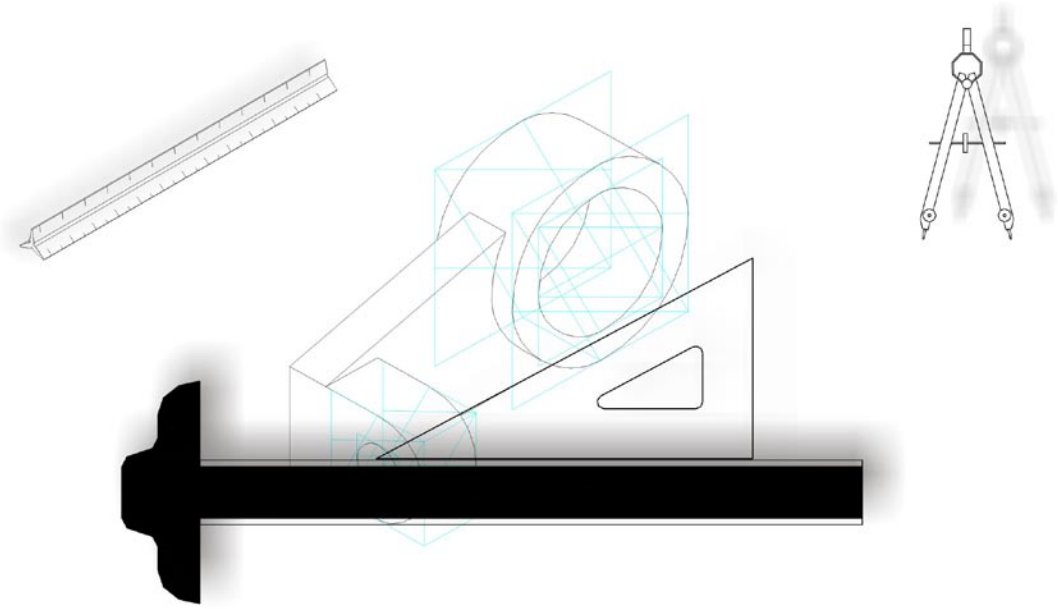
Dibujo Técnico



Si puede medir aquello de lo que se habla y expresarlo con un número, entonces sabe algo sobre lo que habla; pero si no puede medirlo, entonces su conocimiento es magro y poco satisfactorio.

Lord Kelvin

Dimensionamiento

DIMENSIONAMIENTO

En el sistema internacional la unidad métrica de medida común en los dibujos en ingeniería es el milímetro, abreviado mm.

En ocasiones una compañía puede emplear el dimensionamiento doble, es decir, en el dibujo las dimensiones aparecen en unidades métricas e inglesas. Si bien el estándar ASME mas reciente no propone el acotamiento doble (y en la practica debe evitarse), se han encontrado dos métodos: posición y paréntesis rectangulares (corchetes). El dimensionamiento de posición doble, el cual se ilustra en la figura 1 a, tiene el valor numérico colocado encima del valor en pulgadas, separado por una línea de acotamiento. El método del paréntesis, el cual se muestra en la figura 1 b, muestra las dimensiones decimales entre corchetes.

Las dimensiones angulares pueden mostrarse ya sea en grados decimales o en grados, minutos y segundos. El símbolo utilizado para los frados es º, para minutos ‘ y para segundos “. En casos en los que solo se especifican minutos y segundos, el numero de minutos o segundos debe de estar precedido por 0º. La figura 2 muestra ejemplos de unidades angulares empleadas para acotar angulos.

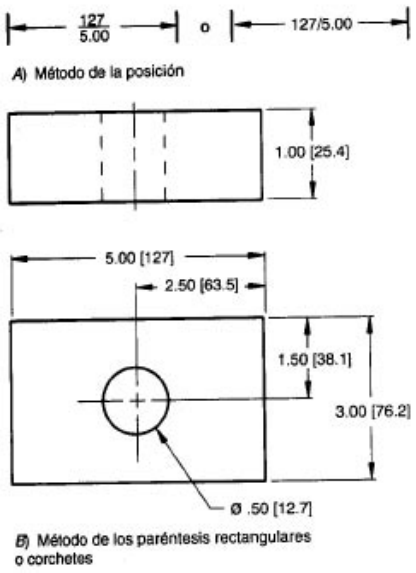


Fig1 Dibujo con acotado doble que muestra mediciones tanto en milímetros como en pulgadas

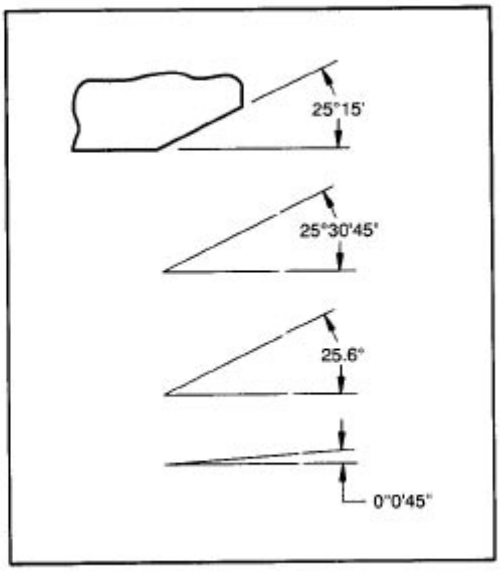


Fig. 2 las dimensiones angulares ya sea en grados decimales o en grados, minutos y segundos.

Terminología

Hay varios términos importantes en las Prácticas de dimensionamiento. Estos términos están ilustrados en las figuras 3 y 4 y su definición es

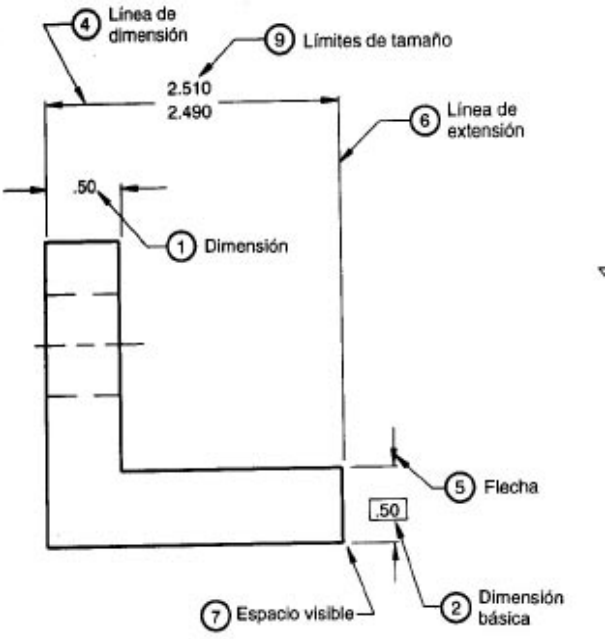


Fig. 3 **Elementos importantes del acotado de dibujos**

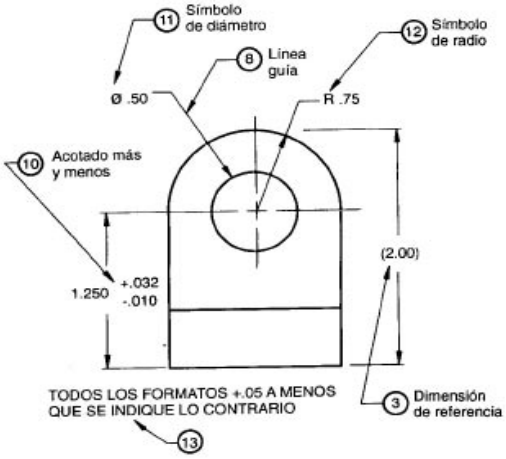


Fig. 4

la siguiente:

1. Dimensión. Valor numérico que define el tamaño, forma, localización, textura de la superficie o una característica geométrico. Por lo general, el texto de la dimensión tiene una altura de 3 mm o 0.125", con un espacio entre las líneas del texto de 1.5 mm o 0.0625 « (figura 5). Con herramientas manuales, deben emplearse líneas guía para dibujar el texto de la dimensión. Una guía de letras es una ayuda útil para dibujar las líneas guía. En el dimensionamiento métrico, cuando el valor es menor que uno, el punto decimal va precedido por un cero. En el dimensionamiento en pulgadas, cuando el valor es menor que uno, no se pone un cero antes del punto decimal. (Todos los valores menores que uno se muestran con un cero antes del punto decimal. Sin embargo, en los dibujos se siguen las prácticas convencionales mencionadas aquí.)

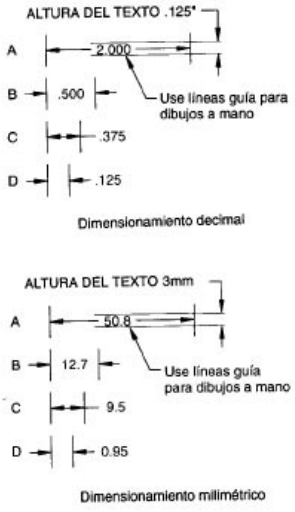


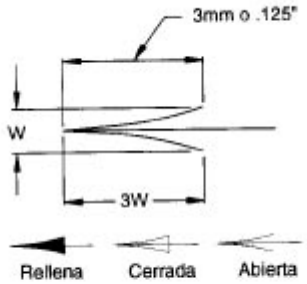
Fig. 5 **Altura del texto y estándares empleados para el dimensionamiento decimal y en milímetros**

2. **Dimensión básica.** Valor numérico que define teóricamente el tamaño, localización, perfil u orientación de una característica. Las dimensiones básicas se dibujan con un rectángulo alrededor del valor numérico.

3 . **Dimensión de referencia.** Valor numérico delimitado por paréntesis que se utiliza sólo para información y que no tiene un uso directo en la fabricación de la pieza. La dimensión de referencia es un tamaño calculado, sin tolerancia, empleado para indicar el tamaño pretendido de una pieza. En los dibujos que siguen estándares antiguos tal vez se haya colocado un REF después de la dimensión de referencia, en lugar de hacer uso de los paréntesis.

4. **Línea de acotar.** Línea sólida y delgada que muestra la extensión y dirección de la dimensión. Las líneas de acotación se interrumpen para insertar los números de la dimensión.

5. **Flechas.** Símbolos colocados en los extremos de las líneas de dimensión para indicar los límites de la dimensión, guías y líneas del plano de corte. Las flechas deben tener un tamaño y estilo uniformes, sin importar cuál sea el tamaño del dibujo. Por lo general, las puntas de flecha se dibujan-con una longitud de 3 mm (1/8'9, y con un ancho igual a la tercera parte de su longitud. La figura 6 muestra las dimensiones empleadas para dibujar una punta de flecha a



Dimensiones utilizadas para dibujar una punta de flecha

Fig. 6 Las puntas de flecha son tres veces más largas que anchas.

mano. En ingeniería, estas puntas de flecha **se** dibujan por medio de curvas a mano libre que pueden ser rellenadas, cerradas o abiertas, como se ilustra en la figura.

6. **Línea de extensión.** Línea sólida y delgada perpendicular a la línea de acotación, que indica la característica que está asociada con la dimensión.

7 . **Espacio visible.** Debe haber un espacio visible de 1.5 mm (1/16') entre las esquinas de la característica y el extremo de la línea de extensión.

8. **Línea indicadora.** Línea sólida y delgada empleada para indicar la característica con la que está asociada una dimensión, nota o símbolo. En general, las líneas indicadoras se dibujan rectas y con un ángulo que no es horizontal ni vertical. Estas líneas terminan con una flecha que toca la pieza o detalle. En el extremo opuesto de la flecha, la línea tendrá una hombrera horizontal corta. El texto se extiende a partir de esta hombrera de modo que su altura quede centrada con respecto a la línea de hombrera. En un dibujo, si se tienen dos o más líneas guía adyacentes, éstas deberán dibujarse de manera paralela entre sí.

9. **Límites de tamaño**. Son los tamaños mayor y menor aceptables de una característica. El valor del tamaño aceptable más grande se expresa como la condición máxima del material (MMC, por sus siglas en inglés) y se coloca sobre el valor que corresponde al tamaño mínimo aceptable, expresado como la condición mínima del material (LMC, por sus siglas en inglés), para denotar con ello la tolerancia basada en dimensiones límite de la característica.

10. **Dimensión más y menos**. Variación positiva y negativa permisible de la dimensión especificada. Los valores más y menos pueden o no ser iguales.

11. **Símbolo de diámetro.** Símbolo que antecede a un valor numérico y que indica que la dimensión corresponde al diámetro de un círculo. El símbolo utilizado es la letra griega phi (0).

12. **Símbolo de radio**. Símbolo que antecede a un valor numérico y que indica que la dimensión asociada corresponde al radio de un círculo. El símbolo empleado para el radio es la letra mayúscula R.

13. Tolerancia. Es la variación en magnitud permitida para una dimensión en particular. Todas las dimensiones (con excepción de las de referencia) tienen asociadas una tolerancia. La tolerancia puede expresarse ya sea como una dimensión límite, como dimensionamiento más y menos, o con una nota general. La tolerancia es la diferencia entre los límites máximo y mínimo.

14. Dato. Punto teórico exacto empleado como referencia para tabular dimensionamiento (véase figura10l).

Conceptos básicos

Una dimensión de tamaño puede ser el ancho de una pieza, o el diámetro de un agujero taladrado (figura 7). Una dimensión de posición puede ser la longitud de la arista de un objeto con respecto al centro de un agujero taladrado. El criterio básico es, «¿qué información se requiere para fabricar el objeto?» Por ejemplo, para taladrar un agujero, el fabricante necesitará conocer el diámetro del agujero, la posición del centro del agujero y la profundidad a la que se taladrará el mismo. Estas tres dimensiones describen el agujero con el detalle suficiente para fabricar la característica por medio de

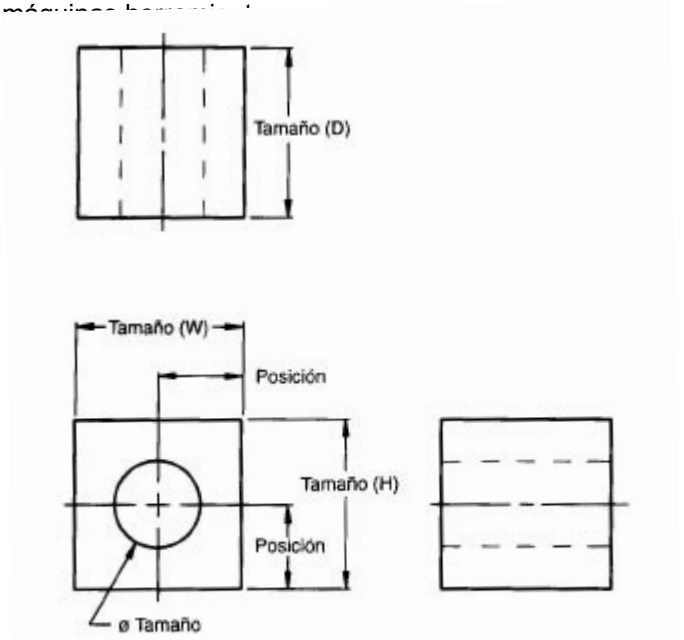


Fig. 7

Las dimensiones de tamaño y posición se utilizan en la descripción y fabricación de piezas.

Las dimensiones no deben ser excesivas, ya sea porque se han duplicado o porque se haya acotado una característica más de una vez. Por ejemplo, si se da el diámetro de un agujero en la vista frontal, entonces no debe darse otra vez en la vista superior o de perfil. Otro ejemplo de acotamiento excesivo es proporcionar el radio de un agujero además de su diámetro. La información sobre el radio no proporciona más información sobre la característica y puede en realidad resultar más confusa que útil.

Dimensiones de tamaño

§ *Horizontal*. *Distancia* medida de izquierda a derecha con respecto a la hoja de dibujo. En la figura 7, el ancho es la única dimensión horizontal.

§ *Vertical*. Distancia medida de arriba abajo con respecto a la hoja de dibujo. En la figura 8, la altura y la profundidad son dimensiones verticales, a pesar de que cada una representa dimensiones diferentes de la pieza.

§ *Diámetro*. Distancia total, medida a través del centro de un círculo. Esta dimensión se emplea comúnmente sólo para círculos *completos* o en arcos que son mayores que la mitad de un círculo completo.

§ *Radio*. Distancia del centro de un arco a cualquier punto de éste, y que se utiliza de manera común en arcos que son menores que la mitad de un círculo completo. En la figura 7 el RADIO apunta hacia el exterior del arco, si bien la distancia medida es *hacia* el centro, el cual se encuentra en la parte interior del arco. Los puntos extremos del arco son tangentes a las líneas horizontal y vertical, y forman un cuarto de círculo. Ésta es una suposición implícita y no hay necesidad de anotarla.

Dimensiones de posición y orientación

§ • Posición horizontal. En la figura 9 las dimensiones A y D son dimensiones de posición horizontal que ubican el inicio del *ángulo*. La dimensión A mide más de una característica, la suma del radio del arco y la línea recta. La medición de la dimensión A se toma paralela a la línea de dimensión. La dimensión D es la medida de una sola característica, la pendiente de la línea, pero no es la longitud verdadera de ésta. Más bien es la distancia que la línea se desplaza de izquierda a derecha. Esta distancia se conoce como «valor delta X,» o cambio en la dirección X. La dimensión C mide la posición horizontal del centro del agujero y el arco.

§ • Posición *vertical*. La dimensión B de la figura 9 mide la posición vertical del centro del agujero. Para ubicar el agujero, se dan las dimensiones del centro en lugar de las que corresponden a sus aristas. Todas las características circulares se ubican a partir de sus centros.

§ *Ángulo*. La dimensión angular de la figura 9 proporciona el ángulo entre el plano horizontal y la superficie inclinada. La dimensión angular puede tomarse en varias direcciones, a *partir* de cualquier superficie mensurable.

Dimensiones en coordenadas

Gracias a la manufactura controlada por computadora se ha fomentado la expresión de las dimensiones en términos de coordenadas rectangulares. En el dimensionamiento en coordenadas rectangulares, se establece una línea de base (o línea dato) para cada una de las direcciones de las coordenadas cartesianas, y todas las dimensiones se especifican con respecto

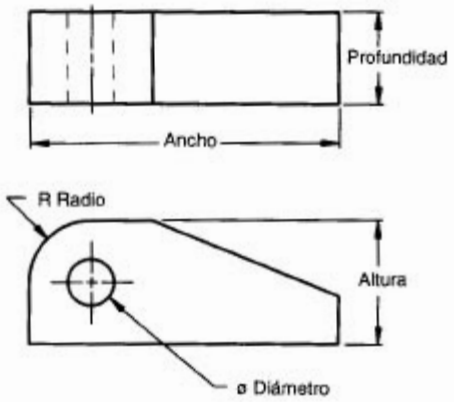


Fig. 8 **Las dimensiones muestran el tamaño de las características, tales como la altura y profundidad de la pieza y el diámetro del agujero**

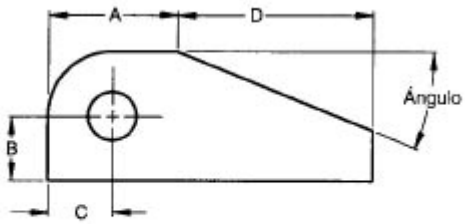


Fig. 9 **Las dimensiones muestran la posición y orientación de las características, tales como la posición del centro de un agujero**

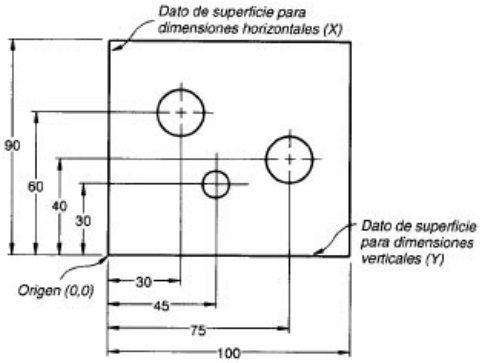


Fig. 10 **Pieza acotada con dimensiones de coordenadas, con una línea de base o dato de superficie como punto de partida**

a estas líneas de base. Lo anterior también se conoce como dimensionamiento dato o dimensionamiento de línea base. Las dimensiones pueden proporcionarse ya sea con líneas de acotación y puntas de flecha (figura 10) o sin éstas (figura 11).

Todas las dimensiones se indican como distancias X y Y medidas a partir de un punto origen, por lo general colocado en la esquina inferior izquierda de la pieza. El origen está identificado como X y Y CERO (0).

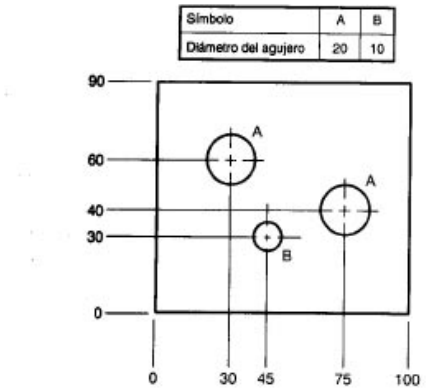
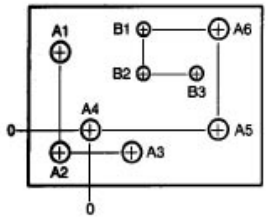


Fig. 11 **Dimensiones tabulares empleadas para determinar el tamaño de los agujeros**



Agujero	X	Y	Tamaño
A1	-1.00	2.00	Ø.50
A2	-1.00	-.50	Ø.50
A3	1.10	-.50	Ø.50
A4	0	0	Ø.50
A5	3.38	0	Ø.50
A6	3.38	2.62	Ø.50
B1	1.50	2.62	Ø.25
B2	1.50	1.50	Ø.25
B3	2.88	1.50	Ø.25

Fig. 12 **Pieza acotada con coordenadas, con el origen ubicado en el centro del agujero A4 en lugar de la esquina inferior izquierda de la pieza**

El dimensionamiento dato debe emplearse con precaución debido a la acumulación de tolerancias que se realiza (vea el análisis sobre tolerancias en este capítulo).

El dimensionamiento tabular de coordenadas implica rotular cada característica con una letra y proporcionar a continuación, en una tabla, información sobre el tamaño y la posición, como se muestra en la figura 11. En la figura 12, se utilizan dimensiones con coordenadas tabuladas, con el origen localizado en una característica presente (el centro del agujero A4). Los valores de las dimensiones se encuentran en una tabla, y los agujeros están rotulados.

Las características, tales como el centro del agujero A2, que están localizadas a la izquierda o por debajo del origen, tienen valores negativos.

Prácticas estándares

El principio que guía el dimensionamiento de un dibujo es la claridad. Para promover la claridad, el ANSI desarrolló prácticas estándares para mostrar las dimensiones en un dibujo.

Colocación La colocación de la dimensión depende del espacio disponible entre las líneas de extensión. Cuando el espacio lo permita, las dimensiones y las flechas serán colocadas entre las líneas de extensión, como se muestra en las figuras 13A y E.

Cuando haya espacio para el valor numérico pero

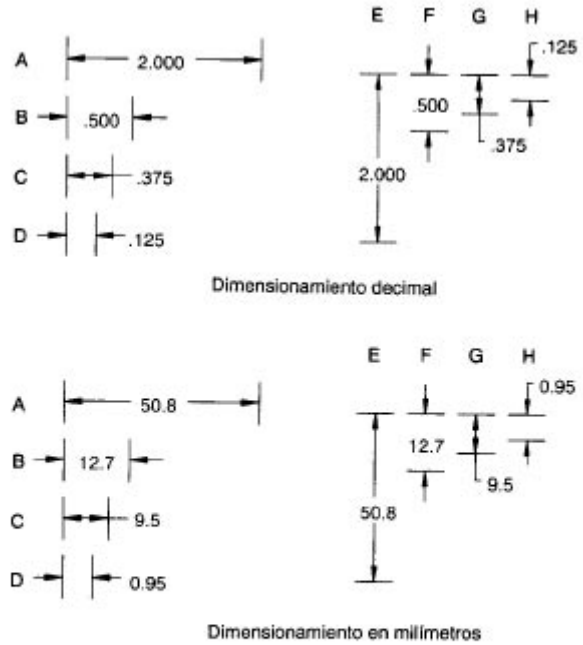


Fig. 13 **Colocación del texto de la dimensión**

La práctica estándar para la colocación de las dimensiones depende del espacio disponible.

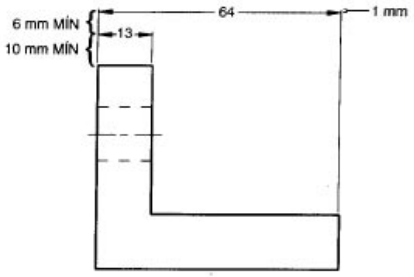


Fig. 14 **Espaciamiento mínimo de la línea de acotado**

La práctica estándar para el espaciamiento de las dimensiones es 10 mm a partir de la vista y 6 mm entre líneas de dimensión.

no para las flechas, éste se colocará entre las líneas de extensión, y las flechas se pondrán fuera de las líneas de extensión, como se ilustra en las figuras 13B y F.

Cuando haya espacio para las flechas pero no para el valor numérico, éstas se colocarán entre las líneas de extensión, y el valor fuera de ellas y adyacente a la guía, como se muestra en las figuras 13C *y G.*

Cuando el espacio sea demasiado pequeño ya sea para las flechas o el valor numérico, ambos serán colocados fuera de las líneas de extensión, como se indica en las figuras 13D y H.

Espaciamiento La distancia mínima desde el objeto hasta la primera dimensión es 1 0 mm (3/8'') como se muestra en la figura 14. El espaciamiento mínimo entre dimensiones es de 6 mm (1/4'). Estos valores pueden aumentarse cuando resulte apropiado hacerlo.

Entre una línea de extensión y la característica a la que ésta se refiere debe haber un espacio visible. Las líneas de extensión deben extenderse aproximadamente 1 mm (1/32'D más allá de la última línea de dimensión.

Agrupamiento y escalonamiento Las dimensiones deberán agruparse de modo que tengan una apariencia uniforme, como se muestra en la figura 15. Como regla general, no use líneas de objeto como parte de la dimensión (figura 15.B). Donde haya varias líneas paralelas, los valores deberán escalonarse, como se ilustra en la figura 16.

Líneas de extensión Las **líneas de extensión** se utilizan para relacionar una dimensión con una o más características y en general se dibujan de manera perpendicular a la línea de dimensión asociada. En aquellos sitios donde el espacio es limitado, las líneas de extensión pueden dibujarse con un ángulo, como se indica en la figura 17. En las partes donde se emplean líneas de extensión anguladas, éstas deberán ser paralelas entre sí, y las líneas de acotación deberán dibujarse en la dirección en que aplican.

Las líneas de extensión no deberán cruzar las líneas de dimensión, y el cruce con otras líneas de extensión deberá evitarse hasta donde sea posible. Cuando las líneas de extensión crucen las líneas de objeto u otras líneas de extensión, no deberán interrumpirse. Cuando las líneas de extensión crucen o se encuentren próximas a las flechas, deberán interrumpirse al pasar por la flecha (figura 18).

Al acotar el origen de una característica, la línea de eje de ésta será utilizada como línea de extensión (figura 19A). Cuando se ubique un punto únicamente con líneas de extensión, éstas deberán pasar por el punto (figura *19B).*

Longitud o área limitada Si después se dibujara el detalle de una longitud o área limitada (como puede ser la parte moleteada de un eje), los límites serán definidos por una línea **de cadena** (una línea con rayas

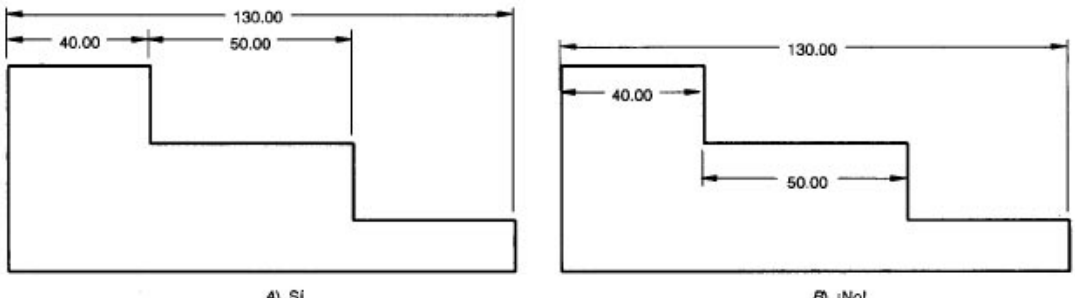


Fig. 15 **Agrupamiento de dimensiones**

En la práctica estándar, en un dibujo las dimensiones deben agruparse. No emplee líneas de objeto como líneas de extensión para una dimensión.

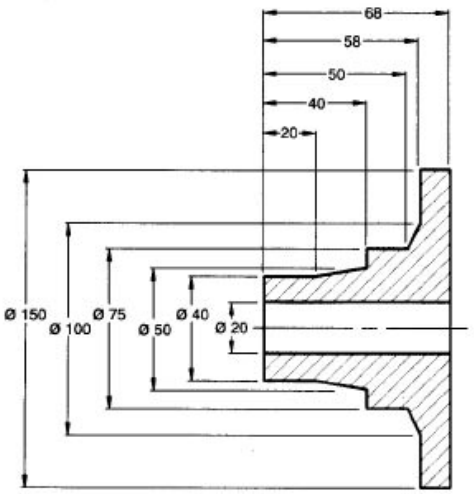


Fig. 16

Texto escalonado de dimensión

En dimensiones paralelas la práctica general es escalonar el texto.

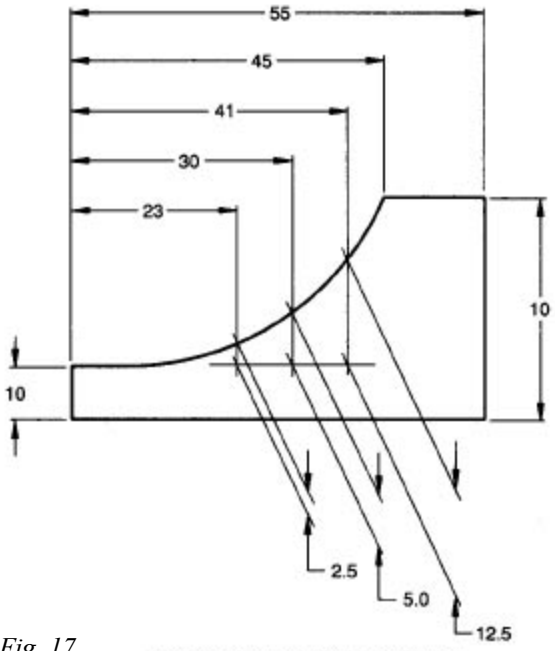


Fig. 17

Líneas de extensión anguladas

El angulado de las líneas de extensión está permitido cuando el espacio es limitado.

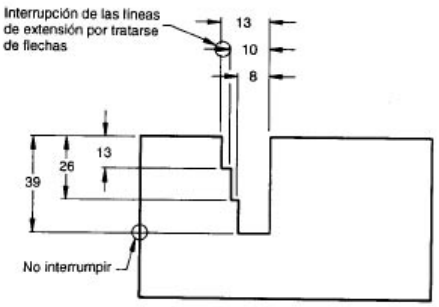


Fig. 18

Práctica de línea de extensión

Las líneas de extensión no deben cruzar las líneas de acotado, no deben interrumpirse cuando cruzan un objeto u otras líneas de extensión, y se interrumpen cuando cruzan flechas.

cortas y largas que se alternan). La línea de cadena se dibuja paralela a las superficies que se definen con ella. Si la línea de cadena se aplica a una superficie de revolución, entonces sólo es necesario mostrar un lado (figura 20IA). Cuando el área limitada es definida en una vista normal a la superficie, el área delimitada por la línea de cadena tendrá un rayado de sección (figura 20 *B).* Se añadirán dimensiones para la longitud y la posición, a menos que la línea de cadena indique claramente la posición y tamaño de la superficie.

Dirección de lectura Todas las dimensiones y el texto de las notas deberán estar orientadas para ser leídas a partir de la parte inferior del dibujo (con respecto al formato de éste). Lo anterior se conoce como **aco-**

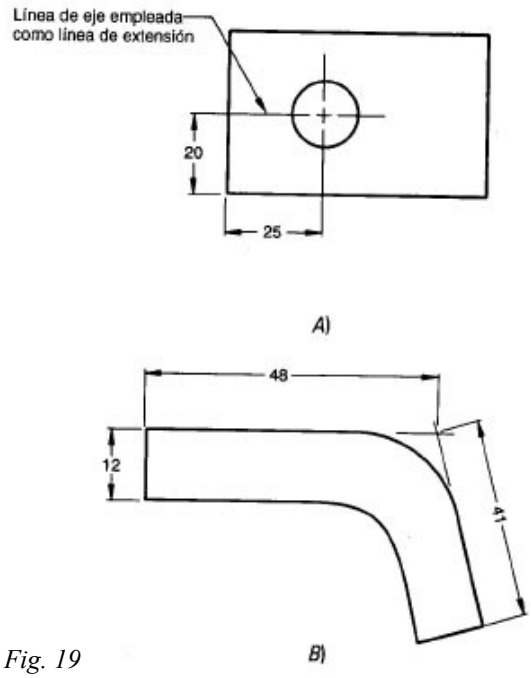


Fig. 19

El eje de una característica, como puede ser un agujero, se ubica con las líneas de eje convertidas en líneas de extensión para esa dimensión. Las líneas de extensión también pueden cruzarse para marcar un punto teórico.

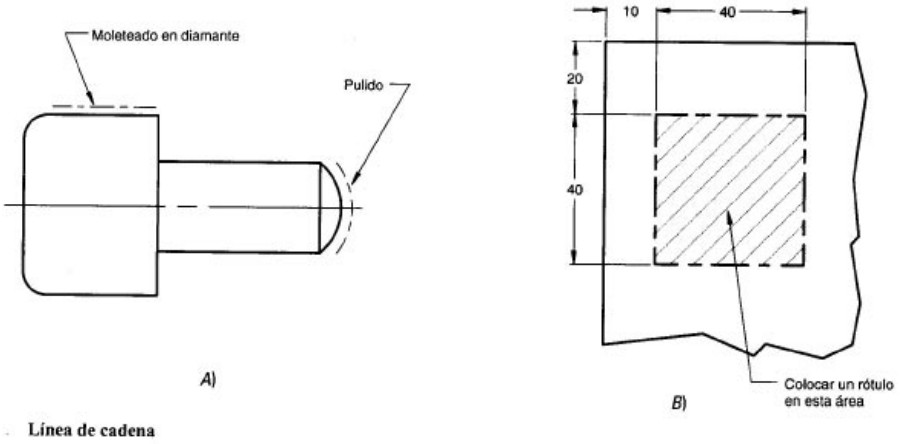


Figura 20 A) *El área o una longitud limitada se indican con una línea de cadena. B) El área limitada en la vista normal se indica mediante una línea de cadena y líneas de sección.*

tado unidireccional (figura 21). El *método alineado* de acotamiento puede observarse en dibujos antiguos pero ya no está aprobado por los estándares en uso de ANSI. Las **dimensiones alineadas** tendrán texto colocado de manera paralela a la línea de dimensión, con las dimensiones verticales leídas a partir del extremo derecho de la hoja de dibujo.

Visualización del dimensionamiento Las dimensiones deberán mantenerse fuera de los límites de las vistas hasta donde esto resulte práctico (figura 22B). Las dimensiones podrán colocarse dentro de los límites en aquellas situaciones donde las líneas de extensión o guías pueden llegar a ser muy largas o donde puede mejorarse la claridad.

Dimensiones fuera de escala Los dibujos siempre se elaboran a escala, y ésta aparece en el bloque de título. Si es necesario incluir una dimensión con una escala distinta, el texto correspondiente a ésta deberá subrayarse con una línea recta gruesa, colocada bajo el texto de la dimensión, como se muestra en la figura 23. En dibujos antiguos, pueden encontrarse las letras *NTS* (del inglés *not to scale, no a escala)* después del texto de la dimensión.

Características repetitivas El símbolo x se emplea para indicar el número de veces que se repite una característica. El número de repeticiones, seguido por el símbolo x y un espacio, antecede al texto de la dimensión. Por ejemplo, en la figura 24, 14 x 0.375 significa que hay cuatro agujeros con un diámetro de .375". Observe que el símbolo x también puede emplearse para indicar ''por'', como sucede cuando se especifica un agujero ranurado por su ''ancho por longitud'', como puede verse en la figura 15.30. Cada vez que se emplea el símbolo x para ambos propósitos

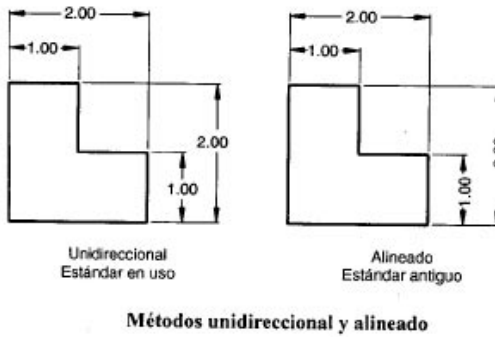


Figura 21 Métodos unidireccional y alineado
El método unidireccional para la colocación de texto es la práctica estándar en uso.

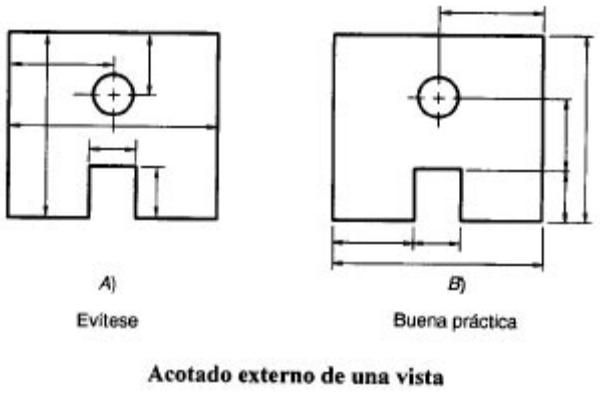
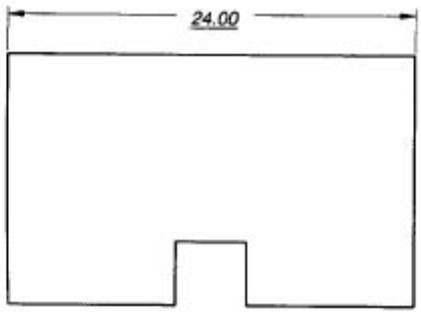


Figura 22 Acotado externo de una vista
Las dimensiones deben mantenerse fuera de la vista, a menos que lo opuesto sea necesario para fines de claridad.



Dimensiones fuera de escala

Figura 23 Dimensiones fuera de escala
Una dimensión con una escala distinta se indica mediante una línea bajo el texto de la cota.

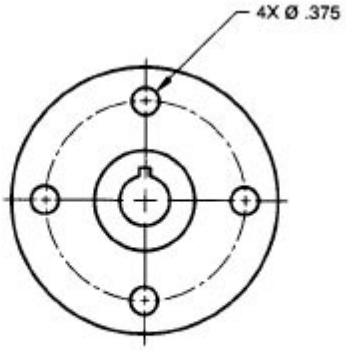


Fig. 24 **Uso del símbolo × para acotar características repetitivas**

en el mismo dibujo, debe tenerse cuidado para evitar confusiones.

DIMENSIONAMIENTO DE DETALLES

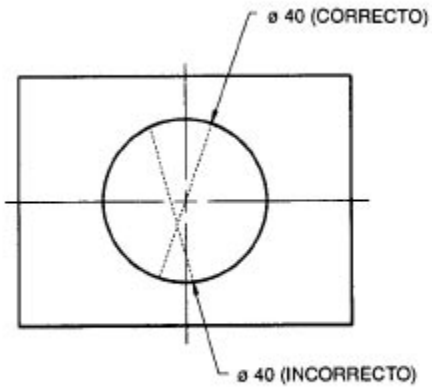
En general, los agujeros se acotan en la vista que mejor describa su forma. En el caso de los diámetros, el símbolo de diámetro debe aparecer antes del valor numérico. Cuando los agujeros se acotan con una línea guía, ésta debe ser radial (figura 25). Una línea **radial** es aquella que, si se extiende, pasa por el centro de un círculo o arco. Si no es claro que el agujero se extiende completamente a través de una pieza, entonces puede emplearse la palabra PASANTE después del valor numérico.

Se utilizan símbolos para agujeros refrentados, graneteados y avellanados. Estos símbolos siempre deben aparecer antes del símbolo de diámetro (figura 26). El símbolo de profundidad se utiliza para indicar la profundidad de un agujero y debe aparecer antes del valor numérico. Cuando se especifica la profundidad de un agujero ciego, ésta se refiere a todo el diámetro del agujero y no al punto (figura 27). Cuando se coloca un chaflán o un avellanado en una superficie curva, el diámetro se refiere al diámetro mínimo del chaflán o del avellanado. Si no se proporciona la profundidad o el espesor restante del material de un agujero refrentado, entonces la profundidad del refrentado es la cantidad más pequeña necesaria para eliminar el material de la superficie hasta obtener el diámetro especificado. Los chaflanes se acotan de modo que proporcionen ya sea un ángulo y una dimensión lineal, o dos dimensiones lineales (figura 28). Los chaflanes de 45 grados pueden especificarse en una nota

Los agujeros ranurados pueden acotarse de varias maneras, lo cual depende de la que sea más apropiada para la aplicación. En la figura 29 se muestran varias opciones de dimensionamiento para agujeros ranurados.

La figura 30 muestra la manera apropiada de acotar los asientos de chaveta y los chaveteros. La altura del asiento no se acota debido a que, una vez que se corte la parte superior del eje, no queda ninguna característica por medir. Asimismo, las dimensiones son unilaterales: para el asiento de chaveta la dimensión es un mínimo; para el chavetero, es un máximo. Esto sirve para asegurar un espacio libre una vez que la chaveta se coloque entre las piezas.

La figura 31 muestra algunos métodos de dimensionamiento empleados para varias características. En la parte izquierda aparecen las versiones ASME Y 14.5-



Líneas guía radiales

Figura 25 *Las líneas guía empleadas para acotar agujeros deben ser radiales.*

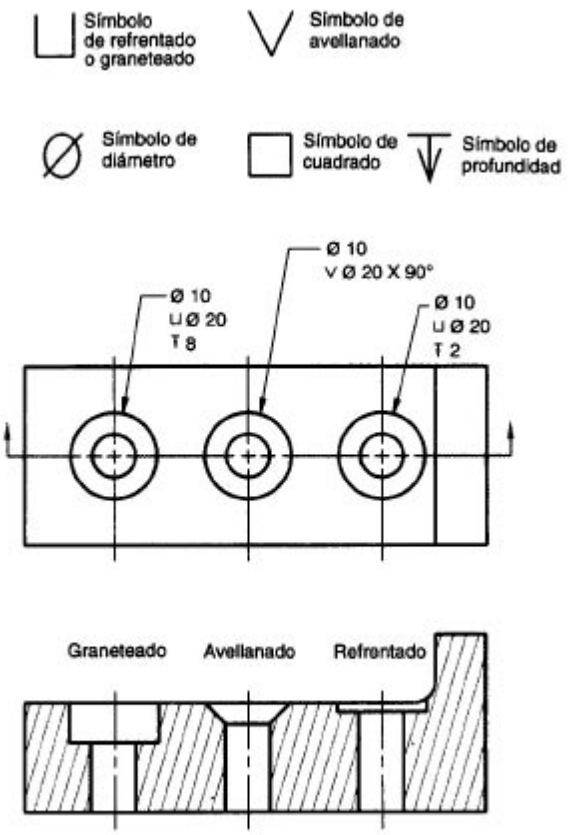


Figura 26 Símbolos para operaciones de taladrado
Los símbolos empleados para operaciones de taladrado siempre deben anteceder al símbolo de diámetro.

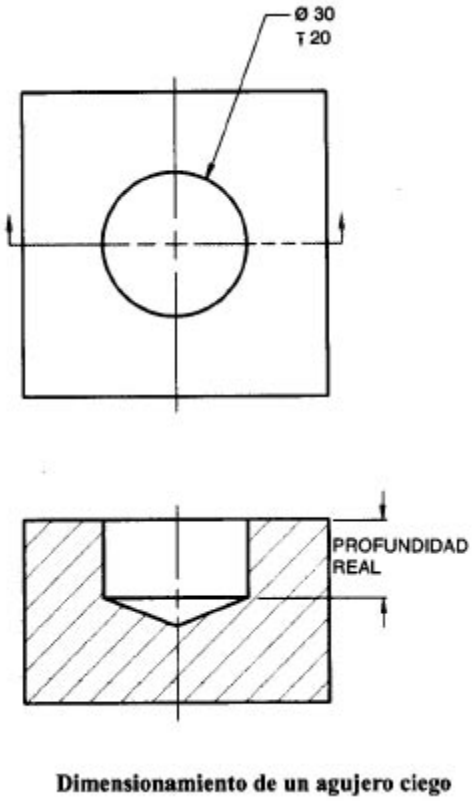


Figura 27 Dimensionamiento de un agujero ciego
La profundidad del agujero ciego refleja la profundidad de todo el diámetro.

1994. El lado derecho muestra algunas de las versiones previas de dimensionamiento más comunes. El estilo de ASME emplea numerosos símbolos, con pocas palabras en inglés. El estilo antiguo emplea muchas palabras y descripciones. El problema con tales notas es que están sujetas a la interpretación y tal vez no sean fáciles de traducir a otros idiomas.

Es importante familiarizarse con los métodos antiguos de dimensionamiento debido a que todavía se utilizan muchos dibujos desarrollados con esos métodos.

Figura 15.32 Resumen de símbolos de acotado estándares en uso y anteriores a los de ASME

15.3.1 Diámetro comparado con radio

Si se acota un círculo completo o un arco

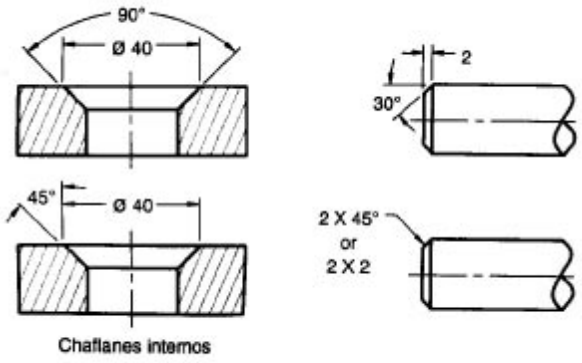


Figura 28 Dimensionamiento de chaflanes
Los chaflanes se acotan ya sea por escritura de un ángulo y una distancia lineal o de dos distancias lineales.

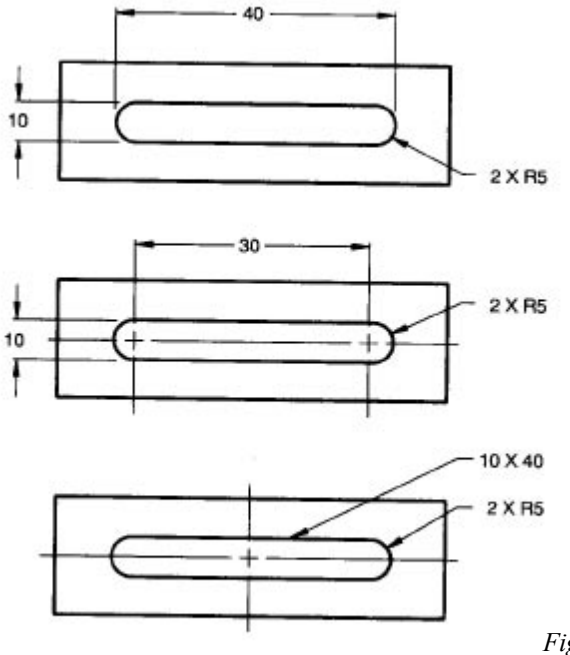


Fig. 29 **Dimensionamiento de ranuras**

Figura 29 Dimensionamiento de ranuras Hay varios métodos apropiados para el dimensionamiento de ranuras.

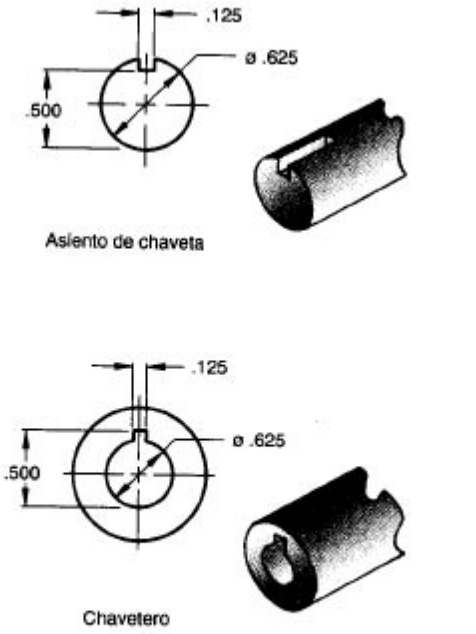


Fig. 30 **Método estándar para el dimensionamiento**
tos de chaveta y chaveteros

Figura 30 Método estándar para el dimensionamiento de los asientos de chaveta y chaveteros

mayor que un semicírculo, entonces se especifica el diámetro, precedido por el símbolo de diámetro, que es la letra griega phi. Si el arco es menor que un semicírculo, entonces lo que se especifica es el radio, precedido por la letra R. Los círculos concéntricos se acotan en la vista longitudinal, cada vez que esto resulte práctico (figura 15.33).

Tal como ya se mencionó, los radios se acotan con el valor numérico precedido por el símbolo de radio. La línea de acotación para el radio deberá tener una sola flecha, la cual toca al arco. Cuando haya un espacio adecuado, la dimensión se colocará entre el centro del radio y la punta de flecha(figura 15.34). Cuando el espacio sea limitado, se empleará una línea guía radial. Cuando el arco no está definido de manera clara por ser tangente a otras características acotadas sobre el objeto, el centro del arco se anotará con una cruz pequeña (figura 15.34). El centro no muestra si el arco es tangente a otras superficies definidas. Por otra parte, si el centro de un arco interfiere con otra vista o es externo al área de dibujo, entonces podrán utilizarse líneas de acotación escorzadas (figura 15.35). Cuando un radio se acota en una vista donde no aparece con su forma verdadera (como sucede en la figura 15.36), la palabra VERDADERO deberá aparecer antes del símbolo de radio.

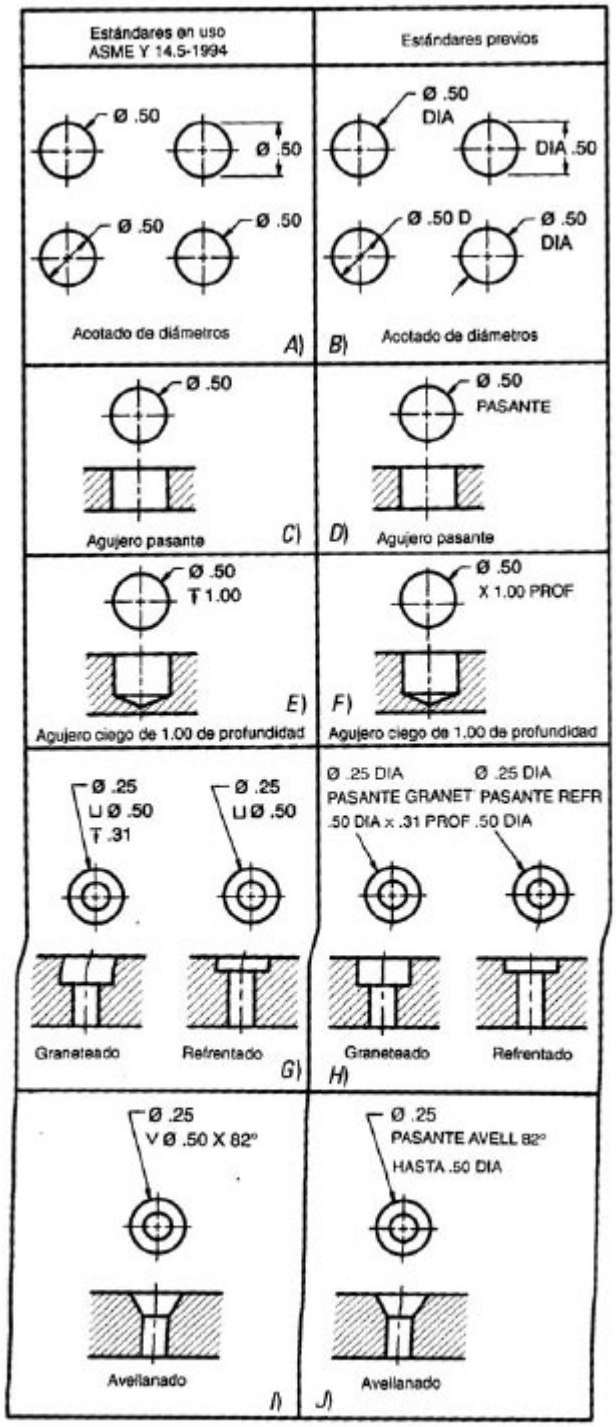
Un radio esférico, tal como el del extremo de una perilla cilíndrica, será acotado con el valor numérico en seguida del símbolo RE.

Los métodos anteriores siguen requisitos similares, con la excepción del uso de la abreviatura DIA (o simplemente D) en lugar del símbolo de diámetro. Con cierta frecuencia se ven los términos TAL o TAL. Y ESC. en lugar de la leyenda DIA. Sin embargo, estos términos indican la forma en que se fabrica una pieza y la ASME establece de manera específica que deben evitarse los métodos de maquinado.

15.3.2 Agujeros y agujeros ciegos

Para agujeros y agujeros ciegos se especifica el diámetro. Los *agujeros ciegos* son aquellos que no atraviesan la pieza. Si el agujero no atraviesa la pieza, entonces también se indica su profundidad, con el valor numérico de ésta precedido por el símbolo de profundidad (figuras 15.32E yF). Si el agujero no tiene la leyenda de profundidad, entonces se asume que atraviesa la pieza (figuras 15.32C y *D).*

Antes se añadía la leyenda PROF o PF a la dimensión de profundidad. Para los agujeros que atraviesan



Resumen de símbolos de acotado estándares en uso y anteriores a los de ASME

la pieza, se utilizaba el término PASANTE.

Figura 15.33 Dimensionamiento de círculos concéntricos

Los círculos concéntricos se acotan en la vista longitudinal.

Figura 15.34 Dimensionamiento de arcos

Los arcos con una longitud menor que un semicírculo se acotan como radios, con el valor de la dimensión después del símbolo R.

Figura 15.35 Líneas indicadoras escorzadas

Las líneas indicadoras escorzadas se emplean a