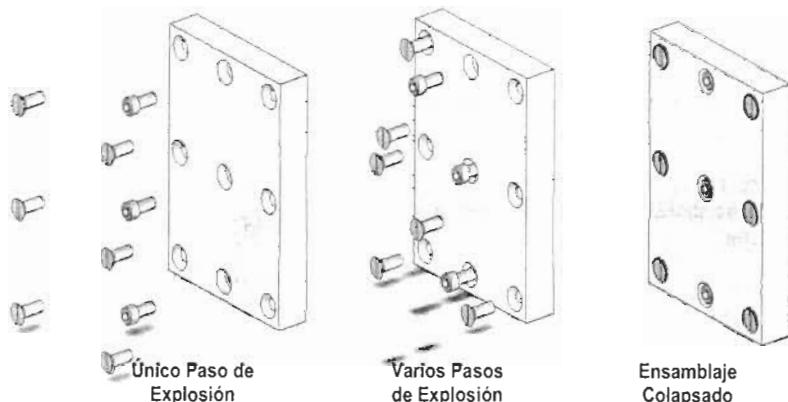


Figura 8.57. Pasos de Explosión.

La creación de **Vista Explosionada** es muy útil para crear **Dibujos con Vistas explosionadas** o crear animaciones en formato **AVI** de explosionados o colapsados (montaje) con **SolidWorks Animator**.

Para crear una **Vista Explosionada** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un ensamblaje.
2. Pulse **Vista Explosionada** desde la Barra de Herramientas de Ensamblaje o desde el Menú de Persiana Insertar, Vista Explosionada.
3. Seleccione, desde la **Zona de Gráficos**, el primer componente a explosionar. Arrastre el **Asa del manipulador** en la **Dirección (X,Y,Z)** y hasta la **Distancia** deseada.

Puede indicar la **Distancia** de forma numérica desde el **PropertyManager** e **Invertir** su dirección.

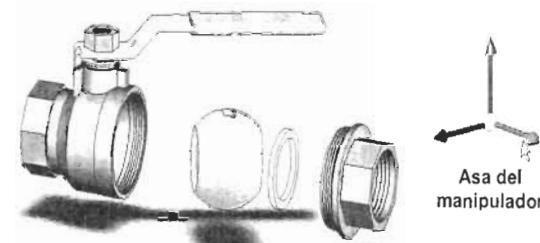


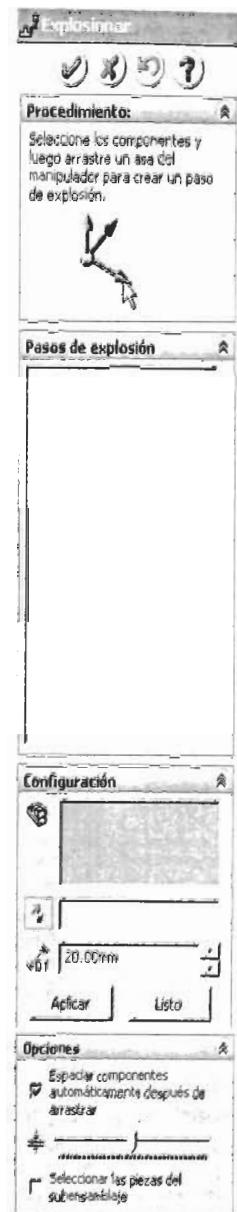
Figura 8.59. Vista Explosiónada.

Cuando ninguno de los tres ejes del **Asa del manipulador (XYZ)** sean los adecuados para dirigir la explosión de alguno de sus componentes, seleccione una **Arista**, una **Línea de croquis** o un **Eje** para indicar la dirección del explosionado. Pulse **Aplicar** para ver una previsualización del resultado.

4. Despues de explosionar el primer componente pulse **Listo** desde la ventana **Configuración** del **PropertyManager**. De esta forma se ha creado el primer **Paso de Explosión** y queda registrado en **Pasos de Explosión**.
5. Seleccione un segundo componente y repita los pasos 3 y 4. Pulse **Listo** para crear el segundo paso de Explosión.
6. Pulse **Aceptar** para crear el **Expllosionado** definido.

Puede seleccionar más de un componente para cada **Paso de Explosión**. Además, puede volver a seleccionar los componentes y volverlos a explosionar en una dirección diferente a la primera.

En opciones, puede **Espaciar componentes automáticamente** después de arrastrar. Además puede seleccionar piezas de **subensamblajes**.



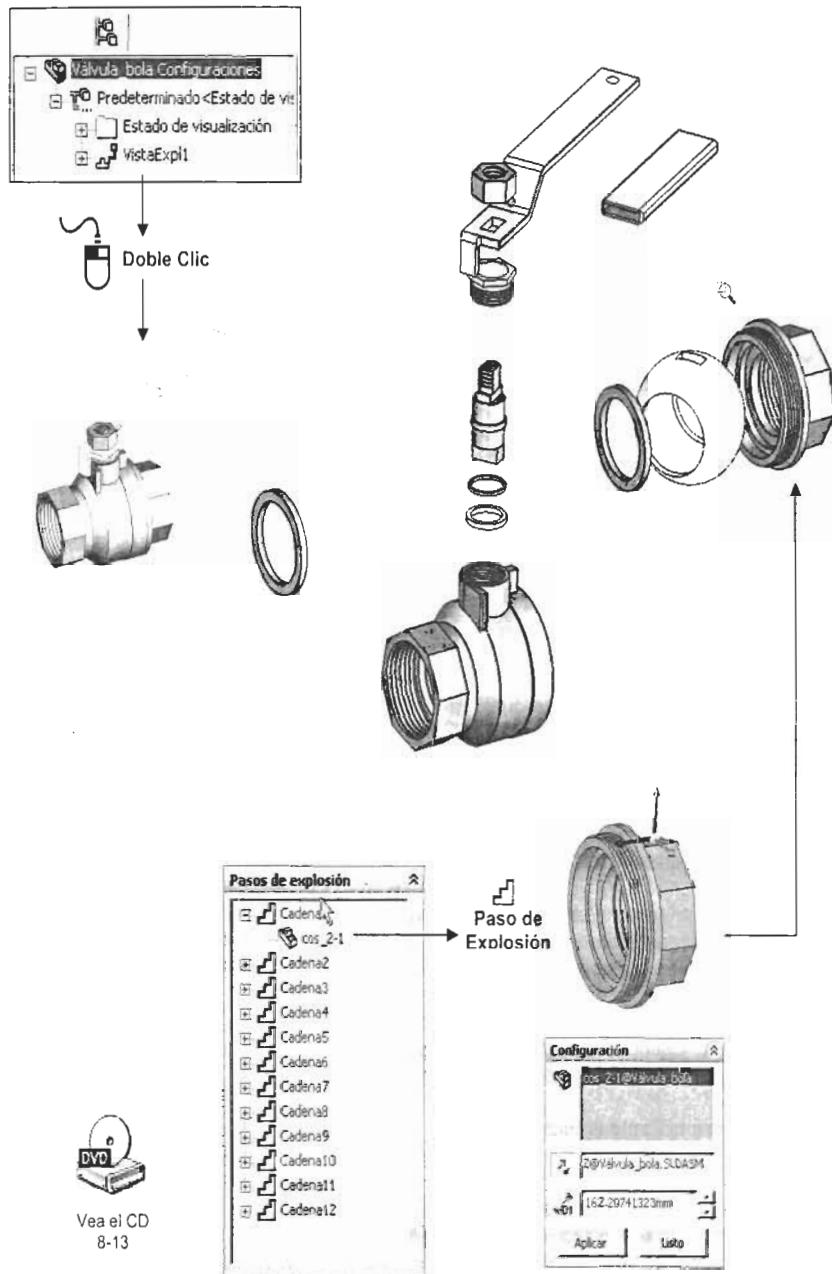


Figura 8.60. Vista Explorada.

8.14 Smart Fasteners

Smart Fasteners es una aplicación del **Módulo de Ensamblajes** que permite insertar, de forma automática, **Tornillos** y **Pernos** en los lugares donde tenga haya realizado un **Taladro**.

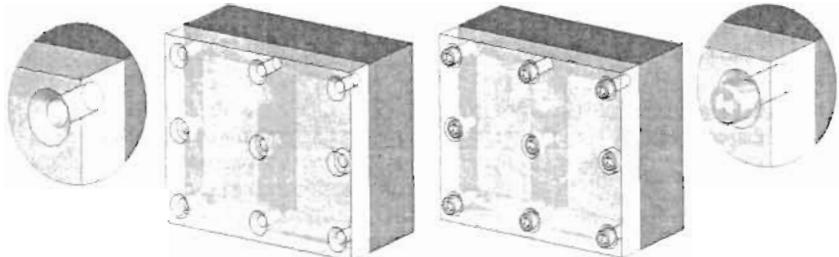


Figura 8.61. Inserción de Tornillos mediante Smart Fasteners.

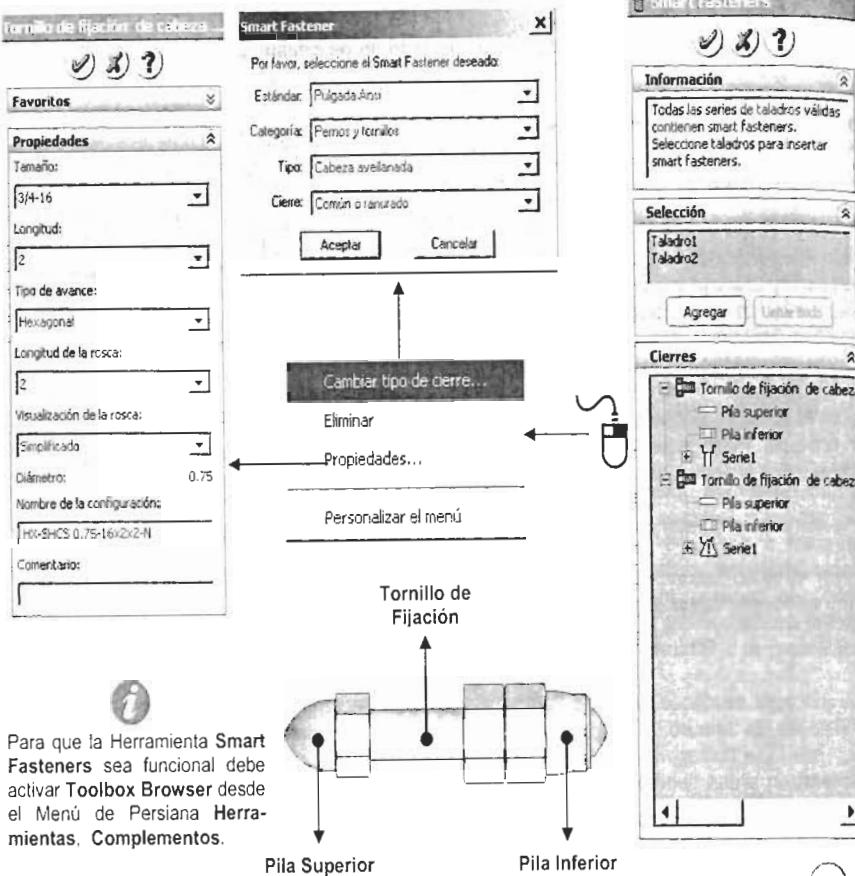
Smart Fasteners detecta los lugares del ensamblaje donde se han realizado **Taladros**, inserta los **Tornillos** o **Pernos** adecuados en cada uno de ellos y agrega las **Relaciones de posición necesarias** en cada caso. Además, puede configururar la aplicación para insertar **Tornillos** o **Pernos** distintos a los preseleccionados. Los **Tornillos** y **Pernos** insertados son los contenidos en la **Biblioteca de Toolbox** (Vea el Capítulo 13).

La aplicación reconoce todos los **Taladros** realizados mediante el **Asistente de taladro**, **Taladro sencillo** o por **Extrusión-corte**. No puede emplear **Smart Fasteners** cuando los **Taladros** pertenecen a una geometría importada o han sido obtenidos por simetría.

Para **Insertar de forma automática Pernos y Tornillo con Smart Fasteners** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un **Ensamblaje** en el que se contengan **Taladros** realizados con el **Asistente de taladro**, **Taladro sencillo** o por **Extrusión-corte**.
2. Pulse **Smart Fasteners** desde la Barra de Herramientas de **Ensamblaje** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Smart Fasteners**.
3. Seleccione los **Taladros** pulsando con el botón izquierdo del ratón y desde la **Zona de Gráficos** los **Taladros** contenidos en su ensamblaje. Pulse la pestaña **Agregar** para que sean reconocidos de forma automática.
4. En la ventana **Cierre** aparecen los **Tornillos** y **Pernos** insertados en su ensamble. Para cada uno de ellos puede definir el **Tipo de cierre** (**Arandelas** y **Tuercas**) para la **Pila superior** y la **Inferior** (**Cabeza** y **Extremo de cierre**, respectivamente). Pulse con el botón secundario del ratón sobre los elementos contenidos en la ventana de **Cierre**.





Para que la Herramienta Smart Fasteners sea funcional debe activar Toolbox Browser desde el Menú de Persiana Herramientas. Complementos.

Figura 1.1. Definición de Cierres.

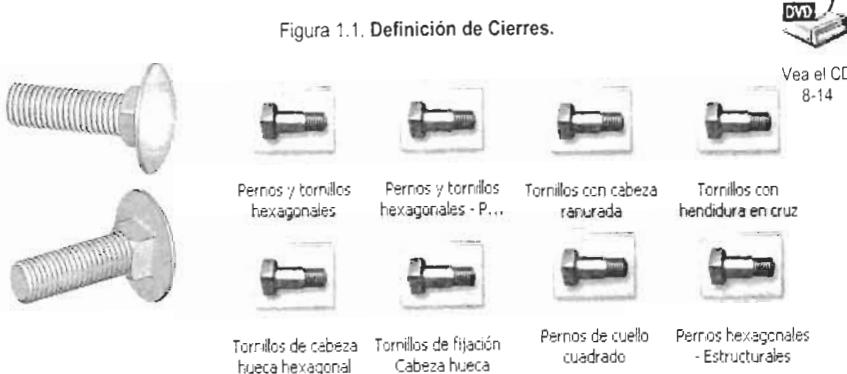


Figura 8.62. Tipos de Tornillos y Pernos de la Biblioteca de Toolbox.

8.15 Diseño descendente

Cuando no disponga de la información de detalle de conjunto a diseñar ni de sus componentes, puede comenzar a diseñar cada una de las piezas que conforma el ensamblaje directamente desde el propio **Módulo de ensamblaje**. En él puede definir la geometría de cada pieza, su tamaño, las relaciones geométricas con el resto de piezas y su levantamiento en 3D. A esta forma de diseñar se denomina **Diseño descendente**.

El **Diseño descendente** en SolidWorks® permite definir un croquis y crear su geometría tridimensional directamente desde un ensamblaje. O crear un ensamblaje a partir de un croquis de diseño. De esta forma puede tomar distancias y puntos de referencia. El **Diseño descendente** facilita la toma de decisiones al ver el ensamblaje en su conjunto mientras croquiiza alguno de sus componentes en el mismo lugar donde tiene el ensamblaje.

Algunas de las características del **Diseño descendente** son:

- Posibilidad de diseñar ensamblajes completos croquizando cada uno de sus componentes directamente desde el módulo de ensamblaje agregando relaciones de posición entre ellos.
- Puede crear nuevas piezas directamente desde el módulo de ensamblajes adaptándola a las restricciones y formas geométricas del ensamblaje.
- Permite editar piezas desde el módulo de ensamblaje sin necesidad de abrir el módulo de pieza.

8.15.1 Creación y edición de piezas desde el módulo de ensamblaje

El **Diseño descendente** en SolidWorks® permite crear una pieza desde el módulo de ensamblaje y aprovechar la presencia del conjunto a construir para tomar referencias geométricas y dimensionales. Las piezas creadas se almacenan con la extensión de pieza (.sldprt) y puede editarlas desde el módulo de pieza o desde el propio módulo de ensamblaje.

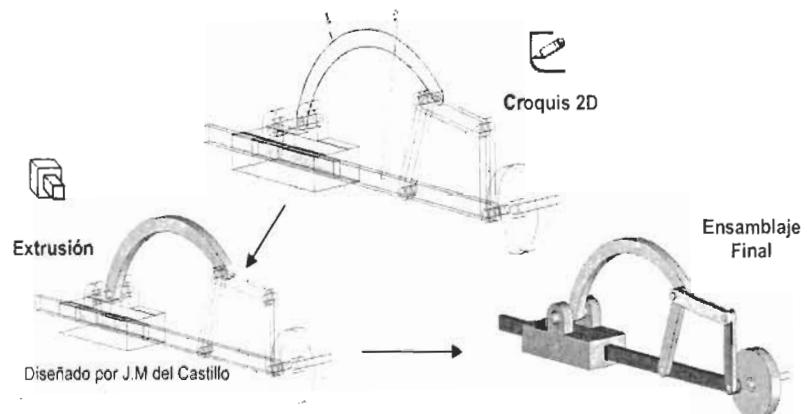


Figura 8.63. Creación de una pieza desde el módulo de ensamblaje.

Para crear una pieza desde el módulo de ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Abra un **Ensamblaje** que contenga varios componentes o que esté vacío.
2. Pulse **Nueva pieza** desde la Barra de Herramientas de **Ensamblaje** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Componente, Nueva pieza**.
3. Indique un **Nombre** para la **Nueva pieza** en la ventana emergente **Guardar como**. Pulse **Guardar**. La pieza se guarda de forma independiente del ensamblaje de forma que puede abrirla y editarla desde el módulo de pieza.
4. Observe como cambia el cursor. Si su ensamblaje todavía no contiene ninguna pieza, seleccione un **Plano de trabajo** desde el **Gestor de Diseño** y croquice la geometría 2D. En caso de tener algún componente puede seleccionar cualquier **Plano de trabajo** desde el **Gestor de Diseño** o alguna de las **Caras** de los componentes.
5. Puede croquizar la geometría 2D del nuevo componente tomando como referencias geométricas los componentes del ensamblaje. Emplee las operaciones 3D para levantar la geometría y observe como aparece en el **Gestor de Diseño** el **Nuevo** componente diseñado.

Las piezas contenidas en el ensamblaje pueden ser editadas para modificar el croquis 2D o la operación 3D. Para **editar una pieza desde el módulo de ensamblaje** las etapas que debe seguir son:

1. Pulse con el botón secundario del ratón sobre el nombre del componente a editar desde el **Gestor de Diseño**. Seleccione la operación **Editar Pieza**. El ensamblaje pasa a ser transparente.
2. Pulse sobre el símbolo + contenido delante del **Nombre** del componente a modificar en el **Gestor de Diseño**. Aparece el árbol de operaciones extendido. Seleccione la operación a modificar pulsando sobre el botón secundario del ratón y edite el **Croquis** o la **Operación**.
3. Pulse el icono **Editar componente** para terminar con la modificación del componente.
4. Observe como se actualizan los cambios del componente en el ensamblaje. Los cambios también se actualizan en el documento pieza.

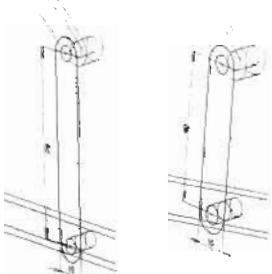


Figura 8.64. Editar Pieza en ensamblaje.



Igual que puede crear una nueva pieza desde el módulo de ensamblaje también puede crear un nuevo ensamblaje que actuará como un subensamblaje. Para ello pulse **Nuevo ensamblaje** desde la Barra de Herramientas de **Ensamblaje** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Componente, Nuevo ensamblaje**.

8.15.2 Creación de ensamblajes a partir de croquis

El diseño descendente permite crear un ensamblaje partiendo de los croquis que definen cada uno de los componentes.

Para **crear un ensamblaje a partir de los croquis de sus componentes** las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Nuevo** y cree un **Nuevo Ensamblaje**.
2. Croquice los perfiles de los componentes del ensamblaje cada uno de ellos por separado. Cree un perfil y una vez finalizado pulse **Reconstruir**. Croquice el segundo perfil, tercero, y así sucesivamente, no olvide pulsar **Reconstruir** cada vez. Puede aprovechar para establecer relaciones geométricas entre las entidades de croquis. En el **Gestor de Diseño** deben aparecer tantos croquis como componentes tenga el ensamblaje.
3. Pulse con el botón secundario del ratón sobre el primero de los croquis dibujados y seleccione **Editar croquis**. Pulse sobre **Crear Bloques** desde la Barra de Herramientas **Bloques** y seleccione todas las entidades que lo forman. Pulse **Aceptar**.
4. Observe como en el **Gestor de Diseño** aparece el **Bloque** creado dependiente del **Croquis**.
5. Pulse con el botón secundario del ratón sobre el nombre del croquis desde el **Gestor de Diseño** y seleccione **Crear ensamblaje a partir de croquis de diseño**.

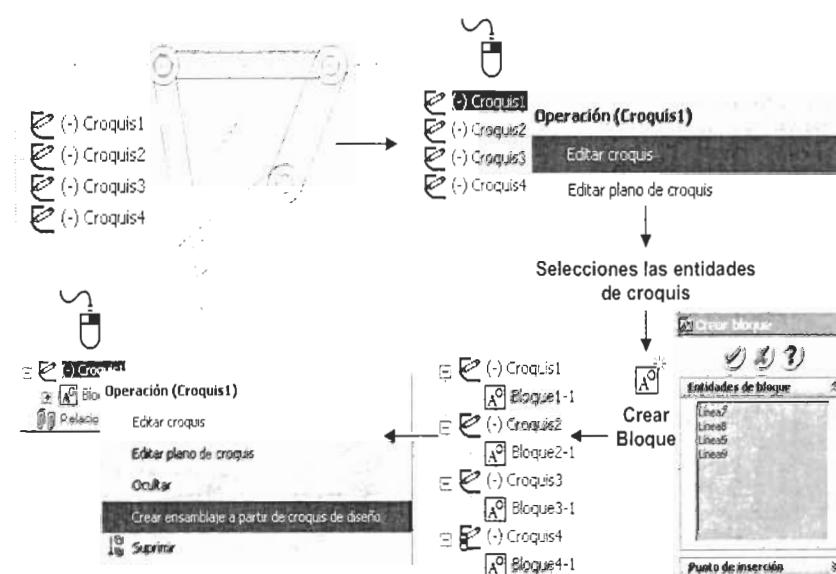


Figura 8.65. Crear ensamblaje a partir de croquis de diseño.

6. Active o desactive las opciones que aparecen en el cuadro de diálogo **Crear ensamblaje a partir de croquis de diseño**. Pulse **Aceptar**.

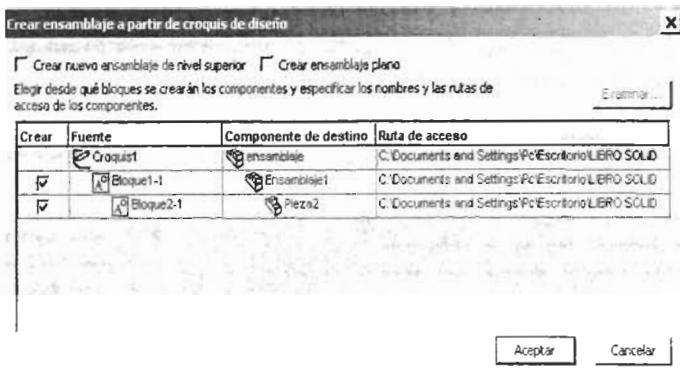


Figura 8.66. Crear ensamblaje a partir de croquis de diseño.

Crear nuevo ensamblaje de nivel superior. Crea el nuevo componente en un documento de ensamblaje nuevo y diferente al ensamblaje donde están contenidos los croquis. Desactive la opción para crear el componente en el mismo ensamblaje donde están definidos el resto de croquis.

Crear ensamblaje plano. Active la opción para crear una operación 3D sencilla. Si el componente tiene varios niveles de definición desactive la casilla.

7. En el **Gestor de Diseño** aparece una nueva etiqueta de ensamblaje y pieza. Dentro de la etiqueta se tiene el croquis. Pulse con el botón secundario del ratón sobre el croquis y seleccione **Editar Croquis**. Realice la operación 3D deseada, por ejemplo, una extrusión. Finalmente pulse **Editar componente y Reconstruir**.
8. Repita el proceso con el resto de componentes y establezca las relaciones geométricas.



Figura 8.67. Ensamblajes realizados a partir de croquis.

8.16 Diseño de grandes ensamblajes

Trabajar con ensamblajes con elevado número de componentes reduce el rendimiento del sistema y requiere de mayor tiempo para realizar las reconstrucciones cada vez que modifica relaciones geométricas, operaciones o croquis. SolidWorks® dispone de herramientas específicas para trabajar con grandes ensamblajes que permiten mejorar el rendimiento. De entre ellas se destacan: **Modo de ensamblaje grande**, **Componentes aligerados** y **Supresión de componentes**.

8.16.1 Modo de ensamblaje grande

Permite desactivar algunas funciones que relajitan el rendimiento de su equipo como el **Resaltado dinámico**, la **Transparencia** y otras.

Para activar el modo de ensamblaje grande pulse sobre el ícono correspondiente o acceda a la orden desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Modo de ensamblaje grande**.

8.16.2 Componentes aligerados

La opción **Componentes aligerados** permite cargar en memoria sólo los datos necesarios de los modelos. De forma que las reconstrucciones se realizan de forma más rápida y se mejora el rendimiento del sistema.

Para activar un componente como aligerado pulse con el botón secundario sobre su nombre desde el **Gestor de diseño** y pulse **Establecer como aligerado**. Puede configurar SolidWorks® para que abra los ensamblajes directamente como aligerados pulsando en **Cargar componentes aligerados** automáticamente el Menú de Persiana **Herramientas**, **Opciones**, **Ensamblaje**.

8.16.3 Supresión de componentes

La **Supresión de un componente** provoca la desaparición temporal del mismo de la **Zona de Gráficos**. El componente sigue formando parte del ensamblaje pero no puede visualizarse.

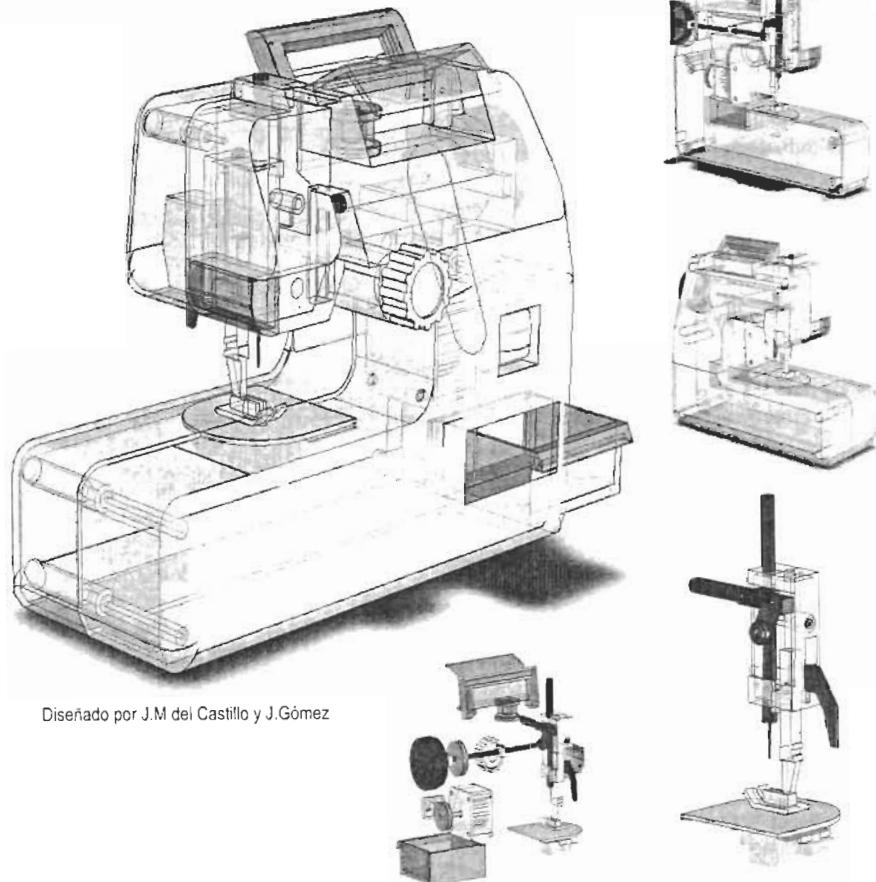
Para suprimir un componente pulse con el botón secundario del ratón sobre su nombre desde el **Gestor de diseño** y seleccione **Suprimir**. También puede suprimir un componente pulsando sobre su ícono desde la Barra de Herramientas de **Ensamblaje**. Para volver al estado inicial repita el proceso y seleccione **Desactivar supresión**.

Compruebe que los ensamblajes ocupen mucha menos memoria en su disco duro cuando son guardados con todos los componentes en estado de supresión. Lo mismo sucede con los documentos de pieza. Puede guardar una pieza con todas las operaciones suprimidas y ocupa un 30% menos que el documento en estado de visualización normal. Cuando abra el documento observará que la **Zona de Gráficos** está vacía y que las operaciones aparecen en el **Gestor de Diseño** como suprimidas. Desactive la supresión de todas las operaciones y tendrá la pieza o el ensamblaje en condiciones normales. Emplee el consejo cuando tenga que enviar ficheros vía e-mail.

8.16.4 Práctica Propuesta 8-5

Monte el ensamblaje de la máquina de coser indicado en la Figura a partir de las piezas contenidas en el CD que acompaña el Libro. **Práctica Propuesta 8-5.**

≥ 5 horas



Diseñado por J.M del Castillo y J.Gómez

Objetivos del tutorial

- Crear Nuevo documento de Ensamblaje.
- Insertar sub-ensamblajes y modelos.
- Girar y Trasladar componentes.
- Agregar relaciones de posición.
- Agregar Correa/Cadena.

Capítulo 9

Simulaciones físicas

Introducción

La aplicación **Simulación Física** es un conjunto de Herramientas útiles para agregar movimiento a los componentes de un ensamblaje y evaluar el correcto funcionamiento del mecanismo. Permite simular efectos con **Motores rotativos y Lineales**, **Gravedad** y **Resortes**, así como **Grabar** la animación para poderla visionar en formato de video AVI.

Las **Simulaciones Físicas** realizadas dependen no sólo del tipo de efecto agregado al ensamblaje sino también de las **Relaciones Geométricas** de posición y de la **Cinemática de colisiones físicas**, por lo que es conveniente estudiar este capítulo para tener en cuenta los conceptos ya tratados.

Los resultados de las simulaciones son muy útiles no sólo para validar el comportamiento del mecanismo sino también como información para definir las cargas y las condiciones de contorno en los ensayos del comportamiento mecánico con **COSMOSWorks®**.

Contenido

- Barra de Herramientas de **Simulación Física**.
- Motores Lineales, Rotativos, Resorte y Gravedad.
- Calcular simulación y Reproductor de animación.

Objetivos

- Conocer el funcionamiento de los **Motores Lineales, Rotativos, Resorte y Gravedad**.
- Calcular **Simulaciones Físicas** y conocer el funcionamiento del **Reproductor de Animación**
- Obtener vídeos en formato AVI de las **Simulaciones Físicas** efectuadas.

9.1 Introducción

La aplicación de **Simulación Física** es un conjunto de ocho Herramientas que permiten agregar movimiento a los componentes de un ensamblaje y visualizar, mediante animación, su movimiento. Es una Herramienta de fácil uso y útil no sólo para conocer si su ensamblaje sufrirá colisiones físicas sino también para conocer las condiciones de contorno de las piezas, ensayarlas con **COSMOSWorks³** y evaluar su comportamiento mecánico.

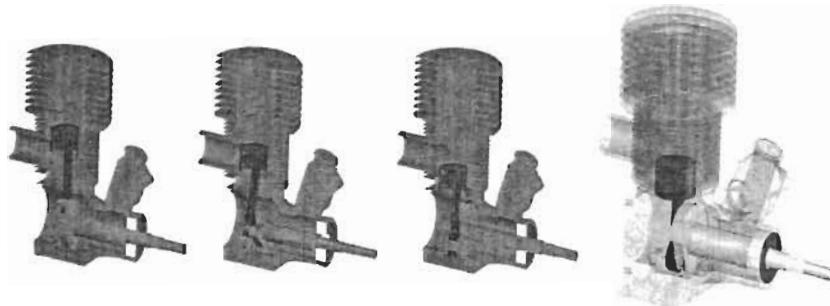


Figura 9.1. Simulación Física de un motor.

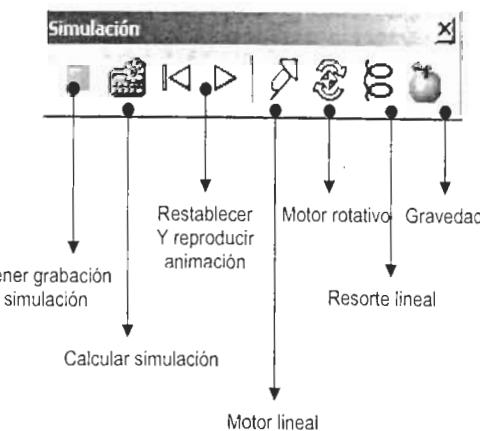
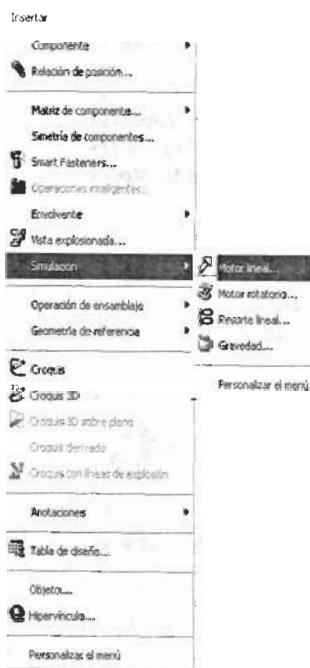


Figura 9.2. Barra de Herramientas de Simulación Física.

Para extraer la Barra de Herramientas de **Simulación** pulse con el botón secundario del ratón sobre cualquier ícono de la pantalla gráfica y seleccione la Barra de **Simulación** o seleccione **Simulación** desde **Configurar del Menú de Persiana Herramientas**.

Para crear una **Simulación de Movimiento** las etapas que debe seguir son:

1. Cree un ensamblaje con **Relaciones Geométricas de posición** y sin colisiones entre sus elementos. Utilice para ello las relaciones de **Concentricidad**, **Tangencia**, etc.
2. Abra la Barra de Herramientas de **Simulación** y agregue las relaciones necesarias: **Motores Lineales o Rotatorios**, **Resortes** y/o **Gravedad**.
3. Pulse **Calcular Simulación**.
4. Visualice los resultados de la simulación seleccionando la opción **Reproducir simulación**. Puede **Grabar** y **Reproducir** la simulación creada.

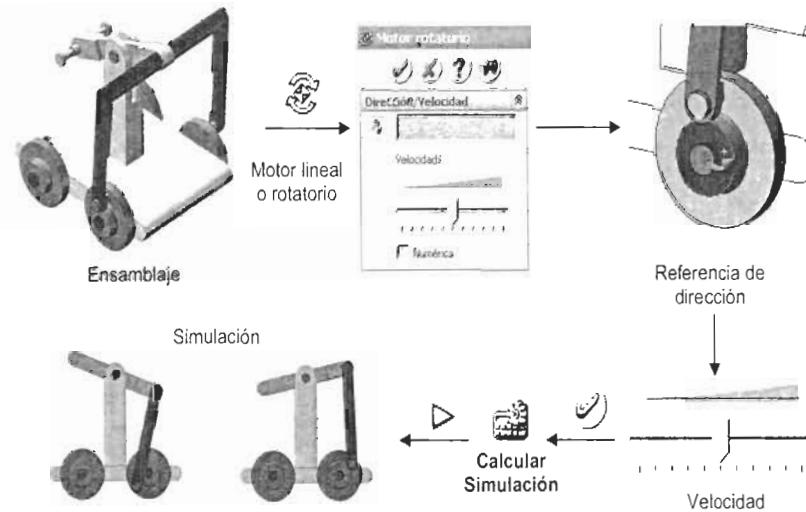


Figura 9.3. Etapas en la creación de una Simulación Física.

Los parámetros de definición de la **Simulación Física** aparecen en el **Gestor de Diseño**. Puede **Modificar**, **Eliminar** y **Reestablecer** la animación creada.

La simulación es válida siempre y cuando no modifique el ensamblaje. Se entiende por modificar el ensamblaje la **Supresión**, **Eliminación** o la **Edición** del mismo por cambio de las características (**Flotación**, **Fijación** o **Movimiento** de algunas de sus piezas).

9.2 Motores lineales y rotativos

Los **Motores Lineales** y **Rotatorios** permiten simular físicamente el ensamblaje haciendo deslizar o rotar unos componentes respecto a otros según los grados de libertad establecidos en las **Relaciones Geométricas de posición** y la **Cinemática de colisiones físicas**. Su aplicación permite visualizar, mediante animación, como cada una de las piezas de su ensamblaje se mueven unas respecto a otras. Debe definir la **Dirección** de deslizamiento o rotación y la **Velocidad** del componente antes de pulsar **Aceptar**.

9.2.1 Motor Lineal

 Permite simular el ensamblaje mediante deslizamiento de un componente respecto del otro según los grados de libertad definidos con las **Relaciones Geométricas de posición** del ensamblaje.

Para crear un **Motor Lineal** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un **ensamblaje** que tenga perfectamente definidas las relaciones de posición entre sus componentes.
2. Pulse la opción **Motor Lineal** desde la Barra de Herramientas **Simulación** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Simulación, Motor Lineal**.
3. En el **PropertyManager de Motor Lineal** defina la **Referencia de dirección** seleccionando una **arista** (lineal o circular), una **cara** (plana, cilíndrica o cónica), un **Eje** o un **Plano** de uno de los componentes del ensamblaje.

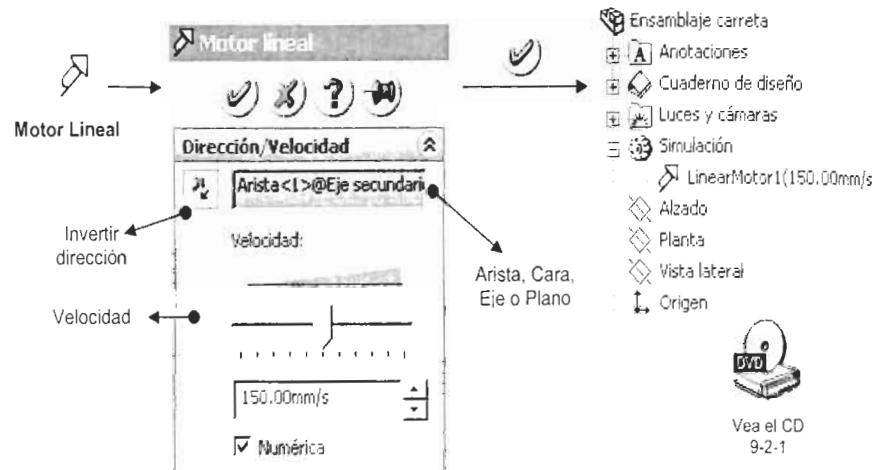


Figura 9.4. Agregar Motor Lineal.

Si selecciona un **Plano** o una **Cara plana** la **referencia de dirección** es perpendicular a la entidad. Cuando selecciona una **Arista circular** o una **Cara cónica** la **referencia de dirección** es paralela al eje del cilindro.

4. Defina la **Velocidad** mediante el control deslizante hacia la derecha para incrementarla o hacia la izquierda cuando desee velocidades más lentas. La definición de la velocidad también puede hacerla de forma **Numérica** indicando los milímetros/segundo.
5. Pulse **Aceptar** para agregar el **Motor Lineal**.
6. Pulse **Calcular Simulación** para procesar los movimientos y visualizar la animación resultante. No detenga la simulación hasta asegurarse que han terminado los cálculos.

El **Motor Lineal** agregado aparece en el **Gestor de Diseño** dentro de la carpeta **Simulación**. Puede editarlo cuando lo deseé modificando de esta forma los parámetros de **Dirección** y **Velocidad**.

 El establecimiento **Numérico** de la **Velocidad del Motor Lineal o Rotativo** es útil cuando desee definir las condiciones de contorno de forma automática en los análisis de comportamiento mecánico realizados con **COSMOSWorks**.

9.2.2 Motor Rotativo

 Permite simular el **Movimiento Rotativo** de uno de los componentes del ensamblaje y su transmisión al resto según las relaciones geométricas establecidas.

Para crear un **Motor Rotativo** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un **ensamblaje** que tenga perfectamente definidas las **Relaciones Geométricas de posición** entre sus componentes.
2. Pulse la opción **Motor Rotativo** desde la Barra de Herramientas **Simulación** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Simulación, Motor Rotativo**.
3. En el **PropertyManager de Motor Rotativo** defina la **Referencia de dirección** seleccionando una **arista circular** o una **cara cilíndrica/cónica** de uno de los componentes del ensamblaje. Pulse **Invertir Dirección**, si lo cree conveniente, después de visualizar la dirección de rotación desde la **Zona de Gráficos**.

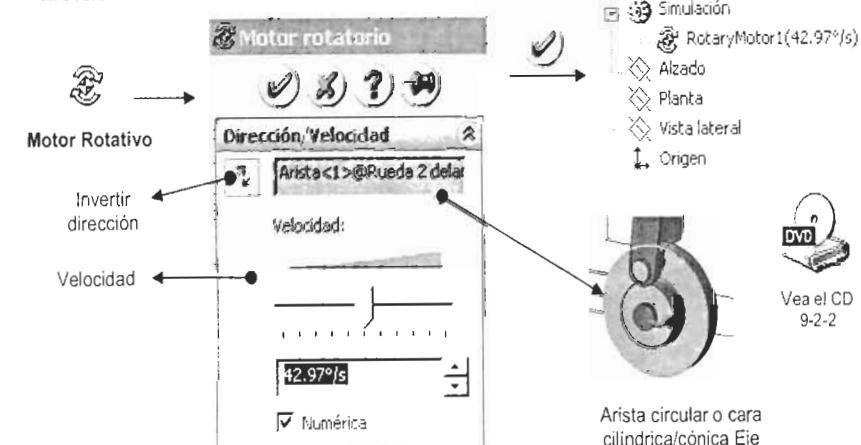


Figura 9.5. Agregar Motor Rotativo.

La **Referencia de Dirección del Motor Rotativo** es una dirección de rotación que es paralela al eje de rotación. El componente se mueve respecto a su centro de masas teniendo en cuenta el resto de **Relaciones Geométricas de posición** establecidas en el ensamblaje.

4. Defina la **Velocidad de rotación** mediante el control deslizante hacia la derecha para incrementarla o hacia la izquierda cuando desee velocidades más lentas. La definición de la velocidad también puede hacerla de forma **Numerica** indicando los grados/segundo (360°/s).
5. Pulse **Aceptar** para agregar el **Motor Rotativo**.
6. Pulse **Calcular Simulación** para procesar los movimientos y visualizar la animación resultante.

 La **Velocidad de Rotación** de un componente define la rapidez con la que ese componente se moverá en el ensamblaje si no actúa otra fuerza sobre el mismo.

El **Motor Rotativo** agregado aparece en el **Gestor de Diseño** dentro de la carpeta **Simulación**. Puede editarlo cuando lo deseé modificando de esta forma los parámetros de dirección y velocidad.

9.3 Resorte Lineal

 El **Resorte Lineal** permite aplicar una fuerza de recuperación a un componente del ensamblaje respecto de un punto de forma que se moverá durante el transcurso de la simulación hasta la nueva posición.

La inserción de un resorte lineal exige definir la constante del resorte. Ésta, al igual que en los muelles, y según la **Ley de Hook**, cuando es grande, mueve el componente de forma más rápida. A igualdad de condiciones, un mismo resorte mueve de forma más rápida una pieza con menos masa. El fin del movimiento se produce cuando el resorte alcanza su longitud libre o de reposo.

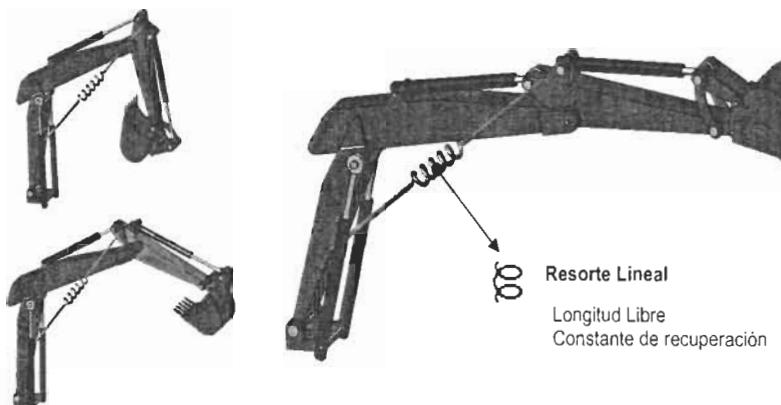


Figura 9.6. Resorte Lineal.

 Los **Motores Lineales y Rotativos** prevalecen frente a la acción del **Resorte Lineal**. En caso de incompatibilidad de movimientos entre un **Motor** y el **Resorte Lineal**, son los primeros los que definen el movimiento del ensamblaje.

Para crear un **Resorte Lineal** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un **ensamblaje** que tenga perfectamente definidas las relaciones de posición entre sus componentes.
2. Pulse la opción **Resorte Lineal** desde la Barra de Herramientas **Simulación** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Simulación, Resorte Lineal**.
3. En el **PropertyManager de Resorte Lineal** seleccione dos **Puntos** para indicar los extremos del resorte. Puede seleccionar **Aristas**, **Vértices** o **Puntos de croquis**. Al seleccionar una **Arista** se toma el punto medio de la misma.
4. Indique la **Longitud Libre** del Resorte. De esta forma establece sin el resorte está comprimido o estirado.
5. Indique la **Constante de Resorte** para definir la fuerza de recuperación.
6. Pulse **Aceptar** para **Agregar el Resorte Lineal**.
7. Pulse **Calcular Simulación** para procesar los movimientos y visualizar la animación resultante.

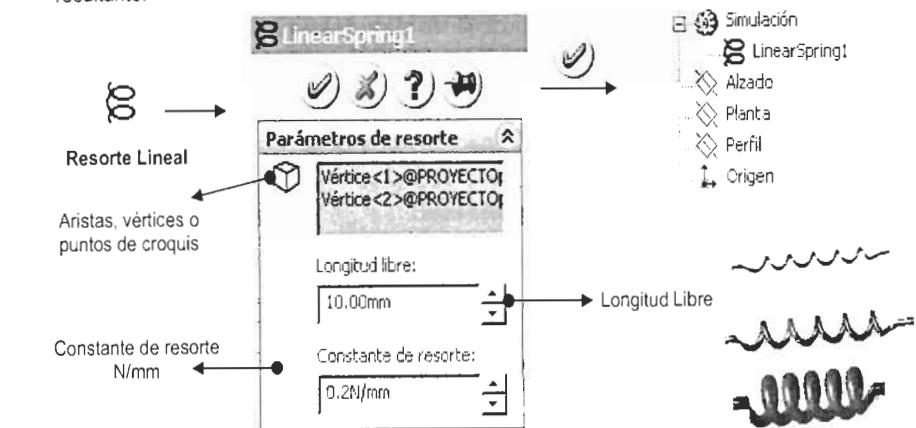


Figura 9.7. PropertyManager de Resorte lineal.

9.4 Gravedad

 La Herramienta de Simulación **Gravedad** desplaza los componentes de un ensamblaje por la fuerza de la gravedad. Puede definir una simulación de gravedad por cada ensamblaje y todos los componentes se mueven solidariamente y a la misma velocidad en función de las **Relaciones Geométricas de posición** establecidas.

 La inserción de los **Motores de Simulación (Lineales y Rotatorios)** prevalece sobre la **Gravedad**.

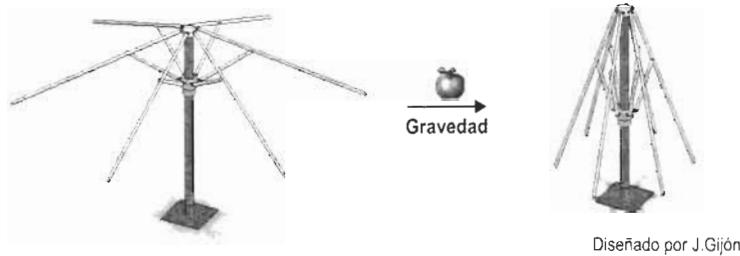


Figura 9.8. Simulación de Gravedad en una sombrilla.

Para crear una **Simulación de Gravedad** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un **Ensamblaje** que tenga perfectamente definidas las **Relaciones Geométricas de posición** entre sus componentes.
2. Pulse la opción **Gravedad** desde la Barra de Herramientas **Simulación** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Simulación, Gravedad**.
3. En el **PropertyManager de Gravedad** seleccione una **Arista lineal, Cara plana, Plano** o un **Eje de Referencia de Dirección**. Puede seleccionar un **plano de referencia** para indicar una dirección normal al mismo. Lo habitual es seleccionar una arista normal al **Plano Alzado** para indicar la dirección de la **Gravedad**.
4. Indique la **Intensidad de la Gravedad** deslizando el control deslizante o mediante un valor numérico (mm/s^2).
5. Pulse **Aceptar** para crear el efecto de **Gravedad**.
6. Pulse **Calcular Simulación** para procesar los movimientos y visualizar la animación resultante.

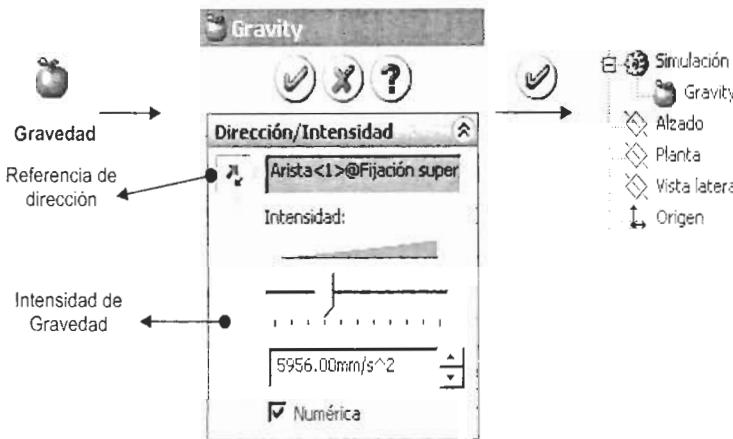
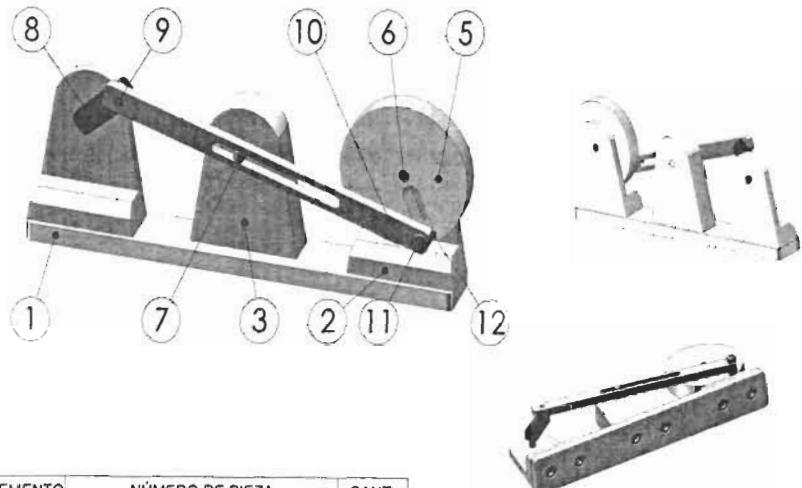


Figura 9.9. PropertyManager de Gravedad.

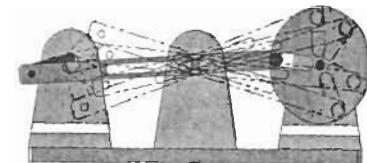
9.5 Práctica Guiada 9-1

Utilice la Herramienta de **Simulación Física** para animar el mecanismo indicado en la Figura y contenido en el CD (Práctica Guiada 9-1). El movimiento circular del componente número 5 provoca el movimiento del mecanismo.

5 minutos



Nº DE ELEMENTO	NÚMERO DE PIEZA	CANT.
1	Placa base	1
2	Soporte 1	2
3	Soporte 2	1
4	DIN 912 M10 x 16 --- 16N	6
5	polea	1
6	eje conducida	1
7	eje2	1
8	palanca de inicio	1
9	eje union	1
10	ensamblaje palanca	1



Diseñado por Cristóbal García.

Objetivos de la práctica

- Repasar los conceptos de ensamblajes y **Agregar relaciones**.
- Poner en práctica el **Motor Rotativo**.
- **Animar el mecanismo**.



Abrir el ensamblaje

- Pulse la opción Abrir del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Abrir y busque el fichero Práctica Guiada 9-1 contenido en el CD que acompaña el libro.

Crear un Motor Rotativo

- Mueva cualquiera de los componentes del ensamblaje para verificar que las relaciones de posición entre ellos son correctas.
- Pulse la opción Motor Rotativo desde la Barra de Herramientas Simulación o desde el Menú de Persiana Insertar, Simulación, Motor Rotativo.

En el **PropertyManager de Motor Rotativo** defina la **Referencia de dirección** seleccionando la **Arista circular** de la rueda indicada en la Figura 9.10 y seleccione la dirección a favor de las agujas del reloj con una velocidad de 90°/s.

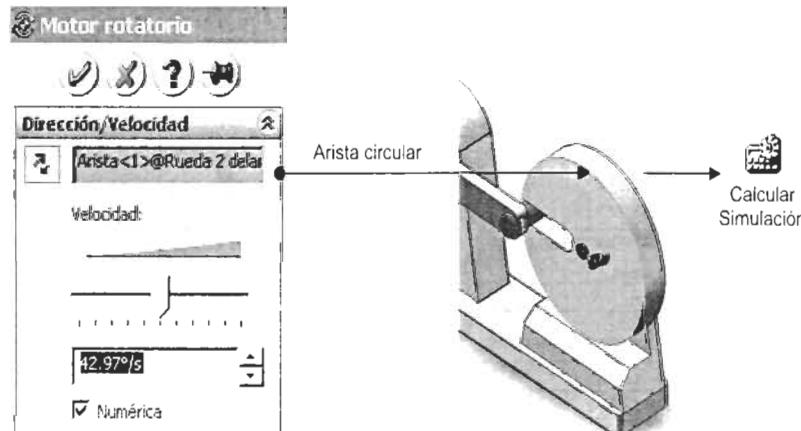


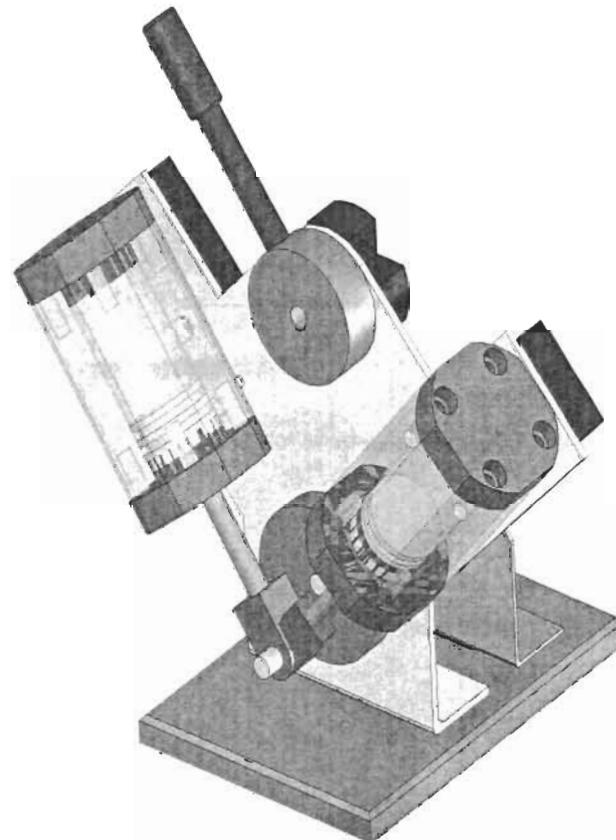
Figura 9.10. Agregar Motor Rotativo.

- Pulse Aceptar para agregar el Motor Rotativo y Calcular Simulación para procesar los movimientos del mecanismo.
- Visualice la animación mediante los Controles de reproducción.
- Seleccione el Motor Rotativo del Gestor de Diseño. Pulse con el botón secundario del ratón y seleccione la velocidad de rotación a 45°/s.
- Vuelva a pulsar Calcular Simulación para obtener una nueva simulación del movimiento.

9.6 Práctica Guiada 9-2

Utilice las Herramientas de **Simulación Física** para animar el mecanismo indicado en la figura y contenido en el CD. Vea el archivo Práctica Guiada 9-2 contenido en el CD.

5 minutos



Objetivos de la práctica

- Repasar los conceptos de ensamblajes y Agregar relaciones.
- Poner en práctica el Motor Rotativo.
- Animar el mecanismo.



Tutorial en video

Crear un Motor Rotativo

Abra el ensamblaje **Práctica Guiada 9-2** contenido en el CD. Siga las mismas instrucciones que en el tutorial anterior. En el **PropertyManager de Motor Rotativo** defina la **Referencia de dirección** seleccionando la **Arista circular** de la rueda conectada a los dos cilindros. Seleccione la dirección **A favor de las agujas del reloj** con una velocidad de 180/s.

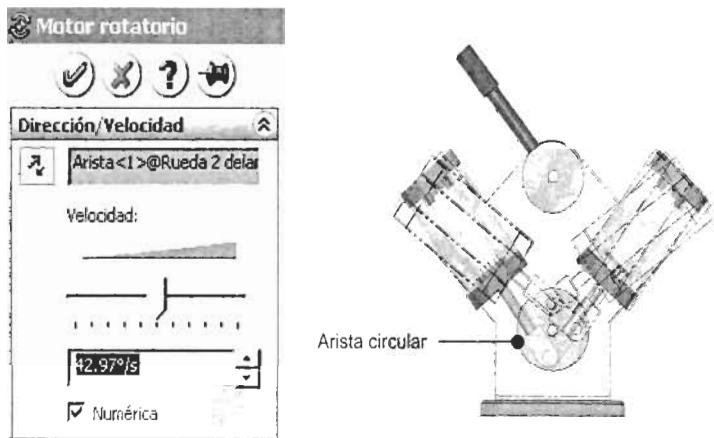


Figura 9.11. Simulación obtenida del motor en V.



Puede practicar con el resto de ensamblajes contenidos en el CD.

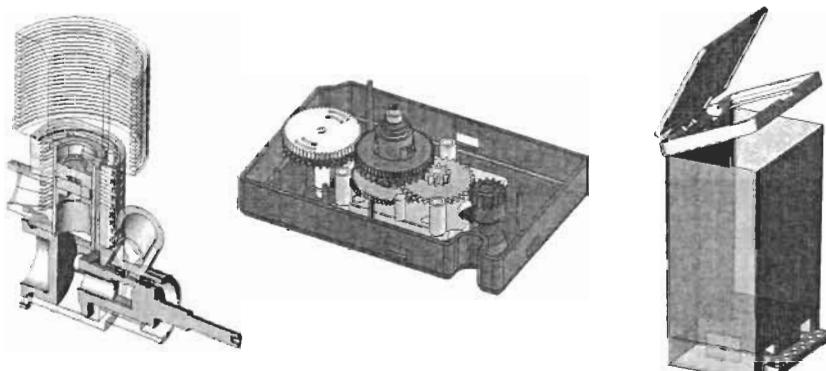
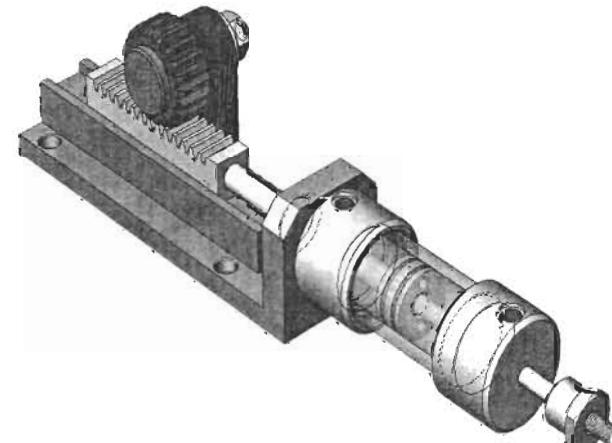
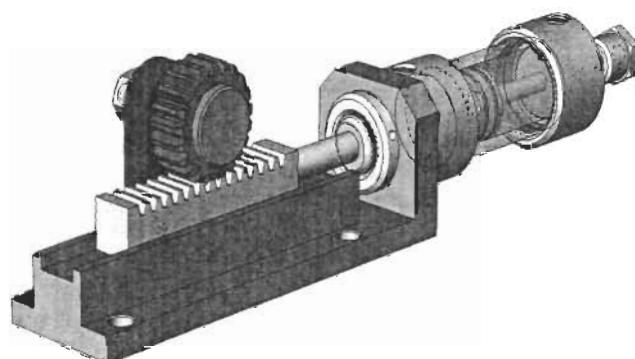


Figura 9.12. Ensamblajes contenidos en el CD que acompaña el libro.

9.7 Práctica Propuesta 9-3

Utilice las Herramientas de **Simulación Física** para animar el mecanismo indicado en la Figura y contenido en el CD (**Práctica Propuesta 9-3**).

5 minutos



Diseñado por Cristóbal García Céspedes

Objetivos de la práctica

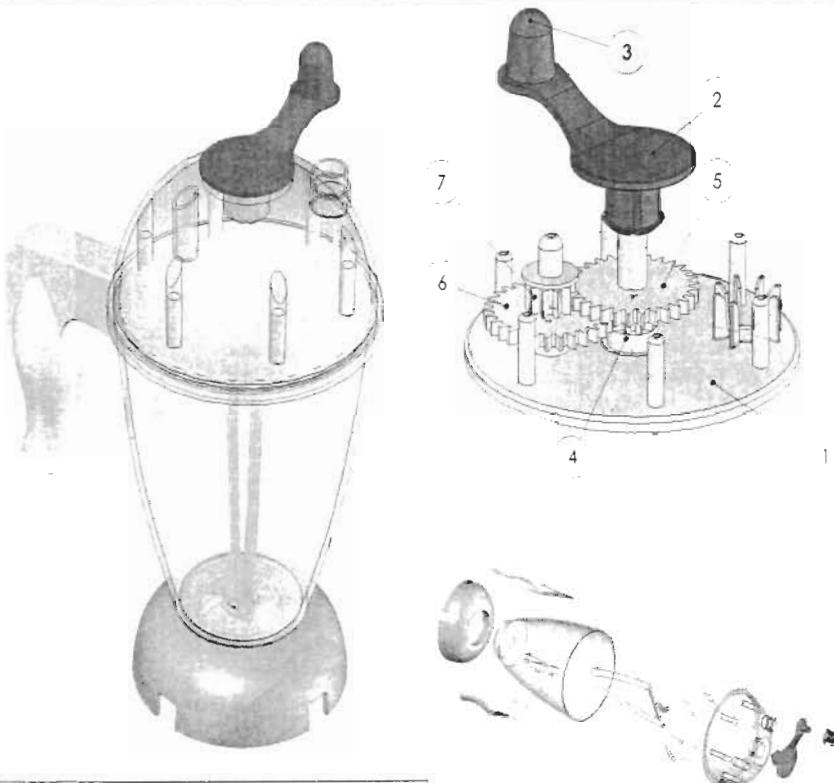
- Repasar los conceptos de ensamblajes y **Agregar relaciones Avanzadas**.
- Poner en práctica los motores de **Simulación Física**.
- **Animar el mecanismo**.



9.8 Práctica Propuesta 9-4

Utilice las Herramientas de simulación para animar el mecanismo indicado en la Figura y contenido en el CD (Práctica Propuesta 9-4).

10 minutos



Diseñado por A. Oliva, B. Andreu y J. Alkain.

Nº DE ELEMENTO	NÚMERO DE PIEZA	CANT.
1	base	1
2	mango2	1
3	mango	1
4	roda	1
5	dentalupa	1
6	aguja2	1
7	pieza manivela	1
8	lupa	1
9	Spur gear 1M 107 ZDP 4 AWV - S10A7SH501301	1
10	Spur gear 1M 301 ZDP 4 AWV - S30A7SH501301	1
11	Spur gear 1M 301 ZDP 4 AWV - S30A7SH501301	1
12	Spur gear 1M 301 ZDP 4 AWV - S30A7SH501301	1
13	Spur gear 1M 301 ZDP 4 AWV - S10A7SH501301	1

Objetivos de la práctica

- Repasar los conceptos de ensamblajes y **Agregar relaciones Avanzadas**.
- Poner en práctica los motores de **Simulación Física**.
- Animar el mecanismo**.



Capítulo 10

Dibujo

Introducción

El Módulo de Dibujo permite crear los planos de sus modelos de piezas y ensamblajes de forma automática y en cuestión de minutos.

Con sólo arrastrar su modelo a la **Zona de Gráficos** del Módulo de Dibujo consigue las **Vistas Estándar** (alzado, planta y perfil). La creación del resto de vistas, **Vistas auxiliares**, **Proyectadas**, **Secciones** y **cortes**, **Vistas de detalle**, **Explosionados**, etc. se realizan en pocos pasos y de forma muy intuitiva.

Su Asociatividad con el **Módulo de Pieza y Ensamblajes** es total y bidireccional. Un cambio en una **Cota** en el **Módulo de Dibujo** actualiza el modelo 3D tanto en el **Módulo de Pieza** como en el de **Ensamblaje**, y viceversa.

En el presente capítulo se describen los procedimientos para obtener los diferentes tipos de **Vistas**, la **Acotación** y las **Anotaciones**, entre otros contenidos.

Contenido

- Configuración de los **Formatos de dibujo**.
- Obtención de **Vistas**.
- Formato de linea**.
- Acotación** de dibujos.
- Anotación** en los dibujos.

Objetivos

- Conocer el procedimiento para configurar sus **Formatos de dibujo** y crear **Plantillas**.
- Estudiar los diferentes tipos de **Vistas** que pueden crearse.
- Conocer los diferentes tipos de **Anotaciones** que pueden incluirse en los planos de dibujo.
- Aprender a configurar los **tipos de línea**.

10.1 Introducción

El Módulo de Dibujo de SolidWorks® permite crear planos 2D de las piezas y ensamblajes previamente diseñados. Puede representar las vistas o proyecciones ortogonales (alzado, planta y perfil), **Vistas de detalle**, **Vistas de corte**, **Auxiliares** y otros tipos de vistas y **Anotaciones** que facilitan la comunicación entre la oficina de diseño y la fabricación de los productos.

Las vistas creadas a partir de una pieza o ensamblaje se caracterizan por su asociatividad con los ficheros de partida. Cualquier plano obtenido a partir de un documento de pieza o de ensamblaje cambia de aspecto cuando son modificados estos últimos, de forma que el usuario no tiene que volver a crear los planos ni actualizarlos.

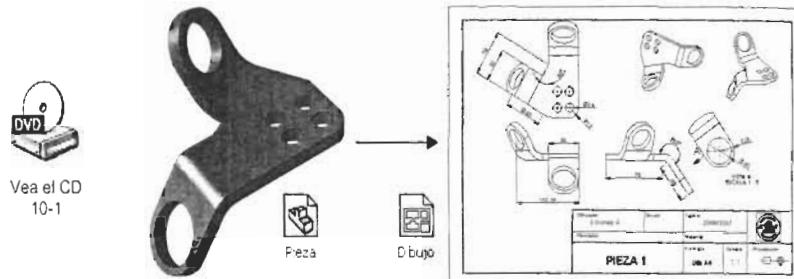


Figura 10.1. Obtención de vistas desde el Módulo de Dibujo.

Además de permitir obtener las proyecciones y vistas indicadas, puede acotar el modelo empleando la herramienta inteligente de **DimXpert** que inserta las cotas de definición de su pieza o ensamblaje de partida. Puede acompañar las cotas dimensionales y angulares con **Tolerancias de forma**, **Rugosidad**, **Simbología de soldadura**, etc. La gestión de **Capas**, empleo de **Formatos de dibujo**, **Tipos de línea**, la fácil impresión de los planos junto con la excelente comunicación con otras aplicaciones CAD como AutoCAD® hacen del **Módulo de Dibujo** una herramienta rápida y eficiente.

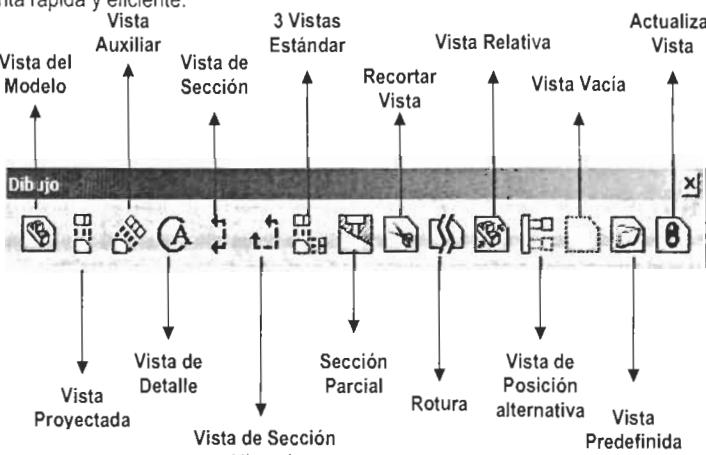


Figura 10.2. Barra de Herramienta de Dibujo.

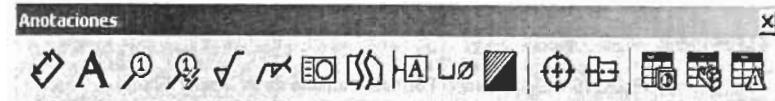


Figura 10.3. Barra de Herramienta de Dibujo.

10.2 Creación de dibujos

 Los dibujos (.slddrw) que puede crear con SolidWorks® están formados por una o más proyecciones ortogonales obtenidas de una **Pieza** (.sldprt) o **Ensamblaje** (.sldasm), previamente guardados.

Para crear un **documento Nuevo de Dibujo** las etapas que debe seguir son:

1. Pulse sobre **Nuevo** desde la Barra de Herramientas **Estándar** o desde el Menú de Persiana **Archivo** o mediante la combinación de **Teclas Ctrl+N**.
2. Seleccione un **Nuevo documento de Dibujo** y pulse **Aceptar**. Defina el **Tamaño de hoja** **estándar** o personalice uno propio indicando **Anchura** y **Altura**. Seleccione la pestaña **Examinar** si desea buscar un formato y observe la ventana de **Vista preliminar** para ver los formatos existentes. Pulse **Aceptar** para confirmar el **Formato/Tamaño** de hoja definido.

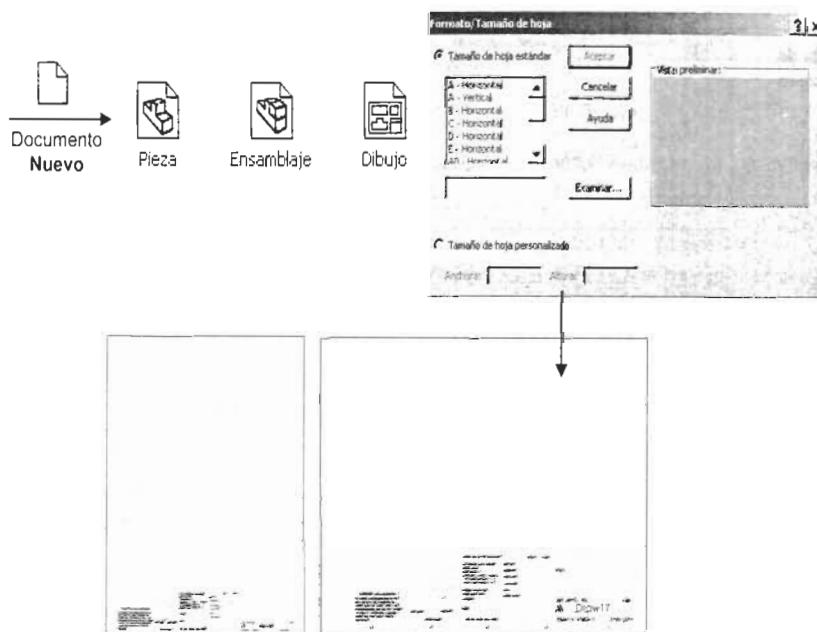


Figura 10.4. Definición del **Formato/Tamaño** de un **Nuevo Dibujo**.



Los archivos de **Dibujo** creados adoptan el nombre del primer modelo insertado con la extensión **.slddrw**. Si desea cambiar el nombre pulse en **Guardar como** y escriba un nombre diferente.

10.3 Configuración de formatos de dibujo

Después de seleccionar un **Formato/Tamaño de papel** puede definir el **Tamaño de la hoja**, el **Tipo de proyección** (Europea o Americana), los **Tipos de línea**, la **Fuente de texto**, la **información contenida** en el **Cuadro de rotulación** o cajetín, etc.

Para **Configurar el Formato de papel** pulse con el botón secundario del ratón sobre la pestaña **Hoja1** desde la parte inferior de la **Zona de Gráficos**. Seleccione, configure o ejecute cualquiera de las operaciones contenidas.

Visualizar Rejilla

Permite visualizar una **Rejilla** sobre el plano seleccionado.

Editar formato de hoja

Modifique la configuración predefinida del formato seleccionado definiendo el **Nombre de la lámina** de dibujo, el **Tamaño del papel** (anchura y altura), la **Escala general del plano**, la **Plantilla** o el **Tipo de Proyección** (Europea o Americana).

Agregar y eliminar hoja...

Agregar hoja permite insertar una segunda pestaña que contiene una nueva **Hoja** o **Dibujo**. Puede tener más de un Dibujo en un único archivo. Así, por ejemplo, en un mismo documento puede tener pestañas que contengan las vistas de cada una de las piezas que conforman un conjunto, el conjunto, el conjunto explosionado, vistas de detalle, etc.

Eliminar hoja permite borrar una hoja previamente seleccionada. La eliminación de una hoja eliminar las vistas allí contenidas.

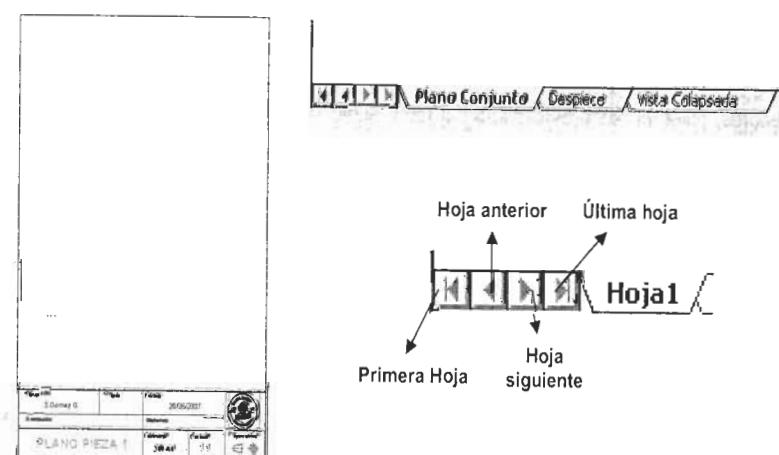


Figura 10.5. Visualizar rejilla y Agregar hoja.

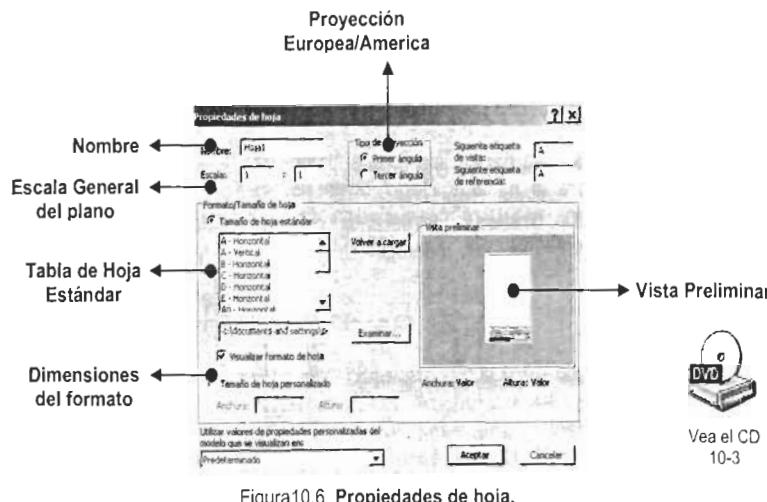


Figura10.6. Propiedades de hoja.

Cambiar nombre

Puede Cambiar el nombre asignado por SolidWorks® a cada una de las hojas o pestañas creadas. El cambio de nombre es adecuado para saber qué información contiene cada una de las hojas.

Propiedades

Permite conocer la definición del formato de dibujo contenido en la pestaña seleccionada. Así, por ejemplo, puede tener diversas pestañas con diferentes Formatos, diferente Escala y diferente Sistema de proyección (Europeo-Americanano).

Personalizar plantillas de dibujo

Las plantillas predefinidas por SolidWorks® pueden ser modificadas en función de sus necesidades. Pulse sobre la opción Edición, Plantilla o de la misma forma que en los casos anteriores, pulse el botón secundario del ratón sobre la lámina de dibujo y seleccione la opción Editar Plantilla.

La opción Editar plantilla permite modificar el Texto, el Formato del cajetín de dibujo, insertar objetos de otras aplicaciones y almacenar todos estos cambios en un documento como Plantilla estándar.

Guardar plantillas

Una vez definido el cajetín de rotulación puede guardarlo y, de esta forma, podrá usarlo en otros dibujos. Para guardar un dibujo como plantilla pulse la opción Guardar plantilla desde el Menú Archivo.

Para configurar los principales aspectos relacionados con la creación de Dibujos pulse en Herramientas, Opciones, Opciones del sistema, Dibujo. Configure las Opciones principales según sus necesidades.

10.4 Obtención de vistas

SolidWorks® permite obtener Tres vistas estándar (alzado, planta y perfil), Vista única del modelo, Vista isométrica, Dimétrica y Trimétrica y Vistas actuales partiendo de un modelo de pieza o de ensamblaje. Una vez definidas alguna de las vistas indicadas puede obtener además, Vistas de proyección, Vistas auxiliares, Vista de detalle, Vistas de sección o Vistas rotas, entre otras.

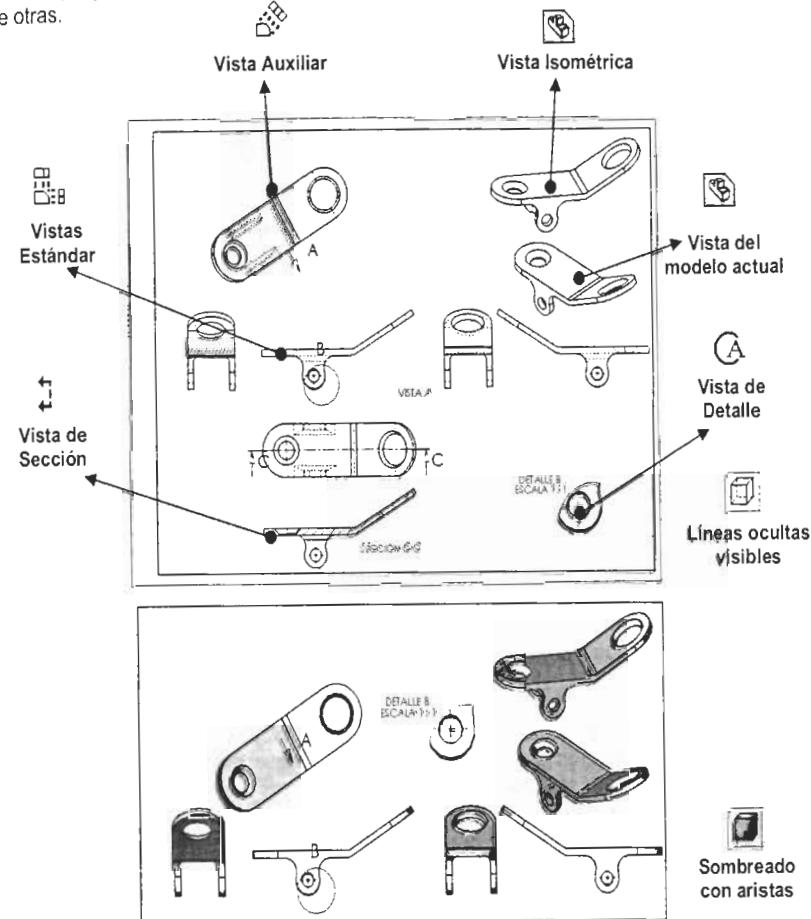


Figura10.7. Tipos de vistas. Líneas ocultas visibles y sombreado con aristas.

La opción Insertar cotas (Insertar, Elementos al modelo, Cotas) permite acotar las vistas obtenidas con las dimensiones definidas en el módulo de pieza. Si cambia el valor de una cota en el módulo de dibujo, cambia el aspecto geométrico de la misma y los cambios se actualizan en todos los ficheros asociados.

10.4.1 Vista del modelo. Primeros pasos

Despues de seleccionar crear dibujo Nuevo desde el Menú de Persiana Archivo o desde el icono Nuevo (Ctrl+N) y definir las Propiedades de la Hoja en el Gestor de diseño aparece el PropertyManager de Vista del modelo.

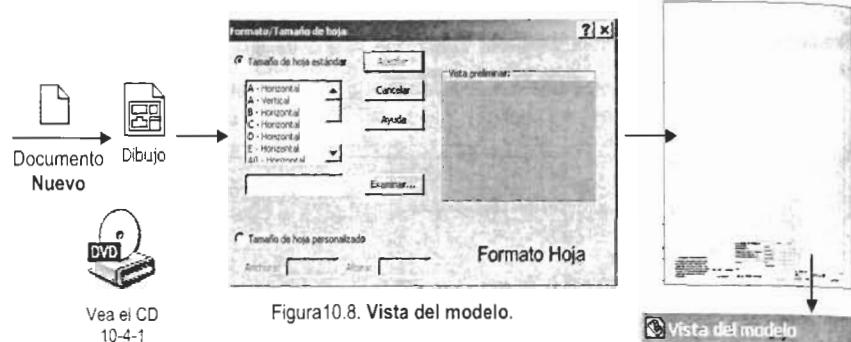


Figura10.8. Vista del modelo.

El PropertyManager de Vista del modelo le guía en el proceso de obtención de las primeras vistas de su dibujo.

Para crear las primeras vistas de su modelo de pieza o ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione un modelo o ensamblaje desde Examinar... Observe la Vista previa de miniatura y seleccione la Calidad de visualización de roscas cosméticas. Pulse Siguiente para continuar.
2. Indique el Número de vistas (Vista única o Vista múltiple). Seleccione la Orientación deseada para la Vista única o las orientaciones para Vista múltiple. Puede incluir vistas Trimétricas y Dimétricas.
3. Defina el estilo de visualización Alámbrica, Líneas ocultas visibles, Sin líneas ocultas, Sombreado de aristas o Sombreado.
4. En Escala emplee la Escala de la hoja o defina una personalizada.
5. Indique Tipo de cota Proyectada o Real y defina la Calidad de visualización de las roscas cosméticas.
6. Pulse Aceptar para crear la Vista única o las Vistas múltiples en el formato de hoja.



Número de vistas

Seleccione Vista única para insertar una única vista o Vistas múltiples si desea insertar más de una vista.

Orientación

Defina la Orientación de la Vista única o las orientaciones deseadas para Múltiples vistas. Puede incluir, en ambos casos, Vistas Dimétricas y Trimétricas.

Si en Número de vista ha seleccionado Vistas Múltiples pulse con el botón izquierdo del ratón sobre las orientaciones deseadas. Observe como quedan marcadas y listas para ser insertadas en la lámina de dibujo.



Figura10.9. Vistas Estándar.

Opciones

Active o desactive Inicio automático de vista proyectada. Si activa la función puede generar el resto de vistas a partir de la proyección creada con tan solo mover el ratón en la Zona de Gráficos.

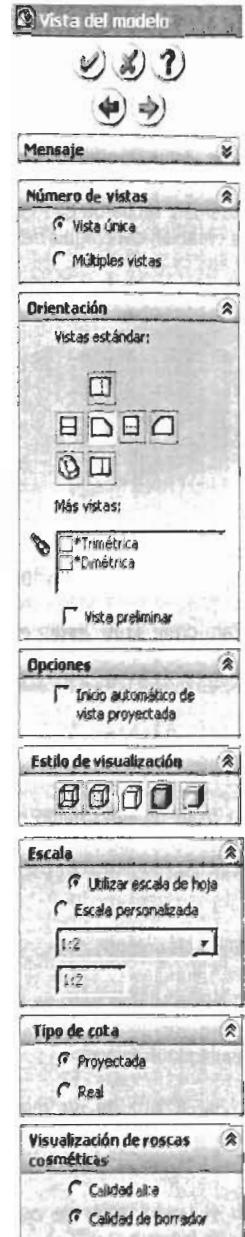
Escala

Seleccione Escala de Hoja o Escala personalizada. La primera opción crea las vistas según la escala general definida en las Propiedades del documento. Escala personalizada permite definir una escala de ampliación o reducción diferente a la general establecida.

Visualización de rosca

Seleccione la Calidad de visualización (Alta o Borrador) para visualizar las roscas con todo tipo de detalles o simplificadas.

Si desea trabajar con un elevado rendimiento en su equipo durante el proceso de creación de planos, defina todas las vistas y anotaciones y al final del proceso seleccione Calidad Alta en la Visualización de roscas cosméticas.



10.4.2 Tres vistas estándar

- Crea tres vistas o proyecciones ortogonales predeterminadas (Frontal, Superior e Izquierda) a partir de un modelo de pieza o ensamblaje.

Las vistas creadas dependen de la configuración del tipo de proyección definido en la **Configuración de la lámina de dibujo** (Primer ángulo o Tercer ángulo de proyección). Además, recuerde que las **Tres vistas estándar** creadas dependen de los planos empleados en la creación del croquis del modelo 3D.

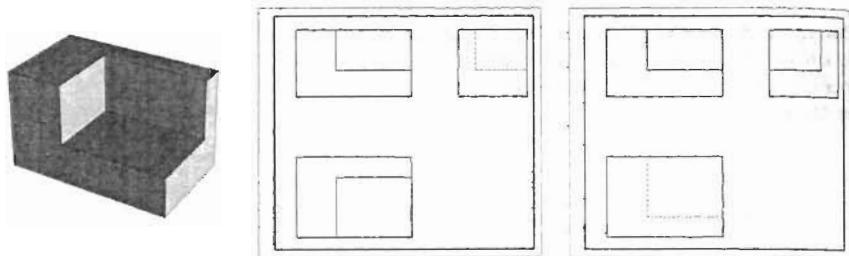


Figura 10.10. Primer ángulo (Europeo) y Tercer ángulo (Americano).

Para crear **Tres vistas estándar** en su documento de **Dibujo** puede seguir tres procedimientos distintos: al iniciar un documento Nuevo de dibujo, por el procedimiento de **Arrastre y colocación** de un modelo 3D o mediante el empleo de la orden **Tres vistas estándar**.

Documento Nuevo

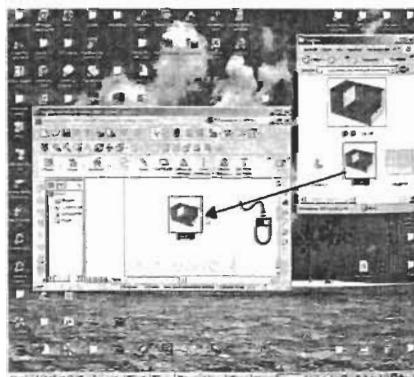
Al crear un documento nuevo de dibujo aparece el **PropertyManager de Vistas del modelo**. Seleccione **Múltiples Vistas** y en **Orientación** indique **Frontal, Superior y Derecha**. A continuación pulse **Aceptar**. De esta forma puede crear las tres vistas estándar de su modelo.

Arrastre y colocación

Cree un **Nuevo documento de Dibujo** y minimice **SolidWorks®** de forma que pueda visualizar el escritorio de su ordenador.

Localice el fichero de su modelo y arrástrelo manteniendo el botón izquierdo pulsado hasta la **Zona de Gráficos**.

Al soltar el botón izquierdo crea las tres vistas estándar de forma automática.



Puede crear **Tres vistas estándar** de la misma forma pero arrastrando un Hipervínculo desde **Internet Explorer** versión 4.0 o superior.

Tres vistas estándar

- El procedimiento más habitual para crear las tres vistas es pulsando sobre **3 Vistas estándar** desde la Barra de Herramientas de **Dibujo** o desde el Menú **Insertar, Vistas de dibujo, 3 vistas estándar**.

En el **PropertyManager de 3 Vistas estándar** seleccione el archivo que contenga el modelo deseado. Pulse **Aceptar**.

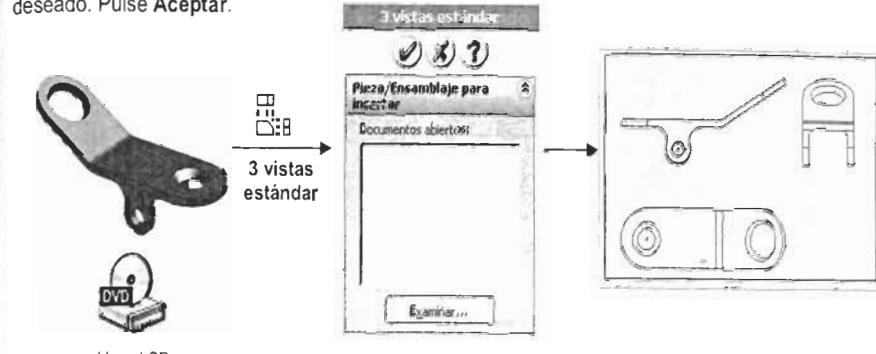


Figura 10.11. Tres vistas estándar.

10.4.3 Vista Proyectada

- Permite obtener una **Vista proyectada** ortogonal a partir de otra ya existente. Para crear una vista proyectada pulse sobre **Insertar, Vista de dibujo, Proyectada** o sobre el ícono **Vista proyectada** desde la Barra de Herramientas de **Dibujo**.

Desde la **Zona de Gráficos** seleccione la vista a partir de la cual desea obtener una **Vista proyectada**. Desplace el ratón por la pantalla y observe como aparece una previsualización de la vista en función de la zona por donde se mueva. Pulse con el botón izquierdo en la **Zona de Gráficos** donde desee ubicar la nueva vista.

En el **PropertyManager de Vista de proyección** puede indicar el **Estilo de visualización** y la **Escala** de la nueva vista. Si selecciona **Utilizar escala del padre**, cuando cambie la escala de la vista seleccionada, cambiará la escala de la nueva vista proyectada.

Flecha permite crear una flecha de indicación de la dirección de la Vista de proyección



Si desea cambiar la alineación de la proyección obtenida pulse la Tecla **Ctrl**, antes de ubicar la nueva vista en el dibujo.

10.4.4 Vista auxiliar

Cuando disponga de un modelo donde algunas de sus **Caras** sean oblicuas (no paralelas) respecto de planos de proyección, éstos se proyectan de forma deformada, sin estar en verdadera magnitud.

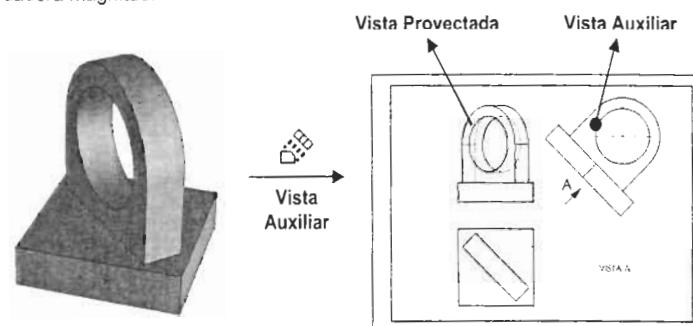
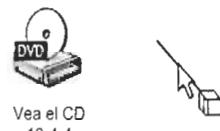


Figura 10.12. Vista Proyectada y Vista Auxiliar.

Una **Vista auxiliar** permite mostrar la verdadera magnitud y forma de las partes de su modelo que no sean proyectantes con los planos definidos por el diedro (alzado, planta y perfil).

Para crear una **Vista Auxiliar** de su modelo de pieza o ensamblaje las etapas que debe seguir son:

- Pulse sobre **Vista Auxiliar** de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana Insertar, Vista de dibujo, Auxiliar.
- Seleccione una **Arista** del modelo desde la **Zona de Gráficos** y desplace el cursor hasta localizar la posición donde deseé crear la nueva vista.



Cursor para la selección de aristas oblicuas

- Invierta la dirección de visualización de la **Vista Auxiliar**, defina el **Estilo de visualización** y la **Escala** si lo cree necesario. Pulse con el botón izquierdo en el lugar del dibujo donde deseé crear la vista.

- Pulse **Aceptar**.

i Si desea cambiar la alineación de la **Vista auxiliar** pulse la Tecla Ctrl. antes de indicar su posición final. No es posible obtener **Vistas Auxiliares** a partir de **Vistas de detalle**.



10.4.5 Vista de detalle

La **Vista de Detalle** permite mostrar, mediante una nueva vista, una parte del modelo a mayor **Escala**, para mostrar detalles de importancia. Puede obtener **Vistas de detalle** a partir de **Vistas ortogonales**, de **Perspectivas** (**Isométrica**, **Dimétrica** y **Trimétrica**), de **Vistas explosionadas**, etc.



Vista de Detalle

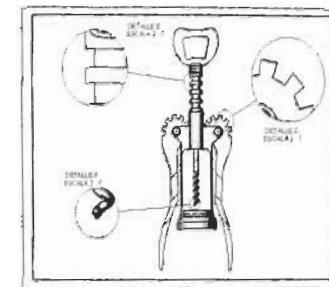


Figura 10.13. Vista de detalle.

Para crear una **Vista de detalle** de su modelo de pieza o ensamblaje las etapas que debe seguir son:

- Pulse sobre **Vista de detalle** de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana Insertar, Vista de dibujo, Vista de detalle.
- En el **PropertyManager de Vista de detalle** aparece un mensaje que le indica que debe croquejar un círculo para poder crear la vista. Pulse con el botón izquierdo en la **Zona de Gráficos** para indicar el centro del **Círculo** y mueva el ratón hacia el exterior para incrementar su diámetro.

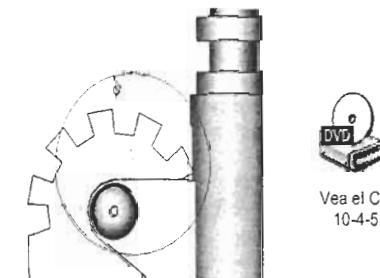
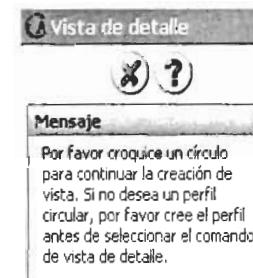


Figura 10.14. Mensaje inicial desde el PropertyManager de Vista de detalle.

- Configure la nueva ventana del **PropertyManager** para definir el **Círculo de detalle**, la **Vista de detalle**, el **Estado** y **Estilo de visualización** y la **Escala**, entre otros aspectos.
- Pulse **Aceptar** para crear la **Vista de Detalle**.



Si desea hacer una **Vista de detalle** con un croquis diferente a un **Círculo**, dibuje un contorno cerrado con cualquiera de las Herramientas de croquejar antes de pulsar **Vista de detalle**.

Círculo de detalle

Permite definir el Estilo del Círculo o Perfil empleado en la obtención de la Vista de detalle. Seleccione: Estándar, Círculo roto, Con línea indicativa, Sin línea indicativa o Conectado.

Además, puede definir la Letra y la Fuente de texto de la Etiqueta que asocia la Vista de detalle con el Círculo indicativo.

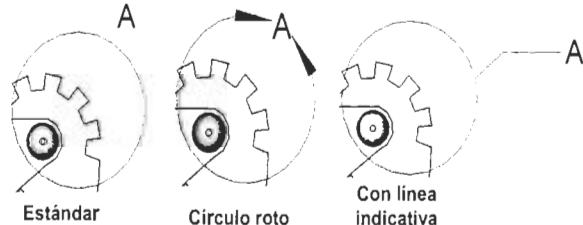


Figura 10.15. Estilo del círculo de detalle.

Vista de detalle

Marque la casilla Esquema completo si desea visualizar toda la circunferencia en la Vista de detalle. La opción Fijar posición evita que cambie la posición de la vista cuando es modificada la escala de la vista. Ajustar escala de patrón de rayado permite ajustar la equidistancia del rayado si efectúa una Vista de detalle de un Corte o una Sección.

Esquema completo



Ajustar escala de patrón de rayado



Figura 10.16. Vista de detalle.

Estilo de visualización

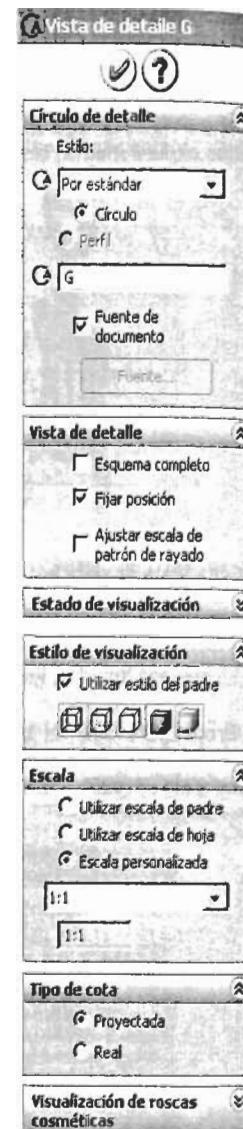
Permite visualizar la vista de detalle como el padre, Alámbrica, Líneas ocultas visibles, Sin líneas ocultas, Sombreado de aristas o Sombreado.

Escala

Seleccione Escala de padre, de hoja o personalizada. La primera opción crea las vistas a la misma escala que la vista padre. Escala de hoja, según la escala general definida en las propiedades del documento. Escala personalizada permite definir una escala de ampliación o reducción diferente a la general establecida.

Visualización de rosca

Seleccione la Calidad de visualización (Alta o Borrador) para visualizar las roscas.



10.4.6 Vista de sección

Mediante una Vista de sección puede realizar un corte de su modelo para eliminar parte del mismo y poder visualizar los elementos internos.

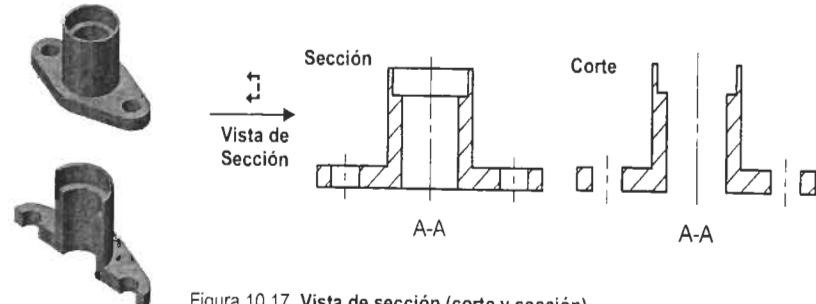


Figura 10.17. Vista de sección (corte y sección).

Para crear una Vista de sección en su modelo de pieza o ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse sobre Vista de sección de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana Insertar, Vista de dibujo, Vista de sección.
2. Se activa el PropertyManager de Vista de sección y la Herramienta Línea. El mensaje le indica que croquice una línea por el lugar donde desee cortar la pieza.

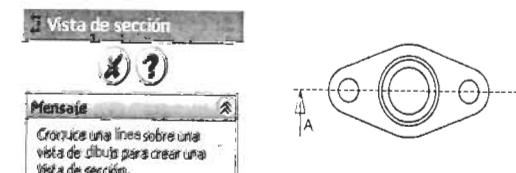
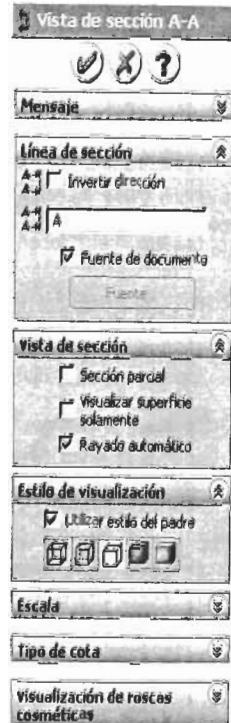


Figura 10.18. Mensaje del PropertyManager de Vista de sección.

3. Pulse con el botón izquierdo la Zona de Gráficos donde desee ubicar la vista de sección. Si pulsa la Tecla Ctrl., al mismo tiempo que desplaza la vista, puede situarla en cualquier lugar sin forzar su ortogonalidad.

Configure las características de la Vista de Sección desde el PropertyManager. Defina la Línea y Vista de sección, el Estilo y la Escala de visualización, el Tipo de cota y la calidad de Visualización de roscas cosméticas. La opción visualizar superficie solamente crea una sección de su modelo. Pulse Aceptar.

En el corte de ensamblajes puede controlar el Rayado de forma automática y excluir del corte los componentes que deseé. Además, puede ver las Aristas ocultas en una Vista de sección.



10.4.7 Vista de sección alineada

Vista de sección alineada permite realizar un corte de su modelo para eliminar parte del mismo mediante el empleo de dos líneas de croquis conectadas en ángulo.

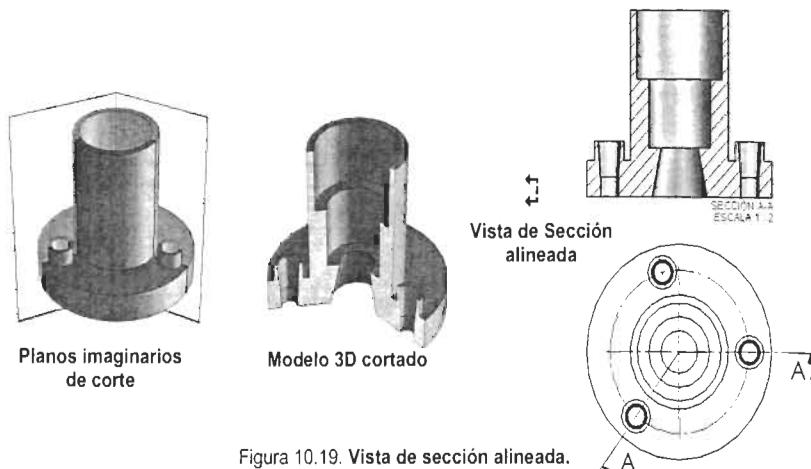
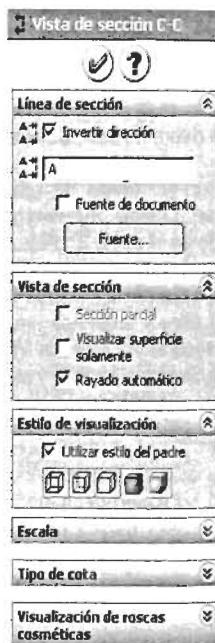


Figura 10.19. Vista de sección alineada.

Para crear una **Vista de sección alineada** en su modelo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione la orden **Línea constructiva** desde la Barra de Herramientas de **Croquis** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Entidad de Croquis, Línea constructiva**. Croquice dos líneas sobre la vista a cortar y que definan los planos de corte. Las dos líneas deben estar conectadas en ángulo.
2. Seleccione las dos **Líneas constructivas** creadas con la Tecla **ctrl**. y pulse sobre **Vista de sección alineada** desde la Barra de Herramientas de **Dibujo** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Vista de dibujo, Vista de sección alineada**.
3. Pulse con el botón izquierdo la **Zona de Gráficos** donde desee ubicar la **Vista de sección alineada**. Si pulsa la **Tecla Ctrl**, al mismo tiempo que desplaza la vista, puede situarla en cualquier lugar sin forzar su ortogonalidad.

Configure las características de la **Vista de sección** desde el **PropertyManager**. Defina la **Línea** y **Vista de sección**, el **Estilo** y la **Escala de visualización**, el **Tipo de cota** y la calidad de **Visualización de roscas cosméticas**. La opción **Visualizar superficie solamente** crea una sección de su modelo. Pulse **Aceptar**.



Las opciones que debe configurar en el **PropertyManager** de la **Vista de sección alineada** son las mismas que las definidas en **Vista de sección**.

10.4.8 Vista de sección parcial

La **Vista de sección parcial** permite visualizar los detalles internos de un modelo por la eliminación parcial de material hasta una profundidad especificada. Para su creación debe croquejar un perfil cerrado, generalmente con una **spline**, para indicar la zona del modelo donde desea substrair el material.

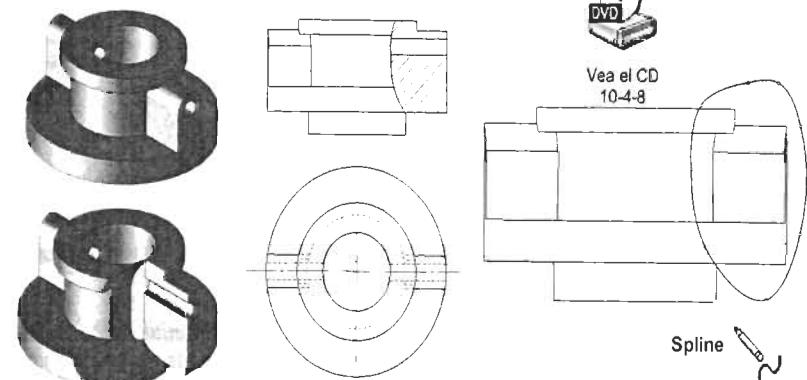
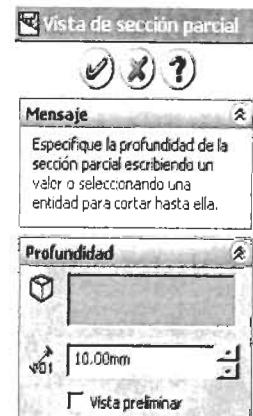


Figura 10.20. Vista de sección parcial.

Para crear una **Vista de sección parcial** de su modelo de pieza o ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1. Pulse sobre **Vista de sección parcial** de la Barra de Herramientas de **Dibujo** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Vista de dibujo, Vista de sección parcial**.
2. El cursor cambia y adopta la forma indicada en la figura. Croquice un perfil de corte con la **Spline** en la vista en la que deseé realizar la **Sección parcial**.
3. En el **PropertyManager de Vista de sección parcial** active la casilla **Vista preliminar** para visualizar el plano de corte en el resto de las vistas de dibujo e indique la **Profundidad** de la sección.
4. Pulse **Aceptar** para efectuar la sección parcial.



Si desea efectuar una **Vista de sección parcial** con un croquis distinto a una **Spline** croquice un contorno cerrado con cualquiera de las Herramientas de croquis y a continuación pulse sobre **Vista de sección parcial**. El **PropertyManager** selecciona el contorno cerrado de forma automática y no le pedirá que lo croquice. Recuerde que la operación de **Vista de sección parcial** no puede efectuarse en **Vistas de detalle, Vistas de sección** o en **Vistas de posición alternativa**.

10.4.9 Recortar vista

Permite recortar vistas para eliminar aquella parte no deseada de la misma. Se realiza a partir de un croquis cerrado que puede ser una circunferencia, un polígono o una spline.

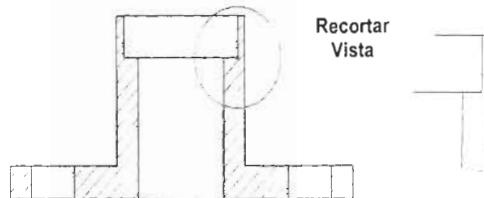


Figura 10.21. Recortar Vista.

Para Recortar una Vista de su modelo de pieza o ensamblaje las etapas que debe seguir son:

- 1- Croquice un perfil cerrado con las herramientas de croquis sobre la vista a recortar. Lo más habitual es emplear un círculo.
- 2- Pulse sobre Recortar Vista de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana Insertar, Vista de dibujo, Recortar Vista. Todos los elementos exteriores al perfil cerrado se eliminan.

Recuerde que puede recortar cualquier tipo de Vista excepto las Vistas de detalle.

Puede utilizar la Operación Recortar vista para eliminar parte de las Vistas Auxiliares que no son proyectantes y no se encuentran en verdadera magnitud. De esta forma mostrará únicamente las partes del modelo que le interesa.

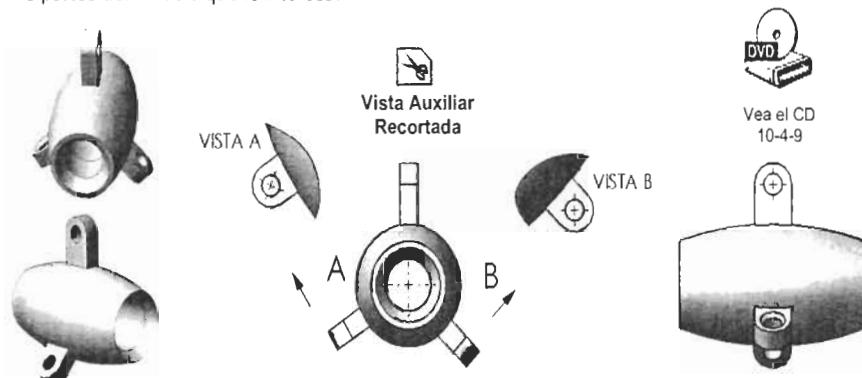
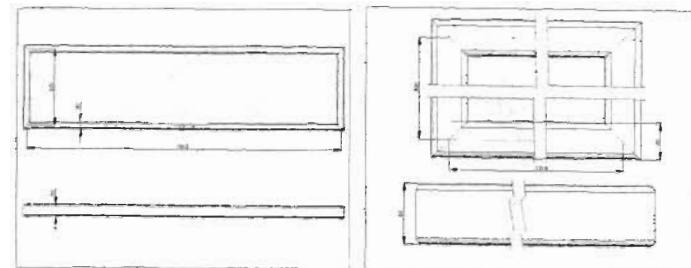


Figura 10.22. Vista Auxiliar Recortada.

Para Editar cualquier tipo de Vista pulse con el botón secundario del ratón sobre la Vista en la Zona de Gráficos o sobre el Gestor de Diseño. Seleccione la Opción Editar Vista. Se activa el PropertyManager de la Vista y puede modificar los parámetros de su definición.

10.4.10 Vista de rota

La Vista de rota se emplea para cortar o interrumpir los modelos largos de sección uniforme que, por sus dimensiones, sólo permitirían representarse con escalas pequeñas y grandes formatos de dibujo.

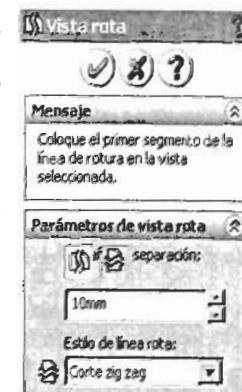


Vea el CD
10-4-10

Figura 10.23. Vista normal y Rota de un Miembro Estructural.

Para crear una Vista rota en su modelo, las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse sobre Vista rota de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana Insertar, Vista de dibujo, Vista rota. Seleccione la vista que desea romper desde la Zona de Gráficos.
- 2- Agregue las dos Líneas de rotura vertical pulsando con el botón izquierdo del ratón sobre el lugar donde desee cortar su modelo. Previsualice el resultado. Indique la separación de las dos líneas de rotura en la casilla Separación rota y defina el tipo de línea para la rotura (Lineal, Curvado, Zig Zag y Zig Zag menor).
- 3- Para agregar líneas de rotura horizontal pulse sobre el icono Agregar Líneas de rotura horizontal y repita el proceso indicado en el punto 2. Pulse Aceptar para finalizar.
- 4- Si desea Editar la posición de las Líneas de rotura, seleccione una de ellas y arrástrela hasta la nueva posición o pulse con el botón secundario sobre la Vista o desde el Gestor de diseño y edite la Separación rota y el Tipo de Línea para la rotura.



Corte en Zig Zag

Corte Lineal

Corte Curvado

Puede definir la Separación y la Extensión así como el Tipo de línea y el Formato de Texto desde el Menú de Persiana Herramientas, Opciones, Propiedades de documento, (Documentación y Fuente de Línea).

10.4.11 Vista relativa

Permite definir una **Vista ortográfica** en el dibujo por la selección de dos caras ortogonales del modelo desde el módulo de pieza. Para cada una de las caras o planos seleccionados debe indicar una orientación.

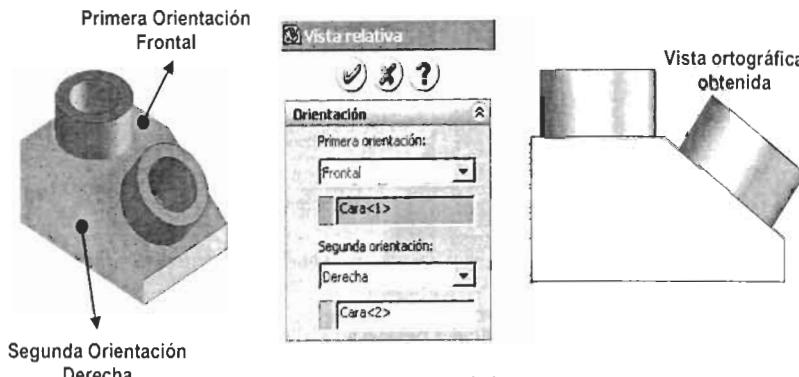
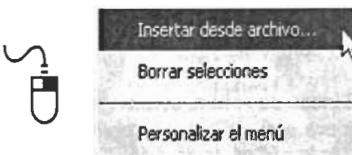


Figura 10.24. Vista relativa.

Para crear una **Vista relativa** en su modelo las etapas que debe seguir son:

1- Pulse sobre **Vista relativa** de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana **Insertar, Vista de dibujo, Vista relativa**.

2- Pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y pulse sobre **Insertar desde archivo**.



3- Localice el modelo desde el navegador de Windows® y, una vez localizado, pulse **Abrir**.

4- Seleccione una **Cara/Plano** y una primera **Orientación** (Frontal, Derecha, etc.). Repita con una segunda **Cara/Plano** y su **Orientación**. Observe como las caras seleccionadas desde la **Zona de Gráficos** adquieren un color verde (primera selección) y rosado (segunda selección).

5- Pulse **Aceptar**. Aparece la **Zona de Gráficos** del módulo de **Dibujo**. Pulse con el botón izquierdo sobre la **Zona de Gráficos** deseada para insertar la **Vista relativa**.

10.4.12 Vista de posición alternativa

La operación **Vista de posición alternativa** permite insertar una o varias vistas con la posición alternativa de los elementos que conforman un ensamblaje. Es una herramienta útil para indicar, en una única vista, los rangos máximos y mínimos de movimiento de su ensamblaje y dar conocer sus grados de libertad.

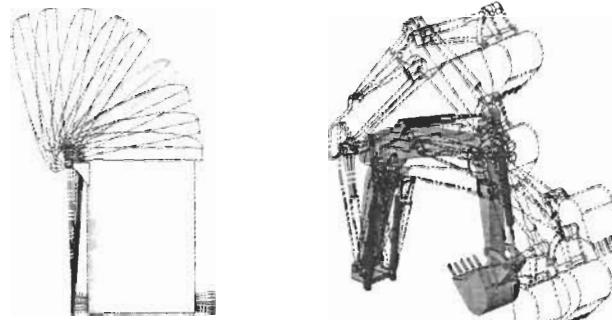


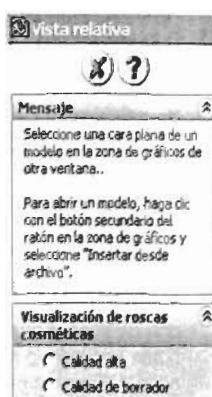
Figura 10.25. Vista de posición alternativa.

Las posiciones alternativas se representan mediante una línea fina de trazo y dos puntos, aunque puede modificar el **Estilo** y **Espesor de la Línea** desde el Menú de Persiana **Herramientas, Opciones, Propiedad del documento, Fuentes de línea**.

Para **Insertar una Vista de posición alternativa** de su ensamblaje las etapas que debe seguir son:

1- Abra un Dibujo que contenga las vistas de un ensamblaje.

2- Pulse sobre **Vista de posición alternativa** de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana **Insertar, Vista de dibujo, Vista de posición alternativa**.

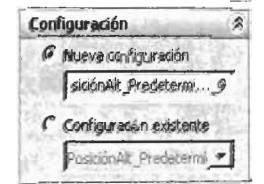
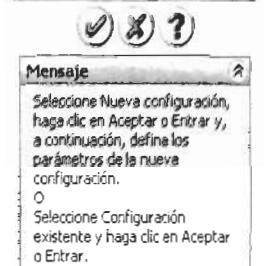
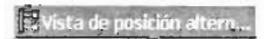
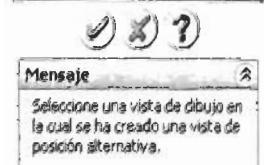


3- En el **PropertyManager de Vista de posición alternativa** aparece un mensaje indicando que debe seleccionar una vista de dibujo en la que se creará la posición alternativa de los componentes de su ensamblaje. Seleccione cualquier **Vista**.

4- En **Configuración**, seleccione **Configuración Existente** o **Nueva Configuración**. Si indica la primera, seleccione una de las posiciones alternativas indicadas y pulse **Aceptar** para crear la vista.



Si selecciona **Nueva configuración**, pulse **Aceptar** para abrir el módulo de **Ensamblaje** de forma automática. Emplee **Mover componente** y **Arrastre libre** para mover su **ensamblaje** hasta la posición deseada. Pulse **Aceptar** desde el **PropertyManager de Mover Componente**. En el módulo de dibujo aparece la posición alternativa de su ensamblaje representado por una línea fina de trazo y dos puntos.



10.4.13 Vista Vacía

- Permite insertar una **Vista vacía** en su lámina de dibujo.

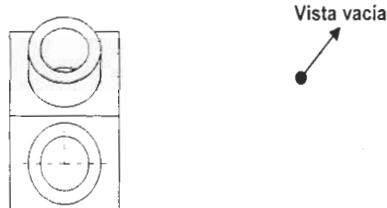


Figura 10.26. Vista vacía.

Para crear una **Vista vacía** en su lámina de **Dibujo** las etapas que debe seguir son:

- Pulse sobre **Vista vacía** de la Barra de Herramientas de **Dibujo** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Vista de dibujo, Vista vacía**.
- Pulse con el botón izquierdo del ratón en la **Zona de Gráficos** donde desee insertar la **Vista vacía**.
- Configure las características de la **Vista vacía** desde el **PropertyManager: Escala, Tipo de cota y Visualización de roscas cosméticas**.
- Pulse **Aceptar**.

10.4.14 Vista predefinida

- Permite insertar **Vistas** desde un modelo con cualquier tipo de **Orientación predefinida**. Cuando seleccione la orden **Vista predefinida** se activa el **PropertyManager de Vista de modelo** con una opción que le permite localizar su archivo para seleccionar la vista a insertar. Seleccione el modelo y siga las instrucciones definidas en **Vista de modelo**.

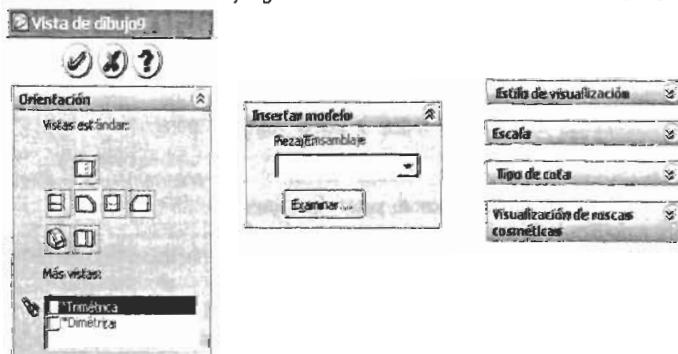
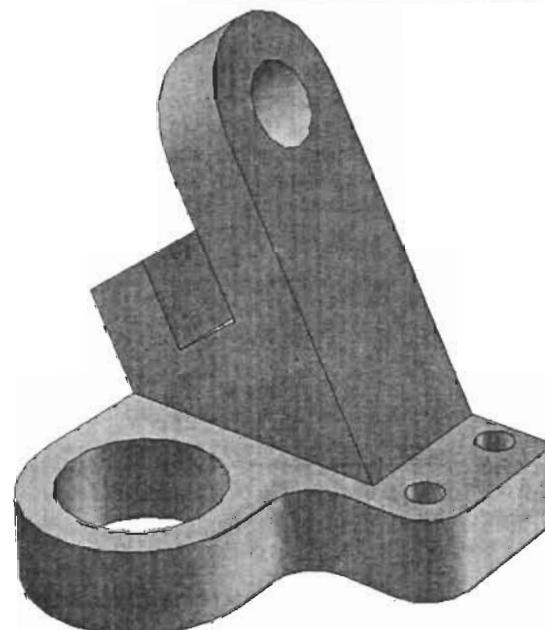


Figura 10.27. Vista predefinida.

10.5 Práctica Guiada 10-1

Obtenga las vistas adecuadas del modelo indicado en la Figura. El modelo está contenido en el CD que acompaña el libro. **Práctica Guiada 10-1**.

15 minutos



Objetivos del tutorial

- Insertar vistas Estándar, Proyectada, Auxiliar, Recortar vista.
- Insertar vistas en Perspectiva y vista Actual.
- Guardar como fichero PDF 3D. Adobe Reader®.



Tutorial en video

Preparación del formato de dibujo

- Pulse la opción Abrir del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Abrir.
- Localice el fichero Formato A4 Vertical.slldrw incluido en el CD que acompaña el libro. Pulse Abrir.
- Pulse con el botón secundario del ratón sobre la pestaña Hoja1 desde la parte inferior de la Zona de Gráficos y seleccione Editar formato de Hoja. Modifique el cuadro de rotulación con sus datos e inserte el logotipo de su empresa. Puede seleccionar la imagen desde cualquier aplicación de Windows® y copiarla en el documento de dibujo (**Ctrl+C, Ctrl+V**). Vuelva a pulsar con el botón secundario del ratón sobre la pestaña Hoja1 y seleccione Editar Hoja. Observe como todas las entidades adquieren un color grisáceo que le indica que a partir de este momento dejan de ser editables.

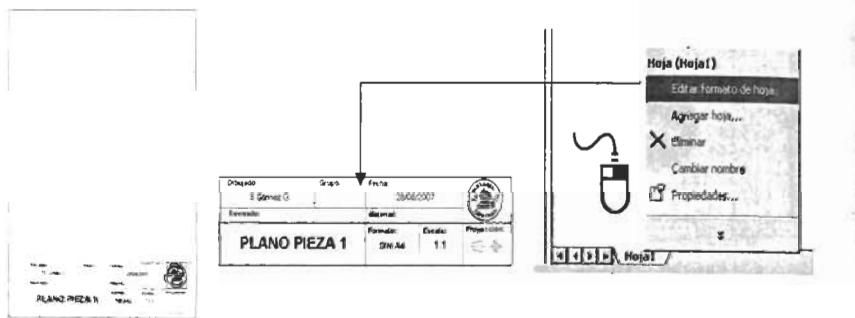


Figura 10.28. Preparación del Formato de dibujo.

- Pulse Guardar como desde el Menú de Persiana Archivo o desde la Barra de Herramientas Estándar. Indique un nombre para su formato de dibujo y en Tipo seleccione Plantilla de dibujo (*.drwdot). Observe que su documento se guarda en una carpeta denominada Templates (Plantillas).

Obtención de las Primeras Vistas

- Pulse Nuevo desde el Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo. Seleccione Dibujo y pulse sobre Avanzado. Observe que aparece la plantilla de dibujo que acaba de crear en el apartado anterior. Seleccione su plantilla de dibujo y pulse Abrir.
- En el PropertyManager del Gestor de Diseño aparece la orden Vista del modelo. Pulse en Examinar y localice el fichero Práctica Guiada 10-1 contenido en el CD que acompaña el libro. Pulse Siguiente. En Número de vistas indique Vistas Múltiples y en Orientación seleccione Frontal y Superior. Pulse Aceptar. Observe como se generan las dos vistas automáticamente en su documento de dibujo.



Incremento de Escala, obtención de la Vista auxiliar y Recortar vista

- Seleccione la Vista Frontal con el botón izquierdo del ratón y desplácela por la lámina de dibujo. Observe que en su movimiento también se desplaza la Vista Superior que depende de ésta. El desplazamiento de la Vista Superior sólo puede realizarlo de forma ortogonal a la Vista Frontal que actúa como vista padre.
- Al seleccionar la Vista Frontal se activa el PropertyManager de la Vista. Puede modificar su Orientación, su Estilo de visualización y su Escala. Seleccione Escala personalizada e indique 2:1. Pulse Aceptar.
- Pulse sobre Vista Auxiliar de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana Insertar, Vista de dibujo, Auxiliar.
- Seleccione una Arista oblicua de la Vista Frontal desde la Zona de Gráficos y desplace el cursor hasta localizar la posición donde deseé crear la nueva vista. Pulse Aceptar.

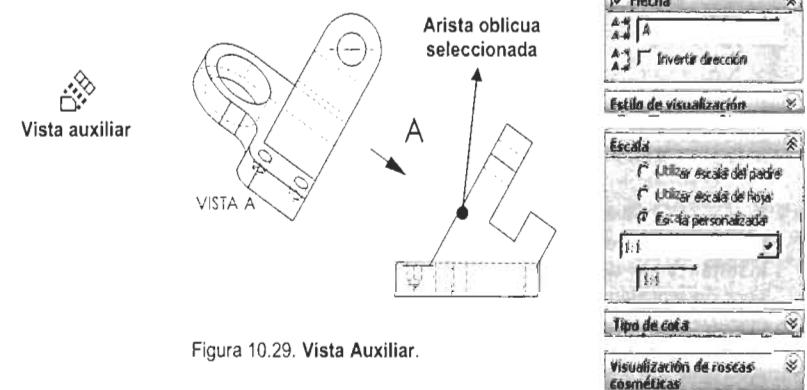


Figura 10.29. Vista Auxiliar.

- Seleccione la orden Spline desde la Barra de Herramientas de Croquis y dibuje una entidad cerrada sobre la Vista Auxiliar excluyendo las partes de la vista que no deseé conservar. Seleccione Recortar Vista desde la Barra de Herramientas Dibujo o desde el Menú de Persiana Insertar, Vistas de dibujo, de esta forma sólo muestra la Vista en verdadera magnitud.

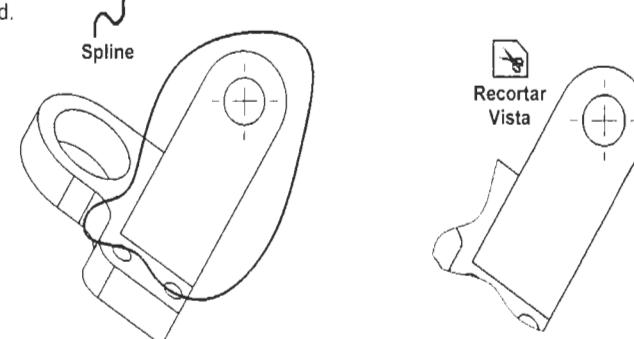


Figura 10.30. Recortar vista.

Vista de proyección lateral, Vista de sección y perspectiva

- 12- Pulse sobre **Vista de proyección** de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana **Insertar, Vista de dibujo, Auxiliar**. Seleccione la **Vista frontal**. Observe como al mover el cursor SolidWorks® previsualiza distintas vistas de proyección en función del lugar por donde lo mueva. Mueva el cursor hacia la parte derecha de la **Vista Frontal** y pulse el botón izquierdo para confirmar su ubicación. Repita el proceso pero cree una vista en perspectiva confirmando su localización en la parte superior derecha de la **Vista Frontal**.

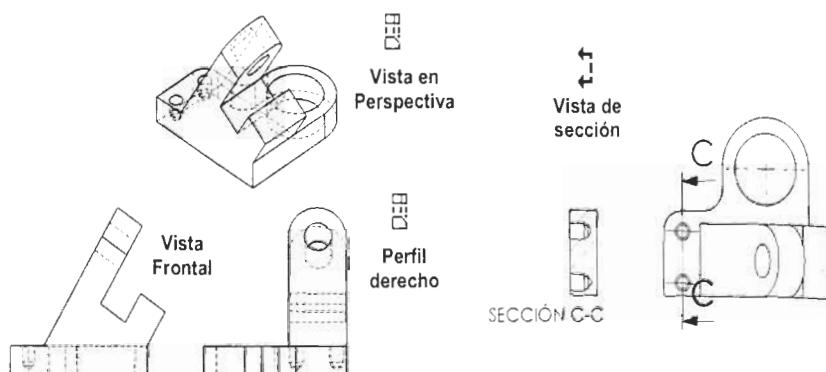


Figura 10.31. Vista de Proyección y Vista de sección.

- 13- Para crear una **Vista de sección** que muestre el detalle de los dos taladros de la base, pulse sobre **Vista de sección** de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana **Insertar, Vista de dibujo, Vista de sección**. Se activa el **PropertyManager de Vista de sección** y la Herramienta Línea. Croquice una línea por el lugar por donde desee cortar la pieza y pulse **Aceptar**.

- 14- Por último, creará una **Vista en Perspectiva** con la orientación actual de su modelo. Abra el modelo de pieza 3D y oriéntelo de la forma deseada. Pulse sobre el icono **Perspectiva** desde la Barra de Herramientas **Ver** o desde el Menú de Persiana **Ver, visualizar, Perspectiva**. A continuación, pulse sobre **Orientación de Vista** (misma barra de Herramientas) y seleccione **Nueva Vista**. Ponga un nombre a la vista en perspectiva creada. Vuelva al documento de dibujo y seleccione la orden **Vista del modelo**. Observe como en orientación aparece el nombre de la vista creada. Pulse **Aceptar** para insertar la vista en perspectiva.

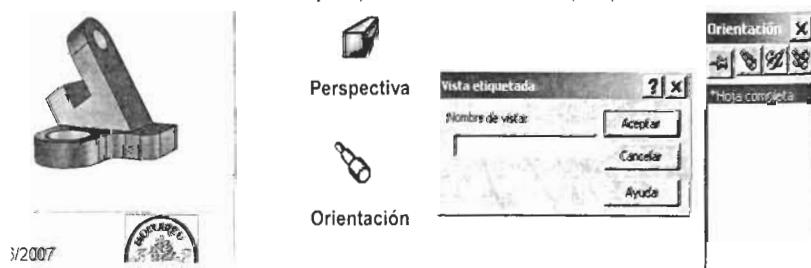


Figura 10.32. Vista en perspectiva del modelo actual.

Guardar como PDF 3D

Puede guardar el modelo de dibujo y el modelo de pieza en formato PDF 3D y utilizar el visualizador de **Adobe Reader®** como un visualizador de piezas. Pulse **Guardar Como** y seleccione el **formato PDF**. Para el modelo de pieza tiene la opción de **Guardar como PDF 3D**. Una vez guardado el documento de pieza, abra el fichero PDF y emplee las herramientas de Visualización (Zoom, Desplazar y Girar), Iluminación y Vista.

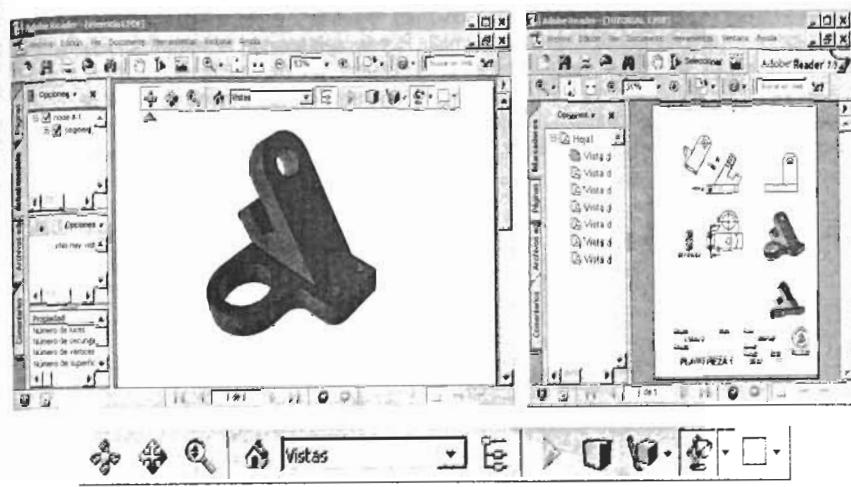


Figura 10.33. Adobe Reader® con herramientas de visualización 3D.

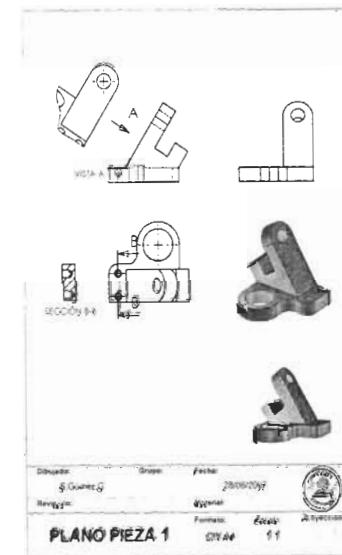
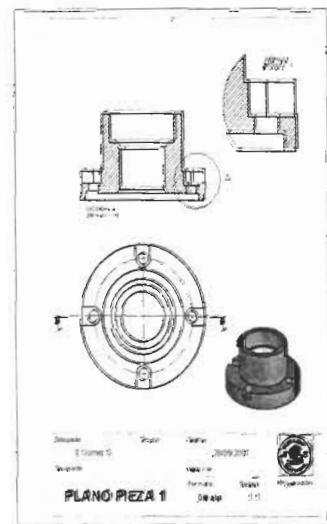
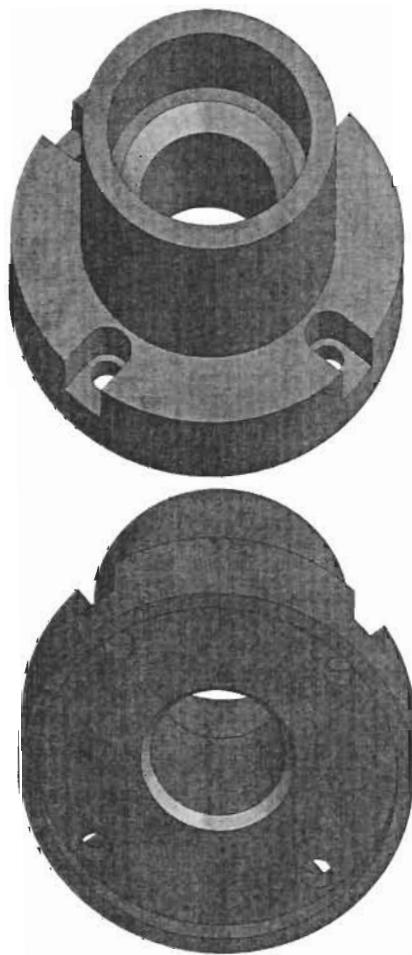


Figura 10.34. Plano final de Dibujo obtenido.

10.6 Práctica Guiada 10-2

Obtenga las vistas adecuadas del modelo indicado en la Figura. El modelo está contenido en el CD que acompaña el libro. **Práctica Guiada 10-2.**

15 minutos



Objetivos del tutorial

- Insertar **Vistas Estándar, Vista de Sección, Vista de Detalle y Vista Trimétrica.**



Tutorial en video

Obtención de las Vistas superior y vista de corte

- Pulse Nuevo desde el Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo. Seleccione Dibujo y pulse sobre Avanzado. Seleccione la plantilla de dibujo creada en el Tutorial 10-1. Pulse Abrir.
- En el PropertyManager del Gestor de Diseño aparece la orden Vista del modelo. Pulse en Examinar y localice el fichero **Práctica Guiada 10-2**, contenido en el CD que acompaña el libro. Pulse Siguiente. En Número de vistas indique **Vistas Única** y en Orientación seleccione Superior. Pulse Aceptar.
- Pulse Vista de sección de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana Insertar, Vista de dibujo, Vista de sección. Se activa el PropertyManager de Vista de sección y la Herramienta Línea. Croquice una línea por el lugar donde desee cortar la pieza que coincide con la parte media de la misma

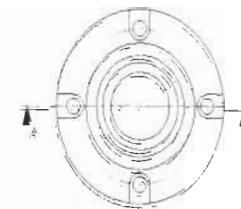
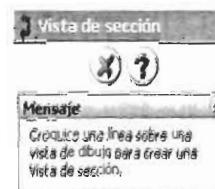
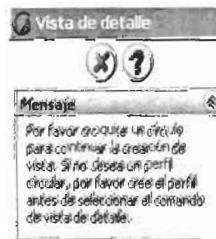


Figura 10.35. Mensaje del PropertyManager de Vista de sección.

Configure la Línea y Vista de sección, el Estilo y la Escala de visualización, el Tipo de cota y la calidad de Visualización de roscas cosméticas desde el PropertyManager de Vista de sección.

Obtención de una Vista de Detalle

- Pulse Vista de detalle de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana Insertar, Vista de dibujo, Vista de detalle. Pulse con el botón izquierdo en la zona de Gráficos para indicar el centro del Círculo de detalle y mueva el ratón hacia el exterior para incrementar su diámetro.



A

Figura 10.36. Mensaje inicial desde el PropertyManager de Vista de detalle.

- En el PropertyManager defina un Estilo Estándar y una Escala 2:1. Pulse Aceptar para crear la Vista de Detalle.

Obtención de una Vista Isométrica

- 5- Pulse **Vistas del modelo** de la Barra de Herramientas de **Dibujo** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Vista de dibujo**, **Vista del modelo**. Seleccione un modelo o ensamblaje desde **Examinar...** y pulse **Siguiente** para continuar. En **Número de vistas** seleccione **Vista única** y en **Orientación** active la opción **Trimétrica**. Defina el estilo de visualización **Sombreado de aristas** y pulse **Aceptar**.
- 6- Mueva el cursor por la **Zona de Gráficos** y coloque la **Vista Trimétrica** en la parte inferior derecha de su formato de dibujo.

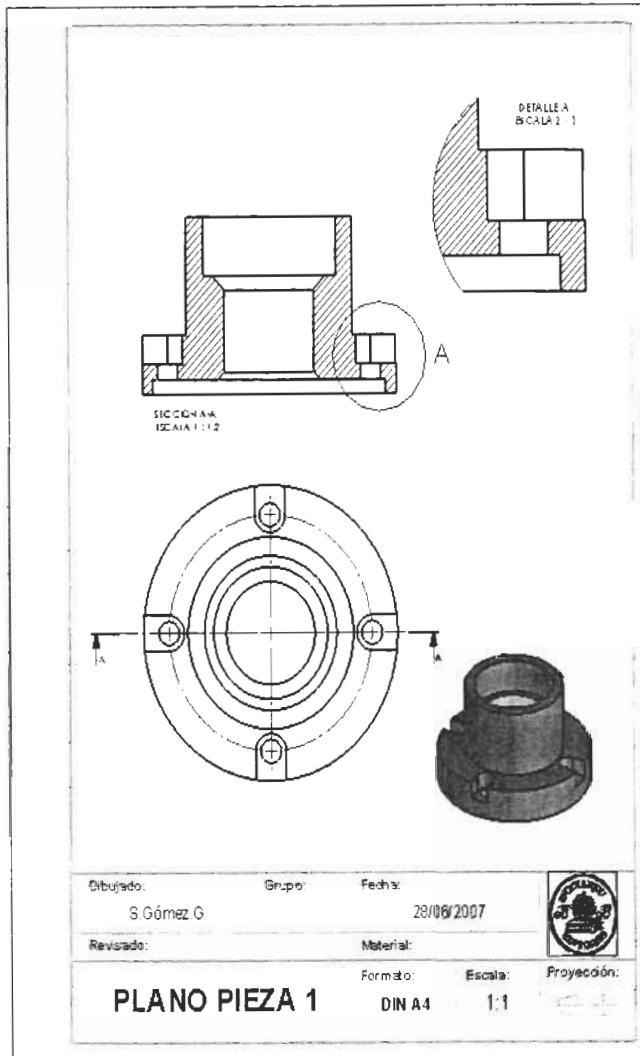


Figura 10.37. Plano final de Dibujo obtenido.

10.7 Formato de línea

La Barra de Herramientas de **Formato de línea** está formada por 5 iconos que permiten definir el **Espesor**, **Estilo** y **Color de línea**, además de **Crear** y **Editar Capas** en los dibujos.

Tipos de línea

Puede modificar la **Fuente** de linea, el **Color**, el **Espesor** de las aristas de un componente de un dibujo. Pulse con el botón secundario del ratón sobre una de las vistas de su dibujo y seleccione **Fuente de línea del componente**. Defina el **Estilo de las líneas**, su **Espesor** y las **Capas** en función del tipo de Arista.

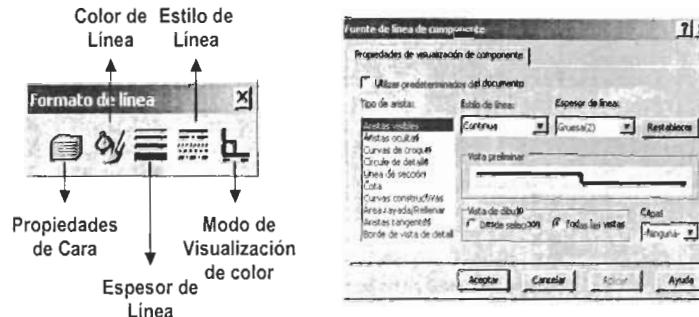


Figura 10.38. Fuente de línea del componente.

Color. Desde el icono **Color de línea** puede seleccionar el color adecuado dentro de una gran gama.

Espesor de línea. Defina el espesor de línea con sólo acceder al icono. Los espesores definidos se tienen en cuenta en las operaciones de impresión de documentos.

Estilo de línea. Defina líneas **Continuas**, **Discontinuas**, **Trazo y punto**, etc. pulsando sobre la misma desde el icono **Estilo de línea**.

Estilo por defecto. Para volver al estilo predefinido (tipo de Línea, Espesor y Color) pulse sobre **Fuente de línea** desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Opciones**, **Propiedades de documento**.

Gestión de capas

El icono **Capas** permite definir y gestionar las capas de su dibujo. Asigne un nombre y establezca el **Color**, **Estilo** y **Espesor de línea** para cada una de las capas.

Para crear una capa nueva pulse sobre **Nueva** y defina el **Nombre** y el **Estilo de línea**. La flecha situada junto al nombre de capa indica que la **Capa es Activa**.

Para suprimir una **Capa** debe seleccionarla y pulsar **Eliminar**. Para **Mover** entidades a una capa Activa seleccione la **Vista del Dibujo** y pulse **Mover**.



Los dibujos importados desde AutoCAD® mantienen las capas ya definidas sin que sea necesario volverlas a definir en SolidWorks®.

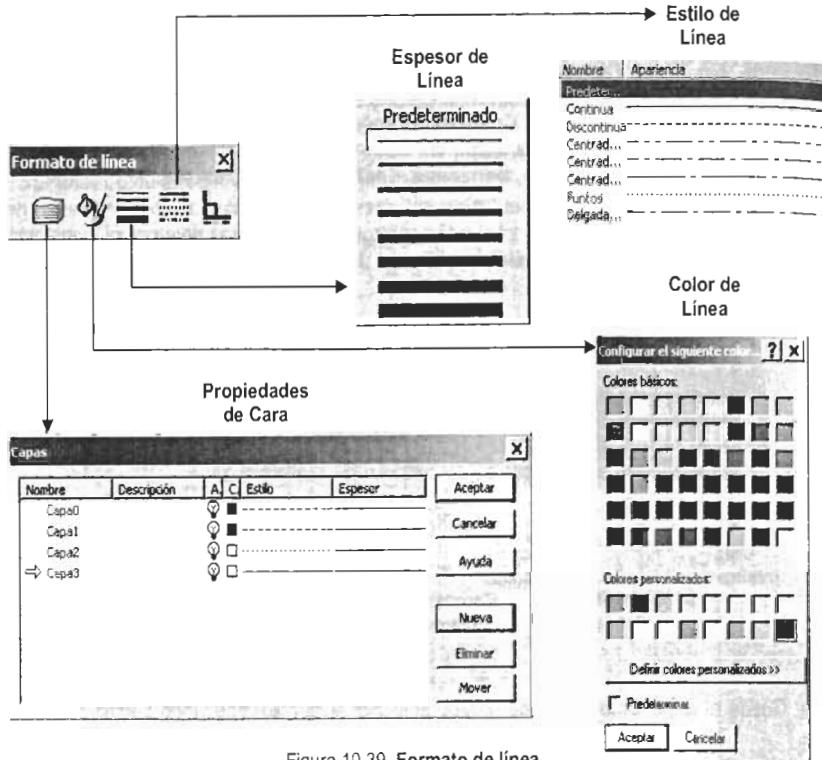


Figura 10.39. Formato de línea.

Configure la Fuente y el Estilo de línea por defecto desde el Menú de Persiana Herramientas, Opciones, Propiedades de documento.

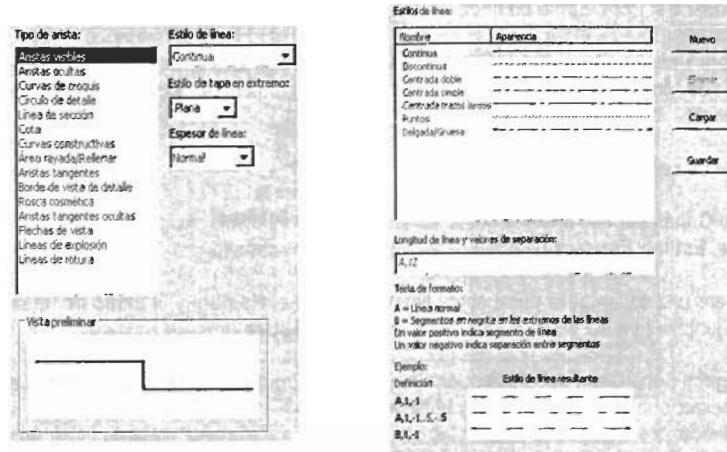


Figura 10.40. Propiedades del documento.

10.8 Acotación de dibujos

Después de crear las vistas adecuadas de su modelo, debe acotar cada una de las dimensiones lineales y angulares que lo van a definir. Con SolidWorks® puede insertar cotas de forma automática o manual.

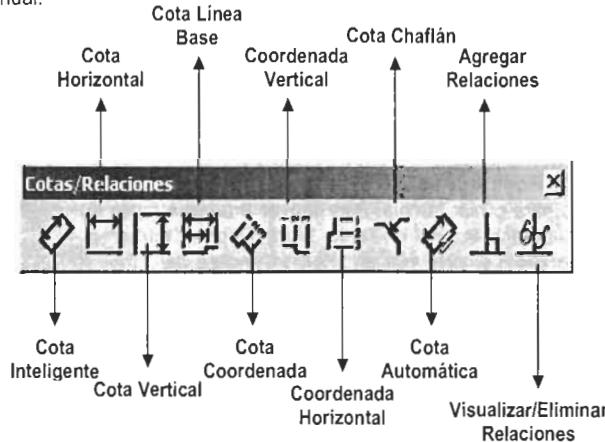


Figura 10.41. Barra de Herramientas Cotas/Relaciones.

La acotación automática (**Cotas Conductoras o del modelo**) se realiza con las dimensiones importadas desde el módulo de Pieza o Ensamblaje, mientras que la acotación manual (**Cotas Conducidas o de Referencia**) debe insertarlas de forma manual empleando la Barra de Herramientas de **Cotas/Relaciones**. En la mayoría de los casos es recomendable emplear ambos tipos de acotación.



Cuando crea un modelo de pieza 3D, acota cada uno de los **Croquis** y **Operaciones** necesarias para su definición. Cada una de esas cotas son importadas al módulo de Dibujo y reciben el nombre de **Cotas Conductoras o Cotas del modelo**. Estas guardan una relación bidireccional con el modelo 3D, de forma que si modifica una cota en el Dibujo, es actualizada de forma automática en el módulo de Pieza y viceversa. Las **Cotas Conducidas o Cotas de Referencia** son las cotas que se insertan de forma manual en el módulo de Dibujo empleando la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones**. La modificación de estas cotas no alteran la geometría del modelo tridimensional.

10.8.1 Cotas importadas o Conductoras

Para insertar de forma automática las **Cotas Conductoras o del Modelo** active **Cotas** desde el Menú de Persiana **Insertar, Elementos al modelo, Cotas**.

Para insertar las cotas automáticamente, asegúrese que el croquis que define su modelo 3D ha sido acotado con las **Cotas marcadas** para el dibujo. Las **Cotas marcadas** permiten ser insertadas de forma automática en el Dibujo mientras que las Cotas sin marcar no lo permiten.

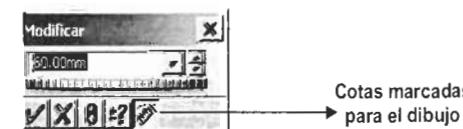


Figura 10.42. Cotas Marcadas para el dibujo.

Las **Cotas marcadas**, empleadas en la definición del modelo 3D (cotas de croquis y cotas de operación), son insertadas de forma automática en las vistas más adecuadas de su Dibujo. Las vistas de sección y de detalle son las primeras que se acotan. Sin embargo, puede insertar las cotas únicamente en una vista, acotar una operación o sólo un elemento para ello seleccione la vista o entidad antes de efectuar el acotado automático (**Origen/Destino**).

Puede desplazar y copiar cotas de una vista a otra. Para **Copiar una cota** pulse sobre la misma con el botón izquierdo del ratón y pulse la **Tecla Ctrl**. A continuación arrastre la cota hasta una nueva vista. Suelte el botón izquierdo para copiar la cota. Para **Mover una cota** repita la misma operación pero pulsando la **Tecla Mayús**. Para **Ocultar o visualizar una cota** pulse sobre la cota con el botón secundario del ratón y seleccione **Ocultar/Visualizar**. Para **Eliminar una cota** selecciónela y pulse la **Tecla Supr**.

El **PropertyManager de Elementos del modelo**, además de insertar **Cotas** de forma automática, permite insertar otro tipo de **Cotas** (Marcado para el dibujo, Número de instancias y revoluciones, Perfiles y ubicación del Asistente de Taladro y Anotación de Taladro), **Anotaciones** (Notas, Estado superficial, Tolerancia geométrica, Referencias, Datos indicativos y Soldaduras) y **Geometría de referencia** (Planos, Ejes, Orígenes, Puntos, Superficies, Curvas y Puntos de recorrido), siempre y cuando se hayan insertado en el modelo de pieza o ensamblaje.

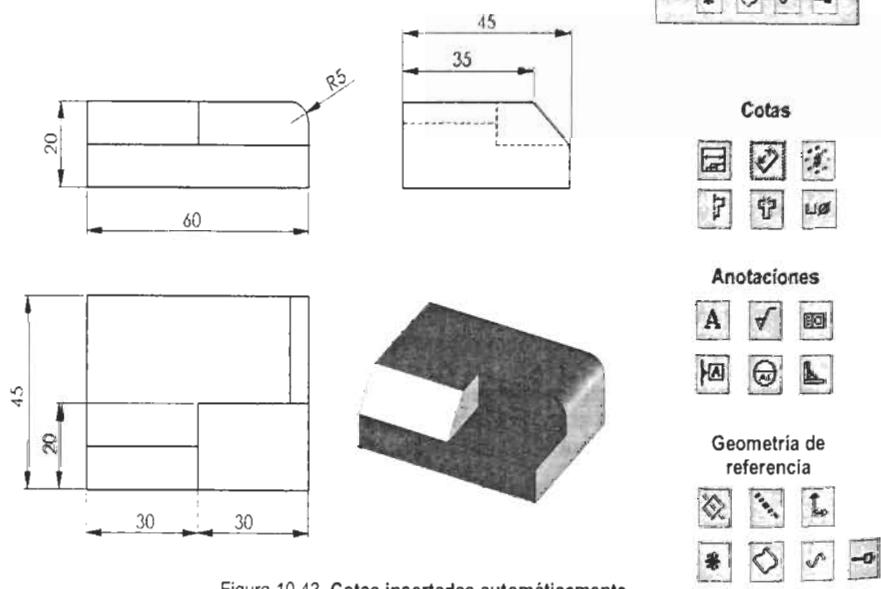


Figura 10.43. Cotas insertadas automáticamente.

10.8.2 Cotas de referencia o conducida

Son aquellas cotas que se insertan de forma personal para indicar medidas dimensionales o angulares de los elementos contenidos en las vistas. Puede emplear los iconos de acotación contenidos en la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones**, acceder al Menú de Persiana **Herramientas**, **Cotas** o pulsar el botón secundario del ratón y seleccionar **Cota**. De esta forma puede acotar mediante una **Cota inteligente**, **Horizontal**, **Chafán**, **Coordinada**, etc.

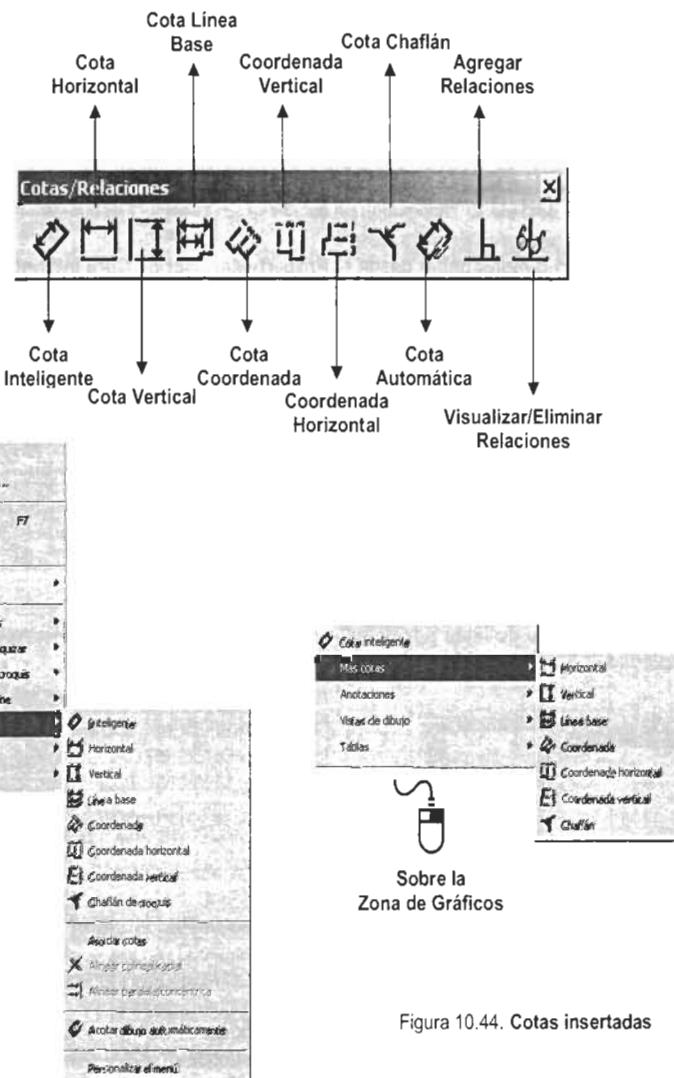


Figura 10.44. Cotas insertadas

Puede indicar que SolidWorks® inserte las cotas de forma automatizada pulsando sobre **Acotar Automáticamente** de la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones**.

10.8.3 Cota Inteligente

Permite acotar su modelo empleando **Cota Inteligente** o **DimXpert**. La primera permite acotar entidades del dibujo de la misma forma que lo hace con un croquis. **DimXpert** permite acotar de forma completa las operaciones como **Matrices**, **Ranuras**, **Redondeos** o **Chaflanes**.

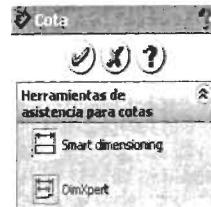


Figura 10.45. PropertyManager de Cota inteligente.

Cota inteligente

Pulse **Smart dimensioning** desde el PropertyManager de **Cota Inteligente** y seleccione un círculo, una arista o cualquier otra entidad para acotar radios, dimensiones o ángulos.

DimXpert

Pulse **DimXpert** desde el PropertyManager de **Cota Inteligente**. En **Esquema de matriz** seleccione el tipo de acotación **Polar** o **Lineal**. Puede acotar su modelo siguiendo una acotación en **Línea Base** o en **Horizontal**. En **Referencia** indique el **Vértice** de referencia para acotar y las entidades a acotar.

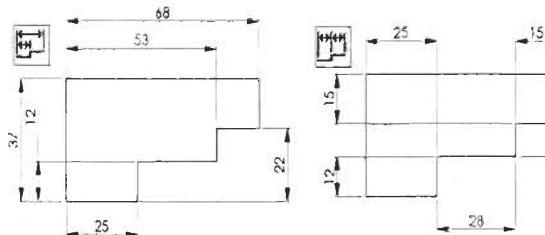
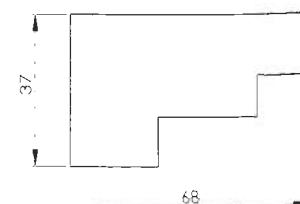


Figura 10.46. Acotación Línea Base y Horizontal.

10.8.4 Cota Horizontal y Vertical

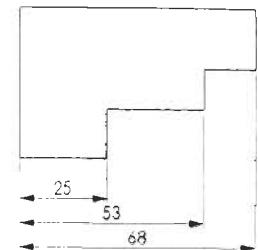
Permite acotar la distancia entre dos puntos o una arista de forma que la linea de cota se mantiene horizontal o vertical.

Seleccione la orden **Cota Horizontal** o **Vertical** desde la Barra de herramientas **Cotas/Relaciones** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Cotas**. Pulse sobre las entidades que deseé acotar con el botón izquierdo de la misma forma que se acotan los croquis.



10.8.5 Cota de Línea Base

Permite acotar las dimensiones de un modelo haciendo que las cotas se inicien en una **Arista** o **Cara** que actúa como **Línea Base**.

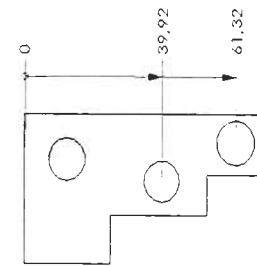


Para acotar, seleccione **Cota de Línea Base** desde la Barra de herramientas **Cotas/Relaciones** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Cotas**. Pulse con el botón izquierdo sobre la primera **Arista** o **Vértice** que deseé acotar y que actúa como **Línea Base**. A continuación seleccione el resto de vértices o aristas a acotar.

La separación de la primera cota con respecto de la cara de la pieza y las distancias entre el resto de cotas paralelas están predefinidas por **SolidWorks**³. Si desea editarlas pulse sobre el Menú de Persiana **Herramientas, Opciones, Propiedades de documento, Cotas bajo equidistancia**.

10.8.6 Cotas de coordenada

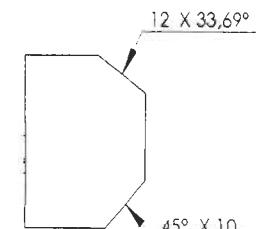
Bajo el nombre de **Cotas de coordenada** se tienen tres herramientas (**Coordenada**, **Coordenada Horizontal** y **Coordenada Vertical**) que permiten acotar distancias de elementos respecto de un origen o coordenada cero previamente definido.



Para acotar, seleccione una de las tres variantes de **Cota de Coordenada** desde la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Cotas**. Pulse una Arista o Vértice para indicar el origen (cota 0,0) y pulse sobre las aristas, arcos, vértices o puntos que deseé acotar.

10.8.7 Cota de Chaflán

Permite acotar un **Chaflán** de forma rápida y sencilla con sólo pulsar sobre la **Arista achaflanada** y otra colindante. Las cotas se indican mediante una línea indicativa y pueden adoptar las anotaciones **Longitud-Ángulo**, **Ángulo-Longitud** o **Longitud-Longitud**.



Para su acotación, pulse **Chaflán** desde la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Cotas** y seleccione la **Arista achaflanada** y otra colindante a la primera. Mueva el cursor por la **Zona de Gráficos** y pulse el botón izquierdo del ratón para colocar la cota en el lugar deseado.

En el **PropertyManager** de **Cota de chaflán** puede definir el **Tipo de anotación** y las características de la **Línea indicativa**, entre otras.

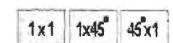


Figura 10.47. Tipo de anotación y formas de la Línea Indicativa.

10.8.8 Acotar automáticamente

 La **Acotación Automática** permite acotar una vista del modelo de forma automática mediante el empleo de cotas horizontales y verticales del tipo: **Línea base**, **Cadena** o **Acotación por coordenada**. Para ello, tan sólo debe indicar qué tipo de acotación deseas para la vertical y la horizontal y pulsar sobre un vértice que define el origen de las cotas.

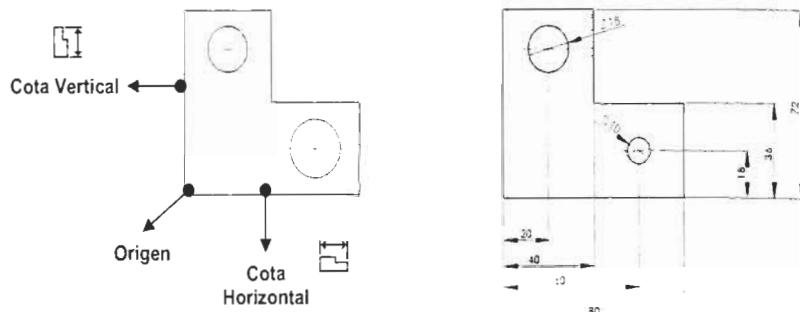
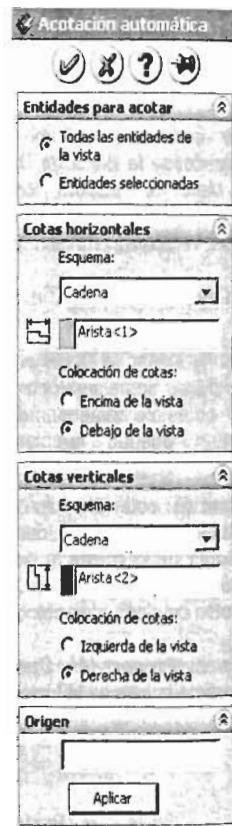


Figura 10.48. Acotación Automática.

Para Acotar automáticamente su modelo las etapas que debe seguir son:

- 1- Seleccione **Acotar Automáticamente** desde la Barra de Herramientas **Cotas/Relaciones** o desde el Menú de Persiana **Herramientas, Cotas**.
- 2- En **Entidades**, para acotar, marque **Todas las entidades de la Vista** o **Entidades seleccionadas**.
- 3- En **Cotas Horizontales** seleccione el tipo de acotación a realizar (**Cadena**, **Línea Base** o **Coordinada**) y seleccione la **Arista** de su modelo. Indique si desea la acotación **Encima** o **Debajo** de la vista.
- 4- Repita la misma operación para las **Cotas verticales**.
- 5- Seleccione el **Origen** de su modelo y pulse **Aplicar**. Visualice las cotas creadas en la vista seleccionada.
- 6- Pulse **Aceptar**.



10.8.9 Opciones de visualización de cotas

Dispone de varias herramientas de visualización de cota como **Centrar cota**, **Visualizar con paréntesis** o **Visualizar como cota de inspección**, entre otras muchas, que puede variar pulsando con el botón secundario del ratón y seleccionando **Opciones de visualización**. En función del tipo de cota, las opciones de visualización cambian.

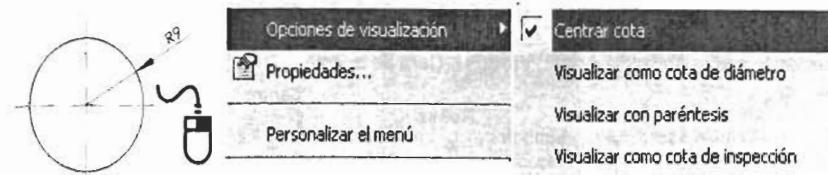


Figura 10.49. Opciones de visualización.

Configuración de cotas

Las cotas pueden configurarse en un documento activo para que, cada vez que se cree una nueva, mantenga todas las propiedades deseadas. Para configurar las opciones de cota, pulse en **Cotas** desde el Menú de Persiana **Herramientas, Opciones, Propiedades del documento, Documentación, Cotas**.

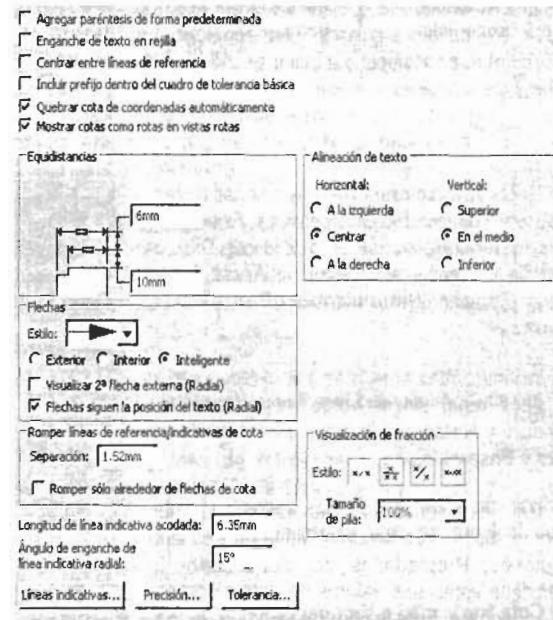


Figura 10.50. Configuración de cotas.

 Además, puede configurar otros parámetros como **DimXpert**, **Notas**, **Globos**, **Flechas**, **Intersecciones virtuales**, **Visualización de anotaciones**, **Tablas** y **Etiquetas de vista**. Además, tiene acceso a la configuración de las **Unidades**, **Fuente** y **Estilo de línea**, entre otras.

10.9 Anotación de dibujos

Las **Anotaciones** son símbolos que se emplean en los planos de dibujo con el fin de facilitar la comprensión y ofrecer una información adicional. SolidWorks® dispone de una gran variedad de herramientas que permiten insertar anotaciones, de entre ellas se destacan las **Notas**, los **Símbolos de soldadura**, **Anotación de taladro**, **Tolerancia superficial y geométricas**, **Globos**, entre otras.

La mayoría de las **Anotaciones** tienen en común las **Líneas indicativas** o de referencia que conectan la anotación con la **Arista**, **Vértice** o **Cara** de la vista.

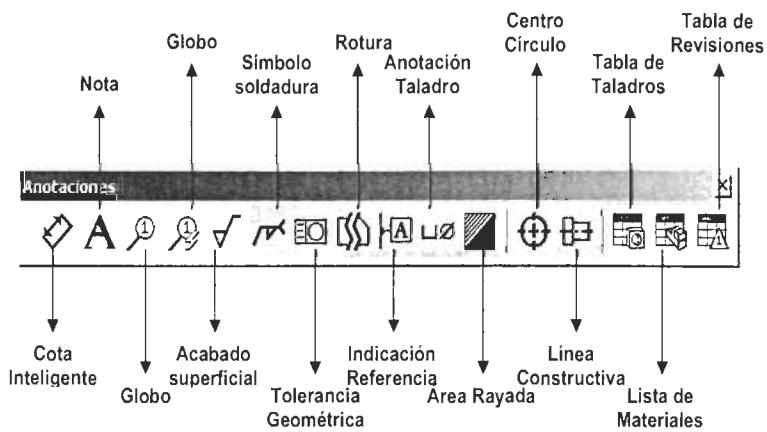


Figura 10.51. Barra de Herramientas Anotaciones.

La Barra de Herramientas **Anotaciones** permite insertar **Notas**, **Símbolos de Soldadura**, **Tolerancias Geométricas**, **Anotación de rayado**, **Lista de materiales**, etc. en su modelo de Dibujo. Para activa la Barra de Herramientas seleccione **Anotaciones** desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Personalizar**, **Barras de Herramientas**.

La mayoría de las funcionalidades presentes sólo puede usarlas en un documento de **Dibujo**, sin embargo, otras como los **Símbolos de Soldadura** y **Notas** puede emplearlas también en los modelos de **Pieza** y **Ensamblaje**.

Para configurar las características generales de las **Anotaciones**, configure sus valores desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Opciones**, **Propiedades del documento**. El cuadro de diálogo permite establecer valores de definición para las **Notas**, **globos**, **Flechas**, **Fuente de texto** y de **Línea**, **Unidades**, **Estilo de línea**, etc.

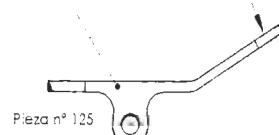
Recuerde que puede acceder a la **Barra de Anotaciones** pulsando con el botón secundario del ratón en la **Zona de Gráficos** y pulsando sobre **Anotaciones**.

10.9.1 Nota

Permite incluir notas de texto en los documentos de dibujo. Las notas pueden contener un texto sencillo, símbolos, hipervínculos y un texto paramétrico, además de una línea de referencia que señale algún elemento del documento.

Cara templada:

Superficie rectificada



Hipervínculos y simbología

Figura 10.52. Inserción de **Notas** en un documento de **Dibujo**. Formato de texto.

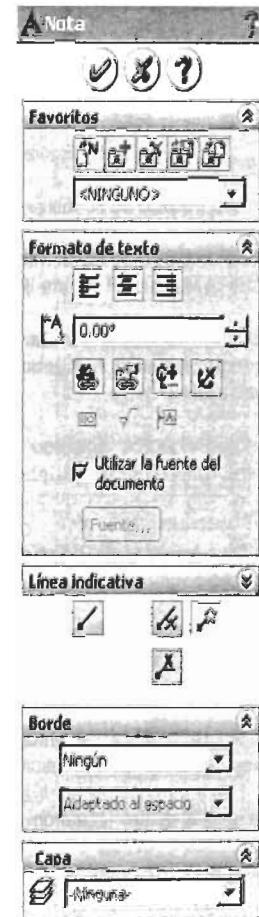
Para insertar una **Nota** en su Documento de Dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Nota** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Anotaciones**, **Nota**.
2. Si únicamente desea insertar una **Nota de texto**, pulse con el botón izquierdo en la **Zona de Gráficos** y escriba el texto. Puede editar la Nota pulsando sobre la misma y modificar su contenido o formato.
3. Configure el **PropertyManager** de Nota para definir el **Formato de Texto**, **Insertar Tolerancias geométricas**, **símbolo de acabado superficial**, **Indicaciones de referencia**, crear **Hipervínculos** o definir las características de las **Líneas indicativas** empleadas.
4. Pulse **Aceptar**.

Si desea agregar más de una línea de referencia a una nota, mantenga pulsado el botón izquierdo y la Tecla **Ctrl**.



Para definir la **Fuente de texto**, el **Estilo de la flecha**, las **características de la Línea indicativa**, etc., debe configurarse en el Menú de **Herramientas**, **Opciones**, **Propiedades del documento**, **Notas**.



10.9.2 Globos

- ① Puede crear **anotaciones de Globo** en un documento de dibujo para etiquetar cada una de las piezas que conforman un conjunto y relacionarlas con una lista de materiales. La creación de **Globos** puede realizarla de forma manual (**Globo**) o de forma automática (**Globo automático**). Esta última opción, inserta globos de forma automática en la vista seleccionada identificando cada una de las piezas con un número.



Figura 10.53. Globo y Globo automático.

Para insertar un **Globo** en su dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Globo** desde la Barra de Herramientas Anotaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Anotaciones, Globo.
2. Pulse sobre una **Cara**, **Arista** o **Vértice** para crear la **Línea de referencia** que une el **Globo** con la pieza seleccionada del ensamblaje.
3. Pulse con el botón izquierdo en la **Zona de Gráficos** donde desee ubicar el **Globo**.

Para insertar un **Globo automático** en su Dibujo las etapas que debe seguir son:

4. Seleccione **Globo automático** desde la Barra de Herramientas Anotaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Anotaciones, Globo automático.
5. Pulse sobre la **Vista** del ensamblaje donde desee insertar los **Globos** de forma automática.
6. Pulse con el botón izquierdo en la **Zona de Gráficos** donde desee ubicar el **Globo**. Defina el **Diseño** y la **Configuración** de los **Globos**. Pulse **Aceptar**.

10.9.3 Acabado Superficial

- ✓ La anotación del **Acabado superficial** se realiza mediante la inserción de dos trazos desiguales que forman 60° sobre la cara a evaluar y rellenando los campos que definen las características de la superficie (Rugosidad media aritmética, procedimiento de mecanizado, orientación de la rugosidad, sobremedida de mecanizado, etc.). Además, puede insertar diferente simbología de acabado superficial, múltiples líneas indicativas y editar el contenido de cada símbolo desde el **PropertyManager**.

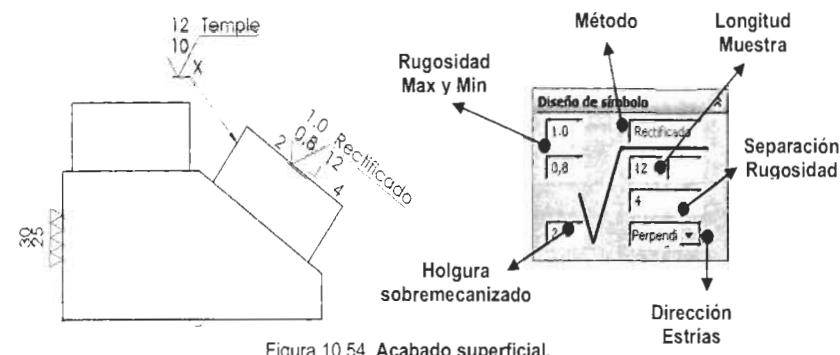


Figura 10.54. Acabado superficial.

Para insertar la simbología de **Acabado Superficial** en su Dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Acabado superficial** desde la Barra de Herramientas Anotaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Anotaciones, Acabado superficial. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Acabado superficial**.
2. Pulse sobre una **Arista** o **Vértice** para insertar el símbolo de **Acabado superficial**. En el **PropertyManager** defina el **Símbolo**, agregue la información contenida en el mismo (**Diseño de símbolo**) y defina el **Formato**.

En el cuadro de diálogo de **Ángulo**, defina el ángulo del símbolo respecto de la horizontal o seleccione la orientación del mismo desde cualquiera de los cuatro iconos contenidos. En **Línea indicativa** defina el aspecto de la misma. Pulse **Aceptar** para crear la simbología.



Ángulo de orientación

El símbolo definido puede insertarlo en múltiples ubicaciones pulsando con el botón izquierdo sobre nuevas aristas. Para crear varias líneas indicativas seleccione una de ellas desde la **Zona de Gráficos** y pulse la Tecla **ctrl**, mientras arrastra la copia a otra ubicación.

- ② Pulse sobre cualquier símbolo de **Acabado superficial** para editarla desde el **PropertyManager**.



10.9.4 Símbolos de soldadura

Permite insertar **Símbolos de soldadura** en los **Vértices**, **Aristas** o **Caras** de su modelo de pieza o ensamblaje mediante el empleo de la **Biblioteca de simbología** de soldadura basada en las Normas **ANSI**, **ISO**, **BSI**, **DIN**, **JIS** o **GOST**.

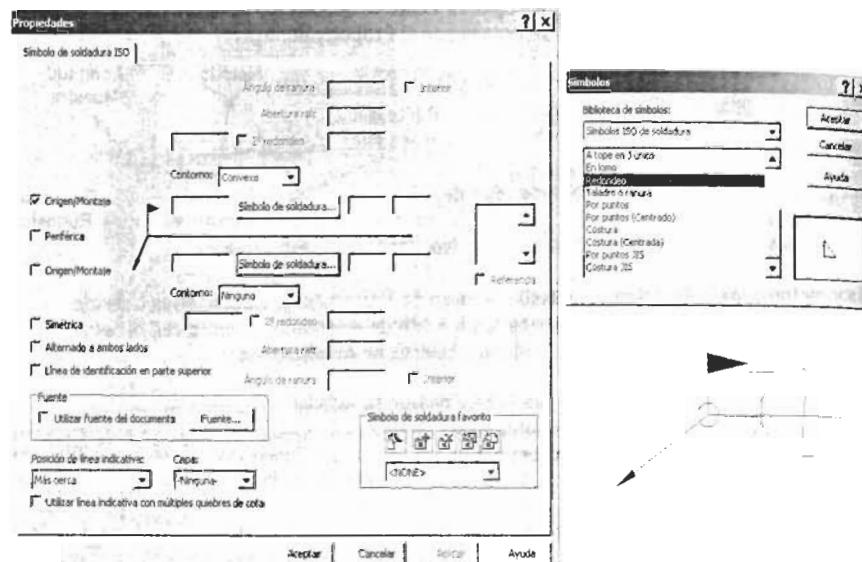


Figura 10.55. Símbolo de soldadura.

Para insertar la simbología de **Soldadura** en su **Dibujo** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Símbolo de soldadura** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Anotaciones**, **Símbolo de soldadura**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Símbolo de soldadura**.
2. Defina los parámetros para el **Símbolo de soldadura** a insertar. **Símbolo**, **Paso de rosca**, **Abertura de raíz**, **Método de acabado**, etc.
3. Pulse **Aceptar** para crear el **Símbolo de soldadura**. Puede arrastrar el símbolo creado pulsando con el botón izquierdo sobre la directriz o sobre el propio símbolo y ubicarlo en cualquier parte de su documento.



Para definir la **Norma de Soldadura** (**ANSI**, **ISO**, **BSI**, **DIN**, **JIS** o **GOST**) a aplicar en sus documentos modifique el Estándar de acotación desde el Menú de Persiana **Herramientas**, **Opciones**, **Propiedades del documento**.

10.9.5 Oruga para cordones de soldadura

))) Permite insertar la representación simbólica de un cordón de soldadura en un dibujo mediante la orden **Oruga**.

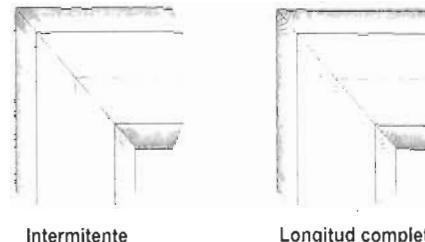


Figura 10.56. Símbolo de cordón de soldadura mediante Oruga.

Para insertar la simbología de **Oruga** en su dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Oruga** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Anotaciones**, **Oruga**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Oruga**.
2. Seleccione una **Arista** de cualquier vista de su dibujo y defina el **Tipo de cordón** (**Longitud completa** o **intermitente**), su **Tamaño**, **Forma** (**Circular** o **Lineal**) y su **Posición** (**Intermedia**, **Superior** o **Inferior**).
3. Pulse **Aceptar** para crear el símbolo del cordón.



Inserción de cordones añadidos en 3D

Puede insertar la **Simbología de los cordones** de soldadura creados en el módulo de pieza o ensamblaje mediante la Herramienta **Piezas soldadas** (Vea el Capítulo 12). Para insertar de forma automática la simbología, pulse **Soldadura** desde el Cuadro de Diálogo **Anotaciones** del Menú de Persiana **Insertar**, **Elementos al modelo**, **Soldadura**.

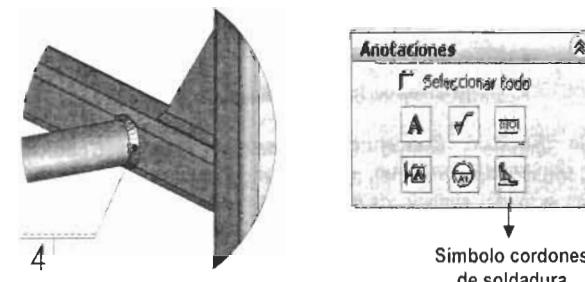


Figura 10.57. Inserción automática de Símbolo de soldadura.

10.9.6 Símbolos de Tolerancia geométrica

EO La inserción de **Símbolos de Tolerancia Geométrica** en los planos de dibujo permiten definir límites en relación a la forma y posición de los elementos contenidos. De esta forma, las tolerancias de forma, de situación, orientación o de oscilación de un elemento geométrico (punto, línea, superficie o plano) definen la zona teórica dentro de la que debe estar contenido el elemento en cuestión.

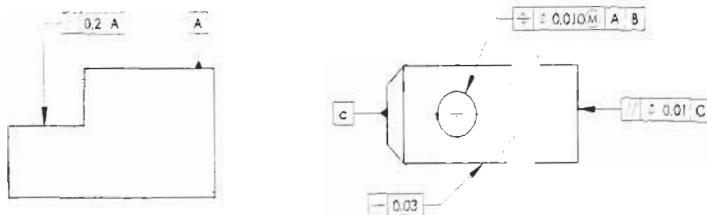


Figura 10.58. Tolerancias Geométricas.

Para insertar **Símbolos de Tolerancia Geométrica** en su Dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Tolerancia Geométrica** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Anotaciones, Tolerancia Geométrica**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Tolerancia Geométrica**.

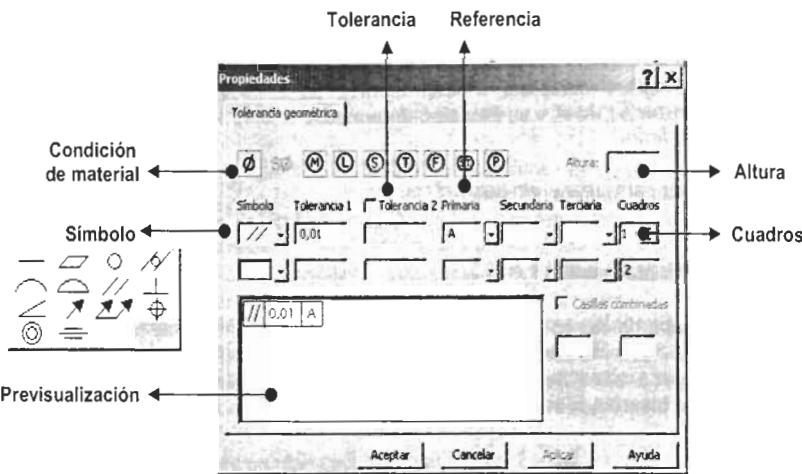


Figura 10.59. Propiedades de Tolerancia Geométrica.

2. Seleccione el **Símbolo** (Rectitud, Concentricidad, etc.), la **Condición de material** (Diámetro, Condición de material máximo, etc.) y los valores de **Tolerancia 1** y **2**. Visualice el aspecto del símbolo definido en el cuadro de previsualización. Puede crear cuadros adicionales y combinar los símbolos de dos o más marcos desde **Casillas combinadas**.
3. Pulse **Aceptar** para crear el Símbolo de Tolerancia Geométrica.

10.9.7 Símbolos de indicación de referencia

A Se emplean para identificar **Planos de referencia** y constan de una línea de referencia terminada, generalmente, en un triángulo relleno y conectada a una **Etiqueta**.

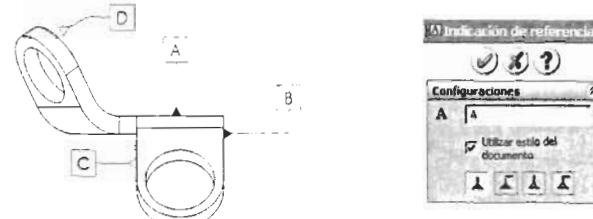


Figura 10.60. Indicación de referencia.

Para insertar **Indicaciones de referencia** en su dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Indicación de referencia** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Anotaciones, Indicación de referencia**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Anotaciones**.
2. Indique un nombre para la **Etiqueta** y seleccione **Triángulo relleno**, **Triángulo relleno con línea de apoyo**, **Triángulo vacío** o **Triángulo vacío con línea de apoyo**.
3. Pulse **Aceptar**.

10.9.8 Anotación de taladro

Ø Puede usar **Anotación de taladro** para insertar cotas conducidas en los **Taladros** efectuados con el **Asistente de taladros** o con **Taladro sencillo**.

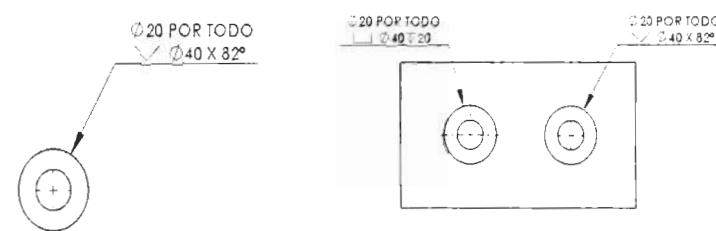


Figura 10.61. Anotación de taladro.

Para insertar **Anotaciones de taladro** en su dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Anotación de taladro** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Anotaciones, Anotación de taladro**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Anotaciones**.
2. Pulse sobre una **Arista** del **Taladro** y desplace el cursor hasta el lugar deseado. Pulse botón izquierdo para dejar la cota.

10.9.9 Área rayada/rellenar

 Permite insertar un **Área rayada** en las caras de aquellos modelos que no pueden ser rayados de forma automática con Cortes o Secciones.

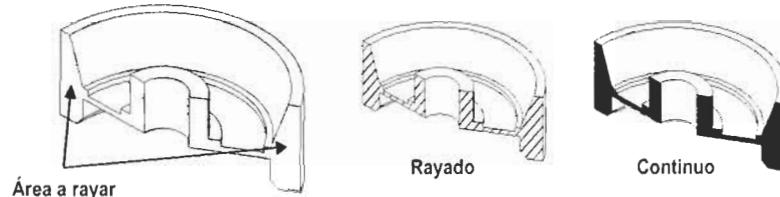


Figura 10.62. Área rayada.

Para crear un **Área rayada** en su dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Área rayada/rellenar** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Anotaciones, Área rayada**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Anotaciones**.
2. Indique el **Límite o Región** a rayar por la selección del área o perfiles de un croquis cerrado.
3. Defina el **Tipo de Rayado** (**Rayado, Continuo o Ninguno**), la **Escala del patrón de rayado** y el **Ángulo de inclinación**. Pulse **Aceptar** para crear el rayado.

10.9.10 Línea constructiva

 Inserta **Líneas constructivas** de forma automática o manual mediante la selección de **Caras, Aristas o Vistas** de su modelo.

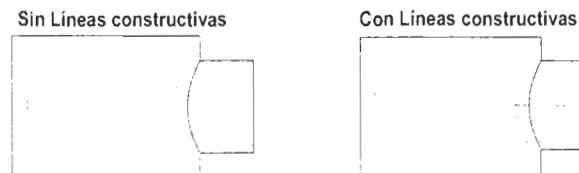


Figura 10.63. Línea constructiva.

Para insertar **Líneas constructivas** en su Dibujo las etapas que debe seguir son:

4. Seleccione **Línea constructiva** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Anotaciones, Líneas constructivas**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Anotaciones**.
5. Seleccione **Aristas, Caras o Vistas** de su modelo. Observe como se insertan las **Líneas constructivas** en su modelo.

 Si desea insertar **Líneas constructivas** de forma automática, cada vez que cree una vista active **Línea Constructiva** desde el Menú de Persiana **Herramientas, Opciones, Propiedades del documento, Documentación**.

10.9.11 Centro de círculo

 Permite insertar un **Punto** o un **Centro de círculo** sobre las **Aristas circulares** seleccionadas de una vista.

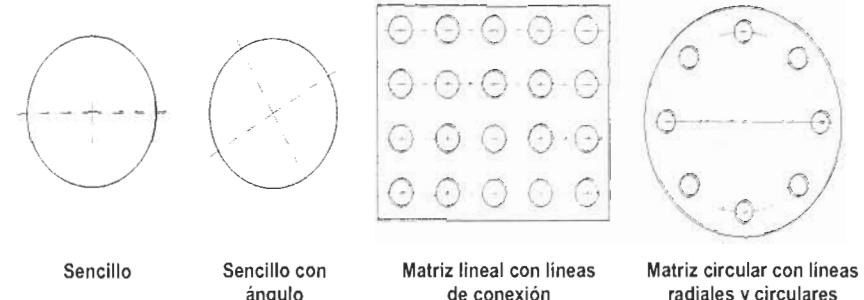
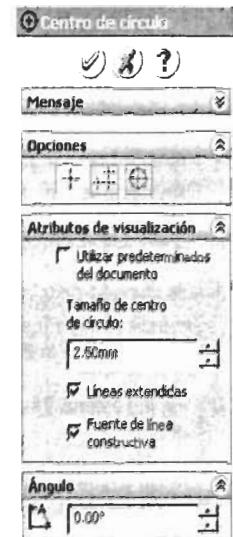


Figura 10.64. Centro de círculo.

Para insertar un **Centro de Círculo** en su dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Centro de círculo** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Anotaciones, Centro de círculo**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Anotaciones**.
2. En **Opciones** defina **Centro de círculo sencillo, Lineal o Circular**. Indique el **Tamaño del círculo** y active/desactive **Líneas extendidas** y/o **Fuente de línea constructiva**.
3. Pulse **Aceptar**.

 Si desea insertar los **Centros de los círculos** automáticamente al crear una vista, active **Inserción automática** al crear las vistas desde el Menú de Persiana **Herramientas, Opciones, Propiedades del documento, Documentación**.



10.9.12 Símbolos de espiga

 Agrega un **Símbolo de espiga** al seleccionar una **Arista circular**.

Para crear un símbolo de **Espiga**, seleccione **Símbolos de espiga** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Anotaciones, Símbolos de espiga**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Anotaciones**. A continuación, pulse sobre una **Arista circular**. Invierta dirección si lo cree conveniente.



Figura 10.65. Símbolo de Espiga.

10.9.13 Tablas de Taladros

Permite insertar **Tablas de taladros** de forma automática en sus planos de dibujo cuando los taladros realizados en su modelo hayan sido creados con el **Asistente de Taladros** o con **Taladro sencillo**. En la tabla se indica el **Rótulo**, las **Coordenadas** y el **Tamaño** de cada uno de los **Taladros**.



Figura 10.66. Creación automática de una Tabla de Taladros.

Para insertar una **Tabla de Taladros** en su dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Tablas de Taladros** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Tablas, Tablas de Taladros**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Anotaciones**.
2. Defina la posición de la esquina de la tabla en **Posición de Tabla** e indique los **Ejes X e Y de Referencia de Tabla** pulsando sus **Aristas** desde la **Zona de Gráficos**.
3. En la ventana **Taladros** seleccione las **Aristas** o **Caras** de cada uno de ellos.
4. Pulse **Aceptar** y coloque la tabla en el lugar adecuado dentro de su lámina de dibujo.

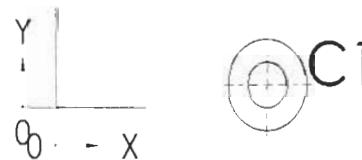
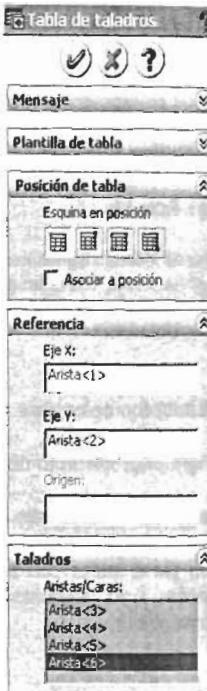


Figura 10.67. Indicador de origen y de Taladro.

Defina las características de la **Anotación de las Tablas de Taladro** desde el Menú de Persiana **Herramientas, Opciones, Propiedades de documento, Tablas, Tablas de Taladro**.



10.9.14 Lista de materiales

Permite insertar una tabla con la **Lista de Materiales** o piezas empleadas en la creación de un ensamblaje. En las tablas creadas se indica el **Número del elemento**, su **Nombre** y la **Cantidad** contenida en el ensamblaje. Además, y de forma predeterminada, se incluye una columna con el nombre de **Descripción**.

La orden **Lista de Materiales** puede completarse con una distribución de **Globos** de forma que las indicaciones de cada uno de ellos se corresponden con los nombres asignados a las piezas en la tabla.

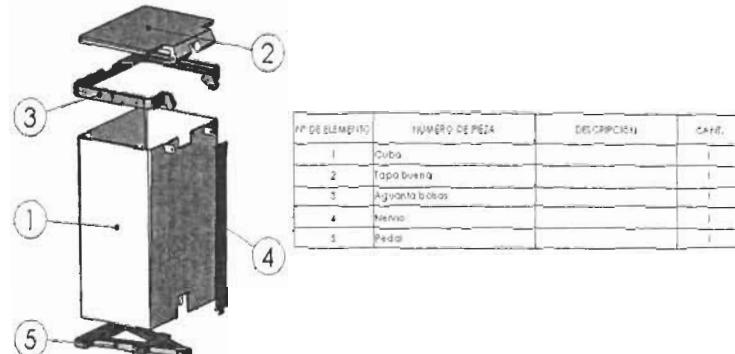


Figura 10.68. Tabla con la Lista de Materiales y Globos.

Para insertar una **Lista de materiales** en su dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Lista de materiales** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Tablas, Lista de materiales**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Tablas**.
2. Seleccione una vista del dibujo desde la **Zona de Gráficos** para referenciar el modelo del que desea extraer la **Lista de materiales**.
3. Configure los parámetros del **PropertyManager de Lista de Materiales**.
4. Pulse **Aceptar**.
5. Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre la **Zona de Gráficos** donde desee insertar la tabla.

PropertyManager de Lista de Materiales

Posición de la tabla

Indique su ubicación en función de la esquina de la tabla. Active o desactive **Asociar posición** para permitir insertar la tabla en un lugar concreto de su lámina de dibujo.

Tipo de LDM

Seleccione una de las tres opciones: **Sólo nivel superior**, **Sólo piezas** o **Ensamblajes con sangría**.

Sólo nivel superior. Muestra el listado de las piezas y de los subensamblajes. No indica las piezas contenidas en los subensamblajes.

Sólo piezas. Lista las piezas individuales y las contenidas en los posibles subensamblajes sin mostrar estos últimos.

Ensamblajes con sangría. Lista los subensamblajes y, en una sangría y justo debajo de ellos, las piezas de las que están formados.

La opción **Mostrar números** permite ver números para cada uno de los componentes del subensamblaje.

Agrupación de configuraciones de pieza

Permite definir cómo las piezas que tienen configuraciones múltiples en un ensamblaje son indicadas en una **Lista de Materiales**. Puede visualizar las configuraciones de la misma pieza como elementos independientes, como un elemento o con el mismo nombre que un elemento.

Conservar elementos que faltan

Active **Tachado** para que los componentes del ensamblaje eliminados aparezcan tachados en la lista de materiales.

Visualización de cantidad cero

Seleccione para indicar cómo desea que aparezcan los componentes ausentes en una configuración. Visualiza la cantidad cero con un guión (-), un cero (0) o una celda en blanco.

Números de elemento

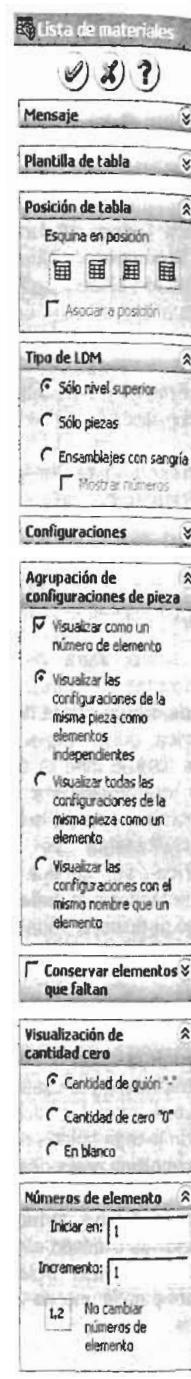
En **Iniciar** en indique un valor para el inicio de la secuencia de los números de elemento para su enumeración en la tabla de la **Lista de materiales**. En **Incremento**, seleccione la cantidad incremental para los números mostrados en la **Lista de materiales**.

Contenido

Visualiza el contenido de la **Lista de Materiales**. Puede mostrar u ocultar columnas, expandir ensamblajes, mover y agrupar filas de la **Lista de Materiales**.

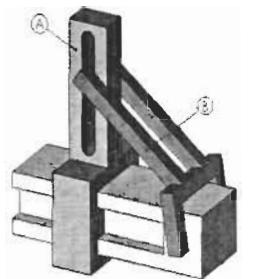
Propiedades de tabla

Puede definir el encabezado, borde, alineación y fuente del texto de la tabla.



10.9.15 Lista de revisiones

Permite crear una tabla con las **Revisões** de un dibujo y facilitar el seguimiento de las modificaciones de un proyecto.



REVISÕES			
Nº REV.	DESCRIPÇÃO	FECHA	APROVADO
1	Cambiar longitud 10/10-9 102 mm	21/04/2007	SI
2	modificar ángulo 9 a 45°	11/06/2007	SI

Figura 10.69. Tabla de revisiones.

Para insertar una **Lista de revisiones** en su dibujo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Lista de revisiones** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Tablas, Lista de revisiones**. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Zona de Gráficos** y seleccione **Tablas**.
2. En **Posición de tabla** seleccione una de las cuatro opciones para indicar el punto de inserción de la tabla en la lámina de dibujo. Active o desactive **Asociar posición** para permitir insertar la tabla en un lugar concreto de su lámina de dibujo.
3. En **Formas de símbolos de revisión**, seleccione una de las formas para indicar la revisión (Círculo, Triángulo, Cuadrado o Hexágono).
4. Activar símbolo al agregar una nueva revisión permite insertar el símbolo mediante una directriz en su lámina de dibujo, de forma que se corresponde con el número de revisión de la tabla.
5. Pulse **Aceptar** para crear la **Lista de revisiones**.

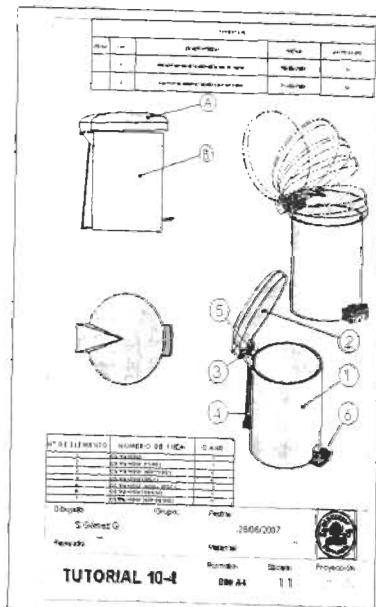
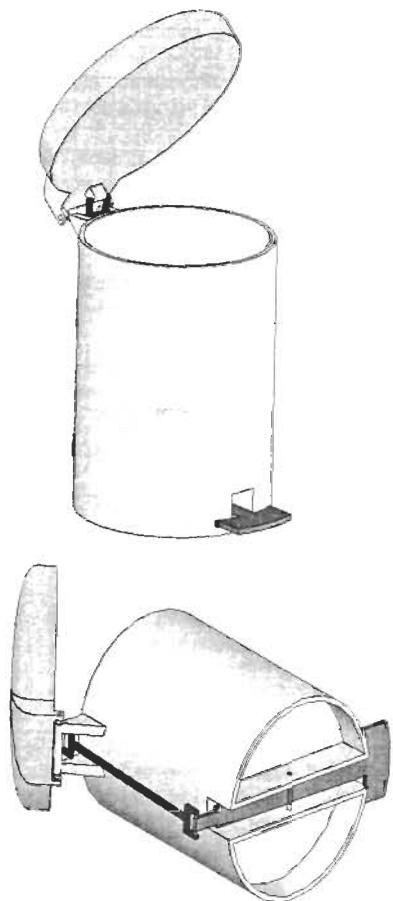


Inicialmente se crea la tabla en blanco. Pulse sobre la misma con el botón secundario del ratón y seleccione **Revisões, Agregar Revisão**. En la Tabla aparece una nueva fila con la indicación de Revisión A y una directriz en la **Zona de Gráficos** para indicar la pieza u operación modificada. Pulse con el botón izquierdo la sobre su modelo desde la **Zona de Gráficos** y indique el **Texto, Fecha** y su **Aprobación** en la Tabla.

10.10 Práctica Guiada 10-3

Obtenga la vista del ensamblaje indicado en la Figura con la indicación de **Globos**, la **Lista de materiales** y **Revisões**. Represente la **Posición alternativa** de la tapa. El modelo está contenido en el CD que acompaña el libro con el nombre **Práctica Guiada 10-3**.

15 minutos



Objetivos del tutorial

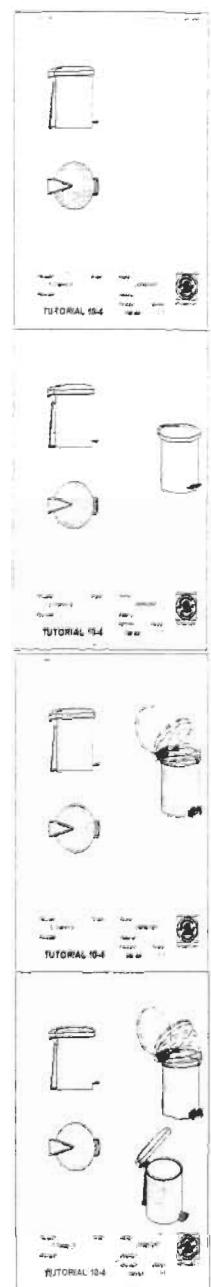
- **Vista de ensamblaje y posición alternativa** de piezas móviles.
- **Distribución de Globos**, **Lista de materiales** y **Lista de revisiones**



Tutorial en vídeo

Obtención de las Vistas Estándar y Vista dimétrica con posición alternativa

- 1- Pulse **Nuevo** desde el Menú Persiana **Archivo** o sobre el ícono **Nuevo**. Seleccione **Dibujo** y pulse sobre **Avanzado**. Seleccione la plantilla de dibujo creada en el **Tutorial 10-1**. Pulse **Abrir**.
- 2- En el **PropertyManager** del **Gestor de Diseño** aparece la orden **Vista del modelo**. Pulse en **Examinar** y localice el ensamblaje de la **Práctica Guiada 10-3** contenido en el CD que acompaña el libro. Pulse **Siguiente**. En Número de vistas indique **Vistas Múltiples** y en Orientación seleccione **Frontal** y **Superior**. Active **Sombreado con aristas** e indique una **Escala** de 1:1. Pulse **Aceptar**.
- 3- Las dos vistas se insertan en su documento de dibujo. Seleccione la **Vista Frontal** y, con el botón izquierdo pulsado, desplácela hasta la parte izquierda de su formato de dibujo.
- 4- Para crear la **Vista Dimétrica**, vuelve a acceder a **Vista del modelo**. En Orientación seleccione **Vista Dimétrica**, **Sombreado con aristas** y **Escala 1:1**. Pulse con el botón izquierdo en la **Zona de Gráficos** donde deseé ubicar la nueva vista. Seleccione las marcas discontinuas exteriores que definen la vista y desplácela manteniendo el botón izquierdo pulsado hasta el lugar adecuado.
- 5- Pulse sobre **Vista de posición alternativa** de la Barra de Herramientas de Dibujo o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Vista de dibujo**, **Vista de posición alternativa**. Seleccione la **Vista Dimétrica**, pulse **Nueva configuración** y pulse **Aceptar**. Observe que se abre el módulo de ensamblaje con la papelera. Seleccione **Mover componente** y **Arrastre libre** para mover la tapa del ensamblaje hasta la posición deseada. Pulse **Aceptar** desde el **PropertyManager** de **Mover Componente**. Sobre la **Vista Dimétrica** se genera una **Vista de posición alternativa** representándose la tapa con líneas de trazo y punto. Repita el proceso para incluir varias posiciones.

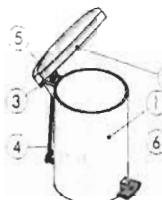


Obtención de Vista Trimétrica y distribución de Globos

- 6- Para crear la **Vista Trimétrica** repita el paso 4 pero defina **Vista Trimétrica** desde el cuadro de **Orientación**. Localice la nueva vista en la parte inferior derecha de la lámina de dibujo. Para obtener la vista con la tapa abierta debe mover el componente desde el módulo de ensamblajes antes de crear la vista.
- 7- Seleccione **Globo automático** desde la Barra de Herramientas **Anotaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Anotaciones**, **Globo automático**. Pulse sobre la **Vista Trimétrica** y **Aceptar**. Seleccione cada uno de los **Globos** y desplácelos hasta la posición deseada.

Lista de Materiales

- 8- Seleccione **Lista de materiales** desde la Barra de Herramientas Anotaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Tablas, Lista de materiales. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la Zona de Gráficos y seleccione Tablas.
- 9- Seleccione la **Vista Trimétrica** desde la Zona de Gráficos para referenciar el modelo del que desea extraer la Lista de materiales. Configure los parámetros del PropertyManager de Lista de Materiales y pulse Aceptar.
- 10- Pulse con el botón izquierdo del ratón sobre la Zona de Gráficos donde desee insertar la tabla.



Nº DE ELEMENTO	NÚMERO DE PIEZA	CANT.
1	contenedor	1
2	contenedor(lid)	1
3	contenedor(lid-tapa)	1
4	contenedor(base)	1
5	contenedor(lid-base)	2
6	contenedor(base-pedal)	1
7	contenedor(flex-pedal)	1

Figura 10.70. Lista de materiales y Globos automáticos.

Lista de revisiones

- 11- Seleccione **Lista de revisiones** desde la Barra de Herramientas Anotaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Tablas, Lista de revisiones. O pulse con el botón secundario del ratón sobre la Zona de Gráficos y seleccione Tablas. En Formas de símbolos de revisión seleccione Círculo. Active Símbolo al agregar una nueva revisión para insertar el símbolo mediante una directriz en su lámina de dibujo. Pulse Aceptar para crear la una tabla con la Lista de Revisiones en blanco.
- 12- Pulse sobre tabla con el botón secundario del ratón y seleccione **Revisiones, Agregar Revisión**. Aparece una nueva fila con la indicación de Revisión A y una directriz en la Zona de Gráficos para indicar la pieza u operación modificada. Pulse con el botón izquierdo sobre la tapa del modelo desde la Zona de Gráficos e indique el Texto (Incrementar el redondeo de la tapa), defina la Fecha y su Aprobación. Repita el proceso para la revisión 2.

ZONA	REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO
	A	Incrementar el redondeo de la tapa	20/05/2007	Sí
	B	Aumentar diámetro del contenedor	21/05/2007	Sí

Figura 10.71. Lista de revisiones.

Capítulo 11

Chapa metálica

Introducción

SolidWorks® permite diseñar piezas de **Chapa Metálica** de diferentes formas. Puede partir de un sólido y convertirlo en Chapa o diseñar la Chapa directamente desde su estado desplegado o en 3D.

Se dispone de más de 20 funciones que permiten crear modelos de **Chapa Metálica**, de entre ellas, Base lámina, Agregar paredes a base lámina, Brida Base/Pestaña, Caras a inglete, Insertar pliegues y Doblados, Doble pliegue, Desdoblar/Doblar, Rasgaduras, creación de Respiraderos, etc.

Además, puede visualizar el modelo diseñado directamente en 3D o en el estado desarrollado para determinar las dimensiones del mismo.

Contenido

- Métodos de diseño de Chapa Metálica.
- Operaciones para obtener Chapa Metálica.
- Prácticas Guiadas.

Objetivos

- Conocer los tres procedimientos de diseño en Chapa Metálica.
- Aprender el uso de las operaciones disponibles para la creación de Chapa metálica.
- Poner en práctica los conceptos aprendidos mediante tres Prácticas Guiadas.

11.1 Introducción

Uno de los principales retos en el desarrollo de elementos de **Chapa Metálica** es la obtención del contorno bidimensional desarrollado del modelo 3D, indispensable para la creación de las matrices de corte. El diseño de piezas de Chapa, hasta hace unos años, se ha realizado obteniendo la verdadera magnitud de los elementos que constituyen la pieza mediante el desarrollo de sus partes sobre el fleje de Chapa. Estas operaciones exigen la realización de complejos abatimientos y cambios de planos que requieren mucho tiempo y conocimientos de geometría avanzados.

La integración de los sistemas CAD en el sector del desarrollo de **Chapa Metálica** ha permitido realizar diseños complejos de forma rápida, segura y eficiente gracias a la posibilidad de trabajar de forma paramétrica y de poder modelar en estados conformados y no conformados.

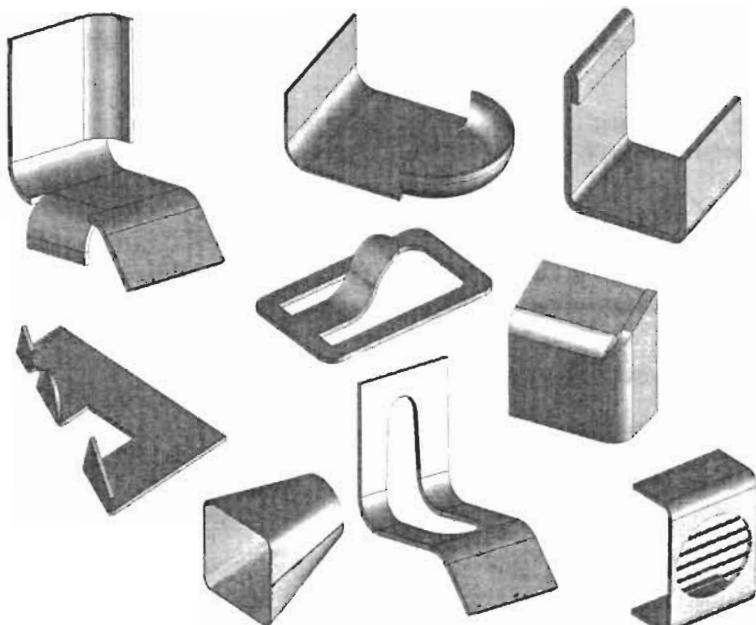


Figura 11.1. Aplicaciones de Chapa Metálica.

Con **SolidWorks**[®] puede diseñar piezas de **Chapa Metálica** de diferentes formas. Puede partir de un sólido 3D y convertirlo en Chapa o diseñar la Chapa directamente desde su estado desplegado o en 3D a través de **Extrusión lámina** o **Brida Base**.

Dispone de más de 20 funciones que permiten crear **Caras a inglete**, **Insertar pliegues**, **Redondear** y **Chaflanar esquinas**, definir **Desahogos**, realizar **Rasgaduras**, crear **Pliegues recubiertos** y realizar **Respiraderos**, entre otras funcionalidades.

Además, puede ver en cualquier momento el modelo de **Chapa Metálica** en 3D o en su estado desplegado.

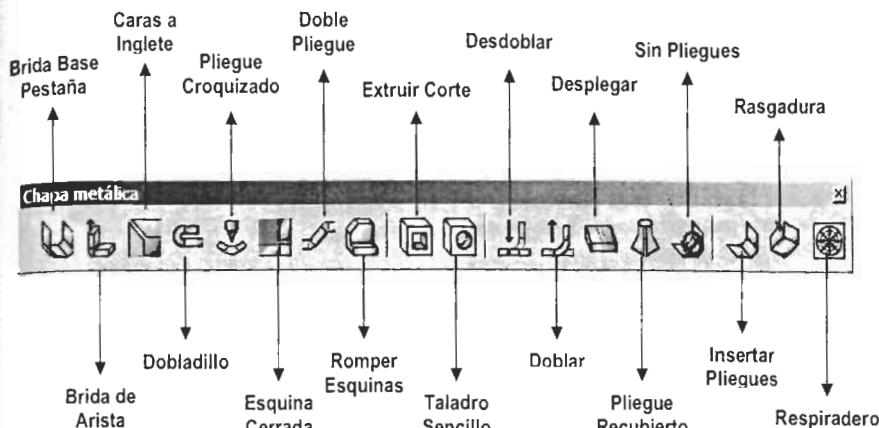


Figura 11.2. Barra de Herramientas de Chapa Metálica.

11.2 Métodos de diseño

SolidWorks[®] permite emplear distintas estrategias de diseño para obtener modelos de **Chapa Metálica** en 3D. Los principales procedimientos son:

- Diseñar piezas desde un estado desplegado o desarrollado y convertirlas en **Chapa Metálica**.
- Diseñar piezas de **Chapa Metálica** desde el estado desplegado.
- Diseñar piezas a partir de un sólido y convertirla a **Chapa Metálica**.
- Crear **Chapa Metálica** partiendo de una operación de **Extrusión de lámina**.
- Combinar los distintos procedimientos de diseño de **Chapa Metálica**.

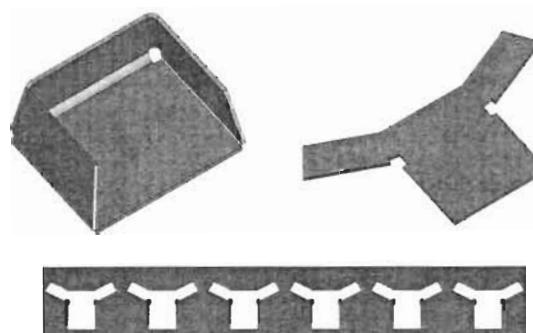


Figura 11.3. Modelo de Chapa Metálica en 3D y aplanoado.

11.2.1 Diseñar piezas desde en estado desarrollado y convertirlas en Chapa Metálica

Puede diseñar una pieza de **Chapa Metálica** partiendo de su estado desplegado o desarrollado y convertirla posteriormente agregando pliegues y otras operaciones de **Chapa Metálica** como **Bridas de arista**, **Rasgaduras**, **Dobladillos**, **Respiraderos**, etc.

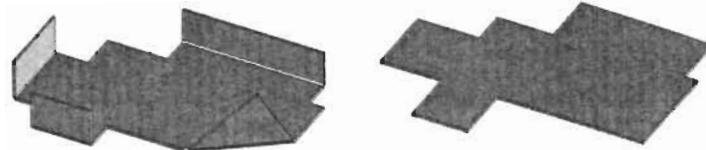


Figura 11.4. Modelo de Chapa Metálica en 3D y desplegado.

Para diseñar piezas de **Chapa Metálica** desde su **estado desarrollado** y su conversión posterior las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree el **croquis 2D** que contenga el **estado desarrollado** de su modelo de Chapa.
- 2- Pulse **Extruir** y seleccione el **Espesor de la Chapa Metálica** en **Profundidad**. Pulse **Aceptar**.
- 3- Pulse **Insertar pliegues** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Pliegues**. Defina las propiedades de los pliegues de su modelo configurando el **PropertyManager de Pliegues**. La **Inserción de pliegues** en su modelo desplegado lo convierte en **Chapa Metálica** de forma automática. Para más información sobre el **PropertyManager de Pliegues** consulte la página 471.
- 4- Croquice las **Líneas de pliegue** en su modelo desplegado para indicar a SolidWorks® por donde desea doblar el modelo. Al cerrar el croquis, el modelo adopta las propiedades de pliegue definidas en el **PropertyManager** y conducidas por las líneas de croquis recién dibujadas.
- 5- Para visualizar el modelo desplegado pulse **Desplegar** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Desplegar**.

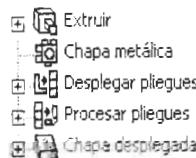
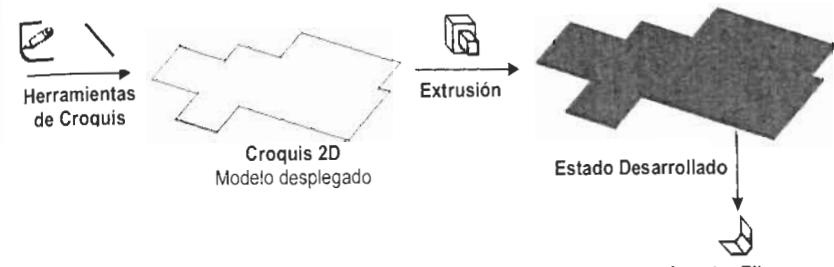


Figura 11.5. Gestor de Diseño con Chapa Metálica.



Seleccione la **Cara del modelo** desarrollado y configure el **PropertyManager de Pliegues** indicando el **Radio de pliegue** y el **Tipo de desahogo**. SolidWorks® le indica que no ha encontrado ningún pliegue. Pulse **Aceptar**. Vea la página 471.

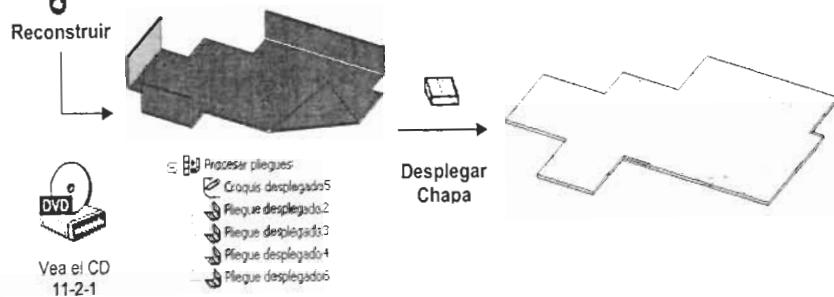
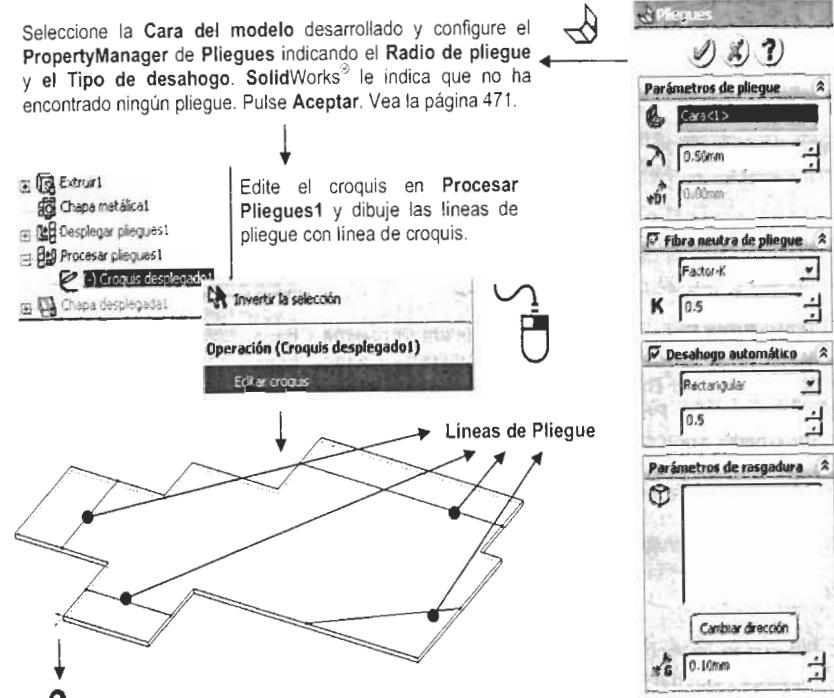


Figura 11.6. Gestor de Diseño con Chapa Metálica.

11.2.2 Diseñar piezas de Chapa Metálica desde el estado desplegado

Este segundo procedimiento permite diseñar un modelo de Chapa Metálica partiendo del croquis desplegado y agregando los pliegues posteriormente.

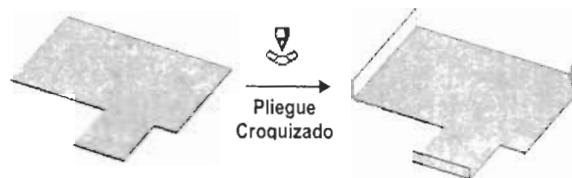


Figura 11.7. Creación de pliegues desde el estado desplegado.

Para diseñar piezas de Chapa Metálica desde su **estado desplegado** las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree el **croquis** que contenga el **estado desarrollado** de su modelo de Chapa.
- 2- Pulse **Brida Base** desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Brida Base**. Defina las propiedades de su modelo configurando el **PropertyManager de Chapa Base** (**Espesor de Chapa, Dirección, Fibra neutra y Tipo de desahogo**). Para más información sobre el **PropertyManager de Brida Base** consulte la página 451. Pulse Aceptar.
- 3- Croquice las **Líneas de plegado** mediante líneas de croquis sobre una de las caras del modelo desarrollado. Pulse **Reconstruir**.
- 4- Seleccione la operación **Pliegue Croquizado** el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Pliegue croquizado**. Seleccione la **Cara** desde la Zona de Gráficos y las líneas de croquis desde el **Gestor de Diseño**. Defina las propiedades de su modelo configurando el **PropertyManager de Chapa Base** (**Espesor de Chapa, Posición del pliegue, Dirección, Fibra neutra y Tipo de desahogo**). Pulse Aceptar.
- 5- Para visualizar el modelo desplegado pulse **Desplegar** desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Desplegar**.

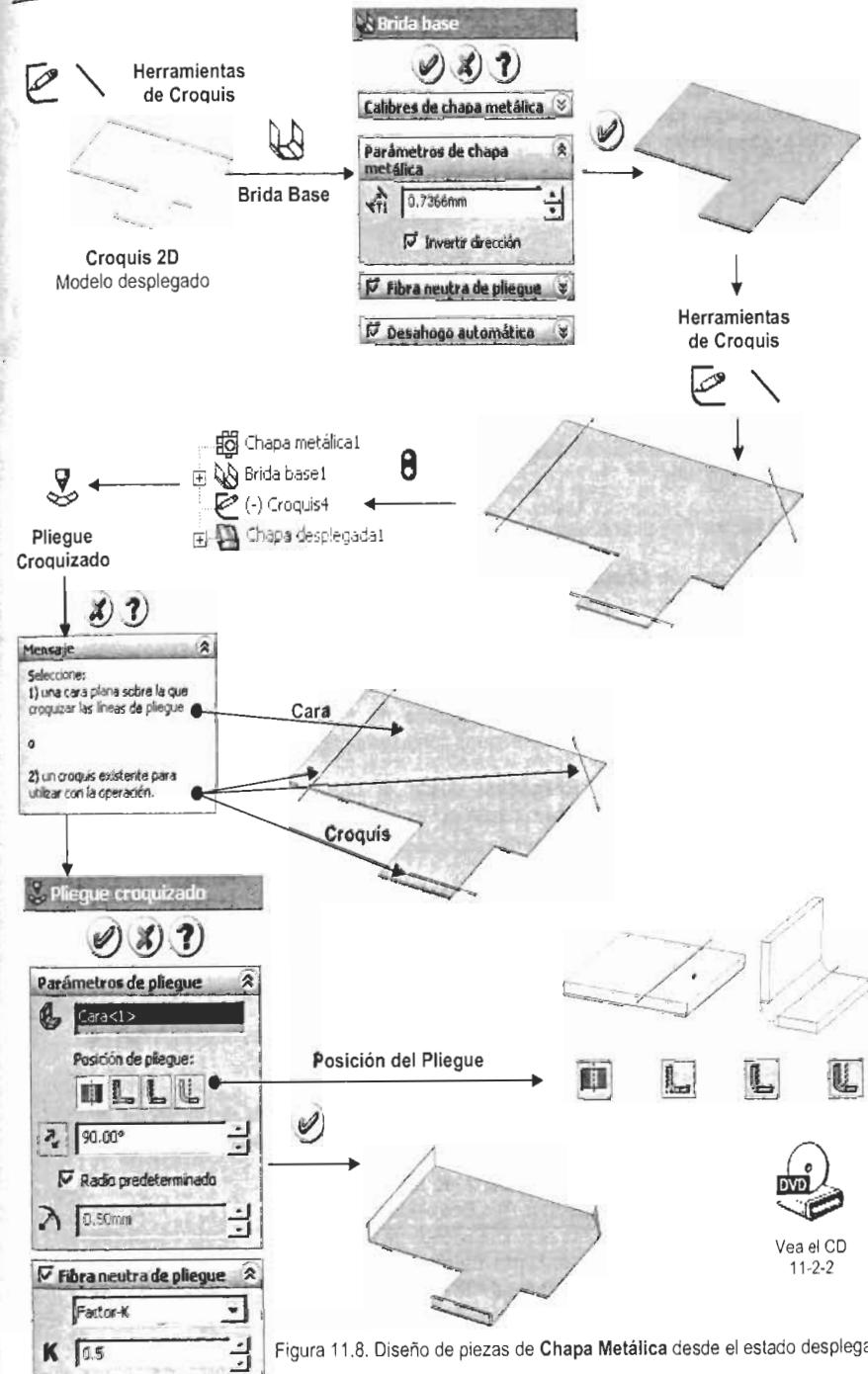
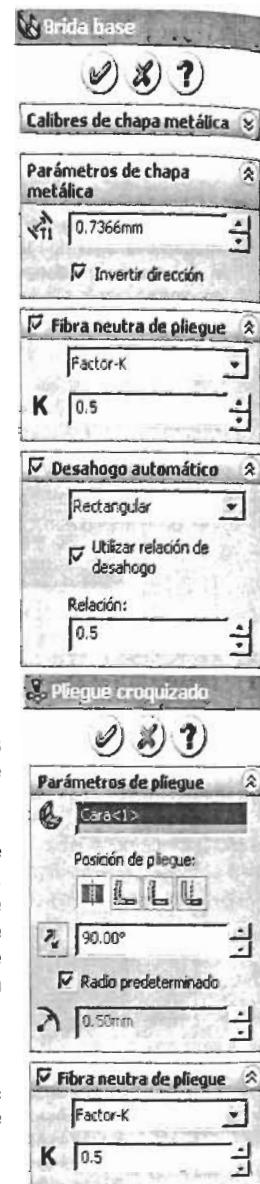


Figura 11.8. Diseño de piezas de Chapa Metálica desde el estado desplegado.

11.2.3 Diseñar piezas a partir de un sólido y convertirlas a Chapa Metálica

Además de los procedimientos anteriores, también puede crear modelos de **Chapa Metálica** por conversión de modelos sólidos. Los modelos sólidos deben vaciarse y posteriormente aplicar rasgaduras y pliegues.

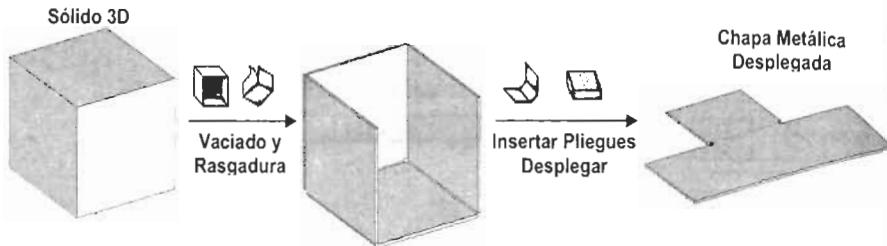


Figura 11.9. Diseño de Chapa Metálica a partir de un sólido.

Para diseñar piezas de **Chapa Metálica** partiendo de una pieza sólida las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree el modelo sólido 3D con la forma de la pieza de **Chapa Metálica** a obtener y **Vacié** el sólido dejando un **Espesor** uniforme en sus caras no eliminadas.
- 2- Pulse sobre la operación **Rasgadura** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Rasgadura**.
- 3- Seleccione la/s **arista/s** que deseé rasgar así como su **Dirección** y **Separación**.
- 4- Para transformar el sólido a **Chapa Metálica** pulse sobre la operación **Insertar Pliegues** de la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Pliegues**. Defina las propiedades de los pliegues de su modelo configurando el **PropertyManager** de **Pliegues**.
- 5- Para realizar un **Corte** en la Chapa creada, de forma que éste afecte al pliegue dibujado, arrastre la **Barra de retroceder** hasta quedar entre **Procesar Pliegues** y **Desplegar Pliegues**. Croquice la forma a cortar sobre el modelo desplegado y efectúe una **extrusión corte**. Arrastre la **Barra de retroceder** hasta la posición final y visualice como el corte afecta al pliegue.

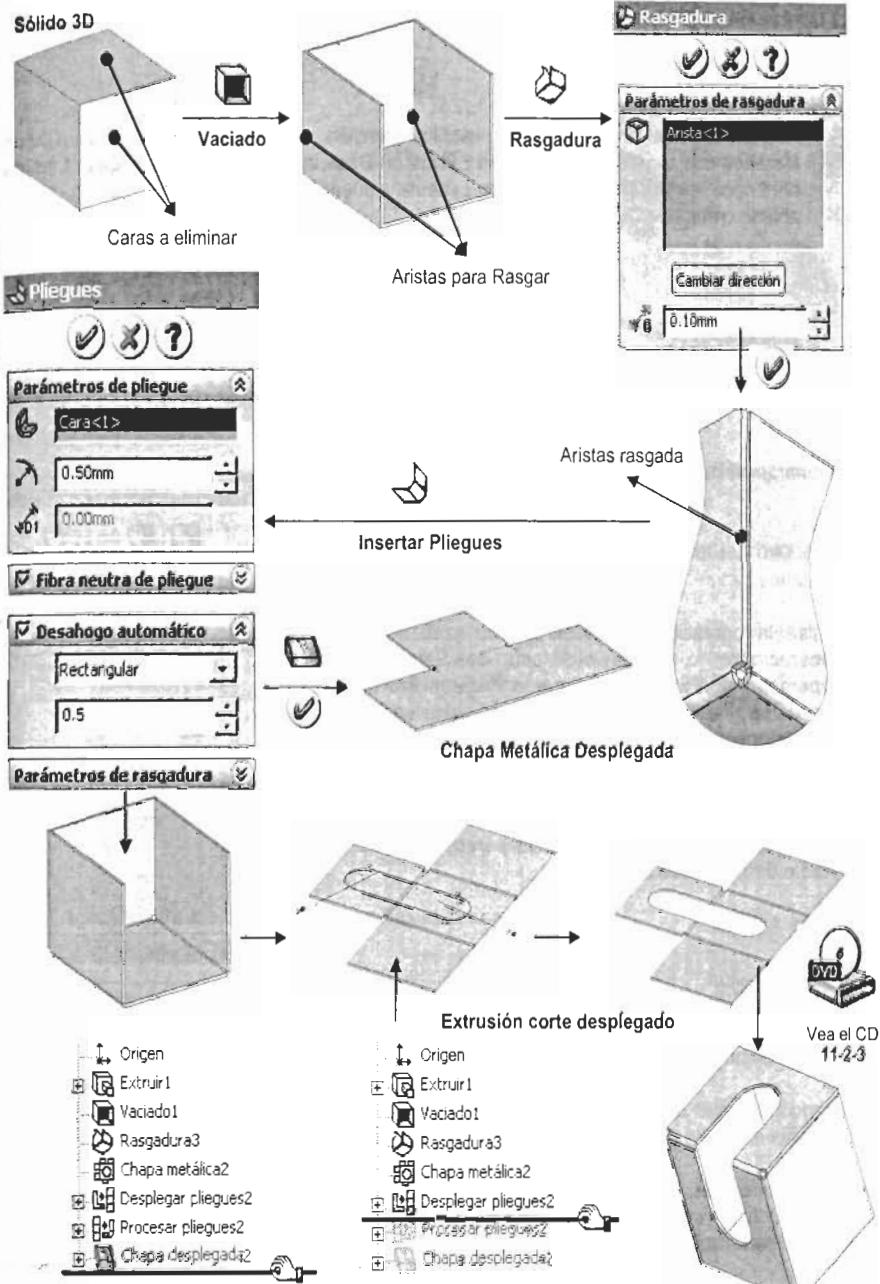


Figura 11.10. Etapas en el diseño de Chapa Metálica a partir de un sólido.

11.3 Operación de Chapa Metálica

11.3.1 Operación base lámina

 Además de los procedimientos descritos también puede crear modelos de **Chapa Metálica** con el uso de la Operación **Extrusión Base lámina**. La operación **Base Lámina** pertenece a la Operación **Extrusión/saliente** y puede usarla cuando se dibuje un croquis abierto o perfil de Chapa.



Figura 11.11. Operación Base Lámina.

Para crear una operación **Base Lámina** las etapas que debe seguir son:

- 1- Croquice un **perfil abierto** con el contorno de la **Chapa Metálica**.
- 2- Pulse la operación **Extrusión/Saliente** desde la Barra de Operaciones o desde el Menú de Persianas **Insertar, Operaciones, Extrusión/Saliente**. Indique la **Profundidad de extrusión** y el **Tipo de extrusión**. Igual que en la operación **Extrusión/saliente** defina la segunda dirección de extrusión y un **Ángulo de salida**, si es necesario.
- 3- Defina las características de la **Chapa Metálica** en Operación **Lámina**. Indique el **Espesor** de la pared, su **Dirección** y el **Radio de redondeo automático**.
- 4- Pulse **Aceptar**.

Tipo de Extrusión

- **Una dirección.** Permite definir la extrusión desde el perfil de croquis en una dirección, hacia dentro o fuera del croquis.
- **Plano medio.** El **Espesor** de la extrusión se realiza en las dos direcciones desde el perfil del croquis.
- **Dos direcciones.** Permite establecer el **Espesor** de la extrusión en la dirección 1 y la dirección 2 (hacia dentro y hacia fuera del croquis de forma independiente).

Redondeo automático de esquinas. Genera un redondeo en cada una de las Aristas en ángulo del croquis cuando éstos son abiertos.

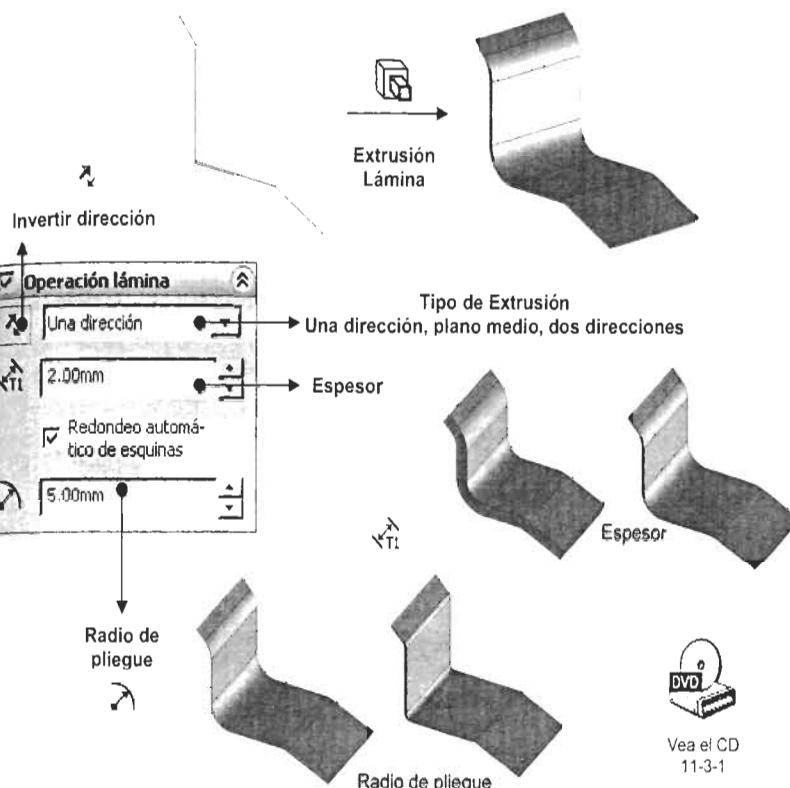
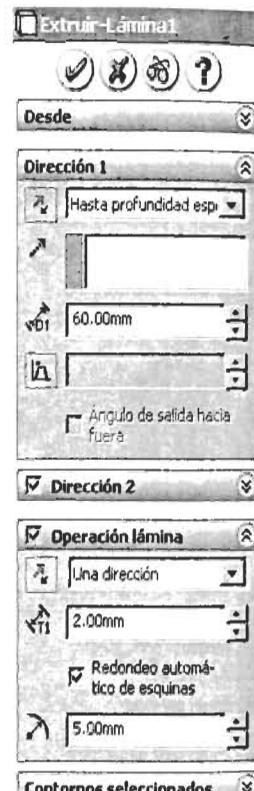


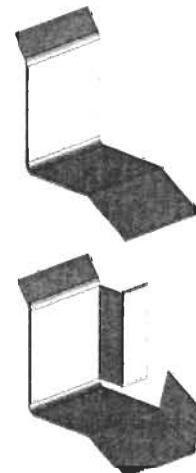
Figura 11.12. Operación Base Lámina.

11.3.2 Agregar paredes a una operación Base Lámina

 Para **Agregar paredes** en una cara del modelo de **Chapa Metálica** debe croquizar el perfil de la misma y extruir la lámina de la misma forma que se ha indicado en el apartado anterior, indicando la **Dirección** y el **Espesor** de la lámina.

El diseño de modelos de Chapa complejos debe realizarlos croquizando inicialmente el perfil principal y posteriormente **Agregar las paredes** sobre las caras correspondientes.

Cada una de las paredes debe ser creada a partir de una línea de croquis en la **Cara** deseada. Debe asegurar que el **Espesor de la Extrusión lámina** creada se encuentra sobre la base del modelo principal.



Para Agregar paredes a una operación Base Lámina las etapas que debe seguir son:

- 1- Croquice el perfil abierto mediante las Herramientas de croquis que deseé agregar sobre la cara del modelo.
- 2- Pulse la operación Extrusión/Saliente desde la Barra de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones, Extrusión/Saliente. Aparece un cuadro de dialogo, responda No a la pregunta ¿Cerrar el croquis con Aristas del modelo?.
- 3- En el PropertyManager de Extrusión indique la Profundidad de extrusión y el Tipo de extrusión. Igual que en la operación Extrusión/saliente defina la segunda Dirección de extrusión y un Ángulo de salida.
- 4- Repita las mismas operaciones si desea agregar más paredes al modelo.

5- Pulse Aceptar.

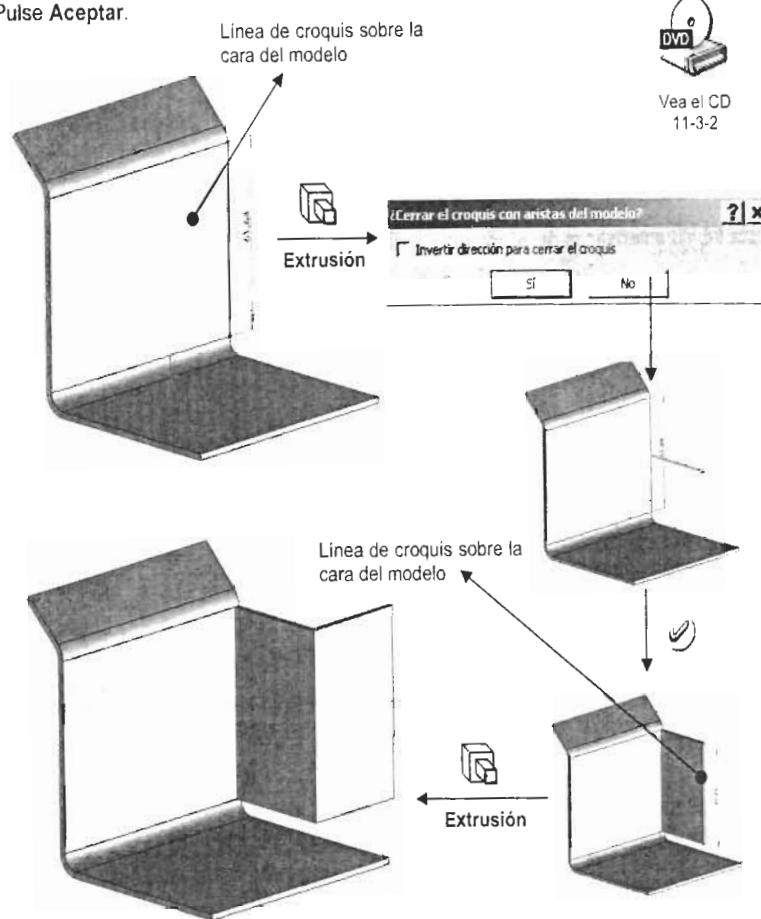


Figura 11.13. Agregar paredes a una operación Base Lámina.

11.3.3 Brida Base/Pestaña

Es una de las primeras operaciones que puede utilizar para crear una pieza de Chapa Metálica, además de las opciones ya comentadas. Consiste en crear el modelo de Chapa partiendo de un croquis Abierto, Cerrado o Múltiples encerrados y dar un Espesor y un Radio de pliegue de la misma forma que se ha realizado en la Extrusión de lámina.

La diferencia entre las operaciones de Extrusión lámina y Brida Base es que, ésta última, genera los Pliegues de forma automática en las zonas requeridas y añade las Operaciones específicas en el Gestor de Diseño. Además, el resto de operaciones realizadas a partir de la operación de Brida Base adquieren el mismo Espesor y Radio de pliegue definido.

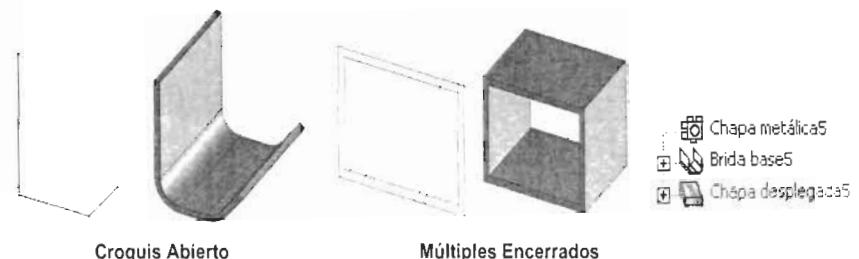


Figura 11.14. Brida Base.

Para crear una Operación de Brida Base las etapas que debe seguir son:

- 1- Croquice un Perfil abierto, Cerrado o Múltiples encerrados y seleccione la Operación Brida Base desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Brida Base.
- 2- Defina las propiedades de su modelo configurando el PropertyManager de Brida Base (Espesor de Chapa, Dirección, Fibra neutra y Tipo de desahogo).

Dirección 1 y dirección 2

Defina la Condición final y la Profundidad de la operación de extrusión del perfil en la Dirección 1 y/o 2. Invertir la dirección si lo cree conveniente.

Parámetros de Chapa Metálica

Permite definir Espesor de la Chapa Metálica, Invertir la dirección del Espesor y definir el Radio de Pliegue.

Fibra Neutra de pliegue

Puede seleccionar un Tipo de fibra neutra de Pliegue: Factor-K, Fibra neutra de pliegue o Deducción de pliegue o seleccionarla desde una Tabla de pliegues de la lista.

Desahogo automático

Permite indicar el **Tipo de desahogo Rectangular o Semicilíndrico**. Puede configurar la relación de desahogo o configurar el ancho del desahogo y su profundidad.

3- Pulse Aceptar.

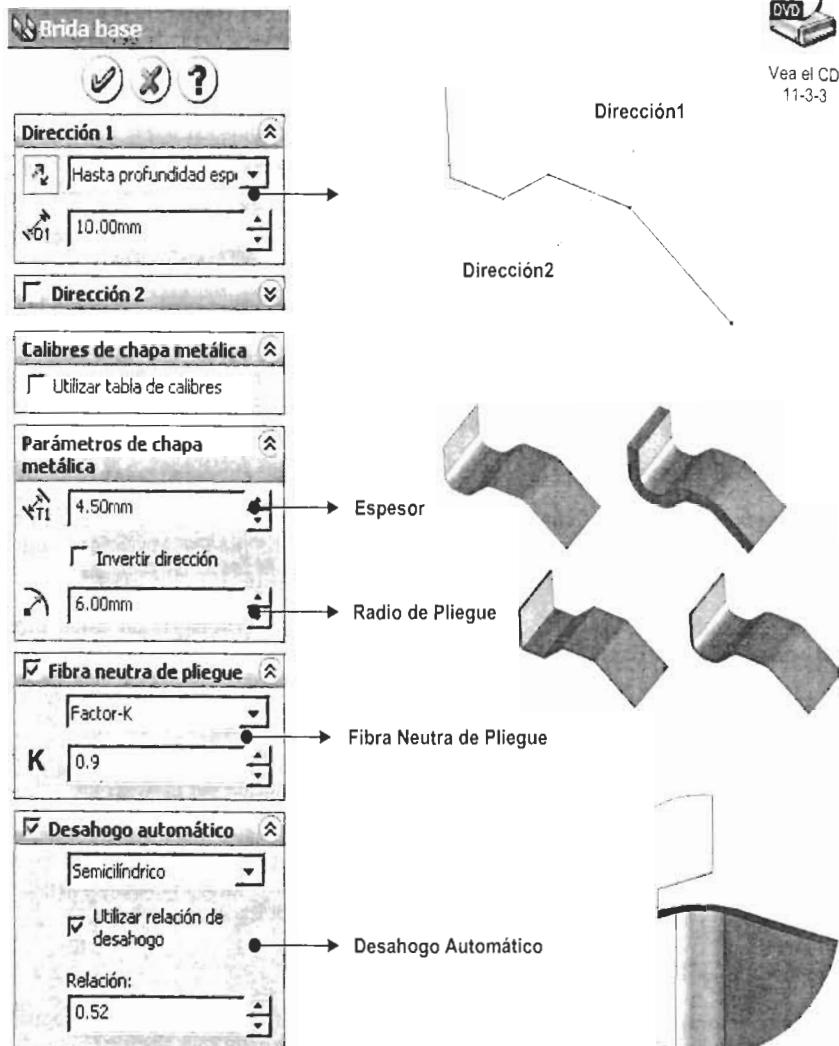


Figura 11.15. PropertyManager de Brida Base.

11.3.4 Pestaña con Brida Base

La operación **Pestaña** permite añadir una pestaña a su modelo de **Chapa Metálica** conservando el **Espesor** inicial de la misma. La pestaña añadida debe estar contenida en un plano perpendicular a la dirección del **Espesor** del modelo además de ser **Cerrado**, **Múltiple** o **Múltiples** perfiles encerrados.

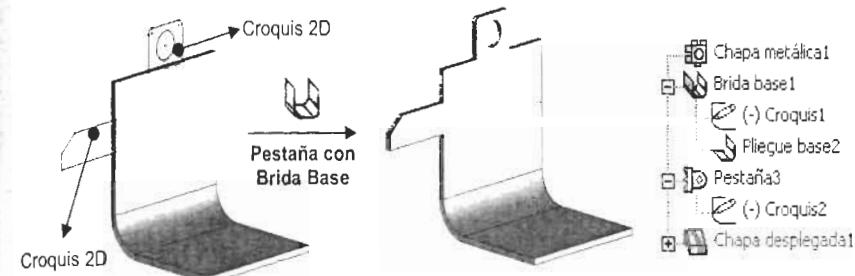


Figura 11.16. Pestaña con Brida Base.

Cuando cree una **Pestaña** con la Operación **Brida Base** no puede editar posteriormente ni la **Profundidad**, ni la **Dirección** y ningún otro parámetro de definición de la operación puesto que SolidWorks® adopta las características del modelo existente.

Para crear una **Pestaña con la Operación de Brida Base** las etapas que debe seguir son:

- 1- Croquice un **Perfil cerrado, Múltiple o Múltiples encerrados** en una **Cara** de su modelo de **Chapa Metálica**.
- 2- Pulse **Brida Base** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Brida Base**. El **Espesor** y la **Dirección** se configuran de forma automática siguiendo las características del modelo de Chapa base.
- 3- Una vez creada la pestaña, únicamente puede modificar, desde el **Gestor de Diseño**, el croquis que define su contorno. Los parámetros como **Espesor** o **Dirección** no pueden ser modificados.

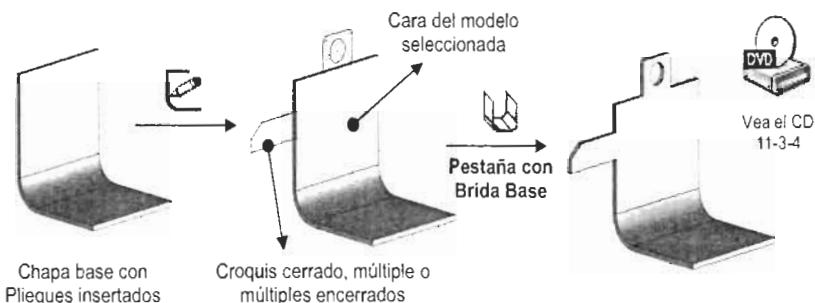
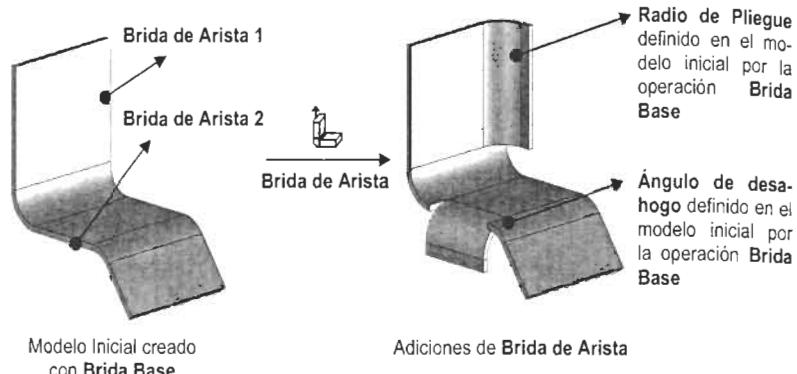


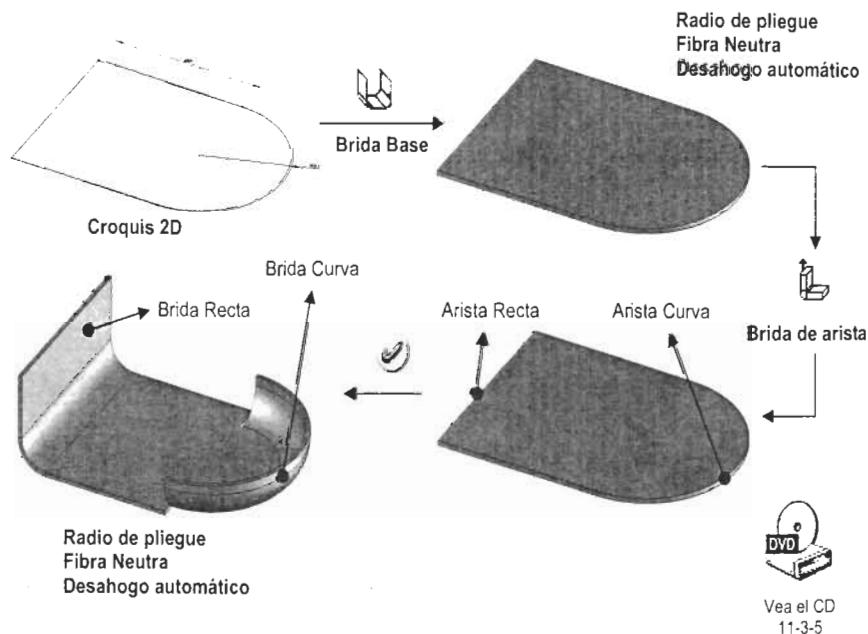
Figura 11.17. Creación de una Pestaña con Brida Base.

11.3.5 Brida de arista

Permite crear una **Brida lineal o curva** en una arista seleccionada de un modelo de Chapa Metálica. La brida creada mantiene las características de **Espesor** y de **Radio de pliegue** definida en el modelo base.



La operación **Brida de arista** la puede aplicar a una o varias **Aristas lineales o Aristas curvas** delimitadas por una cara plana del modelo. Además puede aplicarla a **Aristas múltiples** formadas por segmentos lineales y curvos entre ellos.



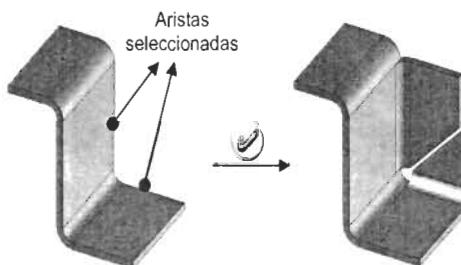
Vea el CD
11-3-5

Para crear una **Brida de Arista** las etapas que debe seguir son:

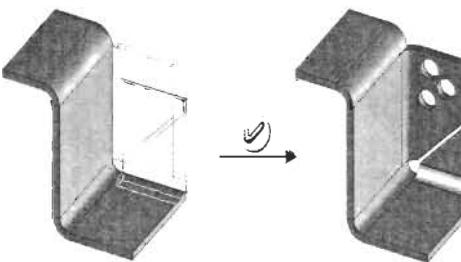
- 1- Asegúrese que en su modelo se han **Insertado pliegues** o lo haya creado mediante la operación **Brida Base**.
- 2- Seleccione la **Arista o Aristas** (rectas o curvas) de su modelo desde la **Zona de Gráficos**.
- 3- Defina las características de la **Brida** estableciendo los parámetros, **Ángulo**, **Longitud** y **Posición de la Brida**. Además, puede configurar aspectos referentes a la **Fibra Neutra** y al **Tipo de desahogo**.
- 4- Pulse **Aceptar**.

Parámetros de Brida

- **Selección de Aristas.** Seleccione las **Aristas** desde la **Zona de gráficos**. Puede seleccionar **Aristas rectas o curvas**.

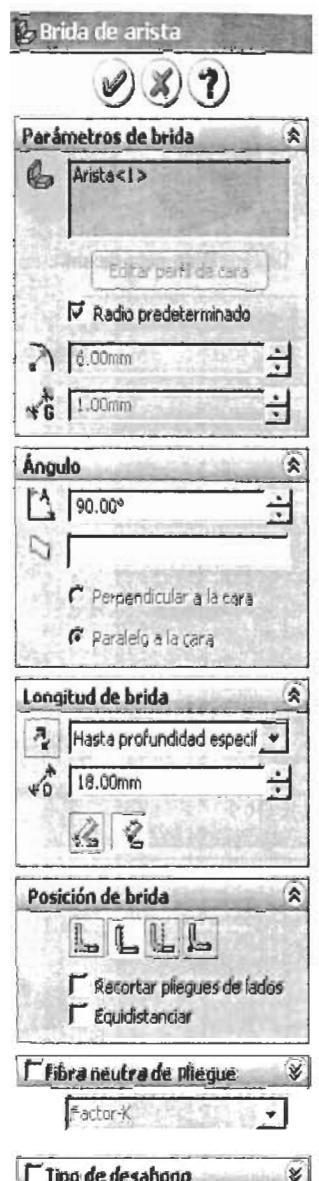


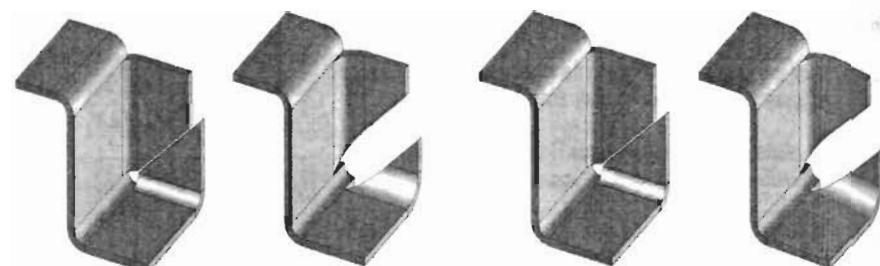
- **Editar perfil de cara.** Permite modificar el perfil del croquis mediante el arrastre de las líneas que definen la brida o utilizando cualquiera de las Herramientas de croquejar.



- **Radio de pliegue.** Desactive **Radio Predeterminado** para poder definir un **Radio de Pliegue** distinto al establecido.

- **Distancia de separación.** Puede determinar la distancia de separación entre dosbridas seleccionadas.





Distancia de separación

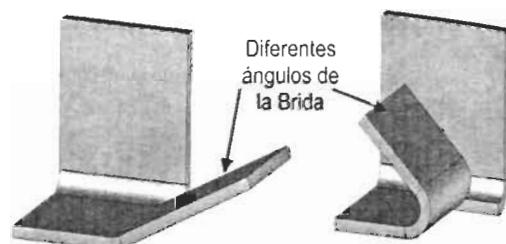
Radio de Pliegue

Ángulo

90.00°

Ángulo

Permite definir el Ángulo de la Brida de arista.



Longitud de brida

Hasta profundidad esp.

Posición de brida

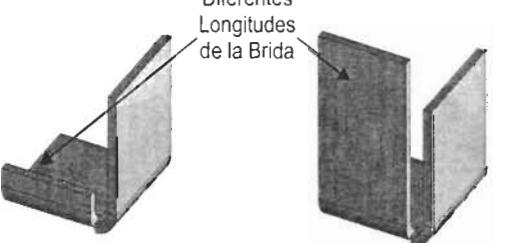
<input type="checkbox"/> Recortar pliegues de lados
<input type="checkbox"/> Equidistanciar

Fibra neutra de pliegue

Factor-K
K 0.9

Longitud de la Brida

Puede establecer la Longitud y Dirección de la Brida.



Tipo de desahogo

Semicilíndrico

Usar cociente de desahogo

Cociente:

0.52

Posición de la Brida

Puede definir la posición del pliegue de la Brida según Material interior, exterior, Pliegue exterior o Pliegue a partir de intersección virtual.



Recortar Pliegues de lados. Su selección permite eliminar el material en exceso generado cuando los pliegues llegan a tocarse.

Equidistanciar. Permite equidistanciar la Brida. Para activar la opción debe estar activada la Posición de Brida Material Interior.

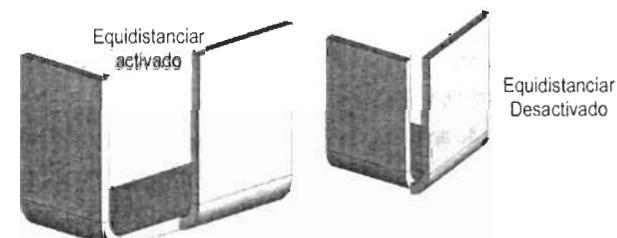
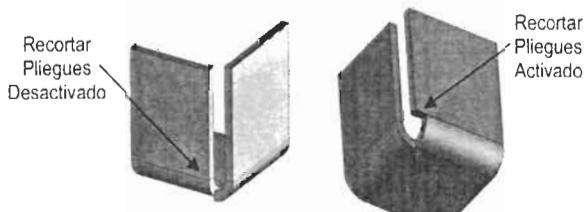


Figura 11.20. Recortar Pliegues y Equidistanciar Brida.

Fibra Neutra de Pliegue. Incluye Factor-K, Fibra Neutra de Pliegue y Deducción de Pliegue.

Tipo de desahogo. Su selección permite agregar un corte de desahogo en las regiones que han sido plegadas. Puede seleccionar el tipo de desahogo Rectangular, Rasgado o Semicilíndrico.



Figura 11.21. Tipos de desahogos.

11.3.6 Caras a inglete

Permite añadir **Caras a inglete** a una o más **Aristas** mediante el croquizado de su perfil en un plano perpendicular a la primera de las Aristas. El croquis que define la **Cara a inglete** puede estar formado por **Líneas** y/o **Arcos** y adopta el espesor de la pieza de **Chapa Metálica** base.



Figura 11.22. Caras a inglete.

Para crear **Caras a inglete** las etapas que debe seguir son:

- 1- Asegúrese que en su modelo se han **Insertado pliegues** o lo haya creado mediante la operación **Brida Base**.
- 2- Croquice el perfil que define la **Cara a inglete** en una de las caras de su modelo que sea perpendicular al camino definido por la arista del mismo.
- 3- Pulse **Caras a inglete** desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Caras a inglete**.
- 4- Seleccione el **croquis del perfil** y la **Arista, Plano o Cara** donde desee crear la **Cara a inglete**.
- 5- Configure el **PropertyManager de Caras a inglete**.
- 6- Pulse **Aceptar**.

Parámetros de inglete

Seleccione el **Perfil del croquis** y la **Arista, Plano o Cara** donde se creará la **Cara a inglete**.

Desactive **Radio predeterminado** y defina uno diferente.

Defina la **Posición de la Brida** (material interior o exterior o pliegue exterior). Indique la **Distancia de Separación (G)** en función de la posición de la Brida.

Equidistancia inicial/final

Permite definir la **Equidistancia** del perfil de Brida respecto de las caras normales iniciales (D1) y finales (D2).

Defina las **Características de la Fibra Neutra** y el **Tipo de desahogo** (Rectangular, Rasgado o Semicilíndrico).

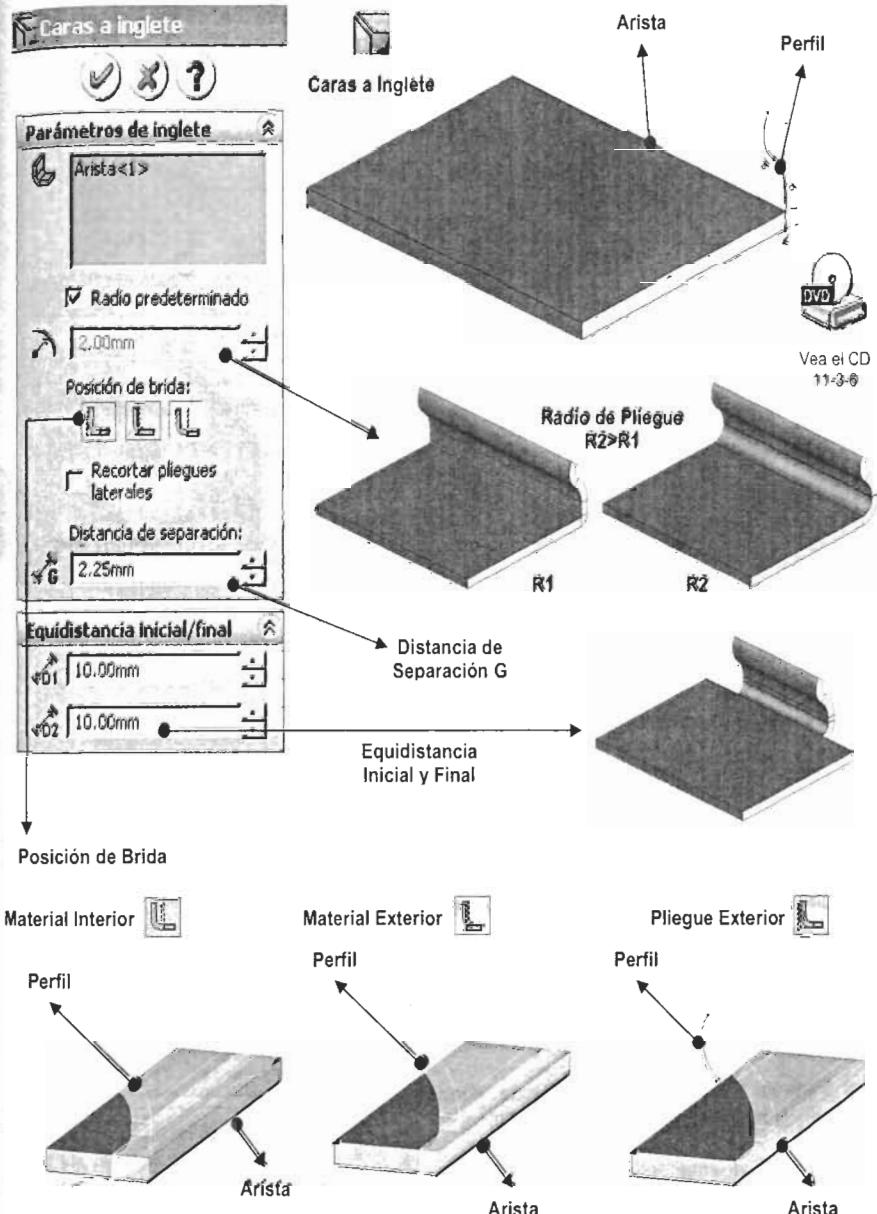


Figura 11.23. PropertyManager de Caras a inglete.

11.3.7 Dobladillo

Permite insertar un Dobladillo (Cerrado, Abierto, Rasgadura o Arrollado) en una Arista lineal o sobre Aristas múltiples de una misma Cara seleccionada.

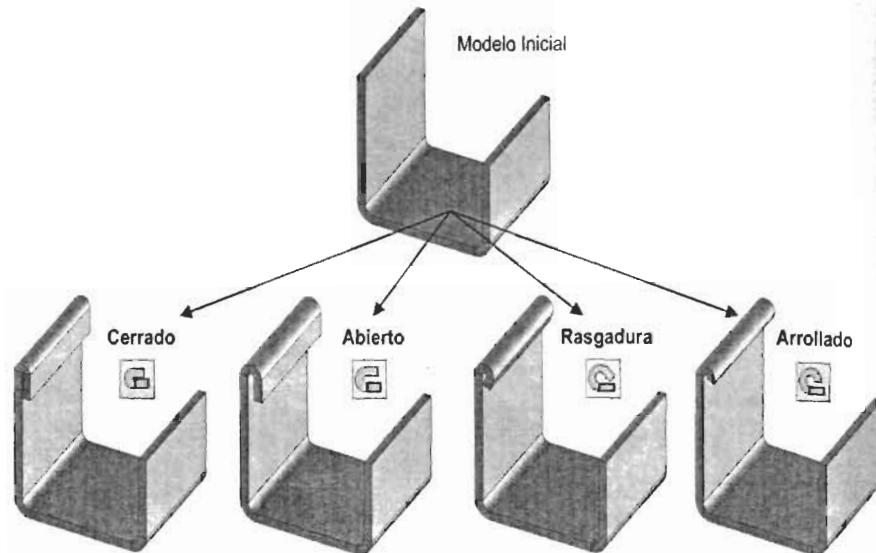


Figura 11.24. Clases de dobladillo.

Para crear un Dobladillo las etapas que debe seguir son:

- 1- Seleccione una Arista o varias Aristas de una misma Cara desde la Zona de Gráficos donde desee crear un Dobladillo. El modelo seleccionado debe tener creados los Pliegues antes de la creación del Dobladillo.
- 2- Defina la Dirección del dobladillo y si desea el Material interior o Pliegue Exterior.
- 3- Seleccione el Tipo de Dobladillo (Cerrado, Abierto, Rasgadura o Arrollado) y establezca la Longitud, Ángulo o Distancia en función del Dobladillo seleccionado.
- 4- Defina el Tipo de Fibra (Tabla de Pliegue, Factor-K, Holgura de Pliegue o Deducción de Pliegue).
- 5- Pulse Aceptar para crear el Dobladillo en la arista seleccionada.

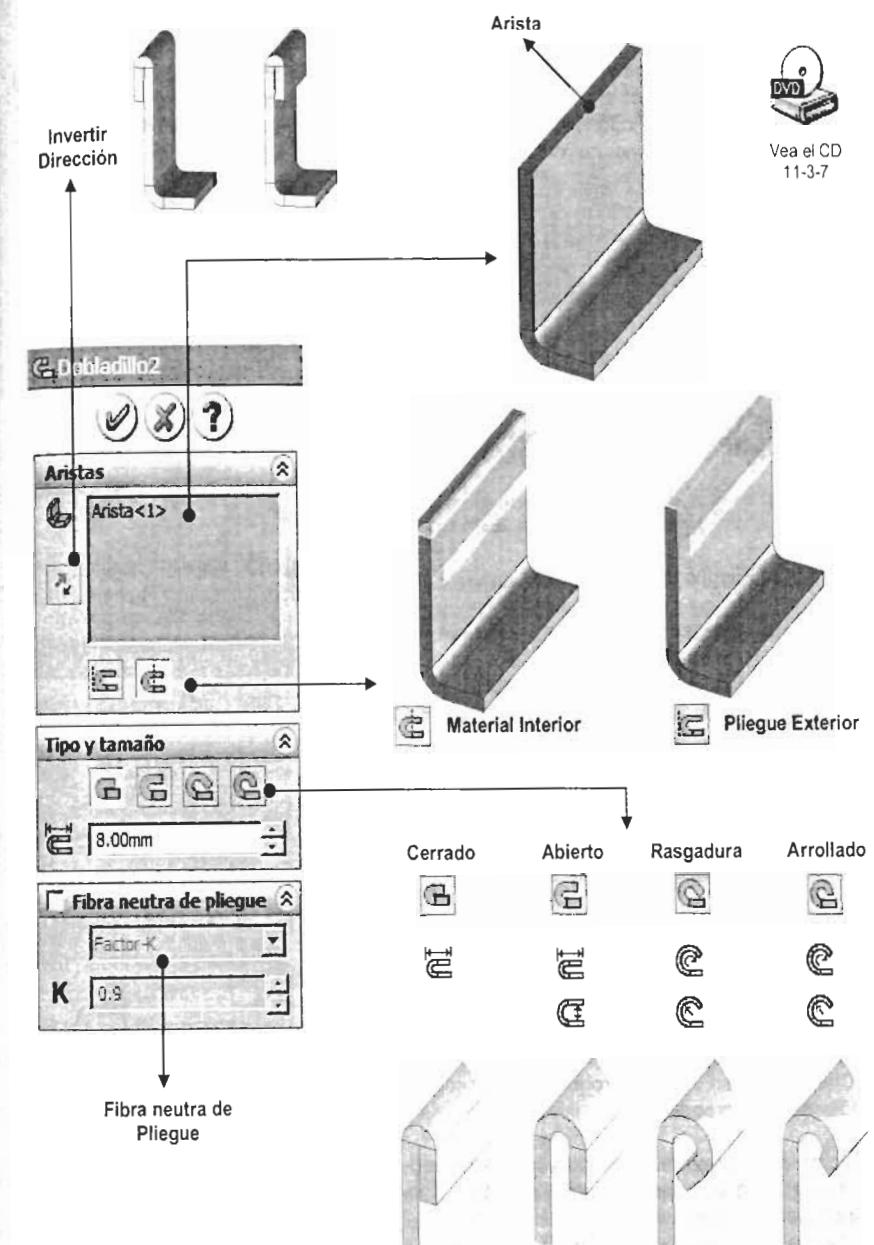


Figura 11.25. PropertyManager de Dobladillo.

11.3.8 Pliegue croqueado

Permite crear **Pliegues** en un modelo de **Chapa Metálica** por el croqueado de líneas de plegado en el estado **desdoblado** (aplanado). Las **Líneas de pliegue** croqueadas deben realizarlas con una o más líneas de croquis simultáneas y pueden coincidir con el ancho de la cara a doblar, ser mayores o menores que éstas.



Figura 11.26. Pliegue Croqueado.

Para crear un **Pliegue croqueado** las etapas que debe seguir son:

- 1- Asegúrese que su modelo sea realmente una **Chapa Metálica**. Puede partir de un modelo creado con **Brida/Base** o mediante **Extrusión Lámina**. Si el modelo ha sido creado con **Extrusión Lámina** agregue **Pliegues** al modelo para transformarlo en **Chapa Metálica**.

El modelo puede ser sometido al **Pliegue croqueado** sólo si es una **Chapa Metálica**. Observe las indicaciones de **Chapa Metálica**, **Desplegar Pliegues** y **Procesar Pliegues** en el **Gestor de Diseño**.

- 2- Croquice una o más líneas de croquis sobre la cara del modelo que desea doblar. Pulse **Reconstruir** para hacer ascender el **Croquis** dibujado en el **Gestor de Diseño**.
- 3- Pulse **Pliegue Croqueado** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Chapa Metálica**, **Pliegue croqueado**. Seleccione la **Cara** y las líneas de croquis.
- 4- Defina las propiedades del **Pliegue croqueado** desde el **PropertyManager**. Defina los parámetros de **Pliegue** (**Cara**, **Posición de pliegue**, **Ángulo de pliegue** y **Radio de pliegue**) y las características de la **Fibra Neutra**.
- 5- Pulse **Aceptar**. El modelo aparece con las dobleces definidas por las líneas de croquis.

Parámetros de Pliegue

Cara Fija. Seleccione la **Cara fija** de su modelo desde la **Zona de Gráficos**.

Posición de pliegue. Puede definir la posición del pliegue según **Material interior**, **exterior**, **Pliegue exterior** o **Pliegue a partir de intersección virtual**.



Radio de pliegue. Puede desactivar la opción **Radio predeterminado** y definir un nuevo **Radio de pliegue** para la operación.

Fibra neutra de pliegue

Puede definir el tipo de **fibra neutra** a aplicar en el modelo así como el factor que lo define. Admite la realización de una **Tabla de Pliegue**, **Factor-K**, **Fibra neutra de pliegue** o **contracción de pliegue**.

La Operación **Pliegue Croqueado** puede modificarse desde el **Gestor de Diseño** del **FeatureManager** pulsando sobre la operación con el botón secundario del ratón.



Vea el CD 11-3-8

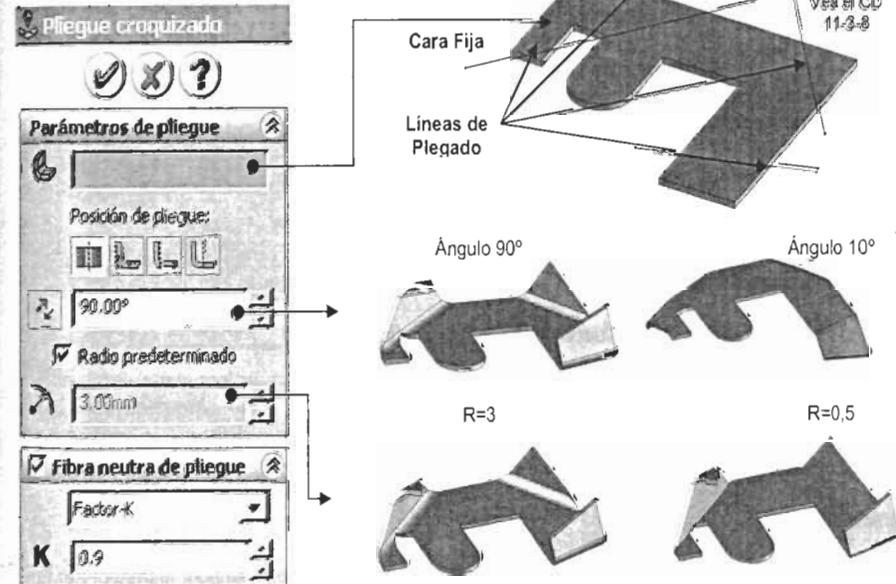
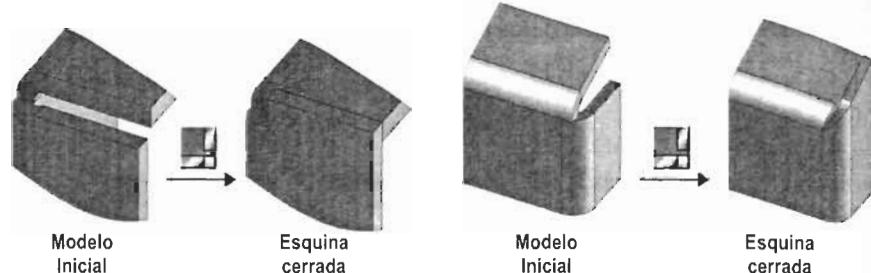


Figura 11.27. PropertyManager de Pliegue Croqueado.

11.3.9 Esquina cerrada

 La Operación **Esquina cerrada** añade material entre operaciones de **Chapa Metálica** con el fin de cerrar esquinas.



La operación **Esquina cerrada** permite cerrar esquinas no perpendiculares, más de una esquina de forma simultánea, regular la distancia de separación entre las dos secciones y seleccionar el tipo de cierre (**a tope**, **superponer** o **subyacente**).

Para crear una **Esquina cerrada** las etapas que debe seguir son:

- 1- Asegúrese que su modelo sea realmente una **Chapa Metálica** y que tenga una esquina para cerrar.
- 2- Pulse **Esquina cerrada** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persianas **Insertar**, **Chapa Metálica**, **Esquina cerrada**.
- 3- Seleccione las **Caras planas** que desee **Extender** (**Caras a extender**).
- 4- Seleccione el **Tipo de esquina** a crear: **A tope**, **Superponer** o **Subyacente**.
- 5- Indique la **Distancia de separación** y el **Cociente de superponer/Subyacente**.
- 6- Active o desactive la opción **Abrir región de pliegue**.
- 7- Pulse **Aceptar**.

Aristas a Extender

Seleccione desde la **Zona de Gráficos** las caras que deben cerrarse y extenderse para cerrar la esquina. Pueden cerrarse esquinas múltiples y caras no perpendiculares.

Tipo de Esquina. Seleccione **A tope**, **Superponer** o **Subyacentes**.

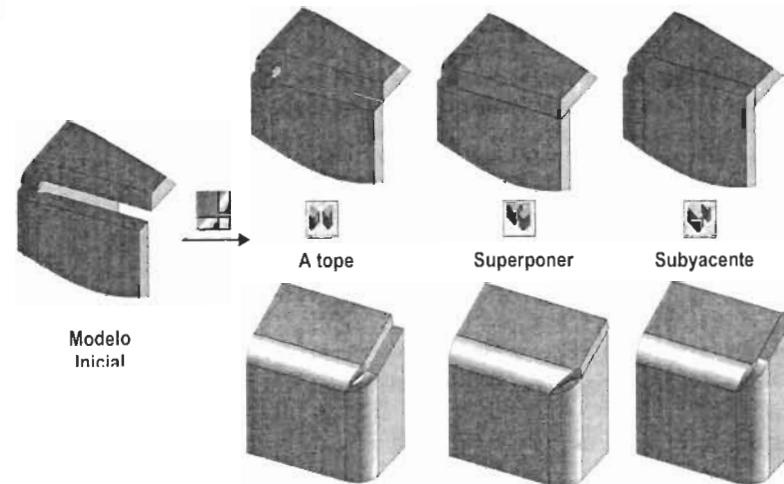


Figura 11.28. Tipo de esquina.

Distancia de separación. Representa la separación de los lados extendidos en la formación de la esquina cerrada. Indique un valor comprendido entre 0,001 y 10.

Cociente de superponer/Subyacente. Válido para el tipo de esquina **Superponer** y **Subyacente**. Representa la relación de extensión de uno de los lados para cerrar la esquina. Indique un valor comprendido entre 0 y 1.

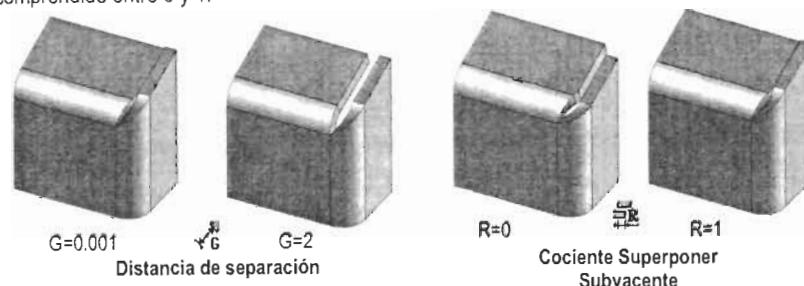


Figura 11.29. Distancia de separación (G) y Cociente de Superponer/Subyacente (R).

Abrir región de pliegue. Su selección abre la zona de pliegue para permitir el desdoblado del la esquina cerrada.



Figura 11.30. Abrir región de pliegue.

11.3.10 Doble pliegue

 La Operación Doble Pliegue permite crear un doble pliegue en un modelo aplanado a partir del croquis de una línea horizontal, vertical o inclinada.



Figura 11.31. Doble Pliegue.

Para crear un Doble Pliegue las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree un modelo de Chapa Metálica mediante Brida Base o cualquier otro procedimiento anteriormente descrito.
- 2- Crooice una Línea de croquis en la cara del modelo donde desee crear el Doble Pliegue. La línea de croquis debe ser una única línea que no tiene porque coincidir con el ancho de la cara a doblar. Puede emplear líneas de croquis inclinadas, horizontales y verticales. Pulse Reconstruir y seleccione la línea croquizada desde el Gestor de Diseño.
- 3- Con la linea seleccionada pulse la operación Doble Pliegue desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Doble Pliegue.
- 4- Seleccione la Cara fija de su modelo desde la Zona de Gráficos. Visualice la operación de Doble Pliegue con las características de definición predefinidas por SolidWorks[®]. Modifique los parámetros de definición desde el PropertyManager según sus necesidades (Radio de pliegue, Equidistancia, Posición y ángulo del doble Pliegue además del Tipo de Fibra Neutra).
- 5- Pulse Aceptar.

El Propertymanager de Doble Pliegue permite definir las selecciones, la Equidistancia y Posición además del Ángulo y del Tipo de Fibra del Doble Pliegue.



Selecciones

- **Cara fija.** Seleccione la Cara del modelo que deseé fijar para que quede totalmente plana.
- **Radio de pliegue.** Puede desactivar la opción de Radio Predeterminada e indicar un nuevo Radio de pliegue de forma numérica.

Equidistancia de Pliegue

Condición final. Indique la condición final de la operación (hasta profundidad especificada, hasta vértice, hasta superficie o equidistante a superficie). Indique la distancia, el vértice o el elemento adecuado en función de la condición seleccionada.

Posición de cota. Permite seleccionar la posición de cota del Doble Pliegue (Equidistancia hacia fuera, Equidistancia hacia dentro o Cota Total).

Fijar longitud proyectada. Su selección permite que la cara del doble pliegue quede con la misma longitud que en el estado aplanado.

Posición del Doble Pliegue

Permite definir la posición del Doble pliegue partiendo del modelo aplanado.

- **Línea constructiva de pliegue.**
- **Material Interior.**
- **Material Exterior.**
- **Pliegue Exterior.**

Ángulo del Doble Pliegue. Permite definir el ángulo del Doble pliegue respecto de la Cara Fija.

Fibra Neutra de Pliegue. Incluye Factor-K, Fibra Neutra de Pliegue y Deducción de Pliegue.



Figura 11.32. Selecciones del Propertymanager de Doble Pliegue.



Figura 11.33. Posición de cota.



Figura 11.34. Fijar longitud proyectada.

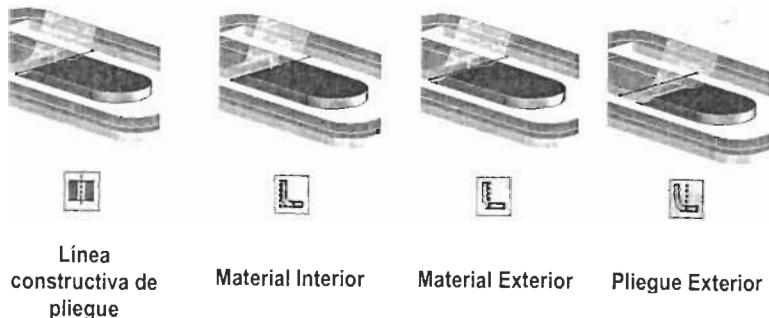


Figura 11.35. Posición de doble Pliegue.



Figura 11.36. Ángulo de doble pliegue.

11.3.11 Romper Esquinas/Recortar Esquinas

La Operación **Romper/Recortar Esquinas** permite cortar o añadir material desde una Cara o Arista para crear chaflanes o redondeos en un modelo de Chapa Metálica.

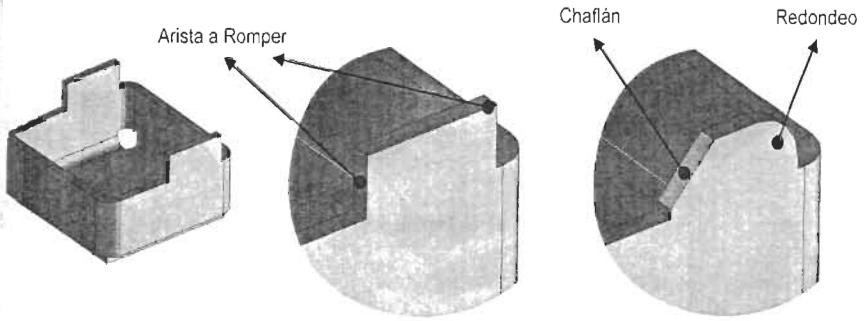


Figura 11.37. Romper Esquinas/Recortar Esquinas.

Para Romper/Recortar Esquinas las etapas que debe seguir son:

- 1- Cree un modelo de Chapa Metálica mediante Brida Base o cualquier otro procedimiento anteriormente descrito.
- 2- Seleccione Romper Esquinas/Recortar Esquinas desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Romper Esquinas.
- 3- Seleccione la/s Arista/s y/o Cara/s desde la Zona de Gráficos.
- 4- Seleccione el Tipo de rotura: Chaflán o Redondeo. Indique el Radio de redondeo o la Distancia del Chaflán, en función de su selección.
- 5- Pulse Aceptar.

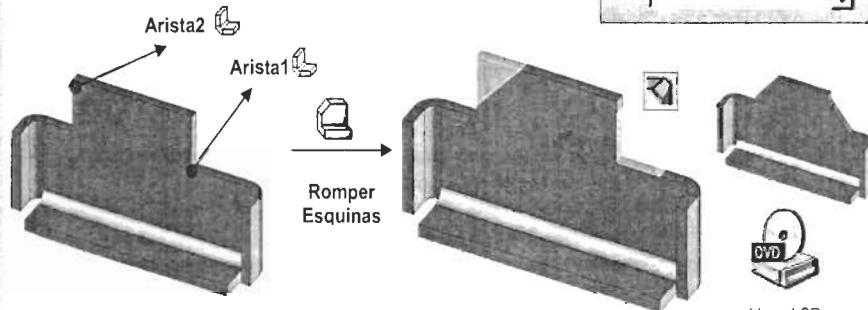
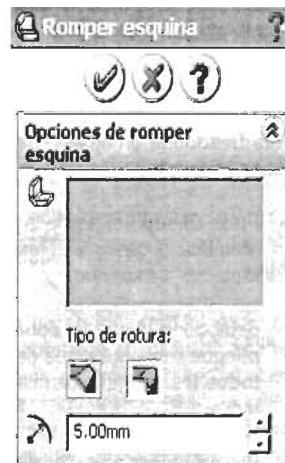


Figura 11.38. Romper Esquinas/Recortar Esquinas.

Vea el CD
11-3-11

11.3.12 Desdoblard/Doblar

- ↓ Las operaciones **Desdoblard** y **Doblar** permiten desplegar y plegar, respectivamente, uno, más de uno o todos los pliegues insertados en un modelo de **Chapa Metálica**. Son operaciones muy útiles para conocer el aspecto de un pliegue cuando el modelo es aplano o para crear cortes en el modelo aplano y obtener el modelo doblado con el corte efectuado.
- ↑

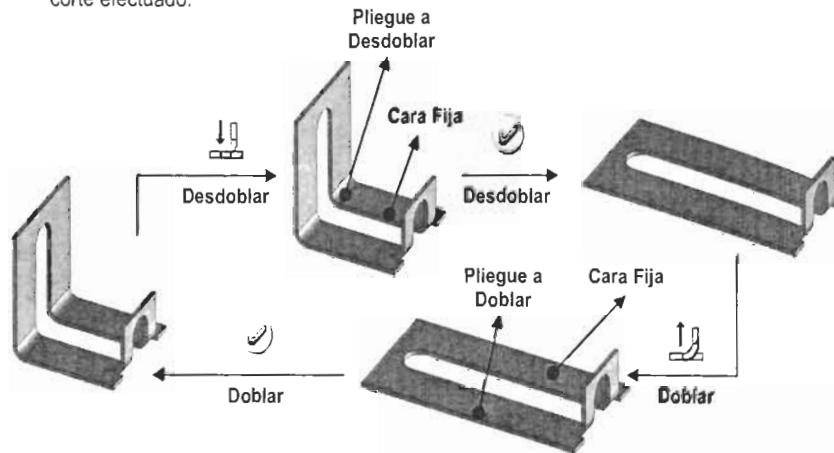
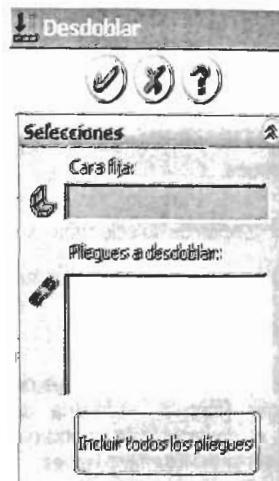


Figura 11.39. Desdoblard y doblar pliegues.

Para **Desdoblard** un modelo de **Chapa Metálica** las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse **Desdoblard** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Desdoblard**.
- 2- Seleccione desde la **Zona de Gráficos** la **Cara fija** y el **pliegue o pliegues** que deseé desplegar. La opción **Incluir todos los pliegues** permite desplegar todas las caras de su modelo.
- 3- Pulse **Aceptar** para visualizar el modelo desplegado.



Para **Doblar** un modelo de **Chapa Metálica** las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse **Doblar** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Chapa Metálica, Doblar**.
- 2- Seleccione desde la **Zona de Gráficos** la **Cara fija** y el **pliegue o pliegues** que deseé doblar. La opción **Incluir todos los pliegues** permite doblar todas las caras de su modelo.
- 3- Pulse **Aceptar** para visualizar el modelo doblado.

11.3.13 Insertar cortes en el modelo desdoblado

En los modelos de **Chapa Metálica desdoblados** puede efectuar operaciones de **Extrusión/corte** y conservarlas cuando los devuelva a su estado tridimensional inicial por **doblado**.

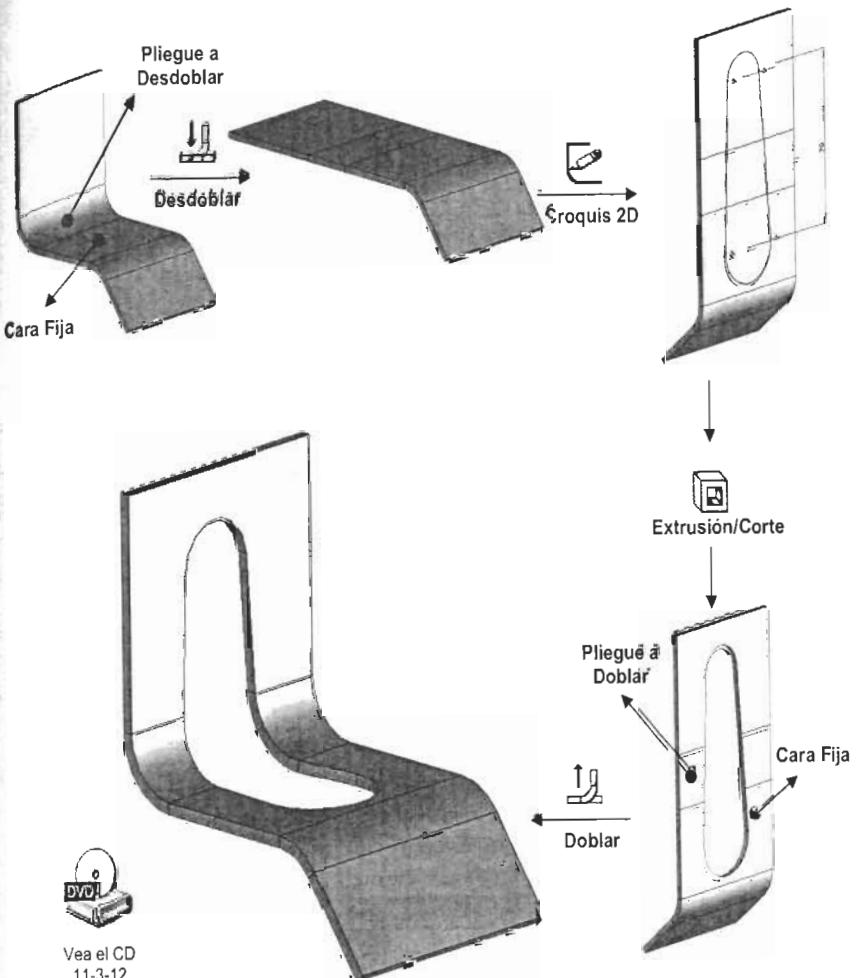


Figura 11.40. Insertar cortes en el modelo desdoblado.



Es recomendable que sólo **doble y desdoble** aquellos pliegues que sean necesarios en cada momento y evite **Incluir todos los pliegues** para mejorar el rendimiento de su equipo.

11.3.14 Desplegar

La Operación **Desplegar** permite mostrar el modelo de **Chapa Metálica** aplanado en la **Zona de Gráficos**. El aplanado de su modelo permite conocer las dimensiones del ancho de fleje necesario para definir la matriz de corte.

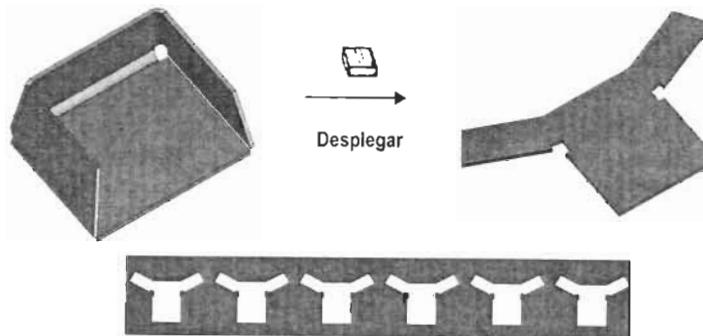


Figura 11.41. Desplegar modelo.

Para **Desplegar** el modelo de **Chapa Metálica** puede pulsar el ícono desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Chapa Metálica**, **Desplegar**.

También puede aplanar su modelo de **Chapa Metálica** por la activación de la Operación **Chapa Desplegada** presente en el Gestor de Diseño del FeatureManager. Inicialmente la operación se encuentra desactivada (gris). Pulse sobre la operación con el botón secundario del ratón y seleccione la opción **Desactivar supresión**. El modelo aparece aplanado en la **Zona de Gráficos** pudiendo visualizar las líneas de pliegue.

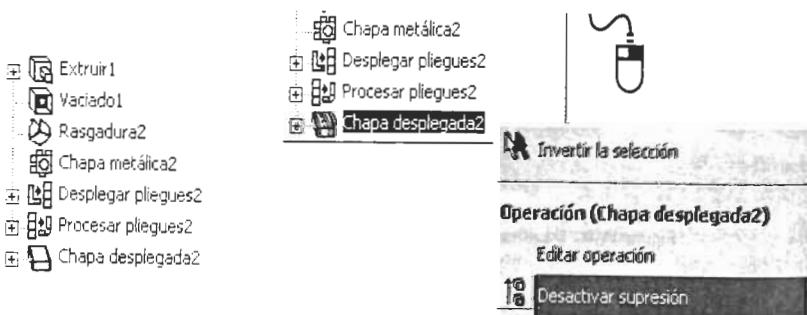


Figura 11.42. Desplegar modelo desde el Gestor de diseño.

11.3.15 Inserción de pliegues

El diseño de modelos de **Chapa Metálica** con la Operación **lámina** y **Agregar paredes** sólo permite obtener diseños con Aristas vivas que no puede ser desarrollado para ver el modelo en estado aplanado. Para **Insertar pliegues** en el modelo y crear empalmes con desahogo automático debe emplear la operación de **Inserción de pliegues**.



Figura 11.43. Inserción de pliegues.

Para **Insertar un Pliegue** a una operación **Base Lámina** las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse la operación **Insertar pliegues** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Chapa Metálica**, **Pliegues**.
- 2- Seleccione la **Cara fija** de su modelo. La cara seleccionada queda fija cuando emplee la operación **Aplanar pliegues** y ver el modelo desarrollado.
- 3- Defina las propiedades de los pliegues de su modelo configurando el **PropertyManager** de **Pliegues**.
- 4- Pulse **Aceptar**.

Para configurar el pliegue indique sus características en el **PropertyManager**:

Parámetros de pliegue

Cara. Es la cara que queda fija cuando aplique la operación **Desplegar** (aplanar geometría de **Chapa Metálica**) para obtener el desarrollo de la misma. No puede desplegar un modelo sin antes insertar pliegues.



Radio de pliegue. Define el Radio de pliegue de la operación.

Fibra neutra de pliegue

Puede definir el tipo de fibra neutra a aplicar en el modelo así como el factor que lo define. Admite la realización de una **Tabla de Pliegue**, **Factor-K**, **Fibra neutra de pliegue** o **contracción de pliegue**.

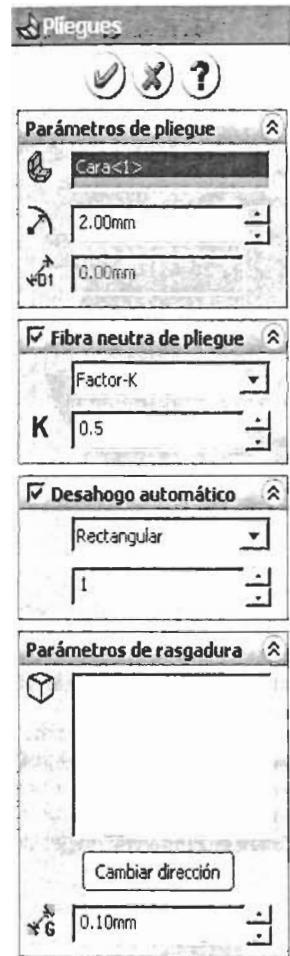
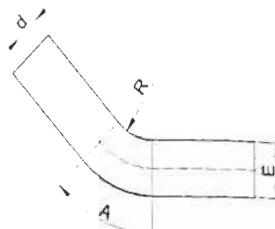


Tabla de Pliegues. Permite copiar y editar un archivo de texto para crear su propia Tabla de pliegue mediante el uso de una Tabla de Pliegues de ejemplo (<directorío_de_instalación>\lang\ spanish\ Sheetmetal Bend Tables\ sample.btl.). La tabla creada es compatible con todos los tipos de pliegues y todas las unidades de medida.

Factor-K. Valor que define la posición de la fibra neutra en función del Espesor de la pieza. Puede expresar la Holgura (HP) mediante la siguiente expresión:

$$HP = \frac{\pi(R + K \times E) \times A}{180}$$



HP. Holgura de pliegue.

R. Radio de pliegue interior.

K. Factor K que es igual a d/E.

d. Distancia desde la cara interior de la Chapa a la fibra neutra.

A. Ángulo de pliegue en grados.

Fibra neutra de pliegue. Longitud del arco de pliegue medido a lo largo del eje neutro del material. Permite especificar la fibra neutra de pliegue escribiendo su valor al crear el pliegue.

Contracción de pliegue. Diferencia entre la fibra neutra del pliegue y el doble de deformación interior. Puede indicar una contracción para especificar una deducción del pliegue.

Desahogo automático

Los cortes de desahogo se generan en las regiones que han sufrido un pliegue cuando es estrictamente necesario. Puede definir el tipo de desahogo (Rectangular, Rasgado o Semicilíndrico) así como definir las dimensiones del mismo.



Figura 11.44. Desahogo automático.

11.3.16 Inserción de desahogo automático

Puede crear o modificar los Desahogos en su modelo de Chapa después de haber insertado los Pliegues. En el Gestor de Diseño seleccione Chapa Metálica y pulse Editar definición para modificar el tipo de Desahogo o las dimensiones del mismo.

Para Insertar un Desahogo o modificar uno existente las etapas que debe seguir son:

- 1- Verifique que en su modelo de Chapa se han insertado Pliegues.
- 2- Pulse con el botón secundario del ratón sobre la operación Chapa Metálica del árbol de operaciones y seleccione la opción Editar definición.
- 3- En la sección Desahogo Automático del FeatureManager de Chapa Metálica defina el tipo de Desahogo (Rectangular, Rasgado o Semicilíndrico).

La Distancia d representa la anchura del corte del desahogo. Puede determinarse como el producto de la Relación de desahogo y el Espesor de la pieza. La Relación de desahogo va desde 0.05 a 2.0. Los valores más grandes ofrecen mayores cortes en el desahogo.

- 4- Pulse Aceptar.

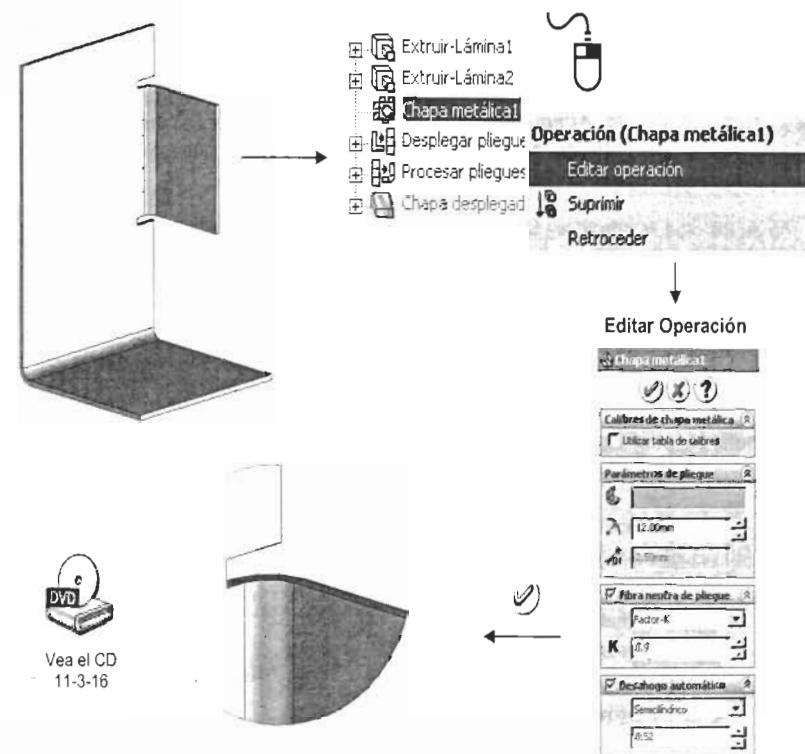


Figura 11.45. Desahogo automático.

11.3.17 FeatureManager en la gestión de operaciones de Chapa Metálica

Después de realizar una Operación de **Inserción de Pliegues** en el Árbol de Operaciones del **Gestor de diseño**, aparecen cuatro nuevas operaciones específicas de **Chapa Metálica** que representan el plan de proceso. Las operaciones son: **Chapa Metálica**, **Desplegar Pliegues**, **Procesar Pliegues** y **Chapa desplegada**.



Chapa Metálica

Representa la definición del modelo de **Chapa Metálica** y recoge todos los parámetros de construcción y definición (**Espesor**, **Radio de pliegue**, **Fibra neutra de pliegue**, **Holgura** y **Relación de desahogo**). Puede modificar cualquiera de los parámetros descritos pulsando con el botón secundario del ratón sobre **Chapa Metálica** y seleccionando la opción **Editar definición**.

Desplegar Pliegues

Representa la pieza en posición aplanada o desplegada y contiene la información relativa a la conversión de esquinas vivas y redondeadas en pliegues.

Cada uno de los pliegues generados aparecen como una operación independiente en **Desplegar Pliegues**. Los **Pliegues de Aristas vivas** se generan partiendo de esquinas vivas, mientras que los **Pliegues Redondos** son obtenidos a partir de caras cilíndricas o cónicas.

Cada uno de los croquis que aparecen en **Desplegar Pliegues** contiene las líneas de pliegue del modelo. Los pliegues no pueden ser editados pero sí pueden ocultarse o visualizarse.

Procesar Pliegues

Representa la transformación de la pieza aplanada en la pieza acabada con forma. Dobra o procesa la pieza aplanada y la devuelve a su estado plegado.

En el **Croquis Desplegado** se tienen las líneas de pliegue. Pulse con el botón secundario del ratón para editarlas, ocultarlas o visualizarlas.

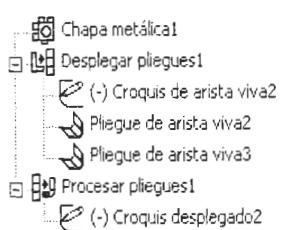


Figura 11.46. Gestor de Diseño.

11.3.18 Desplegar Chapas Metálicas

Permite obtener el modelo de **Chapa Metálica** aplanado o desarrollado, con su longitud real y teniendo en cuenta los **Radios de pliegues** efectuados.

Para obtener la pieza aplanada tan sólo debe pulsar sobre el icono **Desplegar** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Chapa Metálica**, **Desplegar**. Para volver a la situación inicial, vuelva a pulsar el mismo icono.

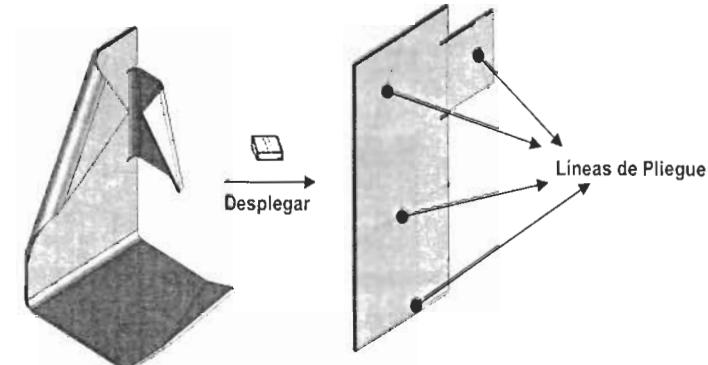


Figura 11.47. Desplegar Chapa Metálica.

Agregar operaciones de corte

En el caso que tenga que agregar una **Operación de Corte**, el modelo de **Chapa Metálica** diseñado debe situarse en la cara adecuada, croquejar la geometría y extrusión con corte. Sin embargo, cuando la operación de corte afecta a zonas del modelo que contengan pliegues, es necesario **desdoblarse** la pieza, croquejar y posteriormente cortar mediante una extrusión corte.

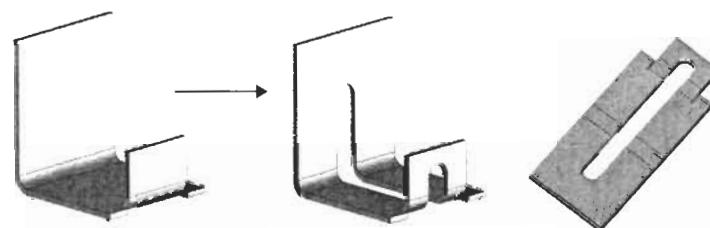
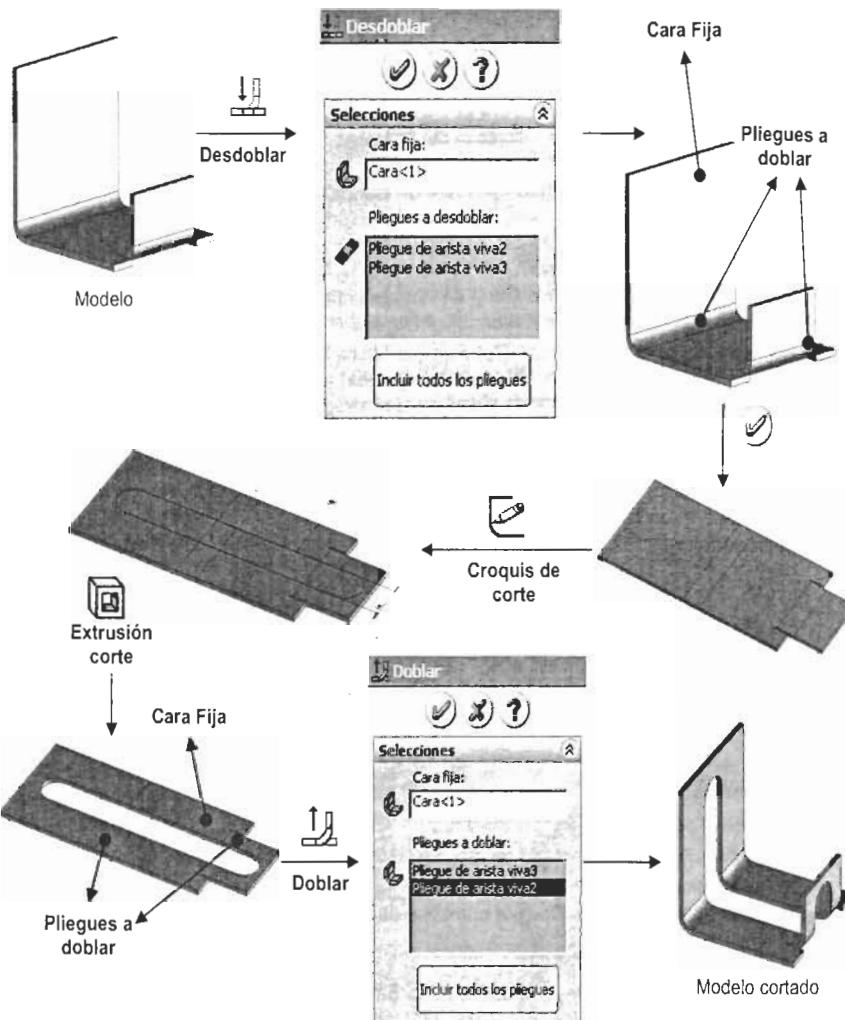


Figura 11.48. Agregar operaciones de corte afectadas por pliegues.

Para agregar una **Operación de Corte** a una zona de la pieza afectada por un pliegue las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse sobre la operación **Desdoblarse** desde la Barra de Herramientas de **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Chapa Metálica**, **Desdoblarse**.
- 2- Seleccione la **Cara** que debe quedar **Fija** después de desdoblarse el modelo.

- 3- Seleccione los **Pliegues** que debe desdoblarse o pulse sobre Incluir todos los pliegues. Pulse Aceptar.
- 4- Seleccione la **Cara** del modelo donde desee realizar el croquis de la geometría a extraer. Croquice la forma y extrusione con corte.
- 5- Pulse la Operación Doblar desde la Barra de Herramientas Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Doblar. Seleccione la **Cara fija** y los **Pliegues a doblar**. Pulse Incluir todos los pliegues cuando desee incluirlos todos en el doblado. Pulse Aceptar.



11.3.19 Agregar pliegues a un modelo aplanado

Puede crear **Pliegues** y **Labios** en un **modelo aplanado** con sólo croquear una línea en el lugar donde deseé incluir el doblado. Para su realización es necesario **Procesar Pliegues** y croquear la linea de doblado en su modelo.

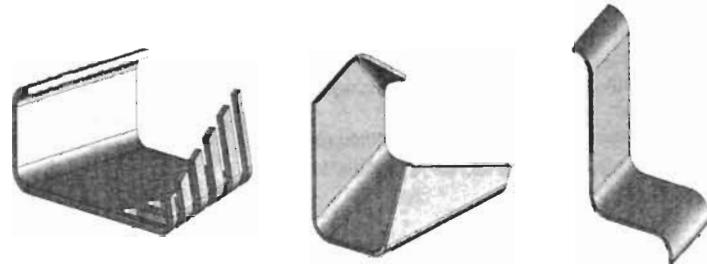


Figura 11.50. Agregar pliegues a un modelo aplanado.

Para **Agregar Pliegues a un modelo aplanado** las etapas que debe seguir son:

- 1- Asegúrese que en su modelo se han **Insertado Pliegues**.
- 2- Haga un *doble clic* con el botón izquierdo del ratón sobre **Procesar Pliegues** en el **Gestor de Diseño**. Aparece una etiqueta de **Croquis Desplegado**. Pulse sobre ella con el botón secundario del ratón y seleccione **Editar Croquis**. En la **Zona de Gráficos** puede observar el modelo aplanado.
- 3- Seleccione la **Cara** del modelo y pulse **Normal a**: Croquice las líneas de doblado necesarias para su modelo. Pulse **Reconstruir**.

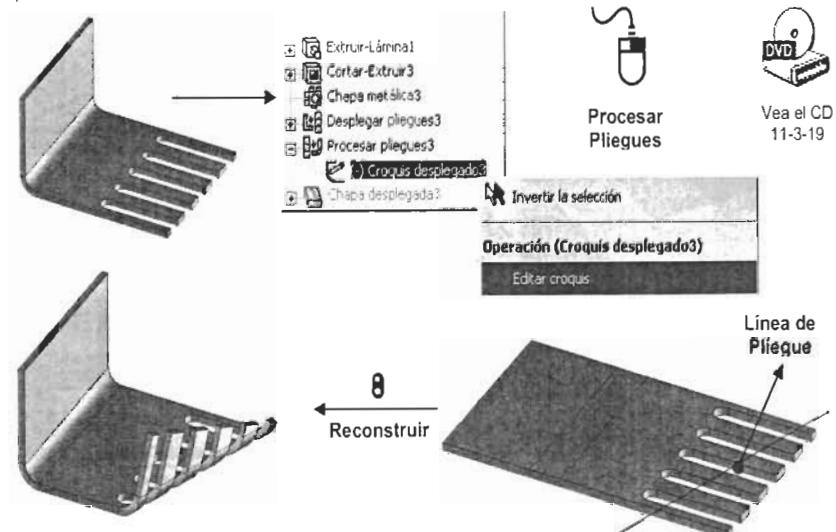


Figura 11.51. Agregar pliegues a un modelo aplanado.

Para Agregar Labios a un modelo aplanado las etapas que debe seguir son:

- 1- Asegúrese que en su modelo se han **insertado pliegues**.
- 2- Haga un *doble clic* con el botón izquierdo del ratón sobre **Procesar Pliegues** en el Gestor de Diseño. Aparece una etiqueta de **Croquis Desplegado**. Pulse sobre ella con el botón secundario del ratón y seleccione **Editar Croquis**. En la **Zona de Gráficos** puede observar el modelo aplanado.
- 3- Cree una línea de croquis en su modelo. La línea de croquis es la que define el lugar por donde se dobla la Chapa Metálica generando el labio.
- 4- Pulse sobre **Reconstruir** para actualizar los cambios efectuados. La pieza de Chapa adopta la forma según el dobrado creado por la línea de croquis. SolidWorks® establece un **Radio** y un **Ángulo de dobrado** predeterminado que puede editar para que se ajuste a sus necesidades.
- 5- Pulse **Editar Operación** pulsando con el botón secundario del ratón sobre **Pliegue Desplegado** perteneciente a **Procesar Pliegues** del Gestor de Diseño. Modifique el valor del **Radio**, la **Dirección** y/o el **Ángulo de pliegue**.
- 6- Pulse **Aceptar** para visualizar el pliegue obtenido.

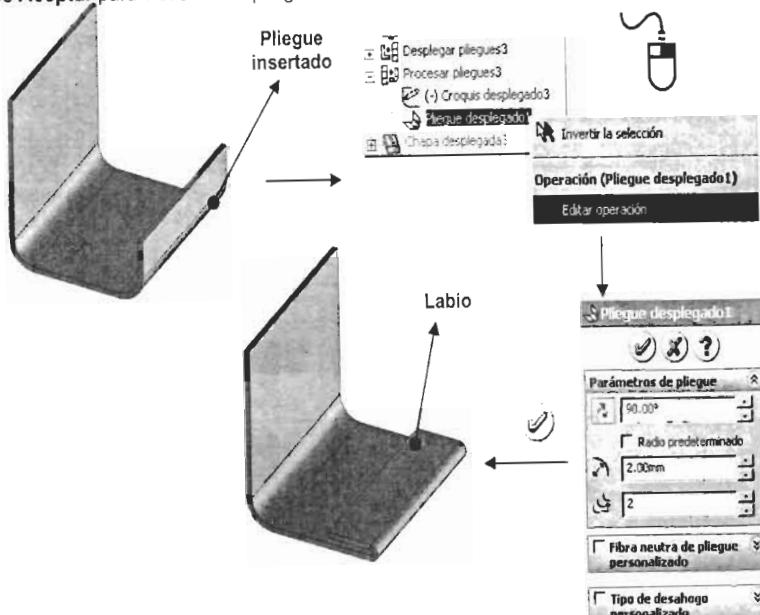


Figura 11.52. Agregar labio a un modelo aplanado.

11.3.20 Sin Pliegues

La Operación **Sin Pliegues** desactiva y activa todos los pliegues de su modelo de Chapa Metálica haciendo que las operaciones **Desplegar Pliegues**, **Procesar Pliegues** y **Chapa Desplegada** se sitúen por debajo de la linea del Gestor de diseño.

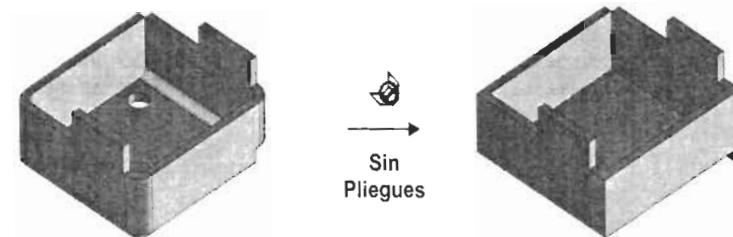


Figura 11.53. Operación Sin Pliegues.

Para Desactivar o Activar los Pliegues de un modelo de Chapa Metálica las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse la operación **Sin Pliegues** desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Sin Pliegues.
- 2- Las operaciones **Desplegar Pliegues**, **Procesar Pliegues** y **Chapa Desplegada** deben situarse por debajo de la linea del Gestor de diseño y el modelo aparecerá sin pliegues.
- 3- Para volver a visualizar el modelo con los pliegues, vuelva a pulsar la operación **Sin Pliegues**.

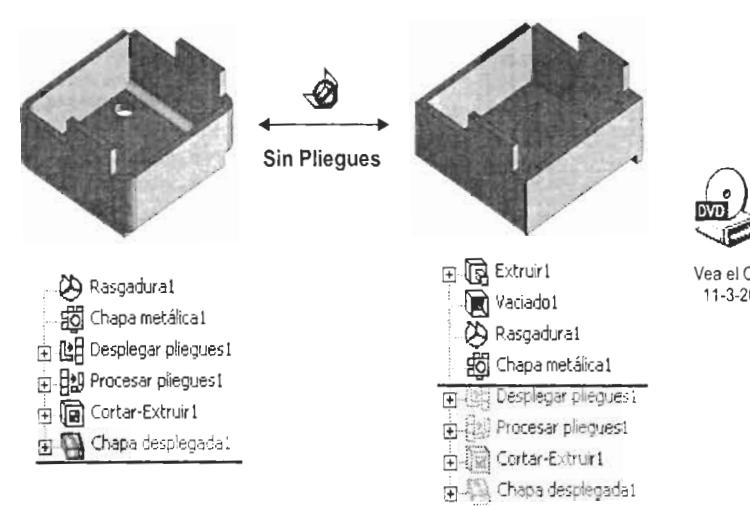


Figura 11.54. Operación Sin Pliegues y Gestor de Diseño.

11.3.21 Rasgadura

Permite crear una **Rasgadura** o rotura en **Aristas** de un modelo de **Espesor uniforme** con caras planas adyacentes. La operación de **Rasgadura** le ayuda a romper la unión entre caras adyacentes para poder desplegar el modelo.

Cuando deseé crear un modelo de **Chapa Metálica** que sea desarrollable y utilice la operación de **Rasgadura** en un modelo de **Espesor uniforme**, debe emplear la operación **Insertar Pliegues** después de rasgar las Aristas. La inserción de pliegues posterior permite poder aplanar el modelo.

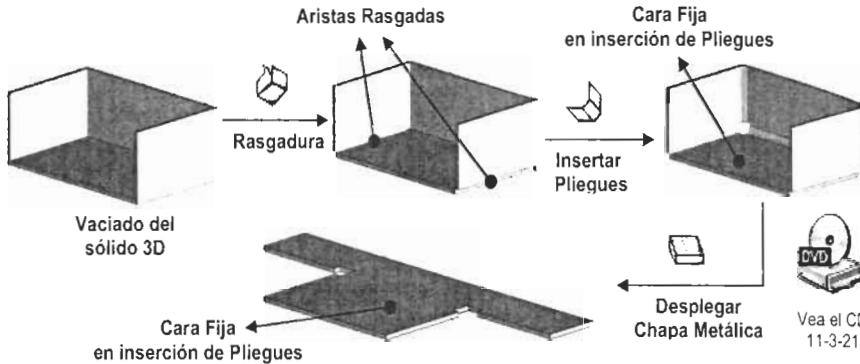


Figura 11.55. Proceso de rasgadura, inserción de pliegues y desplegado.

En la Figura 11.55 el modelo de partida se ha generado partiendo de un modelo sólido 3D al que se le ha practicado un vaciado de **Espesor constante** en dos de sus caras. A continuación se han rasgado dos de sus Aristas y se han insertado pliegues para permitir su desplegado posterior.

Para Crear **Aristas Rasgadas** en su modelo las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse la Operación **Rasgadura** desde la Barra de Herramientas **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persianas **Insertar, Chapa Metálica, Rasgadura** y seleccione las **Aristas** que deseé rasgar en un modelo con **Espesor uniforme** obtenido por vaciado o por cualquier otro procedimiento.
- 2- Defina la **Dirección de Rasgado** en **Cambiar dirección** y defina la **Separación de la rasgadura (G)**.
- 3- Pulse **Aceptar** para terminar la operación de Rasgado.

Si a continuación desea desplegar el modelo **Rasgado**, emplee la operación **Insertar Pliegues**. Seleccione una **Cara fija** y defina las características del **Pliegue** en el **PropertyManager**. Finalmente, pulse sobre **Desplegar** para aplanar su modelo de **Chapa Metálica**.



11.3.22 Respiradero

Permite diseñar cualquier tipo de **Respiradero de ventilación** para extraer el flujo de aire de modelos como carcasa de Chapa de ordenadores o piezas de plástico. La creación de respiraderos se realiza partiendo de un croquis 2D que define los **Nervios**, **Largueros** y el **Límite de soporte** donde debe insertar el **Respiradero**. El **Área de flujo** es calculada automáticamente y la geometría tridimensional se crea en la cara del modelo de **Chapa Metálica**.

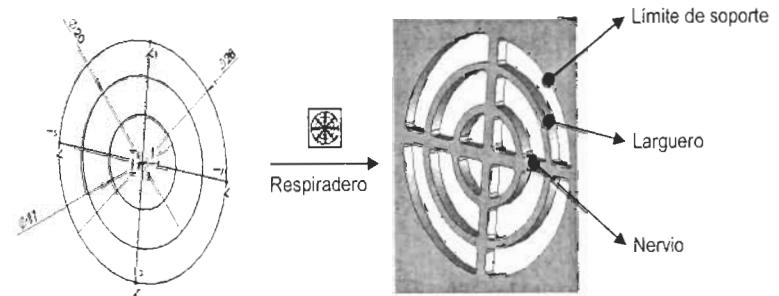
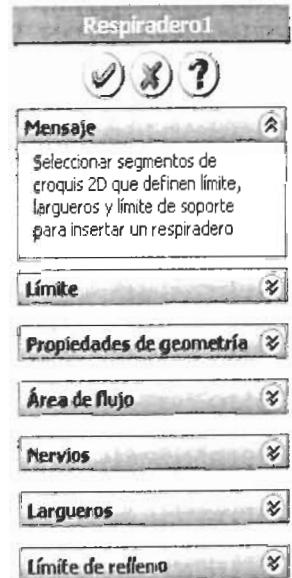


Figura 11.56. Respiraderos.

Para Crear **Respiraderos** en su modelo de **Chapa Metálica** las etapas que debe seguir son:

- 1- Seleccione una cara en su modelo de **Chapa Metálica** y pulse sobre croquis 2D. Croquice los elementos que configuran el sistema de ventilación de su modelo. Debe dibujar el **Límite de soporte**, los **Nervios** y los **Largueros**.
- 2- Pulse **Respiradero** desde la Barra de Herramientas **Chapa Metálica** o desde el Menú de Persianas **Insertar, Chapa Metálica, Respiradero**.
- 3- En el **PropertyManager de Respiradero** seleccione una cara plana o no plana para situar el respiradero croqueado.
- 4- Seleccione las entidades de croquis que definen el **Límite externo del respiradero**. El croquis que define el **Límite** debe ser un perfil cerrado. A continuación, seleccione los **Nervios** y **Largueros** desde la **Zona de Gráficos** y seleccione también las entidades de croquis adecuadas. Vea la Figura 11.56.
- 5- Defina en el **PropertyManager de Respiradero**, el **Espesor** y el **Radio de redondeo** para cada uno de los elementos seleccionados.
- 6- Pulse **Aceptar**.



Respiradero1

Mensaje



Mensaje

Seleccionar segmentos de croquis 2D que definen el Límite, Largueros y Límite de soporte para insertar un respiradero en su modelo de Chapa Metálica.

Límite

<input type="checkbox"/>	Línea3
<input type="checkbox"/>	Línea4

Propiedades de geometría

<input type="checkbox"/>	Cara<1>
<input type="checkbox"/>	1.00°
<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de salida hacia dentro
<input type="checkbox"/>	0.00mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Vista preliminar

<input type="checkbox"/>	Área = 1226.66 mm cuadrado
<input type="checkbox"/>	Área abierta = 73.93 %

<input type="checkbox"/>	Nervios
<input type="checkbox"/>	Línea7
<input type="checkbox"/>	Línea9
<input type="checkbox"/>	D1 2.00mm
<input type="checkbox"/>	D2 2.00mm
<input type="checkbox"/>	0.00mm

<input type="checkbox"/>	Largueros
<input type="checkbox"/>	Arco2
<input type="checkbox"/>	Arco3
<input type="checkbox"/>	D1 2.00mm
<input type="checkbox"/>	D2 2.00mm
<input type="checkbox"/>	0.00mm

Indica que debe seleccionar segmentos de croquis 2D que definen el Límite, Largueros y Límite de soporte para insertar un respiradero en su modelo de Chapa Metálica.

Límite

Seleccione las entidades de croquis que conforman el Límite exterior del Respiradero. El respiradero puede tener cualquier geometría siempre y cuando ésta sea cerrada.

Propiedades de geometría

Cara. Seleccione la Cara del modelo en la que se insertará el respiradero. La cara del modelo debe contener completamente el croquis que lo define. La cara seleccionada puede ser plana o no plana.

Ángulo de salida. Active o desactive para crear un ángulo de salida en los Nervios y Largueros.

Radio para los redondeos. Defina el Radio de los redondeos para la intersección entre los Nervios, Largueros y el Límite exterior del respiradero.

Vista preliminar. Seleccione Vista Preliminar para previsualizar el aspecto del respiradero a medida que sea definido.

Área de flujo

Informa sobre el área total definida por el Límite del respiradero y el Área efectiva o abierta para el flujo de aire.

Nervios

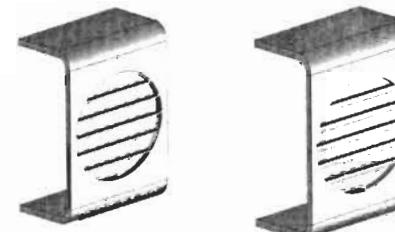
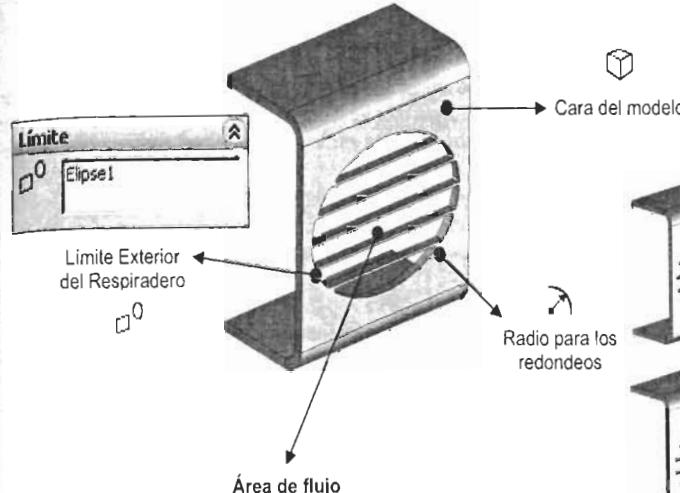
Seleccione, desde la Zona de Gráficos, las entidades de croquis que actúan como Nervios en el diseño del respiradero.

Establezca el valor de la Profundidad del nervio (D1), el Ancho (D2) o la Equidistancia del nervio respecto de la cara del modelo.

Largueros

Seleccione, desde la Zona de Gráficos, las entidades de croquis que actúan como Largueros en el diseño del respiradero.

Establezca el valor de la Profundidad del larguero (D1), el Ancho (D2) o la Equidistancia del larguero respecto de la cara del modelo.



<input type="checkbox"/>	Área = 948.64 mm cuadrado
<input type="checkbox"/>	Área abierta ≈ 90.79 %

<input type="checkbox"/>	Área = 948.64 mm cuadrado
<input type="checkbox"/>	Área abierta = 72.40 %

Vea el CD
11-3-22

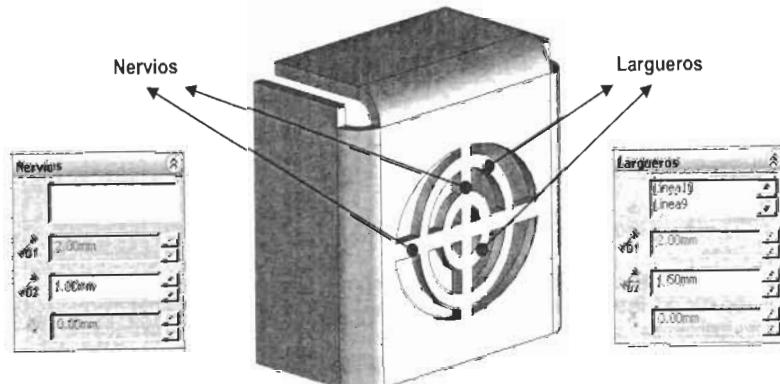


Figura 11.57. PropertyManager de Respiradero.

11.3.23 Pliegue recubierto

La operación de **Pliegue Recubierto** permite obtener modelos en **Chapa Metálica** por recubrimiento de dos secciones abiertas contenidas en planos diferentes, paralelos y equidistantes. Emplea Factor-K o Fibra Neutra en los pliegues realizados y no permite realizar simetría de los pliegues efectuados.

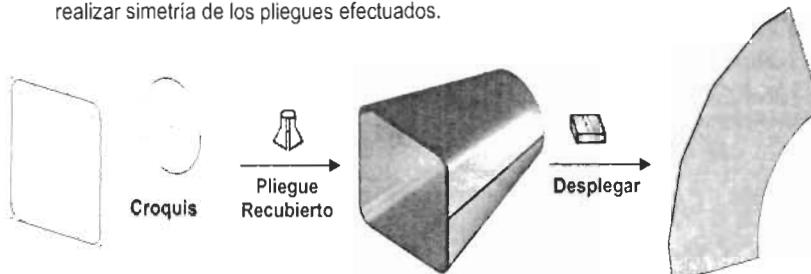
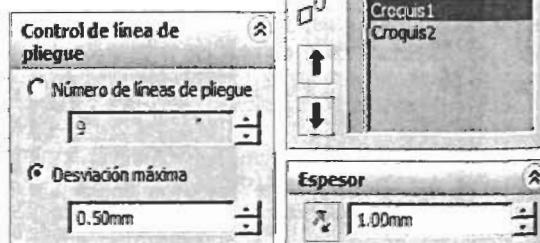


Figura 11.58. Pliegue Recubierto.

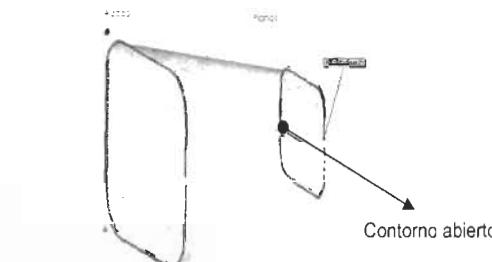
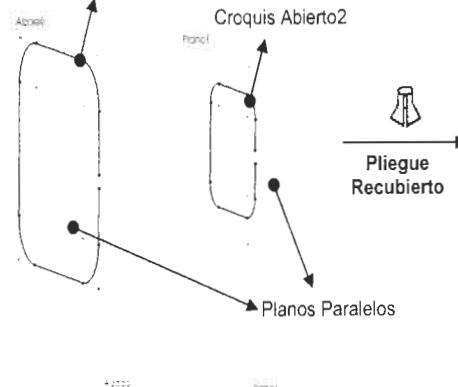
Para Crear un **Pliegue recubierto** las etapas que debe seguir son:

- 1- Crooice una geometría plana con el **perfil inicial** del recubrimiento. El croquis dibujado debe ser un contorno abierto. Pulse **Aceptar** para que el croquis ascienda en el Gestor de Diseño.
- 2- Crooice el **segundo perfil** del recubrimiento en un plano equidistante y paralelo al primero. Asegúrese que el perfil dibujado es una geometría abierta. Pulse **Aceptar**.
- 3- Pulse la operación **Pliegue Recubierto** desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Pliegues Recubiertos.
- 4- Seleccione los dos croquis desde la **Zona de Gráficos**, defina la dirección y el **Espesor** del **Pliegue Recubierto**.
- 5- Pulse **Aceptar**.

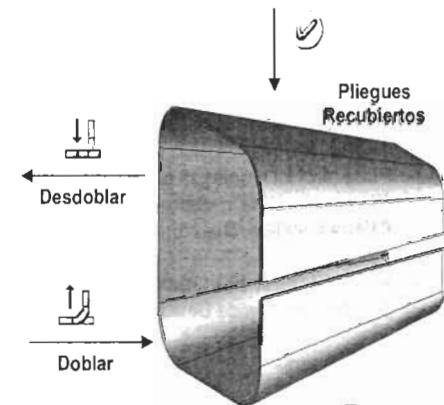
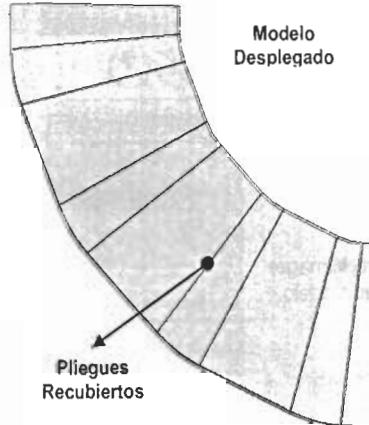


Si desea que las líneas de pliegue se visualicen durante el aplanado, los perfiles seleccionados deben encontrarse en planos paralelos y deben contener el mismo número de líneas y curvas correspondientes.

Croquis Abierto1



Pliegues recubiertos



Vea el CD
11-3-23

Figura 11.59. Pliegue Recubierto.

Si diminuye la **Desviación máxima**, aumenta el número de líneas de pliegue en su modelo ofreciendo mayor definición para el posterior doblado.

11.3.24 Recortar Esquinas

La Operación Recortar Esquinas permite recortar o agregar material a una esquina de un modelo de Chapa Metálica previamente aplanado.

El primer paso para agregar o recortar material consiste en **aplanar** su modelo de Chapa. Una vez aplanado puede aplicar la operación y posteriormente **desdoblar** su modelo. El modelo en 3D adopta las modificaciones realizadas en el modelo aplanado.

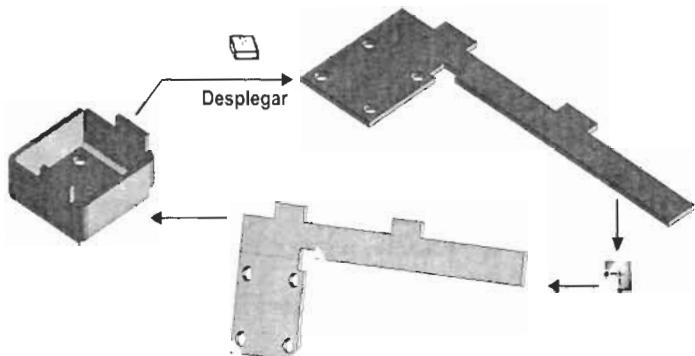


Figura 11.60. Recortar esquinas.

Para Recortar esquinas en un modelo de Chapa las etapas que debe seguir son:

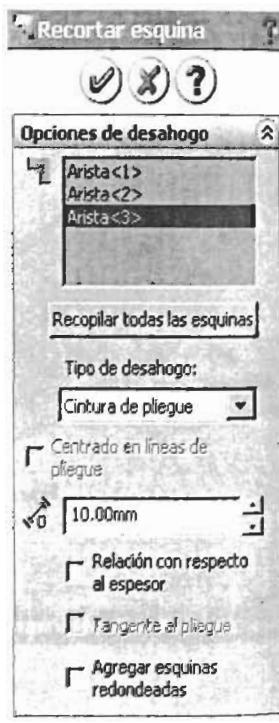
- 1- Asegúrese que en su modelo se han insertado pliegues y que se trate de un modelo de Chapa Metálica.
- 2- Pulse sobre Desplegar desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Desplegar.
- 3- Pulse Recortar Esquinas y configure el PropertyManager con las opciones de Desahogo adecuadas para su modelo.
- 4- Pulse Aceptar.

Opciones de desahogo

Seleccione las Aristas y el tipo de desahogo (Cintura de pliegue, Circular o Cuadrado).

Active la opción Centrado en líneas de pliegue para centrar en tipo de desahogo seleccionado.

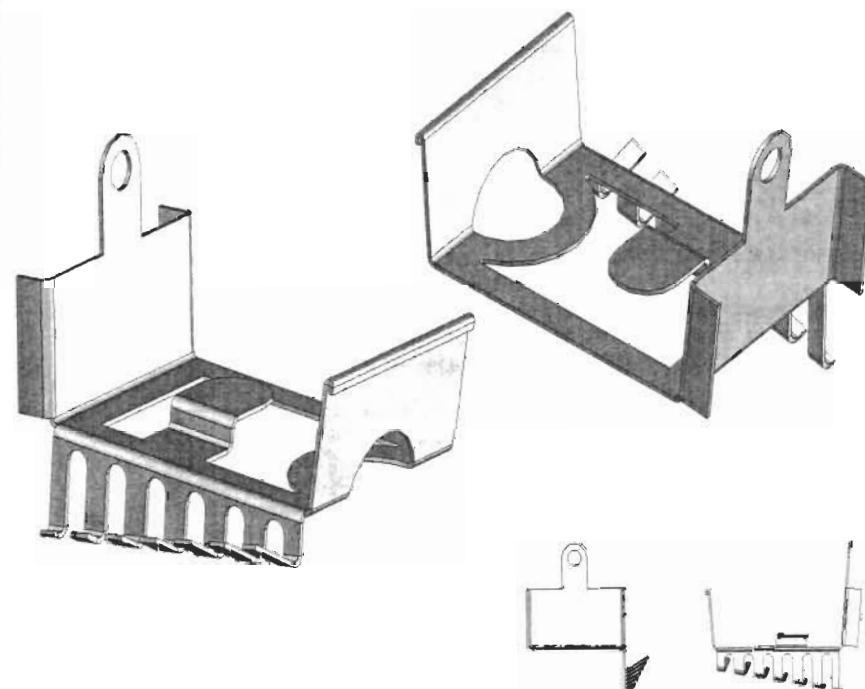
Defina el valor del Radio o Longitud del lado de la geometría a desahogar. Active las opciones Relación con respecto al Espesor, tangente al pliegue o Agregar esquinas redondeadas.



11.4 Práctica Guiada 11-1

Diseñe el modelo de Chapa Metálica indicado en la figura

15 minutos



Objetivos del tutorial

- Aplicar las Operaciones Brida Base, Desdobljar, Doblar.
- Cortar-Extruir Pliegue, Doble Pliegue, Dobladillo, Brida de arista.
- Pestaña y Pliegue croqueado.



Tutoriales en video

Etapas en la construcción

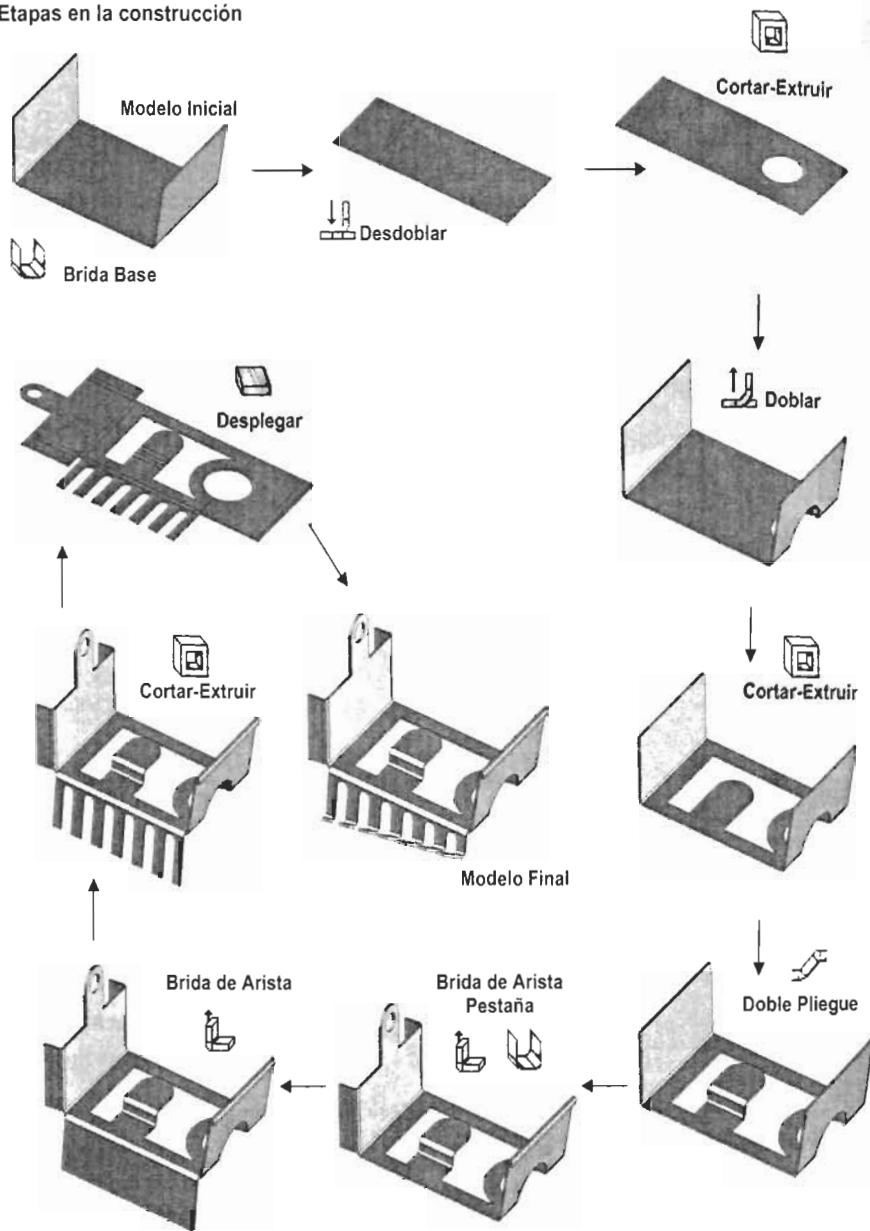


Figura 11.61. Etapas en la construcción del modelo de Chapa Metálica.

Práctica Guiada 11-1

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de trabajo Alzado del Gestor de diseño y pulse sobre normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.
- Croquice el perfil de la Brida base del modelo de Chapa Metálica según las medidas indicadas en la Figura 11.62.

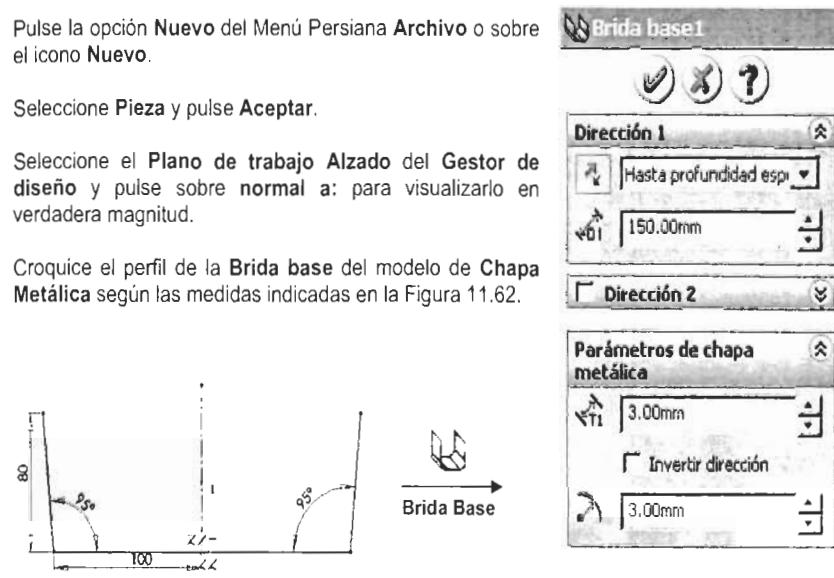


Figura 11.62. Croquis de la operación Brida Base.

- Pulse Brida Base desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Brida Base. Defina la Profundidad (150 mm), el Espesor (3 mm) y el Radio de pliegue (3 mm). Pulse Aceptar.
- Pulse Desdoblar desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Desdoblar. Seleccione la Cara fija y Incluir todos los pliegues. Una vez desdoblado croquice un círculo de diámetro 70 mm en el punto medio del pliegue. Corte la Chapa con extrusión-corte y pulse doblar para volver al estado 3D. Observe como el corte efectuado se adapta al pliegue cortado.

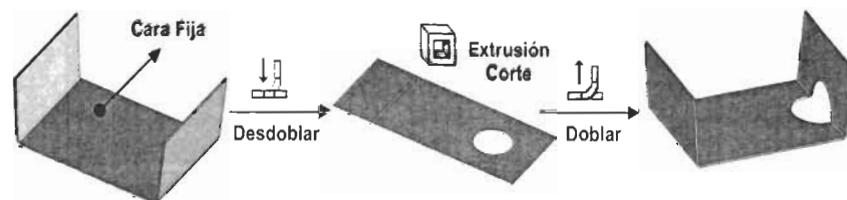
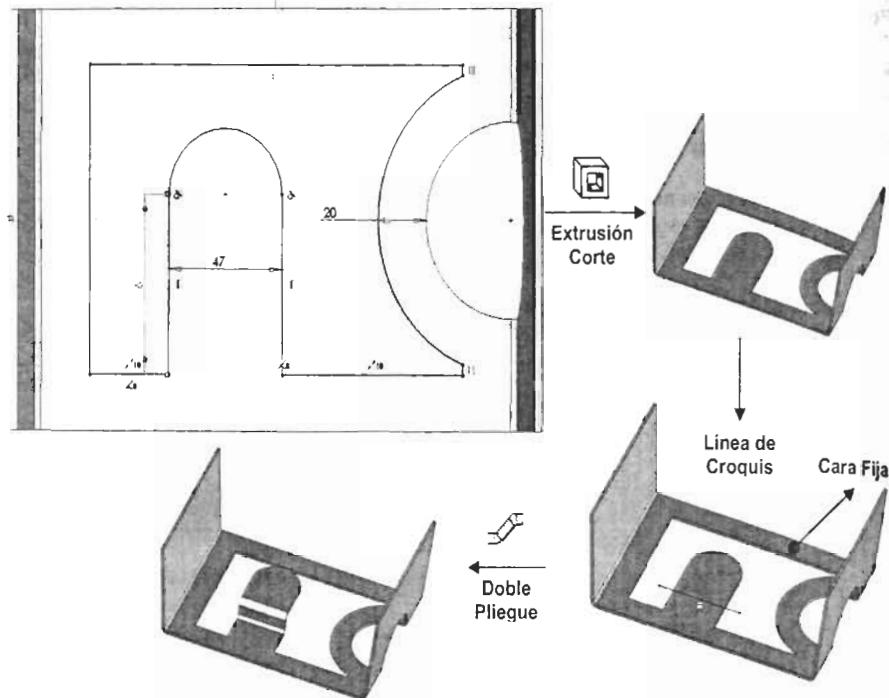


Figura 11.63. Corte del pliegue.

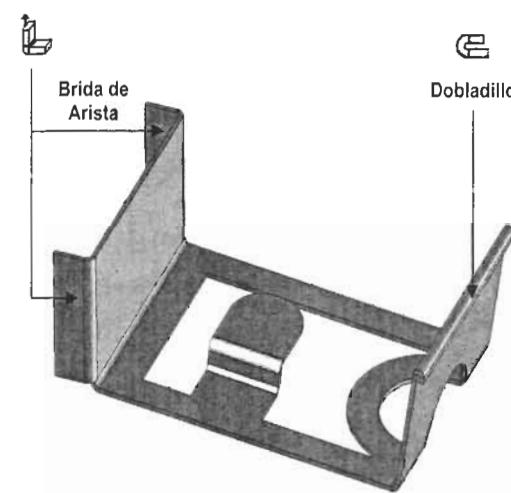
- Croquice la forma interior de la Chapa con las medidas indicadas en la Figura y realice una extrusión corte.
- Croquice una línea para la operación Doble Pliegue y pulse Reconstruir.



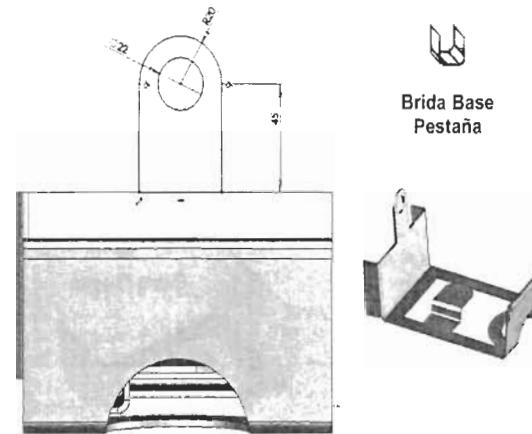
9- Pulse Doble Pliegue desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Doble Pliegue. Seleccione la cara base como Cara Fija, una cota total con Equidistancia de 20 mm y fije la longitud proyectada. Seleccione Pliegue Exterior para definir la Posición del doble Pliegue e indique un ángulo de 90°. Pulse Aceptar para crear el Doble Pliegue.

10- Pulse Dobladillo desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Dobladillo y seleccione la arista superior derecha del modelo. Seleccione Material interior, dobladillo abierto de longitud 8 mm y distancia de separación 1,30 mm. Pulse Aceptar.

11- Pulse Brida de Arista desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Brida de Arista y seleccione las aristas superiores del ala izquierda. Seleccione Radio Predeterminado 3 mm y Distancia de Separación 1 mm. Ángulo 90°. Longitud de Brida 23 mm e Intersección Virtual Interna. Seleccione Material Exterior en la Posición de la Brida y Fibra Neutra Factor-K.

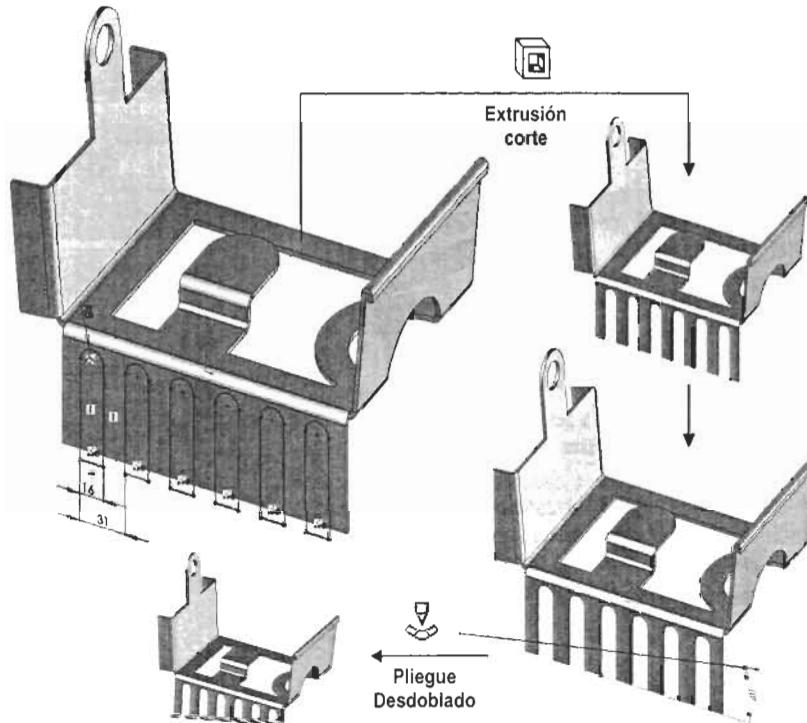


12- Pulse Brida Base/Pestaña desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Brida Base/Pestaña para dibujar la Pestaña en el punto medio del ala izquierda del modelo. Croquice la forma de la Pestaña y pulse Aceptar. La pestaña dibujada toma el Espesor de la Chapa base.



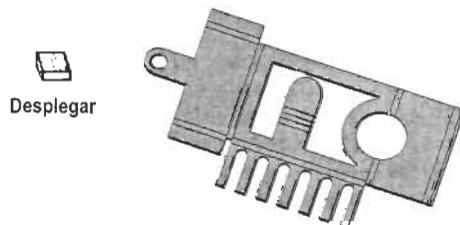
13- Pulse Brida de Arista desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Brida de Arista y seleccione las aristas del ala horizontal. Seleccione Radio Predeterminado 3 mm y Distancia de Separación 1 mm. Ángulo 90°. Longitud de Brida 68 mm e Intersección Virtual Interna. Seleccione Material Exterior en la Posición de la Brida y Fibra Neutra Factor-K.

- 14- Croquece la forma a cortar indicada en la Figura y pulse Extrusión corte para eliminar el material croqueizado. Pulse Desdoblar y croquece la recta para crear el Pliegue Croqueizado.



- 15- Seleccione la línea de croquis y pulse Pliegue Croqueizado desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Pliegue Croqueizado. Seleccione Línea constructiva de pliegue para definir la Posición del Pliegue y un Ángulo de 120°. Seleccione la opción Radio predeterminado. Pulse Aceptar.

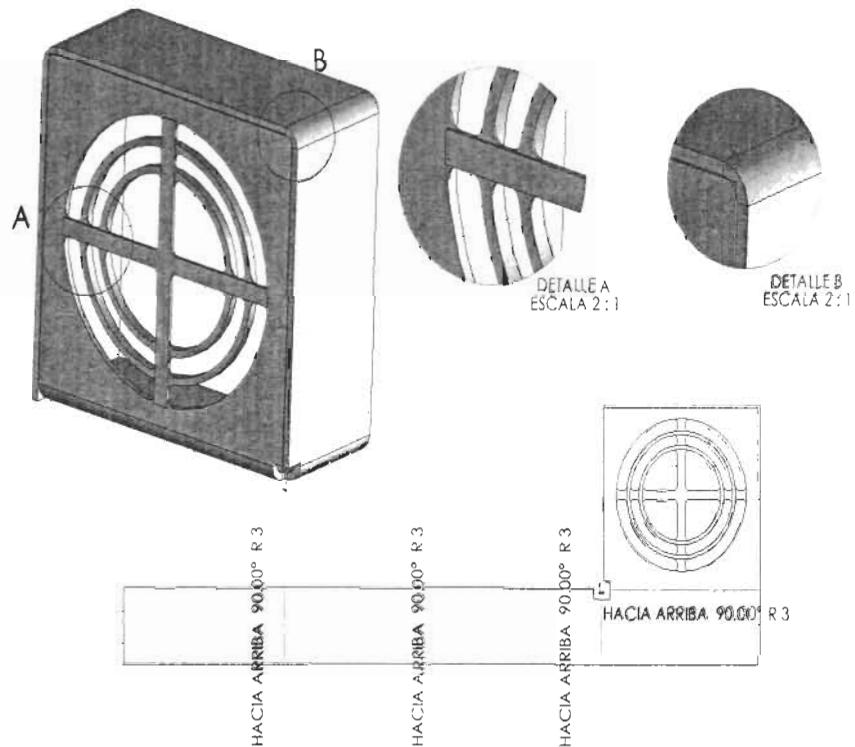
- 16- Pulse Desplegar para visualizar el modelo aplanado y ver las líneas de pliegue creadas.



11.5 Práctica Guiada 11-2

Diseñe el modelo de **Chapa Metálica** indicado en la Figura y obtenga los planos 2D del modelo desplegado.

10 minutos



Objetivos del tutorial

- Aplicar la Operación de Pliegue Recubierto y Desplegar.
- Obtener los planos del modelo desplegado.



Etapas en la construcción

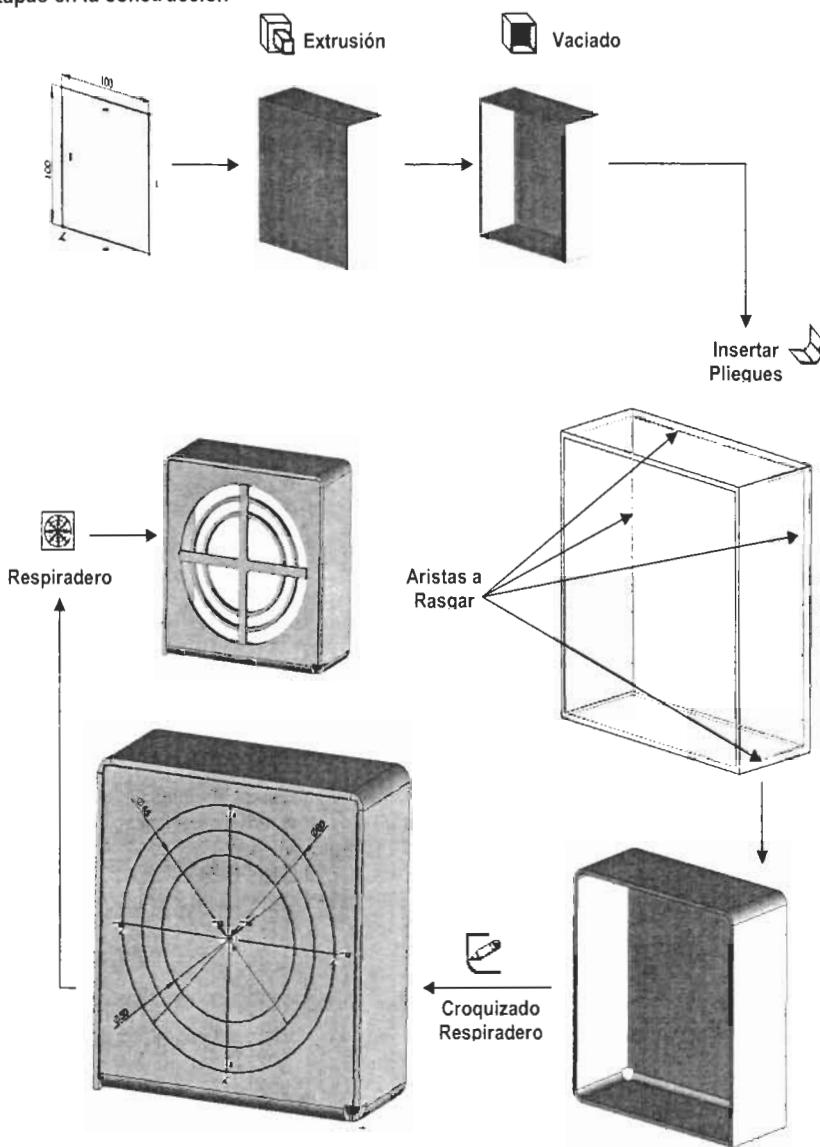


Figura 11.64. Etapas en la construcción del modelo de Chapa Metálica.

Práctica Guiada 11-2

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.

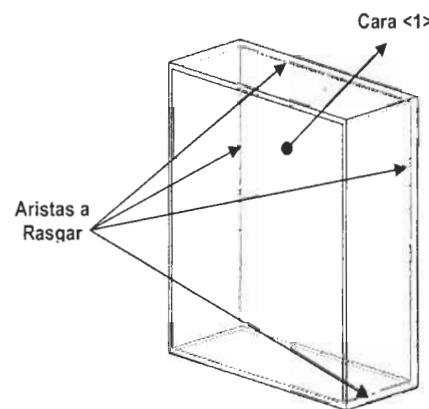
3- Seleccione el Plano de trabajo Alzado del Gestor de diseño y pulse sobre Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

4- Croquice un cuadrado de 100x100 mm. Pulse Extrusión desde la Barra de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones, Extruir.

5- Seleccione una de las caras mayores y pulse Vaciar desde la Barra de Operaciones o desde el Menú de Persiana Insertar, Operaciones, Vaciar.

6- Seleccione Insertar Pliegues para transformar su modelo sólido en un modelo de Chapa Metálica e insertar Rasgaduras para poderlo desplegar.

Seleccione la cara principal (Cara <1>) y defina un Radio de pliegue de 3 mm. Seleccione Factor-K de 0.9 en Fibra neutra de pliegue y las Aristas a rasgar con una separación de 0,1 mm.



Pliegues

Parámetros de pliegue

- Cara <1>
- 3.00mm
- 0.00mm

Fibra neutra de pliegue

- Factor-K
- K 0.9

Desahogo automático

- Semicilíndrico
- 0.52

Parámetros de rasgadura

- Arista <1>
- Arista <2>
- Arista <3>
- Arista <4>
- Cambiar dirección
- 0.10mm

Desdoblar1

Selecciones

- Cara fija:
- Cara <1>

Pliegues a desdobljar:

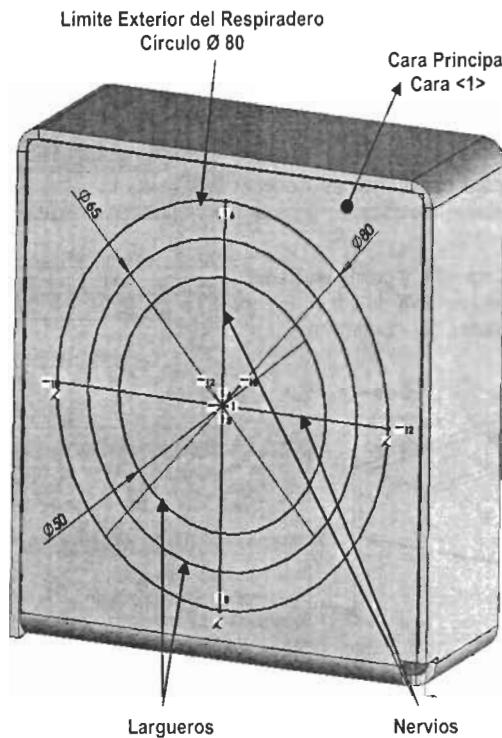
- Plegue de arista viva1
- Plegue de arista viva2
- Plegue de arista viva3
- Plegue de arista viva4

Incluir todos los pliegues

Desdoblar

Doblar

- 8- Croquice la geometría 2D del **Respiradero** sobre la cara principal del modelo según las cotas indicadas en la Figura.
- 9- Pulse **Respiradero** desde la Barra de Herramientas Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Respiradero.

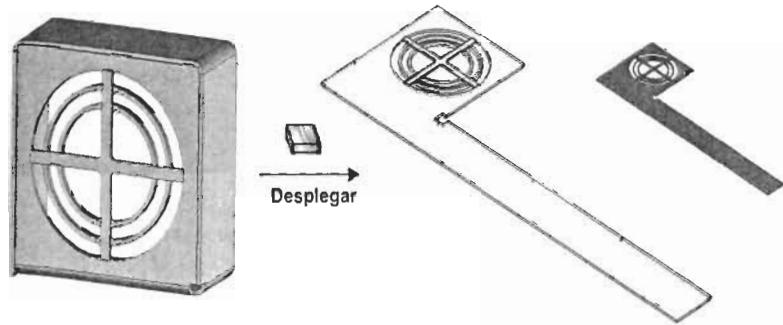
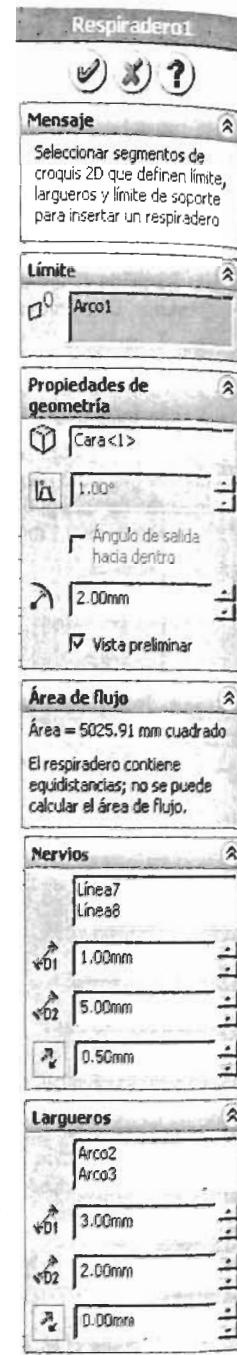


- 10- Seleccione el **arco exterior** (circulo de Ø 80 mm) como Límite del Respiradero y la **Cara principal** (Cara<1>) como lugar a colocar el Respiradero. Indique 2 mm como Radio de Redondeo.

En la pestaña de **Nervios** seleccione la **línea vertical** y la **horizontal** (línea 7 y 8) e indique las distancias 1 mm, 5 mm y 0,5 mm para definir la **Profundidad**, **Ancho** y **Equidistancia** de los nervios a la superficie, respectivamente.

En **Largueros**, seleccione los círculos de ($\varnothing 65$ y $\varnothing 50$, Arco 2 y 3, respectivamente) y defina la **Profundidad** (2 mm) y el **Ancho** de los largueros (2 mm).

Pulse **Aceptar** para crear el **Respiradero** en la cara seleccionada.



- 11- Pulse **Desplegar** desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Desplegar. Para volver a la situación inicial, vuelva a pulsar el mismo icono.
- 12- Pulse **Guardar documento** y cree un **documento nuevo de dibujo**. En vista estándar seleccione **Chapa Desplegada**. Pulse **Aceptar**.

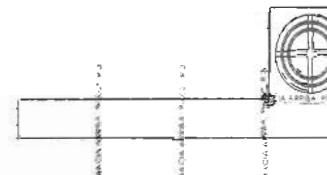
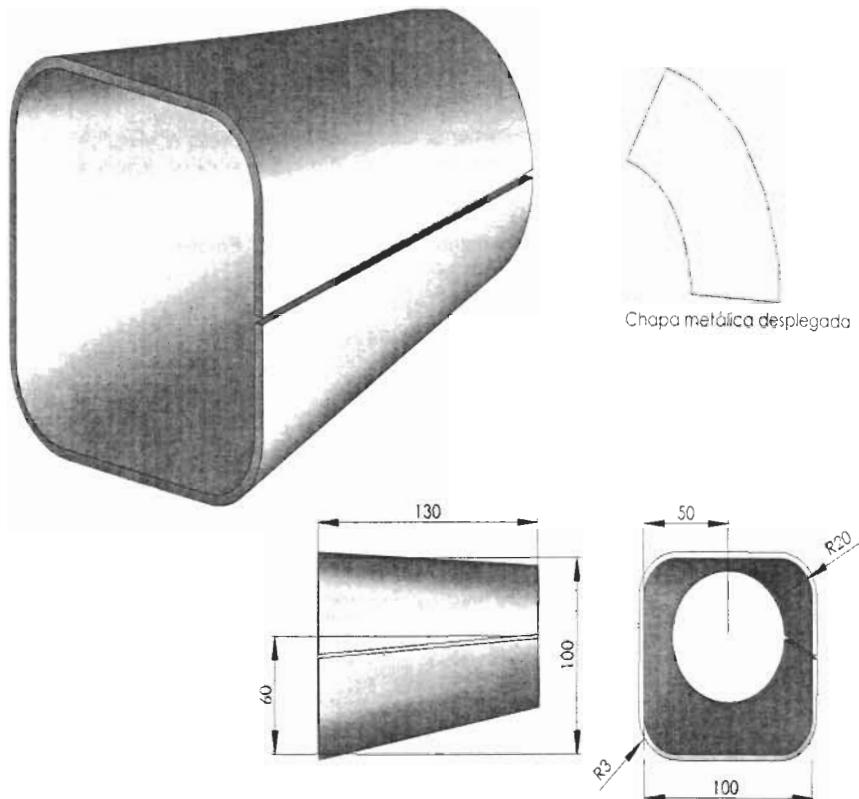


Figura 11.65. Obtención del modelo desplegado.

11.6 Práctica Guiada 11-3

Diseñe el modelo de Chapa Metálica indicado en la Figura.

10 minutos



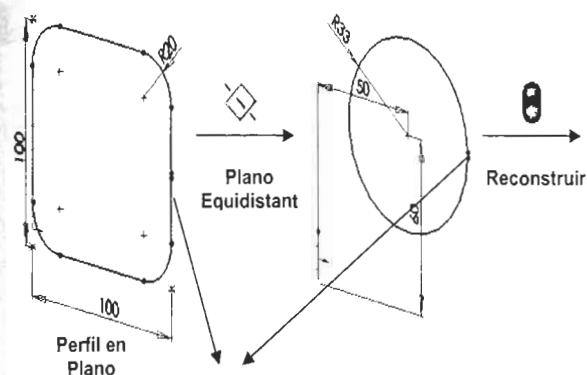
Objetivos del tutorial

- Aplicar la Operación de Pliegue Recubierto y Desplegar.

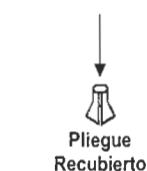


Tutorial en video

Etapas en la construcción



- TUTORIAL 3 (Predeterminado)**
- + Anotaciones
- + Cuaderno de diseño
- + Titánio
- + Luces y cámaras
- + Alzado
- + Planta
- + Vista lateral
- + Origen
- + (-) Croquis1
- + Plano1
- + (-) Croquis2



Plegue Recubierto



Mensaje

Nota: para que las líneas de pliegue se visualicen durante el aplanamiento, los perfiles seleccionados deben encontrarse en planos paralelos y deben contener el mismo número de líneas y curvas correspondientes.

Consulta la ayuda para ver un ejemplo.

Perfiles

<input type="checkbox"/>	Croquis1
<input checked="" type="checkbox"/>	Croquis2

Espesor

<input type="text"/> 3.00mm

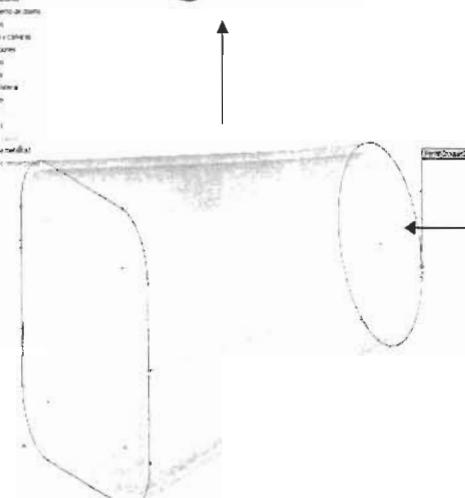


Figura 11.66. Etapas en la construcción del Plegue Recubierto.

Práctica Guiada 11-3

- Pulse la opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.
- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.
- Seleccione el Plano de trabajo Alzado del Gestor de diseño y pulse sobre normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.
- Croquice el primer perfil del modelo de Chapa Metálica según las medidas indicadas en la Figura 11.76. Deje uno de los extremos abiertos con una separación de 2 mm. Pulse Reconstruir para ascender el Croquis1 en el Gestor de Diseño.
- Pulse Crear Plano desde la Barra de Herramientas Geometría de Referencia. Seleccione el Plano Alzado del Gestor de Diseño y defina un plano paralelo al primero a una separación de 130 mm.
- Seleccione el nuevo plano creado y pulse Normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.
- Croquice el segundo perfil formado por un Círculo de radio 33 mm. Pulse Reconstruir para ascender el Croquis1 en el Gestor de Diseño.
- Pulse Pliegue Recubierto desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Pliegues Recubiertos.

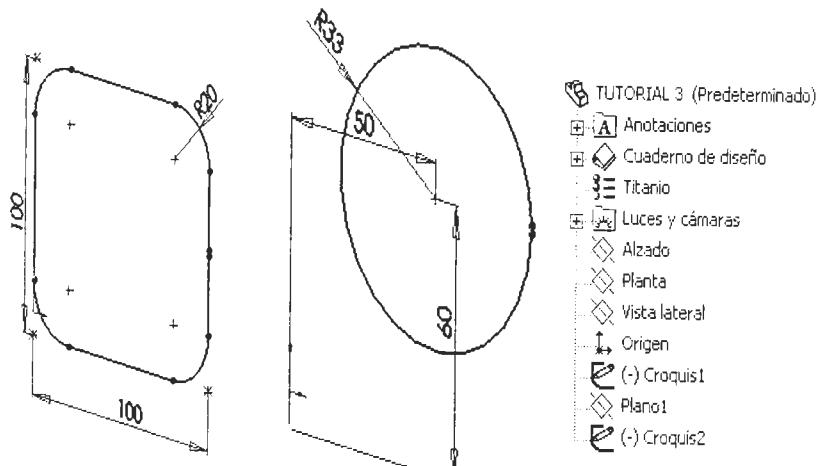
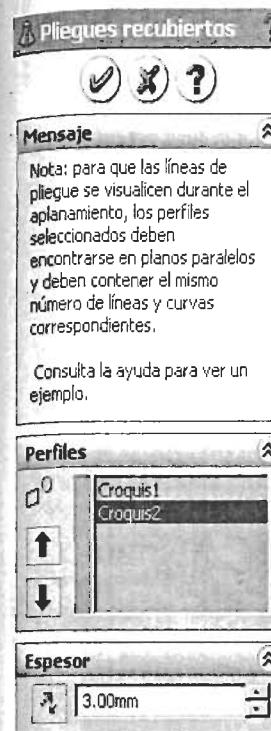
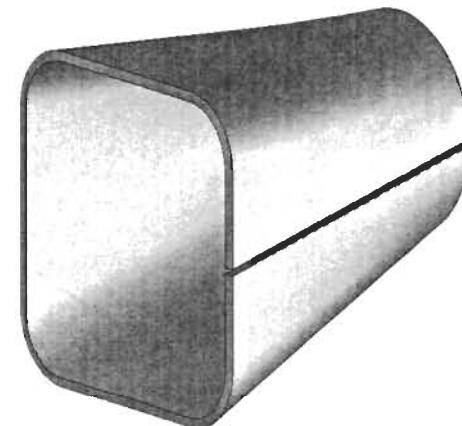


Figura 11.67. Perfiles del Pliegue Recubierto.



- Seleccione los dos croquis desde la Zona de Gráficos, defina el Espesor del Pliegue Recubierto (3 mm).

- Pulse Aceptar.



- Pulse Desplegar desde la Barra de Herramientas de Chapa Metálica o desde el Menú de Persiana Insertar, Chapa Metálica, Desplegar. Para volver a la situación inicial, vuelva a pulsar el mismo ícono.

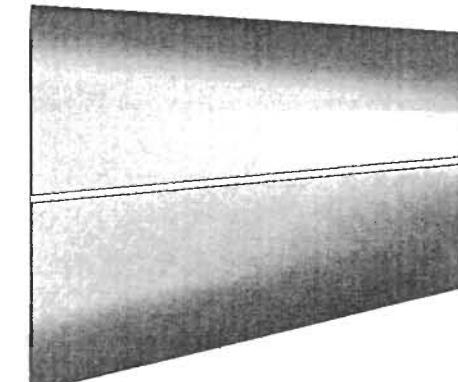
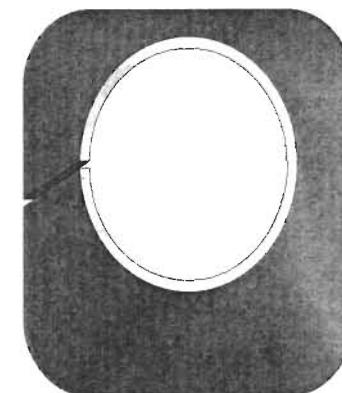


Figura 11.68. Modelo de Chapa Metálica obtenido por Pliegue Recubierto.

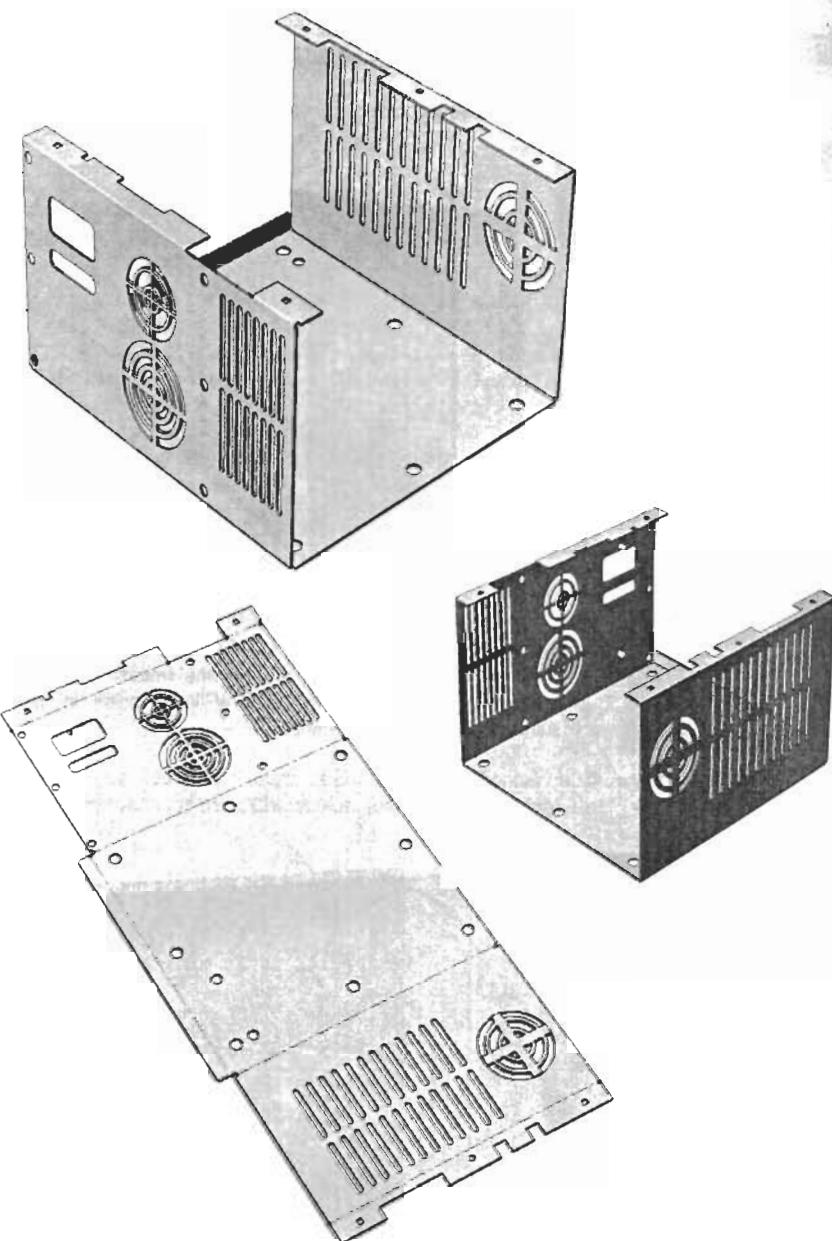


Figura 11.69. Carcasa Metálica de un ordenador.

Capítulo 12

Estructuras y piezas soldadas

Introducción

SolidWorks® incluye una Barra de Herramientas de **Piezas soldadas** que permite diseñar **Miembros estructurales** a partir de un croquis y diferentes **Perfiles normalizados** (Canal C, Hierro angular, Tubería, Tubo cuadrado, Viga SB, etc.).

En las estructuras creadas puede definir el **Tratamiento de sus esquinas** (esquinas a **Inglete** o a **Tope**), incluir **Cartelas triangulares** o poligonales, como elementos de refuerzo, y **Tapar los extremos**.

Además, se incluye la función **Cordones de Soldadura** con la que puede crear cordones de soldadura en la unión de los diferentes **Miembros Estructurales**.

Contenido

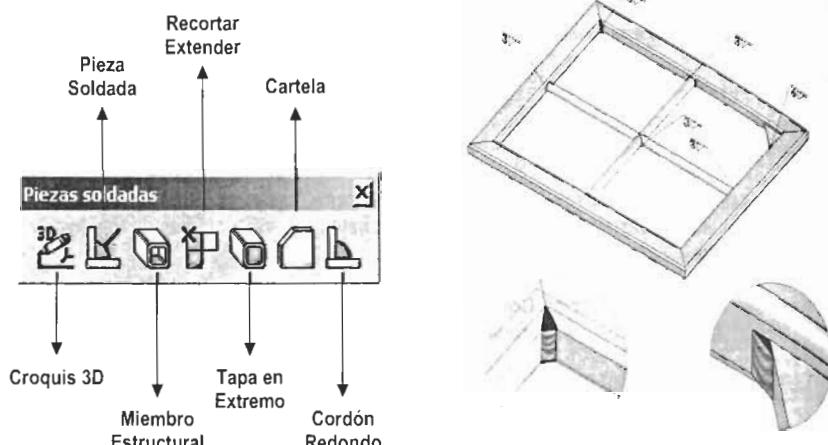
- Creación de **Miembros Estructurales** con perfiles Normalizados.
- **Recortar y Extender**.
- Agregar **Cartelas y Tapar Extremos**.
- Creación de **Cordones de soldadura**.
- Definición de **Perfiles normalizados**.

Objetivos

- Conocer el procedimiento de definición de croquis en la creación de **Miembros Estructurales**.
- Aplicar las operaciones de **Recortar y Extender** en la edición de los **Miembros Estructurales** creados.
- Agregar **Cartelas y Tapar los extremos** de los **Miembros Estructurales**.
- Agregar **Cordones de soldadura** entre las **Aristas y Caras** de diferentes estructuras.

12.1 Introducción

La aplicación de **Piezas Soldadas** de SolidWorks[®] permite diseñar estructuras metálicas y piezas soldadas mediante el empleo de croquis intuitivo y otras Herramientas como **Croquis 3D**, **Miembro Estructural** o **Cordón Redondo**. La aplicación no sólo ayuda a diseñar piezas soldadas sino que, además, permite evaluarlas con **COSMOSWorks**[®].



El proceso de diseño de una estructura metálica se inicia con el croquizado en 2D o 3D del contorno de la misma y el empleo posterior de la Herramienta **Miembro Estructural**. Esta herramienta utiliza perfiles normalizados como: **Canal en forma de C**, **Tubería**, **Tubo cuadrado** o **Rectangular**, entre otros. La selección de un perfil normalizado y del croquis que define su recorrido permite realizar, de forma automática, un barrido del **Miembro Estructural**.

La creación de una estructura mediante **Miembro Estructural** activa las Herramientas de **Soldadura** creando una etiqueta de **Operación de pieza soldada** en el Gestor de Diseño y dos configuraciones en **ConfigurationManager**: una configuración **Padre Predeterminada <Como mecanizada>** y otra, hija o derivada, **Predeterminada <Como Soldada>**.

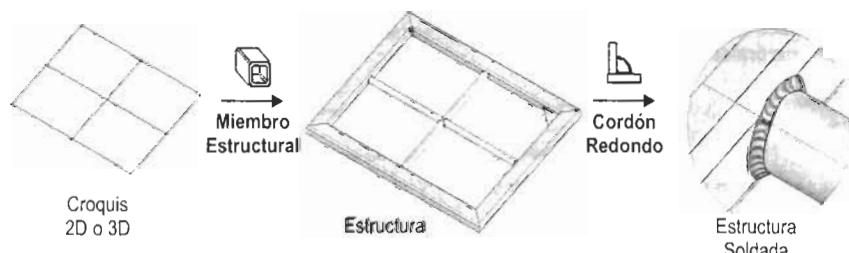


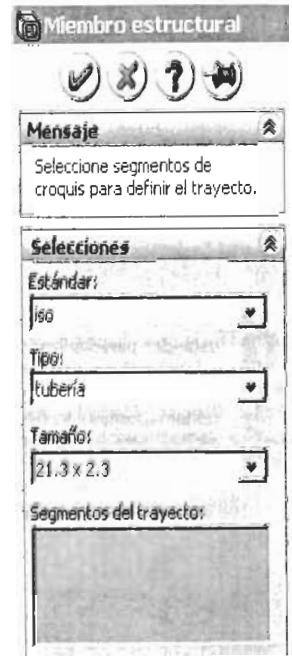
Figura 12.2. Proceso de creación de una Estructura soldada.

12.2 Miembro Estructural

Permite crear un **Miembro Estructural** de perfil normalizado siguiendo un croquis 2D o 3D previamente definido. Los perfiles normalizados empleados son: **Canal en C**, **Hierro angular**, **Tubo cuadrado**, **Tubo rectangular** y **Viga sb**.

Para crear un **Miembro Estructural** las etapas que debe seguir son:

1. Cree un **croquis 2D o 3D** indicando el recorrido de la sección normalizada del perfil. El croquis creado en un **Plano de Trabajo** sólo puede asignarle un único perfil. Es recomendable emplear más de un croquis para seleccionar diferentes perfiles para cada uno de ellos.
2. Despues de terminar el croquis pulse **Reconstruir**.
3. Pulse **Miembro Estructural** desde la Barra de Herramientas **Piezas Soldadas** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Piezas soldadas, Miembro Estructural**.
4. Seleccione el croquis y configure las características de su perfil en el **PropertyManager de Miembro Estructural**. El perfil normalizado definido será exclusivo para el croquis seleccionado.
5. Pulse **Aceptar** para crear el **Miembro Estructural**.
6. Repita las operaciones 3-5 con el resto de croquis si desea crearlos con secciones diferentes.



Estándar

Seleccione la Norma ISO, ANSI pulgadas o un modelo estándar personalizado previamente definido. Puede crear perfiles normalizados e insertarlos como un perfil estándar. Vea la sección 12.7 de la página 516 (Creación de perfiles normalizados).

Tipo

Permite seleccionar el **Tipo de perfil** según la Norma anteriormente definida. Los perfiles incluidos en la Norma ISO son: **Canal C**, **Hierro Angular**, **Tubo cuadrado**, **Tubo Rectangular** y **Viga SB**.



Figura 12.3. Tipo de perfil ISO.

Tamaño

Define el **Tamaño** normalizado del perfil seleccionado.

Canal C	Hierro Angular	Tubería	Tubo cuadrado	Tubo Rectangular	Viga SB
100x100	20x20x3	21.3x2.2	20x20x2.0	120x80x8.0	100x8
120x10	25x25x4	26.9x3.2	30x30x2.6	50x30x2.6	120x12
80x8	35x35x5	33.7x4.0	40x40x4.0	60x40x3.2	80x6.0
-	-	-	80x80x5.0	70x40x5.0	-

Figura 12.4. Tamaños Normalizados de los Perfiles ISO.

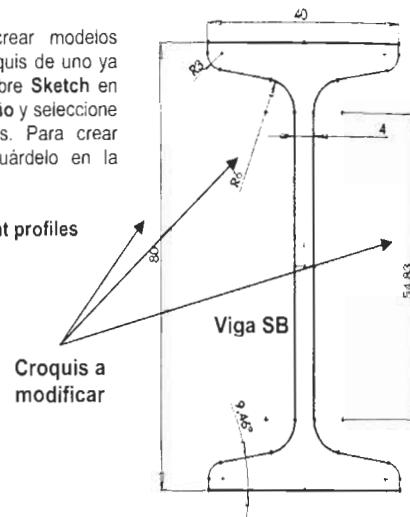


Si desea un tamaño diferente, puede crear modelos **estándar personalizados** o modificar el croquis de uno ya existente. Pulse con el botón secundario sobre **Sketch** en **Miembro Estructural** desde **Gestor de Diseño** y seleccione **Editar Croquis**. Modifique las dimensiones. Para crear perfiles personalizados, cree el perfil y guárdelo en la carpeta:

<directorio_instalación>\data\weldment profiles



Vea el CD
12-2-A
12-2-B
12-2-C
12-2-D
12-2-E



Segmentos del trayecto

Indique, desde la **Zona de Gráficos**, el croquis o trayecto a barrer con las secciones Normalizadas de los perfiles.

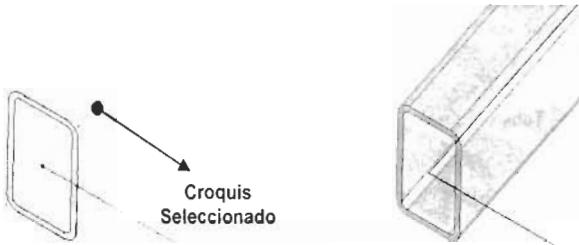


Figura 12.5. Selección del segmento del trayecto.

Fusionar sólidos creados con segmento de arco

Cuando el croquis seleccionado como segmento del trayecto está formado por entidades curvas, debe activar esta opción para **Fusionar los segmentos de arco** con los sólidos adyacentes.

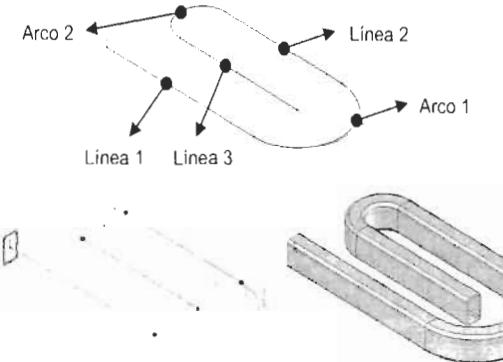
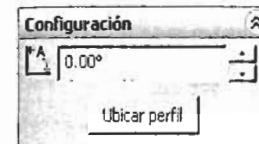


Figura 12.6. Fusionar sólidos creados con segmentos de arco.



Los arcos seleccionados deben ser tangentes a los sólidos adyacentes para crear la fusión entre ellos.

Ángulo de rotación

Permite definir el **Ángulo de rotación** del Miembro Estructural.

Ubicar perfil

Puede cambiar el **Punto de perforación** entre los distintos **Miembros Estructurales** adyacentes. El **Punto de perforación** predeterminado es el origen de coordenadas.



Aplicar tratamiento de esquinas

Define las características de las esquinas. Puede seleccionar **Extremo a inglete** o **Extremo a tope1** o **Extremo a tope2**.

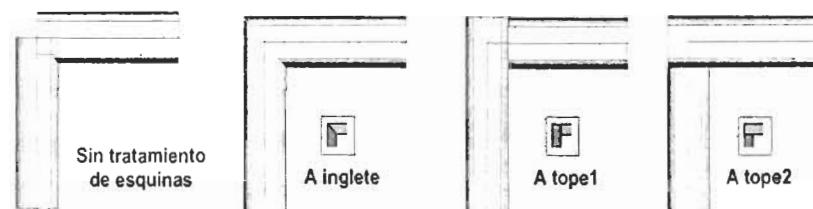


Figura 12.7. Tratamiento de esquinas.

Capítulo 12

Estructuras y piezas soldadas

 Durante la creación de un **Miembro Estructural** sólo pueden intersecar dos sólidos, como máximo, en un mismo punto. Si desea intersecar un tercer sólido en una esquina debe crear otro segmento Estructural.

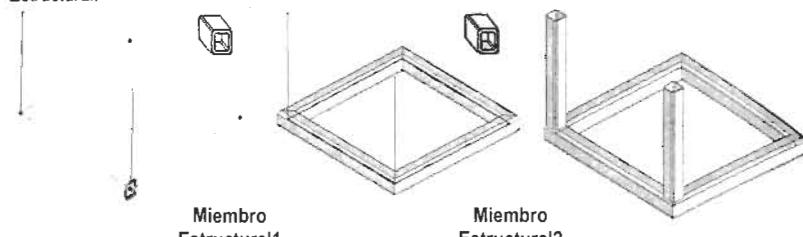


Figura 12.8. Creación de Miembros Estructurales.

Punto de perforación

El **Punto de Perforación** permite definir la localización del perfil en relación con el segmento de croquis que define el camino del **Miembro Estructural**. El **Punto de perforación** coincide con el origen de coordenadas para cada uno de los perfiles de la biblioteca, aunque debe saber que cualquier **Vértice** o **Punto** del mismo croquis pueden emplearse como **Puntos de perforación**.

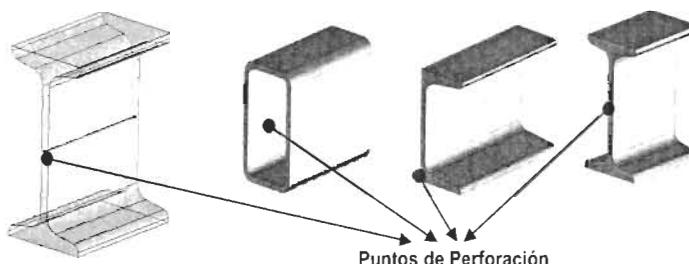


Figura 12.9. Puntos de perforación para varios perfiles.

Para modificar un **punto de perforación** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione con el botón secundario del ratón sobre el **Miembro Estructural** deseado y pulse sobre **Editar Operación**. Pulse sobre **Ubicar Perfil** desde la pestaña **Configuración**.
2. Seleccione en la **Zona de Gráficos** el nuevo **Punto de perforación**. Puede seleccionar cualquier **Vértice** o **Punto** del mismo croquis.
3. Pulse **Aceptar**.

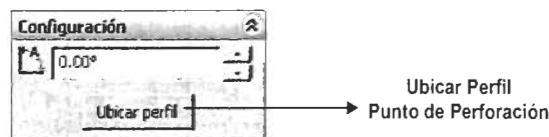


Figura 12.10. Edición del Punto de Perforación.

Capítulo 12

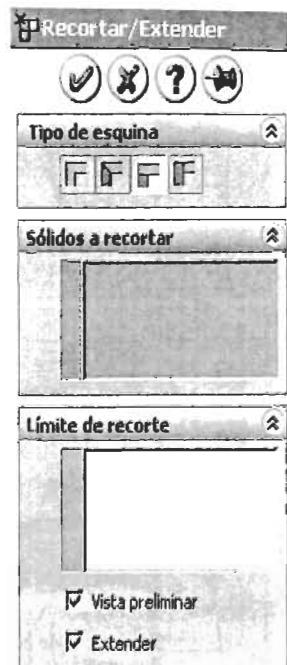
Estructuras y piezas soldadas

12.3 Recortar y extender

Los **Miembros Estructurales** creados pueden recortarse o alargarse para que se adapten correctamente a la estructura proyectada. La Herramienta **Recortar** y **Extender** puede aplicarla a la esquina de intersección de dos **Miembros Estructurales** o la intersección de uno o más **Miembros Estructurales** con un sólido.

Para **Recortar** o **Extender** las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Recortar/Extender** desde la Barra de Herramientas de **Pieza soldada**, o desde el Menú de Persiana **Insertar**, **Piezas soldadas**, **Recortar/Extender**. Indique el **Miembro Estructural** a recortar y el **Límite de recorte**.
2. Defina el **Tipo de esquina** a obtener desde el **PropertyManager de Recortar/Extender**.
3. Pulse **Aceptar** para terminar la Operación.



Tipo de Esquina

Defina el **Tipo de esquina** a obtener en la Operación: **Extremo recortado**, **a Inglete**, **a Tope1** o **a Tope2**.

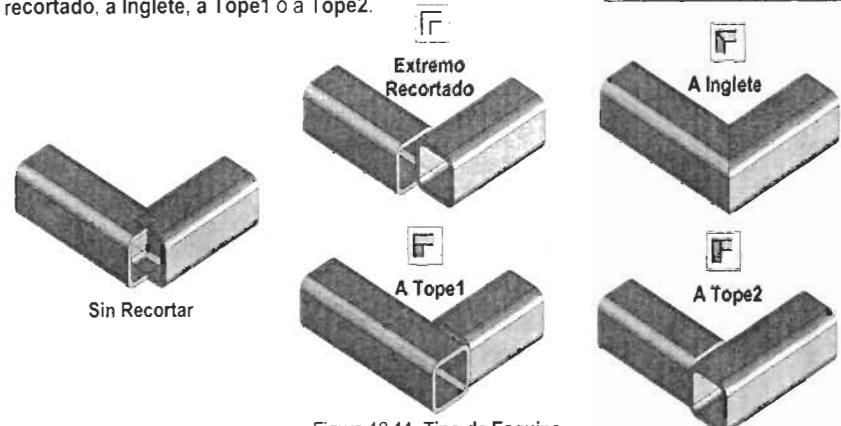


Figura 12.11. Tipo de Esquina.

Sólidos a recortar

Seleccione el sólido que desea recortar en función del **Tipo de esquina**.

Límite de recorte

Para el **Tipo de esquina Extremo Recortado** puede seleccionar el **Límite de recorte** mediante una **Cara Plana** o un **Sólido** (cuando la entidad de recorte no es plana).

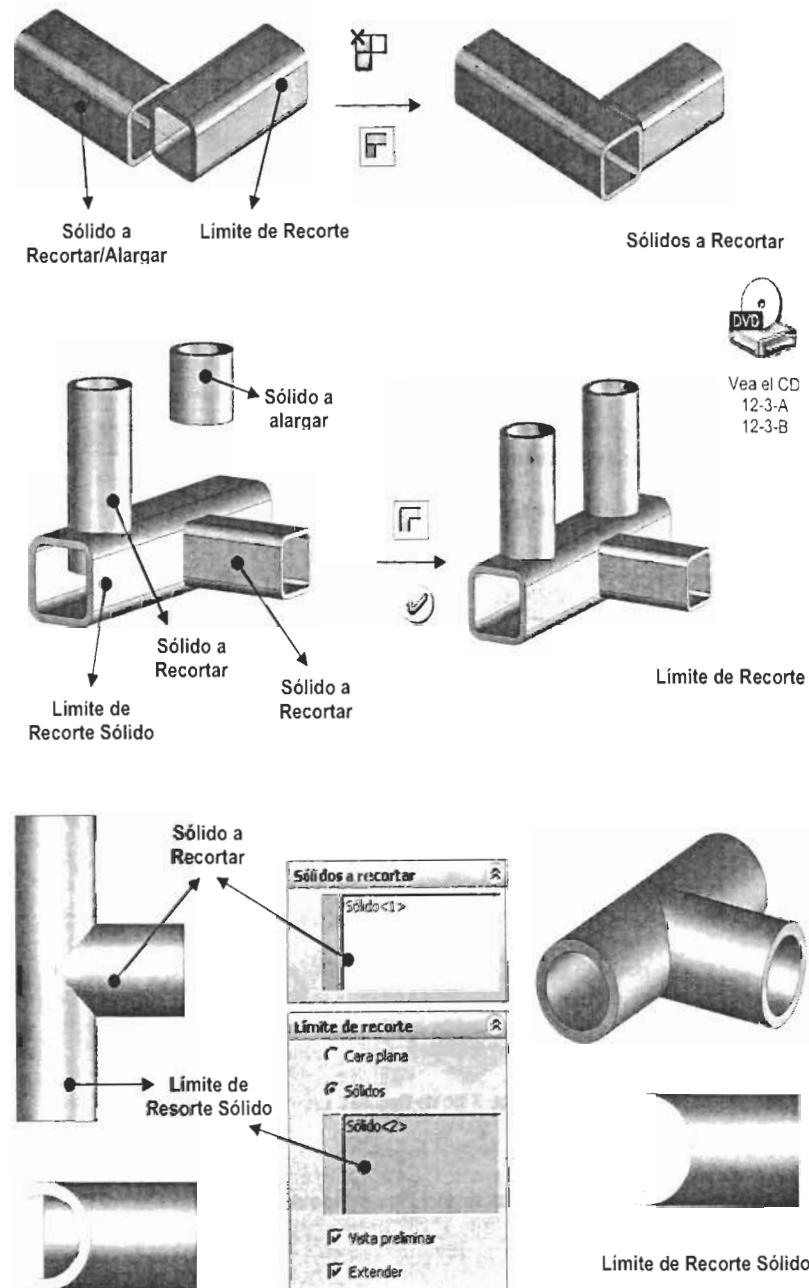
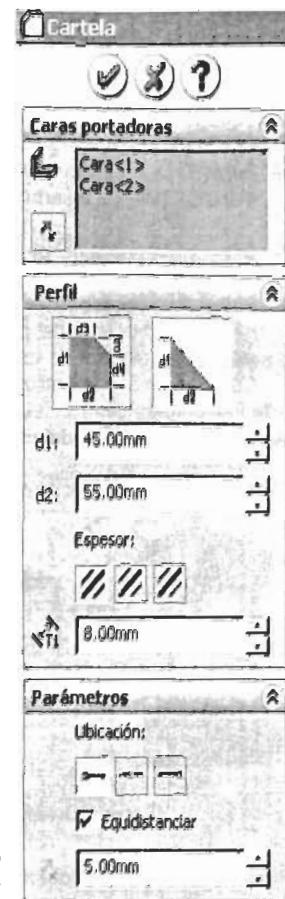
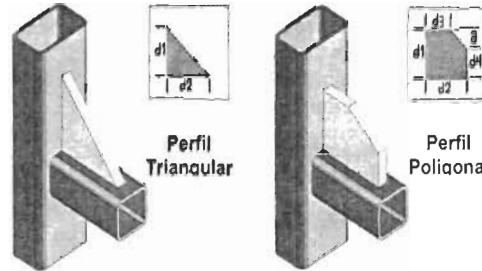


Figura 12.13. Sólidos y Límites de recorte.

12.4 Agregar Cartelas

Las **Cartelas** son perfiles triangulares o poligonales utilizados para reforzar dos **Miembros Estructurales**.



Para Agregar Cartelas las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse **Agregar Cartelas** desde la Barra de Herramientas de Pieza soldada, o desde el Menú de Persiana Insertar, Piezas soldadas, Recortar/Extender.
- 2- Seleccione las **Caras planas** en los **Miembros Estructurales**. Si desea agregar múltiples **Cartelas** pulse en **Mantener Visible**. La opción **Invertir los parámetros** de los perfiles D1 y D2 cambia las distancias d1 y d2 definidas en Perfil.
- 3- Seleccione el **Tipo de Perfil** (Triangular o Poligonal), sus **Dimensiones**, el **Espesor** y su **Dirección** (lado Interior, Ambos lados o lado Exterior).
- 4- En **Parámetros** puede definir el lugar donde se ubica el perfil de la **Cartela**. En el **Punto Inicial**, en el **Punto Medio** o en el **Punto Final**. La opción **Equidistanciar** permite establecer la equidistancia de forma numérica respecto de su ubicación.
- 5- Pulse **Aceptar** para crear la **Cartela**.

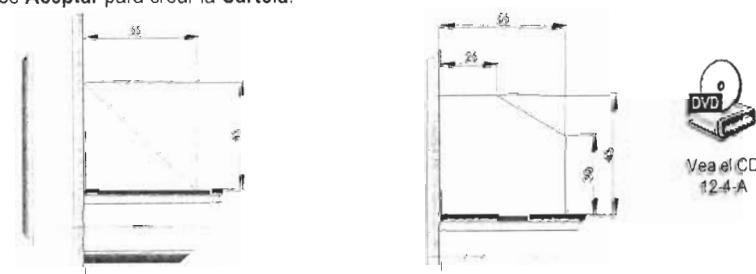


Figura 12.14. Cartelas Triangulares y Poligonales.

12.5 Tapas en extremos

 La Herramienta **Tapas en extremos** permite cerrar los perfiles o **Miembros Estructurales** con una **Tapa**.

Para Agregar **Tapas en extremos** las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse **Tapa en extremos** desde la Barra de Herramientas de **Pieza soldada**, o desde el Menú de Persiana **Insertar, Piezas soldadas, Recortar/Extender**.
- 2- Seleccione la **Cara del perfil** donde deseé agregar la **Tapa** y defina su **Espesor**.
- 3- En **Equidistancia** puede definir la **Relación de espesor** para indicar la distancia de la tapa respecto del exterior del perfil. El valor máximo admitido es 1. Para un máximo de 1 en la relación de espesor, la tapa creada ocupa una área mínima necesaria para tapar el perfil. Cuando es menor a 1 utiliza mayor espacio o área.
- 4- La opción **Esquinas del chaflán** permite definir una **Tapa con chaflán**.

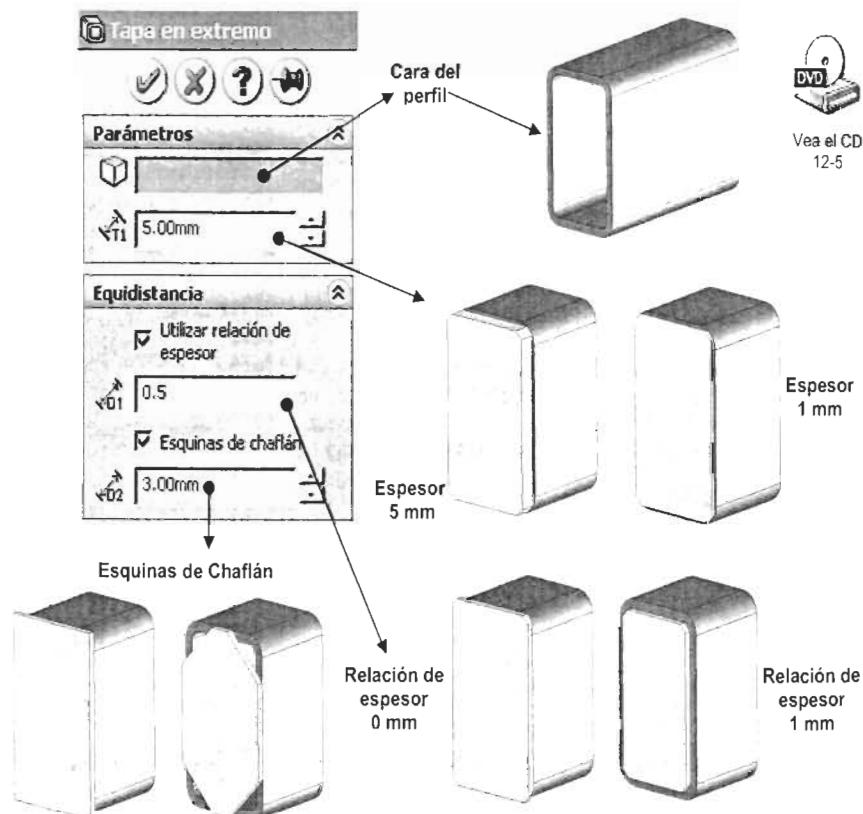


Figura 12.15. Tapa en extremo.

12.6 Cordones de soldadura de redondeo

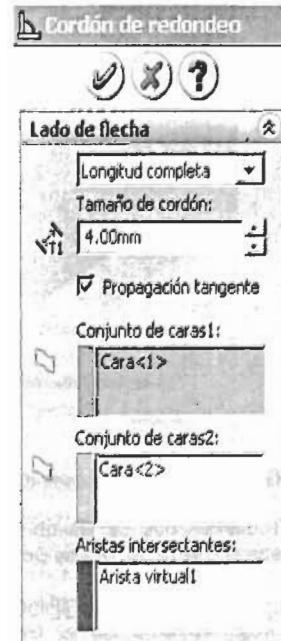
 Permite insertar **Cordones de soldadura de redondeo** del tipo **Continuo, Intermitente o Alternado** a dos lados entre las entidades intersecantes de una **Soldadura, Miembros Estructurales, Cartelas o Soldadura de chapas**.



Figura 12.16. Ejemplos de Cordones de soldadura de redondeo.

Para Agregar **Cordones de soldadura de redondeo** las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse **Cordones de soldadura de redondeo** desde la Barra de Herramientas de **Pieza soldada**, o desde el Menú de Persiana **Insertar, Piezas soldadas, Recortar/Extender**.
- 2- Seleccione el **Tipo de cordón** (Longitud Completa, Intermitente o Alternado a dos lados).
- 3- Defina el **Tamaño del cordón**. Para el tipo Intermitente o alternado a dos lados defina una **Longitud** y un **Paso de rosca** del cordón.
- 4- Active o desactive **Propagación tangente**.
- 5- Seleccione un **Conjunto de caras1** y un **Conjunto de caras2** que estén enfrentadas. Se crean **Aristas virtuales** en la zona de intersección de las caras seleccionadas. La vista preliminar del cordón de soldadura indica el aspecto final.
- 6- Para la soldadura tipo **Longitud completa e Intermitente**, seleccione **Otro lado** y repita los pasos 3-6.
- 7- Pulse **Aceptar**.



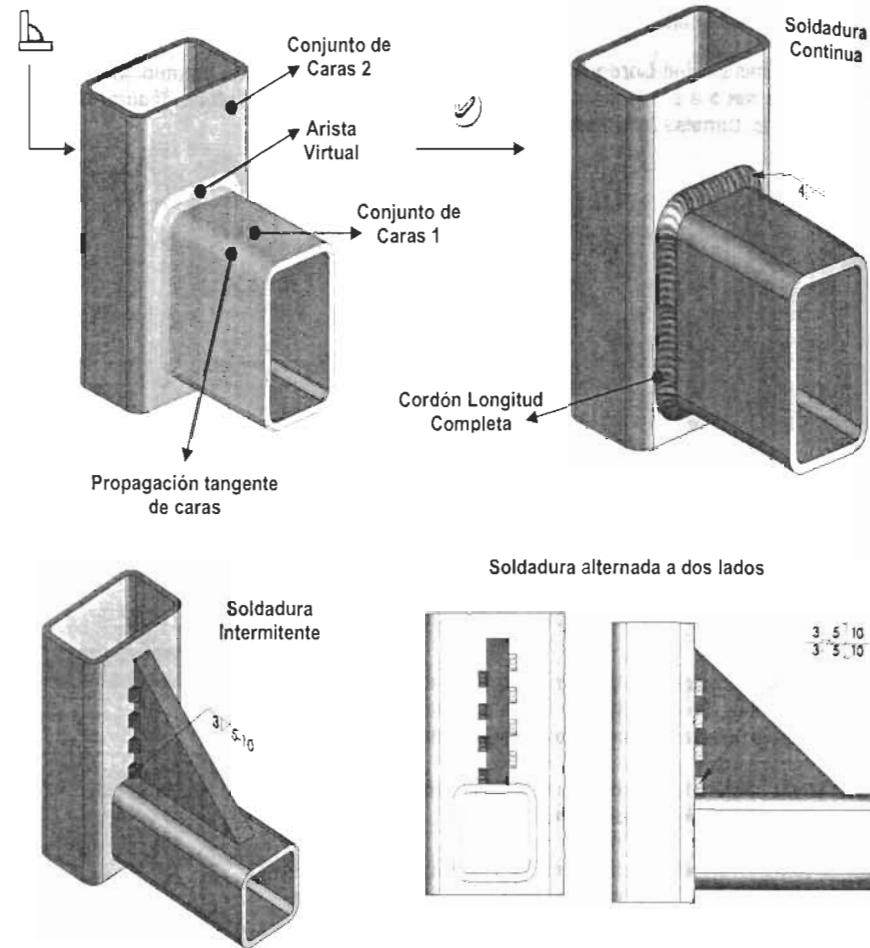


Figura 12.17. Ejemplos de Cordones de soldadura de redondeo.

Gestor de Diseño en operaciones de soldadura

Todas las operaciones de Miembro Estructural y de Soldadura realizadas en una pieza aparecen en el Gestor de Diseño del FeatureManager.

La creación del primer Miembro Estructural crea operación de Pieza soldada (ícono) y es agregada al Gestor de Diseño. Además, crea dos configuraciones en el ConfigurationManager. La primera configuración es la denominada Predeterminada <Como mecanizada> y la segunda, derivada de la primera, Predeterminado <Como soldadura>.

La Operación Pieza soldada no es ninguna función de diseño pero su activación en el Gestor de Diseño, activa las funcionalidades de Pieza soldada.

Los Miembros Estructurales creados aparecen en el Gestor de diseño como Miembro Estructural1, Miembro Estructural2, etc. Los sólidos creados por los Miembros se indican como Sólidos.

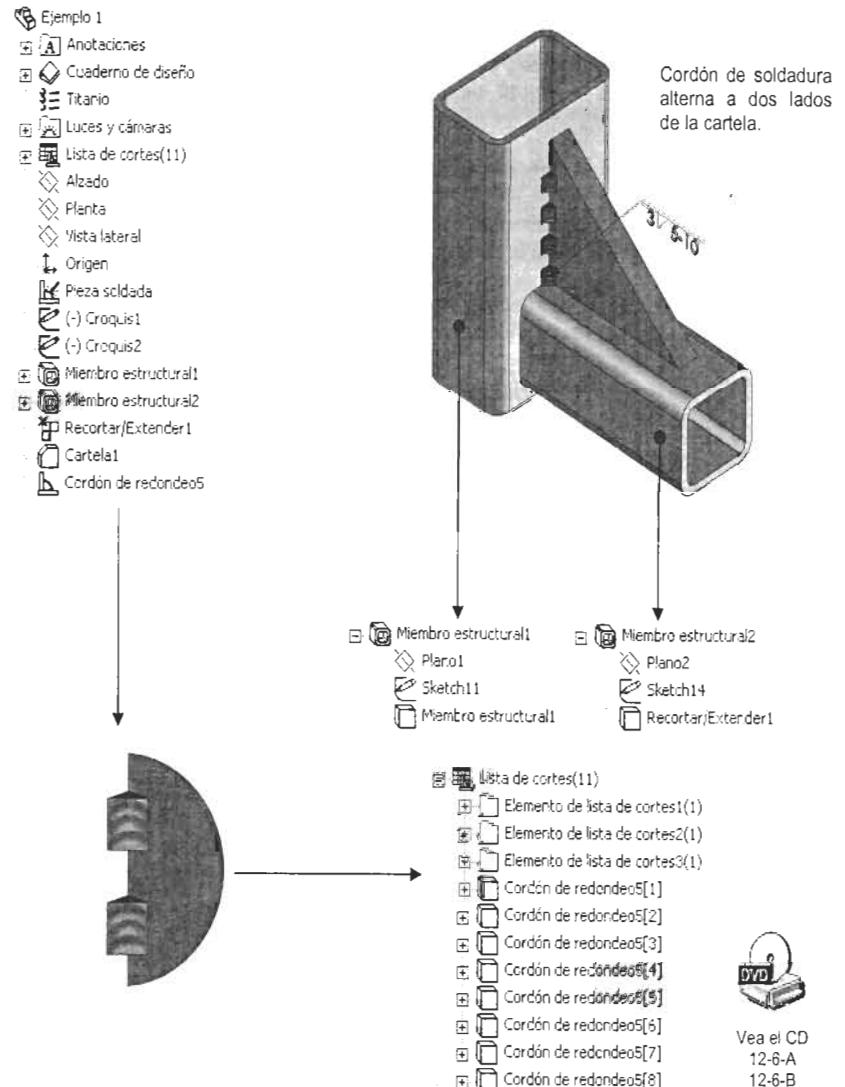


Figura 12.17. Gestor de Diseño en operaciones de Piezas Soldadas.

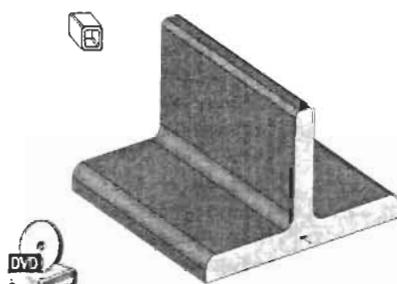
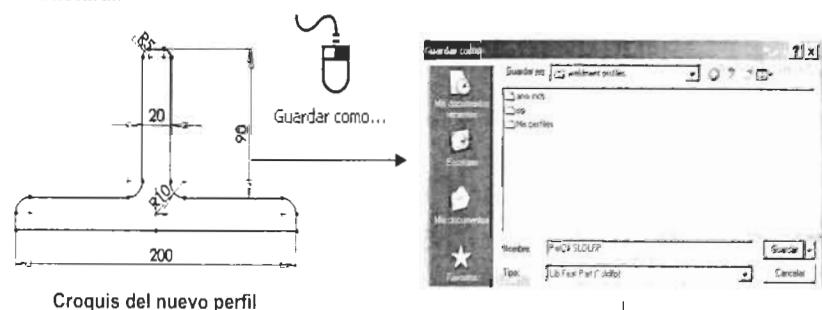


12.7 Creación de perfiles normalizados

SolidWorks® permite crear perfiles normalizados personales para usarlos como **Miembros Estructurales** diferentes a los ya contenidos en la biblioteca como predefinidos. Para su creación debe dibujar el perfil como un croquis y guardarlo en la carpeta **weldment profiles**.

Para Crear un perfil de pieza soldada las etapas que debe seguir son:

- 1- Pulse sobre documento **Nuevo** y croquice el perfil deseado. Es importante empezar el croquis en el origen que es el **Punto de perforación** utilizado cuando se crea el **Miembro Estructural**.
- 2- Cierre el croquis pulsando sobre **Reconstruir**.
- 3- Seleccione el croquis dibujado desde el **Gestor de Diseño** y pulse sobre él con el botón secundario del ratón. Pulse la opción **Archivo, Guardar Como...**
- 4- Seleccione la carpeta (directorio de instalación de SolidWorks) \data\weldment profiles y la extensión **Lib Feat Part (*.sldifp)**. Defina el croquis con un **Nombre** y pulse **Guardar**. El nombre asignado a la pieza es el que aparece cuando abre la operación de **Miembro Estructural**.



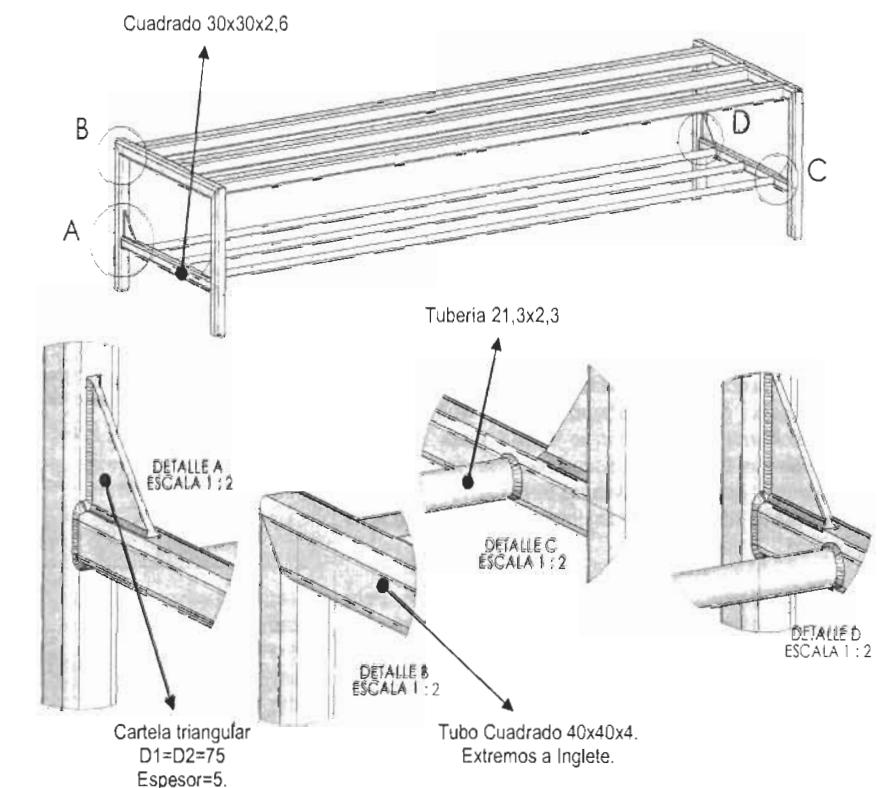
Vea el CD
12-7

Figura 12.18. Creación de Perfiles Normalizados.

12.8 Práctica Guiada 12-1

Represente la estructura formada por los **Perfiles Rectangulares, Cuadrados y Redondos**, las cuatro **Cartelas** y los **Cordones de soldadura** indicada en el plano adjunto.

15 minutos



Objetivos del tutorial

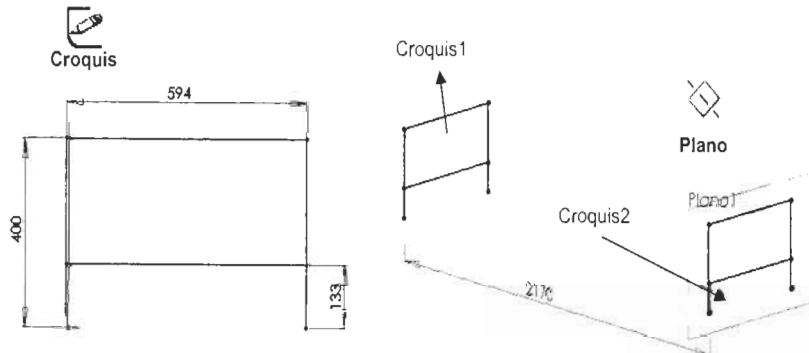
- Crear **Miembros estructurales de Tubo cuadrado y Tubería**.
- Crear **Cartelas y Cordones de soldadura**.



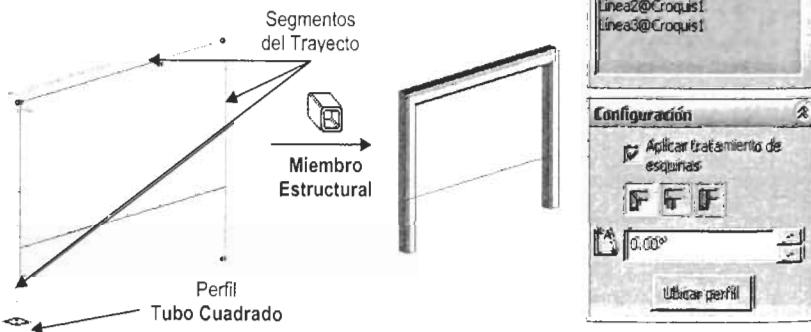
Capítulo 12
Estructuras y piezas soldadas

Práctica Guiada 12-1

- Pulse la opción **Nuevo** del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.
- Seleccione **Pieza** y pulse **Aceptar**.
- Seleccione el plano de trabajo **Vista Lateral** del Gestor de diseño y pulse sobre **Normal a:** para visualizarlo en verdadera magnitud. Croquice el contorno de una de las alas del banco según las medidas indicadas en la Figura. Pulse **Reconstruir** para ascender el Croquis realizado en el Gestor de diseño.

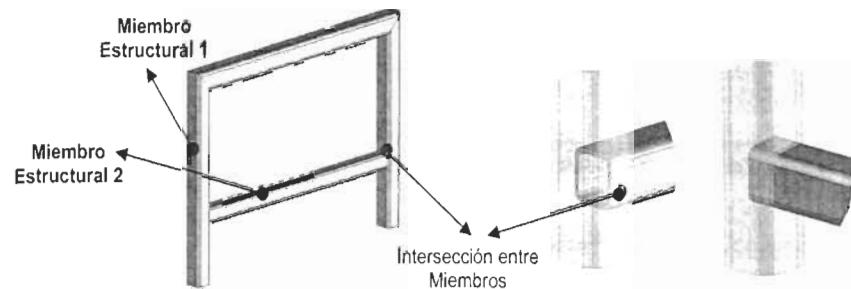


- Pulse **Plano** desde la Barra de Herramientas Geometría de Referencia para crear un **Plano Nuevo** equidistante. Seleccione el **Plano** definido por la **Vista Lateral** desde el **Gestor de Diseño** e indique una equidistancia de 2170 mm. Croquice el mismo perfil y pulse **Reconstruir**. Observe que en el **Gestor de Diseño** aparecen los dos croquis creados (croquis1 y croquis2).
- Pulse **Miembro Estructural** desde la Barra de Herramientas Piezas soldadas o desde el Menú de Persiana Insertar, Piezas soldadas, Miembro Estructural y seleccione las líneas que conforman los **Segmentos del Trayecto** (parte exterior del perfil definido por el croquis1). A continuación indique **Iso**, **Tubo cuadrado** de Tamaño **40x40x4** y defina los **Extremos a inglete**. Pulse **Aceptar**.

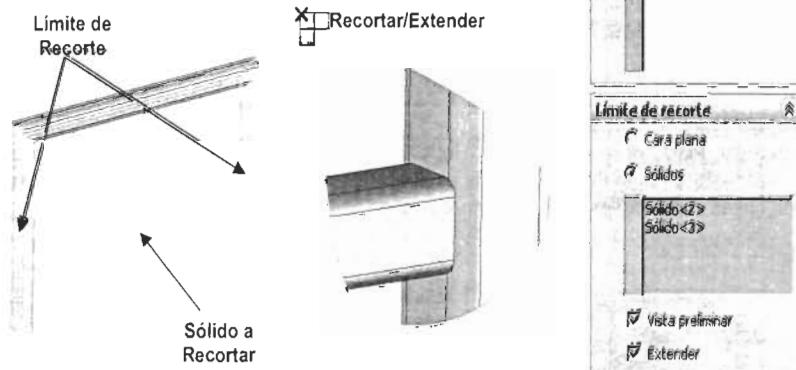


Capítulo 12
Estructuras y piezas soldadas

- Vuelva a seleccionar la operación **Miembro Estructural** y repita el proceso para el segmento intermedio pero con un perfil de **Tubo cuadrado Iso** de Tamaño **30x30x2,6**. Pulse **Aceptar**.



- Observe como el **Miembro Estructural** creado penetra dentro del primer Miembro produciendo una intersección entre ambos. Para eliminar la intersección, pulse **Recortar/Extender** desde la Barra de Herramientas Piezas soldadas o desde el Menú de Persiana Insertar, Piezas soldadas, Miembro Estructural. Seleccione el **Miembro Estructural2** como **Sólido a Recortar** y el **Miembro Estructural1** como **Límite de Recorte**. Active **Vista Preliminar** para visualizar el corte. Pulse **Aceptar**.

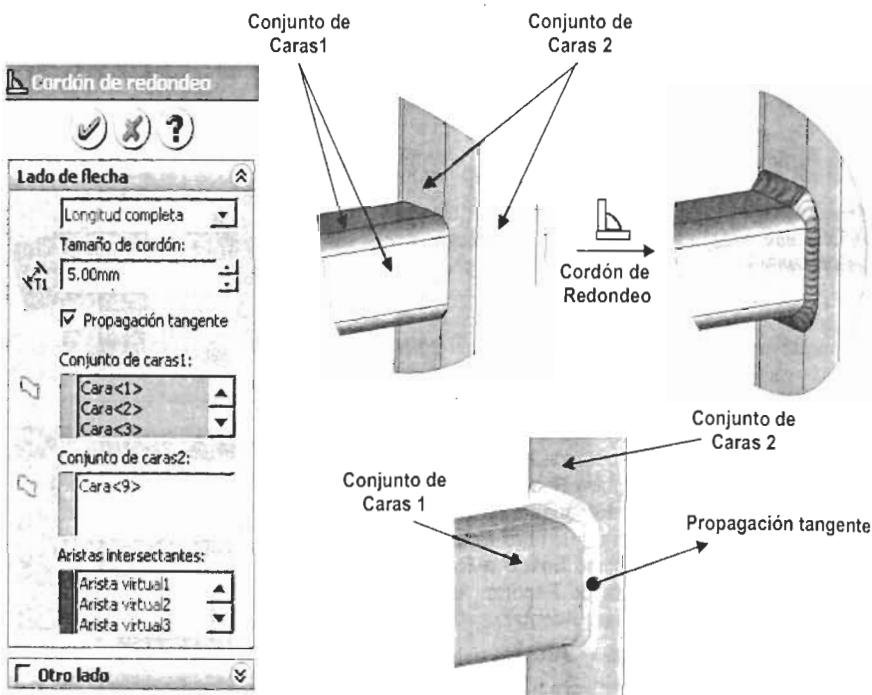


- Para insertar los **Cordones de soldadura**, pulse **Cordón de Redondeo** desde la Barra de Herramientas Piezas soldadas o desde el Menú de Persiana Insertar, Piezas soldadas, **Cordón de Redondeo**.

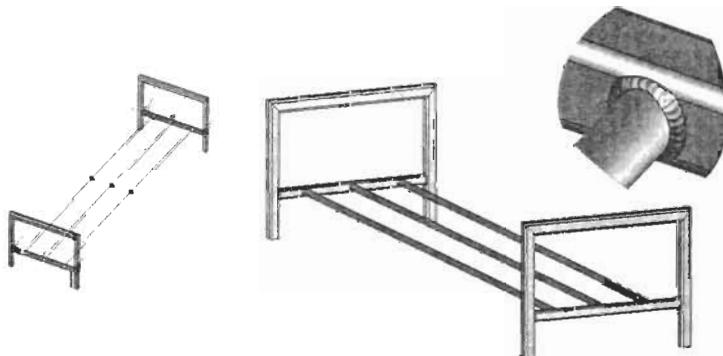
Seleccione el **Conjunto de Caras1** y el **Conjunto de Caras2** que deban compartir las aristas donde desee ubicar el **Cordón de soldadura**. El cuadro **Aristas virtuales** contiene el nombre de las aristas creadas por la intersección de los conjuntos de caras seleccionados.

Defina un cordón del **Tipo Longitud Completa** y **Tamaño 5 mm**. Active **Propagación tangente** para propagar la creación del cordón entre las caras tangentes seleccionadas. Pulse **Aceptar** para crear el cordón. Repita la operación en el extremo opuesto del **Miembro Estructural**.

Capítulo 12
Estructuras y piezas soldadas



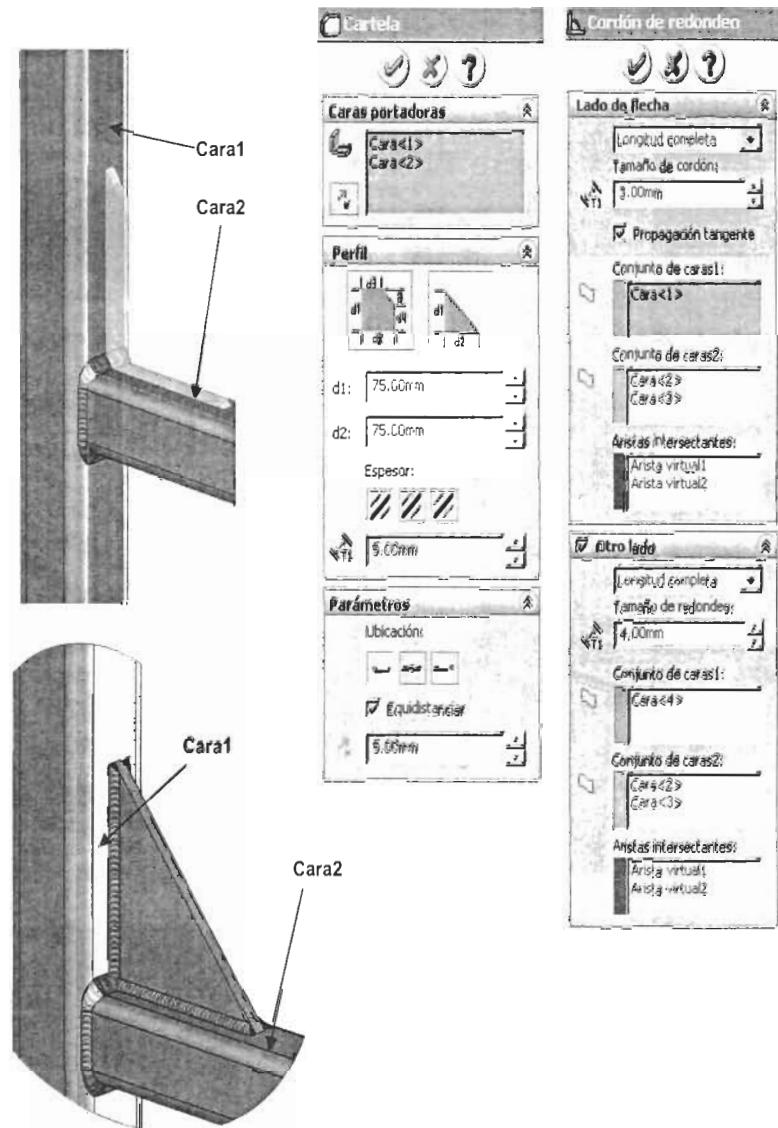
- 9- Repita el proceso desde el paso 5 al 8 para el **croquis2** creado en el plano equidistante.
- 10- Pulse **Plano** desde la Barra de Herramientas **Geometría de Referencia** y cree un **Plano** paralelo al **Plano Planta** que pase por el punto medio del Miembro Estructural2. Croquice tres líneas equidistantes a 180 mm situando la primera de ellas en el centro.



- 11- Pulse **Miembro Estructural** y seleccione **Tubería de Tamaño 21,3x2,3**. Pulse **Aceptar**. Recorte los extremos y cree un **Cordón de soldadura** de 3 mm de espesor. Pulse **Aceptar**.

Capítulo 12
Estructuras y piezas soldadas

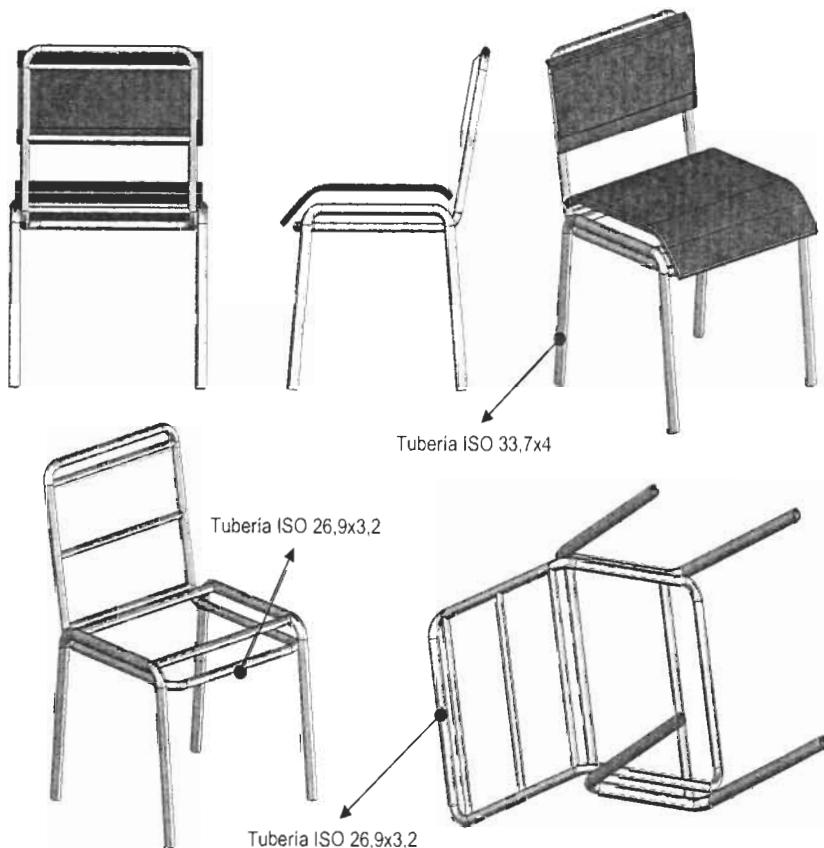
- 12- Para crear los nervios, pulse **Cartela** desde la Barra de Herramientas **Piezas soldadas** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Piezas soldadas, Cartela**. Seleccione el **Perfil Triangular** y las Distancias D1 y D2 de 75 mm. Espesor 5 mm. Pulse **Aceptar**.
- 13- Seleccione **Cordón de Redondeo de Longitud Completa y Tamaño 3 mm** e indique el conjunto de **Caras1** y **Caras2** a uno y otro lado de la **Cartela**. Pulse **Aceptar**.
- 14- Repita el proceso de creación y de **Soldadura** de cada una de las **Cartelas** del modelo.



12.9 Práctica Guiada 12-2

Represente el modelo indicado en los planos adjuntos.

10 minutos



Objetivos del tutorial

- Crear Miembros estructurales de Tubería.



Tutorial en video

Práctica Guiada 12-2

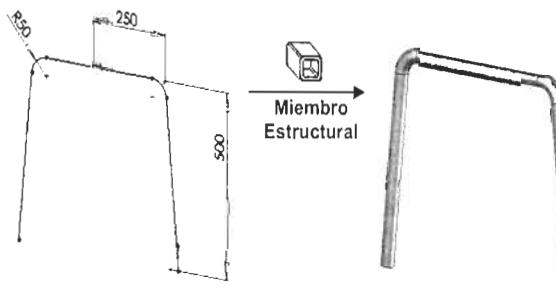
1- Pulse la Opción Nuevo del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Nuevo.

2- Seleccione Pieza y pulse Aceptar.

3- Seleccione el Plano de Trabajo Planta desde el Gestor de diseño y pulse sobre normal a: para visualizarlo en verdadera magnitud.

4- Pulse sobre el ícono de Croquis y seleccione la Herramienta de Croquejar Línea. Croqueje el perfil de la pata de la silla tal y como se indica en la Figura adjunta.

5- Pulse Miembro Estructural desde la Barra de Herramientas Piezas soldadas o desde el Menú de Persiana Insertar, Piezas soldadas, Miembro Estructural. Seleccione Tubería Iso de sección 33.7x4.0 mm y pulse Aceptar.

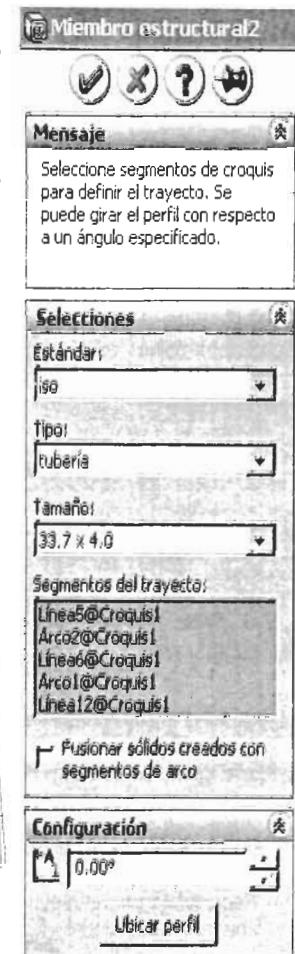


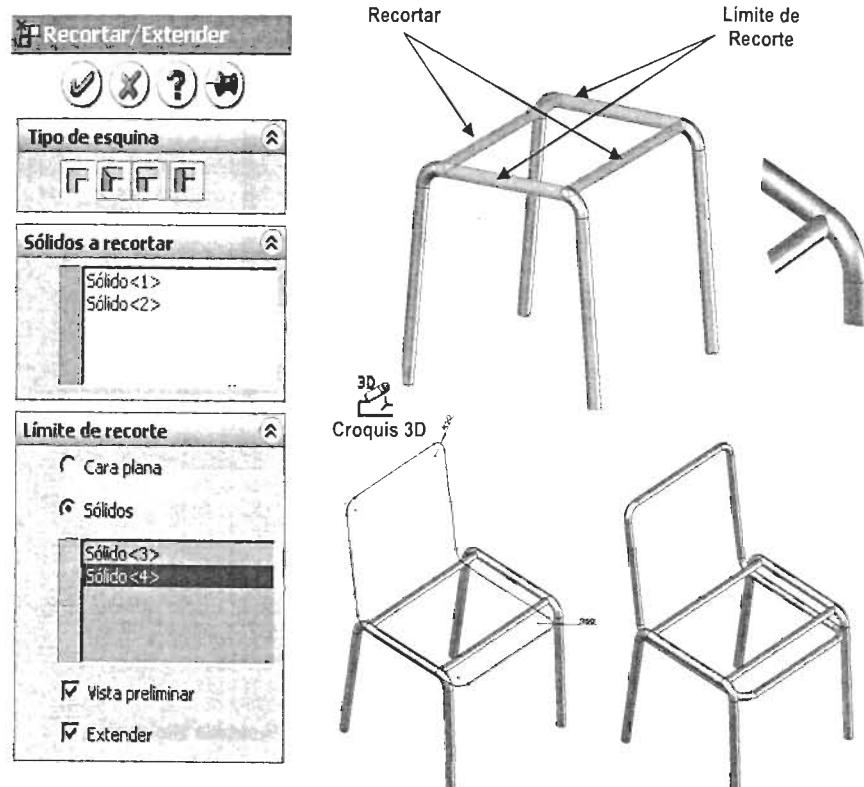
6- Cree un Plano equidistante al primero y que diste 600 mm y repita la misma operación con la segunda pata.

7- Cree un segundo Plano que diste 600 mm del plano Planta para dibujar los largueros horizontales de la estructura de la silla. Empiece la línea de croquis justo en la línea que define las patas de la silla. Una vez croqueados, pulse Miembro Estructural y seleccione una Tubería Iso de 26.9x3.2 mm de sección.

8- Pulse Recortar/Extender y seleccione las estructuras de las patas como Sólidos a recortar y las dos tuberías horizontales como Límite de recorte. Pulse Aceptar para Recortar/Extender.

9- Pulse Croquis 3D desde la Barra de Herramientas de Piezas soldadas y croqueje la forma exterior de la base y el respaldo de la silla siguiendo las dimensiones aproximadas indicadas en la figura. Una vez croqueados, pulse Miembro Estructural y seleccione una Tubería Iso de 33.7x4.0 mm de sección.





10- Repita la misma operación para crear la estructura del respaldo empleando una Tubería ISO de 26.9x3.2 mm de sección.

11- Recorte/alargue el resto de **Miembros Estructurales** de la misma forma que lo hizo en el apartado 8 del tutorial.

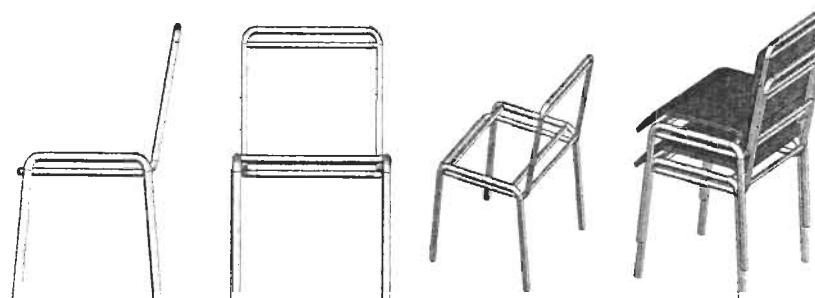


Figura 12.19. Silla creada con perfiles de **Miembro Estructural**.

Capítulo 13

Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox

Introducción

En el presente capítulo se estudian los recursos didácticos disponibles en **SolidWorks[®]**, la **Biblioteca de Diseño** y las aplicaciones de **Toolbox** y **3D ContentCentral**.

SolidWorks[®] Toolbox es una biblioteca de piezas estándar paramétricas formadas por componentes mecánicos como **Rodamientos**, **Tornillos**, **Tueras**, **Engranajes**, **Levas**, **Pernos**, entre otros. La biblioteca permite seleccionar el componente mecánico adecuado, definir sus parámetros y dimensiones normalizadas e insertarlo en el ensamblaje. Los componentes normalizados contenidos en la biblioteca admiten **Normas Internacionales** como **ANSI**, **BSI**, **CISC**, **DIN**, **ISO** y **JIS**.

Además, **SolidWorks[®] Toolbox** incluye otras herramientas como una **Calculadora de vigas** capaz de determinar el esfuerzo y la deflexión o una **Calculadora de rodamientos**, útil en la determinación de la capacidad y vida de un rodamiento, entre otras aplicaciones.

Junto a **Toolbox**, dispone de otros recursos como la **Biblioteca de Diseño**, el **Explorador de archivos** o el **3D ContentCentral**, servicio gratuito *on line* que pone a su servicio más de 100 catálogos de proveedores y más de un millón de modelos 3D y 2D certificados por los fabricantes.

Contenido

- Conocer los **Elementos normalizados** y la **Normas Internacionales** de aplicación contenidas en la **Biblioteca de Diseño (Toolbox)**.
- Conocer las etapas básicas en la inserción de los elementos Normalizados.
- **Calculadora de vigas**, de Rodamientos y **Creación de Ranuras**.
- **3D ContentCentral**.
- Otras aplicaciones de **Toolbox**.

Objetivos

- Justificar el uso de **Toolbox**.
- Estudiar la parametrización de los elementos Normalizados desde el **Toolbox**.
- Conocer otras aplicaciones de **Toolbox** y **3D ContentCentral**.

Capítulo 13 Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

13.1 Recursos de SolidWorks[®]

La pestaña **Recursos de SolidWorks[®]** contiene un conjunto de vínculos e información muy útil para los nuevos usuarios de **SolidWorks[®]**. El panel de tareas está dividido en cuatro partes: **Empezar a trabajar**, **Comunidad**, **Recursos en línea** y **Sugerencias del día**.



Empezar a trabajar

Nuevo documento. Abre el cuadro de diálogo de **Nuevo documento**.

Abrir documento. Abre el cuadro de diálogo de **Abrir un documento**.

Tutoriales en línea. Accede a una página con tutoriales para el autoaprendizaje.

Novedades. Incluye un fichero en formato PDF donde se indican las principales novedades de la versión **SolidWorks[®] 2007 Premium**.

Comunidad

Portal del cliente. Accede al portal del cliente.

Foro de discusión. Enlaza con un foro de discusión que se divide en temas y donde los usuarios exponen dudas e inquietudes a cerca de las herramientas de **SolidWorks[®]**.

Grupos de usuarios. Enlaza con la red o comunidad de grupos de usuarios de **SolidWorks**.

Novedades más actuales. Muestra las noticias y eventos más recientes relacionadas con **SolidWorks[®]**.

i Las **Sugerencias del día** le permitirán aprender algunos trucos de visualización, restricción de croquis, levantamiento de geometría tridimensional y ensamblajes, entre otros.

Capítulo 13 Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

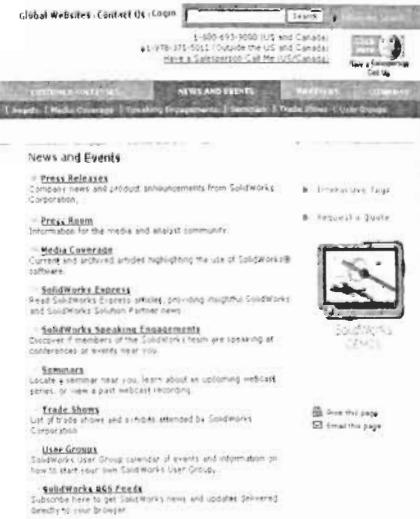


Figura 13.1. Novedades más actuales.

Sugerencias del día

Muestra sugerencias diferentes cada vez que inicia una nueva sesión. Pulsando **Siguiente** se accede a una nueva sugerencia.

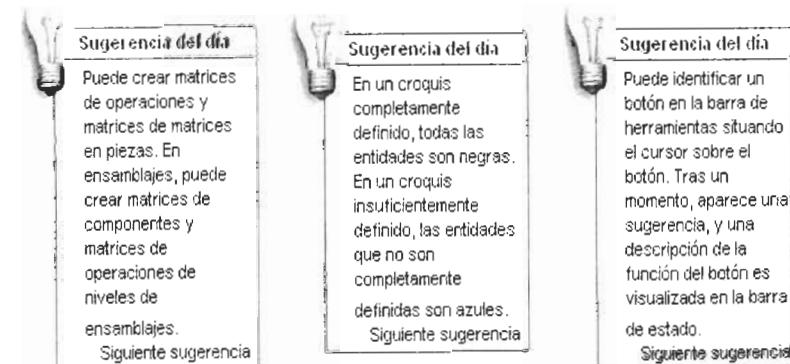


Figura 13.2. Sugerencia del día.

13.2 Biblioteca de diseño y Toolbox

SolidWorks[®] Toolbox es una biblioteca de piezas estándar paramétricas formadas por componentes mecánicos como Rodamientos, Tornillos, Tuercas, Engranajes, Levas, Pernos, entre otros. La biblioteca permite seleccionar el componente mecánico adecuado, definir sus parámetros y dimensiones normalizadas e insertarlo en el ensamblaje. Los elementos normalizados contenidos en la biblioteca admiten Normas Internacionales como ANSI, BSI, CISC, DIN, ISO y JIS.

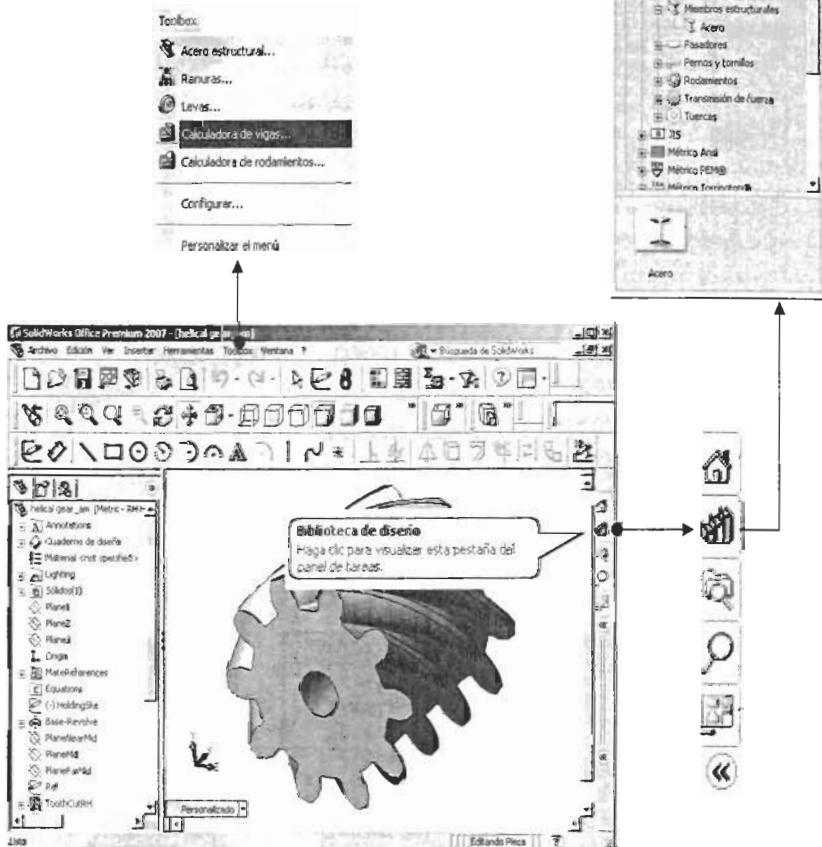


Figura 13.3. Engranaje helicoidal insertado desde Toolbox.

La Biblioteca de diseño contiene elementos normalizados listos para ser insertados en los ensamblajes, previa definición de sus características. El Menú de Persiana **Toolbox** contiene diversas herramientas de ingeniería de entre las que se destacan la **Calculadora de vigas** y de **Rodamientos**, el **Generador de Ranuras** y el **Generador de perfiles transversales de acero estructural**.

13.3 Toolbox Browser

Toolbox es un complemento de SolidWorks[®] que no es accesible si no se activa previamente. Para poder usarlo active SolidWorks[®] Toolbox y SolidWorks[®] Toolbox Browser del Menú de Persiana Herramientas, Complementos. Su activación genera una nueva pestaña en el Menú de Persiana y activa la Biblioteca de Diseño.

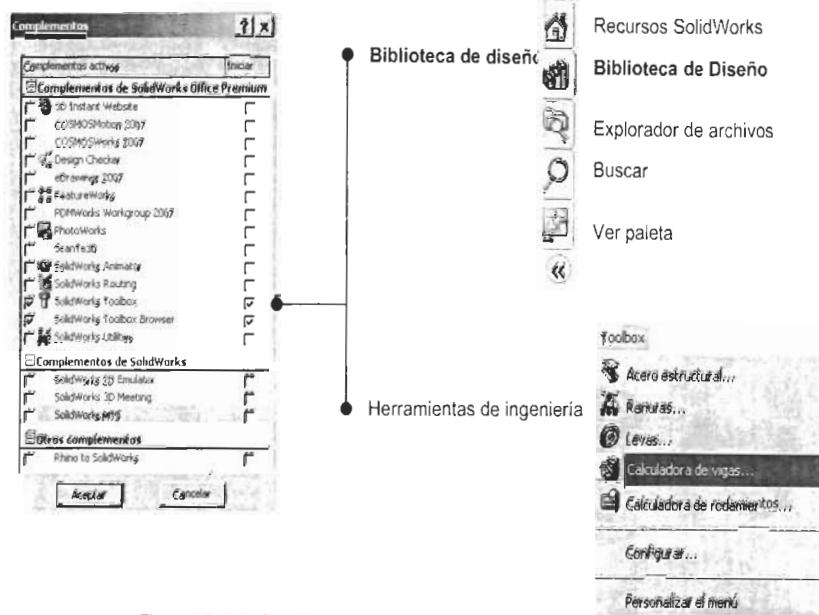


Figura 13.4. Activación de Toolbox y Toolbox Browser.

13.3.1 Insertar elemento normalizado del Toolbox Browser en un ensamblaje

Toolbox Browser permite insertar un elemento normalizado desde la biblioteca de diseño como pieza de un ensamblaje.

1. Pulse sobre el icono de **Biblioteca de Diseño** y seleccione **Toolbox**.
2. Seleccione la **Norma** deseada para aplicarla a su elemento normalizado (ANSI, BSI, CISC, DIN, ISO y JIS).
3. Seleccione el **Elemento Normalizado** y arrástrelo hasta la ventana de gráficos de SolidWorks[®].
4. Configure sus propiedades en el **Gestor de Diseño**. Pulse **Aceptar**.

El primer elemento normalizado insertado en un ensamblaje aparece como Fijo (f). El resto de elementos insertados toman la configuración de Flotantes (-). Si en el ensamblaje ya tenía algunas piezas insertadas, los elementos normalizados adoptarán la configuración de Flotantes (-).

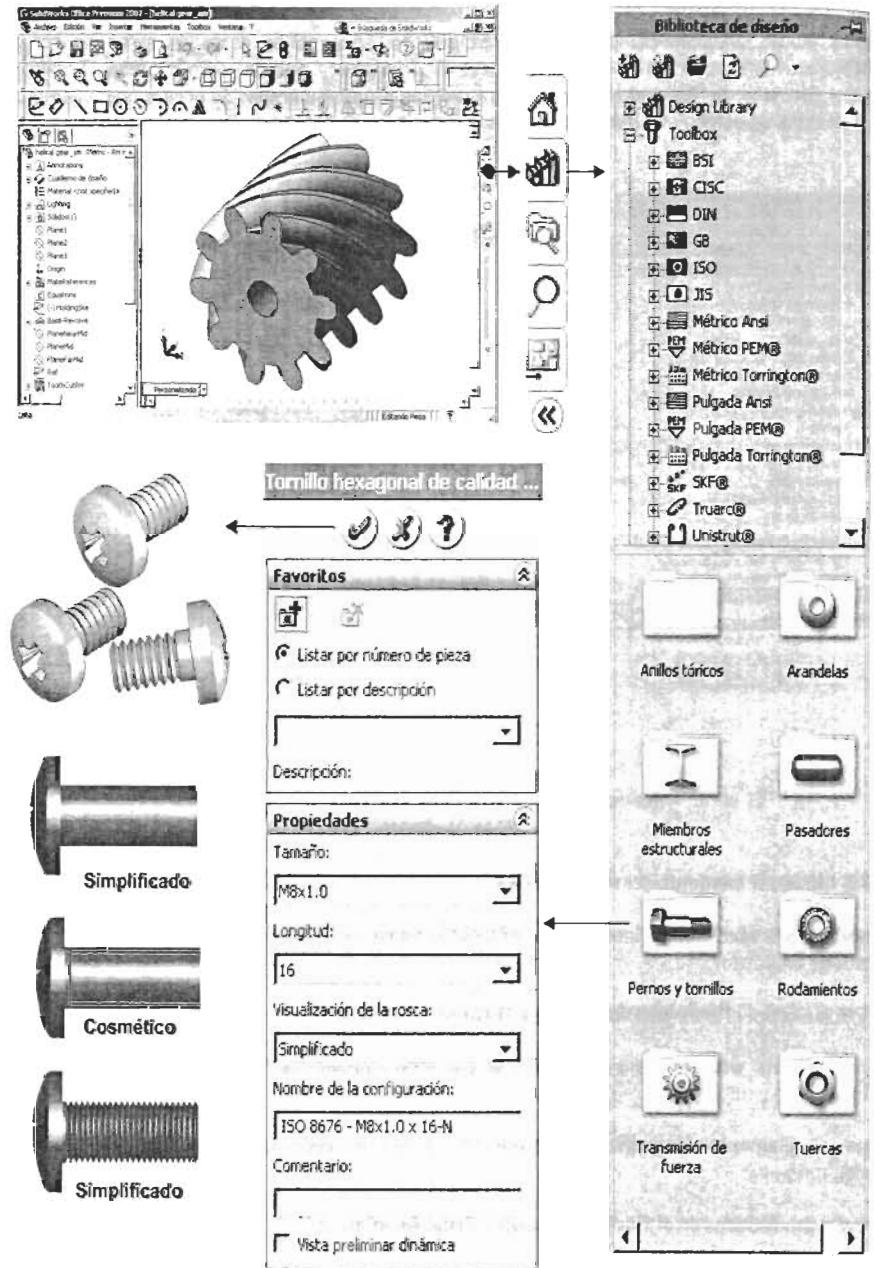


Figura 13.5. Inserción de un Elemento Normalizado a un documento de pieza.

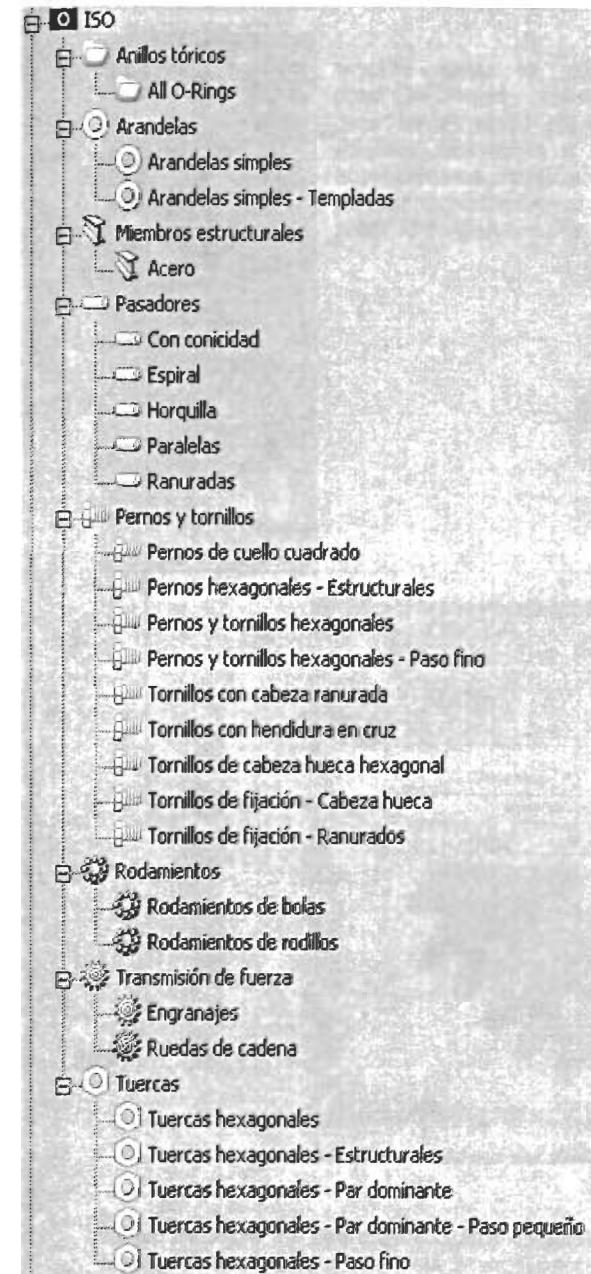


Figura 13.6.A. Elementos ISO Normalizados.



Tuerca Hexagonal

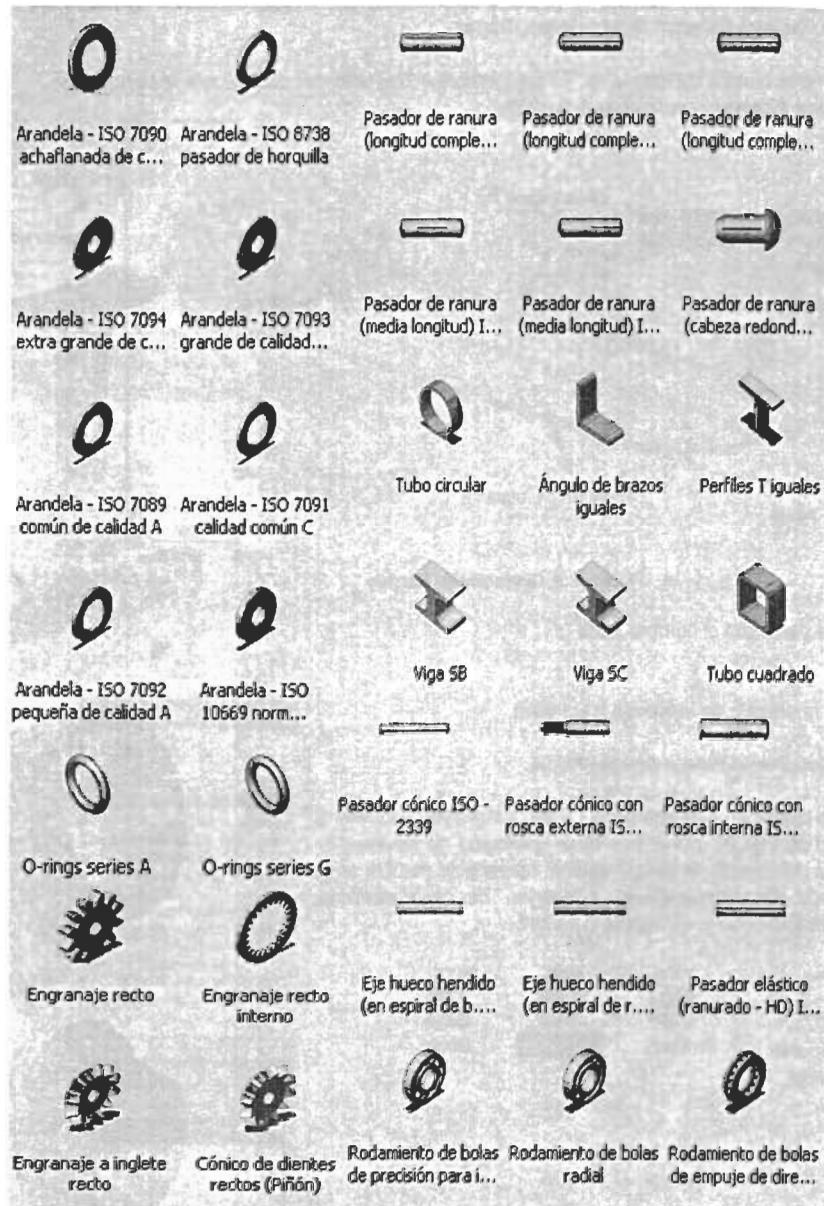
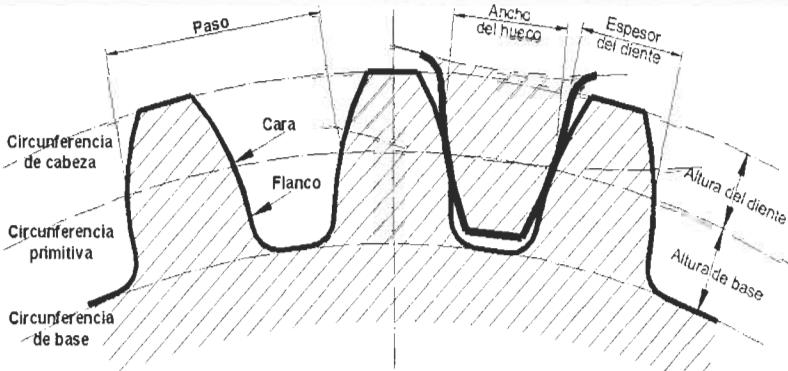


Figura 13.6.B. Elementos ISO Normalizados.

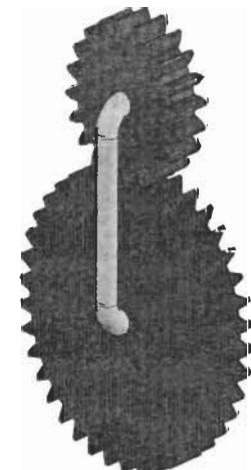
13.3.2 Práctica Guiada 13-1

Dibujar una Rueda de $z_2=38$ y un Piñón $z_1=20$ de módulo $m=3$, anchura de cara 20 mm y diámetro del eje nominal 10 mm. Comprobar que las principales dimensiones que definen las medidas de la rueda y el piñón coinciden con los cálculos teóricos (altura del diente, altura de la base, paso circular, diámetro primitivo, ancho del hueco, circunferencia de cabeza y circunferencia de base).

15 minutos



Piñón	Altura de la cabeza de diente.
$h_1=m$	Altura de la cabeza de diente.
$h_2=1,25m$	Altura del pie de diente.
$h=2,25m$	Altura total del diente.
$p_c=\pi m$	Paso circular
$d_1=mz_1$	Diámetro primitivo
$d_{a1}=d_1+2m$	Diámetro exterior
$d_{i1}=d_1-2,5m$	Diámetro interior
$b=10m$	Longitud del diente
Rueda	
$h_1=m$	Altura de la cabeza de diente.
$h_2=1,25m$	Altura del pie de diente.
$h=2,25m$	Altura total del diente.
$p_c=\pi m$	Paso circular
$d_2=mz_2$	Diámetro primitivo
$d_{a2}=d_2+2m$	Diámetro exterior
$d_{i2}=d_2-2,5m$	Diámetro interior



Objetivos del tutorial

- Insertar Elementos Normalizados desde Toolbox Browser.
- Repasar Relaciones Geométricas de posición en el ensamblaje.



Dibujo de la pieza que une la Rueda y el Piñón

Para dibujar la pieza que une la Rueda y el Piñón es necesario conocer la distancia entre los centros de los engranajes. La distancia entre los centros es la mitad de la suma de los diámetros primitivos del Piñón y de la Rueda. Con el módulo (m) y el número de dientes (z) puede calcular los diámetros primitivos según:

Cálculo de los elementos que definen al Piñón:

$$d_1 = m \times z_1 = 3 \times 20 = 60,0 \text{ mm} \quad \text{Cálculo del diámetro primitivo.}$$

$$d_{e1} = d_1 + 2 \times m = 60,0 + 2 \times 3 = 66,0 \text{ mm} \quad \text{Cálculo del diámetro exterior.}$$

$$d_{i2} = d_1 - 2,5 \times m = 60,0 - 2,5 \times 3 = 52,5 \text{ mm} \quad \text{Cálculo del diámetro interior.}$$

De la misma forma se calcula la Rueda, donde $d_1 = 114 \text{ mm}$ $d_{e1} = 120 \text{ mm}$ y $d_{i2} = 106,5 \text{ mm}$. Por último puede calcular la distancia entre centros como:

$$L = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m \times z_1 + m \times z_2}{2} = \frac{3 \times 38 + 3 \times 20}{2} = 87 \text{ mm}$$

- 1- Pulse la opción **Nuevo** del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Nuevo.
- 2- Seleccione **Pieza** y pulse **Aceptar**.
- 3- Seleccione el Plano de trabajo **Planta** del Gestor de diseño y pulse sobre **Normal a:** para visualizarlo en verdadera magnitud.

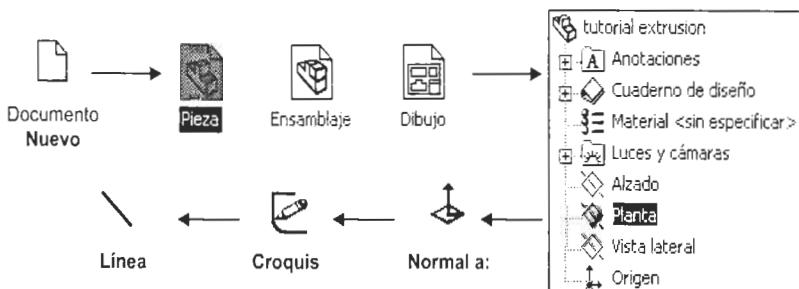


Figura 13.7. Primeras etapas de la Práctica Guiada 13-1.

- 4- Pulse sobre el icono de **Croquis** y seleccione la Herramienta de croquejar línea.
- 5- Croquice en el Plano **Planta** una línea en forma de "C" con la distancia entre los extremos de 87 mm y el lado más pequeño de 30 mm. Empezando uno de los extremos por el origen de coordenadas. Haga un **Redondeo** de radio 10 mm en las esquinas. Pulse **Reconstruir** para dejar el croquis listo para la operación de **Barrido**.
- 6- A continuación dibuje el **Perfil** o sección para realizar el **Barrido**. Seleccione el Plano **Vista Lateral**, perpendicular a la **Planta** y croquice en el origen de coordenadas un **Círculo** de radio 10 mm. Pulse **Reconstruir**.

- 7- Seleccione la operación **Barrido** de la barra de herramientas de **Operaciones** o desde el Menú de Persiana **Insertar, Operaciones, Barrer**.
- 8- Seleccione el croquis con forma de "C" para indicar el **trayecto** y el círculo para la **sección o perfil**. Pulse **Aceptar** para realizar el **Barrido**.

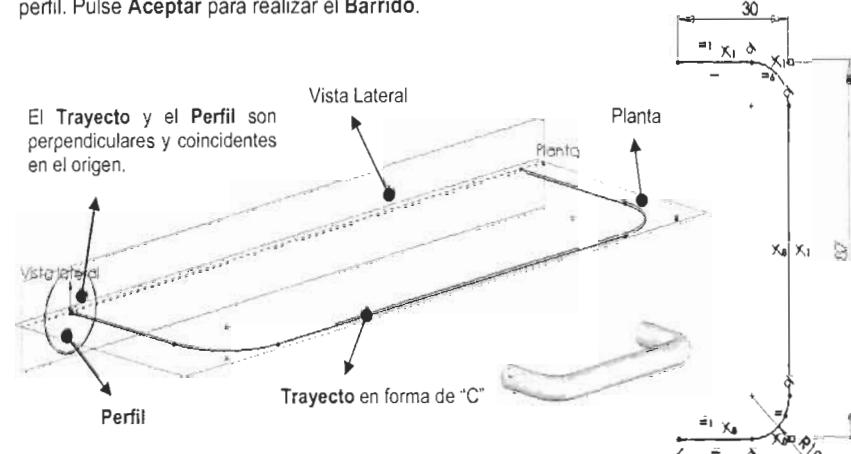


Figura 13.8. Operación de Barrido.

- 9- **Guarde** la pieza con el nombre **pieza1**.

Inserción de la pieza1, de la Rueda y el Piñón

- 1- Abra un documento **Nuevo** de ensamblaje.
- 2- **Inserte** la **pieza1** en el ensamblaje. La pieza insertada adquiere la propiedad de **Fija (f)**, por lo que tiene restringido su movimiento. Si tiene el documento de **pieza1** abierto, aparece su nombre en la ventana de **Pieza/Ensamblaje** a insertar. En caso contrario, seleccione **Examinar** para buscar la **pieza1**.

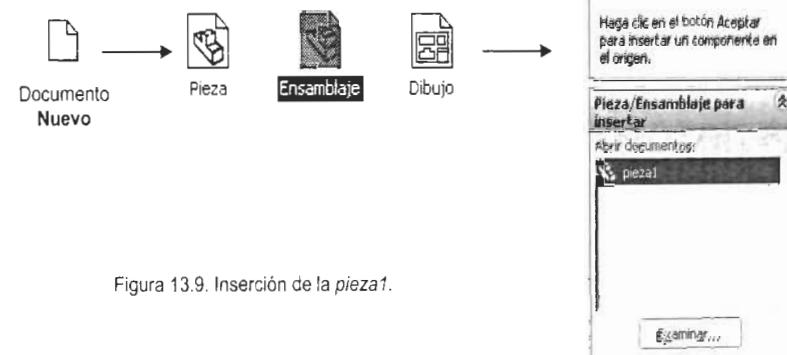
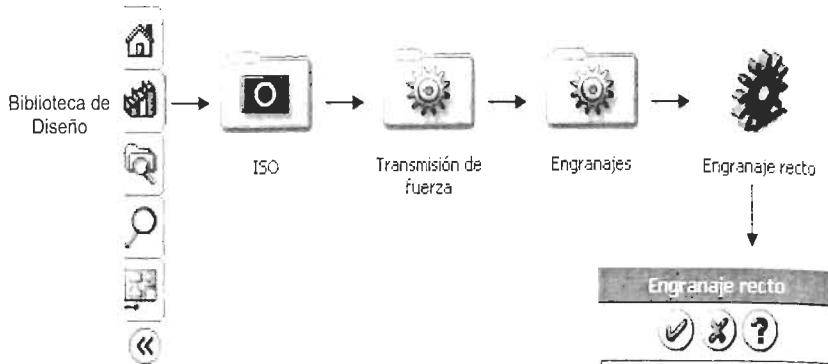


Figura 13.9. Inserción de la **pieza1**.

- 3- Para crear el Piñón e insertarlo en el ensamblaje pulse sobre **Biblioteca de Diseño**. Seleccione **Toolbox**, **Normas ISO**, **Elementos de transmisión de fuerza**, **Engranajes**.



- 4- Pulse con el botón secundario del ratón sobre **Engranaje Recto** y seleccione la opción **Insertar en ensamblaje** o arrastre el icono con el botón izquierdo pulsado sobre la **Zona de Gráficos**. Cualquiera de las dos formas le permite insertar un engranaje recto en el ensamblaje.
- 5- Aparece una previsualización del engranaje en la **Zona de Gráficos** y un cuadro de diálogo en el **PropertyManager** que le permite definir las características del Piñón.
- 6- Defina el engranaje. **Módulo (3)**, **Número de dientes (20)**, **Anchura de cara (20)** y **Diámetro del eje nominal (10)**. El diámetro del eje nominal coincide con la sección de la operación de **Barrido** de la pieza1.
- 7- Pulse **Aceptar** para crear el Piñón.
- 8- Repita los pasos 3-7 para insertar la Rueda. **Módulo (3)**, **Número de dientes (38)**, **Anchura de cara (20)** y **Diámetro del eje nominal (10)**.
- 9- Pulse **Aceptar** para crear la Rueda.

Agregar relaciones al ensamblaje

- 1- Observe que la **pieza1** es fija (f) y el **Piñón** y la **Rueda** son flotantes (-).
- 2- Seleccione la **cara** definida por el eje nominal de la Rueda y la **Cara cilíndrica** corta de la **pieza1** manteniendo pulsado la Tecla **Ctrl**. Pulse sobre **Agregar Relaciones** y seleccione **Concéntrica**.

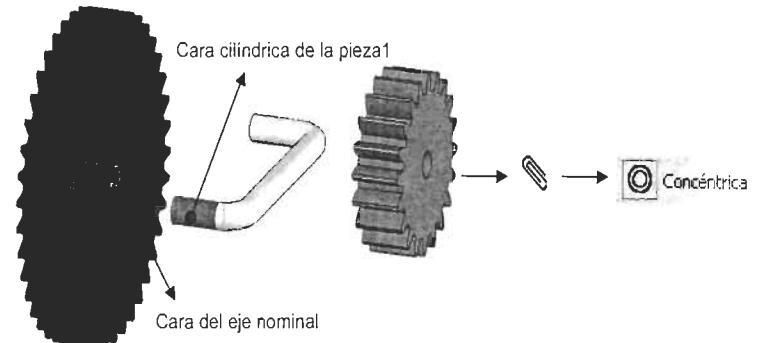


Figura 13.10. Relación de **Concentricidad** entre el **Eje** y el **Agujero** de eje nominal.

- 3- Seleccione la **Cara recta** de la **Rueda** y la **interna** de la **pieza1** y agregue la relación de **Coincidencia**. Repita las operaciones 2-3 para el Piñón.

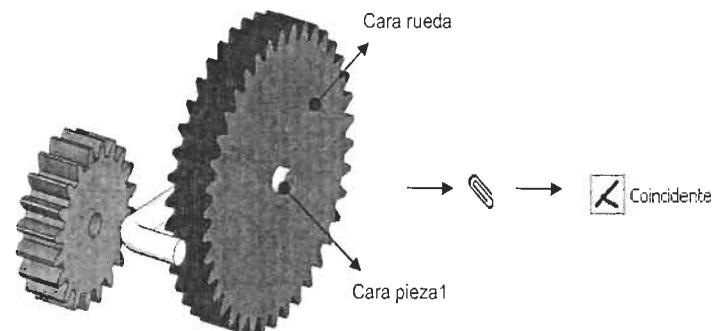


Figura 13.11. Relación de **Coincidencia** entre la cara de la **pieza1** y la de la **Rueda**.

- 4- Verifique el resto de medidas: **Paso circular**, la **Altura**, **Espesor** y **Longitud del diente** y la **Distancia entre los centros del Piñón y la Rueda**. Para ello pulse el icono **Medir** o **Medir** del Menú de Persiana **Herramientas**. Las dimensiones obtenidas deben coincidir con las calculadas.

$$P_c = \pi \times m = 3,14 \times 3 = 9,424\text{mm} \text{ Cálculo del paso circular.}$$

$$h = 2,25 \times m = 2,25 \times 3 = 6,75\text{mm} \text{ Cálculo de la altura del diente.}$$

$$e = P_c / 2 = 9,424 / 2 = 4,71\text{mm} \text{ Cálculo del espesor del diente.}$$

$$b = 10 \times m = 10 \times 3 = 30\text{mm} \text{ Longitud del diente.}$$

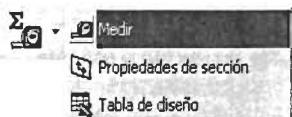


Figura 13.12. Verificación de las dimensiones de la Rueda y el Piñón.

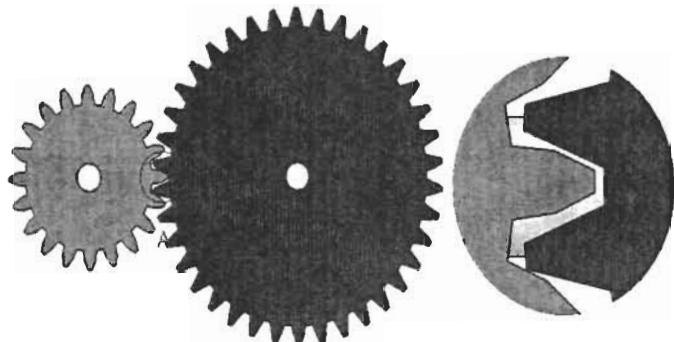


Figura 13.13. Verificación de las dimensiones de la Rueda y el Piñón.

! La inserción de un **Elemento Normalizado** del **Toolbox Browser** en un documento de pieza no le permite definir las dimensiones ni sus características. Si responde que no desea **Hacer una copia derivada SolidWorks[®]** insertará la pieza según la definición predefinida en la **Biblioteca de Diseño** y le permitirá modificar las propiedades en **Gestor de Diseño**. Si responde que desea hacer una copia derivada no podrá editar el elemento insertado.

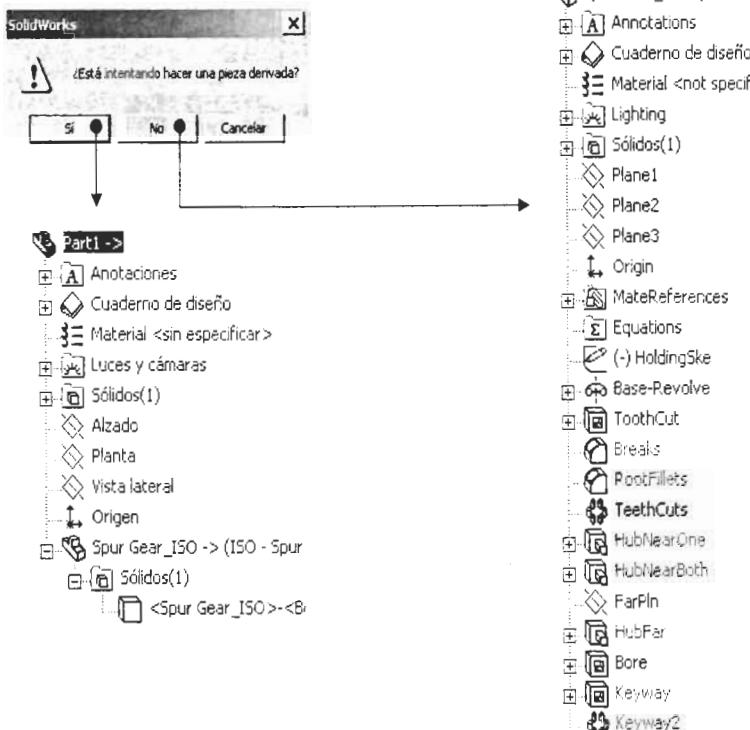


Figura 13.14. Inserción de un elemento normalizado a un documento de pieza.

13.3.3 Acero estructural

La aplicación **Acero estructural** permite definir un croquis normalizado de diversos perfiles estándar según Normas ISO, DIN, BSI, entre otras, y obtener modelos en 3D por **Extrusión**.

El croquis creado está perfectamente definido según las medidas estándar contenidas en las Normas. Para cada perfil a crear **SolidWorks[®]** indica el **Momento de inercia (Ix)**, el **Radio de giro**, la **Posición del centro de gravedad** y los **Momentos de inercia (Iy y Sy)**.

Para crear un perfil únicamente debe seleccionar la **Norma a seguir**, el **Tipo de perfil** y sus **Dimensiones principales**. El croquis parece en la **Zona de Gráficos** y puede ser extruido para obtener el modelo tridimensional.

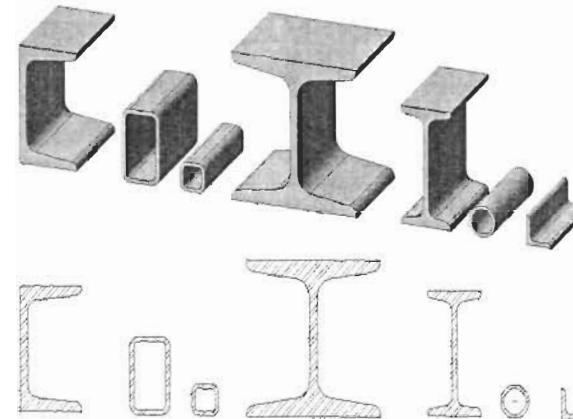


Figura 13.15. Perfiles Normalizados creados con Acero Estructural.

i Los perfiles pueden crearse como pieza independiente o insertarse como una pieza en el módulo de ensamblajes.

Además, la aplicación permite utilizar la **Calculadora de vigas** y enviar las propiedades del perfil seleccionado para que pueda ser impreso desde un procesador de textos.

Para crear un croquis de un perfil normalizado

1. Seleccione la Opción de **Acero Estructural** del Menú de Persiana **Toolbox** o desde la barra de Herramientas de **SolidWorks[®] Toolbox**. Debe asegurarse previamente que no está editando ningún croquis y que ha seleccionado el **Plano de trabajo** adecuado. En caso contrario, **SolidWorks[®]** crea el perfil junto al croquis iniciado y utiliza el **Plano alzado**, respectivamente.
2. Seleccione la **Norma estándar** a utilizar, el **Tipo de viga** y la **Sección deseada**. Las propiedades de la sección se actualizarán en cada uno de los campos de definición.
3. Pulse **Crear y Finalizado**.

Capítulo 13
Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox®

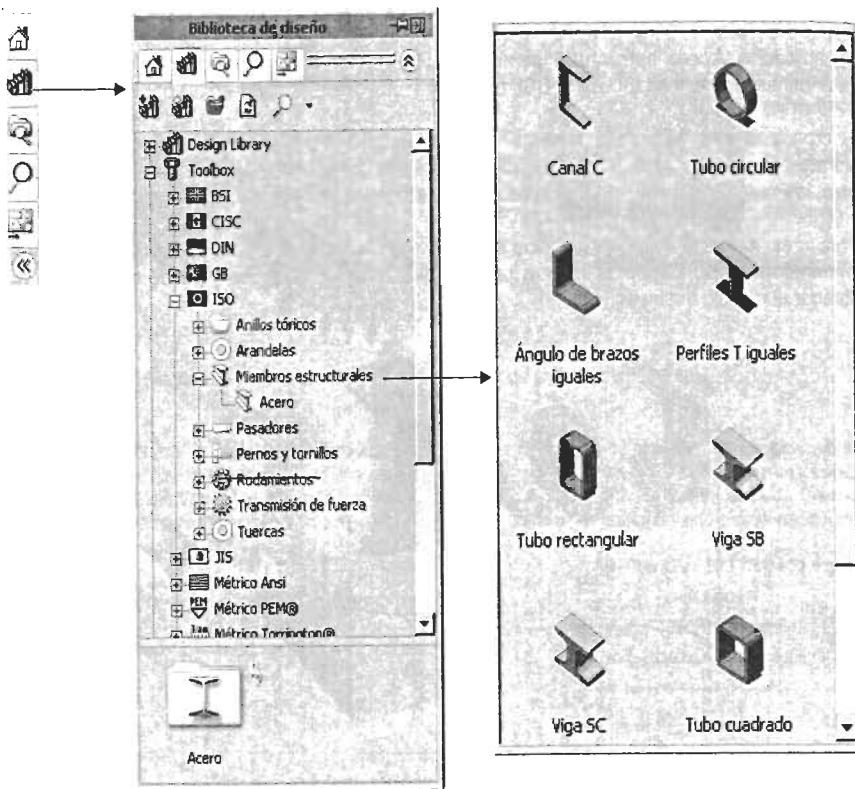


Figura 13.16. Acceso a Acero Estructural desde la Barra de Herramientas de Toolbox.

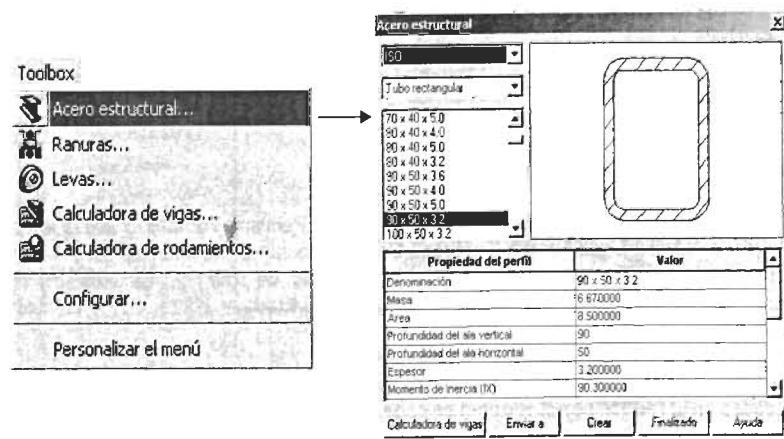


Figura 13.17. Acceso a Acero Estructural desde el Menú de Persiana Toolbox.

Capítulo 13
Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox®

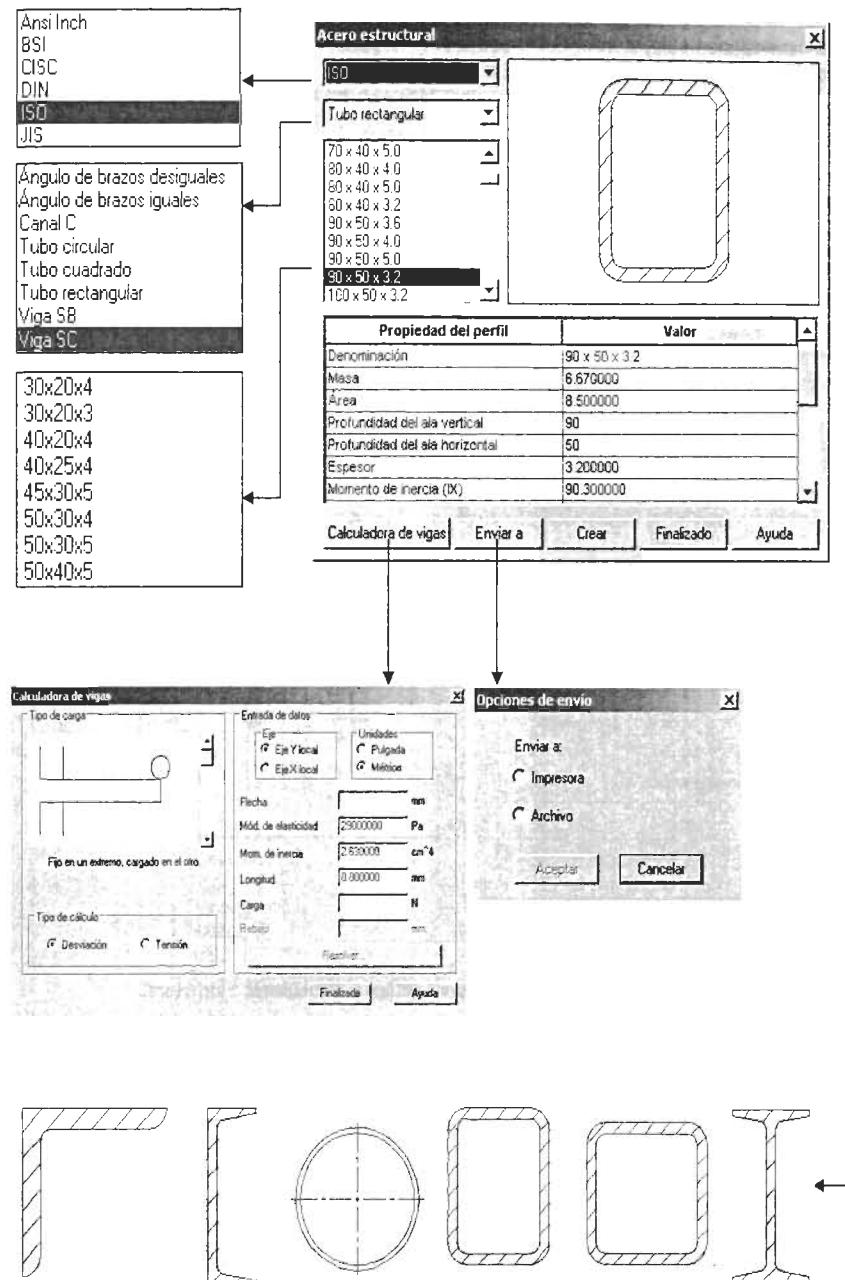


Figura 13.18. Perfiles Normalizados creados con Acero Estructural.

Capítulo 13

Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

Después de pulsar Finalizado se crea el croquis con la geometría definida. Para modificar alguna de las dimensiones pulse con el botón secundario del ratón sobre el Croquis1 contenido en el Gestor de Diseño. Seleccione la opción Editar Croquis.

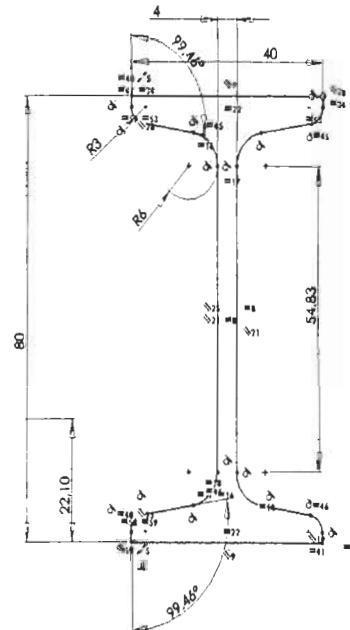
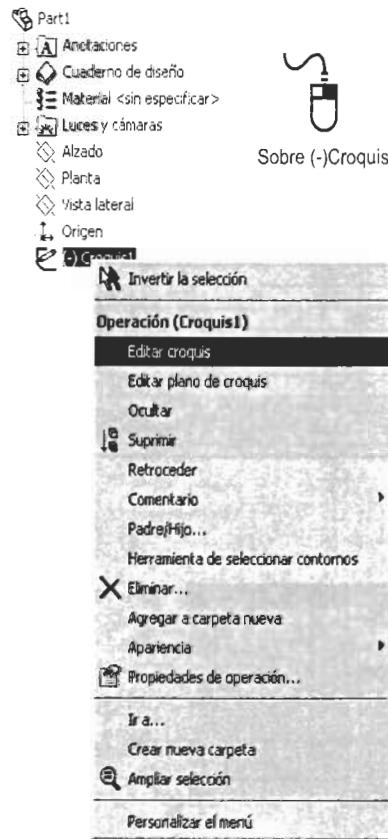


Figura 13.19. Edición de las dimensiones de un perfil de Acero Estructural.

La opción **Calculadora de Vigas** permite conocer los resultados de las **desviaciones** y del **esfuerzo** en las secciones seleccionadas.

i Para su uso indique el **Tipo de carga** y el **Eje (X o Y)**, para determinar el **Momento de Inercia** o **Módulo de la Sección**. El resto de entradas debe definirlas: **Tensión (N)**, **Módulo de sección (cm³)**, **Longitud (cm)**, **Carga (N)**, entre otros. La opción **Resolver** calcula el parámetro buscado. Para más información vea la sección 13.3.6.

Capítulo 13

Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

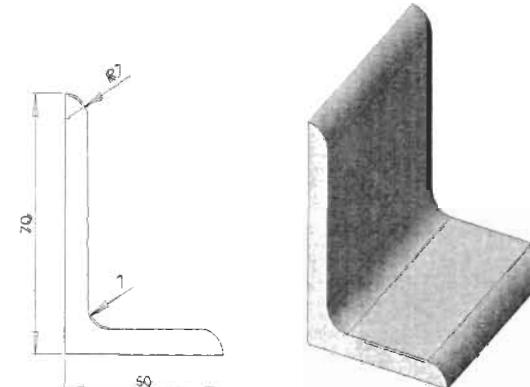
Ángulo de brazos desiguales

La sección se define por dos alas de diferente longitud. Las aristas exteriores son vivas y las interiores redondeadas.

Norma UNE 36532.

Designación: Angular L 70x50x7 UNE 36532.

Las medidas van de 40x25x4,5 a 150x90x13.



Estándar:	ISO
Tipo:	Ángulo de brazos desiguales
Denominación:	70x50x7
Masa:	6.250000
Área:	7.960000
Profundidad del ala vertical:	70.000000
Profundidad del ala horizontal:	50.000000
Espesor:	7.000000
Momento de inercia (IX):	38.200000
Módulo de la sección (SX):	8.080000
Radio de giro (RX):	2.19
Posición del centro de gravedad:	1.290000
Momento de inercia (IY):	16.000000

Figura 13.20. Ángulo de brazos desiguales.

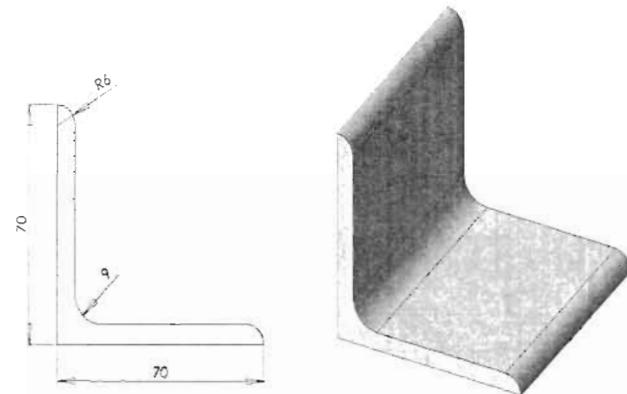
Ángulo de brazos iguales

La sección se define por dos alas de igual longitud, que forman un ángulo de 90°. Todas las aristas exteriores son vivas y las interiores redondeadas.

Norma UNE 36531.

Designación: Angular L (PN) 70x70x7 UNE 36531.

Las medidas van de 20x20x3 a 150x150x18.



Estándar:	ISO
Tipo:	Ángulo de brazos iguales
Denominación:	70x70x6
Masa:	6.380000
Área:	8.130000
Profundidad del ala vertical:	70.000000
Profundidad del ala horizontal:	70.000000
Espesor:	6.000000
Momento de inercia (IX):	36.900000
Módulo de la sección (SX):	7.270000
Radio de giro (RX):	2.130000
Posición del centro de gravedad:	1.930000
Momento de inercia (IY):	36.900000
Módulo de la sección (SY):	7.270000
Radio de giro (RY):	2.130000

Figura 13.21. Ángulo de brazos iguales.

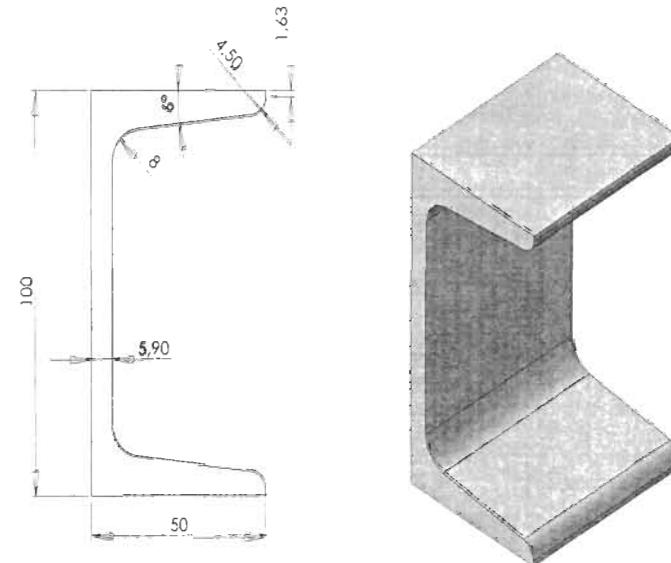
Canal C

La sección se define por dos alas de igual longitud, que forman un ángulo de 90°. Todas las aristas exteriores son vivas y las interiores redondeadas.

Norma UNE 36531.

Designación: Angular L (PN) 70x70x7 UNE 36531.

Las medidas van de 20x20x3 a 150x150x18.



Estándar:	ISO
Tipo:	Canal C
Denominación:	CH 100 x 10
Masa:	10.300000
Área:	13.100000
Profundidad:	100.000000
Espesor del alma (TW):	5.900000
Ancho de ala (BF):	50.000000
Espesor de ala (TF):	8.000000
Radio de cordón (RI):	8.000000
Radio de cordón soldadura (RA):	4.500000
Posición del centro de gravedad:	1.510000
Momento de inercia (IX):	200.000000
Módulo de la sección (SX):	40.000000
Radio de giro (RX):	3.910000
Momento de inercia (IY):	27.200000
Módulo de la sección (SY):	7.770000

Figura 13.22. Canal C.

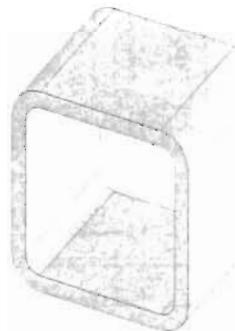
Tubo circular, tubo cuadrado y tubo rectangular

La sección se define por un **Tubo**, por un **Tubo cuadrado** y por un **Tubo rectangular**, respectivamente.

Estándar:	ISO
Tipo:	Tubo circular
Denominación:	48.3 x 2.9
Masa:	3.250000
Diámetro externo:	48.300000
Diámetro interno:	42.500000
Espesor:	2.900000
Área:	4.140000
Momento de inercia (IX):	10.700000
Módulo de la sección (SX):	4.430000



Tipo:	Tubo cuadrado
Denominación:	50 x 50 x 4.0
Masa:	5.720000
Área:	7.280000
Profundidad del ala vertical:	50
Profundidad del ala horizontal:	50
Espesor:	4.000000
Momento de inercia (IX):	25.500000
Módulo de la sección (SX):	10.200000
Radio de giro (RX):	1.870000
Momento de inercia (IY):	25.500000
Módulo de la sección (SY):	10.200000
Radio de giro (RY):	1.870000
Módulo plástico (ZX):	12.500000
Módulo plástico (ZY):	12.500000



Tipo:	Tubo cuadrado
Denominación:	50 x 50 x 4.0
Masa:	5.720000
Área:	7.280000
Profundidad del ala vertical:	50
Profundidad del ala horizontal:	50
Espesor:	4.000000
Momento de inercia (IX):	25.500000
Módulo de la sección (SX):	10.200000
Radio de giro (RX):	1.870000
Momento de inercia (IY):	25.500000
Módulo de la sección (SY):	10.200000
Radio de giro (RY):	1.870000
Módulo plástico (ZX):	12.500000
Módulo plástico (ZY):	12.500000

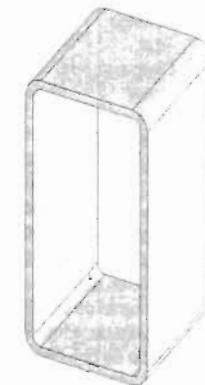


Figura 13.23. Tubo circular, Tubo cuadrado y Tubo rectangular.

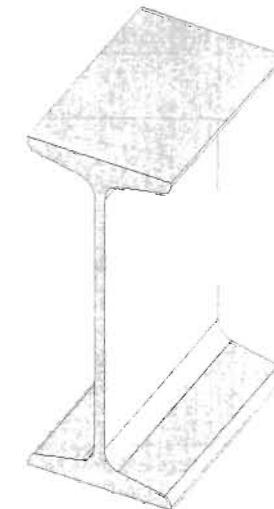
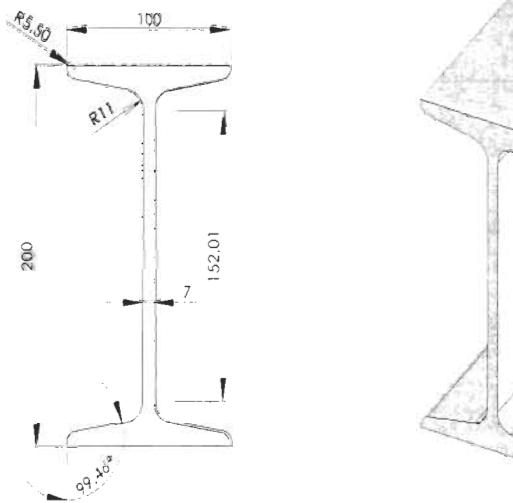
Viga SB

La sección tiene forma de I (denominada doble T). Las uniones de las dos caras del alma con las caras interiores de las alas son redondeadas. Los bordes de las alas terminan en ángulo recto por su parte exterior y están redondeadas en la interior.

Norma UNE 36521.

Designación: Viga I UNE 36521.

Las medidas van de 80x42x3,9 a 500x185x18.



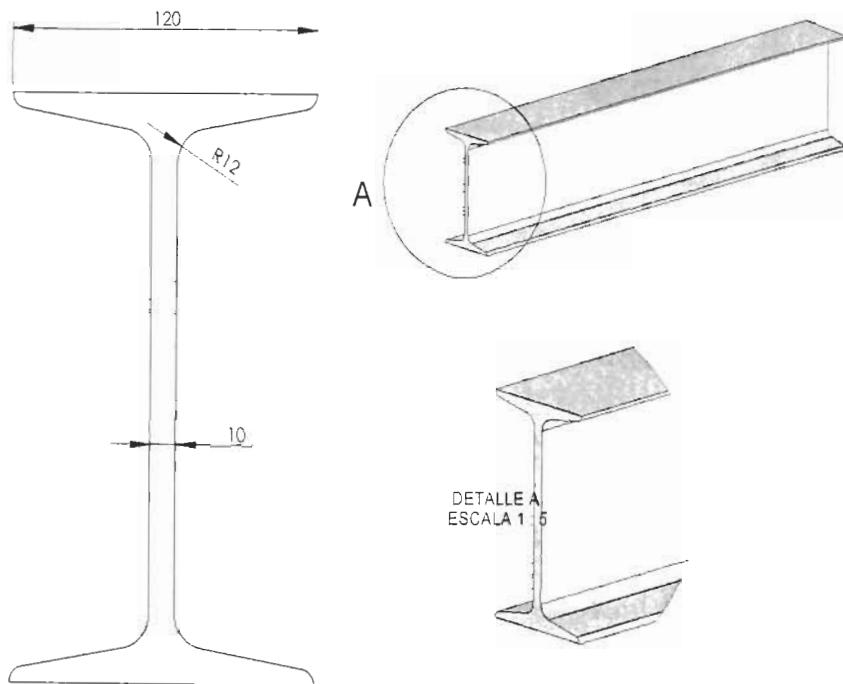
Estándar:	ISO
Tipo:	Viga SB
Denominación:	SB 80 x 6
Masa:	6.030000
Área:	7.690000
Profundidad:	80.000000
Espesor del alma (TW):	4.000000
Ancho de ala (BF):	40.000000
Espesor de ala (TF):	6.000000
Radio de cordón (RI):	6.000000
Radio de cordón soldadura (RA):	3.000000
Momento de inercia (IX):	77.700000
Módulo de la sección (SX):	19.400000
Radio de giro (RX):	3.180000
Momento de inercia (IY):	5.650000
Módulo de la sección (SY):	2.820000

Figura 13.24. Viga SB.

13.3.4 Práctica Guiada 13-2

Dibujar una Viga SB (200x27) de un metro de longitud modificando las siguientes dimensiones:
Ancho de ala (BF)=120mm, Radio cordón 12 mm y Espesor del alma (TW)=10 mm.

2 minutos



Objetivos del tutorial

- Conocer las etapas básicas para la creación de perfiles de **Acero estructural**.
- Modificar las dimensiones normalizadas de un perfil.



Abrir la aplicación Toolbox

- Pulse **Acero Estructural** del Menú de Persiana Toolbox o desde la Barra de Herramientas de SolidWorks® Toolbox.
- Asegúrese que no esté editando ningún croquis.
- Seleccione el **Plano de Trabajo Alzado** y pulse **Norma** a para visualizar el perfil en verdadera magnitud.

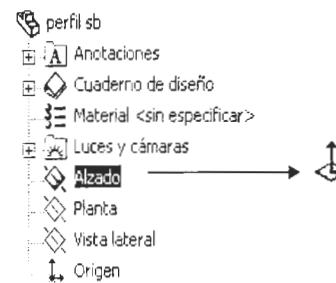
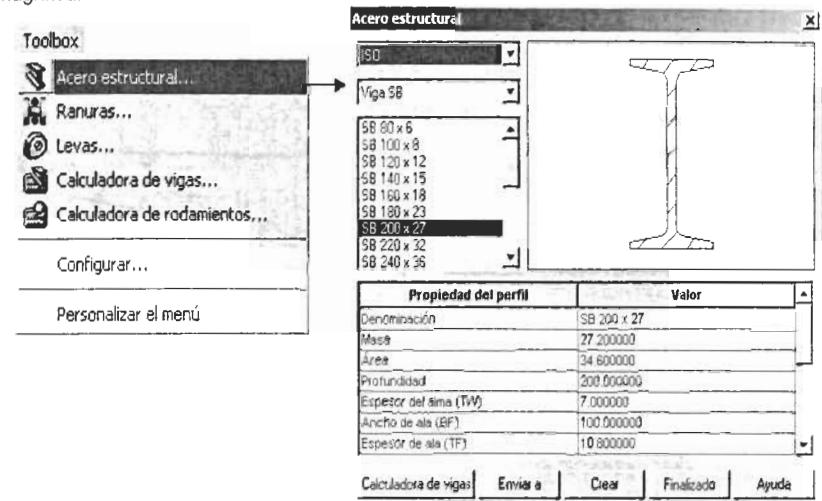


Figura 13.25. Definición del perfil Viga SB.

Definición del perfil Viga SB

- Seleccione la **Norma ISO** y el tipo de **Viga SB** (200x27) del cuadro de diálogo.
- Observe el valor normalizado para cada una de las dimensiones de la viga. El **Ancho del ala (BF)** es de 10 mm, el **Radio de cordón** (12 mm) y el **Espesor del alma (TW)** es de 7 mm.
- Pulse **Crear** para croquejar el perfil de la **Viga SB**. Pulse **Finalizado**.

Modificación del perfil

- 7- Seleccione el croquis en el Gestor de Diseño y Edite el croquis. Modifique Ancho del ala (BF) de 10 a 12 mm, el Radio de cordón de 12 a 14 mm y el Espesor del alma (TW) de 7 a 10 mm.
- 8- Pulse Extruir e indique una profundidad de extrusión de 1000 mm.

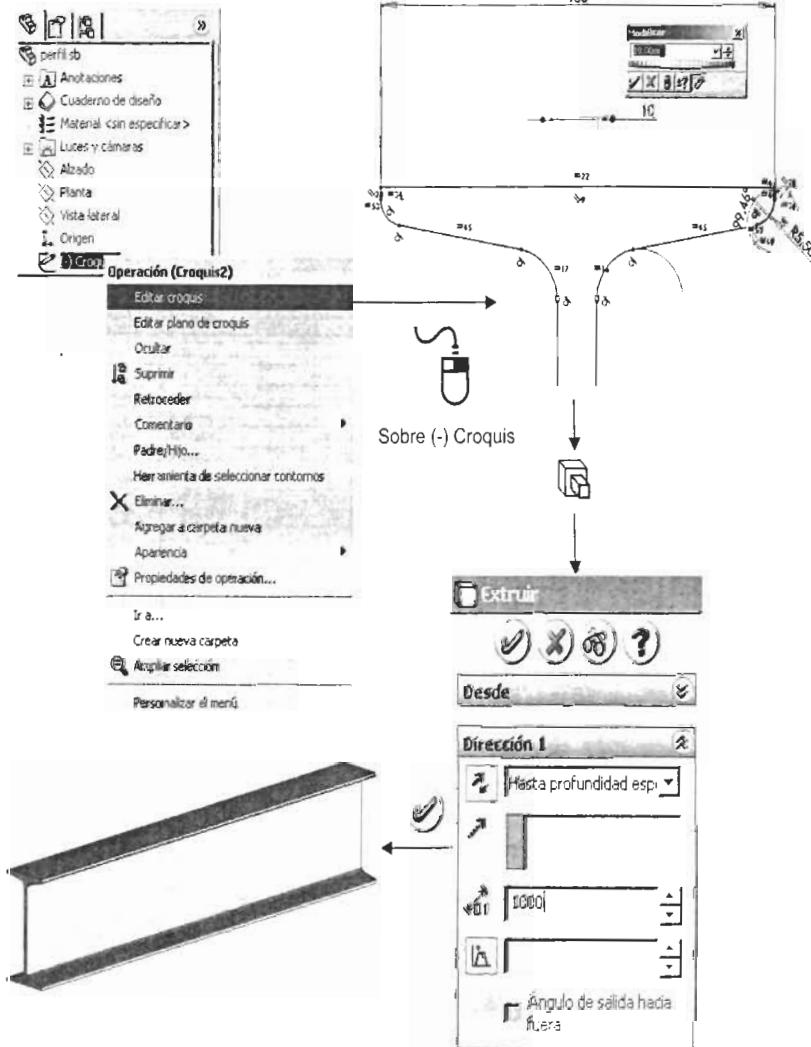


Figura 13.26. Modificación y Extrusión del perfil Viga SB.

13.3.5 Ranuras

La aplicación Ranuras permite crear Ranuras para Anillos de retención o Anillos tóricos cilíndricos en los modelos dibujados.

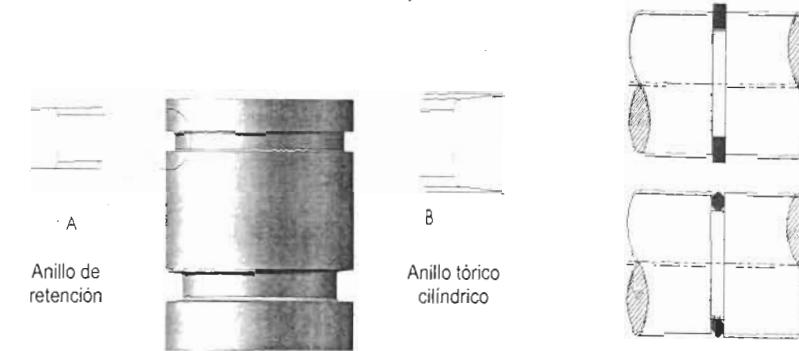


Figura 13.27. Ranura para anillos de retención (A) y para anillos tóricos cilíndricos (B).

Crear una ranura para anillos tóricos

1. Abra la aplicación Ranuras desde el Menú de Persiana Toolbox o desde la Barra de Herramientas de Toolbox.
2. El cuadro de diálogo de Ranuras tiene dos pestañas. La pestaña izquierda permite crear Ranuras para anillos tóricos y la pestaña de la derecha, Ranuras para anillos de retención. Seleccione una de las dos opciones.

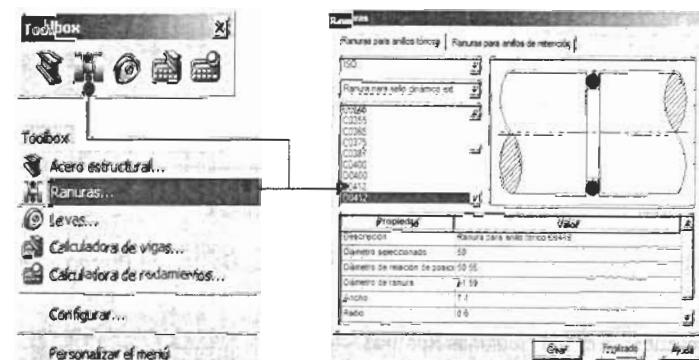


Figura 13.28. Creación de Ranuras para Anillos tóricos cilíndricos.

3. Seleccione la Cara cilíndrica del modelo dónde desee situar la ranura. SolidWorks³ determina el Diámetro de la ranura y le sugiere los posibles tamaños para su modelo.

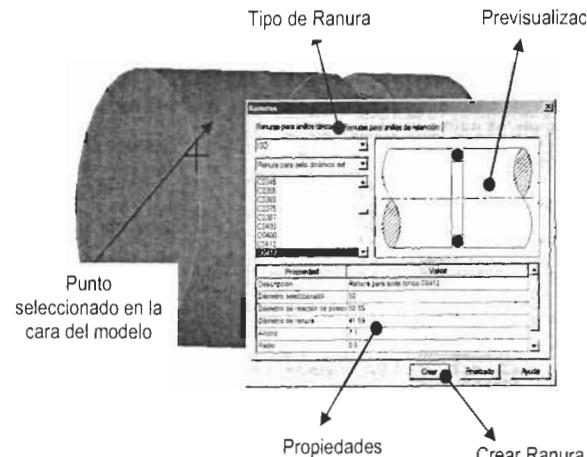


Figura 13.29. Selección de la cara cilíndrica del modelo



El punto seleccionado sobre la cara cilíndrica del modelo no puede situarse en un lugar concreto en el momento de crearlo. Para su acotación consulte el apartado siguiente (**Localizar Ranura**).

- Defina un **Estándar** (ISO, BSI, DIN, etc.), una **Clase de ranura** (ranura para sello dinámico exterior, ranura para sello dinámico interior, etc.), y por último, un **Tamaño de ranura** de las indicadas en la tabla (Propiedad-Valor). Además, en la tabla se indica la descripción del **Tipo de ranura** seleccionada, el **Diámetro del modelo 3D**, el **Diámetro de relación de posición**, el diámetro, el **Ancho** y el **Radio de la ranura**.

Propiedad	Valor
Descripción	Ranura para anillo tórico C0800
Diámetro seleccionado	89.09108506631
Diámetro de relación de posición	89.00
Diámetro de ranura	80.69
Ancho	7.1
Radio	0.6

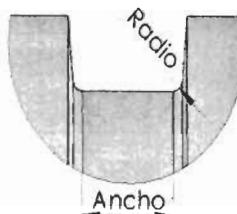


Figura 13.30. Cuadro de diálogo de Ranura.

- Pulse **Crear** para generar la **Ranura** en su modelo. En el **Gestor de Diseño** aparece una revolución-corte con el nombre de la ranura.
- Pulse **Finalizar** si no desea crear más **Ranuras**.

Localizar la Ranura

Para acotar la posición de la **Ranura** debe **Editar el croquis** de la operación **Extruir-Corte**. Acote el perfil respecto de la cara del modelo para situar la ranura en el lugar preciso.

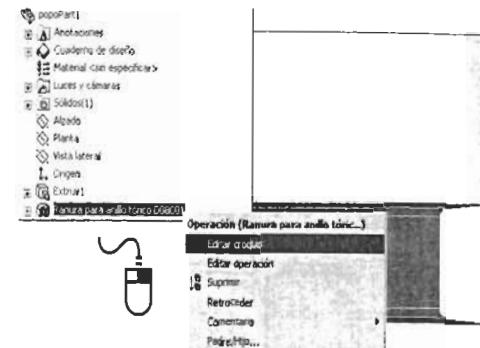


Figura 13.31. Acotación de la Ranura.

- Seleccione la Operación en el **Gestor de Diseño** y con el botón secundario del ratón active la opción **Editar croquis**.
- Pulse el ícono **Normal a:** para visualizar el croquis en verdadera magnitud y acote el perfil de la operación revolución-corte.
- Pulse **Aceptar y Reconstruir**.



La creación de **Ranuras** para anillos de retención se realiza de la misma forma que en los anillos tóricos.

13.3.6 Calculadora de vigas

Aplicación incluida en **Toolbox** que permite calcular **Esfuerzos** y **Desviaciones** en secciones transversales de **Acero Estructural**. Dispone de seis configuraciones para distintos tipos de fijaciones y cargas.

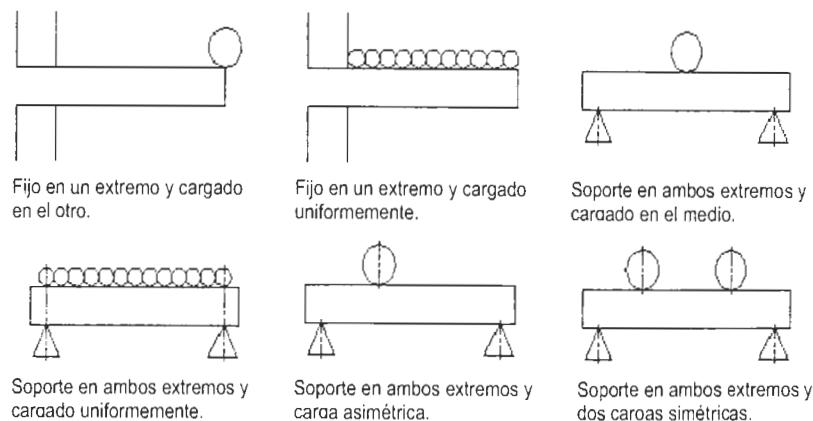


Figura 13.32. Configuraciones de la viga en función de las fijaciones y las cargas.

La calculadora de vigas puede determinar Desviaciones o Esfuerzos después de rellenar las características de la sección de **Acero Estructural** de la zona de datos. En función de la viga seleccionada debe introducir un tipo de dato procediendo a calcular el resto de variables de forma automática.

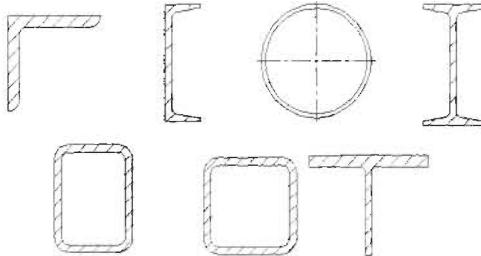


Figura 13.33. Tipos de viga.

Cálculo de viga

- 1- Seleccione **Calculadora de vigas** del Menú de Persiana **Toolbox** o desde la Barra de Herramientas de **Toolbox**.
- 2- Aparece un cuadro de diálogo con la configuración de las vigas en función de sus **Fijaciones** y **Cargas**. Seleccione una de ellas.

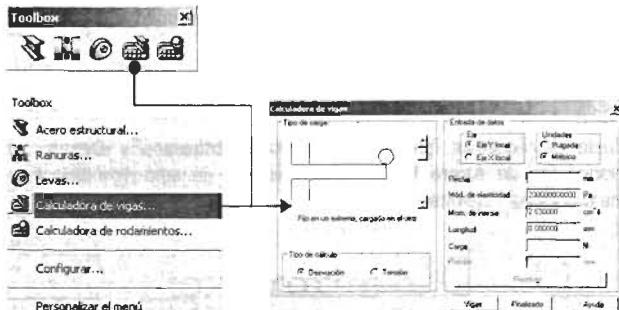


Figura 13.34. Acceso a la Calculadora de vigas.

- 3- Seleccione el tipo de estudio: **Desviación** o **Tensión**.
- 4- Seleccione el **Tipo de viga** desde el cuadro de diálogo **Acero Estructural**. Pulse **Finalizado** para volver a la **Calculadora de vigas**.
- 5- Seleccione un **Eje** para calcular el valor del **Módulo de sección** y el **Momento de inercia**.
- 6- Introduzca todos los datos necesarios excepto los que desea calcular. Pulse **Resolver**. La **Calculadora de vigas** determina el valor del resto de variables de forma automática.
- 7- Pulse **Finalizado** para abandonar la **Calculadora de vigas**.

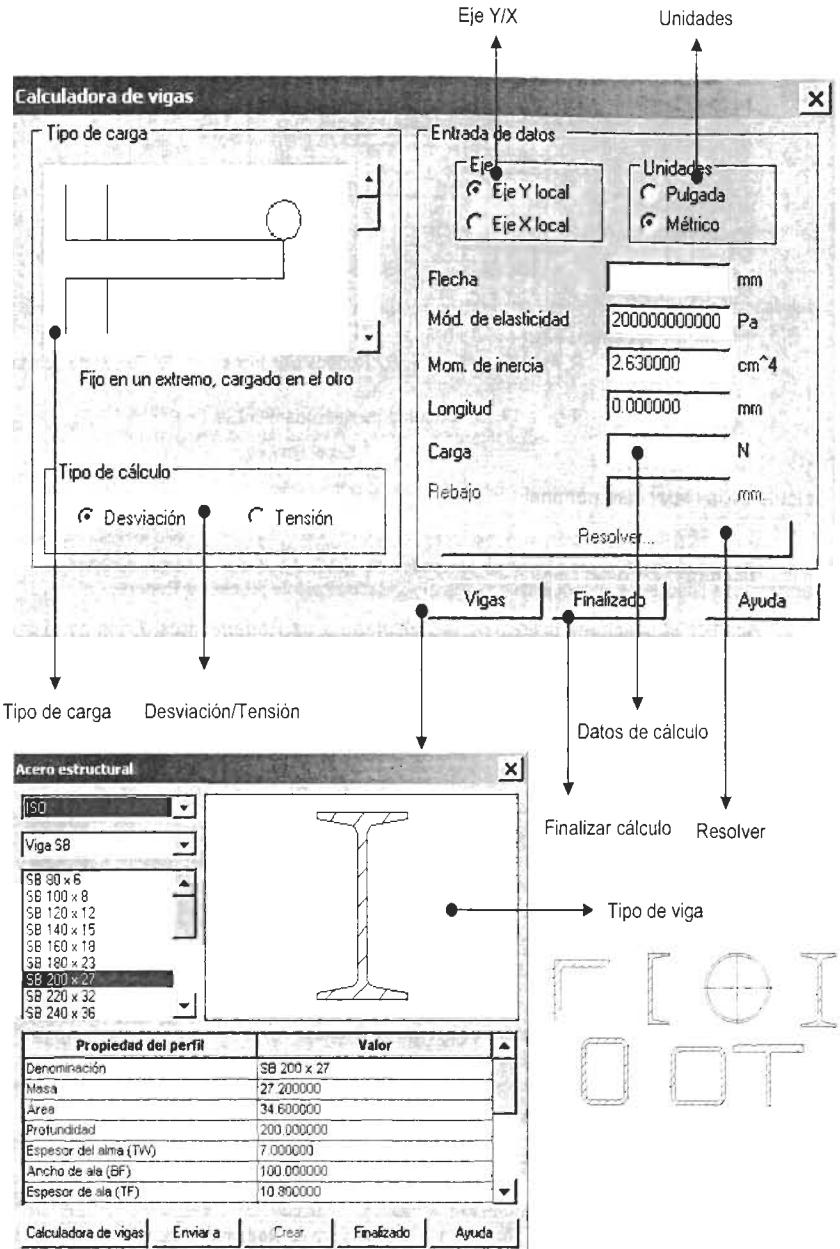
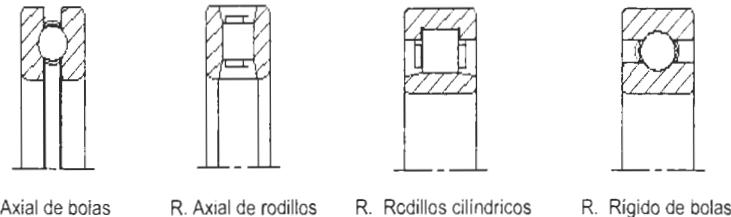


Figura 13.35. Calculadora de vigas.

13.3.7 Calculadora de Rodamientos

 La Calculadora de Rodamientos permite determinar la **Capacidad nominal** y la **Vida útil** de un rodamiento sometido a unas condiciones de carga y servicio determinadas.



R. Axial de bolas R. Axial de rodillos R. Rodillos cilíndricos R. Rígido de bolas

Figura 13.36. Calculadora de Rodamientos.

Cálculo de la capacidad nominal

1. Seleccione la aplicación **Calculadora de Rodamientos** desde la Barra de Herramientas **Toolbox** o desde el Menú de Persiana con el mismo nombre.
2. Aparece el cuadro de diálogo de la **Calculadora de Rodamientos**. En la parte izquierda seleccione el tipo de **Unidades** (EE.UU o SI), la **Norma aplicable** (ISO, ANSI, Inch, Métrica, DIN, etc.) y el **Tipo de rodamiento**.

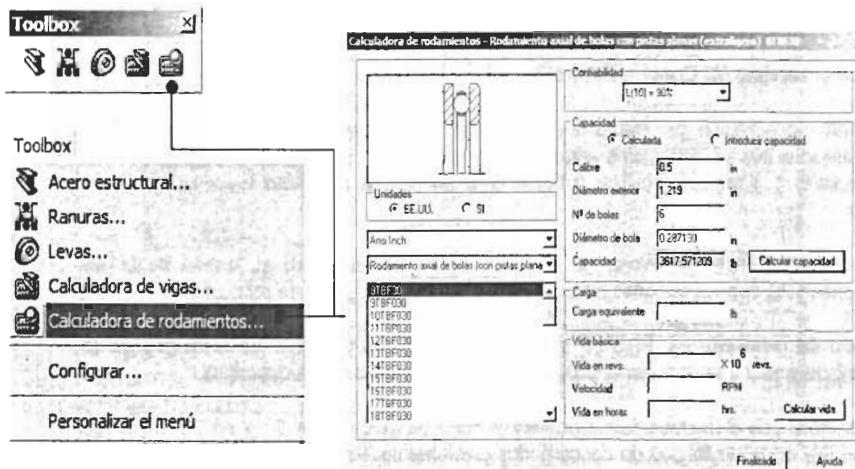


Figura 13.37. Acceso a la Calculadora de Rodamientos.

3. Seleccione la Opción **Capacidad Calculada** o **Introducir Capacidad**. Use la primera Opción para determinar la **Capacidad** y la segunda cuando ésta sea conocida.

Capacidad calculada. Emplee esta opción cuando desconozca la **Capacidad** de su rodamiento. Siga los siguientes pasos:

- a) Defina el **Número de bolas** y el **Diámetro** de las mismas cuando haya seleccionado un rodamiento de bolas o el **Número de rodillos** y su **Diámetro** cuando el rodamiento sea de rodillos.
- b) Pulse **calcular capacidad**. Lea el punto 4.

El calibre y el diámetro exterior están predeterminados según el tipo de rodamiento seleccionado.

Introducir capacidad. Emplee esta segunda opción cuando conozca la **Capacidad** de su rodamiento. Introduzca el valor de la **Capacidad** en la casilla correspondiente.

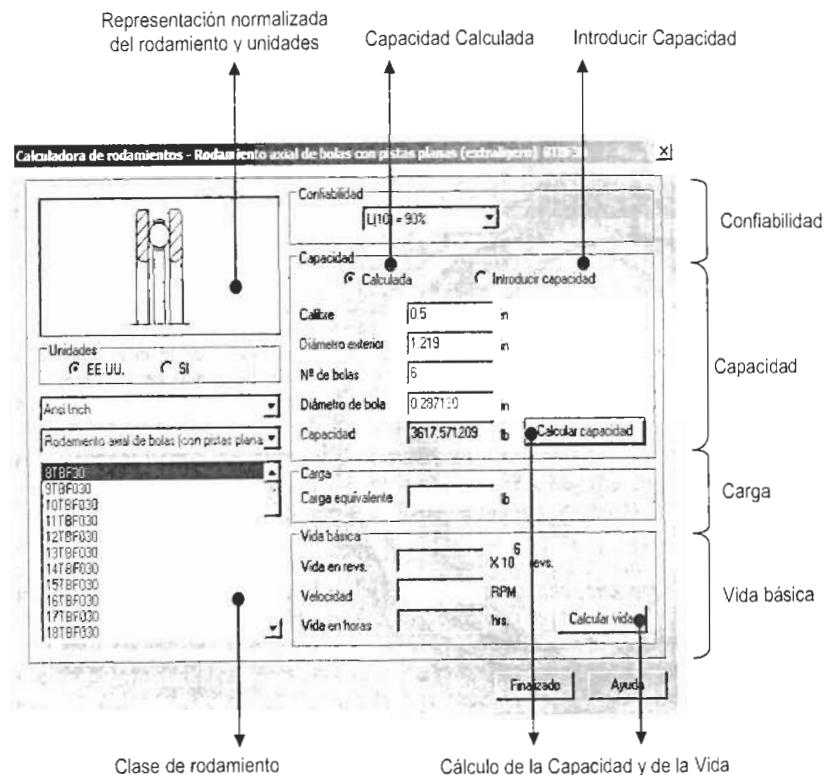


Figura 13.38. Acceso a la Calculadora de Rodamientos.

4. Introduzca el valor de la **Carga Equivalente** que representa las cargas residuales y de empuje combinadas.
5. Introduzca el **Número de revoluciones por minuto** (r/min) en el cuadro de **Velocidad**.

6. Pulse Calcular Vida para conocer la vida en revoluciones (en millones de revoluciones) y la vida en horas.

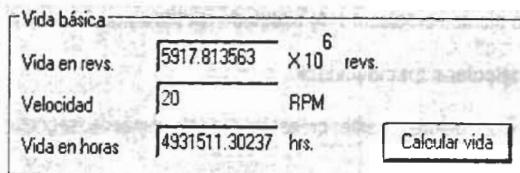


Figura 13.39. Resultados obtenidos. Vida en horas y vida en revoluciones.

7. Pulse Finalizado para abandonar la Calculadora de Rodamientos.



No es necesario introducir la velocidad del rodamiento cuando únicamente deseé conocer la vida en revoluciones.



Figura 13.40. Rodamiento de bolas.

Los rodamientos están sometidos al desgaste continuo por lo que deben ser reemplazados de forma periódica para evitar su rotura y dañar al mecanismo sobre el que está montado.

Los principales factores que afectan a la vida en servicio de un rodamiento son la magnitud y dirección de las cargas aplicadas, la lubricación y la desalineación del eje sobre el que van montados, además de otros factores.

13.4 3D Content Central

Servicio gratuito *on line* que permite descargar modelos en 3D y en 2D de componentes, elementos normalizados y conjuntos de los principales proveedores y fabricantes. El servicio permite buscar, configurar, visualizar y descargar en modelo CAD de una base de datos con más de 100 catálogos de proveedores y más de un millón de modelos certificados por los propios fabricantes.

3D ContentCentral[®]

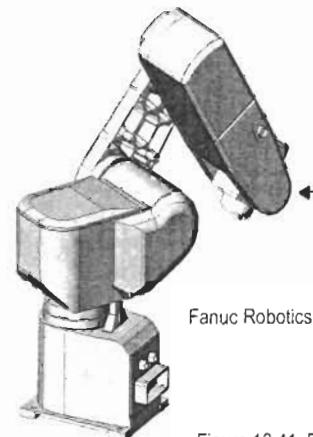


Figura 13.41. Directorio On Line www.3dcontentcentral.com.

¿Qué ofrece el servicio 3D Content Central?

- Búsqueda.** Localización de elementos normalizados, componentes y conjuntos que son comercializados por las principales empresas a nivel mundial. La base de datos se actualiza diariamente lo que permite localizar ficheros CAD de nuevos productos y ver los catálogos actuales.
- Configuración.** Puede seleccionar el elemento más adecuado para su diseño según las dimensiones y las especificaciones técnicas dentro de una gran gama de productos.
- Selección de proveedores.** Para un mismo producto puede consultar los catálogos de los distintos fabricantes y seleccionar el proveedor más adecuado a sus necesidades.
- Visualización.** Los elementos seleccionados pueden visualizarse en 3D y en 2D en tiempo real y *on line* sin la necesidad de descargarlos previamente. Puede usar las herramientas de visualización comunes como el zoom y girar componente.
- Descarga.** La descarga de los modelos es totalmente gratuita y permite hacerlo en diferentes formatos CAD evitando conversiones posteriores por parte del usuario. De entre los principales formatos se destacan: **SolidWorks[®]**, **AutoCAD**, **Autodesk Inventor**, **Pro/Engineer**, **CATIA**, **Unigraphics**, entre otros.

3D ContentCentral®

Modelos de piezas agregados recientemente Hoy | Esta semana | Este mes Todos los modelos de piezas agregados recientemente

Categorías de modelos de piezas disponibles

Fijaciones en ángulo	Tornillos de bola	Baterías	Rodamientos de bolas	Correas	Travesanías
Ventiladores	Bordes	Controles de flujo	Fusibles	Calkres	Motores de engranajes
Clavijas - General	Componentes de tubería	Potenciómetros	Poleas	Recortáculos	Uniones rotativas

Categorías populares

- Cilindros
- Prensas de sujeción
- Manijas
- Conectores
- Clavijas - General
- Perillas
- Émbolos
- Deslizadores
- Volantes
- Accionadores lineales

Todas las categorías de piezas... Todos los proveedores de piezas...

Catálogos populares

- SMC Corporation of America
- MISUMI USA, Inc.
- Carriane
- Bimba Manufacturing Company
- Bosch Rexroth
- Norgren
- Newport Corporation
- Red Supply Company
- Fairlane Products
- GAM
- User Library

Figura 13.42. www.3dcontentcentral.es. Categorías y catálogos populares.

Proveedores de modelos de piezas disponibles

Todos los proveedores de modelos de piezas...

Solicitar agregar proveedores

80/20 Inc.	ControlAir Inc.	Janesville Tool and Manufacturing	Quickdraw
Adept Technology, Inc.	Danaher Motion	Joyce/Denton	Renox Enclosures, Inc.
Aerotech, Inc.	Del-Tron Precision Inc.	LM78	Rentamatic Inc.
Agra AG	Duff Norton	Mead Fluid Dynamics, Inc.	Rockwell Corp.
Anver Vacuum	Dynetic	MISUMI USA, Inc.	Rotomatic
Anvil International	EAO Motors	Micq Components Group	Royal Diversified Products, Inc.
ATI Industrial Automation	EDrive Actuators	Motion Systems	Selcon
Auticontrol Corp.	Epson Robots	Nason	SMC Corporation of America
Bimba Manufacturing Company	Fabco-Air	Nook Industries	Sunnen
Bishop-Wieccarver	Festo	Nordex, Inc.	Superior Die Set / FCPK
Blue Arc Engineering	Haydon Switch and Instrument	Peerless-Minimatic Inc.	Swallow
Bosch Rexroth	Hercules Products Company	PG Design	TB Woods
Bryant Products, Inc.	Hoerbiger-Orius Corporation	Precision Jacks Ltd.	Trust Automation
BTM Corp.	Hole Inc.	Psi Automation	Tusk Direct Inc.
Cleveland Motion Controls	Hypertronics	Purkaii Cylinders, Inc.	US Digital
Compact Automation Products LLC	ISC Engineering	VL Motion Systems Inc.	

3D ContentCentral® es un servicio gratuito para buscar, configurar y descargar millones de modelos de piezas de proveedores y dibujos CAD que han sido certificados por fabricantes de componentes comerciales disponibles en el mercado. Los modelos de piezas están disponibles en los formatos CAD en 2D y 3D principales, incluyendo SolidWorks, Autodesk Inventor y AutoCAD. Puede buscar en 3D ContentCentral y encontrar modelos gratuitos de piezas de proveedores que incluyen modelos de ensamblajes, dibujos CAD y modelos CAD en 3D completos.

¿Cómo funciona 3D ContentCentral?

En 3D ContentCentral, puede realizar cualquiera de las siguientes tareas, lo que supone un ahorro en su precioso tiempo de diseño que, de otra forma, emplearía diseñando modelos CAD en 3D de componentes de proveedores de catálogos de 2D (archivos PDF o DWG).

- Buscar** modelos de componentes de proveedores usando números de pieza, nombres de productos, descripciones, parámetros de producto y otros criterios específicos de aplicaciones, o simplemente examinando la biblioteca de piezas de modelos CAD a través de una interfaz de catálogo intuitiva.
- Configurar** el modelo del componente del proveedor basado en requisitos específicos como dimensiones, operaciones, colores y accesorios.
- Ver** los modelos CAD en 3D y/o dibujos en 2D de componentes de proveedores. Puede acercar, trasladar y girar los modelos.
- Descargar** en tan sólo unos segundos modelos en 3D y dibujos en 2D gratuitos en formatos CAD estándares o nativos para los principales sistemas mecánicos CAD, incluyendo AutoCAD®, Autodesk Inventor® Series, Pro/ENGINEER®, Solid Edge™, CATIA®, software CAD en 3D de SolidWorks®, Unigraphics® y otros.

Solicitar precios para el componente del proveedor enviando una solicitud directamente desde la página de modelos.

Figura 13.43. www.3dcontentcentral.es. Proveedores.

3D ContentCentral[®] por categoría

Permite localizar los modelos de piezas en 3D, modelos de ensamblajes y dibujos 2D certificados por los proveedores y clasificados en diferentes categorías. En cada una de las categorías se indican los modelos disponibles así como sus características y la empresa proveedora. Las categorías disponibles se ordenan por orden alfabético.

A

Abrazaderas. Abrazaderas para ejes. Accesorios -General. Accesorios Válvula y tuberías. Accesorios - Vástago. Accesorios de autorremachado. Accesorios de engrase. Accesorios de guía lineal. Accesorios de montaje de máquina. Accesorios de puerta. Accesorios de vacío. Accesorios neumáticos. Accesorios para alivio de esfuerzo. Accesorios para cadenas. Accesorios para ejes. Accesorios para resortes. Accesorios para visión. Accesorios robóticos. Accionadores - General. Accionadores eléctricos. Accionadores lineales. Accionadores rotativos. Acodados. Acopladores. Acopladores - General. Acopladores hendidos. Acopladores rígidos. Acopladores rotatorios. Acoplamientos de cables. Acoplamientos de disco. Acoplamientos de fuelle.



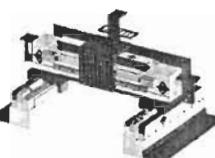
B

Balancines. Bancadas. Baterías. Bisagras. Bloques. Bloques amortiguadores para máquinas. Bloques de brida. Bloques de montaje pivotantes. Bloques de terminal. Bloques en V. Bobinas. Bolas. Bombas. Boquillas. Boquillas de engrase. Botones. Bridas. Buriles.



C

Cabezas de biela. Cable metálico. Cables. Cadenas. Cajas. Cajas de rodamiento. Cajas de velocidades/Reductores. Cajas metálicas. Calentadores. Calibres. Caiibres de tapón. Calzas. Calzas - Apoyo. Calzas - General. Calzas de desplazamiento. Calzas de nivelación. Carritos. Cartelas. Carteles. Cauchos. Centros. Cerraduras. Cerrojos. Chavetas. Chavetas de traba. Cilindros. Cilindros de aire/neumáticos. Cilindros hidráulicos. Circuitos impresos. Clavijas. Clavijas - General. Clavijas - Pivote. Clavijas - Pogo. Clavijas de posicionamiento. Codificadores. Cojinetes. Cojinetes - General. Cojinetes abridados. Cojinetes comunes. Cojinetes de bolas lineales. Cojinetes de taladro. Cojinetes giratorios. Cojinetes no lubricados. Collarines. Collarines de cable. Collarines para ejes. Componentes. Componentes de control. Componentes de inspección. Componentes de medición. Componentes de molde. Componentes de montaje. Componentes de posicionamiento. Componentes de tubería. Componentes de tubería. Componentes eléctricos. Componentes estructurales. Componentes inalámbricos. Computadoras ordenadores. Condensadores. Conductos. Conectores. Conectores de audio. Conectores eléctricos. Conectores flotantes. Conmutadores - Flujo. Conmutadores - General. Conmutadores de flujo. Conmutadores de presión. Conmutadores de vacío. Conmutadores de vacío. Contadores. Contenedores. Contrachavetas. Contratuercas. Contratuercas de rodamiento. Control de ruido. Control de vibraciones. Controladores. Controladores de movimiento. Controladores de temperatura. Controles de flujo. Convertidores. Copas de vacío. Correas. Correas transportadoras. Cremalleras de propulsión. Crucetas. Cubiertas protectoras. Cubos. Cubos de cierre ajustables.



E

Ejes - General. Ejes lineales. Ejes rotativos. Ejes voladizos. Émbolos. Embragues. Empaqueamientos. Empujadores. Empujadores de leva. Empuñaduras de cuerda. Enchufes. Enfriadores térmicos. Engarces de terminal. Engranajes. Ensamble de trabajo. Escalas. Espaciadores. Espaciadores de rodamiento. Espectrómetros. Espejos. Estampado de metal. Estanterías. Estructuras tubulares. Etapas lineales. Etapas rotativas. Etapas X/Y/Z/T. Expulsores. Extrusiones. Eyectoras de vacío.



F

Fibra óptica. Filtros. Filtros de aire. Filtros de vacío. Filtros ópticos. Frenos. Fuelles/ventosas. Fuentes de alimentación. Fuentes de luz. Fusibles.



G

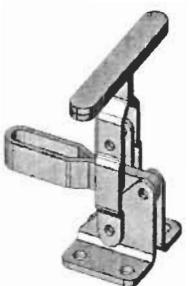
Gatos de tornillo. Generadores. Generadores de vacío. Goniómetros. Guías. Guías de posicionamiento. Guías lineales.

H

Herramientas de mano. Herramientas robóticas. Hidráulica. Hogar. Horquillas. Humanos. Husos.

I

Imágenes Clip Art 3D. Imanes. Indexadores. Indicadores. Insertos. Insertos roscados. Insertos roscados con teclas blocantes. Intensificadores. Intensificadores hidráulicos. Interfaz serial. Inversores. Ionizadores.



J

Joyería. Juegos de matrices. Juguetes. Juntas. Juntas articuladas. Juntas flotantes. Juntas tóricas. Juntas universales.

L

Láseres. Lectores de códigos de barras. LED. Lentes. Levas. Levas estriadas. Limitadores de torsión. Llaves. Lubricantes. Luces.



M

Mandíbulas de apriete. Mandrillos. Mangueras. Manijas. Marcos de aluminio. Martillos. Matrices. Mecanismos. Medidores de flujo. Mesas de trabajo/estaciones de trabajo. Mesas ópticas. Misceláneo. Módulos lineales. Moleteadoras. Monturas. Monturas de vacío. Monturas ópticas. Motores - General. Motores con engranajes compactos. Motores de engranajes. Motores de pasos. Motores lineales. Motores rotativos. Múltiples. Muñones.

N

Neumática. Normas militares.

O

Óptica. Orificios de colada.

Capítulo 13
Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

P

Palancas. Paneles. Pantallas. Pasadores. Pasadores - Diamante. Pasadores - Redondo. Pasadores de bloqueo. Pasadores de horquilla. Patas regulables. PCS. Perfiles. Perilla - Manijas. Perillas. Pernos. Pernos de ajuste. Pernos de sujeción. Pestillos. Pies. Piezas de ajuste. Piezas de chapa metálica. Piezas maquinadas. Pinzas. Placas. Placas deslizantes. Placas en ángulo. Plataformas de elevación vertical. Poleas. Portacables. Posicionadores. Posicionadores con resorte. Postes. Potenciómetros. Prensas. Prensas de montaje. Prensas de sujeción. Prevención de polvo. Productos para habitaciones limpias. Propulsores. Protección eléctrica. Protecciones. Punzones.

R

Receptáculos. Reductores. Reductores de velocidad con engranaje sínfin. Regulador. Reguladores de vacío. Relés. Remaches. Resina. Resistencias. Resortes - General. Resortes de compresión. Resortes de extensión. Resortes de gas. Resortes de torsión. Resortes planos. RFID. Rieles de bola. Rieles de soporte. Rieles deslizantes. Rieles livianos. Rieles sensor. Rieles telescópicos. Robots. Rodamientos - General. Rodamientos de agujas. Rodamientos de bolas. Rodamientos de brida. Rodamientos de contacto angular. Rodamientos de empuje. Rodamientos de rodillo. Rodamientos lineales. Rodamientos radiales. Rodillos. Rodillos tensores. Roldanas. Ruedas. Ruedas dentadas. Ruletas.

S

Secadores. Secciones fundidas. Sellos. Sensores. Señal de proximidad. Servomotores. Silenciadores. Solenoides. Sondas. Soportes. Soportes con tuerca. Soportes de anclaje. Soportes en ángulo de fundición. Soportes en ángulo soldados. Soportes para ejes. Splines. Sujetadores neumáticos.

T

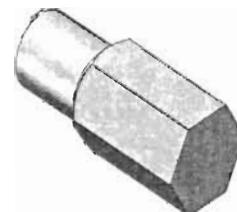
Tacos. Tajaderas. Taladros. Tapas. Tapones. Tapones de vástago. Tarjetas experimentales. Temporizadores. Terminales - General. Terminales neumáticos. Termistores. Toberas. Topes. Tornillos - General. Tornillos Acme. Tornillos de avance. Tornillos de banco. Tornillos de bola. Tornillos de empuje. Tornillos deslizantes. Transductores. Transformadores. Transistores. Transmisiones de engranajes. Travesaños. Trinquete. Tuberías. Tubos. Tuercas. Tuercas antijuego.

U

Unidades de soporte. Uniones rotativas. Uretanos.

V

Válvulas - General. Válvulas accionadas mecánicamente. Válvulas con piloto de aire. Válvulas con solenoide. Válvulas hendidas. Válvulas manuales. Vasculante. Vástagos. Ventiladores. Ventosas. Vibradores. Volantes.



Capítulo 13
Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

3D ContentCentral[®] por nombre de proveedor

Permite localizar y descargar piezas en 3D y dibujos en 2D de cada uno de los productos expuestos por cada uno de los proveedores.

A

Abbott Workholding, Aerotech, Inc. Agro AGALCOA FASTENING SYSTEM SAMES, Anver Vacuum, Anvil International, ASCO/JOUCOMATIC, ASSFALG Qualitäts hydraulik, ATI Industrial Automation, Autotrol Corp, AVIT.



B

BEI Industrial Encoders, Bimba Manufacturing Company, BINDER MAGNETIC, Bishop-Wisecarver, Bison Gear and Engineering, Blue Arc Engineering, Bosch Rexroth, Boston Gear, Bryant Products, Inc., BTM Corp., BÜLTEBusak+Shamban.

C

Carrlane, CCB Composants S.A., CEPEXCHAMBRELAN, CKD, Cleveland Motion Controls, Compact Automation Products LLC, Compagnie DEUTSCH, ControlAir Inc., Conveyor Technologies Ltd., CSRCUI Inc.

D

Danaher Motion, Danaher Motion PSG, DelTron Precision Inc. DMS, Duff Norton, Dynamic Sealing Technologies, Dynetic.

E

EAD MotorsE, Drive ActuatorsE, DT Corp., EFDYN - Shocks and Dampers, EFFBE, ELCOM, ELITEC TECHNIQUES LINEAIRES, Encoder Products Company, Enerpac, Epson Robots.

F

Fabco-Air, Fairlane Products, Festo, Fischer Connector, FixtureWorks, Flowserve, FOGEX, Formsprag Clutch, FTI Flow Technology Inc.

G

GAM, GENUSTECH, Gerhard Goetze KG, GMT.

H

Haag und Zeissler, HALDER, Hansen Corporation, HASCO, Haydon Switch and Instrument, Helical Products Company, HERVIEU, Heyco Products, Hoerbiger-Origa Corporation, Hoke Inc., HP SYSTEMS, Hub City, HUCO, Hydac International GmbH, HYDROPA, Hypertronics.

I

ISC Engineering, ITV.

J

Janesville Tool and Manufacturing, Jergens Inc., Joyce/Dayton.

Capítulo 13
Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

K
Kaydon Corp Bearings Div, Kerk Motion, KINETIC SYSTEMSKV.



L
L'ETOILELIN Engineering, LINATECLinTech, LITTON-PPILM76.

M
MDL, Mead Fluid Dynamics, Inc., MECALECTRO, Metal Work, Meyer Sintermetal|MISUMI USA, Inc.Mitee-Bite Products Inc.Monroe PMPMoog Components GroupMotion SystemsMTS Sensors.

N
NADELLA. NasonNewall - Linear Encoders. Newport Corporation. NKK Switches. Nook Industries. NORDNordex, Inc.NORELEM. Norgren. NORMYDRONOZAG. NSK.

O
OLAEROMR.ONOn-drives Ltd.Onvio LLC. Oriental Motor U.S.A. Corp.



P
Pacific Bearing Company. PARKER LUCIFER. PARVEX. PAULSTRAPCS Company. Peerless-Winsmith Inc.Peninsular Cylinder Co. PIC Design. PINET. Pneumadyne, Inc.. PNEUMAX. Power Jacks Ltd. PowerTrainSavers. Precision Screw Thread. Primatics. PROGRESSUS. PRUD'HOMME TRANSMISSIONS. PSI Automation. Purakal Cylinders, Inc.



Q
Quickdraw. QUIRI HYDROMECHANIQUE.



R
RABOURDIN INDUSTRIE. Reid Supply Company. Renco Encoders, Inc. Rentapen Inc.Rockford Ball Screw. ROCKWELL. Rocom Corp. ROEMHELD. Rogan Corporation. ROHDE. ROLLON. ROLLONROTAREX. Rotary Systems, Inc.. Rotomotion. Royal Diversified Products, Inc.



S
SAPELEM. SARELSauer Danfoss. Sealcon. SEDIS. SFASIAM RINGSPANNICK STEGMANN. SITSKFSMC Corporation of America. SNRSOCAFLUID. SPEEDY BLOCK. Spirolox. Spyraflo. STARCYL CYLINDERS. STÜWESUMER. Sunnex. Superior Die Set / FCPK Bytow. SUPRATEC.

T
T.E.A.TB Woods. TECALEMIT EQUIPEMENTS. TELEMECANIQUE. The Filter Factory. THKTOLLOKTOLOMATIC, INC.. Trust AutomationTusk Direct Inc.

Capítulo 13
Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

U
UNIMEC. Unitec AG. Universal Air Filter. US Digital. User Library.



V
VANEL. Velmex - BiSlides. VL Motion Systems Inc.

W
WARNER ELECTRIC. Warner Electric Brake. WDSWEFAPRESS.

Y
Yaskawa Eshad Technologies.

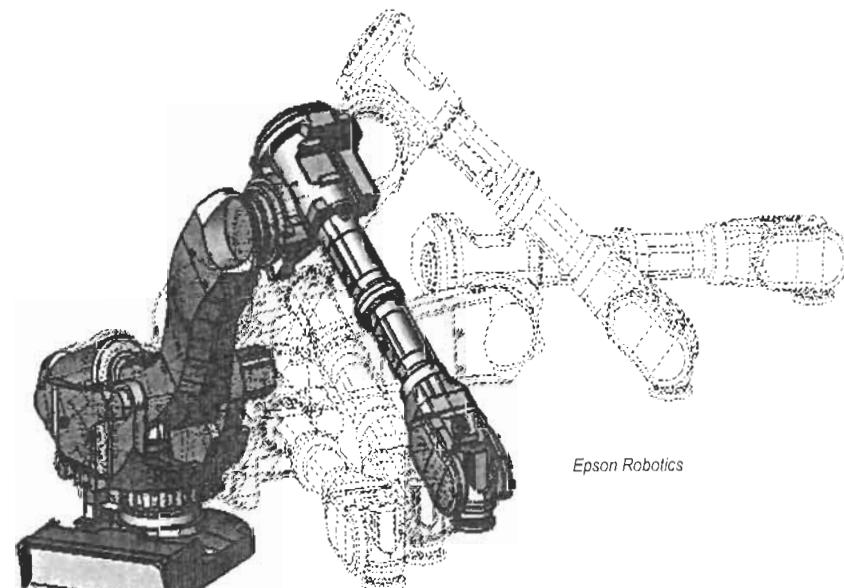


Figura 13.44. Robot de EPSON ROBOTS. www.3dcontentcentral.es

13.4.1 Acceder a 3D ContentCentral

Para acceder a 3D ContentCentral[®] debe tener conexión a Internet y aceptar el contrato de licencia que puede rellenar la primera vez que acceda al espacio de intercambio de modelos.

- 1- Seleccione **Biblioteca de Diseño** del Panel de tareas que se encuentra en la parte derecha de la **Zona de Gráficos**.
- 2- Pulse sobre la carpeta **3D ContentCentral** y seleccione la **categoría** que deseé para abrir la página Web. Puede escoger la **Biblioteca de usuarios** o **Contenido de suministradores**.
- 3- Navegue por la página Web hasta localizar el modelo deseado.



Figura 13.45. 3D ContentCentral[®] de la Biblioteca de diseño.

13.4.2 Navegar por 3D ContentCentral

La página Web está dividida en tres zonas. El **Menú inicial** y **Buscador de componentes** que se encuentra en la parte superior, el **Buscador por categorías y proveedores** que se encuentra en la parte izquierda y, por último, la **Zona principal** en la que se presentan los modelos.

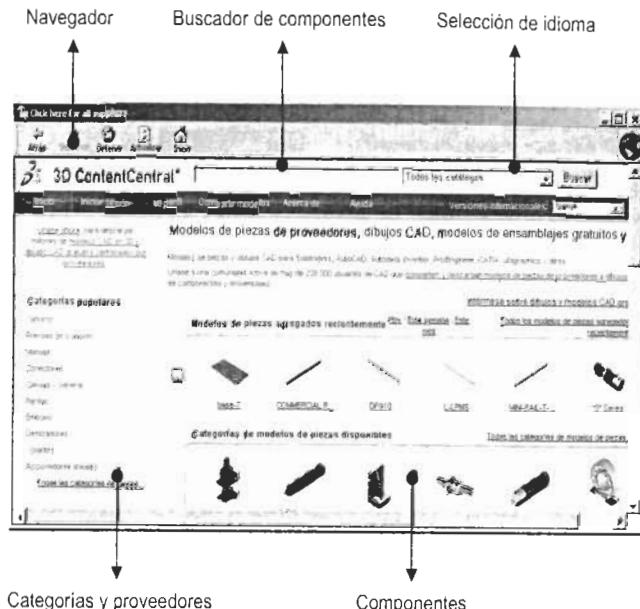


Figura 13.46. 3D ContentCentral[®].

También puede acceder al 3D ContentCentral desde cualquier navegador de Internet con sólo indicar la dirección www.3dcontentcentral.es.

13.4.3 Registro de usuario

Para realizar la descarga de modelos debe registrarse y aceptar las condiciones de uso que se indican. En el Menú Iniciar sesión se indica cómo debe hacerlo. En la opción **Registrar** debe llenar el formulario para crear la cuenta gratuita y tener acceso a la biblioteca de modelos. En el registro debe indicar un **Nombre de usuario** y una **Contraseña** que le servirá para acceder desde cualquier ordenador con conexión a Internet.



Figura 13.47. Menú de Iniciar sesión.

Iniciar sesión

Registrar su cuenta gratuita es rápido y sencillo.

Después de llenar el formulario y hacer clic abajo, podrá

- Configurar, ver y descargar modelos de componentes de proveedores en cualquier formato CAD en 2D o 3D
- Solicitar precios de modelos certificados por los proveedores
- Unirse a una de las comunidades de usuarios CAD en línea de crecimiento más rápido
- Descargar modelos contribuidos por usuarios en cualquier formato en 2D o 3D
- Solicitar que se agreguen proveedores a los que actualmente no se puede acceder a través de 3D ContentCentral®

El registro es rápido y gratuito. Simplemente haga clic aquí:

[Registrar >](#)

Figura 13.48. Ventana de Registro.

13.4.4 Búsqueda y descarga de modelos

Para buscar modelos puede seguir dos procedimientos. Búsqueda por **Nombre de la pieza** o por **Proveedores**. Después de localizar el modelo deseado le aparece la ventana indicada en la Figura 13.49.

Vista preliminar en 3D. Puede visualizar el modelo en 3D y emplear las herramientas de **Zoom**, **Girar** y **Trasladar**. Debe tener instalado **HyperView** en su ordenador. Si no lo tiene instalado lo puede descargar e instalar de forma gratuita.

Vista preliminar en 2D. El modelo se visualiza en 2D. Debe tener instalado **eDrawing** en su ordenador. El botón secundario del ratón permite seleccionar las Herramientas de Visualización de **Zoom ajustar**, **Encuadre**, **Acercar/alejar**, **Trasladar**, **Sombreado**, **Crear presentación** y **Animar vistas**.

Nombre de la pieza del proveedor. Informa sobre el nombre que el proveedor asigna al modelo. Además, en algunos casos se incluye el catálogo en formato **PDF** con las características del producto.

Opciones de descarga. Permite seleccionar el **Tipo de fichero** a descargar (2D o 3D), **Formato** del fichero CAD, **Versión** del programa (2006, 2007, etc.), descarga de ficheros comprimidos con formato **ZIP**.

Herramientas de visualización. Puede visualizar el modelo desde cualquier posición con las herramientas de **Zoom**, **Girar** y **Trasladar**.

Descripción del modelo. Incluye la descripción del modelo, el nombre del autor, el número de descargas realizadas hasta el momento.

Visualización en 2D

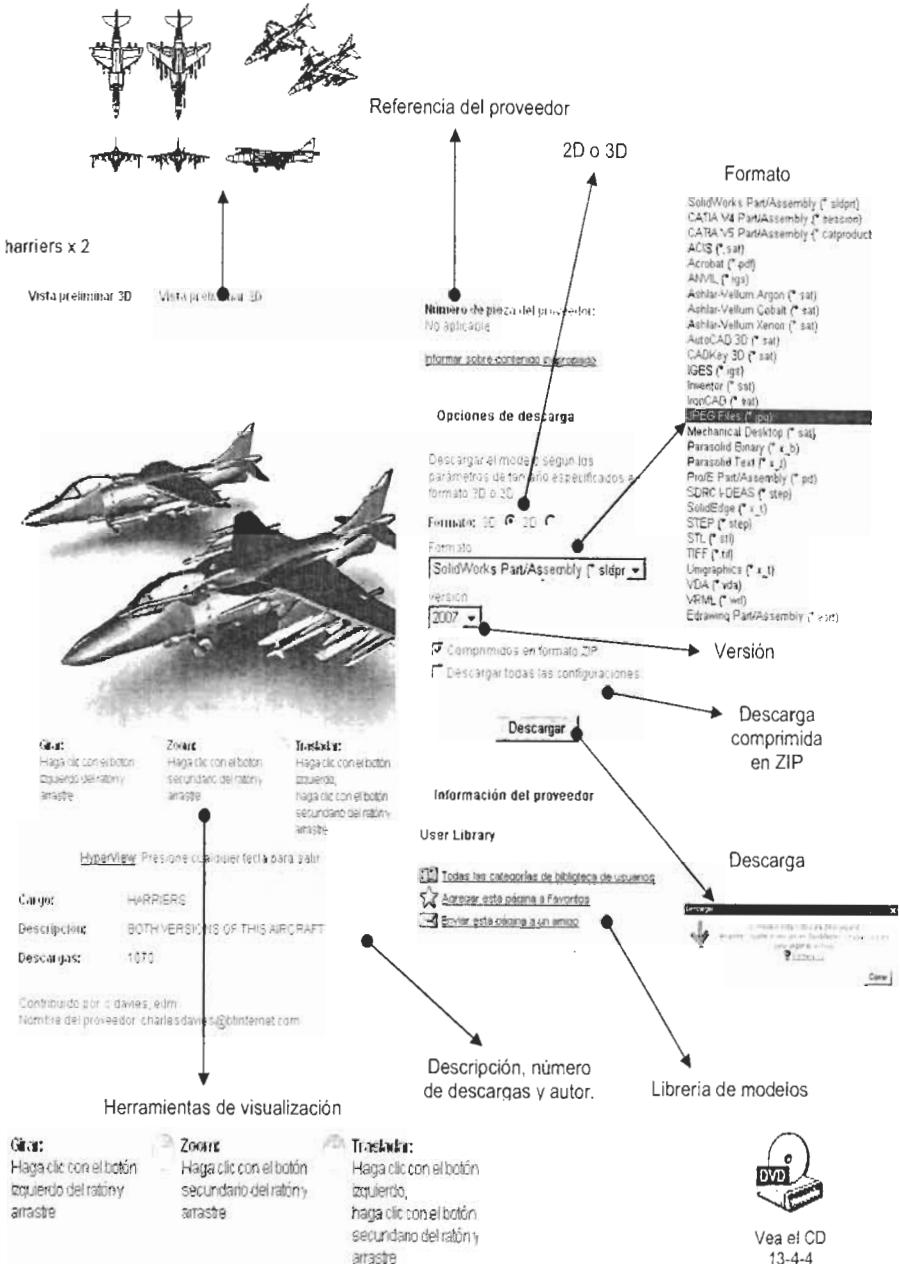


Figura 13.49. Ventana de descarga de modelos.

13.4.5 Enviar un modelo a la Biblioteca de usuarios de 3D ContentCentral

De la misma forma que puede descargar modelos desde el 3D ContentCentral también puede colaborar y enviar sus propios proyectos, piezas normalizadas o modelos. Para incluir sus modelos debe seguir los siguientes pasos:

- 1- Pulse con el botón secundario del ratón sobre 3D ContentCentral y seleccione la Opción Compartir un modelo.
- 2- Introduzca el Nombre de usuario y la Contraseña para acceder a 3D ContentCentral.
- 3- Seleccione la Opción Compartir modelos del Menú principal de la página Web.
- 4- Lea la información contenida en el Paso 1. Acepte las condiciones de envío de ficheros.
- 5- Rellene la información contenida en el Paso 2. Grupo al que pertenece el modelo, Datos del autor, Descripción, Formato y selección del Fichero a compartir.
- 6- Pulse Siguiente para terminar de compartir su fichero.



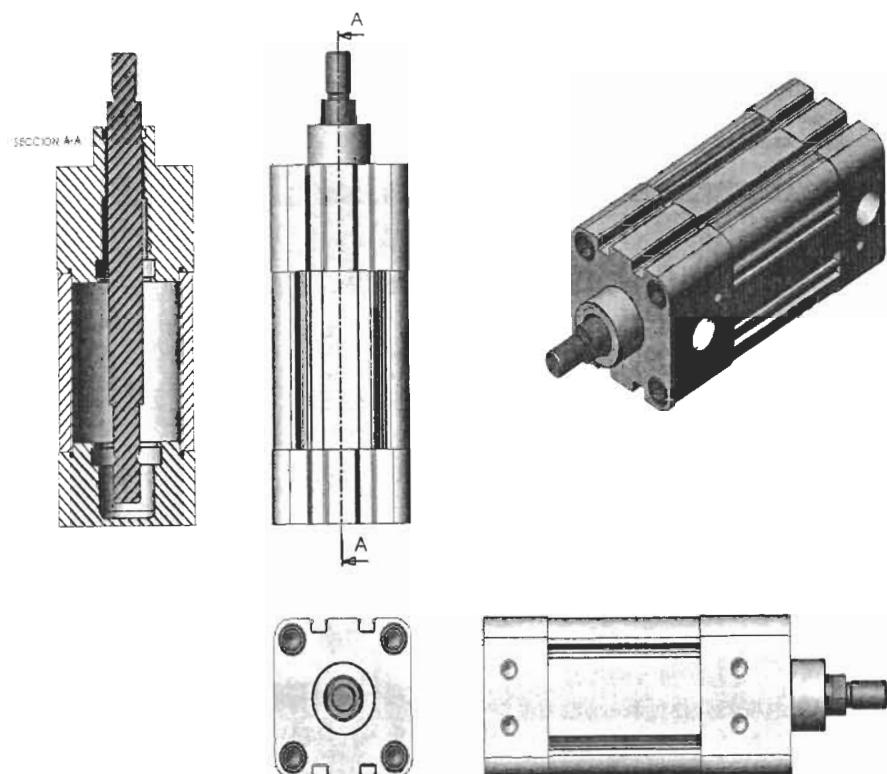
Figura 13.50. Compartir modelos.

i La primera vez que visite 3D ContentCentral debe aceptar el contrato de licencia. Para ello sólo debe llenar un cuestionario en que debe indicar sus datos personales, dirección de correo electrónico y la contraseña de acceso. Recibirá un correo electrónico de 3D ContentCentral que le permite acceder de forma gratuita al servicio de descarga de modelos.

13.4.6 Práctica Guiada 13-3

Descargue el fichero CAD 3D y 2D de un cilindro neumático modelo 193 384-DNA-2-10MT2 del proveedor FESTO para la versión SolidWorks 2007.

10 minutos



Objetivos del tutorial

- Conocer las etapas básicas para descargar modelos del 3D ContentCentral.
- Utilizar las herramientas de visualización on line de 3D ContentCentral.



Capítulo 13

Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

Crear nuevo documento y acceder a 3D ContentCentral

- 1- Pulse la opción Nuevo para crear un documento de pieza.
- 2- Pulse sobre Biblioteca de diseño y seleccione Contenido de suministradores todas las categorías (All Categories).
- 3- Pulse el hipervínculo *Clic Here for All Categories*.
- 4- También puede acceder a 3D ContentCentral escribiendo su dirección (www.3dcontentcentral.es) en un navegador de Internet.
- 5- Pulse sobre Iniciar Sesión para registrarse como nuevo usuario. Seleccione Registrar y rellene los campos obligatorios. Debe incluir una dirección de Correo electrónico y una Contraseña de acceso.

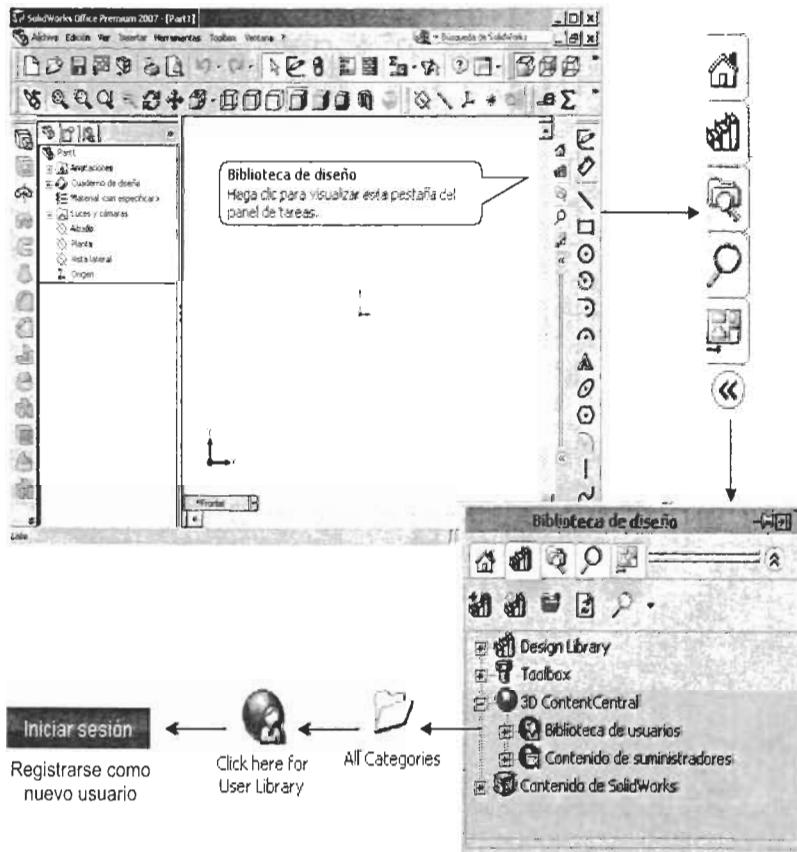


Figura 13.51. Acceso a 3D ContentCentral.

Capítulo 13

Biblioteca de Diseño y SolidWorks Toolbox[®]

- 6- Una vez registrado seleccione Todos los proveedores. Aparecen todos los proveedores registrados ordenados alfabéticamente. Seleccione FESTO.
- 7- Seleccione DNA Cylinder y Cylinder (CAD Models).
- 8- Puede visualizar el modelo en 3D y en 2D. Además permite descargar el catálogo de FESTO en formato PDF con las características de todos sus productos.

Bienvenido a Festo



Figura 13.52. Ventana de descarga.

Registro y selección del modelo

- 9- Pulse sobre **Configurar y Descargar** e inicie la sesión después de introducir el **Nombre de usuario** y su **Contraseña**.
- 10- Configure el modelo seleccionando por **Nombre de configuración** (NDA-2-10-MT2) y pulse sobre **Actualizar vista preliminar**.
- 11- Seleccione **Formato 3D, SolidWorks® Part/Assembly** y versión 2007. Pulse **Descargar** y seleccione la carpeta de destino. Descomprima el fichero con la aplicación **Winzip** y abra el modelo con **SolidWorks®**.

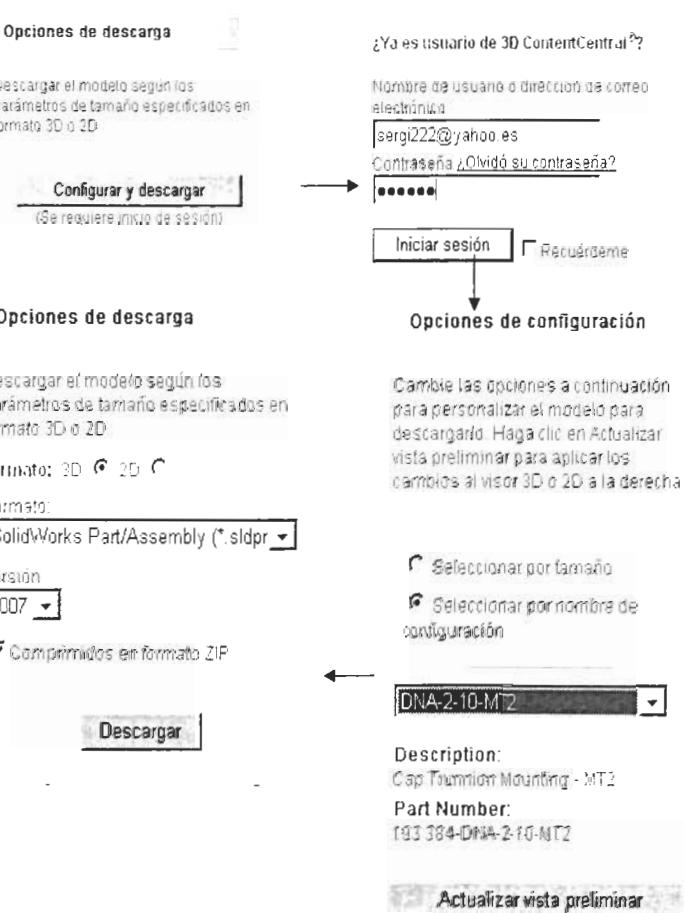


Figura 13.53. Descarga del modelo.

Capítulo 14

PhotoWorks

Introducción

PhotoWorks® es una aplicación incluida en **SolidWorks®** que permite obtener imágenes renderizadas (Fotorealísticas) de sus modelos tridimensionales.

La aplicación consta de una gran gama de materiales, texturas, luces y fondos que permite insertar sus diseños en entornos casi reales y de esta forma obtener imágenes con el futuro aspecto visual de su producto.

La aplicación permite definir el **Tipo de renderizado**, los **Materiales empleados**, **Simular Iluminación**, definir **Escenarios**, **Insertar calcomanía** y definir el **Formato de la Imagen de salida**, entre otros aspectos.

Contenido

- Photoworks Studio y Barra de Herramientas de Renderizar.
- Materiales.
- Escenas.
- Calcomanía.
- Iluminación.
- Asistente para la animación.
- Práctica Guiada.

Objetivos

- Obtener imágenes fotorealísticas mediante la definición e inserción de **materiales**, **luces** y **Escena**.
- **Guardar la imagen** renderizada en archivo de imagen.
- Conocer el **Gestor de diseño** de PhotoWorks® y el **RenderManager**.

14.1 Introducción

PhotoWorks[®] es una herramienta de renderizado basada en *Mental Ray*[®] que está integrada en el módulo básico de **SolidWorks[®]**. Permite obtener escenas fotorealísticas de sus modelos y ensamblajes y guardarlas en formatos de imagen (BMP, JPG, etc.) para su tratamiento posterior en catálogos de productos, presentaciones, publicidad, etc.

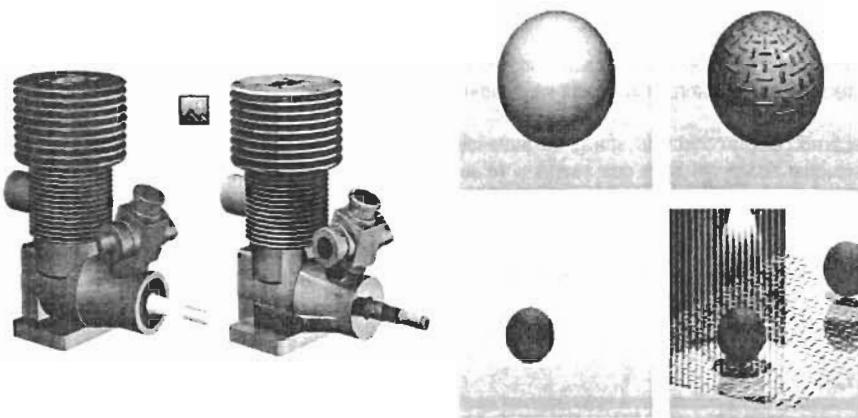


Figura 14.1. Modelo renderizado con PhotoWorks[®].

Al ser un módulo integrado en la licencia básica debe aparecer en el Menú de Persiana. Si no aparece debe cargar la aplicación desde el Menú de Persiana Herramientas, Complementos. Su activación crea un Menú de Persiana y una Barra de Herramientas que permite definir el Tipo de renderizado, los Materiales empleados, Simular Iluminación, definir Escenarios, insertar Calcomanía y definir el Formato de la Imagen de salida, entre otros aspectos.

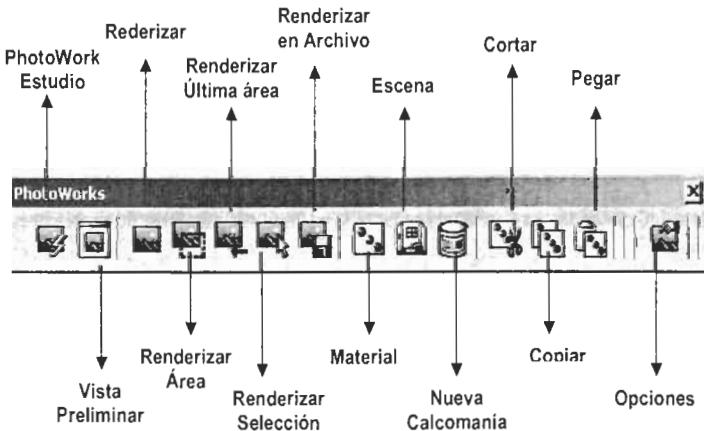


Figura 14.2. Barra de Herramientas de PhotoWorks[®].

14.2 PhotoWorks Studio

PhotoWorks Studio es una herramienta de presentación del diseño que permite definir una escena para el renderizado de su diseño. Las escenas preexistentes incluyen el fondo, la base y la iluminación del escenario de forma que sólo debe seleccionar una de las once para definir el entorno.

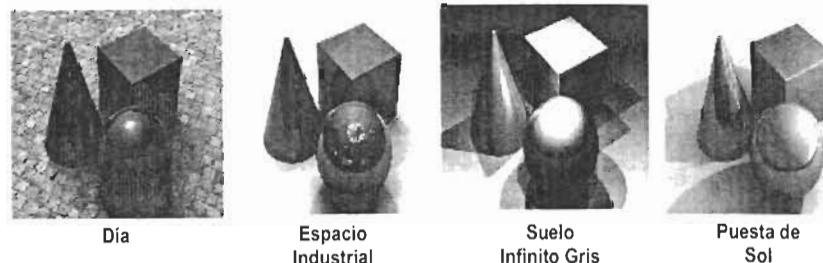


Figura 14.3. Escenarios de PhotoWorkss Studio.

En **PropertyManager** de **PhotoWorks Studio** se divide en dos partes. En la parte superior debe seleccionar la escena para su presentación (**Sala de conferencias**, **Puesta de sol**, **Cocina**, etc.). En la parte inferior se incluyen dos controles deslizantes para definir la **Calidad del renderizado** (baja, media, alta) y la **Luminosidad** de la imagen (más oscuro o más claro).

Para definir un **Escenario** para su modelo las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **PhotoWorks Studio** desde la Barra de Herramientas **PhotoWorks[®]** o desde el Menú de Persiana **PhotoWorks[®]**, **PhotoWorks Studio**.
2. Seleccione una de las once **Escenas** predefinidas y mueva los controles deslizantes para definir **Calidad del renderizado** y la **Luminosidad** del entorno.
3. Pulse **Aceptar** para crear la escena.
4. Observe las luces insertadas en el **Gestor de Diseño**.
5. Pulse **Renderizar** desde la Barra de Herramientas **PhotoWorks[®]** o desde el Menú de Persiana **PhotoWorks[®]**, **Renderizado** para obtener la imagen fotorealística de su modelo.



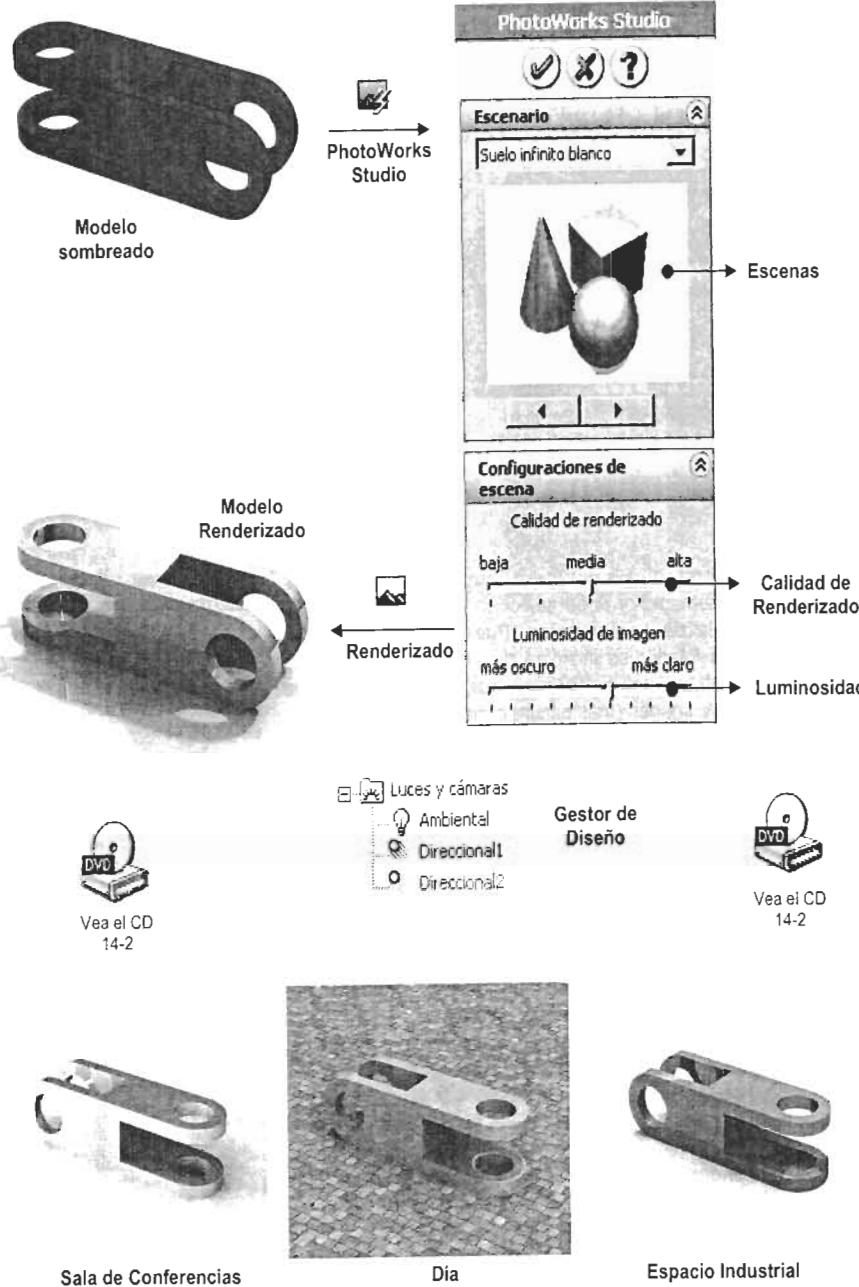


Figura 14.4. PropertyManager de PhotoWorks Studio.

14.3 Ventana de vista preliminar de PhotoWorks

La Herramienta **Vista preliminar** permite previsualizar el aspecto que tendrá el modelo después de renderizar. Es una Herramienta recomendable cuando cree una escena con diversos **Materiales**, **Luces**, **Calcomanía** y **Escenario** que requiere de mucho tiempo de procesado para obtener la imagen renderizada.

Para activar el icono de **Vista preliminar** debe seleccionar **PhotoWorks Studio**, **Material**, **Escena** o **Calcomanía**.

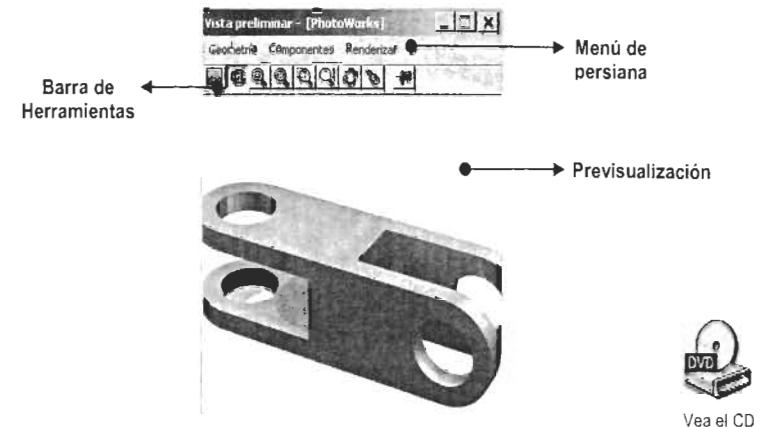


Figura 14.5. Ventana de Vista preliminar.

La ventana de **Vista preliminar** está formada por un Menú de Persiana y una Barra de Herramientas. El Menú de Persiana permite definir la **Geometría**, **Componentes** y **Renderizar**. En la Barra de Herramientas se tienen las funcionalidades de Visualización.

Barra de herramientas

La Barra de Herramientas de **Vista Preliminar** permite modificar la orientación y el acercamiento de la vista del modelo. Emplea Herramientas de Visualización como **Escena completa**, **Zoom ajustar** y **Encuadre**, **Zoom acercar/alejar**, **Girar vista**, **Ver orientación**, **Mantener visible** además de **Renderizar** y **Open GL**.

Menú de Persiana

Geometría. Permite seleccionar geometrías como un **Cubo**, **Plano**, **Cilindro**, **Esfera** o **Toroide** para visualizar el resultado de la previsualización sobre un modelo más sencillo y mejorar el rendimiento de la previsualización.

Componente. Puede definir los elementos que aparecen en el cuadro de diálogo de **Vista preliminar**. El rendimiento es óptimo cuando tiene pocos componentes activos.

Renderizar. Contiene funcionalidades como:

- **Predeterminado.** Su activación asigna un único material a un ensamblaje y mejora el tiempo de cálculo. Si desactiva la opción Vista preliminar procesa el render asignando a cada uno de los componentes del ensamblaje el material definido.
- **Inmediata o diferida.** **Inmediata** actualiza el Material, Escena, Calcomanía o Iluminación de forma inmediata al modificarlos mientras que **Diferida** sólo actualiza los cambios cuando pulsa renderizar.
- **Open GL o Trazar rayos.** Permite renderizar con **Open GL** o **Trazar rayos**. La primera es más rápida mientras que la segunda es más precisa.

14.4 Renderizar

Es la operación mediante la cual **SolidWorks[®]** procesa la geometría 3D y obtiene una imagen fotorealística del modelo teniendo en cuenta los **Materiales** asignados, la **Iluminación**, la **Escena** y otros aspectos.

SolidWorks[®] dispone de cinco herramientas de renderizado. **Renderizar**, **Renderizar área**, **Renderizar la última área**, **Renderizar selección** y **Renderizar en archivo**.

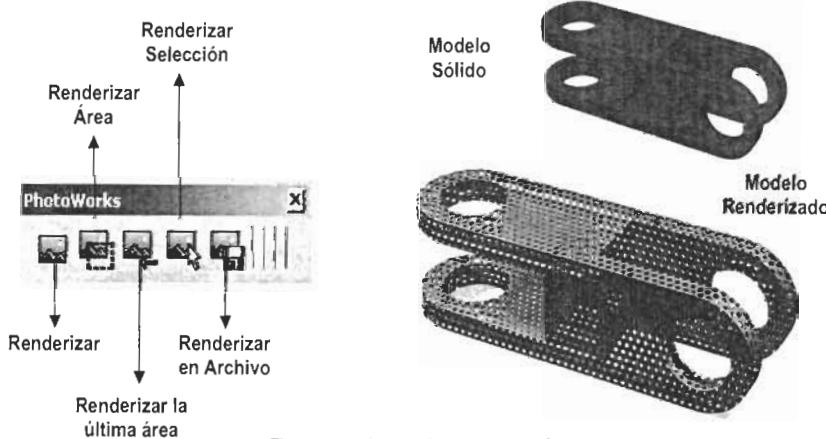


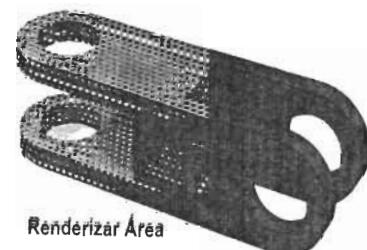
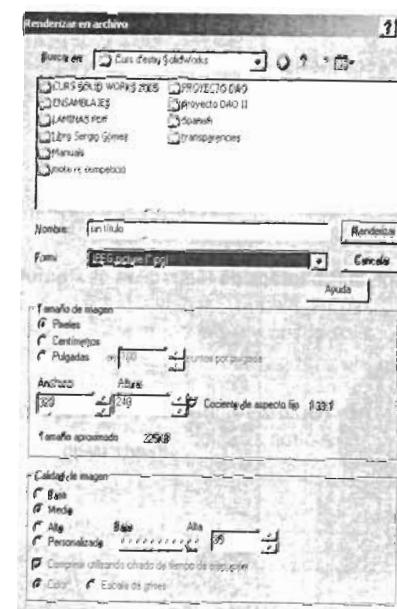
Figura 14.6. Herramientas de Renderizar.

Renderizado. Es el método más comúnmente utilizado y permite obtener la imagen completa de la pieza renderizada. Cuando **Traslada** o **Gira** la Vista el renderizado se pierde y la pieza adopta la configuración anterior (sombreado o alámbrico).

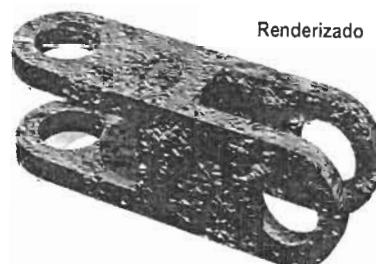
Renderizar Área. Permite renderizar un área de la pieza o ensamblaje mediante una ventana. El resto de la pieza permanece con el sombreado o con la estructura alámbrica.

Renderizar Última área. Se representa el último renderizado de área efectuado a la pieza.

Renderizar en archivo. Permite obtener un archivo de imagen (bmp, tif, jpg, etc.) de los modelos renderizados con **PhotoWorks[®]**. Indique el **Nombre del fichero** a guardar, su ubicación, el **Tipo de imagen de salida** del documento (tga, tif, bmp, jpg, eps y lwi) y el **Tamaño de la imagen** (anchura y altura). Pulse **Renderizar**.



Renderizar Área



Renderizado

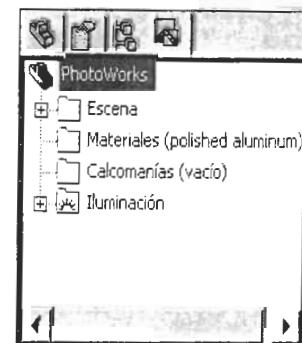
Figura 14.7. Herramientas de Renderizar.

RenderManager

Es una herramienta que permite visualizar y gestionar las **Escenas**, **Materiales** y **Calcomanías** insertadas en el modelo.

Se encuentra junto al **Gestor de diseño del FeatureManager** y toda la información contenida se actualiza en tiempo real al ser modificada.

El árbol de Gestión del **RenderManager** contiene información a cerca de la **Escena**, los **Materiales** empleados, las **Calcomanías** insertadas y la **Iluminación** definida en el modelo. La modificación de cualquiera de los elementos descritos se puede realizar desde el mismo gestor de renderizado.



14.5 Material

 Los **Materiales** que puede asignar con PhotoWorks® se caracterizan por dar un aspecto realístico a los modelos diseñados. Los materiales dan color, rugosidad, transparencia y reflectancia.

Para definir un **Material** y asignarlo en el modelo debe indicar el **Color/Imagen**, el **Acabado superficial** y el tipo de **Iluminación** desde el Menú de Persiana **Materiales** o seleccionando **Materiales** desde la Barra de Herramientas de PhotoWorks®.

Color/Imagen

Seleccione un material previamente definido desde la **Biblioteca de Materiales** de PhotoWorks®. Los materiales disponibles son metales, vidrios, plásticos, piedras, maderas, entre otros. Además puede definir el color. Examine las carpetas y localice el tipo y clase de material más adecuado para su modelo.

Puede seleccionar un **Material**, **Editarlo** y **Guardarlo** (**Guardar material...**) en la **Biblioteca de Materiales** con un nombre distinto para poder aplicarlo a otros modelos.

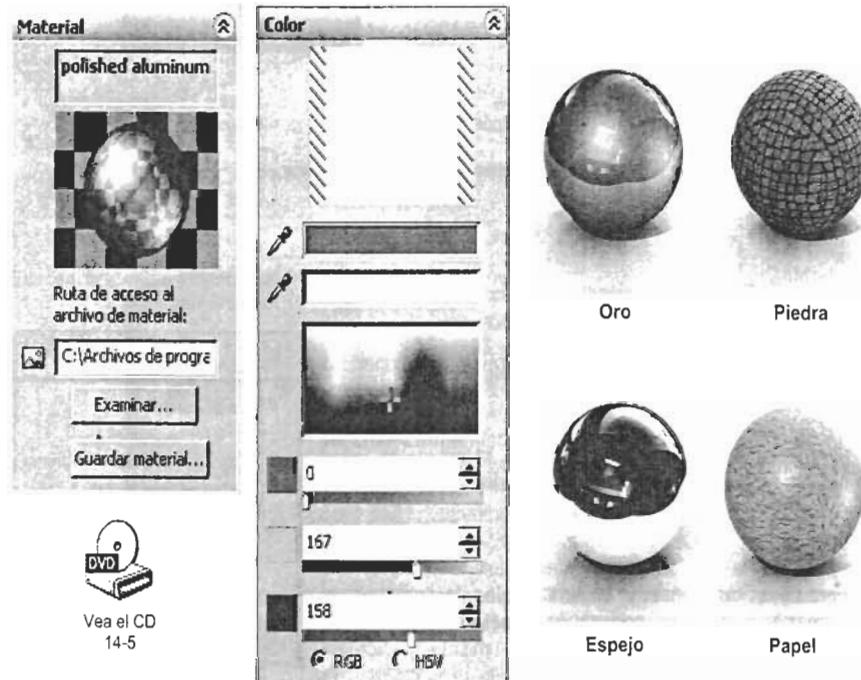
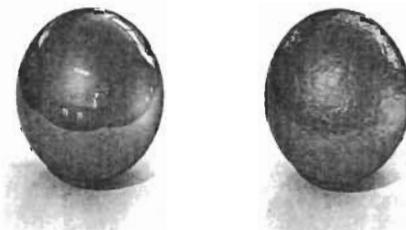
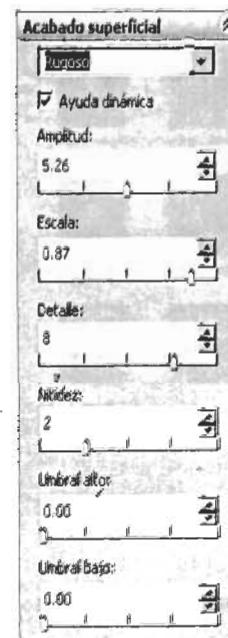


Figura 14.8. Selección del Material.

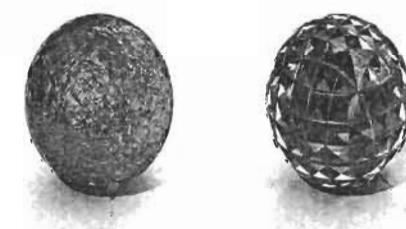


Acabado superficial

Defina el tipo de acabado superficial del material a asignar mediante su selección desde los ya predefinidos (**Fundición**, **Rugoso**, **Estriado**, etc.) o por su creación. La creación del acabado superficial exige la definición de la **Amplitud**, **Escala**, **Detalle** y **Nitidez** de la rugosidad. Para conocer las características de cada uno de ellos active la casilla **Ayuda Dinámica**.



Ninguno Fundición



Rugoso Estriado

Figura 14.9. Selección del Acabado superficial.

Iluminación

Defina la **Luz ambiental**, la **Reflexión** y **Dispersión especular**, el **Índice de refracción**, la **Transparencia** o la **Translucidez**. O seleccione uno de los varios tipos de **Iluminación** predefinidos.

Seleccione la **Ayuda dinámica** para conocer los efectos que produce cada uno de los parámetros que definen la iluminación que incide sobre su modelo.

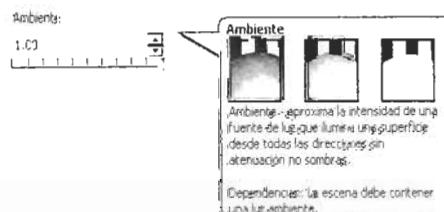


Figura 14.10. Ayuda dinámica.

14.6 Escenas

 PhotoWorxs® contiene un Editor de escenas que permite simular su modelo en un entorno definido según el **Fondo**, la **Base**, el **Entorno**, los **Expositores** o el **Estudio** (PhotoWorks Studio).

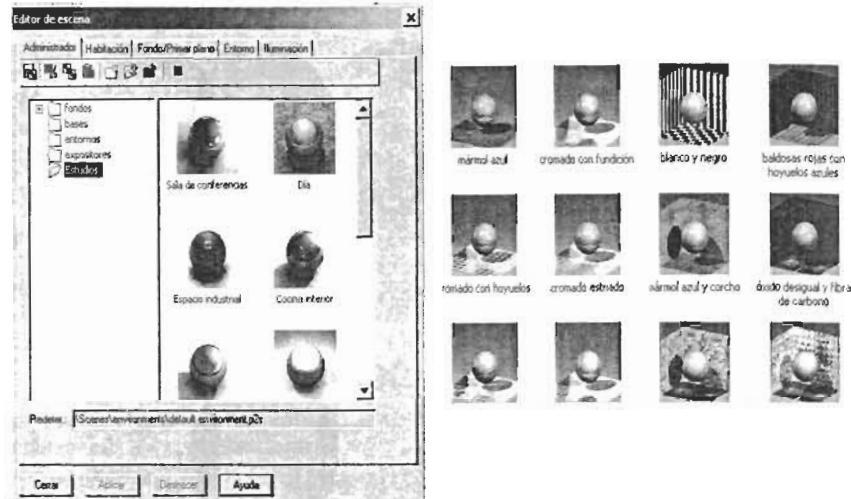


Figura 14.11. Editor de escenas.

Fondo

Puede seleccionar uno de los cuatro estilos de fondo predeterminados (**Graduado**, **Liso**, **Imagen a escala** o **Imagen en mosaico**).

Base

Permite seleccionar una de las 16 bases sobre la que puede representar el modelo a renderizar. Las bases tienen **Texturas** de mármol, cromado, baldosas y parquet y se diferencian por el **Color** y la **Rugosidad**.

Entorno

Los entornos a seleccionar son **Cúbicos** y **Esféricos** con diferentes **Texturas de materiales**.

Expositores

Puede seleccionar alguno de los expositores formados por **Paredes**, **Techo** y **Suelo** de distintos **Materiales**.

Estudios

Permite seleccionar cualquiera de las escenas definidas por PhotoWorks Studio.



Figura 14.12. Escenas (Fondo, Base, Entorno, Expositores y Estudios).

14.7 Calcomanía

 La operación de **Calcomanía** permite insertar una imagen a modo de etiqueta sobre una **Cara** del modelo a renderizar. Puede **Mover**, **Ajustar** y **Girar** la imagen insertada en función de las características de la geometría del modelo.

Para insertar una imagen a modo de etiqueta pulse **Calcomanía** desde el Menú de Persiana PhotoWorks® o desde su Barra de Herramienta.

Seleccione el fichero de imagen a insertar como **Calcomanía** desde la pestaña **Imagen** y defina su modo de **Asignación** y la **Iluminación**.



Imagen

Pulse sobre **Examinar** y localice el fichero de la imagen a insertar como una calcomanía. En **Vista preliminar de calcomanía** puede visualizar la imagen seleccionada. La opción **Guardar calcomanía...** permite guardar la imagen actual como una Calcomanía.

En **Imagen de máscara** puede seleccionar una imagen de un archivo para insertarla como **Máscara de imagen** o como **Máscara de color selectiva**.

Marca de imagen. La imagen seleccionada como Calcomanía se visualiza en el modelo sólo en las zonas blancas, excluyendo las zonas negras.

Máscara de color selectiva. La calcomanía insertada en el modelo no tiene los colores seleccionados al excluir. Pulse en seleccionar el color y seleccione el color a eliminar.



MARCOMBO Ediciones Técnicas



Figura 14.13. Marcas de color selectivo.

Para crear la **Marca de color selectiva** indicada en la Figura 14.13 pulse sobre **Seleccionar color** y seleccione con el botón izquierdo del ratón un color de su máscara desde la **Zona de Gráficos**. De esta forma elimina el color seleccionado y pasa a tener el color transparente.

Asignación

Permite definir la entidad dónde se ubicar la Calcomanía además de definir el **Tamaño**, la **Orientación** y la **Posición** de la misma sobre el modelo.



Geometría seleccionada

Seleccione desde la **Zona de Gráficos** las **Caras**, **Superficies**, **Operaciones** o **Sólidos** dónde desee ubicar la Calcomanía o imagen previamente seleccionada.

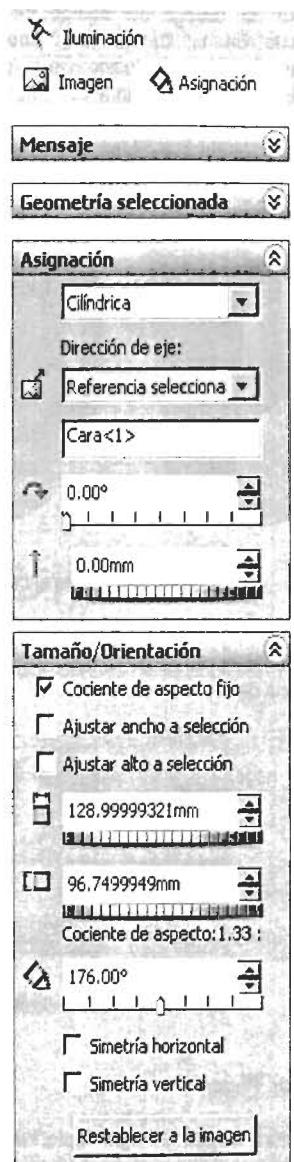
Asignación

Defina el **Tipo de Asignación** (**Etiqueta**, **Proyección**, **Esférica** o **Cilíndrica**), en función de la geometría base del modelo.

En **Tamaño/Orientación** active o desactive las opciones de **Cociente de aspecto fijo**, **Ajustar ancho** o **alto** de selección y edite la **Longitud**, **Anchura** y **Ángulo de rotación** de la imagen sobre la cara seleccionada del modelo. Además puede definir la **Simetría** de la imagen como **Horizontal** o **Vertical**.



Figura 14.14. Tamaño/orientación de máscaras.



La pestaña **Restablecer imagen** vuelve el modelo a su situación inicial, antes de sufrir las posibles modificaciones efectuadas.

14.8 Iluminación

En el cuadro de diálogo de **Iluminación** puede definir el comportamiento de la **Calcomanía** frente al sistema de iluminación establecido. De la lista inicial puede seleccionar un tipo de material para la calcomanía.

Así, por ejemplo si selecciona **Mate** puede editar el **Ambiente**, la **Difusión** y la **Transparencia** de la calcomanía.



Figura 14.15. Transparencia de la Calcomanía.

Pulse **Ayuda dinámica** para obtener información sobre cada una de las opciones de iluminación cuando acerque el cursor a cada una de las mismas.

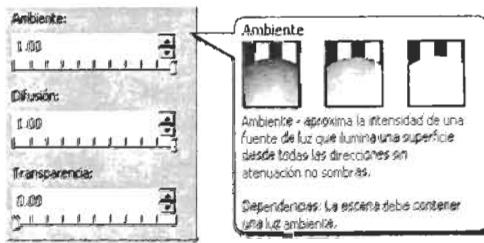


Figura 14.16. Ayuda dinámica.

Cortar, Copiar, Pegar

Permiten **Cortar**, **Copiar** y **Pegar Materiales** desde un elemento a otro de la misma forma que copia una imagen o un texto en cualquier aplicación de Windows®.



Figura 14.17. Cortar, Copiar y Pegar.



14.9 Configurar página e Imprimir

Después de obtener cualquier imagen renderizada puede imprimirla en su impresora. La Opción **Configurar impresora** permite definir la **Posición**, el **Tamaño** y la **Calidad** de la imagen renderizada sobre el formato de papel seleccionado.

Para Configurar la página a imprimir seleccione **Configurar página** desde el Menú de Persiana PhotoWorkss® y defina la **Orientación** (Horizontal o Vertical), la **Posición** y **Tamaño** (Aspecto fijo, Ajustar la imagen a la página o Centrar). Puede definir el **Margen superior**, el **Izquierdo**, la **Anchura** y la **Altura**, además de la **Calidad de la imagen**. Seleccione las propiedades de impresión desde **Impresora**.

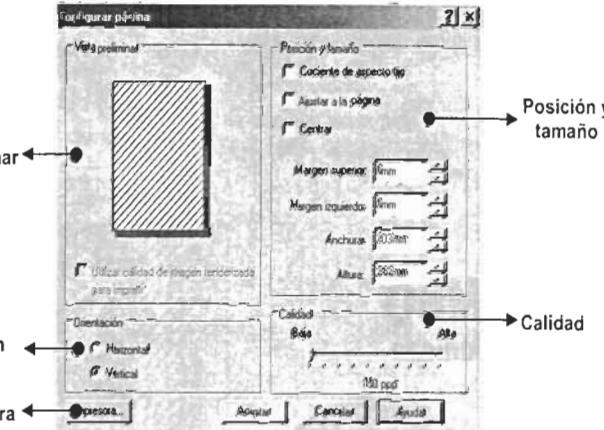


Figura 14.18. Configurar página para imprimir imagen renderizada.

Pulse **Imprimir** desde el Menú de Persiana PhotoWorks®, **Imprimir...** para lanzar la imagen a imprimir a la bandeja de entrada de su impresora.

Ver archivo de imagen

La opción **Ver archivo de imagen** contenida en el Menú de Persiana de PhotoWorks® permite activar un visualizador para previsualizar sus archivos de imágenes.

14.10 Opciones

Puede personalizar sus trabajos de renderizado variando las **Opciones del sistema**, las **Propiedades del documento**, la **Iluminación**, la **Ubicación de los archivos** y otras **Opciones Avanzadas** desde la orden **Opciones**, contenida en el Menú de Persiana PhotoWorks® o en la Barra de Herramientas de PhotoWorks®.

Pulse **Aplicar** para aceptar los cambios o **Deshacer** para no aceptarlos. Pulse **Cerrar** para salir del cuadro de diálogo de **Opciones**.

14.11 Asistente para renderizar

El **Asistente para renderizar** es una aplicación guiada que permite renderizar un modelo siguiendo los pasos de definición indicados.

Para emplear el **Asistente para renderizar** las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Asistente para renderizar** desde la Barra de Herramientas PhotoWorks®. Lea la información contenida en la presentación del **Asistente**. Pulse **Siguiente** para definir el material en el **Editor de Materiales**.
2. Seleccione el **Material** para su modelo desde el **Gestor de Materiales**. Pulse **Aplicar** y seleccione **Siguiente** para continuar con la definición de la **Escena**.
3. Defina el **Entorno, Iluminación, Fondo, Bases y Expositores** desde el **Cuadro de Diálogo Escenas**.
4. Pulse **Finalizar** para que se inicie el proceso de renderizado del modelo.

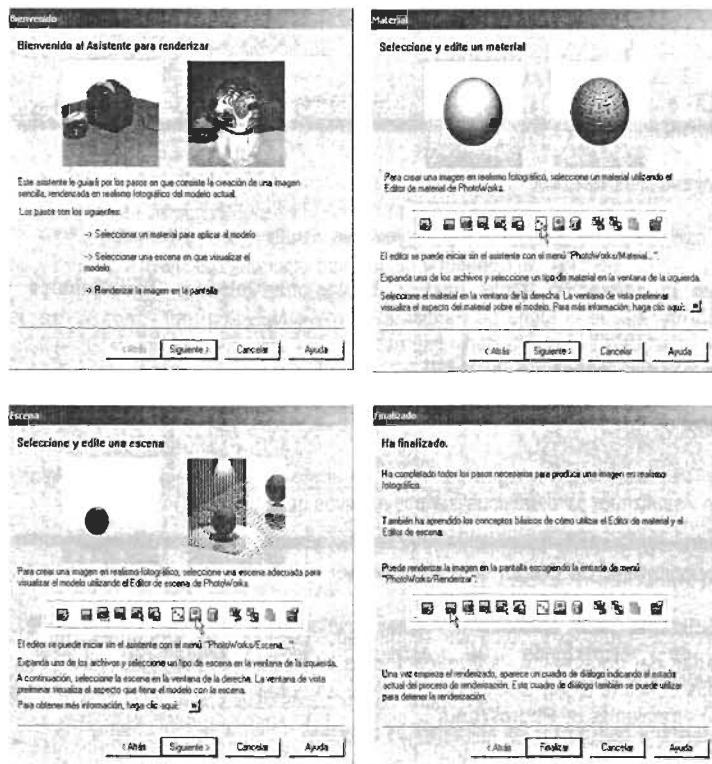
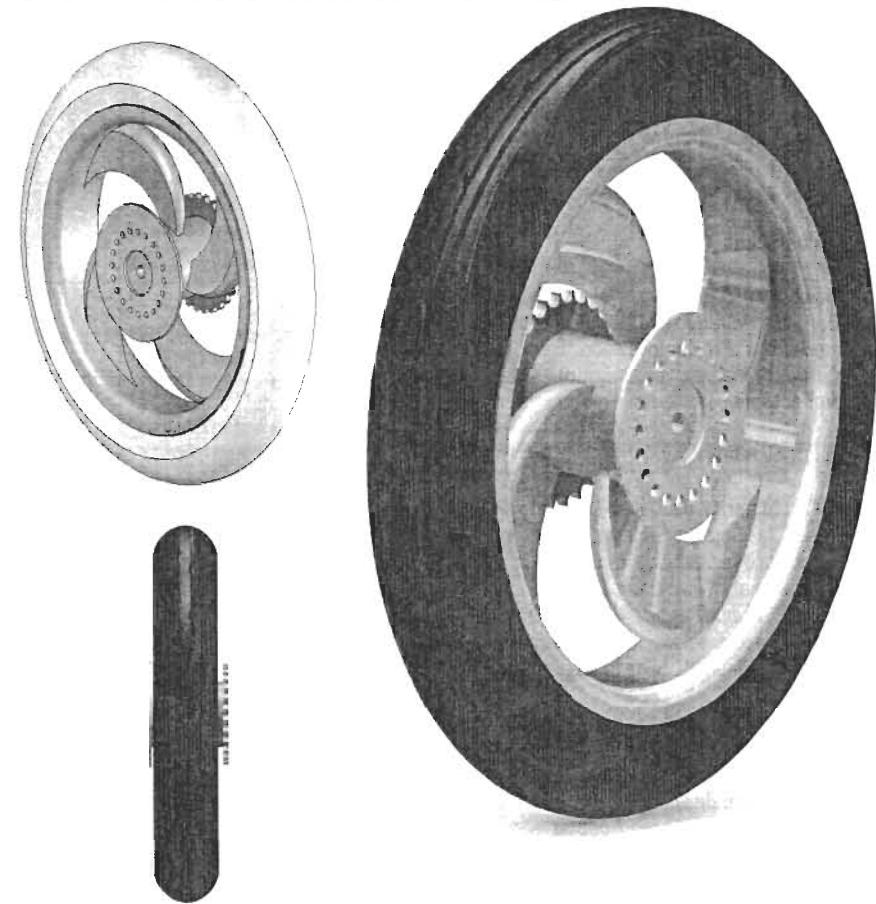


Figura 14.19. Etapas del **Asistente para renderizar**.

14.12 Práctica Guiada 14-1

Obtenga una imagen fotorealista del modelo indicado en la figura. La geometría 3D puede localizarla en el CD que acompaña el libro con el nombre **Práctica guiada 14-1.sldprt**.

10 minutos



Objetivos del tutorial

- Seleccionar y asignar **Materiales**.
- Editar la **Escena (Fondos, Entorno, Bases, Expositores e Iluminación)**.
- Renderizar el modelo.



PhotoWorks® Estudio

- 1- Pulse la opción Abrir del Menú Persiana Archivo o sobre el ícono Abrir (Práctica Guiada 14-1, contenido en el CD).
- 2- Active PhotoWorks® seleccionando PhotoWorks desde el Menú de Persiana Herramientas, Complementos.
- 3- Seleccione PhotoWorks® Studio desde el Menú de PhotoWorks® o desde la Barra de Herramientas de PhotoWorks®. Seleccione el escenario Suelo infinito blanco e indique una Calidad de renderizado y Luminosidad de imagen media. Pulse Aceptar. Pulse Renderizar para ver la influencia del escenario sobre el modelo.

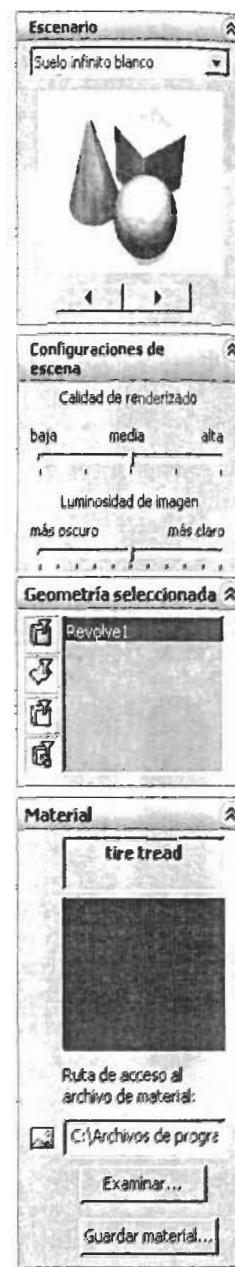
Editor de Escena

- 4- Seleccione Escena desde el Menú PhotoWorks® o desde la Barra de Herramientas de PhotoWorks®. Seleccione la Pestaña Habitación. En Suelo seleccione el material Blue shiny marble desde la carpeta de Mármol. Active las casillas Visible y Reflectante.

Selección de Materiales

- 5- Pulse Material desde el Menú de Persiana PhotoWorks® o desde la Barra de Herramientas flotante de PhotoWorks®. Seleccione la pestaña Color/Imagen. Pulse Examinar y localice el material Tire tread rubber contenido en la carpeta Materials/rubber/textura. Pulse Abrir. En Geometría seleccionada seleccione la Operación Revolve1 que define la cubierta o neumático de la rueda. Pulse Aceptar.
- 6- Para indicar el material de la llanta vuelva a repetir la operación 5 y seleccione el material Polished aluminium desde la carpeta metals/aluminium. En Geometría seleccionada, active el Filtro de selección de sólidos y seleccione el sólido1 que conforma la llanta de la rueda. Pulse Aceptar.
- 7- Pulse Render desde el Menú de Persiana PhotoWorks® o desde la Barra de Herramientas de PhotoWorks. Espere durante unos minutos para obtener la imagen renderizada del modelo.

Para guardar la imagen seleccione Renderizar en archivo. Indique el Nombre, el Formato de imagen a obtener (bmp, tif, jpg, etc.) y defina su Tamaño en pixels, centímetros o pulgadas. En la etiqueta Tamaño aproximado puede ver el espacio que ocupa el archivo a renderizar. Pulse Aceptar para renderizar su modelo en un archivo.



Capítulo 15

SolidWorks Animator

Introducción

SolidWorks® Animator es una aplicación de SolidWorks® que permite crear animaciones de sus piezas o ensamblajes en formatos de video AVI para ser reproducidos en cualquier entorno de Windows®.

En este capítulo estudiara cómo obtener animaciones complejas formadas por la rotación del componente o ensamblaje, su explosionado o colapsado o reproducir la animación creada mediante una Simulación Física. Además puede animar otros elementos como la iluminación, las cámaras o las propias texturas de su modelo.

La combinación de SolidWorks® Animator con PhotoWorks permite crear videos fotorrealísticos de gran calidad.

Contenido

- Creación de animaciones sencillas.
- Animación del movimiento de componentes, propiedades visuales, luces y cámaras.
- Asistente para la animación (Girar modelo, Explosión/Colapso, Simulaciones físicas).
- Guardar animaciones en formato de video AVI.
- Práctica Guiada.

Objetivos

- Conocer el funcionamiento del Gestor de animaciones.
- Emplear el Asistente para animación y crear animaciones complejas mediante la combinación de animaciones del asistente: Girar, Simulación Física, Explosión/colapsado, etc.
- Aprender a Guardar y comprimir las animaciones creadas.

15.1 Introducción

SolidWorks® Animator es una aplicación que permite crear animaciones de sus modelos de piezas y ensamblajes en formato **AVI** para mostrarlos en cualquier reproductor de video basado en Windows®. Combinada junto con PhotoWorks puede crear videos fotorrealísticos que muestren el funcionamiento de su producto en un entorno casi real.

Todos los parámetros definidos en SolidWorks® son susceptibles de ser animados. Así pues, puede animar el movimiento de las piezas de su ensamblaje siguiendo los parámetros establecidos en las **Relaciones Geométricas** y las **Simulaciones Físicas**, cambiar la **Textura**, **Color** y/o **Propiedades ópticas** de sus modelos en un intervalo de tiempo, **Explosionar** o **colapsar** sus diseños a medida de gira en pantalla, animar el movimiento de los **Focos de luz** direccional o ambiental que iluminan la escena, entre otras muchas posibilidades.

La aplicación se basa en el empleo de **Imágenes** y **Puntos clave** en una **Escala de tiempos**. Usted sólo debe indicar la posición o propiedades de su modelo en un momento determinado y la posición o propiedades en otro momento distinto. SolidWorks® Animator calcula la secuencia entre los tiempos y las posiciones definidas y crea una transición de imágenes de posición que puede animar mediante el reproductor de video.

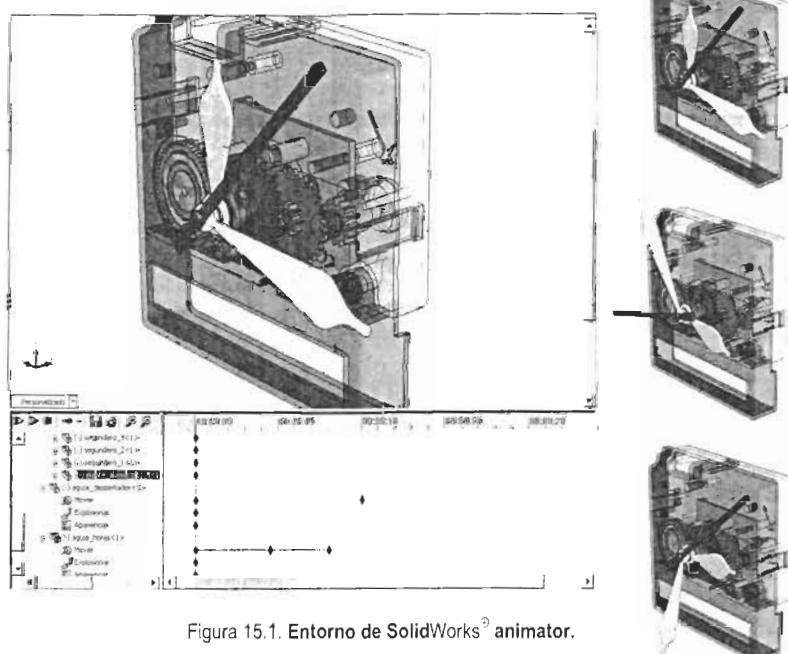


Figura 15.1. Entorno de SolidWorks® animator.

Para cargar la aplicación SolidWorks® Animator seleccione la casilla con el mismo nombre desde el Menú de persiana **Herramientas**, **Complementos**. Su activación crea un nuevo menú de persiana y una Barra de Herramientas con el nombre de **Animator**.

En el CD que acompaña en libro puede ver las animaciones creadas con los ejemplos indicados en éste capítulo. Además dispone de los modelos de piezas y ensamblajes para que practique los distintos ejemplos expuestos.

15.2 Acceso y entorno de SolidWorks® Animator

Para abrir la aplicación de SolidWorks® Animator pulse sobre **Nuevo** desde el Menú de persiana **Animator** o seleccione las pestañas **Animación1**, **Animación2** localizadas en la esquina inferior izquierda de la **Zona de Gráficos**.

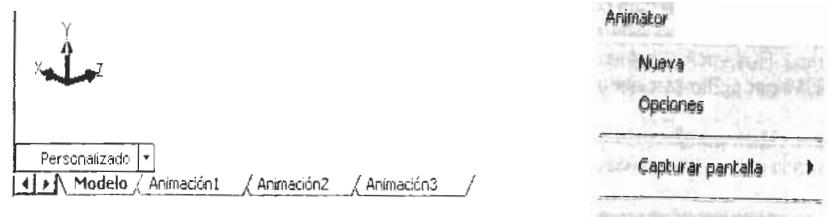


Figura 15.2. Acceso a SolidWorks® Animator.

Gestor de diseño del FeatureManager de Animator se divide en dos zonas. La izquierda contiene cada uno de los elementos de los que consta el ensamblaje, la Iluminación, la Orientación de la Cámara o Vistas y las Simulaciones físicas definidas con anterioridad. Además incluye los ocho iconos mostrados en la Figura 15.3.

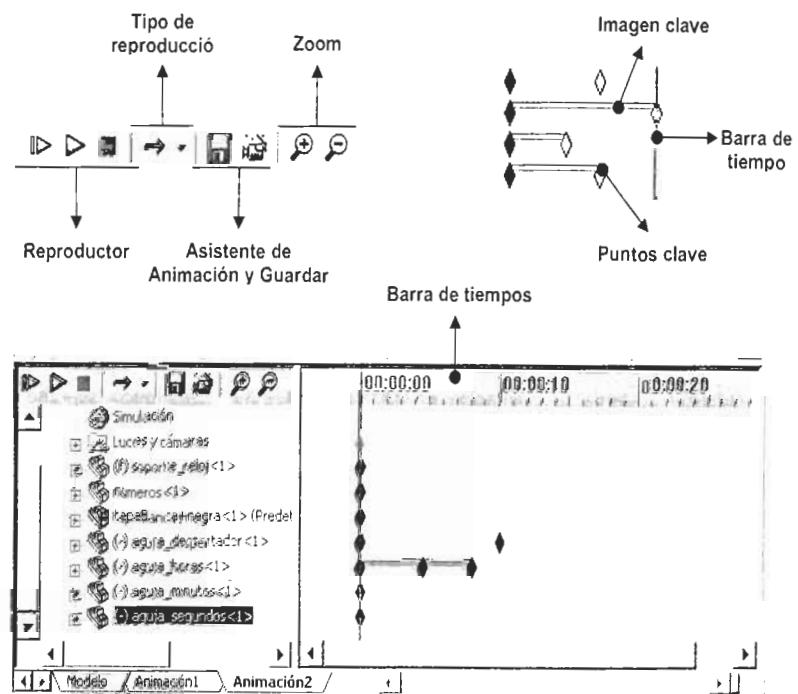


Figura 15.3. Gestor de Animación de SolidWorks® Animator.

La parte derecha del **Gestor de Animaciones** está formada por la **Escala**, la **Barra de tiempos** y la **Barra de cambios**.

Barra de cambios. Son las barras horizontales que definen el inicio y fin de la animación creada para un componente. En el inicio y fin de la barra de cambios se encuentran los **Puntos clave**. Cuando la barra de cambios es muy larga la animación de ese componente se prolonga más en el tiempo.

Punto clave. Se representan como rombos que unen las **Barras de cambio** y en ellos se definen el tipo de variación producida en la animación (cambio de las propiedades visuales, movimiento del componente, etc.). Pulse con el botón secundario del ratón sobre un **Punto clave** para **Cortar**, **Copiar**, **Pegar** o **Eliminar** el **Punto clave** seleccionado.

Escala de tiempo. Parte superior del **Gestor de Animaciones** donde se indica el tiempo transcurrido entre cada uno de los eventos de la animación.

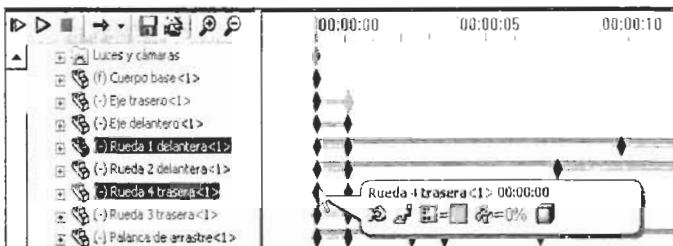


Figura 15.4. Barra de cambio y Puntos clave.

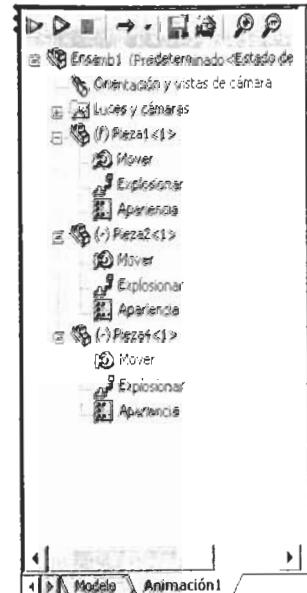
- ▶ **Reproducir desde el inicio.** Reproduce la animación desde el inicio.
- ▶ **Reproducir.** Reproduce la animación desde el lugar dónde se encuentre la Barra de tiempo.
- **Detener.** Detiene la animación.
- - **Bucle.** Permite ver la animación de forma **Normal**, en **Bucle** o de **Forma alternativa**.
- **Guardar.** Guarda la animación en formato **AVI** para poder ser visualizada en un reproductor de video.
- **Asistente para animación.** Da acceso al **Asistente de animación** que le guía en el proceso de creación de una animación.
- ⊕ **Zoom acercar.** Acerca el modelo.
- ⊖ **Zoom alejar.** Aleja el modelo.
- ⓘ Seleccione la **Barra de tiempos** y pulse sobre la **Barra espaciadora** para avanzar incrementos de tiempo en su animación o arrastre la **Barra de tiempos** lentamente para ver la animación.

15.3 Creación de una animación sencilla

Para crear una animación sencilla debe mover la **Barra de tiempo** vertical hasta hacerla coincidir con el tiempo deseado de la animación a realizar. Por ejemplo, 10 segundos. A continuación, seleccione uno o varios de los componentes que conforman el ensamblaje y defina el tipo de variación que desee animar. Las variaciones pueden ser:

- **Cambios en la posición.** Desplace el componente hasta una nueva posición. Se calculan las posiciones intermedias hasta alcanzar la nueva posición.
- **Cambios en las propiedades visuales.** Cambio de color, de textura, transparencia, etc. Genera una transición de la propiedad visual desde el estado inicial al estado final.
- **Cambios en el punto de vista.** Modifique el punto de vista de la pieza o del ensamblaje. Se calculan las posiciones intermedias desde la posición inicial hasta la final.
- **Cambios en el sistema de iluminación.** Defina las características finales de la iluminación. La posición del foco de luz o sus propiedades (intensidad, color, etc.).

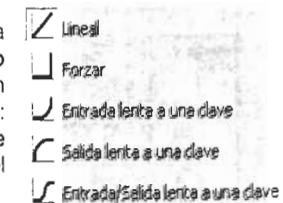
Además puede animar un modelo empleando el **Asistente de Animación** que permite crear una animación por su **Rotación** alrededor de el eje X, Y o Z, **Explosionado**, **Colapsado**, y siguiendo las **Simulaciones Físicas**. Estos tres últimos modos de animación deben ser definidos previamente en el ensamblaje. Vea el capítulo de **Ensamblajes** y **Simulaciones físicas**.



15.4 Modo de interpolación

Las transiciones entre las condiciones o posiciones iniciales y finales pueden ser reguladas mediante el **Modo de interpolación**.

El **Modo de interpolación** regula la velocidad del cambio de la variación entre la situación inicial y la final. Para definir un **Modo de interpolación** pulse el botón secundario del ratón sobre un **Punto Clave**. Seleccione uno de los **Modos de interpolación**: **Lineal**, **Forzar**, **Entrada lenta a una clave**, **Salida lenta de una clave**, **Entrada/salida lenta a una clave**, en función del tipo de transición a insertar.



Después de crear una animación aparece la pestaña **Animación1** en la parte inferior del **Gestor de Animaciones**. Si desea agregar una nueva animación a la ya existente defina las secuencias en la misma pestaña. Si, por el contrario, desea crear una animación nueva, pulse sobre el botón secundario del ratón en la pestaña **Animación** y seleccione **Nueva**.

15.5 Animación del movimiento de algunos de los componentes del ensamblaje

Para crear una animación donde se muestre el **movimiento de alguno de sus componentes** los pasos que debe seguir son:

1. Abra un documento de ensamblaje. Asegúrese que el ensamblaje tiene definidas las **Relaciones Geométricas** entre cada uno de los componentes.
2. Pulse **Nueva** desde el Menú de Persiana **Animator** o seleccione la pestaña **Animación1** desde la parte inferior izquierda de la **Zona de Gráficos**.
3. Desplace la **Barra de tiempo** hasta el tiempo final de la animación a realizar.
4. Arrastre cada una de las piezas desde su posición inicial hasta la posición final. Puede desplazarlas desde la **Zona de Gráficos**. Después de arrastrar la pieza observe como aparece una **Barra de cambios** de longitud igual al tiempo definido en el paso 3. Repita la operación para el resto de piezas que deseé mover en su ensamblaje.
5. Para visualizar la animación seleccione la **Línea de tiempos** (línea vertical) y arrástrela con el botón izquierdo pulsado o pulsando la Barra espaciadora. Observe como cada una de las piezas se desplazan conservando las relaciones geométricas del ensamblaje desde la posición inicial hasta la posición final.
6. Para visualizar la animación pulse **Reproducir** desde el **Gestor de Diseño**. Observe como las piezas adquieren movimiento al mismo tiempo que se desplaza la **Línea de tiempos**.

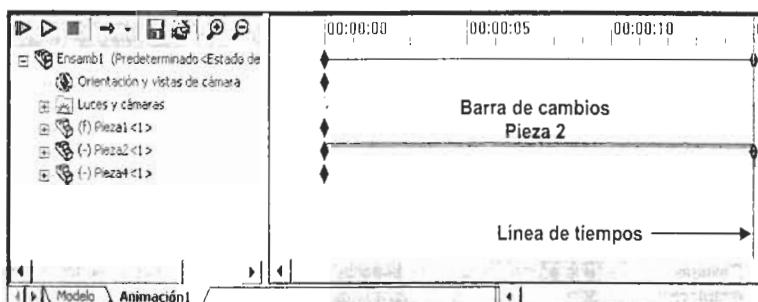
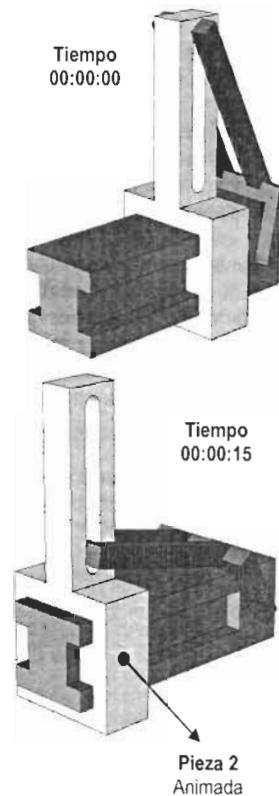


Figura 15.5. Animación sencilla de un solo componente.

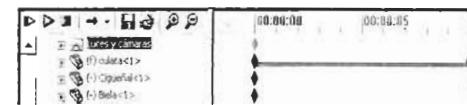
15.6 Animación de las propiedades visuales

Para crear una animación donde se muestre una **transición de las propiedades visuales** de algunos de los componentes los pasos que debe seguir son:

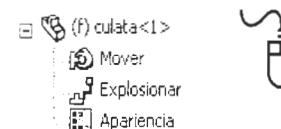
1. Abra un documento de pieza o ensamblaje y pulse **Nueva** desde el Menú de Persiana **Animator** o seleccione la pestaña **Animación1** desde la parte inferior izquierda de la **Zona de Gráficos**.



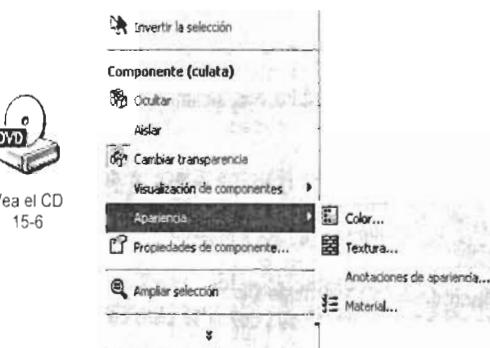
2. Desplace la **Barra de tiempo** hasta el tiempo final de la animación a realizar.



3. Pulse con el botón secundario del ratón sobre el modelo al que desee modificar sus propiedades visuales desde el **Gestor de Diseño de SolidWorks® Animator**.



4. Seleccione **Cambiar transparencia**, **Color** o **Textura**, desde **Apariencia**.



5. Pulse **Reproducir** desde el **Gestor de Diseño** para ver la animación. Observe como se produce una transición de las propiedades visuales desde el inicio hasta el final de la animación.

15.7 Animación del punto de vista de una pieza o ensamblaje

Para crear una animación donde se muestre una transición entre distintos puntos de vista de una pieza o ensamblaje, los pasos que debe seguir son:

1. Abra un documento de pieza o ensamblaje.
2. Pulse **Nueva** desde el Menú de Persiana Animator o seleccione la pestaña **Animación1** desde la parte inferior izquierda de la Zona de Gráficos.
3. Desplace la **Barra de tiempo** hasta el tiempo final de la animación a realizar.
4. Pulse con el botón secundario del ratón sobre **Orientación y vistas de cámara** desde el Gestor de Diseño de SolidWorks® Animator. Seleccione **Orientación de vista** (Frontal, Posterior, Izquierda, etc.).

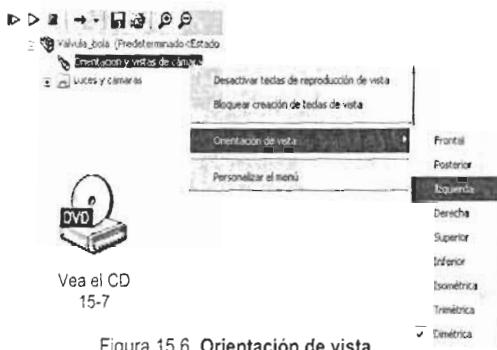


Figura 15.6. Orientación de vista.

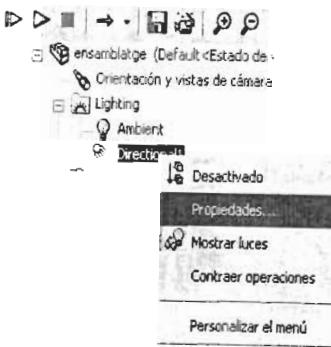


5. Repita el proceso 3-4 indicando un nuevo tiempo y otra orientación de su modelo para crear una segunda transición en la animación.
6. Pulse con el botón secundario del ratón sobre los **Puntos Clave** y defina el **Modo de interpolación** (**Lineal**, **Forzar**, **Entrada lenta en una clave**, **Salida lenta de una clave**, **Entrada/salida lenta a una clave**), en función del tipo de transición a insertar.
7. Para visualizar la animación pulse **Reproducir** desde el **Gestor de Diseño**. Observe como se produce un movimiento entre las transiciones de las orientaciones definidas para cada punto clave.
8. Para **Grabar** la animación pulse sobre **Guardar** desde el **Gestor de Diseño de SolidWorks® Animator** y defina el compresor de video adecuado a sus necesidades.

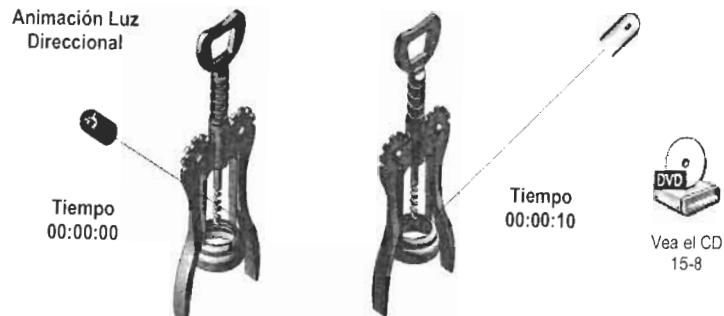
15.8 Animación del movimiento del sistema de iluminación

Para crear una animación donde se muestre **variaciones en el sistema de iluminación** los pasos que debe seguir son:

1. Abra un documento de pieza o ensamblaje. Pulse **Nueva** desde el Menú de Persiana Animator o seleccione la pestaña **Animación1** desde la parte inferior izquierda de la Zona de Gráficos.
2. Desplace la **Barra de tiempo** hasta el tiempo final de la animación a realizar.
3. Desde el **Gestor de Diseño de SolidWorks® Animator** maximice la pestaña **Lighting** pulsando sobre + con el botón izquierdo de su ratón. Seleccione la iluminación a modificar **Ambient** o **Directional**. En **Ambient** puede modificar el **Color** de la iluminación ambiental mientras que el **Directional** puede modificar el **Color ambiental**, la **Luminosidad** y la **Reflexión especular** además de la posición del foco de iluminación a través de la **Longitud** y la **Latitud**.



4. Para visualizar la animación seleccione la **Línea de tiempos** (línea vertical) y arrástrela con el botón izquierdo pulsado o pulsando la Barra espaciadora. O pulse sobre **Reproducir**. Observe como varía la iluminación.



Vea el CD
15-8



15.9 Asistente para animación

El **Asistente para animación** permite completar sus animaciones sencillas mediante la creación de animaciones basadas en **Explosionados** o **Colapsados** de ensamblajes, **Girar piezas** o ensamblajes o insertar animaciones basadas en las **Simulaciones Físicas**.

La animación de un ensamblaje con **Explosionados**, **Colapsados** o **Simulaciones físicas** exige haber definido previamente las mismas en el ensamblaje. Si no realiza un **Explosionado** previo no se activará la función en el **Asistente para animación**. Lo mismo sucede con las **Simulaciones físicas**. Vea el capítulo de ensamblajes y el de Simulaciones físicas para recordar cómo crear explosionados y simulaciones en un ensamblaje.

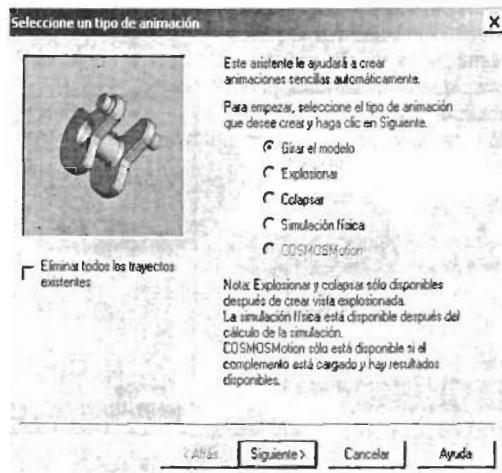


Figura 15.7. Asistente para la animación.

Puede crear animaciones basadas en la definición de movimientos realizadas con **COSMOSMotion**. Para ello debe tener el complemento activado y haber definido los movimientos deseados.

El **Asistente para animación** permite crear una animación mediante la definición de los parámetros en él contenidos. En la ventana de presentación debe seleccionar el tipo de animación a realizar: **Girar el modelo**, **Explosionar**, **Colapsar**, **Simulación física** o **COSMOSMotion**. En función del tipo de animación seleccionada debe indicar unos parámetros de animación u otros. A continuación se describe el modo de crear los cuatro tipos de animación contenidos.

Marque la casilla **Eliminar todos los trayectos existentes** para borrar todas las **Imágenes y Puntos clave** y empezar desde un documento de animación nuevo. Si activa la casilla conserva las animaciones realizadas con anterioridad y adicionará la nueva animación creada a la ya existente.

15.9.1 Girar modelo

Permite crear una animación de rotación de un modelo o ensamblaje sobre cualquiera de los tres ejes X, Y o Z y forzando el número de vueltas en un tiempo determinado.

Para crear una animación de **rotación del modelo o ensamblaje** con el **Asistente para animación** los pasos que debe seguir son:

1. Abra un documento de pieza o ensamblaje. Pulse **Nueva** desde el Menú de Persiana **Animator** o seleccione la pestaña **Animación1** desde la parte inferior izquierda de la **Zona de Gráficos**.
2. Pulse **Asistente para animación** desde el **Gestor de animaciones** y seleccione **Girar modelo** desde el cuadro de diálogo **Seleccione un tipo de animación**. Pulse **Siguiente**.
3. Defina el **Eje de rotación** (Eje X, Y o Z), el **Número de rotaciones** o vueltas y el **Sentido** de las mismas (sentido agujas del reloj o sentido inverso al de las agujas del reloj). Pulse **Siguiente**.
4. Indique la **Duración** en segundos de la animación y el **Tiempo en inicio** del modelo antes de empezar el movimiento de rotación. Si en la pestaña **Tiempo de inicio** se indica un tiempo es debido a que en su modelo ya existe una animación previa y ésta se crea después de finalizar la existente. Pulse **Finalizar**.
5. Para visualizar la animación creada seleccione la **Línea de tiempos** (línea vertical) y arrástrela con el botón izquierdo pulsado o pulsando la **Barra espaciadora**. O pulse sobre **Reproducir**. Observe como el modelo gira entorno del eje definido y da las vueltas indicadas en el tiempo establecido.
6. A continuación, puede agregar cualquier otro tipo de animación.

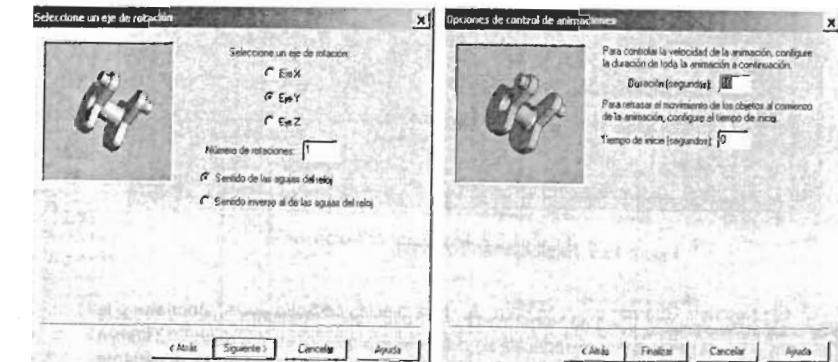


Figura 15.8. Girar el modelo.

15.9.2 Explosión/Colapso

Permite crear una animación de en la que las piezas que componen un ensamblaje se explosionan o colapsan durante un tiempo definido. Para emplear la animación de Explosión/Colapso debe haber creado una Vista Explosiónada antes de pulsar sobre el Asistente de animación.

Para crear una animación de Explosiónado/Colapsado con el Asistente para animación los pasos que debe seguir son:

1. Abra un documento de ensamblaje. Asegúrese que el ensamblaje abierto está explosionado. En caso contrario realice un explosionado. (Vea el Capítulo 8, página 356).
2. Pulse Nueva desde el Menú de Persiana Animator o seleccione la pestaña Animación1 desde la parte inferior izquierda de la Zona de Gráficos.
3. Pulse Asistente para animación desde el Gestor de animaciones y seleccione Explosiónar o Colapsar. Pulse sobre Eliminar todos los trayectos existentes para eliminar las anteriores secuencias de animación. Pulse Siguiente.
4. Indique la Duración en segundos de la animación y el Tiempo en inicio del modelo antes de empezar con el explosionado o colapsado de ensamblaje. Pulse Finalizar.
5. Para visualizar la animación creada seleccione la Línea de tiempos (línea vertical) y arrástrela con el botón izquierdo pulsado o pulsando la Barra espaciadora. O pulse sobre Reproducir y observe como se produce el explosionado o colapsado del modelo.
6. A continuación, puede agregar cualquier otro tipo de animación.

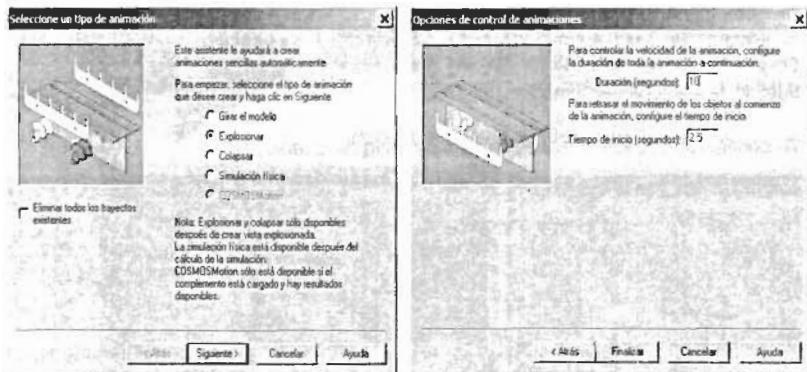


Figura 15.9. Explosión/Colapso.

Si selecciona Guardar desde la Barra de Herramientas de SolidWorks® Animator puede guardar la animación en formato de video AVI y reproducirla en cualquier reproductor de Windows®. El tiempo total de la animación se define por la Duración (segundos) indicada en Opciones de control de animación.

Observe la Barra de Tiempos de la figura 15.10. El modelo empieza a colapsarse con la pieza 1 al cabo de dos segundos y termina a los 11 segundos.

Inmediatamente inicia el movimiento la pieza 2. La pieza 3 es la siguiente en colapsarse y finalmente la pieza 4 que es la carcasa del modelo. La animación finaliza a los 20 segundos.

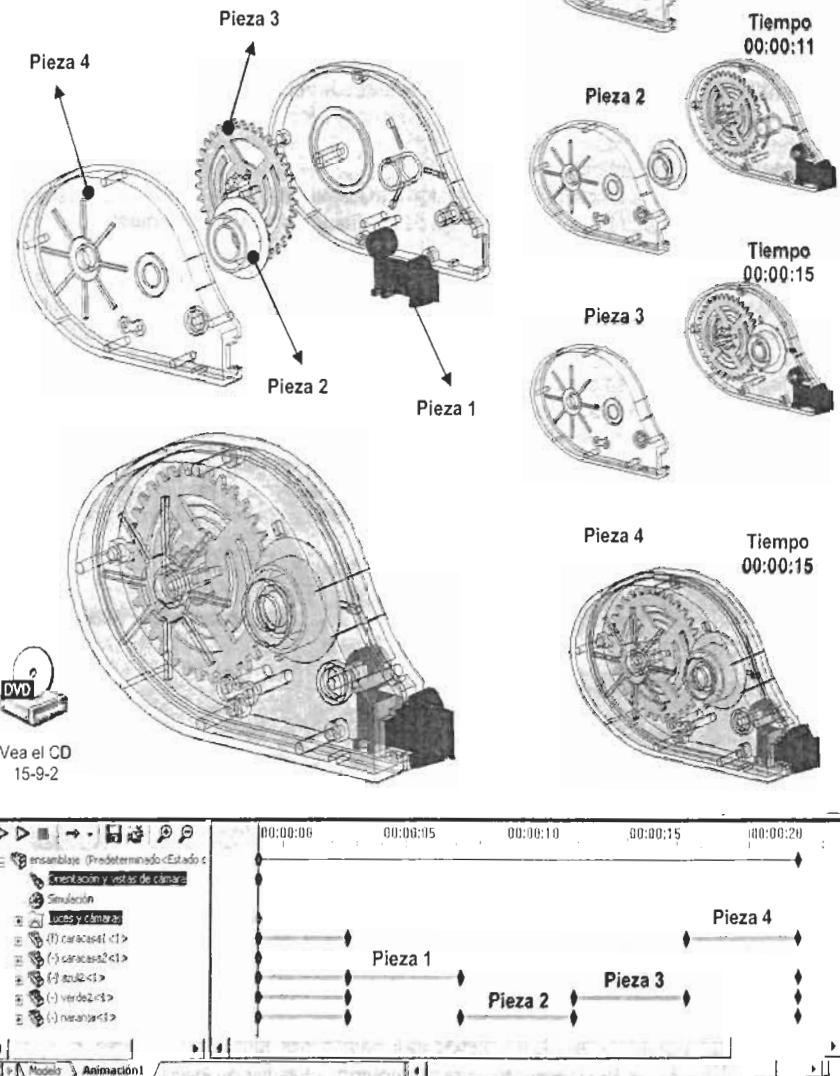


Figura 15.10. Gestor de diseño en la operación de Colapsado.

15.9.3 Simulación física

Permite crear una animación en la que las piezas que componen un ensamblaje se mueven en función de las Relaciones Geométricas establecidas y el tipo de **Simulación física** creado (**Motor lineal o Rotatorio, Resorte o Gravedad**). Para emplear la animación de **Simulación Física** debe haber creado una **Simulación física** antes de pulsar sobre el **Asistente de animación**. En caso contrario, la opción aparece desactivada en la ventana **Selección del tipo de animación**.

Para crear una animación basada en una **Simulación física** con el **Asistente para animación** los pasos que debe seguir son:

1. Abra un documento de ensamblaje. Asegúrese que en el ensamblaje abierto se ha creado una **Simulación física**. En caso contrario inserte un **Motor Lineal, Rotatorio, Resorte o Gravedad** en el ensamblaje.
2. Pulse **Nueva** desde el Menú de Persianas **Animator** o seleccione la pestaña **Animación1** desde la parte inferior izquierda de la **Zona de Gráficos**.
3. Pulse **Asistente para animación** desde el **Gestor de animaciones** y seleccione **Simulación Física**. Pulse sobre **Eliminar todos los trayectos existentes** para eliminar las anteriores secuencias de animación. Pulse **Siguiente**.
4. Indique la **Duración** en segundos de la animación y el **Tiempo de inicio** del modelo antes de empezar con la **Simulación física** definida en el ensamblaje. Pulse **Finalizar**.
5. Para visualizar la animación creada seleccione la **Línea de tiempos** (línea vertical) y arrástrela con el botón izquierdo pulsado o pulsando la **Barra espaciadora**. O pulse sobre **Reproducir**. Observe como el movimiento del modelo sigue las especificaciones establecidas en la **Simulación Física**.
6. A continuación, puede agregar cualquier otro tipo de animación.

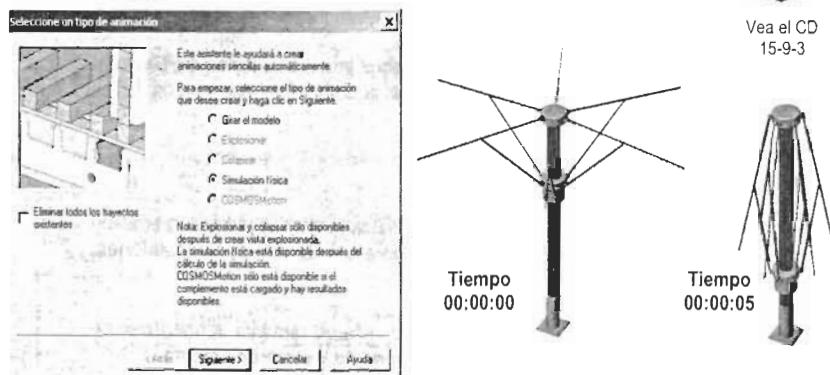


Figura 15.11. Asistente para animación con Simulación Física.

15.9.4 Guardar animación

Las animaciones creadas de forma manual, mediante el **Asistente de animación** o por la combinación de los dos procedimientos pueden ser guardadas en un archivo de video **AVI** para su posterior reproducción en cualquier visualizador de **Windows**.

Para crear **Guardar** una animación en un archivo de video **AVI** los pasos que debe seguir son:

1. Pulse **Guardar** desde la Barra de Herramientas del **Gestor de animaciones**. En el ventana de diálogo **Guardar animación en archivo** escriba el **Nombre del archivo**, seleccione el **Formato** (.tga, bmp o AVI), active **Renderizar** o **Pantalla de SolidWorks**³.

Los formatos **tga** y **bmp** son formatos de imagen mientras que el formato **AVI** es de video. La Opción **Renderizar** permite crear el video empleado fotogramas renderizados con **PhotoWorks**. Para su uso debe tener el complemento **PhotoWorks** activo y haber definido la **Escena, Materiales** y la **Iluminación**.

En **Información de cuadros** indique el **Número de cuadros** o fotogramas por segundo para su animación. A modo de ejemplo recuerde que un sistema de video **PAL** emplea 25 fotogramas/segundos mientras que uno **NTSC** 30 fotogramas/segundos. Seleccione **Toda la animación** o el **Intervalo de tiempo** de la animación que deseé guardar.

2. Pulse **Guardar**. En la ventana de **Compresión de vídeo** seleccione el compresor y mueva la Barra de **Calidad de compresión** para definir la calidad de la compresión del fichero **AVI** creado.

3. Pulse **Aceptar**.

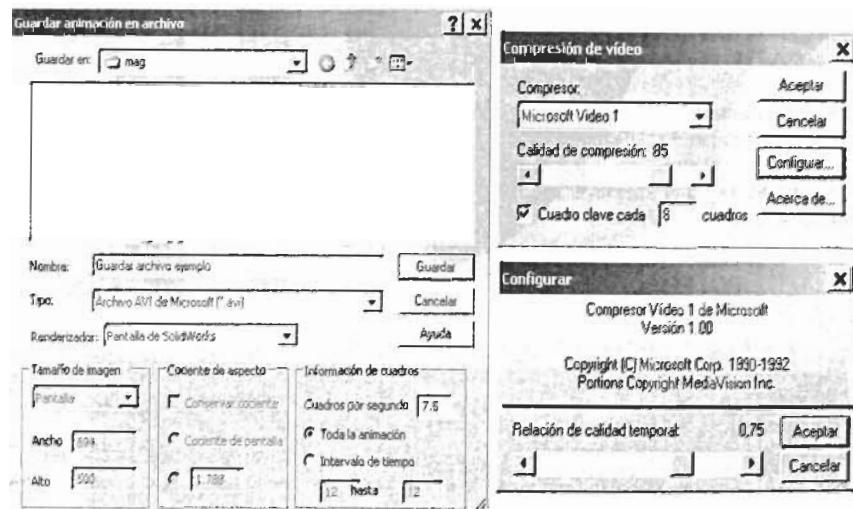
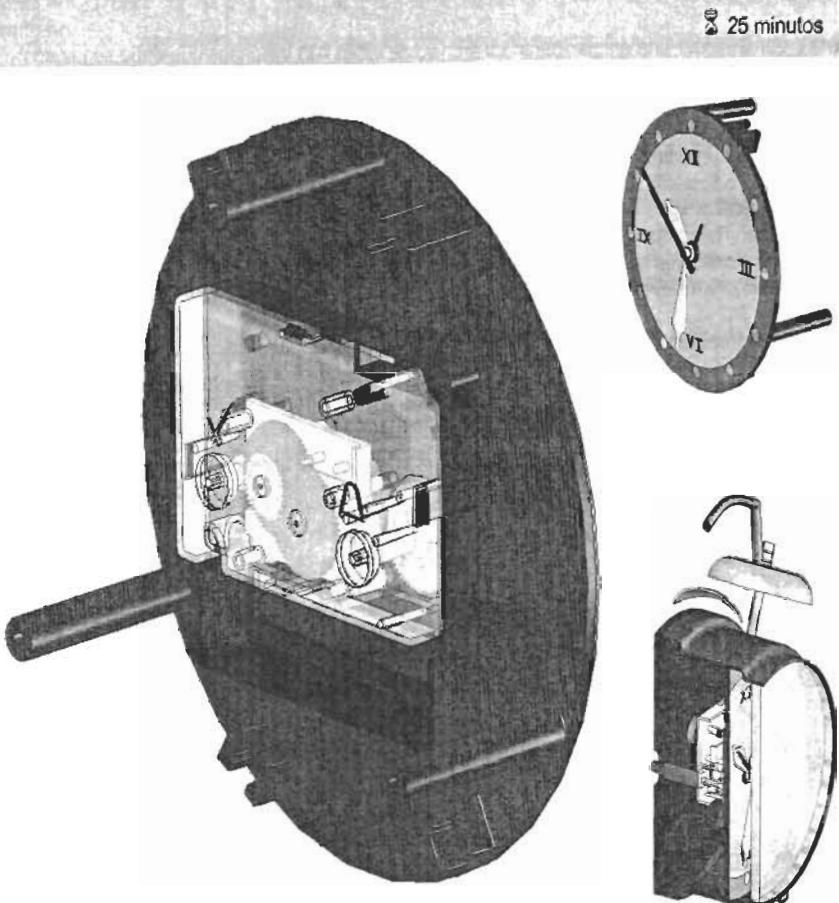


Figura 15.12. Guardar animación en archivo.

15.10 Práctica Guiada 15-1

Abra el ensamblaje contenido en el CD que acompaña el libro y cree un vídeo con la siguiente animación.



25 minutos

Objetivos del tutorial

- Repasar los conceptos de **Simulación Física**.
- Crear **Explosionado/Colapsado**.
- Guardar la animación en formato **AVI**.



Ver video

Abrir ensamblaje del CD

- Pulse la opción **Abrir** del Menú persiana **Archivo** o sobre el icono **Abrir**.
- Seleccione el fichero del ensamblaje de la carpeta **Capítulo 15/modelos 3d/** contenido en el CD que acompaña el libro, desde la carpeta del CD.

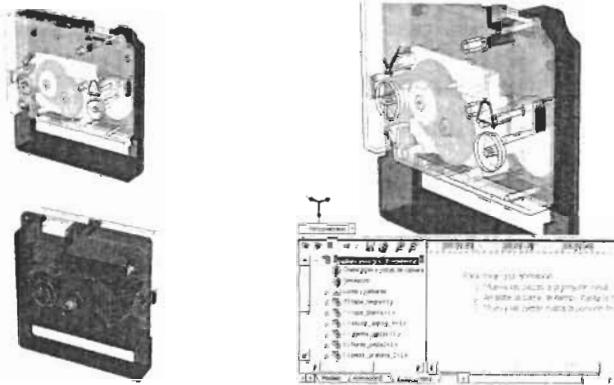


Figura 15.12. Ensamblaje y Gestor de Animación.

- Nueva desde el Menú de Persiana **Animator** o seleccione la pestaña **Animación1** desde la parte inferior izquierda de la **Zona de Gráficos**.

Crear Explosión de 12 segundos

- Pulse **Asistente para animación** desde el **Gestor de animaciones** y seleccione **Explosionar**. Pulse sobre **Eliminar todos los trayectos existentes** para eliminar las anteriores secuencias de animación. Pulse **Siguiente**.
- Indique una **Duración** de 12 segundos de animación y 2 segundos como **Tiempo en inicio** del modelo antes de empezar con el explosionado del ensamblaje. Pulse **Finalizar**.
- Visualice la animación creada pulsando la tecla **Reproducir** o arrastre la **Línea de tiempos** con el botón izquierdo pulsado. También puede reproducir la animación mediante la **Barra espaciadora**.

Orientación y Vista de cámara

- Arrastre la **Línea de tiempos** hasta el fin de la animación (12 segundos) y pulse con el botón secundario del ratón sobre **Orientación y Vistas de cámara** del **Gestor de Animaciones**. Desactive la opción **Bloquear creación de teclas de vista**.
- Pulse sobre **Girar** para ver su modelo desde otro punto de vista. Al terminar la operación de Giro observe como aparece una **Imagen clave** sobre **Orientación y vista de cámara**.
- Visualice la animación creada. Ahora el modelo se explosiona a medida que cambia el punto de vista de la cámara.

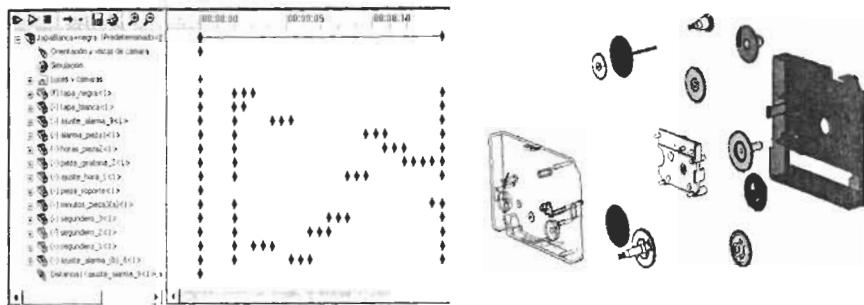


Figura 18.12. Explosión de 12 segundos.

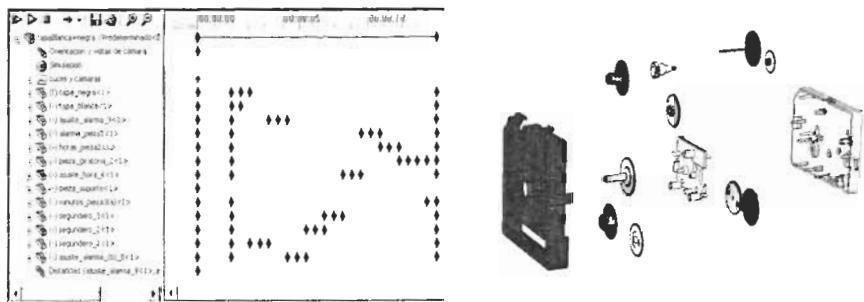


Figura 15.12. Orientación y vista de cámara.

Crear colapsado de 10 segundos

10. Pulse **Asistente para animación** desde el **Gestor de animaciones** y seleccione **Colapsar**. Asegúrese que la opción **Eliminar todos los trayectos existentes** esté desactivada. Pulse **Siguiente**.
11. Indique una **Duración** de 10 segundos y 14 segundos como **Tiempo en inicio** del modelo antes de empezar con el colapsado o montaje del ensamblaje. El modelo no empezará a colapsarse hasta que no haya terminado de explosionar (12 segundos) más los dos segundos iniciales sin animación. Pulse **Finalizar** y visualice la animación creada.
12. Pulse **Asistente para animación** desde el **Gestor de animaciones** y seleccione **Simulación Física**. Asegúrese que la opción **Eliminar todos los trayectos existentes** esté desactivada. Pulse **Siguiente** y defina una duración de 10 segundos y un tiempo de inicio de 24 segundos. Desactive la opción **Restablecer componentes al estado inicial de la simulación**.
13. Visualice la animación y observe como los engranajes transmiten el movimiento durante los 10 segundos establecidos para la **Simulación Física**.
14. Pulse **Guardar** desde el **Gestor de Animaciones** y guarde la animación en formato **AVI**.

Capítulo 16 eDrawings

Introducción

eDrawings es una aplicación que permite visualizar ficheros CAD 2D y 3D de SolidWorks® y de otros programas de diseño 3D como CATIA®, Pro/ENGINEER®, Inventor® o AutoCAD®, entre otros.

La aplicación eDrawings Profesional esta incluida en la Versión SolidWorks® Office Professional y además de visualizar los modelos permite agregar **Marcas** y **Comentarios**, **Notas**, **Medir** y **Seccionar** sobre el mismo documento sin necesidad de tener SolidWorks® instalado.

Puede guardar sus documentos con formato **edrawings** y enviarlos vía **e-mail** de forma comprimida, como fichero HTML o como ejecutable para que otro usuario pueda ver, corregir, y medir sin tener conocimientos de CAD.

edrawings es una herramienta que facilita la comunicación entre cliente y proveedor, aunque, alguno de ellos no disponga de ningún programa de CAD, tan sólo edrawings.

Contenido

- Entorno de eDrawings.
- Creación de archivos eDrawings desde SolidWorks®.
- Guardar y enviar ficheros a través de e-mail.
- Herramientas de eDrawings.

Objetivos

- Conocer las ventajas del visualizador eDrawings y su versatilidad a la hora de recibir o enviar ficheros vía e-mail.
- Conocer las funciones de **Marcas**, **Gestionar comentarios**, **Mover componente**, **Medir**, **Seccionar**, **Explosionar**, **Sellos** y visualizar **Propiedades físicas**.

16.1 Introducción

eDrawings es un visualizador gratuito de ficheros CAD en 2D y 3D que permite comunicar y compartir sus diseños con clientes y colaboradores sin la necesidad de que éstos sean usuarios de SolidWorks® ni expertos conocedores de aplicaciones CAD.

eDrawings está disponible en tres formatos: eDrawings Viewer, eDrawings Publisher y, el modelo superior, eDrawings Professional. La versión Viewer permite visualizar ficheros eDrawings y ficheros nativos de SolidWorks® y AutoCAD®. La versión Publisher es una aplicación disponible para SolidWorks®, AutoCAD®, Pro/ENGINEER® e Inventor® que permite convertir cualquier fichero CAD a eDrawings. Por último, la versión Professional aumenta las funcionalidades descritas y permite, además otras funcionalidades avanzadas que facilitan aún más la comunicación entre diseñadores y clientes. Las versiones Viewer y Publisher son gratuitas mientras que la Professional tiene un coste.

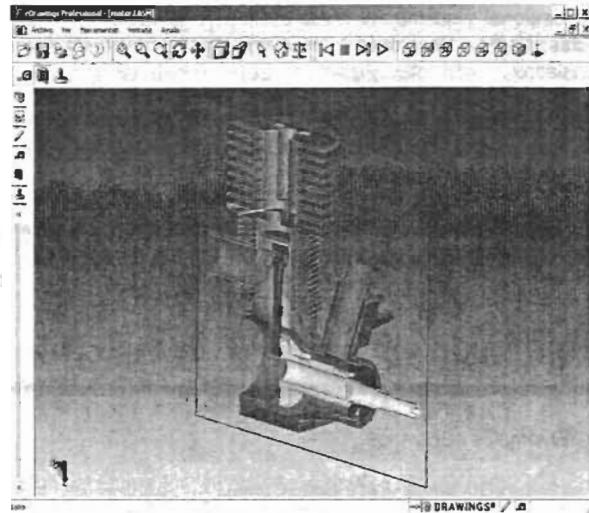


Figura 16.1. Visualizador de ficheros CAD eDrawings.

Es el primer visualizador de ficheros CAD habilitado para comunicar vía e-mail los ficheros gestionados por eDrawings permitiendo compartir e interpretar los archivos de diseño y mejorar la comunicación entre los equipos de trabajo.

Los ficheros pueden crearse a partir de documentos de Pieza, de Ensamblaje o de Dibujo y ser enviados por correo electrónico al cliente para que pueda visualizarlos, tomar medidas, realizar secciones, etc., sin importar el tamaño del documento ni la experiencia del cliente en el manejo de programas de CAD. eDrawings comprime el modelo CAD para reducir su tamaño y adjunta el visualizador para su autoextracción al recibir el correo electrónico. No es necesario que su cliente o colaborador disponga del visualizador.

Los ficheros eDrawings se caracterizan por ocupar poca memoria y por su fácil transmisión vía correo electrónico. Al mismo tiempo, permite que cualquier usuario pueda visualizar los diseños, ya que éstos van empaquetados junto con eDrawings dentro del mismo documento.

Las Principales funcionalidades destacables en eDrawings Professional :

- Permite visualizar cualquier fichero eDrawings generado por los principales programas de CAD del mercado como CATIA®, Pro/ENGINEER®, Inventor® o AutoCAD® y sistemas MAC.
- Capacidad de **compresión de ficheros** para reducir su tamaño y facilitar su envío vía e-mail.
- Posibilidad de adjuntar el visualizador incluido en sus ficheros vía e-mail y permitir que un cliente pueda ver su diseño sin necesidad de disponer de SolidWorks®.
- Visualizar ficheros originales de SolidWorks® y AutoCAD® (DWG y DXF) sin la necesidad de convertirlos a ficheros eDrawings.
- Permite abrir las **vistas individuales** de un dibujo y organizarlas del modo deseado sin importar cómo se encuentran en el dibujo original.
- Puede compartir modelos al mismo tiempo que mantiene una **conversación electrónica** mediante chat.
- Seccionar los modelos mediante una gran variedad de **Planos de corte** y visualizar los detalles internos de piezas o ensamblajes.
- Permite **ocultar o visualizar componentes** de un ensamblaje para facilitar la interpretación de los mismos cuando sean excesivamente complejos.
- Permite **insertar comentarios** dentro del dibujo 2D o 3D.
- Pueden **verificar medidas** del modelo de forma rápida y precisa.
- Permite exportar los ficheros eDrawings a formatos STL, BMP, JPEG o TIF.
- Puede visualizar las **vistas en sombreado** y hacer **piezas o ensamblajes transparentes**.
- Permite visualizar ficheros analizados con **CosmosWorks®**, **CosmosXpress®** o **MoldflowXpress®**.
- Puede ver y personalizar **animaciones** en piezas y ensamblajes tratados con **SolidWorks® Animator** o con **Simulaciones Físicas**.

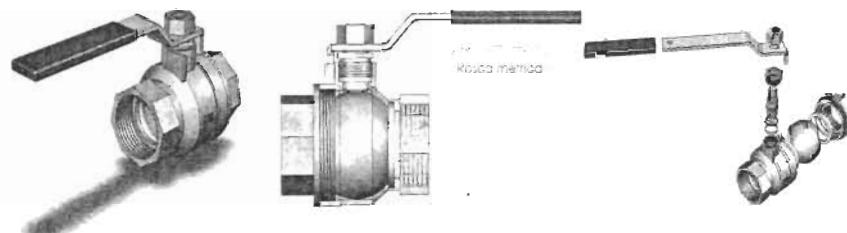


Figura 16.2. eDrawings Professional.

16.2 Interfaz de eDrawings

El entorno de eDrawings Viewer se divide en tres áreas. La superior dispone del Menú de Persiana y las Barras de Herramientas. La inferior está dividida en dos zonas: el Gestor eDrawings Manager en la parte izquierda y la Zona de Gráficos con el Sistema de Referencia en la derecha. En la parte inferior de la Zona de Gráficos se sitúa la Barra de Estado que indica si las herramientas de Marca y Medir están activas en el documento abierto.

eDrawings dispone de dos Barras de Herramientas (Vistas Estándar y Botones grandes). El resto de Barras de Herramientas que aparecen en el interfaz son fijas y siempre están visibles.

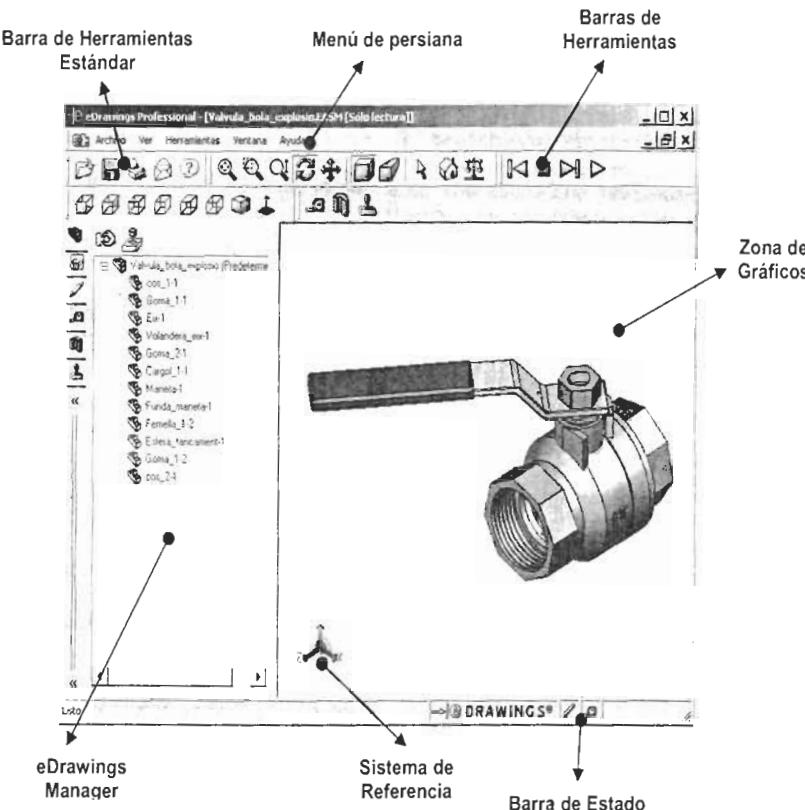


Figura 16.3. Interfaz de eDrawings Professional.



Si desea que eDrawings reconozca su software de CAD debe instalar su aplicación CAD antes que eDrawings. De esta forma existe plena integración entre las aplicaciones. Para más información acerca de eDrawings consulte www.solidworks.com.

La Barra de Visualización dispone de 12 iconos que permiten ver el modelo en pantalla de forma Frontal, Posterior, Izquierda, Derecha, Superior, Inferior, Isométrica o Normal a una cara, previamente seleccionada. Además, incluye el Reproductor de animación con los iconos Anterior, Detener, Siguiente y Ejecución continua.

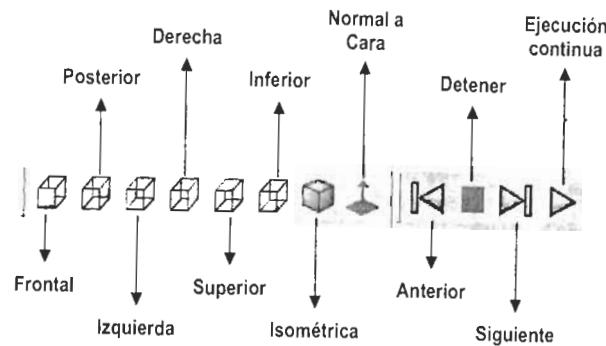


Figura 16.4. Barra de Visualización.

La Barra de Herramientas Estándar está formada por Herramientas de Gestión de ficheros, Visualización y Medición. Esta última sólo es activa para eDrawings Professional.

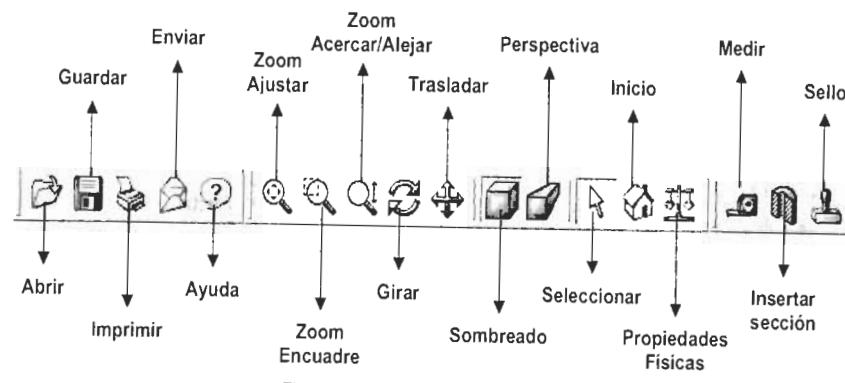


Figura 16.5. Barra de Visualización.

Medir. Permite medir las dimensiones de una pieza, ensamblaje o dibujo.

Sección transversal. Puede visualizar una sección de una pieza o ensamblaje mediante la selección de un Plano de corte.

Propiedades físicas. Permite conocer propiedades del modelo como la densidad, masa, volumen, lista de materiales, o conocer el área de una pieza o ensamblaje.

Sello. Puede insertar una imagen informativa a modo de sello sobre su modelo (Aprobado, Confidencial, Borrador, etc.).

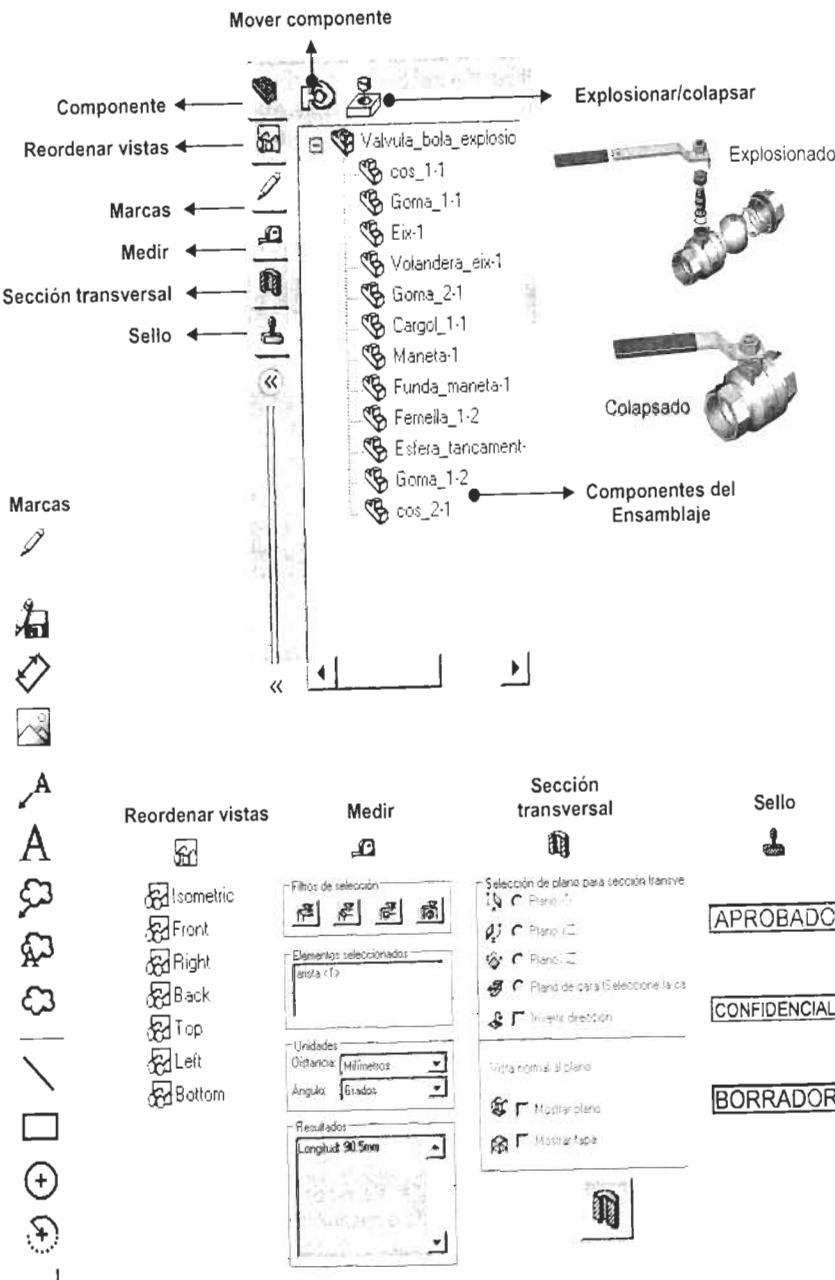


Figura 16.6. eDrawings Manager.

Capítulo 16 eDrawings

16.3 Crear archivos eDrawings desde SolidWorks³

Puede crear archivos eDrawings desde SolidWorks³ para poder abrirlos posteriormente desde eDrawings.

Para crear un archivo eDrawings con SolidWorks³ las etapas que debe seguir son:

1. Abra cualquier documento de SolidWorks³ (Pieza, Ensamblaje o Dibujo).
2. Seleccione la opción **Guardar como** del menú de persiana Archivo.
3. Del cuadro de diálogo seleccione la extensión (.easm, .eprt o .edrw, para Ensamblajes, Piezas y Dibujos, respectivamente) perteneciente a los ficheros de eDrawings.

En Opciones puede activar Medición de archivos de eDrawings para que el destinatario pueda medir la geometría de su modelo. Permitir la exportación a STL ofrece la posibilidad al destinatario de poder guardar el modelo en extensión STL.

En Contraseña puede especificar una contraseña para permitir abrir los archivos con seguridad únicamente a aquellos destinatarios que la conozcan.

4. Pulse Guardar para crear el archivo eDrawings.

16.4 Guardar archivos desde eDrawings

 Una vez abierto un archivo con eDrawings puede guardar el archivo en distintos formatos: Zip, HTLM, ejecutables, STL o en archivos de imagen (BMP, TIFF o JPG).

Cuando pulsa Guardar o Ctrl+S, eDrawings guarda el documento con extensión (eprt, easm o edrw, Pieza, Ensamblaje o Dibujo, respectivamente). Sólo si desea guardar el documento con distinta extensión seleccione la función **Guardar Como**.

Para guardar un archivo eDrawings con distinta extensión las etapas que debe seguir son:

1. Abra cualquier documento de eDrawings (Pieza, Ensamblaje o Dibujo).
2. Seleccione la opción **Guardar como** del menú de persiana Archivo y seleccione el formato deseado.

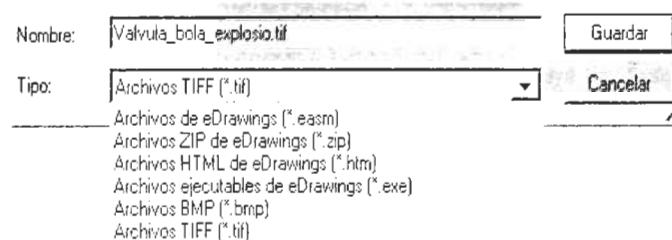


Figura 16.7. Guardar como. Formatos disponibles.

Zip. Guarda su documento con extensión **ZIP** (Fichero comprimido). El documento comprimido es un autoejecutable con extensión.exe. Cualquier usuario puede visualizarlo sin necesidad de disponer ni de **Solidworks[®]** ni del visualizador **eDrawings**.

HTML. Guarda el documento con extensión **HTML**. Al ejecutarlo se abre el navegador de internet predefinido en su equipo y permite visualizar el modelo desde una página Web que simula el entorno del **eDrawings**.

EXE. Permite guardar el modelo con extensión **EXE**. El documento generado contiene el visualizador **eDrawings** y permite ver el modelo en un equipo sin **SolidWorks[®]**.

Archivos de imagen. Puede guardar su modelo con extensión de imagen BMP, TIFF y JPG.



Figura 16.8. Archivos guardados en diversas extensiones (JPG, EASM, ZIP, HTML, EXE y TIFF).

4. Pulse **Guardar** para crear el archivo.

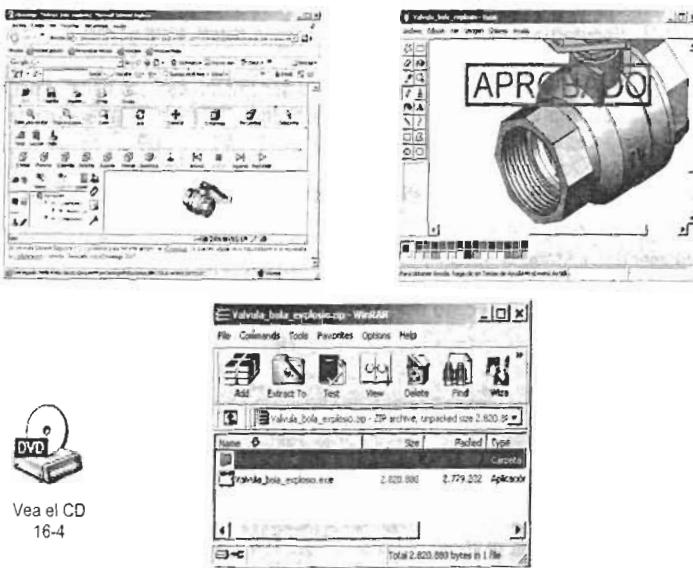


Figura 16.9. Navegador de Internet, Paint[®] y WinZip[®].

16.5 Enviar un archivo por correo electrónico

La aplicación **eDrawings** permite enviar un archivo vía correo electrónico con la función **Enviar**. Junto con el archivo del modelo comprimido adjunto el destinatario recibe información para usar la aplicación **eDrawings**.

Para enviar un archivo **eDrawings** por correo electrónico las etapas que debe seguir son:

1. Abra el modelo que deseé enviar.
2. Pulse **Enviar** desde la Barra de Herramientas o desde el Menú de Persiana **Archivo, Enviar**.
3. Seleccione el formato de envío del archivo. Archivo **eDrawings** (.edrw, .eprt, .easm), Zip (archivo autoejecutable con extensión .exe comprimido en Zip), HTML (formato página Web con el visualizador incluido), **Ejecutable .exe** (archivo autoejecutable).
4. Pulse **Aceptar** e indique en el **Outlook** el usuario destinatario del correo electrónico. Pulse **Enviar**.

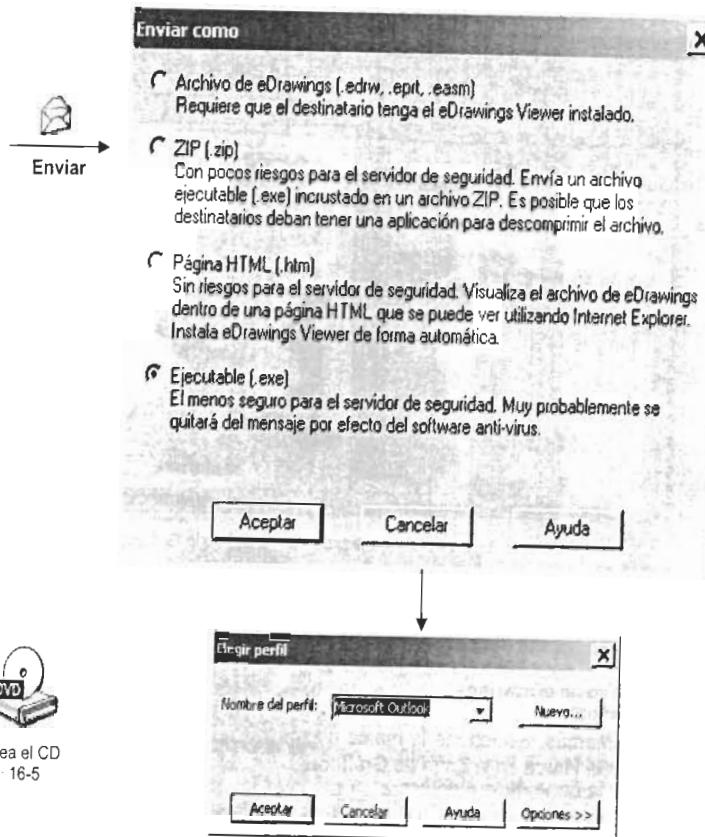


Figura 16.10. Enviar un archivo por correo electrónico.

16.6 Herramientas de eDrawings Professional

La versión Professional contiene un conjunto de herramientas adicionales que facilitan la comunicación y el entendimiento entre los diversos componentes de un proyecto. De entre las principales funcionalidades se destacan: las **Marcas**, **Mover Componente**, **Medir**, **Sección transversal**, **Vistas explosionadas**, **Sellos**, **Hojas de dibujo**, **Configuraciones múltiples**, **Animaciones** y **Protección por contraseña**.

16.6.1 Marcas

La herramienta de **Marcas** está formada por un conjunto de funciones que permiten agregar un comentario en la **Zona de Gráficos** junto al modelo visualizado.

Se emplean como medio de revisión de los diseños cuando se trabaja en colaboración junto con otros diseñadores. Usted puede hacer una anotación acerca del aspecto del modelo y enviarlo a un cliente para su aprobación. Las marcas efectuadas permiten ser respondidas, rechazadas, aceptadas y pueden gestionarse los comentarios efectuados.

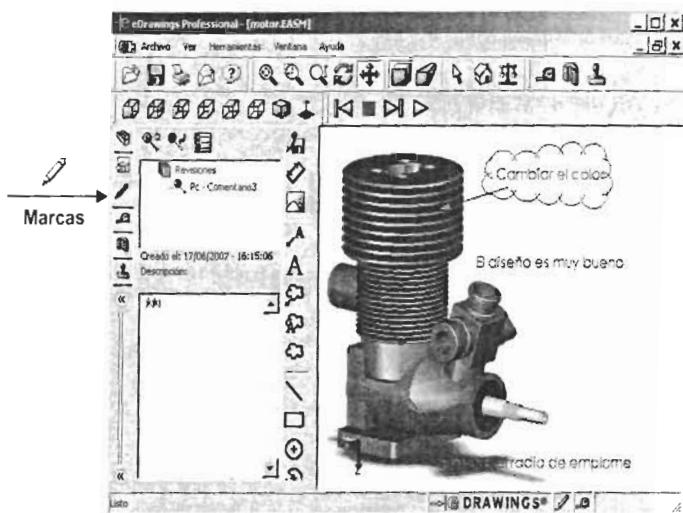


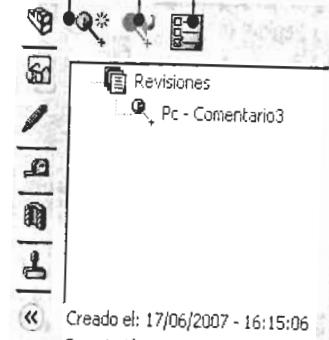
Figura 16.11. Inserción de **Marcas** en la **Zona de Gráficos**.

Para agregar una **Marca** en su modelo las etapas que debe seguir son:

1. Abra un archivo de eDrawings.
2. Pulse sobre **Marcas**. Seleccione la marca deseada. Redacte el comentario. Pulse **Aceptar** para incrustar la **Marca** en la **Zona de Gráficos**.
3. Gestioné y comente las anotaciones en el **Árbol de Revisiones**.

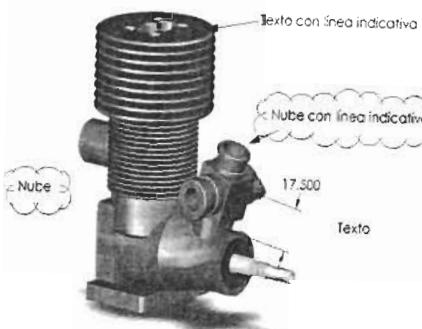
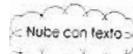
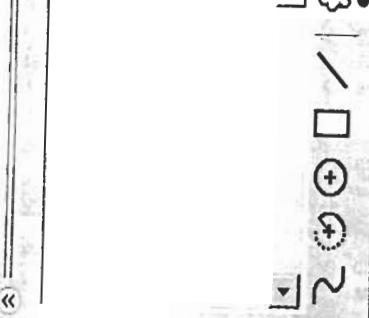
Responder

Nuevo comentario
Opciones



Creado el: 17/06/2007 - 16:15:06
Descripción:

jkjkj



Vea el CD
16-6-1

Figura 16.12. Inserción de **Marcas** en la **Zona de Gráficos**.

16.6.2 Gestionar comentarios

Puede crear, leer, editar y responder los comentarios insertados en el cuadro de **Revisões**. Cada vez que inserte una **Nota** en la **Zona de Gráficos** queda registrada como un comentario.

Para **Agregar comentarios** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un archivo de eDrawings.
2. Pulse sobre **Marcas** desde el **Administrador de eDrawings**. En la pestaña superior se encuentran las Herramientas **Nuevo comentario**, **Responder** y **Opciones**.

Si pulsa sobre **Nuevo comentario** en la parte superior del **Administrador** aparece una etiqueta con el **Nombre** del comentario. En la parte inferior, **Descripción**, puede redactar el comentario. Si pulsa con el botón secundario sobre el comentario puede **Responder el comentario**, **Cambiar el nombre**, **Eliminar comentario** o ver sus **Propiedades**.

3. Pulse sobre **Opciones** para indicar su **Nombre**, **Teléfono** y **Correo electrónico**. Además puede establecer el **Color**, el **Tipo de letra** y el **Grosor de las líneas** indicativas y **Nubes** empleadas en sus comentarios.
4. Pulse cualquier Herramienta de **Nube** e inserte un comentario en la **Zona de Gráficos**. Pulse **Aceptar** para crear el comentario.

Los comentarios agregados aparecen como discusión en el **Administrador eDrawings**. Los comentarios no leídos se indican en negrita.

Para **Contestar un Comentario** las etapas que debe seguir son:

1. Pulse con el botón secundario del ratón sobre el **Comentario** y seleccione la opción **Responder**. Redacte el comentario en **Descripción**.

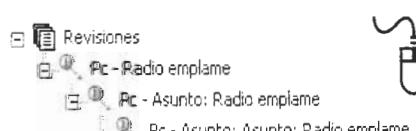


Figura 16.13. Gestión de comentarios.

16.6.3 Mover componente

La Herramienta **Mover Componente** permite mover una pieza de un ensamblaje sin tener en cuenta las relaciones de posición o los grados de libertad. También permite mover un subensamblaje como si se tratara de un único componente.

Para **Mover un componente** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un archivo de eDrawings que contenga un ensamblaje.
2. Pulse sobre **Mover Componente** desde la pestaña **Componente**.
3. Pulse sobre el componente a **Mover** y mantenga el botón izquierdo del ratón pulsado mientras mueve el componente a otra posición. Suelte el botón izquierdo del ratón para ubicar el componente en la posición deseada.

Para situar los componentes en sus posiciones originales realice un doble clic con el botón izquierdo del ratón sobre el componente. También puede devolver cada uno de los componentes desplazados a su posición original pulsando el ícono **Inicio**. Observe como las piezas se desplazan lentamente hasta ocupar su posición original en el ensamblaje.

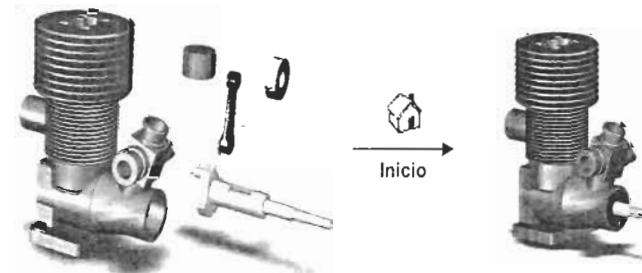


Figura 16.14. Mover y Devolver componente.

Si guarda un fichero de eDrawings después de haber trasladado sus piezas a otras posiciones el fichero mantiene estas nuevas posiciones. Si cierra el fichero sin guardar los componentes seguirán en sus posiciones originales.

16.6.4 Medir

La Herramienta **Medir** permite efectuar mediciones desde la **Zona de Gráficos** de un modelo 3D. Antes de efectuar la medición asegúrese que la opción medición está activada en la **Barra de Estado**.

Para permitir que un modelo eDrawings pueda ser medido seleccione la Opción de **Permitir medición** cuando guarde el fichero desde SolidWorks®.

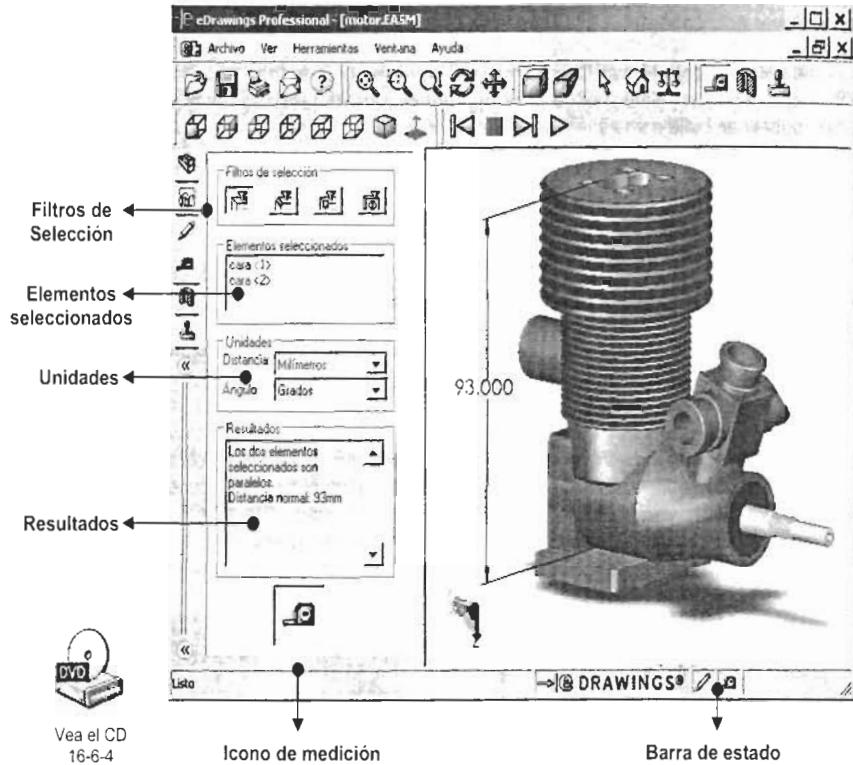


Figura 16.15. Herramienta de Medición.

Para **Medir** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un archivo de eDrawings. Asegúrese que la opción de medición está activa en la **Barra de Estado** del documento.
2. Pulse sobre el icono **Medir** desde la Barra de Herramientas o desde el menú **Herramientas, Medir**.
3. Active los **Filtros de Selección** pulsando sobre el icono de **Medir** que aparece en la parte inferior del **Gestor de Medición**. Seleccione los **Filtros** adecuados según medición a realizar y pulse las entidades a medir desde la **Zona de Gráficos**.
4. Defina las **Unidades** de medida para las **Distancias** y los **Ángulos**. Observe los resultados de la medición en la ventana **Resultados**.

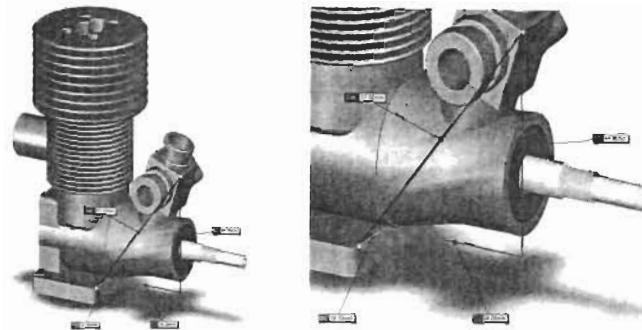


Figura 16.16. Medición de distancia.

16.6.5 Sección transversal

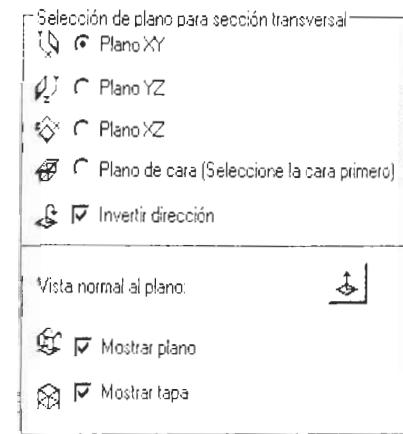
La Herramienta **Sección transversal** permite efectuar una sección en tiempo real en el modelo 3D para visualizar los detalles interiores del mismo.



Figura 16.17. Sección transversal aplicada en un ensamblaje.

Para crear una **Sección transversal** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un archivo de eDrawings.
2. Pulse sobre **Insertar Sección transversal** o en **Herramientas, Sección transversal**.
3. Seleccione el **Plano para la sección transversal** (Plano XY, YZ, XZ o Plano de cara), ésta última requiere la selección de un **Plano o Cara** desde la **Zona de Gráficos**. Pulse con el botón izquierdo sobre el **Plano** desde la **Zona de Gráficos** para desplazarlo y visualizar la sección interior del modelo en tiempo real. La opción **Invertir dirección** permite visualizar la sección contraria.



4. Seleccione **Mostrar plano** si desea visualizar el **Plano de corte** en la **Zona de Gráficos**.
5. Seleccione **Mostrar Tapa** para visualizar las **Aristas** como si fueran caras sólidas.
6. Pulse **Escape** para salir de la orden y visualizar el modelo sin la sección transversal.

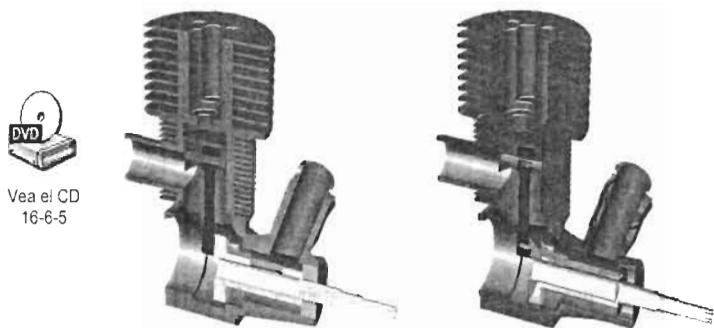


Figura 16.18. Sección Transversal con Tapa y sin Tapa.

16.6.6 Vistas explosionadas

 La Herramienta **Explosionar/Colapsar** permite alternar el modelo entre un estado explosionado y otro colapsado o montado. Puede usarla en ensamblajes que previamente han sido explosionados en SolidWorks® y que han sido guardados con formato eDrawings.

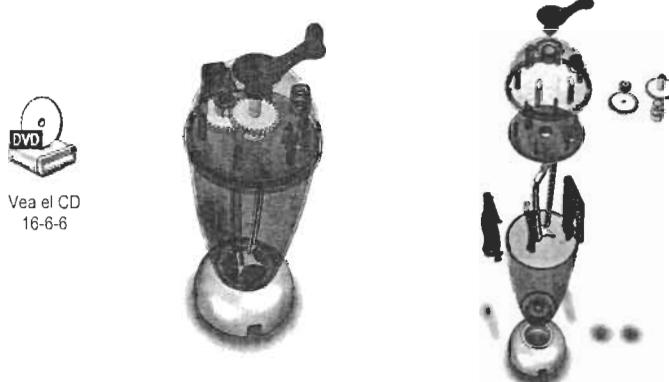


Figura 16.19. Modelo Colapsado y Explosinado.

 En un modelo explosionado puede utilizar las herramientas de **Mover componente**, **Medir** y **Visualizar el modelo en sección**.

Para visualizar un modelo en estado **Explosionado** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un archivo de eDrawings. Asegúrese que el modelo ha sido explosionado en SolidWorks® antes de guardarse como documento eDrawings.
2. Pulse sobre **Explosionar/Colapsar** desde la pestaña de **Componentes** o desde **Herramientas, Explosionar/Colapsar**.
3. Visualice el modelo explosionado. Si desea volver a ver el modelo colapsado pulse de nuevo sobre **Explosionar/colapsar**.

16.6.7 Sellos

 La Herramienta **Sello** permite insertar una imagen a modo de sello sobre sus documentos de eDrawings con el fin de informar sobre algún aspecto del mismo. Los sellos insertados en documentos 2D emulan sellos de goma mientras que en los documentos 3D quedan fijos en pantalla aún cuando desplace o gire la vista del modelo.

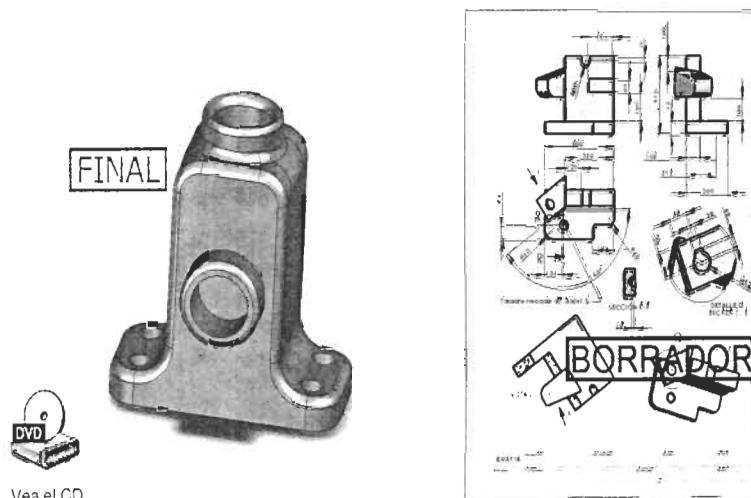


Figura 16.20. Inserción de **Sello** en documentos 3D y 2D.

Para insertar una imagen de **Sello** las etapas que debe seguir son:

1. Abra un archivo de eDrawings 2D o 3D.
2. Pulse sobre **Sello** desde la pestaña de **Componentes** o desde **Herramientas, Sello**.
3. Pulse con el botón izquierdo sobre el **Sello** a insertar y vuelva a pulsar con el botón izquierdo en la **Zona de Gráficos** donde deseé insertar el **Sello**.

16.6.8 Visualizar propiedades físicas

► **Visualizar propiedades físicas** permite calcular las propiedades como **Densidad**, **Masa**, **Volumen** y **Área de superficie** del modelo seleccionado.

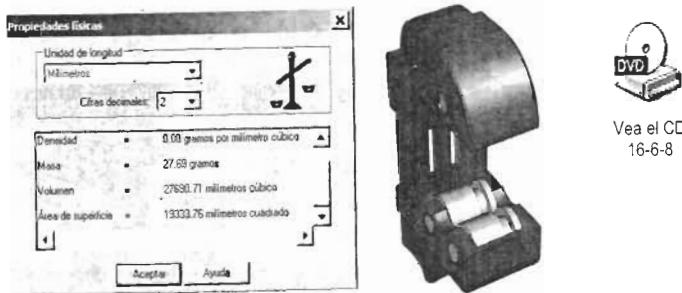


Figura 16.21. Visualizar propiedades físicas.

Para **Visualizar las propiedades físicas** de un modelo las etapas que debe seguir son:

1. Abra un archivo de **eDrawings 2D o 3D**.
2. Pulse sobre **Visualizar propiedades físicas** desde la pestaña de **Componentes** o desde **Herramientas, Propiedades Físicas**.
3. En el cuadro de diálogo seleccione las **Unidades de longitud** y el **Número de cifras decimales**.
4. Visualice los resultados (**Masa**, **Volumen** y **Área de superficie**).
5. Pulse **Aceptar** para abandonar el cuadro de diálogo de **Propiedades Físicas**.

16.6.9 Animaciones

► **eDrawings** permite crear y visualizar animaciones de vistas de dibujo y vistas estándar para piezas y ensamblajes. Puede reproducir animaciones generadas en **eDrawings** o en **SolidWorks® Animator**.

Anterior. Muestra la vista anterior de la secuencia de animación.

Siguiente. Muestra la siguiente vista de la animación.

Detener. Detiene la animación en la posición actual en pantalla.

Ejecución continua. Muestra cada una de las secuencias de forma continua.

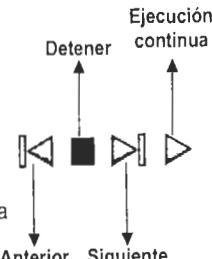


Figura 16.22. Herramientas de Animación.

Capítulo 17

3D Instant Website

Introducción

3D Instant Website es una aplicación contenida en **SolidWorks®** que permite crear páginas Web con los archivos y diseños de sus productos en un dominio seguro de **SolidWorks®**.

Las páginas Web son creadas en lenguaje **XML** y **XSL** y son capaces de soportar contenidos interactivos en 3D. De esta forma, sus visitas pueden ver modelos en 3D, realizar **Zoom**, **Girar** y emplear otras **Herramientas de Visualización** desde su página Web.

3D Instant Website permite crear, publicar y gestionar una página Web sin tener conocimientos de programación y en tan sólo diez minutos.

Contenido

- Acceso a **3D Instant Website**.
- Creación de un página Web.
- Visualización de la página Web creada.
- Gestión de la página Web.
- Personalizar estilos de páginas.

Objetivos

- Aprender el procedimiento para crear páginas Web mediante el Asistente de **3D Instant Website**.
- Conocer el procedimiento para el mantenimiento de las páginas creadas.

Capítulo I7 3D Instant Website

17.1 Introducción

3D Instant Website es una herramienta incluida en SolidWorks® Office Professional que permite crear y gestionar páginas Web desde el mismo entorno de SolidWorks®.

Las páginas se crean a partir de unas plantillas predefinidas y mediante un **Asistente** de cuatro pasos que facilita su creación y mantenimiento sin necesidad de ser un experto en programación. Además, el Website creado puede contener visores como **CATWeb**, **eDrawings**, **Hopps**, **JPEG**, **Reality Wave** o **Viewpoint incrustado** que facilitan la visualización de sus piezas, ensamblajes, planos o imágenes. Puede visualizar piezas, ver explosionados y colapsados, girar y desplazar modelos como si ejecutara el **eDrawings** pero desde un espacio Web.

3D Instant Website es una herramienta que ofrece la posibilidad de compartir sus modelos 2D o 3D con clientes o desarrolladores sin que tenga la necesidad de disponer de un servidor propio. Las páginas Web creadas pueden almacenarse en un **Dominio seguro** de SolidWorks® con contraseña.

17.2 Acceso a 3D Instant Website

Para cargar la aplicación 3D Instant Website pulse en el Menú de Persiana Herramientas, Complementos y seleccione la aplicación. Pulse Aceptar para tenerlo activo. Para acceder pulse Publicar desde el Menú de Persiana Herramientas, 3D Instant Website.



Figura 17.1. Acceso a 3D Instant Website.

17.3 Creación de una página Web

Para crear una página Web debe seguir el **Asistente de cuatro pasos** después de pulsar sobre **Herramientas**, **3D Instant Website**, **Publicar**. El Asistente le guía en el proceso de definición de su Web de forma rápida y amena.

Para crear una página Web mediante 3D Instant Website las etapas que debe seguir son:

1. Pulse **Publicar** desde el Menú de Persiana Herramientas, **3D Instant Website**. Aparece la ventana de **Bienvenida del asistente**. Desactive la pestaña **Visualice página de bienvenida al iniciar** para no volver a visualizar la presentación. Pulse **Aceptar** para continuar con el **Asistente**.

Capítulo I7 3D Instant Website

2. Seleccione una de las tres **Plantillas** y uno de los tres **Estilos** predefinidos por **SolidWorks**®.

Observe que en **Descripción de plantilla** se indican las características de cada una de las **Plantillas** y de los **Estilos** disponibles. Además, en la parte derecha puede previsualizar la página en construcción. Pulse **Aceptar** para continuar.

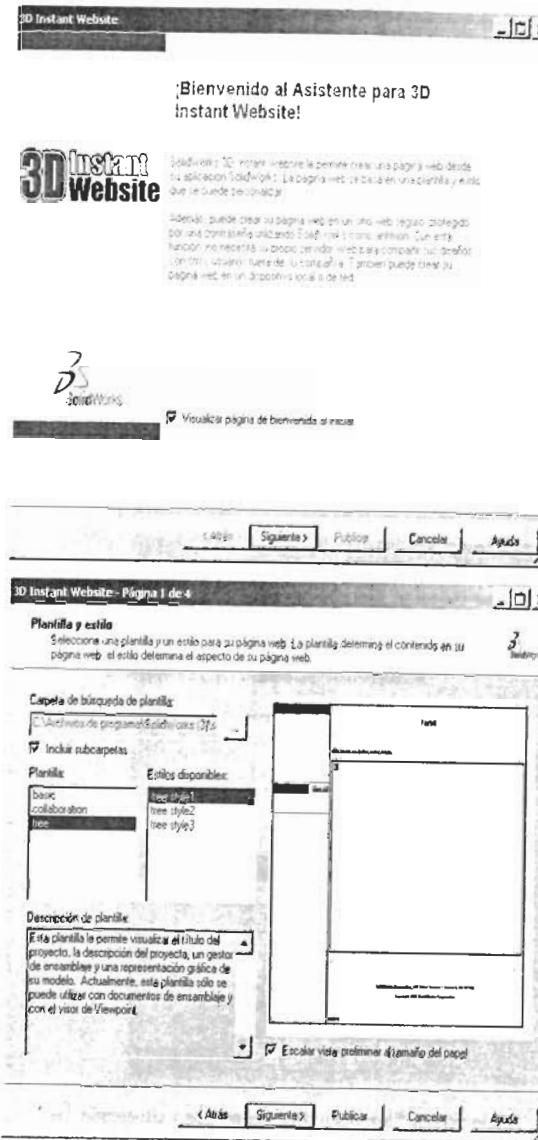


Figura 17.2. Selección de Plantilla y Estilo.

- Rellene cada uno de los campos indicando el **Nombre de la página Web**, la **Descripción** y **Páginas relacionadas**. Indique el **Nombre de la empresa**, su **Dirección**, **Teléfono** y **Dirección de correo**. Puede además insertar el logotipo.

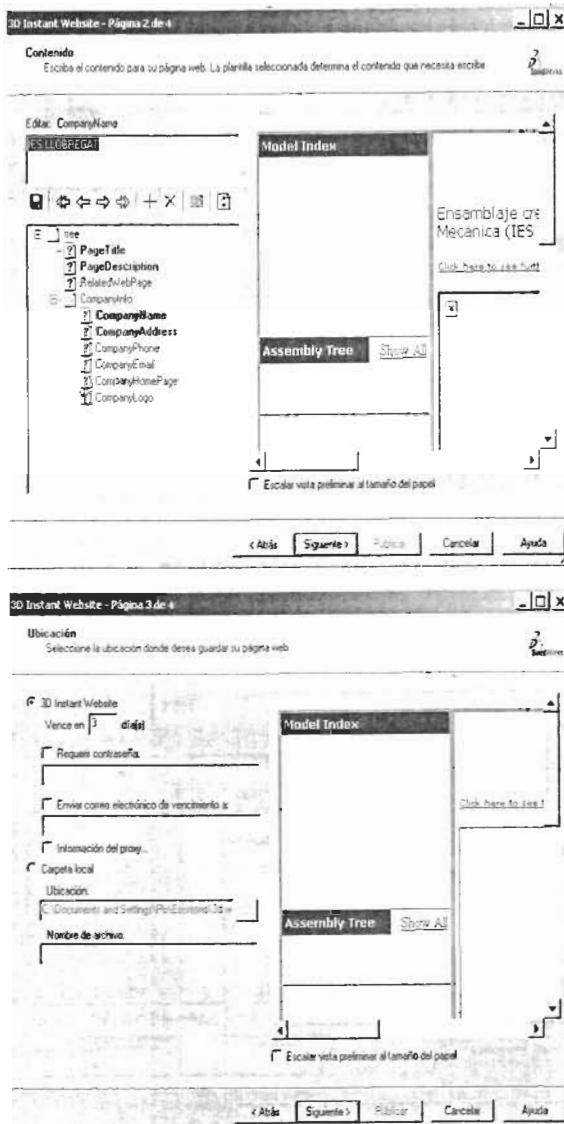


Figura 17.3. Definición de Campos y Ubicación.

- Seleccione el **Lugar de ubicación de la página Web**. Puede publicarlo en el directorio de **3D Instant Website (Dominio de SolidWorks®)** o en su propio ordenador.

Si selecciona el **Dominio de SolidWorks®** como lugar de publicación de su página debe indicar el **Tiempo de vencimiento**, y su **Correo electrónico** para poder recibir el aviso de caducidad de su Web. Además puede indicar una **Contraseña** para su acceso restringido. Pulse **Aceptar** para continuar.

- Seleccione cada uno de los archivos que desee mostrar en la página Web y los visores adecuados para cada uno de ellos. Pulse **Publicar** para enviar los ficheros al **Dominio de 3D Instant Website**.

17.4 Visualizar la página Web

Para **Visualizar la página Web** crea las etapas que debe seguir son:

- Active la pestaña **Abrir en examinador** para abrir la página Web en su navegador. Pulse **Finalizar**.
- Active la casilla **Crear una invitación de correo electrónico** para enviar una notificación sobre la creación de su Web a clientes o colaboradores. Puede incluir una **Contraseña** de acceso seleccionando la opción **Incluir contraseña con mensaje de correo electrónico**. Pulse **finalizar**.
- El correo electrónico enviado notifica la **Dirección URL** y la **Contraseña de acceso**.
- Abra su navegador de Internet e introduzca la **Dirección URL**.

Logon

User Name:	<input type="text" value="Guest"/>
Password:	<input type="password"/> <input type="button" value="Login"/>



Figura 17.4. Notificación de **Contraseña de acceso** a la Web creada.

17.5 Gestión de la página Web

Para Gestionar contenidos de su página Web las etapas que debe seguir son:

1. Pulse Administrador desde el Menú de Persiana Herramientas, 3D Instant Website.
2. El acceso a la página Website Administration permite gestionar los contenidos de su Web, ver, eliminar y conocer la fecha de vencimiento.

17.6 Personalizar los estilos de las páginas

Las plantillas de las páginas Web creadas por el Asistente de SolidWorks® están definidas con el lenguaje XML (*eXtensible Markup Language*) y pueden ser editadas por el usuario. Las hojas de estilos tienen la extensión .sldiws y las puede localizar en \lang\su_idioma\Instant Website Template desde el directorio de instalación de SolidWorks®.

Para Personalizar los estilos de las plantillas .sldiws las etapas que debe seguir son:

1. Abra mediante un editor de texto o el Bloc de notas cualquier hoja de estilo XLS (.sldiws) contenidas en \<directorio_de_instalación>\lang\su_idioma\Instant Website Template.
2. Edite los contenidos a modificar.
3. Guarde el nuevo estilo con un nombre diferente al inicial.

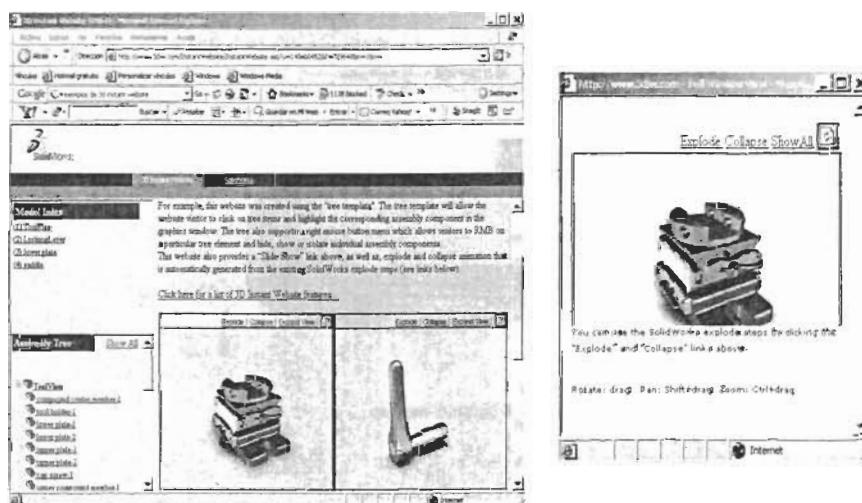


Figura 17.5. Páginas Web creadas con 3D Instant Website.

Capítulo 18 COSMOSXpress®

Introducción

La herramienta básica COSMOSXpress® es una aplicación de SolidWorks® de validación de diseño que permite predecir, mediante el Análisis por Elementos Finitos (FEA), el comportamiento mecánico de una pieza por análisis de esfuerzo (Stress análisis).

Su aplicación sirve para conocer los efectos de las fuerzas aplicadas sobre su modelo y descubrir si la pieza llegará a romper o cómo se deformará. De esta forma es posible optimizar diseños rápidamente mediante simulaciones por ordenador sin necesidad de hacer prototipos físicos y pruebas de campo que encarecen el proyecto e incrementan el tiempo de lanzamiento del producto.

La aplicación del análisis de esfuerzos se realiza mediante un proceso rápido en cinco etapas. Debe seleccionar el tipo de Material, las Restricciones de movimiento y las Cargas, además de Ejecutar el análisis y finalmente visualizar los Resultados.

COSMOSXpress® emplea análisis estático, basado en el Método de Elementos Finitos, con el fin de determinar los Desplazamientos, las Deformaciones unitarias y las tensiones del modelo en función de las Cargas, Restricciones y tipo de Material.

Contenido

- Conocer el concepto de Método de Elementos Finitos.
- Conocer las etapas básicas de la validación de diseños.
- Ejecutar el análisis.
- Interpretar los resultados obtenidos.
- Otras aplicaciones de COSMOSXpress®, COSMOSWorks®.

Objetivos

- Justificar el uso de la herramienta de simulación COSMOSXpress®.
- Estudiar las etapas en la realización del análisis de tensiones en diferentes aplicaciones.
- Analizar los resultados obtenidos y optimizar modelos.
- Estudiar otros productos avanzados de COSMOSXpress®.

8.1 Introducción a COSMOSXpress®

COSMOSXpress® es una herramienta de validación de diseño que emplea el **Método de los Elementos Finitos (FEA)** en el **Análisis de tensiones** para calcular los **Desplazamientos**, las **Deformaciones unitarias** y las **Tensiones** en una pieza según el **Material**, las **Restricciones** y las **Cargas aplicadas**.

Es una herramienta que permite responder a cuestiones como: ¿Se romperá la pieza?, ¿Cómo se deformará?, ¿Es posible emplear menos material sin perjudicar su seguridad?. Todas las respuestas se obtienen en cortos períodos de prueba-ensayo por ordenador sin la necesidad derear prototipos físicos y ensayos en laboratorio.

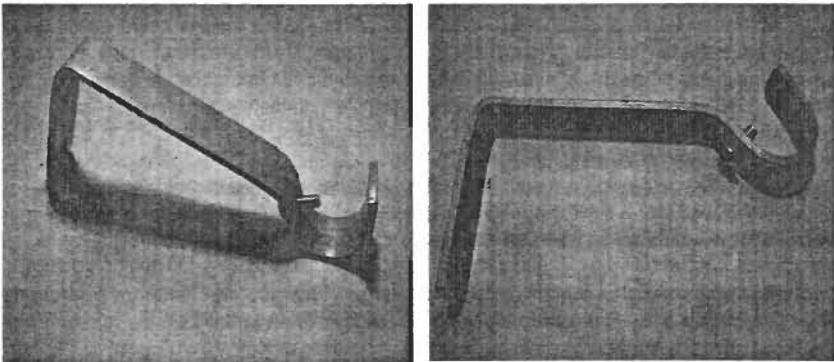


Figura 18.1. Análisis de Tensiones realizado con COSMOSXpress®.

18.2 Método de los Elementos Finitos

El **Método de los Elementos Finitos (MEF)** es un método numérico empleado en la resolución de ecuaciones diferenciales muy utilizado en diversos problemas de ingeniería como es el análisis de tensiones o análisis estático.

El método se basa en dividir el cuerpo o geometría a validar en múltiples partes de pequeño tamaño denominadas “**Elementos**”. Los elementos comparten entre ellos puntos comunes de intersección denominados “**Nodos**”.

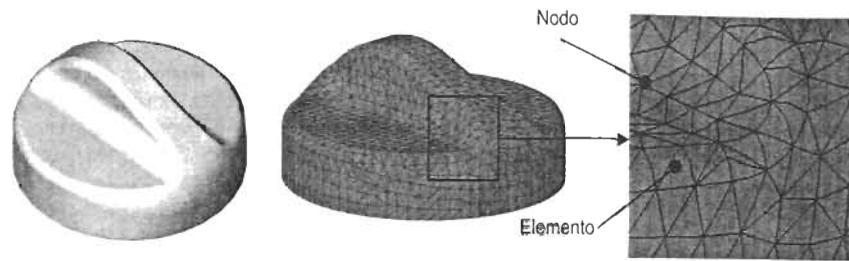


Figura 18.2. Proceso de maillado con COSMOSWorks®.

Los programas basados en MEF formulan ecuaciones matemáticas que rigen el comportamiento de cada uno de los **Elementos** teniendo en cuenta su conectividad con los demás elementos a través de los **Nodos**. Las ecuaciones matemáticas empleadas definen los **Desplazamientos** de cada uno de los **Nodos** en las direcciones X, Y y Z en función de la **Carga**, las **Restricciones** de movimiento y las propiedades mecánicas del **Material** empleado. El desplazamiento de cada uno de los **Nodos** permite al programa calcular las **Deformaciones unitarias** en las diferentes direcciones y las **Tensiones** resultantes. Finalmente, el **Post-procesado** representa el modelo tridimensional con una gama de colores que indican las **Tensiones** y **Deformaciones** sufridas bajo las condiciones de contorno definidas (**Restricciones**, **Material** y **Cargas**).

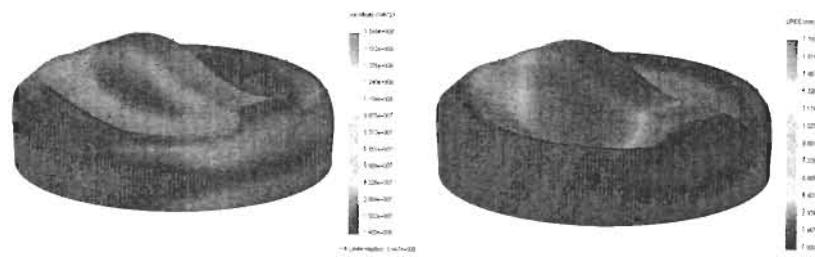


Figura 18.3. Tensiones y Deformaciones sobre el modelo.

18.3 Suposiciones del Análisis Estático Lineal

El **Análisis Estático Lineal** efectuado por COSMOSXpress® realiza tres suposiciones que debe conocer y tener en cuenta a la hora de realizar el ensayo y validar su modelo: **Linealidad**, **Elasticidad** y **Suposición estática**.

Suposición de linealidad. La respuesta del modelo es proporcional a la carga aplicada. El incremento de la carga incrementa los **Desplazamientos**, **Deformaciones unitarias** y **Tensiones** de forma proporcional.

Esta simplificación no debe importarle cuando ensaye el modelo bajo tensiones que se encuentren en el intervalo lineal de la curva tensión-deformación, es decir, en la zona elástica. En esta zona, las deformaciones son proporcionales a la tensión aplicada según el **Módulo de elasticidad** o **Módulo de Young** del material seleccionado y por lo tanto, el comportamiento puede ser representativo. Sin embargo, el empleo de tensiones superiores a la del **Límite elástico** requiere el uso de aplicaciones no lineales que tenga en cuenta las posibles deformaciones plásticas del material.

Suposición de elasticidad. Los cálculos realizados suponen que las **Tensiones** aplicadas se encuentran dentro de la zona de elasticidad del material empleado y que la eliminación o el cese de **Tensiones** provoca la recuperación de las dimensiones iniciales del modelo ensayado. La suposición de elasticidad excluye los comportamientos debidos a deformaciones plásticas permanentes.

En el caso de que su modelo vaya a estar sometido a **Tensiones** superiores a la del **Límite elástico** y prevea que va a sufrir deformaciones plásticas permanentes deberá utilizar aplicaciones de **Análisis No Lineal**.

Suposición estática. El modelo ensayado debe soportar las cargas aplicadas de forma lenta y gradual hasta alcanzar la magnitud definida. En los casos en que el modelo deba soportar las cargas de forma repentina las **Deformaciones unitarias** y las **Tensiones** sufridas serán mayores y deberá usar aplicaciones de **Análisis Dinámico**.

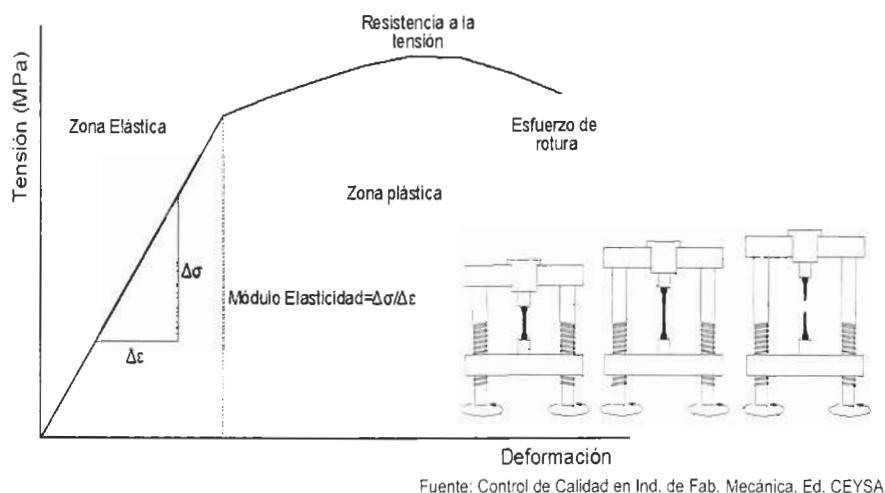


Figura 18.4. Suposiciones en el Análisis por Elementos Finitos (FEA). Diagrama de tracción.

Suposición Isotrópica del material. Los materiales pueden ser **Isotrópicos**, **Anisotrópicos** o **Ortortrópicos** en función del comportamiento mecánico del modelo en las diferentes direcciones del espacio.

Cuando las propiedades mecánicas son las mismas en todas las direcciones del espacio se dice que el comportamiento es **Isotrópico** (acero). Los materiales **Anisotrópicos** tienen diferente comportamiento mecánico en las diferentes direcciones de espacio mientras que los **Ortortrópicos** tienen propiedades mecánicas únicas y diferentes para cada una de las direcciones (madera, muchos cristales y metales laminados).

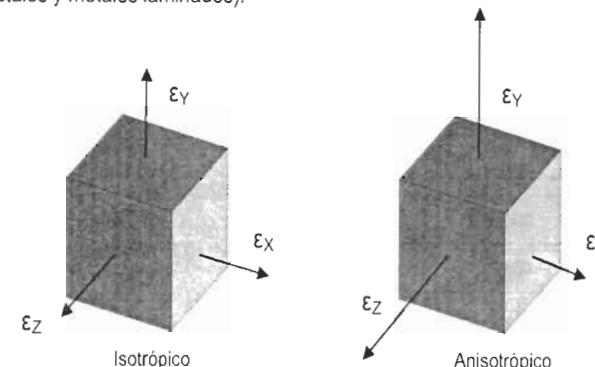


Figura 18.5. Comportamiento Isotrópico y Anisotrópico de los materiales.

COSMOSXpress® emplea el **Módulo elástico**, el **Coeficiente de Poisson** y el **Límite elástico** en la realización del análisis de esfuerzo. Los materiales **Isotrópicos** son definidos con el **Módulo de Elasticidad (EX)** y el **Coeficiente de Poisson (NUXY)**.

Módulo elástico (EX)

Es la relación entre el esfuerzo (σ) y la deformación (ϵ) cuando ésta es únicamente elástica. Es una medida de la rigidez del material. También se conoce como **Módulo de Young (E)**. Para la mayoría de metales está comprendido $4,5 \times 10^4$ MPa y $40,7 \times 10^4$ MPa. En las curvas tensión deformación es la pendiente de la zona elástica. La expresión que lo define es:

$$\sigma = E \epsilon \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{S_0}{\Delta l} = \frac{P}{l_0}$$

1 MPa. Meganewton/metro cuadrado (MN/m²)
1 GPa. 1000 Gigapascal.

σ es la **Tensión** cuyas unidades son el megapascal (MPa). ϵ es la **Deformación** (adimensional, cm/cm o m/m) y E es el **Modulo Elástico o Módulo de Young** (Mpa o GPa).

Coefficiente de Poisson (NUXY)

Es la relación negativa de las deformaciones laterales y axiales que resultan de aplicar un esfuerzo axial en la deformación elástica. Relaciona la **Deformación elástica longitudinal** producida por una **Tensión de tracción o compresión**, con la deformación que se produce en la dirección perpendicular a la aplicación de la carga.

Cuando un sólido está sometido a un esfuerzo en la dirección X el **Coefficiente de Poisson NUXY** definido por COSMOSXpress® relaciona la división de la tensión lateral en la dirección Y con la tensión longitudinal en la dirección X. Los coeficientes son adimensionales.

Material	E (GPa)	μ (Coeficiente Poisson)
Al (Aluminio)	69,0	0,33
Fe (Hierro)	206,9	0,27
W (Wolframio)	408,3	0,28
Al ₂ O ₃	379,3	0,26

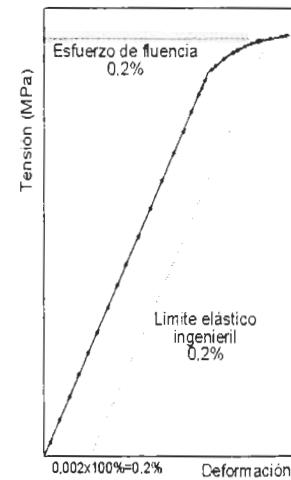
$$\mu = \frac{-\varepsilon_{LATERAL}}{\varepsilon_{LONGITUDINAL}}$$

Figura 18.6. Módulo Elástico y Coeficiente de Poisson para algunos materiales.

Límite elástico o SIGYLD

Es el esfuerzo requerido para producir deformación plástica muy pequeña del orden de 0,002. En un diagrama de tracción (Tensiones-Deformaciones), el **Límite elástico** divide la gráfica en deformaciones elásticas y deformaciones plásticas o permanentes.

COSMOSXpress® emplea el **Límite Elástico** en el cálculo de la distribución del **Factor de seguridad** y supone que el material empieza a ser flexible cuando la tensión equivalente o tensión de Von Mises alcanza este valor.

**Criterio de máxima tensión de Von Mises**

El criterio de máxima tensión de Von Mises se basa en la teoría de la energía de distorsión máxima. En términos de las tensiones principales s_1 , s_2 y s_3 , la tensión de Von Mises se expresa:

$$s_{VonMises} = \{[(s_1 - s_2)^2 + (s_2 - s_3)^2 + (s_1 - s_3)^2]/2\}^{(1/2)}$$

La teoría describe como un material dúctil empieza a ceder cuando la tensión de Von Mises supera el **Límite de tensión** (en la mayoría de los casos se emplea el **Límite elástico** como límite de tensión). El **Límite elástico** es una propiedad que depende de la temperatura por lo que es importante que considere la temperatura a la que se encontrará el modelo a ensayar.

$$s_{VonMises} \geq s_{limit}$$

El **Factor de seguridad** se calcula según:

$$\text{Factor de seguridad (FDS)} = s_{limit} / s_{VonMises}$$

18.4 Etapas en el análisis de validación

COSMOSXpress® se presenta como un **Asistente** de siete pasos en los que se definen las características necesarias para realizar el análisis estructural del modelo seleccionado. Las etapas que debe seguir son:

1. Bienvenida a COSMOSXpress®.
2. Definición de material.
3. Definición y colocación de las restricciones.
4. Definición y colocación de las cargas.
5. Análisis.
6. Optimización del diseño.
7. Resultados y conclusiones.

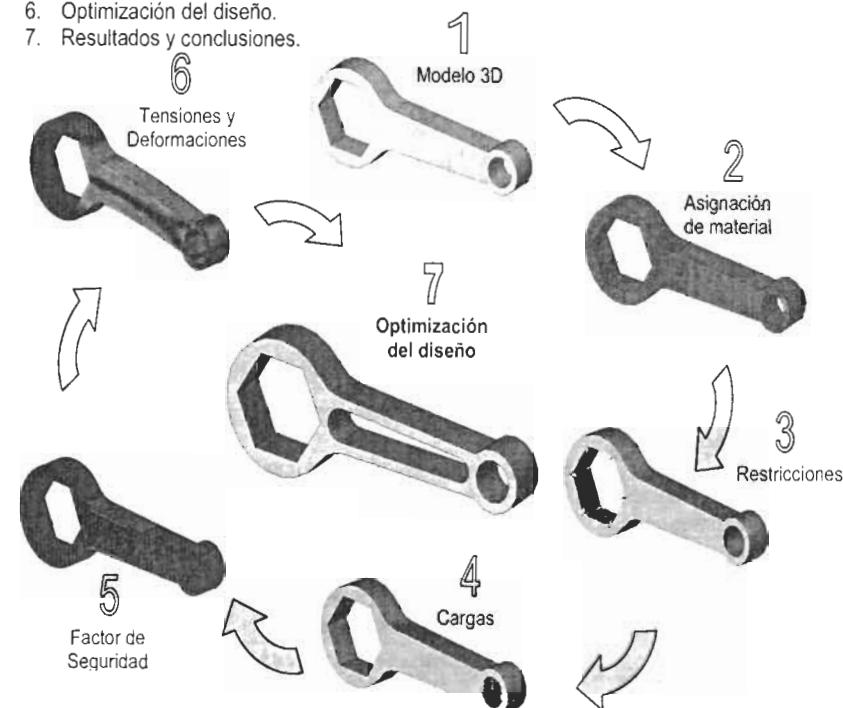


Figura 18.7. Etapas en el Análisis de Validación del comportamiento mecánico con COSMOSXpress®.

18.4.1 Bienvenido

Proporciona información general sobre la aplicación COSMOSXpress®. La pestaña Opciones le permite seleccionar el sistema de unidades empleado en el análisis (SI e Ingles IPS), unidades y la ubicación de la carpeta dónde se guardarán los resultados del análisis.

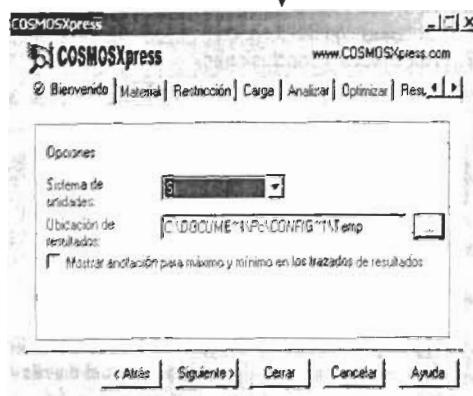
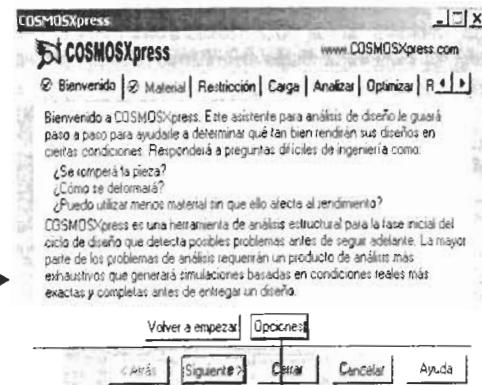
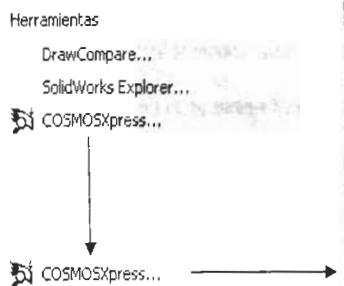


Figura 18.8. Asistente de COSMOSXpress®.

Active la casilla Mostrar anotación para los valores máximo y mínimo en el trazado de resultados de esfuerzos, de esta forma aparecerán las Tensiones y las Deformaciones máximas y mínimas en cada una de las gráficas de resultados.

Los resultados del análisis se guardan en la ubicación seleccionada con la extensión CWR y el nombre asignado tiene la forma: nombre_de_pieza-COSMOSXpressStudy.CWR. El material, las restricciones y las cargas se guardarán en el documento de pieza.

Si desea guardar los resultados del análisis junto a la pieza para que pueda ser visualizado en el eDrawings® seleccione la opción Archivo, Guardar como, eDrawings. Se guardará con extensión .eprt.

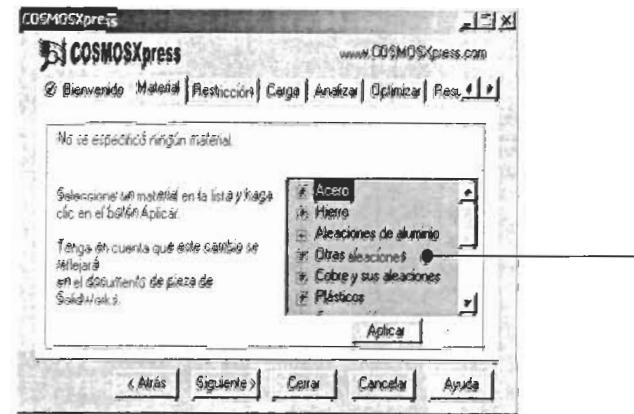
18.4.2 Material

Permite asignar el material a la pieza a evaluar. El material seleccionado debe contener las propiedades elásticas: Módulo elástico (EX), Coeficiente de Poisson (NUXY), Límite elástico o SIGYLD. El material puede seleccionarlo directamente de la **Biblioteca de materiales** en la que se incluyen las propiedades elásticas para cada uno de ellos o puede asignar un material a la pieza antes de iniciar COSMOSXpress®.

Asignar/Modificar el material al modelo:

Para asignar un Material o modificar uno existente al modelo las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione la pestaña **Material** y busque la clase de material deseado pulsando sobre el símbolo +.
2. Seleccione el tipo de material.
3. Pulse **Aplicar** para asignar las propiedades elásticas al modelo.
4. Pulse **Siguiente** para asignar las Restricciones.



Valor	Propiedad	Nombre
210000 N/mm ²	Módulo elástico	EX
0.28	Coeficiente de Poisson	NUXY
79000 N/mm ²	Módulo cortante	GXY
1.3e-005	Coeficiente de expansión térmica	ALPX
0.0078 g/mm ³	Densidad	DENS
43 W/m K	Conductividad térmica	KX
440 J/kg K	Calor específico	C
399.826 N/mm ²	Límite de tracción	SIGXT
220.594 N/mm ²	Límite elástico	SIGYLD

Figura 18.9. Selección de Materiales.

también puede asignar el material desde el **Gestor de diseño (Editor de material)** antes de iniciar **COSMOSXpress®**. El modelo adquiere las propiedades mecánicas y las propiedades visuales (color y textura) del material seleccionado de la lista.

Asignar/Modificar el material desde el Gestor de Diseño

Para asignar un Material o modificar uno existente al modelo desde el Gestor de Diseño las etapas que debe seguir son:

Pulse **Material <sin especificar>** con el botón secundario del ratón en el Gestor de Diseño o pulse **Material** del Menú de Persianas **Edición, Apariencia, Material**.

Seleccione uno de los diez materiales de la lista o pulse sobre **Editar material** para seleccionar otro diferente. En la lista de los diez materiales aparecen los más usados recientemente.

El **Editor de Materiales** permite seleccionar el material para el estudio, las **propiedades visuales** y las **propiedades físicas**.

Pulse **Aceptar** después de definir las características del material más adecuadas para su pieza.

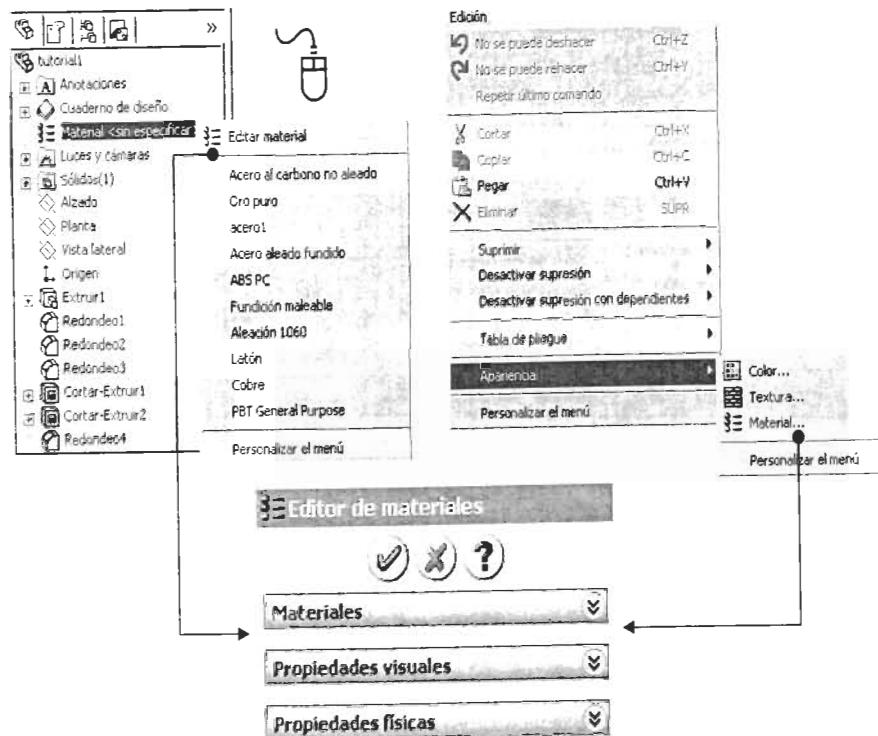


Figura 18.10. Selección del material desde el Gestor de Diseño.

Biblioteca de materiales

Permite seleccionar un material de la **Biblioteca de materiales de SolidWorks®** o de una creada por el usuario (Biblioteca de materiales personalizada). Además se incluye una lista de los últimos 10 materiales empleados.

La opción **Elimina material** permite desvincular el material a la pieza asignada, dejando la pieza sin material especificado, mientras que la opción **Crea/Edita material** permite crear o modificar nuevos materiales o editar los existentes. Estas dos últimas opciones sólo pueden realizarse sobre la Biblioteca de materiales creada por el usuario.

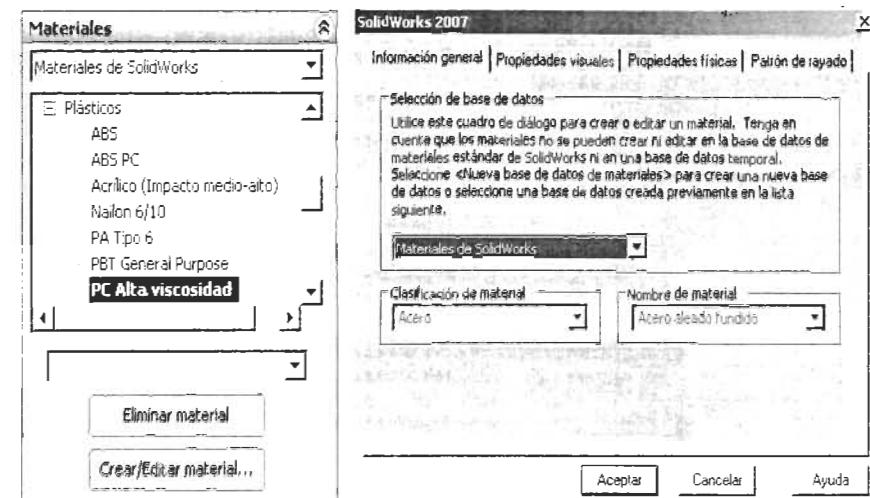


Figura 18.11. Crear/Editar material desde la Biblioteca de Materiales.

Para crear un nuevo material o editar uno existente:

1. Seleccione la opción **Crear/Editar material**. En el caso que deseé modificar uno preexistente seleccione aquel que tenga las propiedades parecidas al material a obtener.
2. En el cuadro de diálogo de **Información General** seleccione **<Nueva Base de Datos>**. Guarde la base de datos con el nombre deseado. SolidWorks® le asignará la extensión .sldmat.
3. A continuación indique la **Clasificación** y el **Nombre del material** que le ayudará a reconocerlo cuando deseé asignarlo a una pieza. Las siguientes pestañas (**Propiedades Visuales**, **Propiedades Físicas** y **Patrón de rayado**), le permitirán definir el material, desde su aspecto en pantalla hasta las propiedades mecánicas del mismo.

En **Propiedades visuales** puede seleccionar la opción **Gráficos con RealView** para visualizar su modelo renderizado en tiempo real. Visite www.solidworks.com para conocer las tarjetas gráficas compatibles con RealView.

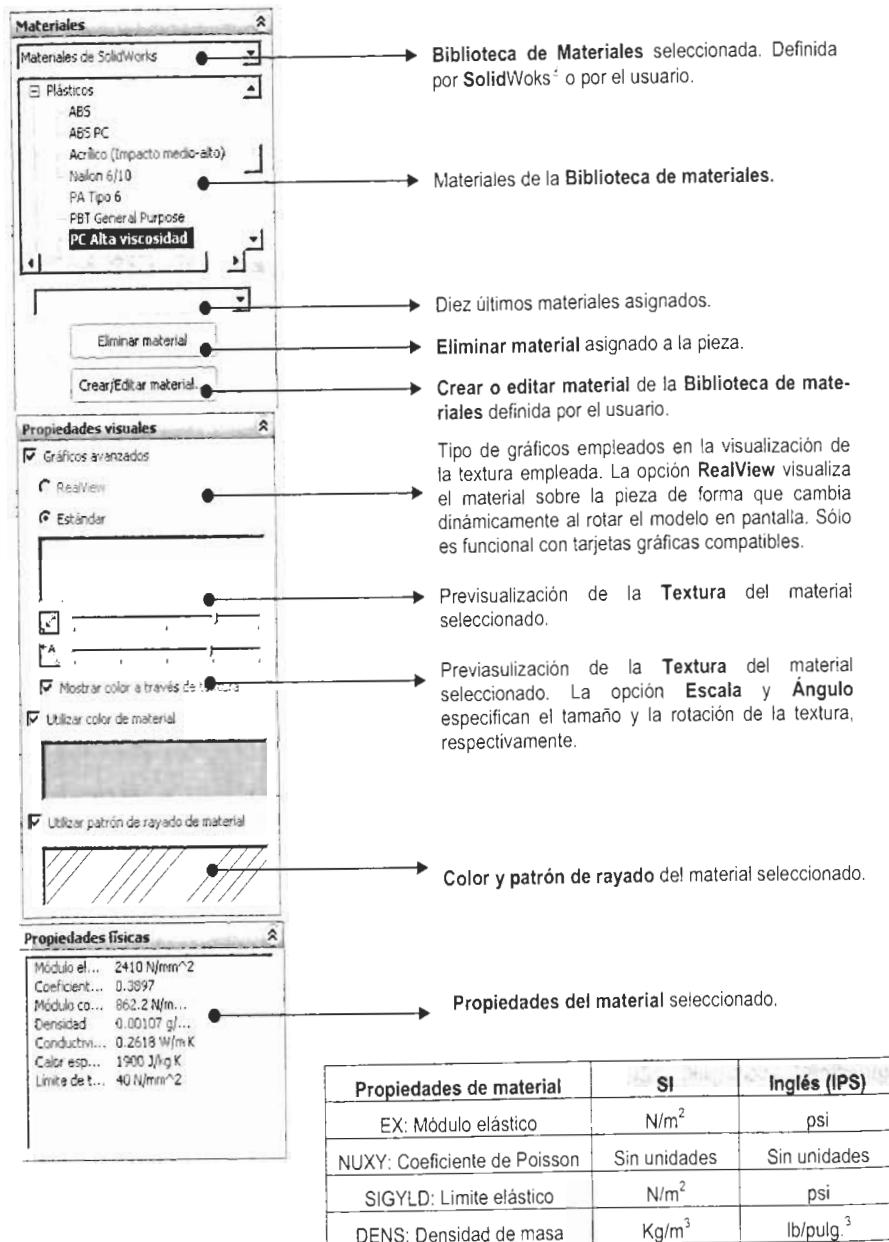


Figura 18.12. Editor de materiales del Gestor de Diseño.

Material	Tipos
Acero	AISI 305, AISE 1020, Acero aleado fundido, acero al carbono fundido, acero inoxidable fundido, acero inoxidable al cromo, acero galvanizado al carbono no aleado y acero inoxidable forjado.
Hierro	Ductil, fundición gris y fundición maleable.
Aleaciones de aluminio	Aleación 1060, Aleación 1345, Aleación 1350, Aleación 2014, Aleación 2018, Aleación 2024, Aleación 3003, Aleación 6061 y Aleación 7079.
Otras aleaciones	Duranickel (R) 301, Aleación de magnesio y Monel (R) 400.
Cobre y sus aleaciones	Bronce de aluminio, Latón, Cobre, Bronce comercial al plomo, Bronce al manganeso, Bronce al estaño y Cobre forjado.
Plásticos	ABS, ABS PC, Acrílico (impacto medio-alto), Nylon6/10, PA 6, PBT, PC elevada viscosidad, PE elevada densidad, PE densidad baja/media, POM Acetal Copolímero, PP copolímero, PS flujo medio/alto, PVC plastificado, PVC rígido y PTFE Perspex TM GS Acrílico.
Otros metales	Cobalto, Molibdeno, Níquel, Oro, Plata, Plomo, Titanio, Tungsteno, Vanadio y Zirconio.
Fibras de vidrio	Fibras de vidrio-A, Fibras de vidrio-C, Fibras de vidrio-E y Fibras de vidrio-S.
Fibras de carbono	Zoltek Panex 33, Excel AS4C (3000 filamentos), Thornel Mat VMA y Thornel VCB-20 Carbon Cloth.
Silicios	Silicio y dióxido de silicio.
Otros no metales	Aire, porcelana, vidrio, caucho y agua.
Madera	Haya, cedro, arce, roble, pino, teca y caoba.

Figura 18.13. Materiales existentes en la Biblioteca de materiales de COSMOSXpress®.

1.3 Restricciones

Restricciones impiden el movimiento de la pieza ensayada al ser sometida a las fuerzas que den a deformarla. Como mínimo debe seleccionar una **Cara** de la pieza, aunque se admite la selección de múltiples **Caras**.



Figura 18.14. Restricción de movimiento.



ra crear una **Restricción** a la pieza:

Pulse **Siguiente** para continuar.

Desde la **Zona de Gráficos** seleccione con el botón izquierdo del ratón, la **Cara** o **Caras** a restringir. Para poder seleccionarlas debe dejar de utilizar cualquier **Herramienta de Visualización** (zoom, rotar, etc.). Es recomendable girar el modelo con las flechas del cursor del Teclado.

Escriba un nombre para la restricción seleccionada o acepte el nombre predeterminado. La casilla **Mostrar símbolo** le permite visualizar en pantalla la cara restringida.

Pulse **Siguiente** para continuar.

La siguiente ventana le permite **Agregar**, **Eliminar** o **Editar** restricciones. Seleccione la opción deseada.

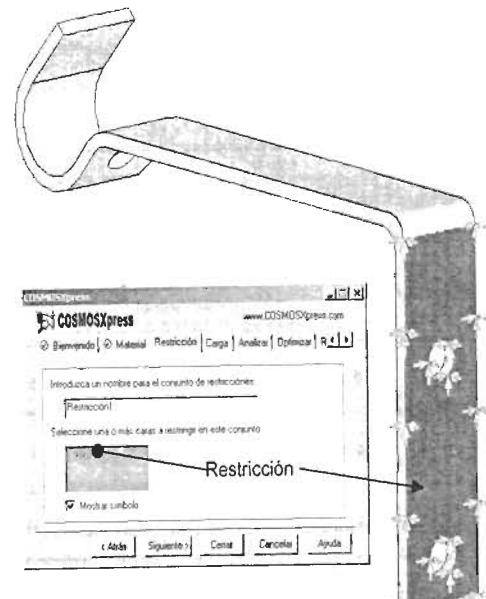


Figura 18.15. Mostrar símbolo de Restricción.

18.4.4 Carga

Permite aplicar **Fuerzas y Presiones** sobre la/s Cara/s su pieza a evaluar.



Figura 18.16. Aplicación de Fuerzas y Presiones.

Para crear una **Fuerza** a la pieza:

1. Pulse en **Siguiente** para continuar.
2. Seleccione **Fuerza** y pulse en **Siguiente**.
3. Indique el **Nombre de la fuerza** o acepte el nombre predefinido por SolidWorks®.
4. En la **Zona de Gráficos** seleccione la **Cara** o **Caras** donde quiera que se aplique la **Fuerza** y pulse **Siguiente**.
5. Seleccione la **Dirección de la carga**, el valor de la **Fuerza** y sus **Unidades (N o lb)**. **Invierta** la dirección si es necesario. La **Dirección** de la carga le permite seleccionar la opción **Normal a la carga** o a un **Plano de referencia**.
La primera opción permite crear una **Fuerza** perpendicular a la **Cara** seleccionada mientras que la segunda, **Plano de referencia**, permite seleccionar un **Plano** y la **Carga** será perpendicular al mismo. De esta forma, si selecciona un **Plano oblicuo**, la dirección de la carga será inclinada respecto de la **Cara** seleccionada.
6. Pulse **Siguiente** para **Agregar**, **Editar** o **Eliminar** una **Fuerza** sobre la pieza.

Para crear una **Presión** a la pieza:

1. Pulse en **Siguiente** para continuar.
2. Seleccione **Presión** y pulse en **Siguiente**.
3. Indique el **Nombre de la presión** o acepte el nombre predefinido por SolidWorks®.
4. En la **Zona de Gráficos** seleccione la **Cara** o **Caras** donde quiera que se aplique la **Presión** y pulse **Siguiente**.
5. Especifique el valor de la **Presión** y sus **Unidades (N/m² o psi)**.
6. Pulse **Siguiente** para **Agregar**, **Editar** o **Eliminar** una **Presión** sobre la pieza.

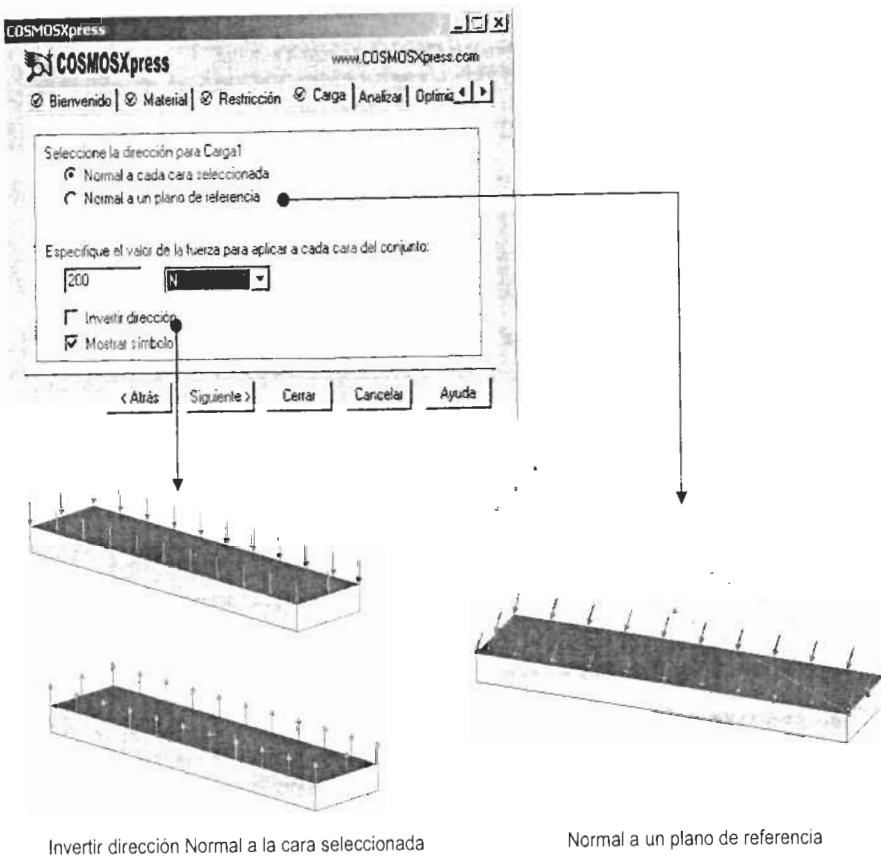


Figura 18.17. Definición de la carga aplicada.

i En el caso de seleccionar más de una cara, la fuerza indicada se divide proporcionalmente a cada una de las caras. De esta forma, si selecciona una fuerza de 300N y tres caras, cada una de las caras experimentará una fuerza de 100N.

18.4.5 Analizar

Permite simular el comportamiento mecánico de la pieza con el **Material**, las **Restricciones** y las **Cargas** indicadas.

Antes de **Ejecutar** el análisis puede seleccionar la precisión del mallado modificando el tamaño y la tolerancia de los elementos que definen el modelo. Para ello seleccione **Cambiar la configuración**. Una mayor precisión definirá mejor los resultados obtenidos sin embargo incrementa el tiempo de cálculo necesario.

Para Ejecutar el análisis:

- Pulse en **Siguiente** para continuar.
- Seleccione **Sí (recomendado)** si desea analizar la pieza con la configuración predeterminada. O pulse **No, deseo cambiar la configuración**, si pretende modificar la calidad o precisión del mallado.
- Si selecciona la primera de las opciones podrá **Ejecutar** el análisis directamente después de pulsar **Siguiente**.
- La selección de la segunda de las opciones permite modificar el **Tamaño de los elementos** y su **Tolerancia** (mm). Pulse **Siguiente** después de su definición. El menor tamaño de los elementos y su tolerancia muestra el modelo ensayado con más precisión pero aumenta considerablemente el tiempo de cálculo.
- Pulse **Siguiente** y **Ejecutar** para empezar con el análisis.

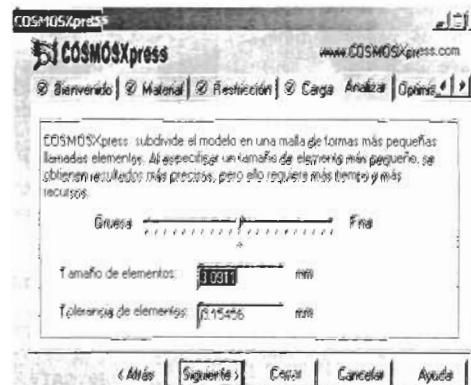
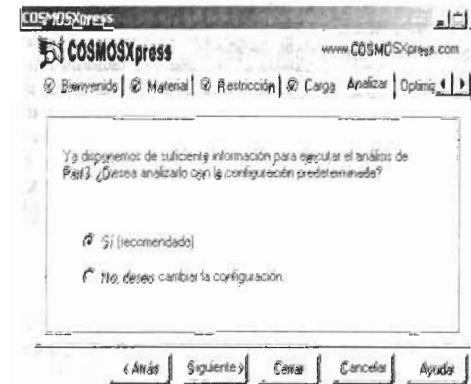


Figura 18.18. Ventana de Analizar y Definición del mallado.

4.6 Resultados

Después de unos segundos o minutos COSMOSXpress® calcula los **Desplazamientos**, las **Tensiones** y los **Esfuerzos** para la pieza estudiada en función del **Material**, las **Restricciones** y las **Cargas** impuestas. Mientras se produce el cálculo SolidWorks® muestra el número de **Nodos** y **Elementos** que definen el mallado.

Resultados se muestran en sucesivas pantallas. En la primera, se indica el **Factor de Seguridad mínimo** en todas las zonas de la pieza representando las áreas seguras en color azul y no seguras en color rojo.

A ver las zonas críticas del modelo y compararlas con el **Factor de seguridad** de su diseño se la opción **Mostrar**.

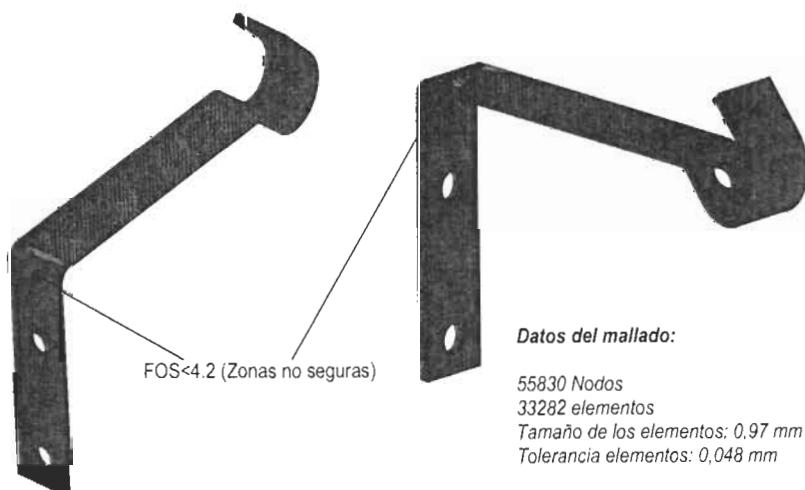
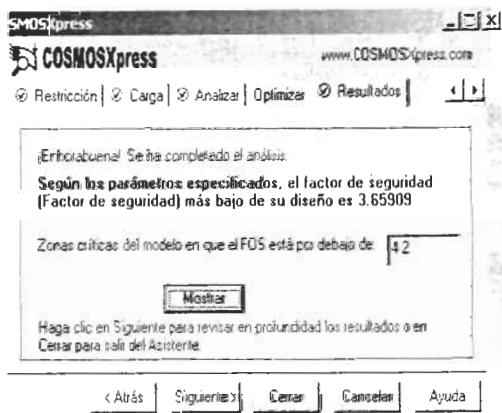


Figura 18.19. Las **Zonas críticas** del modelo se presentan de color rojo.



Para calcular la distribución del **Factor de Seguridad** sobre la pieza, SolidWorks® emplea el **Criterio de tensión máxima de Von Mises**. Cuando la tensión equivalente (*Tensión de Von Mises*) alcanza el **Límite elástico** definido para el material éste empieza a ser flexible.

COSMOSXpress® determina el **Factor de Seguridad** en un **Nodo** dividiendo el *Límite elástico* por la *Tensión equivalente* en ese punto.

Factor de Seguridad	
FOS<1	El material cede en esa zona y el diseño no es seguro.
FOS=1	El material empieza a ceder en esa zona.
FOS>1	El material no ha cedido y es seguro. El material cederá si se aplican cargas iguales a las actuales multiplicadas por el factor de seguridad resultante.

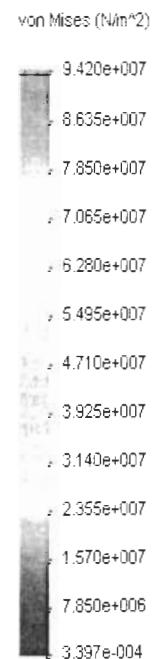
Figura 18.20. Interpretación del Factor de Seguridad.

Para Visualizar la Distribución de las Tensiones en la pieza:

1. Pulse en **Siguiente** para continuar.
2. En la siguiente ventana responda **No** a la pregunta si desea **optimizar el diseño**.
3. Pulse **Siguiente**.
4. Seleccione la opción **Mostrar la distribución del esfuerzo en el modelo**.
5. Pulse **Siguiente**.
6. En pantalla visualizará el **Esfuerzo equivalente** o *Von Mises* en el modelo. Los esfuerzos indicados se representan sobre la pieza deformada mediante una gama de colores.

Los colores cálidos (rojo y amarillo) indican esfuerzos elevados mientras que los colores más fríos (azul y verde) representan esfuerzos más bajos.

Las dos **Etiquetas** indican el máximo y mínimo esfuerzo.



→ Límite elástico: 3.447e+008

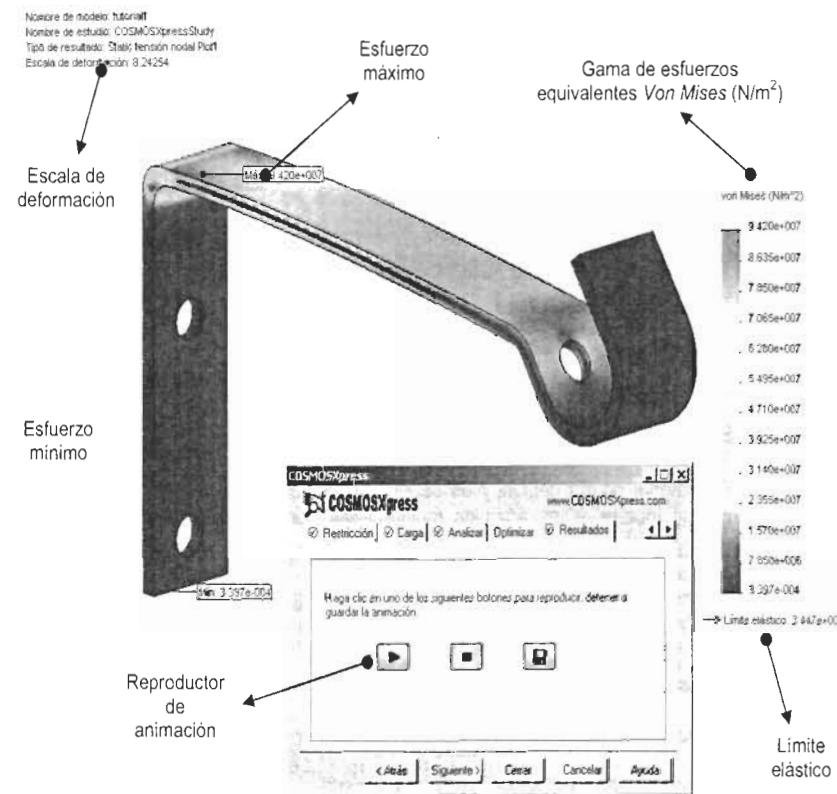


Figura 18.21. Las Zonas críticas del modelo se presentan de color rojo.

i La deformación obtenida no se corresponde con la deformación real, sin embargo SolidWorks® la representa de forma exagerada para comprender mejor cómo se deforma. En la etiqueta mostrada en la parte superior izquierda de la **Zona de Gráficos** se indica la **Escala de deformación** empleada, que siempre es mayor a la unidad.

El **Reproductor de animación** permite simular los **Esfuerzos** y las **Deformaciones** a las que está sometida la pieza. Para animar pulse sobre el icono de **Play**. Para detener la animación pulse sobre **Stop**. Para guardar la animación con formato **AVI** pulse **Guardar**.



Figura 18.22. Reproductor de animación.

Para Visualizar la Distribución del Desplazamiento del modelo:

1. Pulse en **Siguiente** para continuar.
2. Seleccione la opción **Mostrar la distribución del desplazamiento en el modelo**.
3. Pulse **Siguiente**.

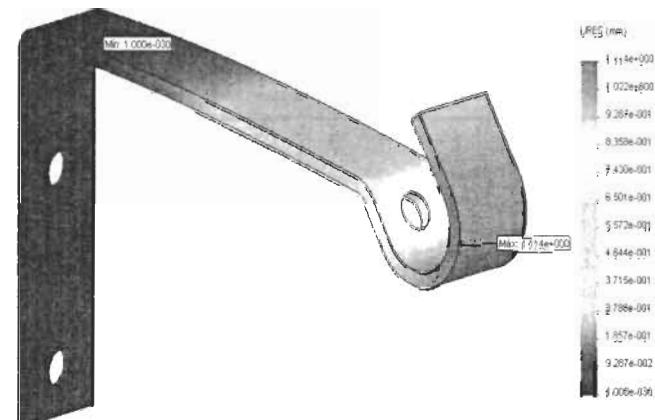


Figura 18.23. Distribución del desplazamiento en el modelo en milímetros.

Para Mostrar la forma Deformada del modelo:

1. Pulse en **Siguiente** para continuar.
2. Seleccione la opción **Mostrar la forma deformada del modelo**.
3. Pulse **Siguiente**.

Para generar un informe en formato HTML:

1. Pulse en **Generar un informe HTML y siguiente**.
2. Seleccione los elementos que deseé incluir en el informe (portada, introducción, conclusiones) y pulse **Siguiente**.
3. Rellene cada uno de los campos con la información deseada y pulse **Siguiente**.
4. Indique el **Nombre al archivo** y pulse sobre **Versión para impresora**. De esta forma podrá imprimir los gráficos adjuntos.
5. Pulse **Siguiente**.

El informe se genera de forma automática y al final del proceso se abre el explorador Web predeterminado por el usuario para mostrarlo.

apítulo 18

OSMOSXpress[®]. Simulación del comportamiento mecánico

<p>Los siguientes componentes del informe son opcionales. Seleccione los componentes que desea incluir en el informe:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Portada</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Introducción</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Conclusión</p>	<p>Información de portada</p> <p>Título: _____</p> <p>Autor: _____</p> <p>Empresa: _____</p> <p>Logotipo: <input type="file"/></p> <p><input type="button" value="Examinar..."/></p> <p>Fecha: _____</p>
<p>Introducción:</p> <p>Escriba el texto para la introducción del informe final.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100%; width: 100%;"></div>	<p>Conclusión:</p> <p>Escriba el texto para la conclusión del informe final.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100%; width: 100%;"></div>
<p>Introduzca el nombre para el archivo de informe:</p> <p><input type="text" value="Estudio FEA"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Versión para impresora</p> <p>De forma predeterminada, COSMOSXpress guarda el informe en la carpeta de resultados. Para cambiar esta configuración, haga clic en Opciones en el menú Archivo.</p>	

la página de bienvenida.
Haga clic en Siguiente para ver el informe final en su explorador de
Web predeterminado.

Análisis de tensiones de tutorial1

1. Introducción
2. Información de archivo
3. Modelos
4. Información de cargas y restricciones
5. Propiedad del modelo
6. Resultados
a. Tensiones
b. Desplazamientos
c. Información
d. Verificación de diseño
7. Agencias

Reserve el análisis anterior al Método de Elementos Finitos (MEF) de manera:

2. Información de archivo

Número del modelo:	tutorial1
Ventana del modelo:	C:\Documents and Settings\fran\escritorio\LIBRO SOLID WORKS 2007\TUTORIAL\MEF\PRESTANAL.SLDPM
Ventana de resultados:	C:\DOCUME\fran\RECORRIDO\Temp
Número de modelo:	00000000000000000000000000000000

Figura 18.24. Etapas en la creación de un informe HTML.

Capítulo 18

CAPÍTULO 10
COSMOSXpress®. Simulación del comportamiento mecánico

Para Generar un fichero eDrawings:

1. Seleccione la opción **Generar eDrawings** con los resultados del análisis y pulse **Siguiente**.
 2. Indique el **Nombre del archivo** y pulse **Guardar como**.

SolidWorks® genera un fichero eDrawings con el análisis realizado y abre la aplicación para mostrarlo. Es necesario tener eDrawings instalado en el sistema.

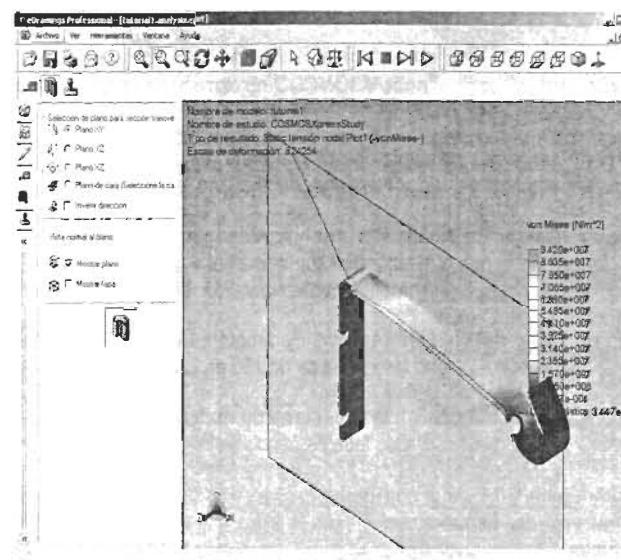


Figura 18.25. Visualización del análisis en eDrawings

18.5 Productos avanzados. COSMOSWorks®

La herramienta de validación **COSMOSXpress®** es una versión simplificada e introductaria que permite evaluar sus modelos con las simplificaciones y limitaciones estudiadas.

COSMOSWorks® es la aplicación completa que permite estudiar el comportamiento mecánico de sus productos de forma más precisa y teniendo en cuenta otros aspectos que no son evaluados por **COSMOSXpress®**.

De entre los principales aspectos generales que permiten evaluar el comportamiento mecánico se destacan los siguientes:

- **Análisis de ensamblajes** pudiendo asignar distintos materiales a cada una de las piezas que lo forman.
 - **Análisis de esfuerzo en superficies de contacto** teniendo en cuenta la **fricción** y los desplazamientos entre superficies.

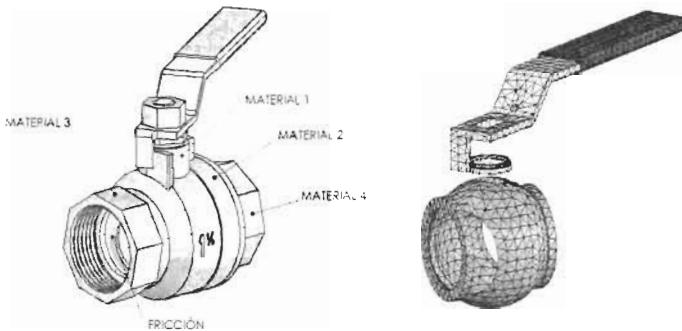
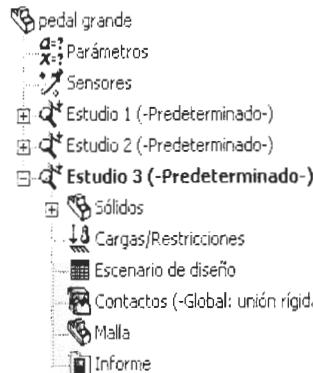


Figura 18.26. Análisis de ensamblajes con diferentes materiales.

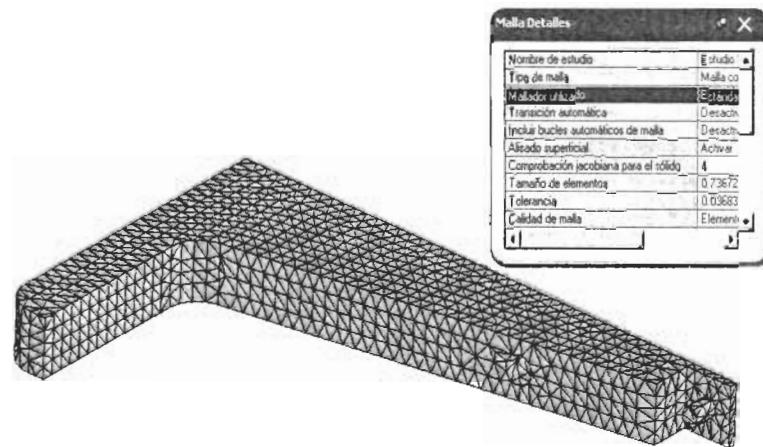
- **Análisis de esfuerzos en piezas de chapa metálica** o de pequeño espesor mediante el empleo de elementos de vaciado en lugar del mallado tetraédrico.
- Empleo del **Gestor de Análisis** o **AnalysisManager** para administrar el estudio de la misma forma con la que el Gestor de Diseño gestiona la geometría. Con la posibilidad de modificar la condiciones de contorno y volver a validar el diseño en diferente situación.
- Empleo de **Tabla de Análisis** (Análisis Paramétrico) que permite definir estudios de la misma forma que se emplean las tablas de diseño en la definición geometrías múltiples.

Además incorpora avances notables en la **Biblioteca de materiales**, las **Cargas** y **Restricciones** y en la visualización de los resultados después de concluir el análisis:

- Dispone de una **Biblioteca** con una gran cantidad de materiales disponibles o permite crear nuevos de forma personal con propiedades **Ortótropicas**, **Anisotrópicas** e **Isotrópicas**.
- Permite realizar **Análisis No Lineales** en la simulación de múltiples comportamientos de materiales como gomas o espumas y definir sus propiedades en función de la temperatura.

Figura 18.27. Gestor de Análisis (AnalysisManager) de **CosmosWorks®**.

- Permite aplicar **Presiones uniformes y no uniformes** en cualquier dirección. Además de **Fuerzas con distribución variable** y **Cargas gravitatorias**, **Fuerzas centrífugas**, entre otras.
- Pueden simularse temperaturas en diferentes ubicaciones de la pieza y realizarse **Ánálisis del Esfuerzo Térmico**.
- Las **Restricciones** pueden realizarse a **Caras**, **Aristas** y **Vértices**. Además las restricciones pueden ser aplicadas en una dirección determinada y especificar un movimiento de cero (ausencia de movimiento) en cualquier dirección.
- Permite **Modificar el tamaño de los elementos de mallado** en áreas concretas del modelo así como importar cargas de **COSMOSMotion®**.
- La **Visualización** con **COSMOSWorks®** permite al usuario visualizar desplazamientos, fuerzas de reacción, presiones de contacto, deformaciones unitarias y tensiones en distintas direcciones. Además permite visualizar los resultados en el interior del modelo mediante herramientas de corte avanzadas.

Figura 18.28. Mallado con **COSMOSWorks®**.

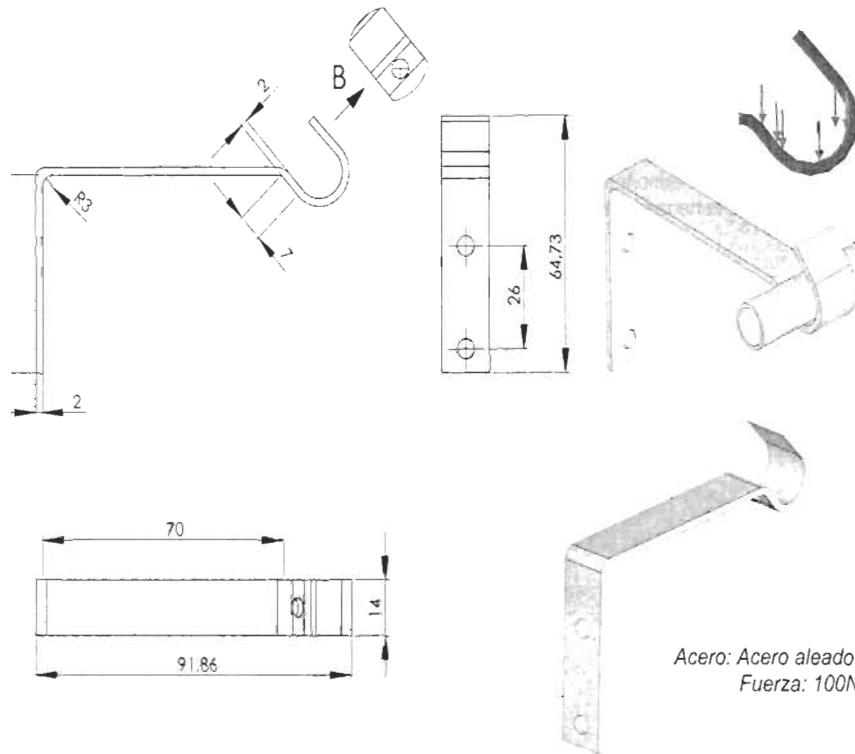
Herramientas de análisis

COSMOSWorks® dispone de herramientas para el **Análisis de frecuencia**, **Análisis de pandeo**, **Análisis térmico**, **Análisis de optimización**, **Análisis no lineal**, **Análisis de prueba de caída**, **Análisis de fatiga**, **Análisis de respuesta dinámica**, **Análisis de fluidos** (**COSMOSFlowWorks®**), **Simulación de movimiento** (**COSMOSMotion®**) y **Análisis electromagnético** (**COSMOSEMS®**).

8.6 Práctica Guiada 18-1

Aplicar **Restricciones** y **Cargas** y analizar el comportamiento mecánico para la pieza indicada en los planos adjuntos y contenida en el CD que acompaña el libro (Práctica Guiada 18-1). El material empleado es un **Acero aleado** y la **Fuerza** aplicada de **100 Newtons** sobre la **Cara ónica** del modelo. Las **Restricciones** de movimiento deben estar en los **Taladros** y en la **Placa posterior**.

10 minutos



Objetivos del tutorial

Conocer las etapas básicas del análisis de esfuerzos con COSMOSXpress®.

Conocer si la pieza llegará a romper bajo las solicitudes indicadas.

Interpretar los resultados del Análisis de esfuerzos (tensiones, deformaciones).



Abrir el modelo

- Pulse la opción Abrir del menú de persiana Archivo.
- Localice el fichero Práctica Guiada 18-1 contenido en el CD que acompaña el libro.
- Pulse abrir.

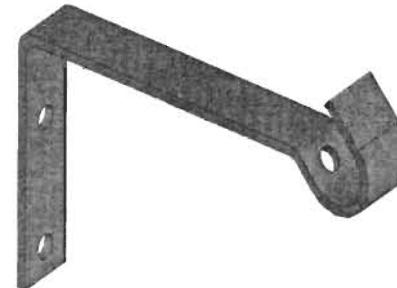


Figura 18.29. Modelo Práctica Guiada 18-1.

Abrir el asistente COSMOSXpress®

- Pulse sobre el ícono COSMOSXpress® del menú de Persiana Herramientas.
- Aparecerá el Asistente de COSMOSXpress® que le guiará en el proceso.

Herramientas

- DrawCompare...
- SolidWorks Explorer...
- COSMOSXpress...

- COSMOSXpress...

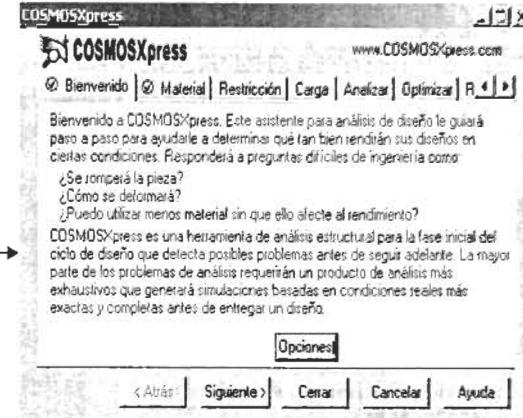


Figura 18.30. Abrir el asistente de COSMOSXpress®

Opciones

Pulse sobre Opciones para definir el sistema de unidades a emplear en el estudio (SI, Sistema Internacional o IPS: Ingles) y definir la carpeta donde se almacenan los resultados obtenidos. La pestaña Mostrar anotación para máximo y mínimo en los trazados de resultados permite visualizar la Tensión y los Desplazamientos máximos y mínimos en los gráficos de resultados. Active la casilla y pulse Siguiente para definir el Material.

Capítulo 18

COSMOSXpress®. Simulación del comportamiento mecánico

Asignar el material

- Pulse en el símbolo + de **Acerro** y seleccione **Acerro Aleado**. El material también lo puede definir desde el Gestor de Diseño del FeatureManager en **Material <sin especificar>**.
- Pulse **Siguiente** para seleccionar las **Restricciones** de la pieza.

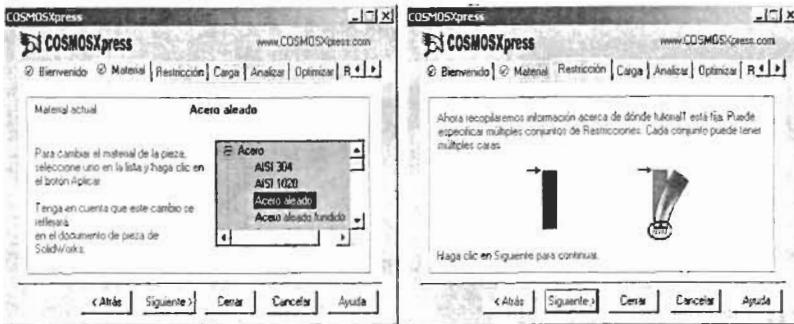


Figura 18.31. Definición del Material a asignar a la pieza y ventana de presentación de las Restricciones.

Definir las restricciones

- Pulse **Siguiente** después de leer la información contenida en la presentación de las **Restricciones**.
- Escriba el nombre para las **Restricciones** en la primera de las etiquetas.
- Seleccione los dos **Taladros pasantes** y la **Cara posterior** de la pieza. El nombre de las superficies aparecen en la ventana de selección cuando son seleccionados (<cara1>, <cara2> y <cara3>). Active **Mostrar** para visualizar las restricciones en pantalla.

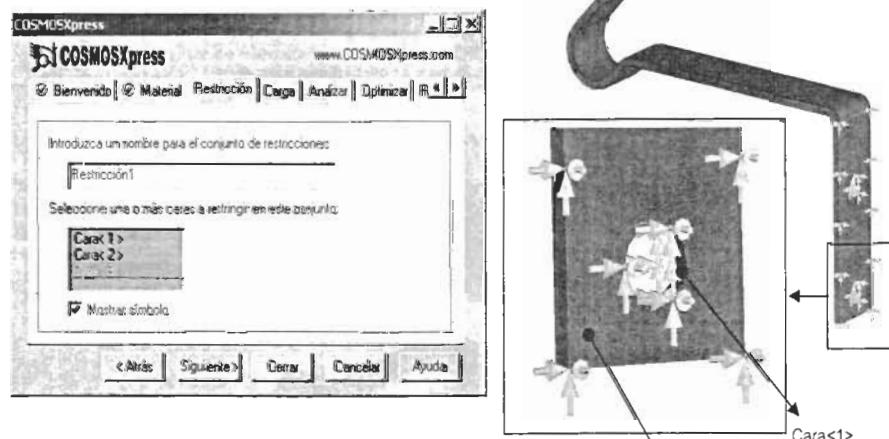


Figura 18.32. Selección de las Caras a restringir.

Capítulo 18

COSMOSXpress®. Simulación del comportamiento mecánico

- Pulse **Siguiente** para continuar.
- La siguiente ventana permite **Agregar**, **Editar** y **Eliminar** algunas de las **Caras restringidas** definidas anteriormente. Pulse **Siguiente** para definir las **Cargas (Fuerzas o Presiones)**

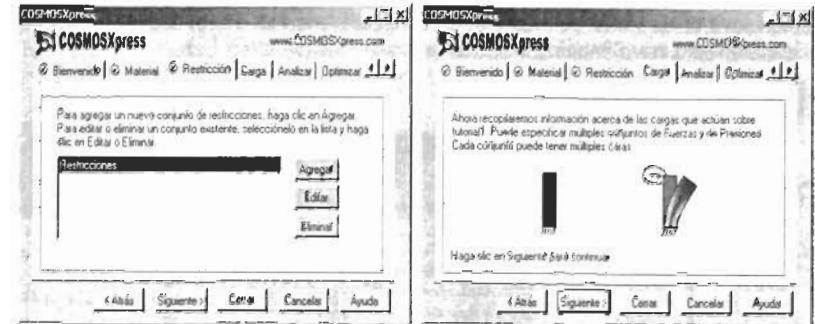


Figura 18.33. Edición de Restricciones y presentación del Menú de Carga.

Definir la carga

- Pulse **Siguiente** después de leer la información contenida en la presentación de la asignación de Carga.
- Seleccione **Fuerza** y pulse **Siguiente**.
- Introduzca el **Nombre Fuerza1** y seleccione las dos **Caras cóncavas** del modelo.

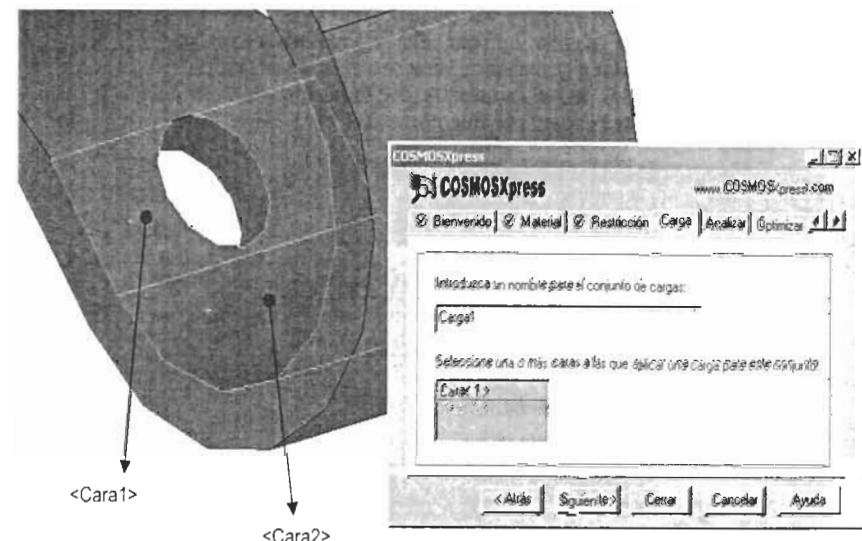


Figura 18.34. Selección de las Caras a las que se les aplicara la Fuerza de 100 N.

Pulse **Siguiente** para continuar.

Seleccione **Normal a un plano** y pulse sobre **Planta del Gestor de Diseño**.

Especifique el valor de 100 N de **Fuerza**.

Pulse **Invertir dirección** para que la fuerza sea aplicada desde la parte superior del modelo.

Seleccione **Mostrar Símbolo** para ver la dirección de la fuerza.

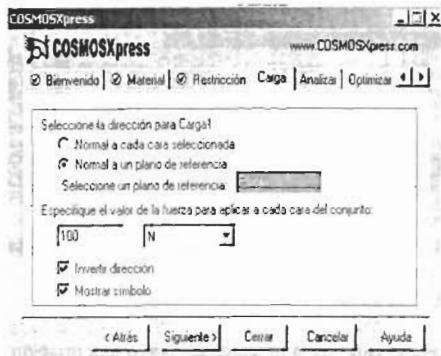


Figura 18.35. Definición de la Carga a aplicar.

Pulse **Siguiente**.

La siguiente ventana le permite **Agregar**, **Editar** y **Eliminar** la Carga definida. Pulse **Siguiente** para comenzar con el análisis de la pieza o definir el tamaño de los elementos.

Seleccione la opción: **No, deseo cambiar la configuración**. Pulse **Siguiente** y defina el **Tamaño de los elementos** (1 mm) y la **Tolerancia** (0,05 mm).

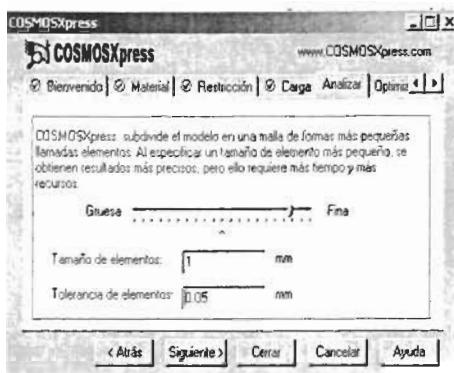


Figura 18.36. Definición del Tamaño y Tolerancia de los Elementos.

Pulse **Siguiente** y **Ejecutar**. El proceso tarda unos 30 segundos antes de mostrar los primeros resultados.

Resultados

Después de unos 30 segundos obtendrá los primeros resultados. En el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 18.37 indica el **Factor de Seguridad** de su modelo. El valor es de 0,357823, muy por debajo de 1. Pulse **Mostrar** y evalúe las zonas críticas de la pieza que contienen valores inferiores al Factor de Seguridad.

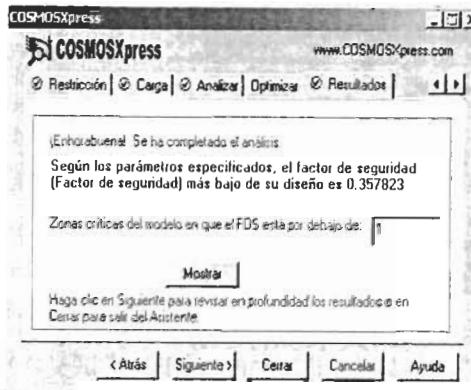
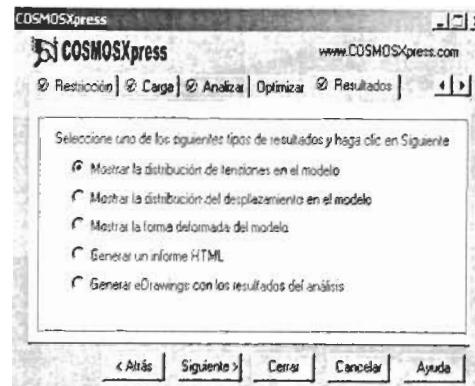


Figura 18.37. Evaluación del Factor de Seguridad.

Pulse **Siguiente** y seleccione la opción **No (optimizar el diseño)** para evaluar las **Tensiones** y **Deformaciones** de su pieza. El control deslizante del reproductor permite animar la secuencia y ver como se deformará.



Distribución de tensiones



Distribución del desplazamiento

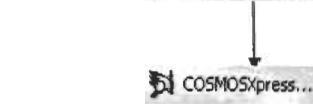


Distribución de las deformaciones

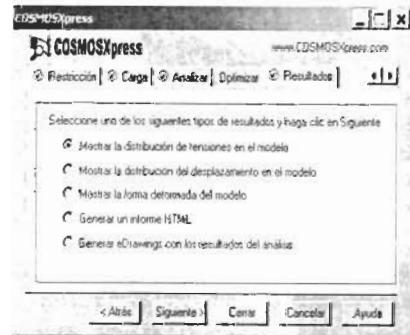
Figura 18.38. Resultados del análisis.

Etapas en el análisis de validación

Herramientas

 DrawCompare... SolidWorks Explorer... COSMOSXpress...

5



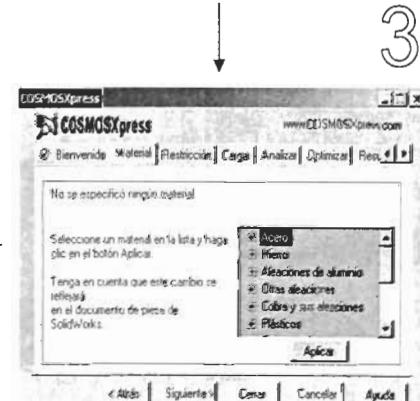
4



1



2

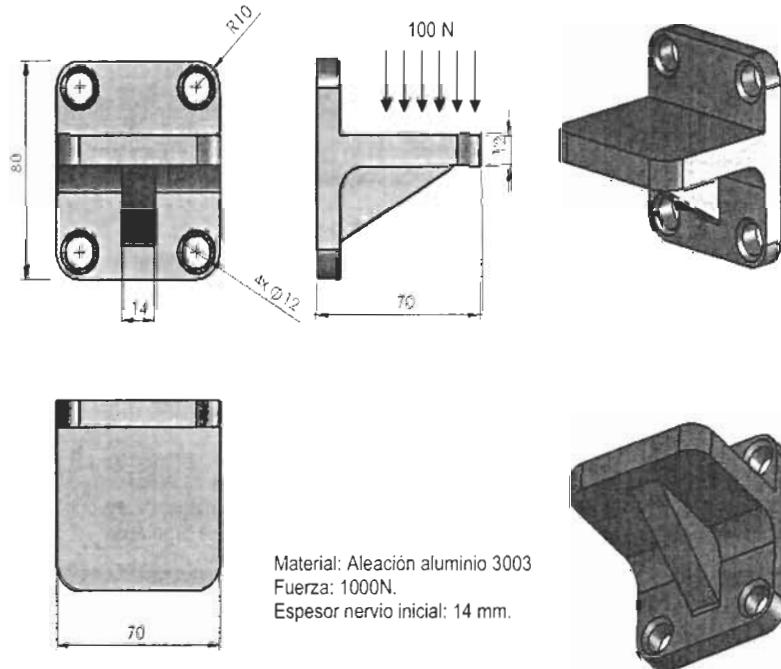


3

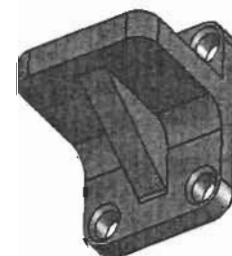
18.7 Práctica Guiada 18-2

Evaluar el comportamiento mecánico de la pieza mostrada en los planos y optimizar el diseño del Nervio para que soporte 1000 N sobre la Cara principal. Las Restricciones se dan en cada uno de los cuatro Taladros y el material del que está fabricado es una Aleación de aluminio (3003). Aleación ligera con elevado porcentaje de manganeso, resistente a la corrosión y buen comportamiento frente a la soldadura con arco. Localice el archivo Práctica Guiada 18-2 contenido en el CD que acompaña el libro.

15 minutos



Material: Aleación aluminio 3003
Fuerza: 1000N.
Espesor nervio inicial: 14 mm.



Objetivos del tutorial

- Conocer las etapas básicas del Análisis de esfuerzos con COSMOSXpress®.
- Conocer si la pieza llegará a romper bajo las solicitudes indicadas.
- Optimizar el diseño de la pieza empleando menos material.
- Interpretar los resultados del Análisis de Esfuerzos (tensiones, deformaciones)



Figura 18.39. Etapas en el análisis de validación con COSMOSXpress®.

rir el modelo

Pulse la opción Abrir del menú de persiana Archivo.
Localice el archivo Práctica Guiada 18-2 contenido en el CD que acompaña el libro.
Pulse abrir.

Fuerza 1000 N

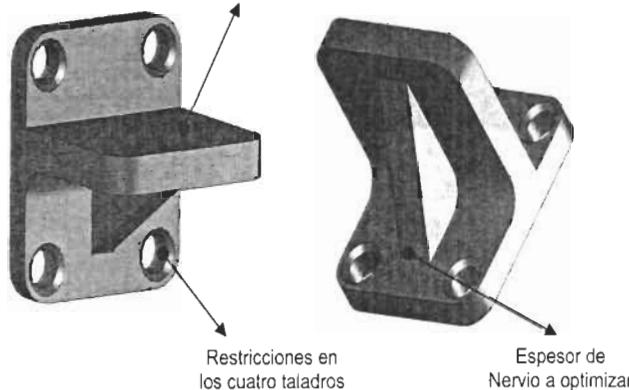


Figura 18.40. Modelo Práctica Guiada 18-2.

ignar material, restricciones y fuerzas

gne el Material (aleación de aluminio 3003), las Restricciones a los cuatro Taladros y la Fuerza normal a la Cara seleccionada y con un valor de 1000 N.

alizar el modelo

se Ejecutar el análisis. El Factor de Seguridad obtenido es de 2,0267, mayor a 1. Pulse siguiente y acepte en la opción de Optimizar el diseño. En la ventana de diálogo aparece el Factor de Seguridad, la Tensión y el Desplazamiento máximo. Pulse siguiente.

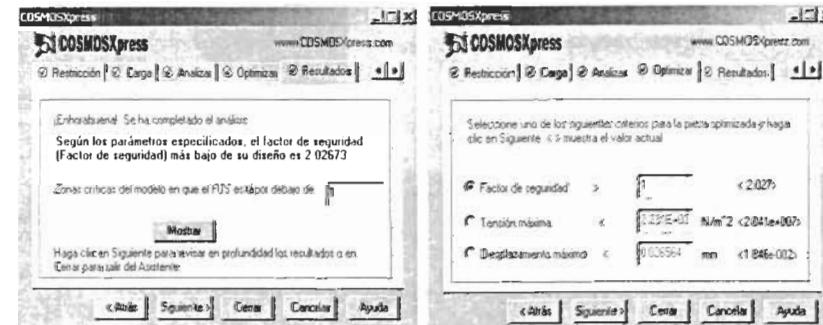


Figura 18.41. Factor de Seguridad y Criterios de optimización.

Seleccione la cota a cambiar

Seleccione el Nervio. Aparece el nombre y la dimensión actual de 14 mm. Escriba los Límites superiores e inferiores que puede llegar a tener (1.875 y 5.625 mm, respectivamente). Pulse Siguiente.

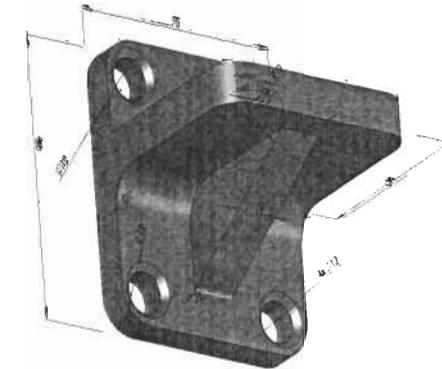
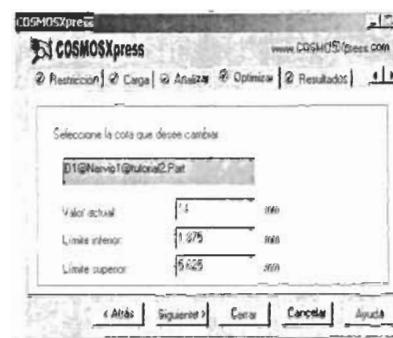


Figura 18.42. Optimización del Espesor del Nervio.

El proceso de cálculo tarda unos segundos. Aparece una nueva ventana indicando las Dimensiones optimizadas del Nervio y mediante el reproductor de la animación puede ver la reducción del espesor del Nervio capaz de soportar el Factor de Seguridad establecido.

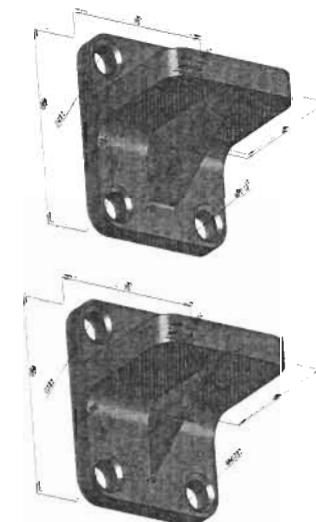
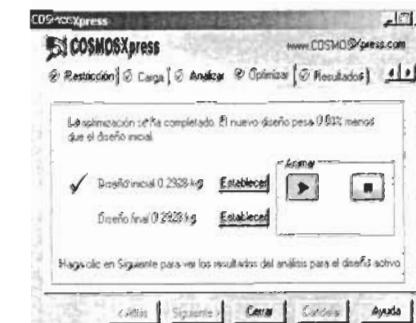
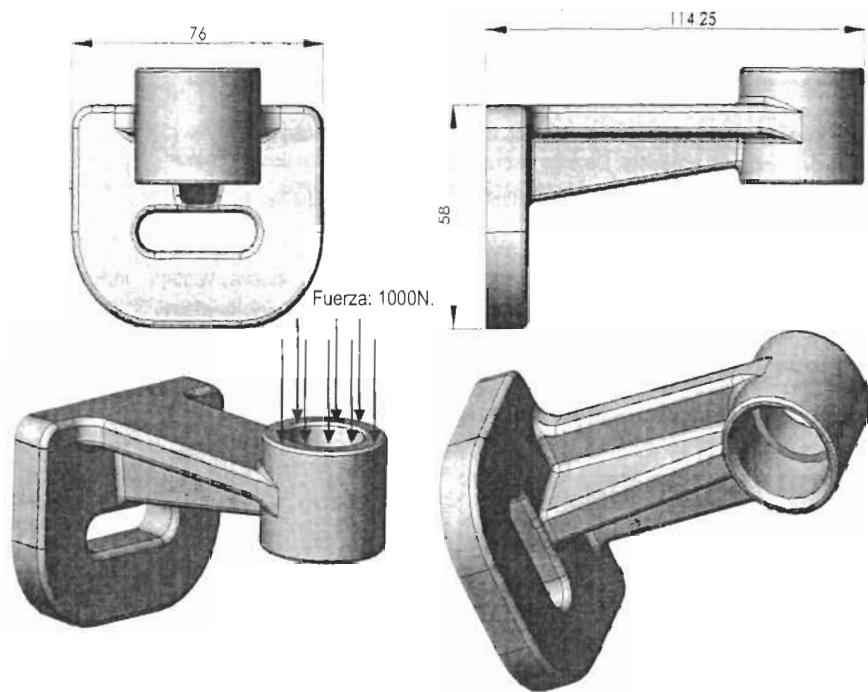


Figura 18.43. Optimización del espesor del nervio a 1.88 mm.

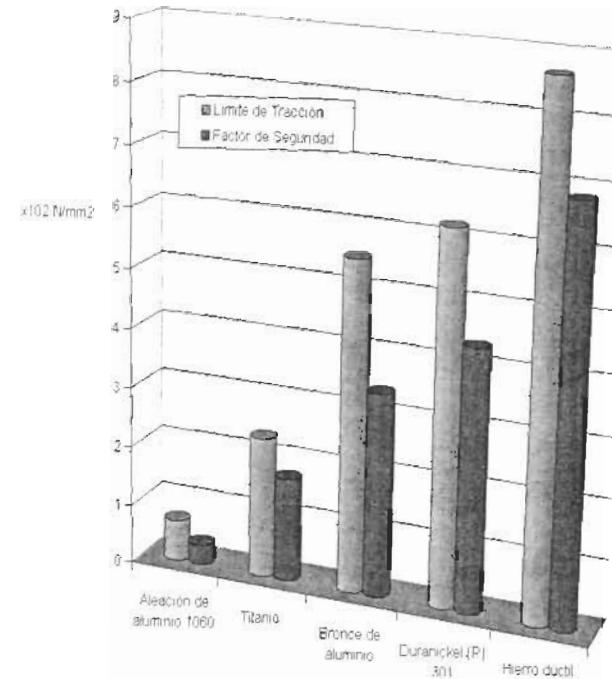
18.8 Práctica Propuesta 18-3

Evaluar el comportamiento mecánico de la pieza mostrada en los planos para distintos materiales incluidos en la Biblioteca de materiales (Aleación de aluminio 1060, Titánio, Bronce de aluminio, Duranickel® 301 y Hierro dúctil). Debe soportar una Fuerza de 1000 N sobre la Cara principal y las Restricciones se dan en la Cara posterior.

15 minutos

**Objetivos del tutorial**

- Conocer las etapas básicas del análisis de esfuerzos con COSMOSXpress®.
- Conocer si la pieza llegará a romper bajo las solicitudes indicadas.
- Optimizar el diseño de la pieza empleando menos material.
- Interpretar los resultados del Análisis de Esfuerzos (tensiones, deformaciones).

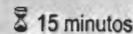
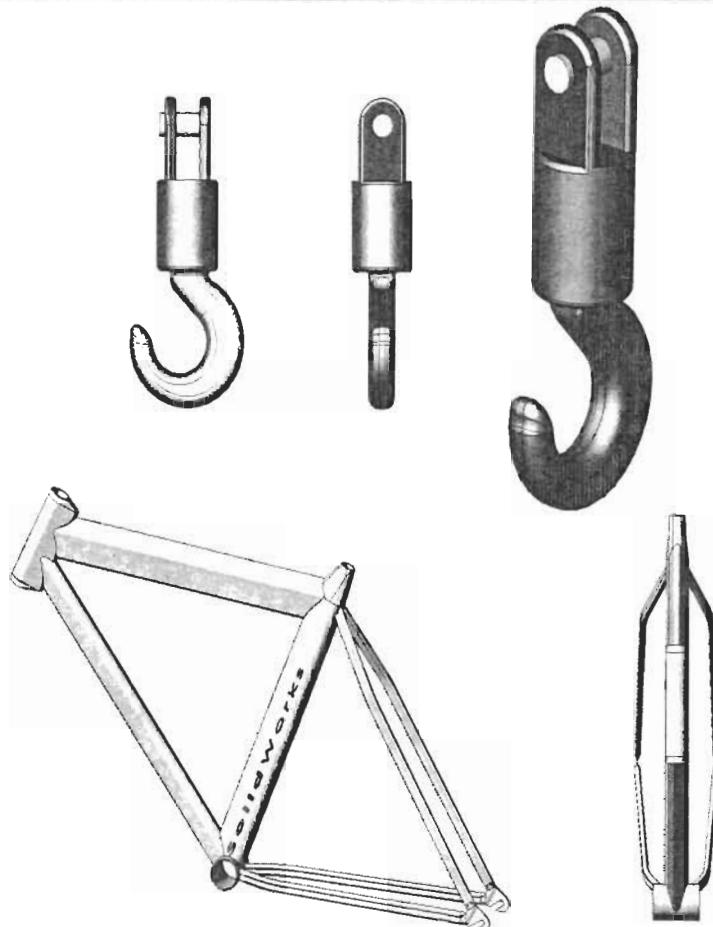


Material	Límite de tracción (N/mm^2)	Factor de Seguridad
Aleación de aluminio 1060	68,93	0,34
Titánio	235,00	1,73
Bronce de aluminio	551,48	3,40
Duranickel (R) 301	620,42	4,36
Hierro dúctil	861,69	6,85

Figura 18.44. Resultados obtenidos. Relación entre el Límite de tracción y el Factor de Seguridad para cada uno de los materiales seleccionados.

8.9 Práctica propuesta 18-4

Estudiar la **Carga máxima** que puede soportar el gancho y el cuadro de la bicicleta indicados en las figuras adjuntas. El gancho está fabricado de **Acero al carbono fundido** mientras que la estructura de la bicicleta es de **Titanio**. Los archivos están contenidos en el CD que acompaña al libro (**Práctica Propuesta 18-4-A** y **Práctica Propuesta 18-4-B**).


 15 minutos


bjetivos del tutorial

Conocer las etapas básicas del análisis de esfuerzos con **COSMOSXpress®**.

Conocer si la pieza llegará a romper bajo las solicitudes indicadas.

Interpretar los resultados del **Análisis de Esfuerzos** (tensiones, deformaciones).



Capítulo 19

MoldflowXpress®

Introducción

La herramienta básica **MoldflowXpress®** es una aplicación exclusiva de **SolidWorks®** de validación de diseño que permite predecir, mediante la **Simulación por Elementos Finitos**, la forma en la que el plástico llenará la cavidad de un molde de inyección.

Su aplicación le servirá para conocer si la ubicación del punto de inyección es la correcta en función de la **Geometría de la pieza**, el **Tipo de polímero** seleccionado y las **Condiciones de procesamiento** (Temperatura de fusión, Temperatura de moldeo y Tiempo de inyección).

El estudio de llenado permite optimizar el diseño y el ciclo de inyección antes incluso de dar por finalizado la etapa de definición del producto. De esta forma se reduce el ciclo de desarrollo por conocer los problemas que pueden surgir antes de realizar las pruebas en máquina.

Contenido

- Preparar la geometría para el análisis.
- Conocer las etapas básicas de la validación de diseños con **MoldflowXpress®**.
- Ejecutar el análisis.
- Interpretar los resultados del **Análisis de llenado**.
- Otras aplicaciones de **MoldFlow®**, **Modflow Plastics Advisers®**.

Objetivos

- Justificar el uso de la Herramienta de Simulación **MoldflowXpress®**.
- Estudiar las etapas en la realización de un estudio de llenado.
- Analizar los resultados obtenidos.
- Estudiar otros productos avanzados de **MoldFlow®**.

19.1 Introducción a MoldflowXpress®

MoldflowXpress® es una herramienta de validación de diseño simplificada basada en la tecnología **Modflow Plastics Advisers®** y exclusiva de **SolidWorks®**, que permite simular el proceso de llenado de la cavidad de un molde de inyección de plásticos.

Su empleo permite simular como el flujo de plástico avanza durante el llenado de la cavidad según la ubicación del **Punto de inyección** o entrada de material, la **Geometría de la pieza**, el **Polímero empleado** y las **Condiciones de procesado** (**Temperatura de fusión**, **Temperatura de moldeo** y **Tiempo de inyección**).

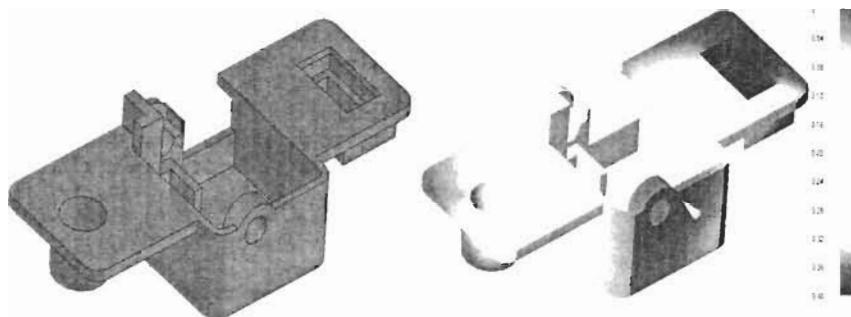


Figura 19.1. Simulación del proceso de inyección con **MoldflowXpress®**.

La aplicación de **MoldflowXpress®** le permitirá conocer si la geometría en desarrollo es la adecuada para poder ser procesada en una máquina de inyección de plásticos, facilitándole la toma de decisiones incluso antes de dar por finalizado su diseño. Puede reducir, de esta forma, el **Time to Market** o el tiempo de salida del producto al mercado y minimizar los costos de desarrollo.

19.2 Características de MoldflowXpress®

MoldflowXpress® considera la naturaleza del polímero empleado como no **Isotérmica** y no **Newtoniana**. Las piezas de plástico simuladas deben tener las paredes con espesores finos y no admite la ubicación de dos o más puntos de inyección en el mismo estudio y al mismo tiempo.

Tampoco permite simular piezas con sistemas de alimentación asociados como bebederos, entradas de inyección, modelos multicavidad, piezas con espesores gruesos o introducir elementos de refrigeración. Estas y más funcionalidades las puede encontrar en los productos **Moldflow Plastics Advisers® (MPA®)**.

19.3 Etapas en el Análisis de Validación

El análisis de validación de la simulación del proceso de inyección consta de 7 etapas:

- 1- Creación de la cavidad del molde.
- 2- Inserción del punto de inyección o entrada del material.
- 3- Selección el polímero.
- 4- Definición de las condiciones de procesado.
- 5- Ejecución del análisis.
- 6- Evaluación de los resultados obtenidos.
- 7- Rediseño y nueva validación.

- **Creación de la cavidad del molde.** La creación de la cavidad supone el diseño de la pieza que debe validarse teniendo en cuenta el escalado a la que debe someterse para la contracción después del proceso final de llenado.
- **Insertar el punto de inyección.** Permite definir el punto de entrada del material polimérico en la cavidad del molde.
- **Seleccionar el polímero.** Escoger uno de los 20 plásticos contenidos en la base de datos de **MoldflowXpress®**.
- **Especificar las condiciones de procesado.** De entre ellas se permite definir la **Temperatura de fusión**, la **Temperatura de moldeo** o el **Tiempo de inyección**. Esta última puede establecerse como automática para que la aplicación determine el tiempo exacto de llenado o forzar el **Tiempo de inyección** por su parte. En la selección del **Tiempo automático** se determina el tiempo que ofrece la mínima presión de inyección.
- **Ejecutar el análisis.** Realiza el **Análisis por Elementos Finitos**. El tiempo de cálculo está condicionado, principalmente, a la complejidad de la geometría tridimensional de la pieza a estudiar. La ejecución puede tardar algunos minutos.
- **Evaluar los resultados.** La aplicación indicará si el modelo evaluado llenará con la calidad deseada según los parámetros de contorno y el punto de inyección definido.
- **Rediseño y nueva validación.** Los resultados obtenidos permiten modificar el **Punto de entrada**, la selección de otro **Material plástico**, las **Temperaturas de fusión o de moldeo**, incluso el **Tiempo de inyección**. Además, en función de los resultados obtenidos, puede modificar la geometría tridimensional de la pieza para optimizar el procesado.

MoldflowXpress® le guiará mediante un **Asistente** de cinco etapas en las que le irá pidiendo los parámetros de contorno definidos. Después de evaluar los resultados obtenidos puede modificar la geometría de la pieza o las condiciones de inyección y volver a simular el proceso.

Para abrir el asistente pulse sobre **MoldflowXpress®** del Menú de Persiana Herramientas o sobre el ícono de **MoldflowXpress®** de la Barra de Herramientas de **Moldes**.

3.1 Bienvenido

Proporciona información general sobre la aplicación MoldflowXpress[®]. Además indica las características de las geometrías tridimensionales admitidas.

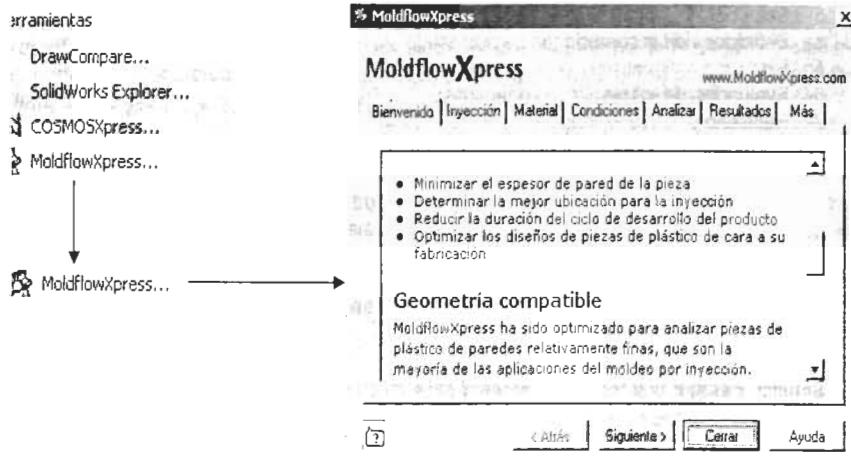


Figura 19.2. Asistente de simulación del proceso de inyección con MoldflowXpress[®].

3.2 Inyección

Permite asignar las coordenadas del Punto de inyección por la que el plástico entrará a la cavidad del molde.

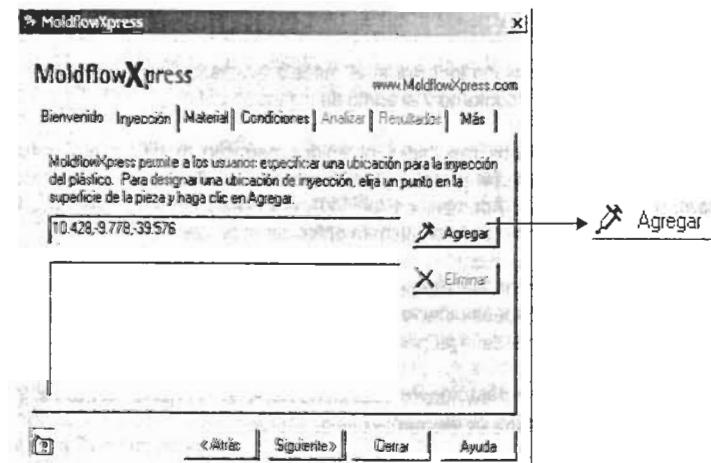


Figura 19.3. Ventana del Asistente de MoldflowXpress[®]. Inyección.

Para agregar el punto de inyección:

1. Seleccione la pestaña Inyección.
2. Pulse sobre el modelo tridimensional en el lugar preciso donde desee que se produzca la entrada del polímero. En el cuadro aparecerán las coordenadas del punto de inyección.
3. Pulse sobre Agregar para confirmar la situación del Punto de inyección.
4. En la Zona de Gráficos aparece una etiqueta con la localización del punto de inyección creado.

Para eliminar el punto de inyección:

1. Seleccione la pestaña Inyección.
2. Pulse sobre las Coordenadas de localización del Punto de inyección. Se activa el icono de Eliminar.
3. Pulse Eliminar para confirmar.

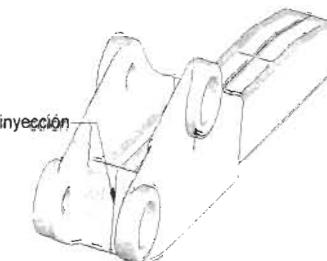


Figura 19.4. Localización del Punto de inyección.

19.3.3 Material

Permite definir el material plástico empleado en la inyección de las 20 categorías genéricas incluidas en MoldflowXpress[®]. Su selección es de suma importancia puesto que cada polímero tiene un comportamiento reológico diferente dependiendo de su peso molecular, el índice de fluidiz, entre otras propiedades.

Los resultados obtenidos en la simulación considera el comportamiento no Newtoniano y no Isotérmico por lo que deben ser valorados con precaución debido a su considerable simplificación. Además, piense que en el estudio no se tienen en cuenta muchas otras condiciones de contorno como la conductividad de los insertos metálicos o la refrigeración de la cavidad.

De entre los polímeros considerados en la base de datos se tienen: ABS, POM, HDPE, HIPS, PA 6,6, PBT, PP, PC, PC/ABS, PC/PBT, PET, PPE/PA, PPE/PS, PPS, PVC, PS, SAN, PPS, PMMA, entre otros.

19.3.4 Condiciones

Permite definir la Temperatura de fusión y/o Moldeo y el Tiempo de inyección.

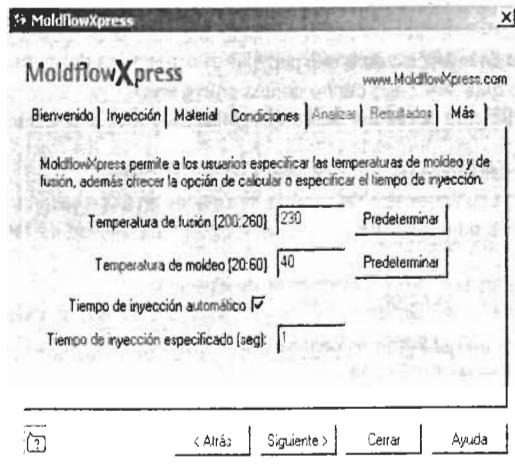


Figura 19.5. Condiciones. Temperatura de fusión, de Moldeo y Tiempo de inyección.

Las condiciones de procesado se establecen de forma automática en función del polímero seleccionado en la etapa anterior. Puede modificarlas dentro del rango establecido de uso para cada uno de ellos. Piense que el incremento de la temperatura de moldeo afectará a la fluidez del polímero, al Tiempo de inyección, a la calidad final de las piezas y a la posible degradación de la masa plástica.

Para definir las condiciones de procesado

1. Seleccione la pestaña **Condiciones** o **Siguiente** después de definir el **Material polimérico**.
2. Pulse sobre el cuadro de **Temperatura de fusión** o **Temperatura de moldeo** e indique una nueva temperatura dentro del rango especificado.
3. Puede desactivar la opción **Tiempo de Inyección** automático para forzar que la simulación se realice en un tiempo definido (segundos).

19.3.5 Analizar

Permite iniciar o detener un análisis. Además permite guardar las condiciones y el modelo definidas.

MoldflowXpress[®] define el rango de **Temperaturas de fusión** [200:260] y de **moldeo** [20:60] en función del polímero seleccionado.

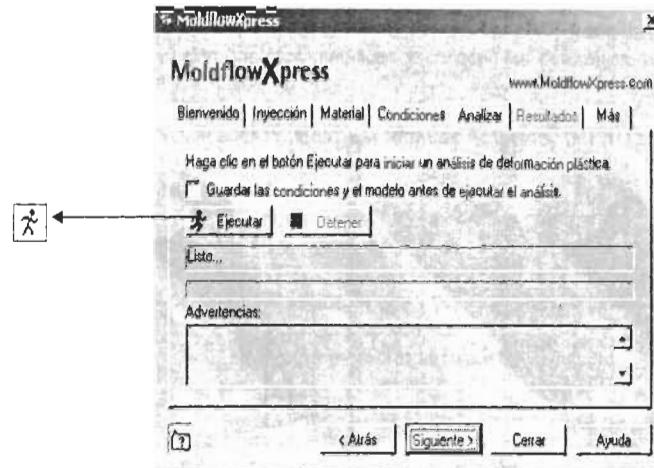


Figura 19.6. Analizar.

19.3.6 Resultados

Después de ejecutar el análisis y de finalizarlo se muestran los resultados obtenidos en la ventana de **Resultados**.

Le indica la valoración sobre la facilidad de llenado de la cavidad, además de mostrarle el **patrón del flujo plástico** y su **Tiempo de inyección**. El reproductor permite animar y de esta forma intuir líneas de unión y atrapamientos de aire. Además se ofrecen consejos cuando el llenado de la cavidad es difícil.

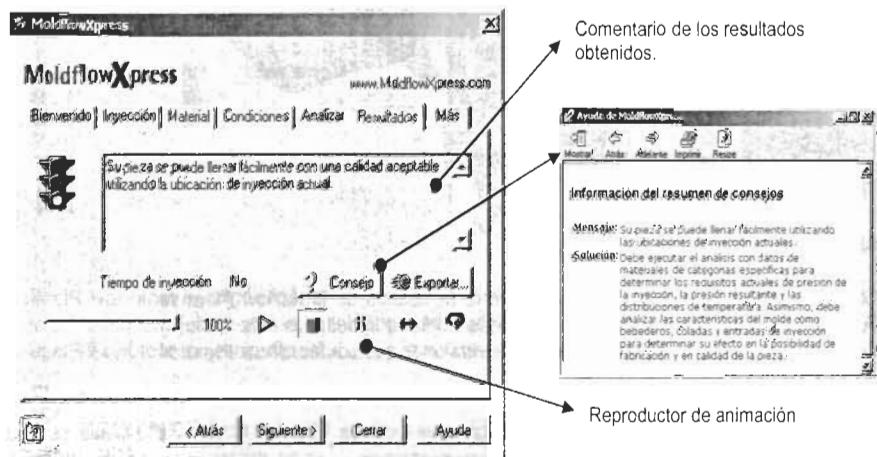


Figura 19.7. Resultados del asistente.

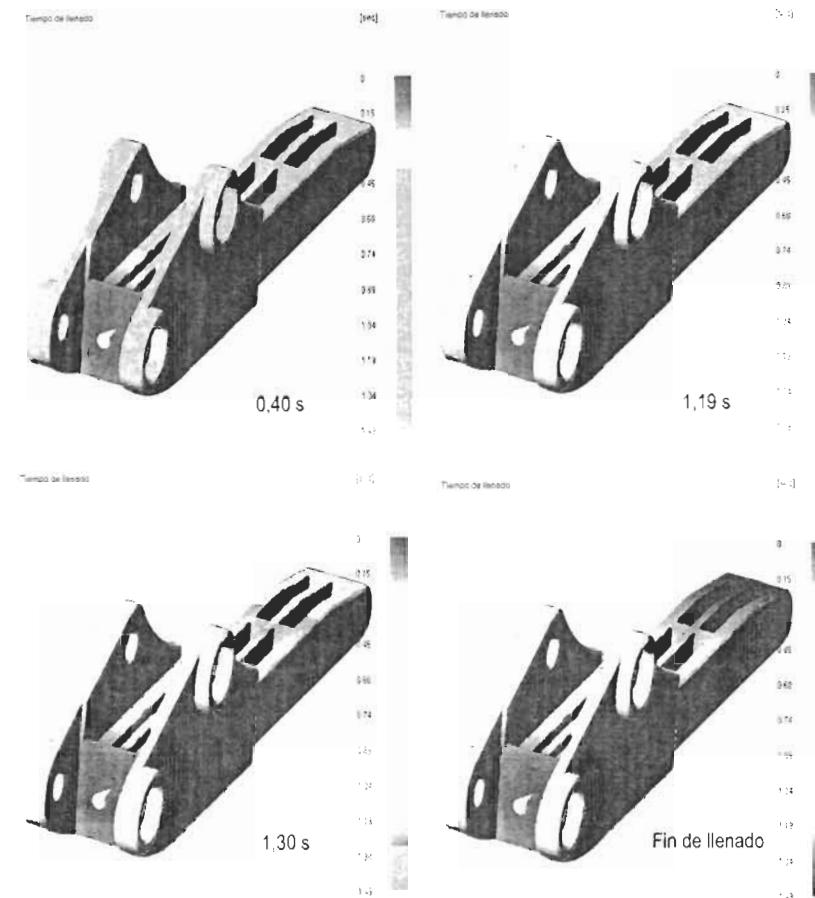


Figura 19.8. Reproductor de animación.

4 Productos avanzados de MoldFlow®

MoldflowXpress® es una aplicación simplificada basada en la tecnología de **Moldflow Plastics Advisers® (MPA®)**. En los estudios reológicos en los que desee obtener resultados más fiables y gran cantidad de detalles debe usar las versiones avanzadas ofrecidas por **Moldflow Plastics Advisers®**.

entre las opciones destacables son la gran base de datos con más de 7500 plásticos y la habilidad de conocer las distribuciones de Presiones, Temperaturas, Líneas de unión y atrapamientos de aire entre otras muchas aplicaciones.

Capítulo 19**MoldflowXpress®. Simulación del proceso de inyección de plásticos**

Además, la versión avanzada permite realizar la simulación con bebederos, coladas y entradas de material, circuitos de refrigeración, insertos metálicos y conocer las deformaciones de la pieza después de su compactación y enfriamiento.

De entre las principales funcionalidades de **Moldflow Plastics Advisers® (MPA®)** se destacan:

- Definir las mejores ubicaciones de inyección para una pieza.
- Seleccionar el material plástico más adecuado dentro de una gran gama.
- Optimizar el espesor de la pared para conseguir un llenado uniforme y reducir la duración del ciclo y el costo de las piezas.
- Identificar líneas de unión, atrapamientos de aire y depresiones superficiales.
- Diseñar y analizar prácticamente cualquier tipo de sistema de coladas en frío o caliente
- Ajustar el tamaño de las coladas para equilibrar el flujo en moldes multicavidad de forma automática.
- Estimar el tiempo del ciclo, la fuerza de cierre y el volumen de inyección.
- Optimizar los diseños para lograr un enfriamiento uniforme y disminuir el tiempo de ciclo.
- Simular la fase de empaquetado para predecir la contracción.
- Predecir la deformación de las piezas inyectadas.

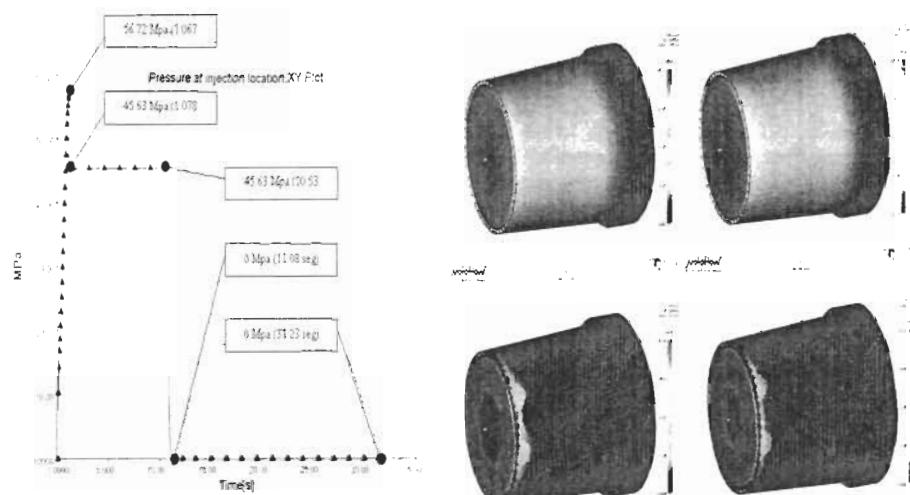


Figura 19.9. Curva de presión y animación realizados con MPA® para un envase.



Para obtener más información sobre las funcionalidades de los productos **Moldflow®** <http://www.moldflowxpress.com>.

19.5 Etapas en el análisis de validación

Herramientas

DrawCompare...
SolidWorks Explorer...
COSMOSXpress...
MoldflowXpress...

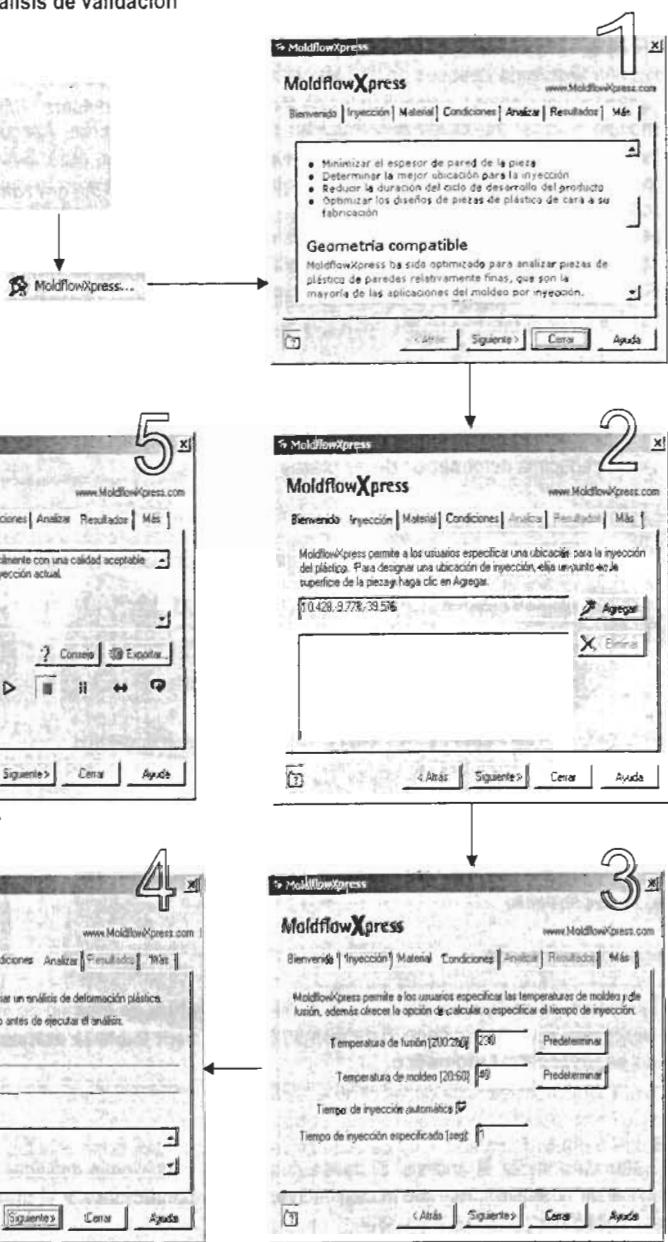
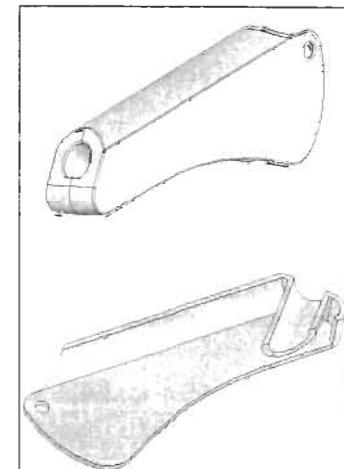
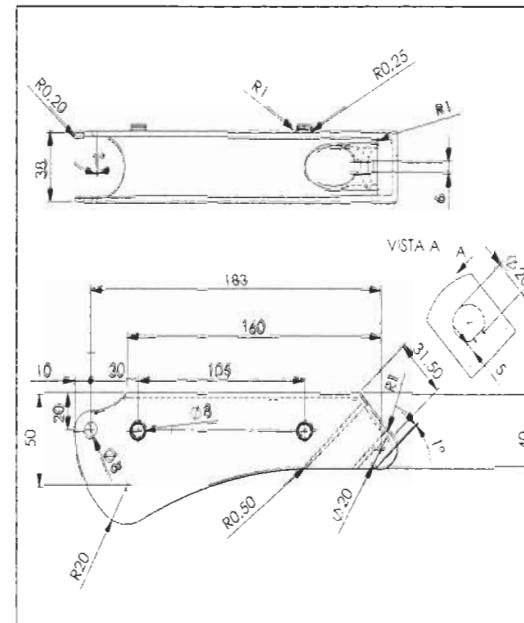


Figura 19.10. Etapas en el Análisis de Validación.

19.6 Práctica Guiada 19-1

Predecir la forma en la que el plástico llenará la cavidad de un molde de inyección para la pieza Práctica Guiada 19-1.sldprt, contenida en el CD que acompaña el libro. Localizar la ubicación del Punto de inyección correcta en función de la geometría de la pieza, el Tipo de polímero seleccionado y las Condiciones de procesamiento (Temperatura de fusión, Temperatura de moldeo y Tiempo de inyección) empleadas en el proceso.

10 minutos



Polímero: PEHD

Tiempo de llenado: 1.2 segundos

Temperatura de Fusión 210 °C.

Temperatura de Moldeo de 40 °C

Objetivos del tutorial

- Conocer las Etapas básicas de la validación de diseños de piezas de plástico.
- Ejecutar el análisis
- Interpretar los resultados del Análisis de Llenado.
- Rediseño del Punto de inyección o entrada de material a la cavidad.



Tutorial en video

rir el modelo.

Pulse la opción Abrir desde el Menú de Persiana Archivo.

Localice el fichero Práctica Guiada 19-1.sldprt dentro de la carpeta Capítulo 19 del CD que acompaña el libro.

Pulse abrir.

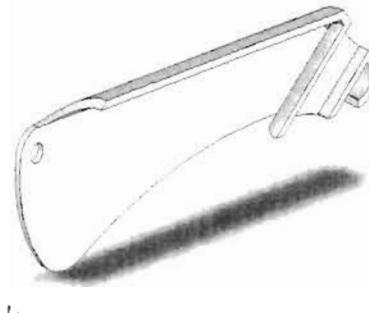


Figura 19.11. Modelo de la Práctica Guiada 19-1.

rir el asistente MoldflowXpress[®]

Pulse sobre el ícono MoldflowXpress[®] de la Barra de Herramientas Herramientas de moldes o del menú de persiana Herramientas.

Aparece el Asistente de MoldflowXpress[®] que le guía en el proceso.

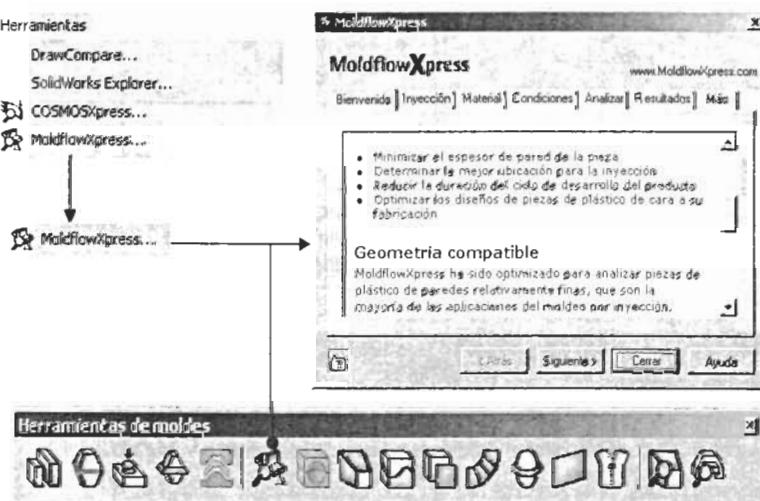


Figura 19.12. Asistente de MoldflowXpress[®].

Definir el punto de inyección

- 1- Pulse sobre la pestaña Siguiente después de leer atentamente la información contenida en la Bienvenida.
- 2- Pulse sobre el modelo el lugar apropiado para Insertar el punto de inyección. Asegúrese que no hay ninguna Herramienta de Visualización activada (Girar, Trasladar, etc.). Sobre el modelo debe aparecer una pequeña cruz indicando la ubicación seleccionada y en la ventana del asistente las coordenadas de dicha ubicación.
- 3- Pulse Agregar para confirmar el Punto de inyección o Eliminar para indicar otro diferente.
- 4- A continuación, pulse Siguiente para seleccionar el Material plástico a inyectar. Aparece una directriz que indica la ubicación del punto de inyección seleccionado.

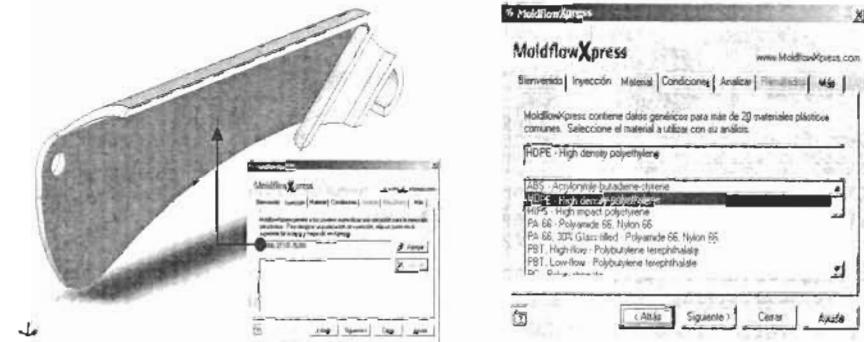


Figura 19.13. Definición del Punto de inyección y selección del Material plástico.

Definir el material plástico a inyectar

- 1- Seleccione HDPE (Polietileno de Elevada Densidad) y pulse Siguiente para definir las Condiciones de procesamiento.

Definir las condiciones de procesado

- 1- Asegure que la Temperatura de Fusión sea de 210 °C, la Temperatura de Moldeo de 40 °C y el Tiempo de inyección de 1,2 segundos. Esta última condición debe indicarla después de desactivar Tiempo de Inyección Automático.

Analizar

- 1- Pulse sobre Ejecutar para iniciar el análisis. Si desea guardar las condiciones definidas y el modelo antes de realizar el análisis, marque la casilla Guardar las condiciones y el modelo antes de realizar el análisis.



MoldflowXpress[®] permite guardar las animaciones realizadas en formato AVI y poder visualizarlas desde cualquier reproductor de video.

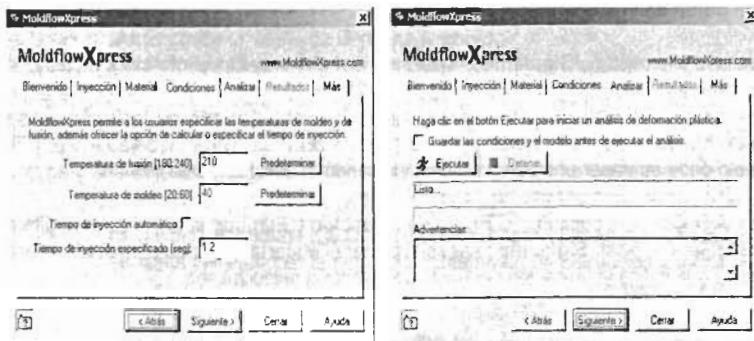


Figura 19.14. Definición de las Condiciones de procesamiento y Ejecución del análisis.

Resultados

Después de unos cuatro minutos, finaliza el cálculo de llenado y se muestran los resultados del tiempo de llenado y del avance de flujo. Este último parámetro lo puede animar con las herramientas de reproducción y detectar los lugares donde previsiblemente pueden producirse uniones de flujo (líneas de unión) o atrapamientos de aire.

El tiempo de llenado final es de 1.21 segundos y el avance de flujo en la pieza se muestra en función de un degradado de colores. Los colores más cálidos (rojo) representan las zonas que se han llenado antes, mientras que los más fríos (azul) las más tardías.

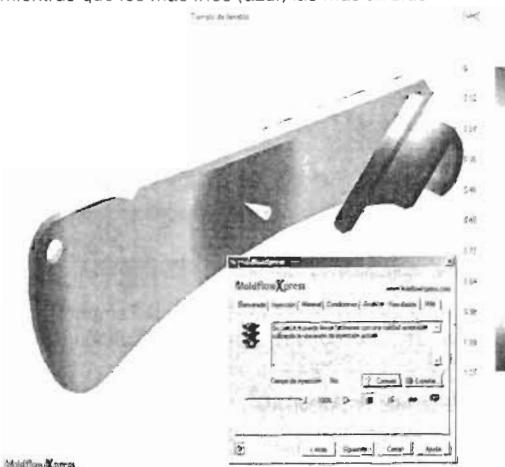


Figura 19.15. Resultados obtenidos después del análisis.

El control deslizante del reproductor permite animar la secuencia de inyección y ver la forma en la que el polímero va ocupando cada una de las zonas.

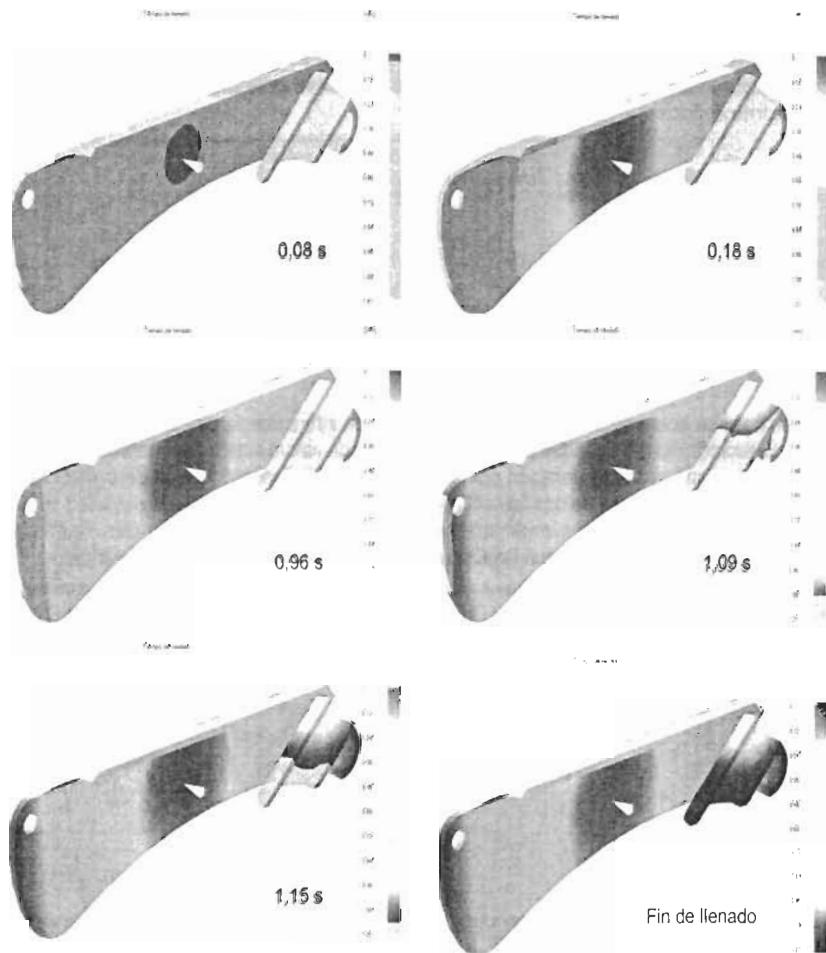


Figura 19.16. Avance de flujo durante el proceso de llenado. De izquierda a derecha y de arriba a abajo.



La representación del **Avance de flujo** durante la inyección (isócronas) indica el tiempo que tarda el plástico en alcanzar cada una de las partes de la pieza. En su estudio debe tener en cuenta que cada una de las partes de la pieza debe llenarse simultáneamente y evitar el empaquetamiento de plástico en las zonas donde llega antes el material.

Además, debe vigilar la formación de uniones de flujos debido a la posibilidad de formar líneas de unión o atrapamiento de bolsas de aire que debilitan mucho la pieza.

nclusiones

semáforo verde indica que el proceso de llenado es adecuado y que la pieza puede llenarse íntegramente con una calidad aceptable con la ubicación del **Punto de inyección** y las **Condiciones contorno** definidas.

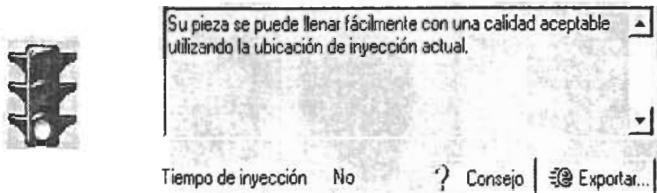


Figura 19.17. Resultados y Conclusiones.

embargo, en la animación se aprecia como la parte inferior de la pieza se llena antes que la superior (95% del llenado) por lo que, presumiblemente, la parte inferior se encontrará sobreempaquetada. Además, también puede observar como existirán **Líneas de unión** cerca del centro por producirse unión de dos flujos. Las líneas de unión serán puntos de debilidad cuando la temperatura de los flujos convergentes sean muy bajas. A priori, y con las herramientasudiadas, es difícil presuponer que las **Líneas de unión** debiliten excesivamente la pieza.

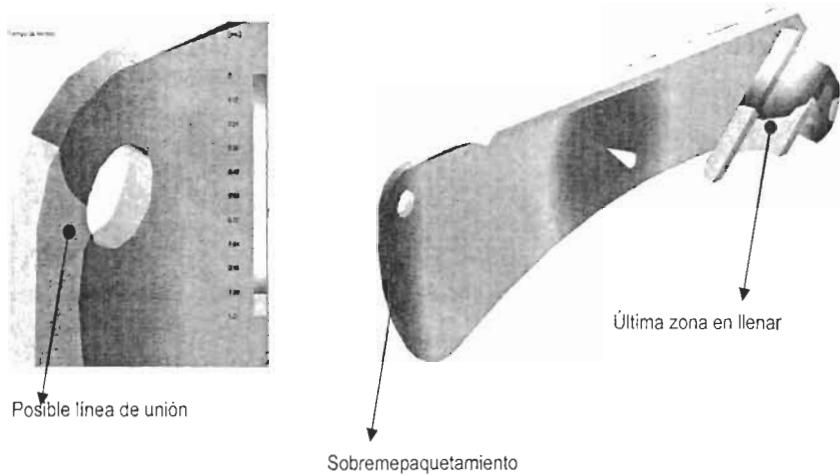


Figura 19.18. Líneas de unión y Sobreempaqueamiento.

Para solucionar el problema, puede desplazar el **Punto de inyección** a las zonas más cercanas a las últimas en llenar, con el fin de que los flujos estén equilibrados y se llene la pieza de forma simultánea.

Capítulo 20

Feature Works

Introducción

FeatureWorks es una aplicación que permite importar ficheros CAD 3D, en formato **IGES** o en cualquier otro formato estándar y convertirlo en paramétrico mediante el reconocimiento de las operaciones necesarias para su creación.

El reconocimiento de las operaciones y la creación del árbol de diseño permite modificar los valores de sus operaciones.

En este capítulo se estudia la aplicación **FeatureWorks** y se presenta una **Práctica Guiada** con un modelo 3D creado con **AutoCAD**[®].

Contenido

- Operaciones reconocidas por **FeatureWorks**.
- Configuración de las **Opciones**.
- Etapas en el reconocimiento de las Operaciones y parametrización de un modelo CAD 3D creado con un programa distinto a **SolidWorks**[®].

Objetivos

- Conocer las etapas para reconocer las operaciones de un modelo realizado en una aplicación distinta a **SolidWorks**[®].
- Conocer las Operaciones reconocidas.
- Realizar una práctica con un modelo 3D creado en **AutoCAD**[®].

20.1 Introducción

FeatureWorks es una aplicación que permite importar modelos CAD 3D desde otros programas de diseño y reconocer las operaciones empleadas en su definición. Las operaciones reconocidas aparecen en el **Gestor de Diseño** donde puede editarlas y cambiar sus parámetros de definición, tanto del croquis como de la operación.

Para su uso debe activar **FeatureWorks** desde la opción **Complementos** del Menú de Persiana **Herramientas**. Marque la casilla correspondiente y pulse **Aceptar**. **FeatureWorks** aparece en el Menú de Persiana y como una Barra de Herramientas con dos iconos (**Reconocer Operaciones** y **Opciones**).

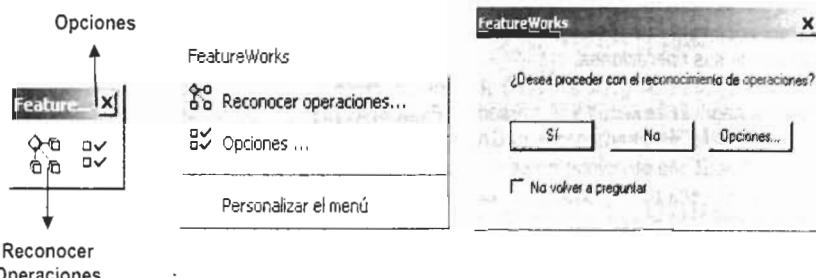


Figura 20.1. Barra de Herramientas y Menú de Persiana del FeatureWorks.

El uso de **FeatureWorks** puede realizarlo de forma manual pulsando el ícono **Reconocer Operaciones** o de forma automática al abrir un archivo CAD con extensión diferente a las utilizadas por SolidWorks®. Al abrir un fichero de importación (IGES, Catia®, Graphics, ProE®, Part, SolidEdge®, Part, Parasolid, entre otros), SolidWorks® muestra una ventana en la que le pregunta si desea proceder con el reconocimiento de Operaciones. Además, en la misma ventana, puede definir varias Opciones sobre el reconocimiento de Operaciones.

Las **Operaciones Reconocidas** en los sólidos importados permite modificar el croquis y las operaciones como si se tratara de un modelo definido en SolidWorks®.

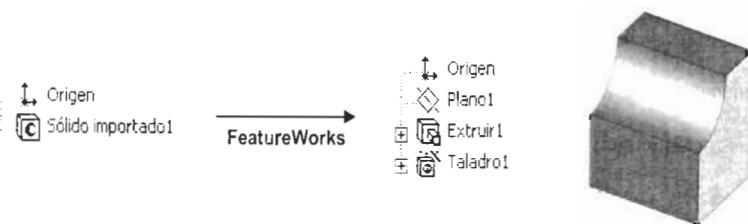


Figura 20.2. Creación del Gestor de Diseño mediante FeatureWorks.

i Puede reconocer Operaciones de aplicaciones paramétricas como Catia® o SolidEdge® y también de aplicaciones no paramétricas como Rhinoceros 3D® o AutoCAD®.

20.2 Operaciones reconocidas

FeatureWorks reconoce **Operaciones Estándar** y **Operaciones de Chapa Metálica**. Las **Operaciones Estándar** incluyen extrusión, chaflán, redondeos de radio constante y variable, nervios, ángulos de salida y varios tipos de taladros (sencillo, rosado, avellanado, entre otros). Las **Operaciones de Chapa Metálica** reconocidas son extrusión, nervio, revolución, chapa base, pliegue recubierto, entre otras.

Tipos de reconocimientos

Puede reconocer las operaciones del modelo importado de **Forma Automática** o de **Forma Interactiva**. El primer método reconoce rápidamente el máximo número de operaciones sin su participación y de forma automática. En el segundo debe seleccionar el tipo de Operación y las entidades que la definen.

Para **Reconocer Operaciones de forma automática** las etapas que debe seguir son:

1. Seleccione **Reconocer Operaciones** desde el **Menú de Persiana FeatureWorks** o desde la **Barra de Herramientas** con el mismo nombre.
2. Seleccione el **Modo de Reconocimiento Automático** y el **Grupo de Operaciones Estándar** o de **Chapa Metálica** en función del tipo de sólido importado.
3. Active las casillas de las **Operaciones** que desea reconocer de forma automática.
4. Pulse sobre **Reconocer** para iniciar el proceso de reconocimiento de **Operaciones**. Aparece una ventana gráfica donde puede seleccionar el tipo de matriz a convertir (lineal, circular o rectangular). Pulse **Asignar Operaciones** y observe como se reconocen las **Operaciones** en el **Gestor de Diseño**.

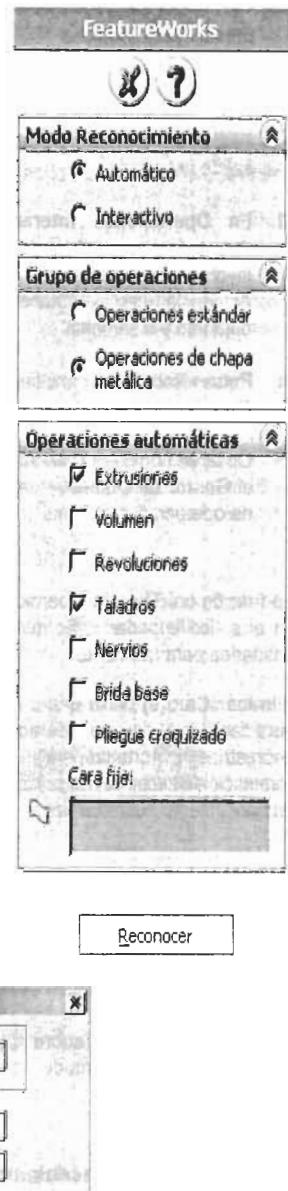


Figura 20.4. Creación del Gestor de Diseño mediante FeatureWorks.

ira Reconocer Operaciones de forma interactiva las etapas que debe seguir son:

- Selezione Reconocer Operaciones desde el Menú de Persiana FeatureWorks o desde la Barra de Herramientas con el mismo nombre.

- Selezione el Modo de Reconocimiento de manera interactiva. Seleccione el Grupo de Operaciones Estándar o de Chapa Metálica en función del tipo de sólido importado.

- En Operaciones interactivas seleccione el Tipo de Operación que deseé reconocer, las entidades involucradas y la cara hasta donde alcanza la operación. Active la casilla Reconocer similares para localizar operaciones semejantes a la definida.

- Pulse sobre Reconocer y a continuación, Asignar Operaciones.

- Observe como las Operaciones reconocidas aparecen en el Gestor de Diseño. Pueden editarlas como si se trataran de operaciones creadas en SolidWorks®.

La función del Tipo de Operación seleccionada para reconocer el sólido importado, SolidWorks® pide que indique algunas entidades para facilitar el reconocimiento.

Eliminar Cara(s) borra una o más caras del modelo importado para facilitar el reconocimiento de las operaciones cuando las geometrías importadas son muy complejas. Piense que la eliminación de alguna de las caras puede dificultar el proceso de conocimiento posterior de las operaciones.

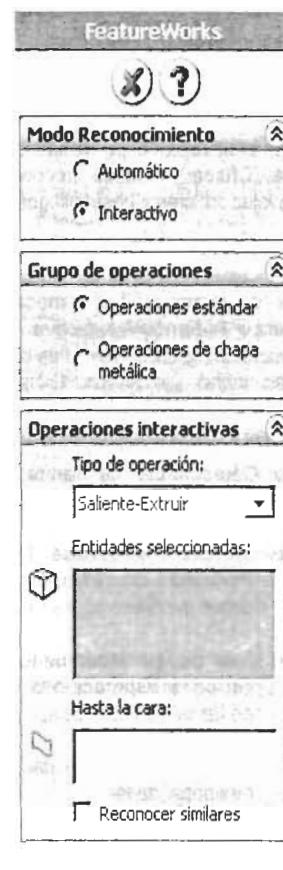
.3 Opciones

Puede configurar varias Opciones de Archivo, de Croquis y Operaciones y de Rendimiento para facilitar la tarea en el Reconocimiento de operaciones.

Para configurar las Opciones pulse sobre Opciones de FeatureWorks desde el Menú de Persiana o desde la Barra de Herramientas.

Croquis

Tive la casilla Sobreescibir archivo existente si desea reemplazar el sólido importado por el nuevo modelo con las operaciones reconocidas e incluidas en el Gestor de Diseño. Active Crear nuevo archivo si lo que desea es crear un nuevo documento en el que se indican las operaciones conocidas y se incluye el árbol de operaciones en el Gestor de Diseño.



Avanzado

Puede definir Agregar restricciones al croquis, Permitir fallo en creación de operación, realizar comprobación de diferencia entre sólidos y Reconocer taladros como taladros del asistente.

Rendimiento

Permite activar o desactivar las casillas No comprobar sólido y No comprobar penetración de operación. Además, puede activar la casilla para el Reconocimiento de operaciones al abrir la pieza si desea que se ejecute la aplicación de FeatureWorks cuando abra un archivo de pieza creado con una aplicación diferente a SolidWorks®.

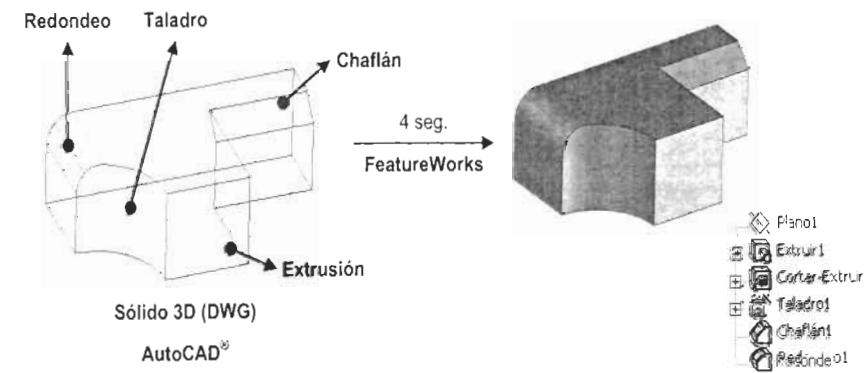
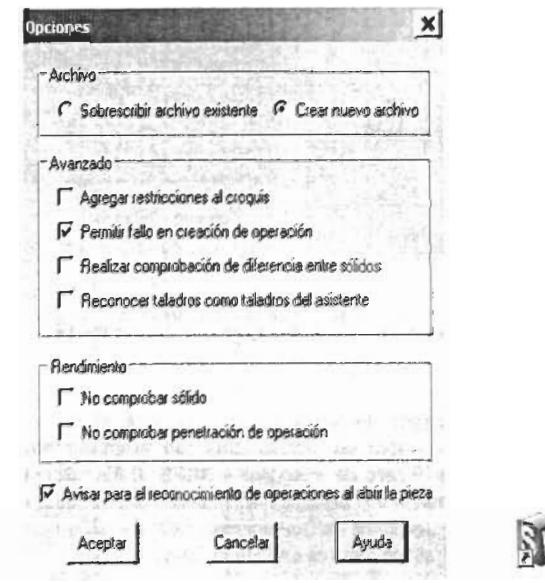
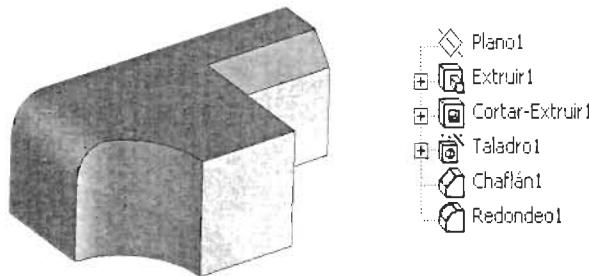
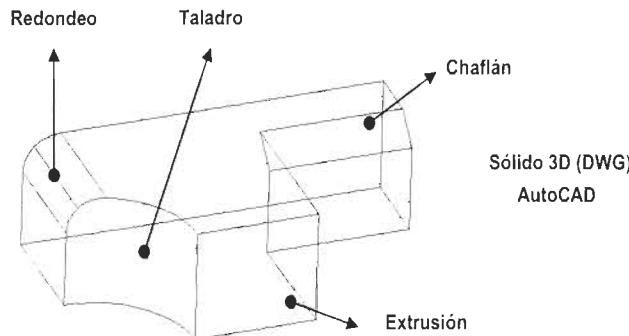


Figura 20.5. Opciones del FeatureWorks.

20.4 Práctica Guiada 20-1

Importe el modelo 3D contenido en el CD (Práctica Guiada 20-1.dwg), creado en AutoCAD®. Obtenga el modelo sólido en SolidWorks® con el reconocimiento del árbol de operaciones del Gestor de Diseño. Modifique el Chaflán 30x30 mm e incremente el radio de Redondeo a 50 mm.



Objetivos del tutorial

- Importar sólido con extensión diferente a **sldprt** de SolidWorks®.
- Reconocer operaciones de forma automática.
- Editar operaciones desde el nuevo Gestor de Diseño creado.



Importar el modelo DWG

- Pulse la opción Abrir del Menú Persiana Archivo o sobre el icono Abrir y seleccione la Extensión DWG. Localice el archivo Tutorial Guiada 20-1.dwg contenido en el CD que acompaña el libro.
- Seleccione la opción Importar a una nueva pieza desde el Menú Importación DXF/DWG que aparece al abrir cualquier documento DWG. Pulse Siguiente.

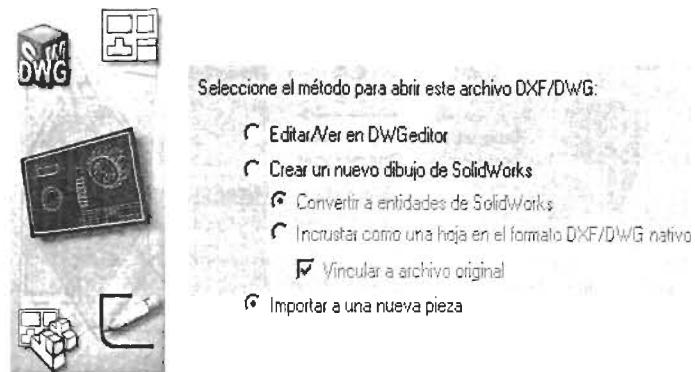


Figura 20.6. Menú de Importación DXF/DWG.

- Pulse Siguiente sin definir ningún Tipo de capa.
- En la ventana de Configuración de documentos seleccione la casilla Como Curvas 3D/modelo y pulse Finalizar. Observe como aparece el modelo 3D en la Zona de Gráficos y en el Gestor de Diseño aparece una única Operación (Sólido Importado1).



Figura 20.7. Gestor de Diseño y aspecto del modelo importado.

Reconocer Operaciones

- Para reconocer las Operaciones del modelo importado, pulse Reconocer Operaciones desde el Menú de Persiana FeatureWorks o desde la Barra de Herramientas con el mismo nombre.
- Seleccione el Modo Automático y no indique ninguna Cara en el modelo. Marque todas las Operaciones a Reconocer (Extrusión, Taladros, Redondeos/Chaflanes, etc.). Pulse Reconocer.

- En la nueva ventana emergente seleccione **Asignar Operaciones**.
- En el **Gestor de Diseño** modifique las dimensiones del Redondeo. Pulse con el botón secundario del ratón sobre la **Operación Redondeo** y **Edite la Operación**. Asigne un Radio de 50mm. Pulse **Aceptar**.
- Repita el paso 8 para el **Chaflán**. Asigne un **Chaflán** de 30x30 mm.

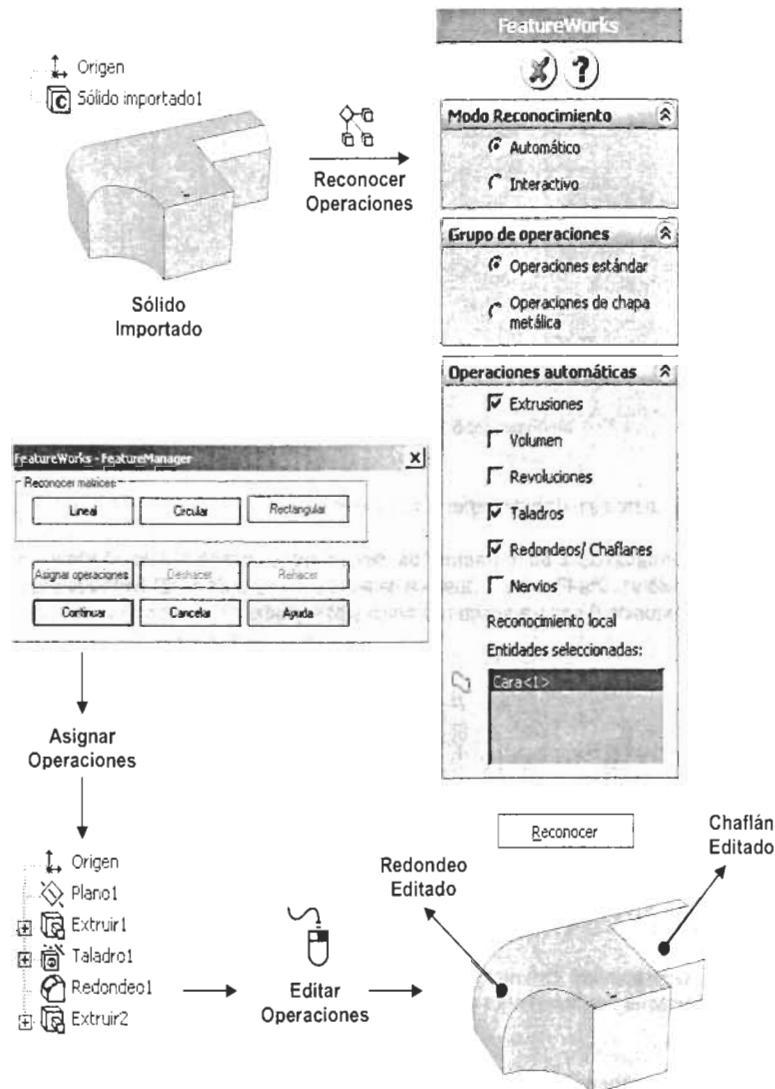


Figura 20.8. Etapas en la **Asignación y Edición de Operaciones** del sólido importado.