

Unidad VII



→ SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires



Asignatura: Sistemas de Representación - Temática VII

→ Introducción

En esta unidad trabajaremos sobre la acotación de piezas, los tipos de acotaciones y los métodos más adecuados para realizarla, de acuerdo a las características del dibujo.

La cota es la expresión numérica de una medida determinada en la pieza y acotar significa dar valor numérico a una medida. En Dibujo Técnico ésta no resulta una tarea sencilla ni menor: por el contrario, es la base de todo dibujo de pieza que luego deba pasar por el proceso de fabricación. Si una pieza es mal acotada producirá un error involuntario y todas las piezas fabricadas serán rechazadas por el control de calidad –a menos que un operario o supervisor con conocimientos suficientes para interpretar planos lo detecten a tiempo–

En la práctica existen una serie de pautas que deben cumplirse en la realización de las acotaciones de una pieza, así como una serie de métodos cuya utilización dependerá de las particularidades del dibujo.

A estas cuestiones haremos referencia en esta unidad.

Los conceptos, pautas, normas, etc. que desarrollemos aquí serán complementados por el trabajo en el aula, ya que su tratamiento requiere ser abordado de manera práctica y con la orientación del docente.

Acotación de Planos en Dibujo Mecánico

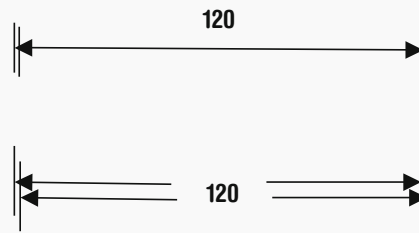
Como dijimos, la cota es la expresión numérica de una medida determinada en la pieza. Además del concepto de cota, hay otras dos definiciones que resultan fundamentales para referirnos a la acotación: línea de cota y línea auxiliar de cota.

- **Línea de cota:** es línea que se encuentra determinada entre dos líneas de referencia y con la cual se indica en el plano la medida a la que corresponde una cota, su trazo es continuo (0.2 mm de espesor) y posee en sus extremos flechas de dimensiones preestablecidas.
- **Línea auxiliar de cota:** es la línea que se usa en el dibujo para indicar en algunos casos el alcance de la línea de cota; es de trazo continuo (espesor 0.2 mm) y no debe tocar la pieza.

La **unidad de medida lineal** para el dibujo mecánico es el milímetro y no debe indicarse en los dibujos. En los casos en que la unidad sea otra, se indicará la correspondiente con una abreviatura.

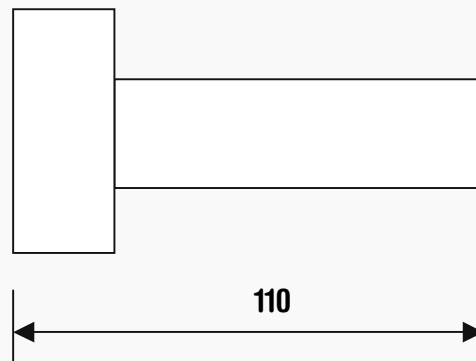
Las líneas de cotas terminan en flechas, llamadas **flechas de acotación**, formadas por un triángulo isósceles, el cual conserva una relación de longitud con el ancho posterior de 4: 1

La línea de cota se trazará en forma paralela a la dimensión que se acota y de su misma longitud. La separación entre líneas de cotas, o de éstas con el dibujo, deberá ser siempre mayor que la altura de los números. La línea puede ser continua o interrumpida, por ejemplo:

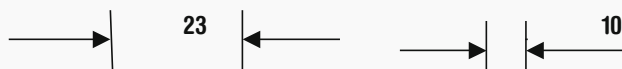


Línea auxiliar de cota

Cuando una línea se trace fuera del contorno de una vista de una pieza -línea auxiliar de cota- deberán trazarse dos líneas paralelas entre sí, sobrepasando la línea de cota en unos dos milímetros. Por ejemplo:



Cuando la cota sea continua se colocará sobre la línea de cota; cuando sea interrumpida se colocará, generalmente, en el centro de la línea. Nunca debe colocarse la cota por debajo de la línea de cota. Cuando el espacio para la colocación de las flechas sea muy reducido o pequeño las flechas se colocarán del lado exterior de la línea de cota. Lo vemos en los gráficos que siguen:



Tipos de Acotaciones

Caracterizaremos a continuación varias formas posibles de realizar las acotaciones. Ellas son:

- **Acotación en cadena:** es el tipo de acotación en el cual las cotas parciales se indican con líneas de cotas sucesivas.
- **Acotación en paralelo:** en ella las líneas de cotas se disponen en forma paralela, partiendo todas de una misma línea auxiliar o base de medidas determinada.
- **Acotación combinada:** es aquella que está representada por las acotaciones en cadena y en serie.

- **Acotación progresiva:** es el tipo de acotación de una serie de longitudes cuya medición se realiza a partir de un origen o base de medidas, indicándose sobre una misma línea de cotas en forma sucesiva, las sumas acumuladas de las medidas.
- **Acotación por coordenadas:** se utiliza para determinar las posiciones de los centros o puntos mediante abscisas y ordenadas en un sistema cartesiano, ó mediante radios y ángulos en un sistema polar.

Podrá encontrar ejemplos de estos tipos de acotaciones en el Manual de Normas IRAM de Dibujo Técnico (NORMA 4513 Acotación de Planos en Dibujo Mecánico); página 90 a 101

Normas para las acotaciones

Existen varias normas para las acotaciones, entre ellas:

- Dos líneas de referencia se pueden cortar en el dibujo
- Una línea de referencia nunca puede cortar a una línea de cota
- Dos líneas de cotas no se pueden cortar entre sí.
- Se tratará de no utilizar las líneas del dibujo como líneas de referencia.
- En caso de líneas de cotas inclinadas las cotas deberán colocarse sobre ellas girando el dibujo en sentido horario. En lo posible se evitará acotaciones en la zona de los 30°
- Preferentemente se acotará fuera de los contornos de las vistas, prolongando las líneas auxiliares para tal fin.
- Las cotas de una misma pieza que son parciales se dispondrán en el orden creciente, evitando así el cruce de líneas auxiliares o líneas de referencia con las de cotas.
- Nunca debe faltar la dimensión total de la pieza, ya sea en su longitud, ancho o profundidad. La longitud total de una pieza no debe ser el resultado de la suma de cotas parciales.
- Toda acotación tiene finalidades, ellas son: función, mecanizado y posterior verificación de la pieza
- En una pieza que sufriera un corte determinado para ofrecer mayor información, no se acotará en el rayado de corte; sino hubiera otra posibilidad deberá dejarse libre de rayado una parte de la pieza para colocar allí la acotación correspondiente.
- En piezas con varias medidas concéntricas las cotas se indicarán en forma alternada con respecto al eje de simetría.
- En una pieza donde existen orificios lo importante es acotar la distancia al centro de ellos y la distancia de uno de los centros, a la superficie de referencia.
- Los detalles de una pieza que no puedan ser representados ni acotados claramente se dibujarán aparte en mayor escala; el detalle a ampliar se circunscribirá con una circun-

ferencia de trazo fino y se la identificará con una letra.

Acotaciones de diámetros, radios y ángulos

A continuación analizaremos cómo se realizan algunas acotaciones particulares:

- Acotaciones de Radios:

Los radios se representan con una línea de cota iniciada en el centro hasta el arco de circunferencia, donde se coloca una flecha. El centro del radio será indicado por el cruce de dos trazos; a la cota se le antepondrá la letra "R" y se colocará sobre la línea de cota o sobre su prolongación. Puede ver esta representación en la figura de la página 80 de las Normas IRAM.

En el caso de radios de gran curvatura, cuyo centro no interesa indicar, la línea de cota se trazará en forma parcial, pero siempre dirigida al centro al que supuestamente pertenece. Cuando el centro del arco quede fuera de los límites del dibujo e interese indicarlo, el radio deberá representarse con una línea quebrada de trazo auxiliar (0.2 mm) que deberá estar ubicada sobre la línea auxiliar que pasa por el centro.

Las Figuras 26 y 27 que se encuentran en la página 81 de las Normas IRAM ilustran este caso.

- Acotación de ángulos

Las acotaciones de ángulos se realizan trazando un arco de línea de cota, cuyo centro será su vértice.

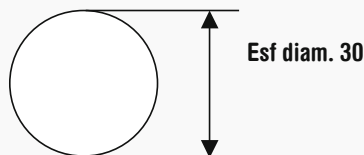
Puede ver la representación en la figura 21 de la página 80 de las Normas IRAM.

- Acotaciones de Diámetros

A los diámetros que no se ven se les antepondrá el símbolo de la letra griega psi minúscula ψ y se omitirá sólo cuando la acotación se encuentre realizada sobre el círculo directamente.

- Acotación de Esferas

Las esferas quedarán acotadas con su radio o con su diámetro anteponiendo la abreviatura Esf



- Acotación de inclinaciones, conicidad y adelgazamiento

Las indicaciones de conicidad y adelgazamiento se acotarán paralelas al eje y las inclinaciones se acotarán en forma paralela a la Generatriz.

En las figuras 39, 42, 43 de la página 83 de la Norma IRAM encontrará representaciones de acotaciones de conicidad y adelgazamiento; las figuras 40 y 41 de la misma página representan la acotación de inclinaciones. Allí mismo podrá ver otros ejemplos de estos casos.

- Acotación de Entalladuras

Se llama entalladura a la parte de la pieza formada por una ranura o corte de pequeña profundidad, generalmente transversal a su longitud. La acotación de las entalladuras se realizará tal como lo indica la figura 44 de la página 64 de la Norma y deberá acotarse según la figura 46.

- Chaveteros

Una chaveta es una pieza de forma variada que sirve para consolidar la unión de otras dos piezas ensambladas y que se introduce en sendas ranuras o perforaciones, de modo que impida el movimiento relativo de ambas.

A su vez, chavetero es el hueco practicado en el árbol, eje o cubo de una pieza con la finalidad de alojar una chaveta.

Existen distintas formas de chaveteros; puede encontrarlas en las figuras 51 a la 56 de la página 86 de las Normas, con sus respectivas aclaraciones para su posterior acotación.

- Roscas

La rosca es un resalte helicoidal, con perfil de diversa forma, desarrollado regularmente sobre una superficie cilíndrica exterior o interior, que se ensamblan una con la otra por rotación y traslación.

Las acotaciones de roscas, llevan una serie de detalles que son fundamentales para poder interpretarlas.

Con el fin de analizar esos aspectos y realizar correctamente sus acotaciones lo remitimos a las figuras 67 a 83, de las páginas 88 y 89 de las Normas. Aquí caracterizaremos algunas roscas internas y externas.

Se denomina espárrago (rosca externa) a la pieza que cumple la función de elemento de unión y consiste en una varilla cilíndrica roscada en ambos extremos, sobre una longitud variable, con una parte central lisa que se introduce por un extremo en un agujero roscado de una pieza y con el agregado de una tuerca en el extremo opuesto.

Agujero (rosca interna) es la abertura en la pieza cuya sección es circular por convención, si no se especifica otra cosa.

Asimismo, el agujero ciego es el que no alcanza a perforar totalmente la pieza de lado a lado, a diferencia del agujero pasante que perfora totalmente la pieza de lado a lado y cuya función es permitir el pasaje de otra pieza que generalmente es un elemento de unión.

ESCALAS

Definiciones:

Escala: relación aritmética en la cual el denominador representa la cantidad a representar y el numerador la longitud del segmento que la representa.

Tipos:

Escala Lineal: escala en que la magnitud a representar corresponde a una magnitud lineal.

Escala Natural: Escala lineal en la que el segmento a representar y el que se representa son iguales.

Escala de Reducción: Escala lineal en la que el segmento a representar es menor que el que lo representa.

Escala de Ampliación: Escala lineal en la que el segmento a representar es mayor que el que lo representa.

Escalas para construcciones Mecánicas:

Reducción: 1: 2.5, 1: 5, 1: 10, 1: 20, 1: 50 1: 100, 1: 200

Ampliación: 2:1, 5: 1, 10: 1, 20: 1, 50: 1

Natural: 1: 1

Escalas para construcciones civiles: 1: 5, 1: 10, 1: 20, 1: 50 1: 100, 1: 200, 1: 500

En el rótulo de todo plano se determinarán las escalas usadas en el mismo, destacándose la escala principal con números de un tamaño mayor. Las escalas secundarias se indicarán junto a los dibujos correspondientes.

Nunca se medirá en el plano las dimensiones no especificadas.

El porqué del uso de las escalas: pues en ingeniería como ya se vio en otros capítulos existen diversos tamaños de hojas (A-4, A-3, A-2 etc) y no siempre se tiene la posibilidad de dibujar en el tamaño de hoja más adecuado, por lo tanto para piezas de dimensiones muy grandes, utilizaremos escalas de reducción y para piezas muy pequeñas se utilizarán escalas de ampliación. Si la pieza ha representar es de un tamaño lógico con respecto a la hoja elegida se utilizará la escala natural.

Metodología para acotar

Recordemos que acotar significa dar valor numérico a una medida y, como hemos expresado, las formas de realizarlo son variadas. Si el que ejecuta el dibujo es sólo un dibujante seguramente la pieza estará bien acotada y tendrá todas las especificaciones necesarias para realizar el proceso de fabricación. Esto no significa que la pieza posea las cotas necesarias y suficientes para ser ejecutada siguiendo los pasos sistemáticos requeridos, ya que se puede acotar una pieza para conocer sus dimensiones, pero también puede acotársela teniendo en cuenta las máquinas herramientas que la empresa posea o no (si se terceriza) y sus requerimientos de acotación; en este caso, las cotas estarán referidas al proceso de fabricación.

Si esta última condición no se cumple, en el ambiente ingenieril del proyecto y diseño de piezas, deberá realizarse lo que se denomina transferencia de cotas, es decir, pasar de las cotas dimensionales de la pieza a las cotas de orden para ejecución de los procesos productivos.

Acotación de tolerancias.

Toda cota posee una determinada tolerancia de fabricación, siendo ésta la máxima diferencia que se admite entre el valor nominal y el valor real o efectivo en las características físicas y/o químicas de

un material, pieza o producto, con la finalidad de asegurar una correcta funcionalidad.

Las tolerancias se dividen en dimensionales y geométricas; se clasifican en:

• Dimensionales	- Explícita
	- Implícita
• Geométricas	- de Forma
	- de Posición

La tolerancia dimensional es la amplitud de variación permitida en la realización de una medida lineal, consignada en el plano, que queda definida por la diferencia entre la cota máxima y mínima. A su vez la tolerancia dimensional, puede ser explícita o implícita. Es explícita cuando consta en los planos, ya sea con arreglo a normas preestablecidas o no. Es implícita cuando no consta en los planos pero se aplica en la práctica usual de la verificación de la calidad.

Con respecto a las tolerancias geométricas, dada su complejidad, desarrollaremos su explicación en las clases presenciales.

Por otro lado, las tolerancias pueden estar normalizadas o no. Las tolerancias normalizadas son las preparadas por los entes de normalización y que son presentadas en formas de tablas que permiten su aplicación inmediata, sin efectuar ninguna clase de cálculos.

Las tolerancias no normalizadas son las que el proyectista adopta por estimación directa, teniendo en cuenta solamente las necesidades funcionales del caso, prescindiendo de las tolerancias normalizadas.

Podrá encontrar ejemplos que representan los distintos tipos de tolerancia en las figuras 114 a 127, de las páginas 102 y 103 de las Normas IRAM.

Terminación Superficial

En el proceso mecánico de fabricación de las piezas pueden obtenerse superficies que no sean ideales en cuanto a su terminación superficial. De hecho, siempre tendrán huellas del mecanizado en forma de salientes y cavidades insignificantes, denominadas irregularidades micrométricas. Estas irregularidades forman la aspereza de las superficies y ejercen gran influencia en la calidad de las piezas y en su futura funcionalidad.

Cuando menor sea la magnitud de las irregularidades superficiales, tanto más fina será la superficie de la pieza; es por eso que en los dibujos de ejecución se indican los requisitos que deben reunir las piezas respecto del acabado de las superficies, según la Norma establecida.

Para indicar la aspereza de la pieza se utiliza un símbolo, en el cual se determinan una serie de valores que dan referencia de la calidad de terminación superficial. Si la aspereza es igual en todas las superficies trabajadas, se especifica en el rótulo con un solo símbolo. En el caso de que la terminación superficial fuera distinta en diferentes partes de la pieza, cada superficie deberá poseer un símbolo con las determinadas indicaciones.

Los conceptos desarrollados deberán ser completados con la consulta del Libro de Dibujo Industrial de A. POKROVSKAIA, en particular, las páginas 77 a 80. Tenga en cuenta que este es un texto de referencia para todos los temas, de esta y de las restantes unidades.