

1986-07-16*

**DIBUJO TÉCNICO.
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS. REFERENCIAS Y
SISTEMAS DE REFERENCIAS PARA TOLERANCIAS
GEOMÉTRICAS**



E: TECHNICAL DRAWINGS GEOMETRICAL TOLERANCING.
DATUMS AND DATUM-SYSTEM FOR GEOMETRICAL
TOLERANCES

CORRESPONDENCIA: esta norma es equivalente (EQV) a la
norma ISO 5459

DESCRIPTORES: dibujo; dibujo técnico; dibujo industrial;
tolerancias geométricas.

I.C.S.: 01.100.20

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 2130 fue ratificada por el Consejo Directivo el 1986-07-16 y reprobada en el 2000-11-22.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico. 000003 Dibujo técnico.

ARTÍCULOS DE SEGURIDAD LTDA.	EQUIPOS JOSERRAGO
BASF QUÍMICA COLOMBIANA S.A.	PROEXPO
CEMENTOS EL CAIRO S.A.	HELBERT Y CÍA LTDA.
COCACOLA DE COLOMBIA S.A.	INDUSTRIAS KAPITOL
COLOMBIANA DE BATERÍAS LTDA.	SIEMENS S.A.
COLOMBIT S.A.	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y
CONSORCIO METALÚRGICO NACIONAL	COMERCIO
S.A.	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
EMPRESA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
BOGOTÁ	UNIVERSIDAD EAFIT

Se realiza la reprobación teniendo en cuenta que al confrontar la NTC 2130 con documento de referencia ISO 5459: 1981 contra la versión vigente de la ISO se encontró que este último documento sigue siendo vigente. Teniendo en cuenta lo anterior se reaprueba la norma

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**DIBUJO TÉCNICO.
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS. REFERENCIAS Y SISTEMAS
DE REFERENCIAS PARA TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS**

0. INTRODUCCIÓN

Con fines de uniformidad todas las figuras de esta norma se encuentran en proyección de primer ángulo.

Se debería entender que la proyección del tercer ángulo podría haberse empleado igualmente sin perjuicio de los principios establecidos.

Para la presentación definitiva (proporción y dimensiones) de los símbolos para tolerancia geométrica. Véase la NTC 2493.

1. OBJETO

Esta norma establece las referencias y sistemas de referencias para las tolerancias geométricas, definiciones, alcance práctico y las indicaciones sobre los dibujos técnicos en el campo de la ingeniería mecánica.

2. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen la integridad del mismo. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas.

NTC 1831: 1988, Dibujo técnico. Tolerancias geométricas. Tolerancias de forma, orientación, localización y alineación. Representación.

NTC 1876: 1996, Dibujo técnico. Tolerancias geométricas. Principio del material máximo.

NTC 1960: 1996, Dibujo técnico. Dimensionamiento. Principios generales. Definiciones. Método de ejecución e indicadores especiales.

NTC 2493: 1988, Dibujo Técnico. Símbolos para tolerancias geométricas, proporciones y dimensiones.

ISO 128: Technical Drawings. General Principles of Presentation

3. DEFINICIONES

3.1 Referencia: teóricamente, es un punto geométrico exacto (ejes, planos, líneas rectas) al cual se le relacionan detalles de tolerancia. Estas referencias pueden estar basadas en uno o más detalles de referencia de una parte.

3.2 Sistema de referencia: grupo de dos o más referencias separadas, usadas como una referencia combinada para un detalle con tolerancia.

3.3 Detalle de referencia: detalle real de una parte (tal como un borde, una superficie o un agujero), el cual se usa para establecer la localización de una referencia.

Nota. Como los detalles de referencia están sujetos a errores de fabricación y variaciones, puede ser necesario donde sea apropiado especificar tolerancias de forma para ellos.

3.4 Punto de referencia: línea, punto o área limitada sobre la pieza de trabajo, que se usa para contacto con el equipo de fabricación e inspección; definiendo el orden de las referencias para satisfacer los requisitos funcionales.

3.5 Detalle de referencia real: superficie real de forma precisa (tal como una placa superficial, un rodamiento o un mandril), que está en contacto con los detalles de referencia y es usada para establecer una referencia.

Nota. Las características de datos simulados se emplean como materialización práctica de los datos durante la manufactura e inspección.

4. ESTABLECIMIENTO DE REFERENCIAS

Los detalles indicados como referencia tienen inexactitudes inherentes resultantes del proceso de producción. Estos pueden ser tomados como desviaciones convexas, cóncavas o cónicas. Los siguientes métodos son ejemplos para establecer las referencias.

4.1 CUANDO LA REFERENCIA ES UNA LÍNEA RECTA O UN PLANO

El detalle de referencia debe ser de forma que la distancia máxima entre éste y el detalle de referencia real tenga el menor valor posible. El detalle de referencia no debe ser estable con la superficie que está haciendo contacto, y se deben colocar soportes adecuados, con una distancia práctica entre ellos. Para líneas se usan dos soportes (véase la Figura 1) y para superficies planas, se usan tres soportes.

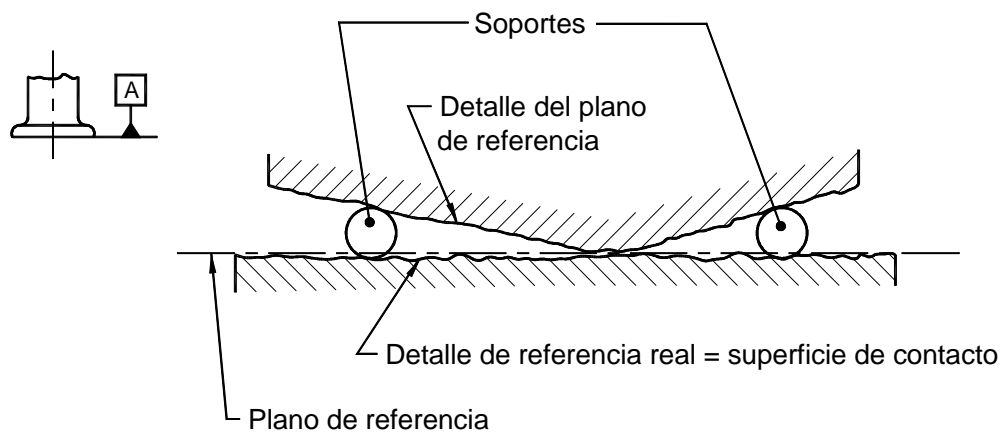


Figura 1.

4.2 CUANDO LA REFERENCIA ES EL EJE DE UN CILINDRO

La referencia es el eje del cilindro mayor inscrito, de un agujero del menor cilindro circunscrito de un eje, localizado de forma que cualquier posible movimiento del cilindro en cualquier dirección sea equilibrado (véase la Figura 2).

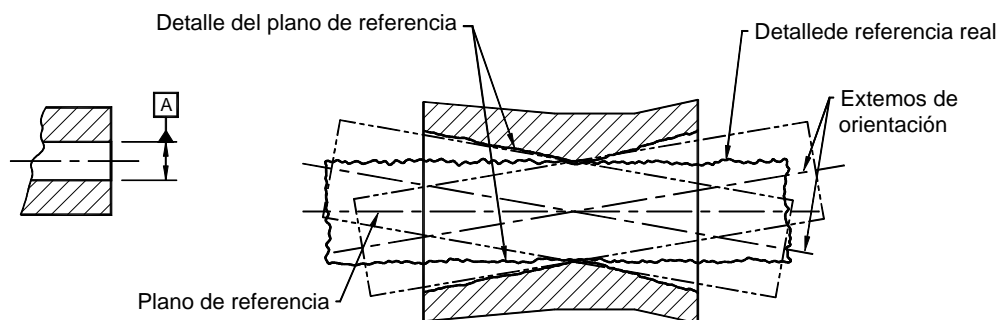


Figura 2.

4.3 CUANDO LA REFERENCIA ES EL EJE COMÚN O EL PLANO MEDIANO COMÚN

Es el ejemplo mostrado en la Figura 3, la referencia es el eje común formado por los dos cilindros coaxiales circunscritos más pequeños.

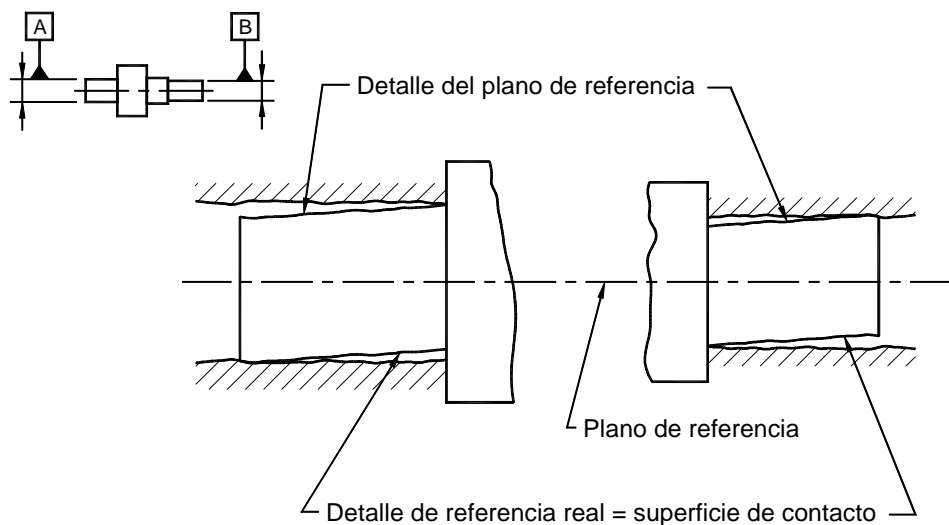


Figura 3.

4.4 CUANDO LA REFERENCIA ES EL EJE DE UN CILINDRO Y PERPENDICULAR A UN PLANO

La referencia "A" es el plano representado por la superficie de contacto.

La referencia "B" es el eje del cilindro inscrito más grande, perpendicular a la referencia "A".

Nota. En el ejemplo anterior la referencia "A" es considerada primaria y la referencia "B", secundaria (véase el numeral 3.3.1 literal c)

5. APLICACIONES DE LAS REFERENCIAS

Las referencias y los sistemas de referencias son usados como base para establecer la correspondencia geométrica de los detalles relacionados. La calidad de los detalles de referencia correspondientes y los detalles de referencia reales deben ser adicionados para requisitos funcionales.

La siguiente tabla muestra la indicación de:

- Referencia en dibujo técnico
- Los detalles de referencia
- Y cómo las referencias se establecen por medio de detalles de referencias reales.

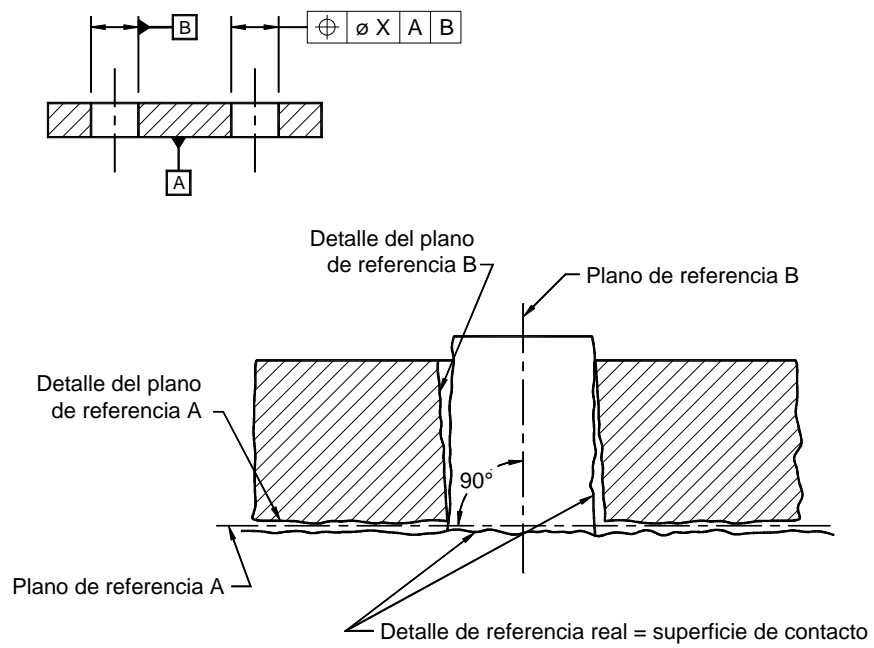
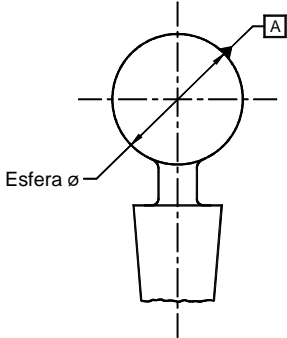
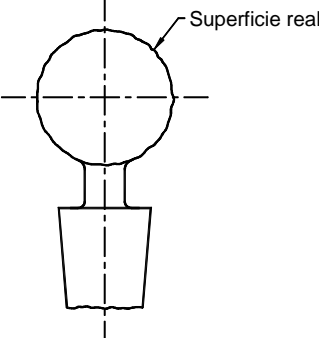
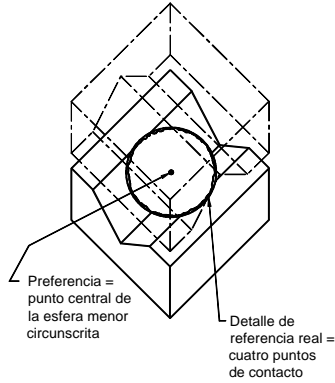
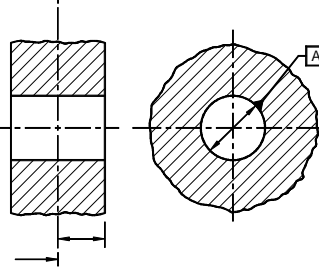
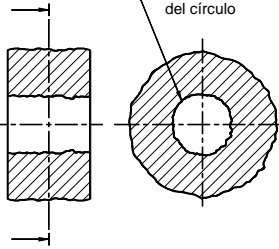
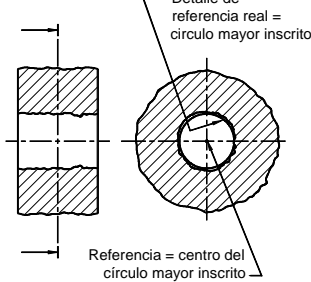
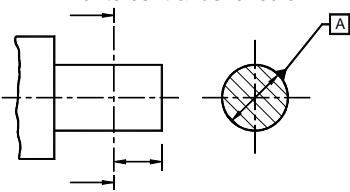
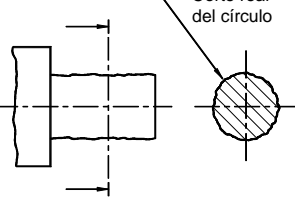
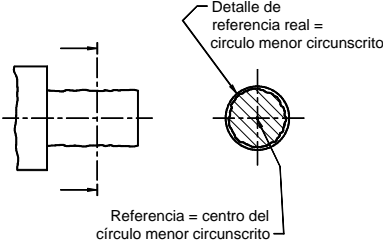
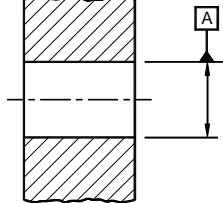
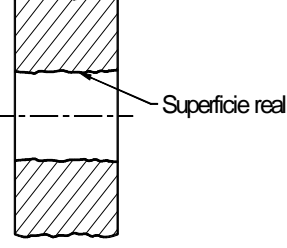
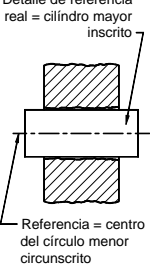
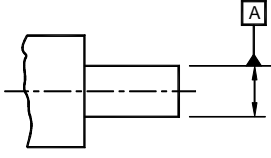
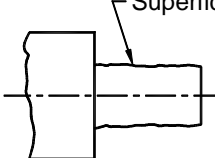
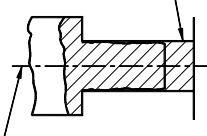
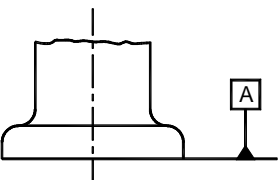
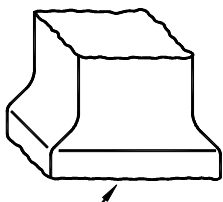
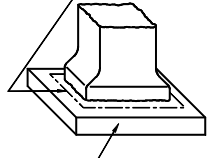
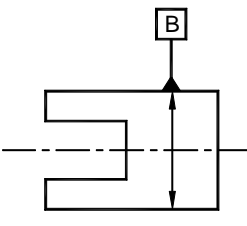
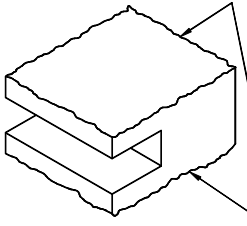
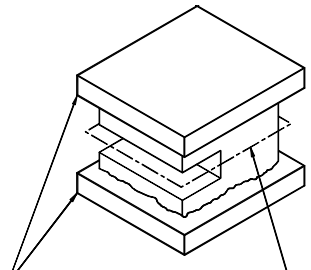


Figura 4.

Referencias	Detalles de referencias	Establecimiento de referencias
<p>Referencia- Punto central Referencia central de la esfera</p>  <p>Figura 5.</p>	 <p>Figura 6.</p>	 <p>Figura 7.</p>
<p>Punto central del círculo</p>  <p>Figura 8.</p>	 <p>Figura 9.</p>	 <p>Figura 10.</p>
<p>Punto central del círculo</p>  <p>Figura 11.</p>	 <p>Figura 12.</p>	 <p>Figura 13.</p>
<p>Línea de referencia Línea central del agujero</p>  <p>Figura 14.</p>	 <p>Figura 15.</p>	 <p>Figura 16.</p>

Continúa...

(Continuación)

Referencias	Detalles de referencias	Establecimiento de referencias
<p>Eje de referencia de la pieza</p>  <p>Figura 17.</p>	 <p>Figura 18</p>	<p>Detalle de referencia real = cilindro menor circunscrito</p>  <p>Referencia = eje del cilindro menor circunscrito</p> <p>Figura 19.</p>
<p>Plano de referencia superficie de referencia</p>  <p>Figura 20.</p>	 <p>Figura 21.</p>	<p>Referencia = Plano establecido por la superficie de la placa</p>  <p>Detalle de referencia real = superficie de la cara de la placa</p> <p>Figura 22.</p>
<p>Plano medio Plano medio de dos superficies de referencia</p>  <p>Figura 23.</p>	 <p>Figura 24.</p>	 <p>Detalles de referencia real = superficies planas en contacto</p> <p>Referencia = Plano establecido en medio de dos superficies planas en contacto</p> <p>Figura 25.</p>

6. INDICACIÓN DE REFERENCIA Y SISTEMAS DE REFERENCIA

6.1 SÍMBOLOS DE REFERENCIA

6.1.1 Triángulo de referencia

Las referencias son indicadas por una línea principal que termina en un triángulo relleno o abierto (véase la Figura 26).

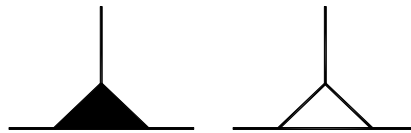


Figura 26.

6.1.2 Letra de referencia

Para identificar una referencia, se utiliza una letra mayúscula encerrada en un cuadrado y conectado al triángulo de referencia (véase la Figura 27).

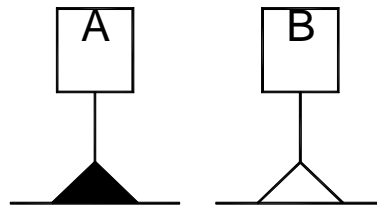


Figura 27.

6.2 REFERENCIA Y SISTEMAS DE REFERENCIA ESPECIFICADAS EN UN SISTEMA DE TOLERANCIA

Una referencia se puede establecer mediante uno o más detalles. Los siguientes procedimientos son apropiados.

6.2.1 Referencias establecidas por un solo detalle

Cuando las referencias se establecen por medio de un solo detalle, éstas son indicadas por una sola letra, colocada en el tercer compartimiento del sistema de tolerancia.

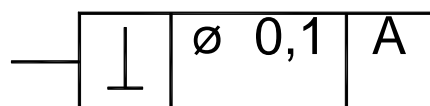


Figura 28.

6.2.2 Referencia común establecida mediante dos detalles

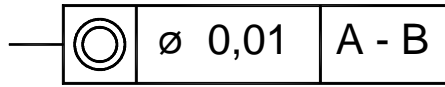


Figura 29.

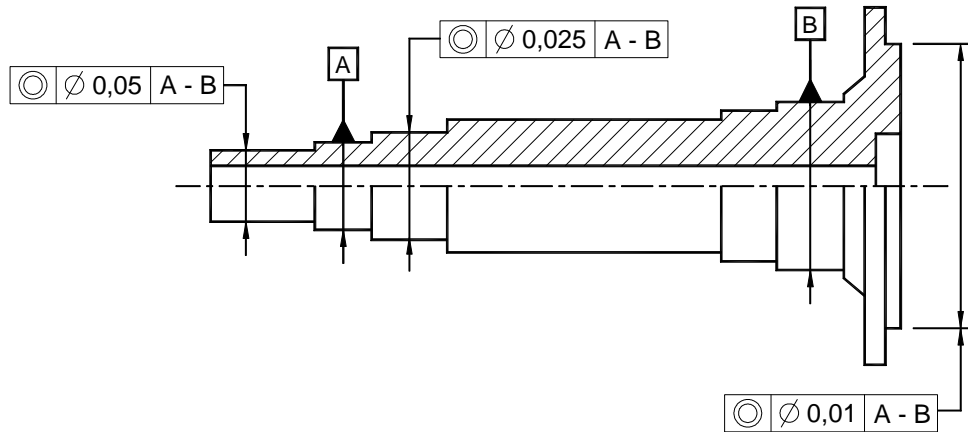


Figura 30.

6.2.3 Sistema de referencia establecido para dos o más detalles

Cuando un sistema de referencia es establecido mediante dos o más detalles, por ejemplo en las referencias múltiples, sus letras de referencia se indican en los compartimientos tercero y siguientes del sistema de tolerancia, de acuerdo con la secuencia de las referencias.

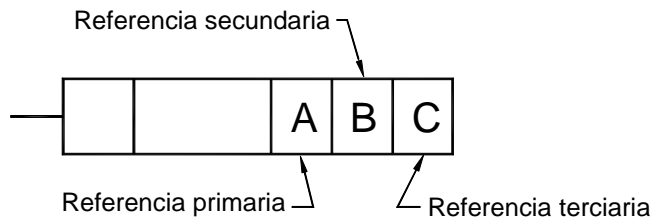


Figura 31.

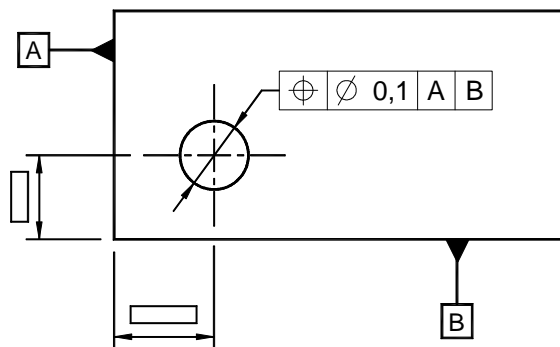


Figura 32.

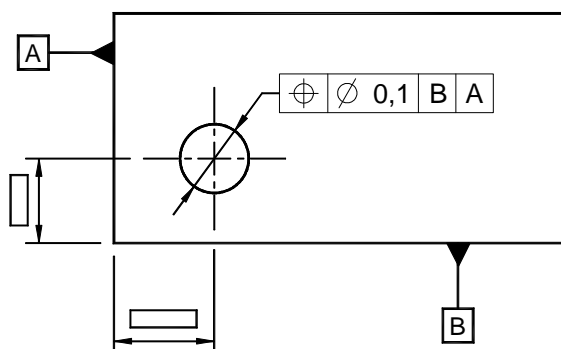
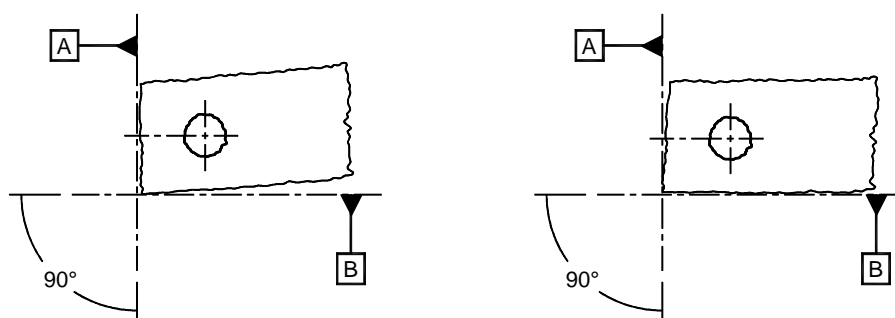


Figura 33.



A = Referencia primaria
B = Referencia secundaria

A = Referencia primaria
B = Referencia secundaria

Figura 34.

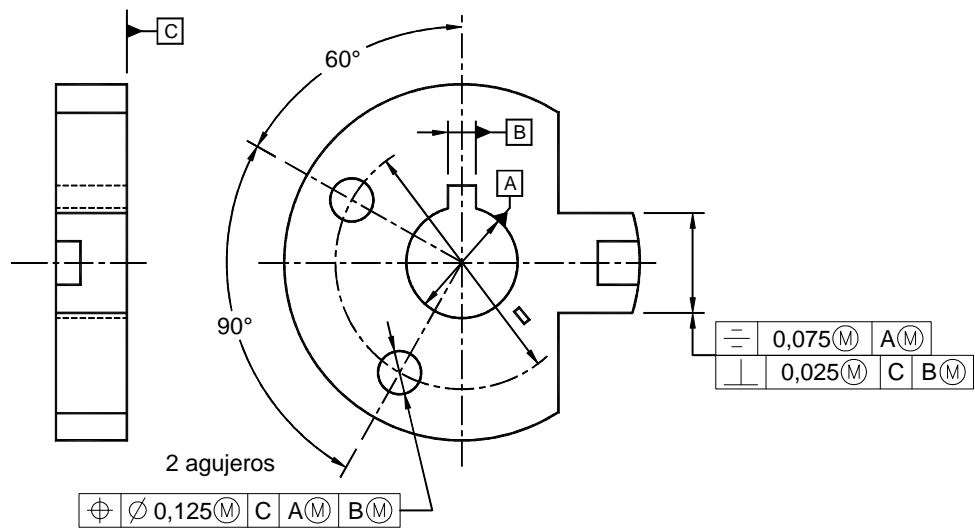


Figura 35.

7. PUNTO DE REFERENCIA

En el caso de una superficie, el detalle de referencia puede variar significativamente desde su forma ideal. Así, la representación de una superficie total como un detalle de referencia, puede introducir variaciones o falta de repetibilidad de mediciones tomadas en ésta (véanse las Figuras 36 y 37)

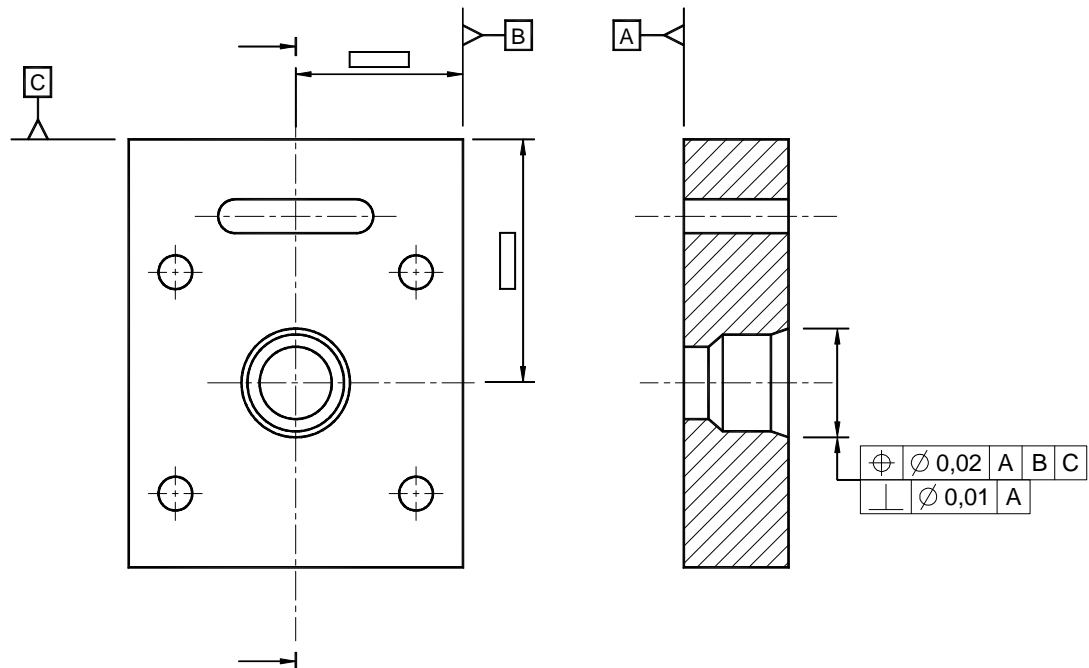


Figura 36.

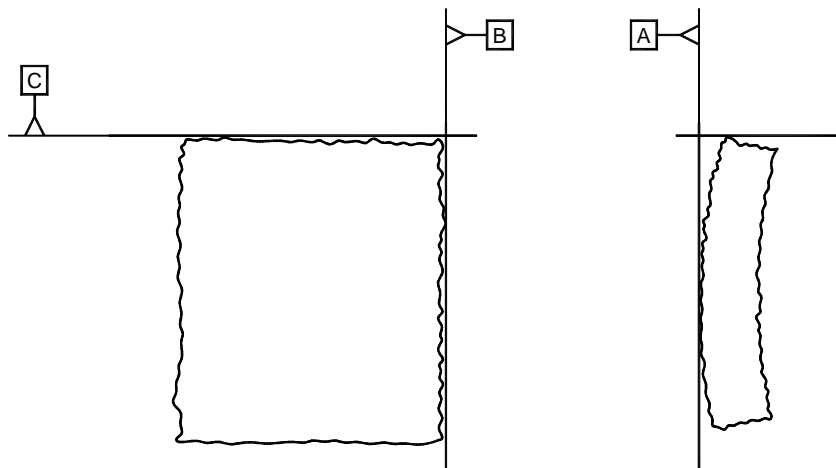


Figura 37.

Puede ser necesario introducir puntos o líneas de referencia, para lo cual antes de ser establecidas, es necesario considerar si el funcionamiento de la parte puede llegar a ser riesgoso, especificando que la referencia debe consistir, solamente, en un punto o línea de referencia en lugar de la superficie completa. Para esto la influencia de las desviaciones con respecto a las posiciones y formas geométricas ideales que puedan ocurrir, se deben considerar.

7.1 SÍMBOLOS PARA PUNTOS DE REFERENCIA

Para indicar los puntos de referencia sobre un dibujo se usan los siguientes símbolos:

7.1.1 Estructura de puntos de referencia

Los puntos de referencia se indican mediante una estructura circular dividida en dos compartimientos por una línea horizontal. El compartimiento inferior se reserva para una letra y un dígito. La letra representa el detalle de referencia y el dígito el número del punto de referencia.

El compartimiento superior se reserva para la información adicional, tal como dimensiones del área del punto de referencia. Si no hay suficiente espacio dentro del compartimiento, la información puede ser colocada fuera y conectada al compartimiento apropiado mediante una línea principal.

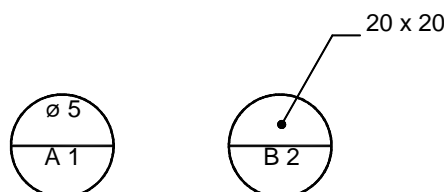
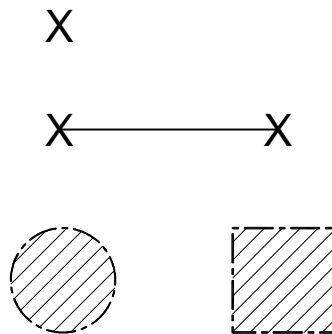


Figura 38.

La estructura del punto de referencia se conecta al símbolo de éste mediante una línea principal terminada por una flecha.



7.1.2 Puntos de referencia

Si el punto de referencia es:

- Un punto: se indica mediante una cruz.
- Una línea: se indica mediante dos cruces conectadas por una línea continua delgada.
- Un área: se indica mediante un área achurada rodeada por una cadena de líneas punteadas dobles y delgadas

Los símbolos deben ser puestos sobre la vista del dibujo que muestre más claramente la superficie correspondiente (véase la Figura 42). Las localizaciones de los puntos de referencia pueden ser dimensionados sobre la misma vista, la cual es más conveniente por ser una vista completa.

EJEMPLOS.

X = Punto, como punto de referencia

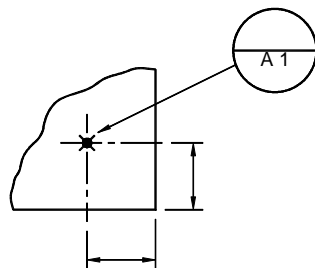


Figura 39.

● = Área, como punto de referencia

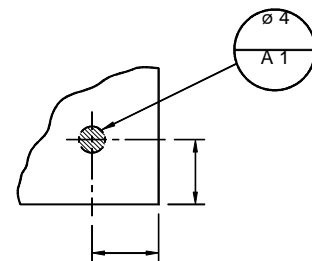


Figura 40.

×——× = Línea, como punto de referencia

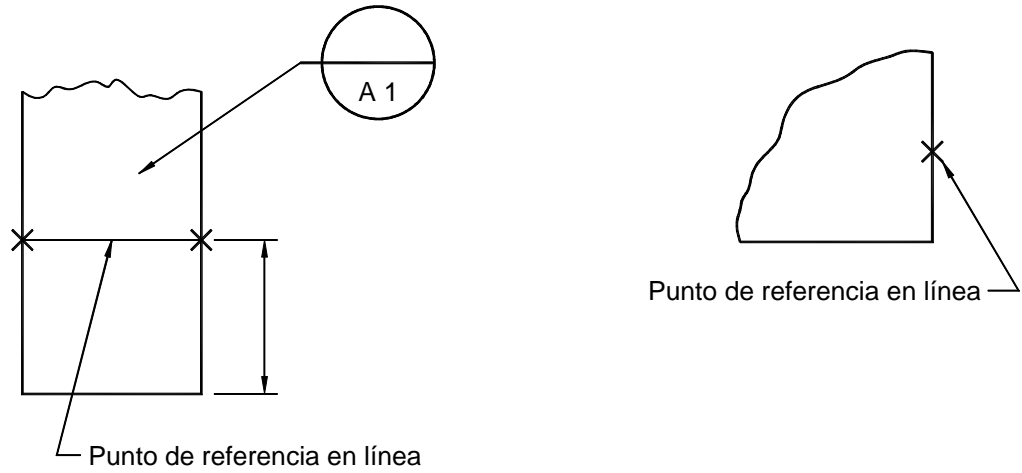


Figura 41.

7.2 APLICACIÓN DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA

EJEMPLO 1.

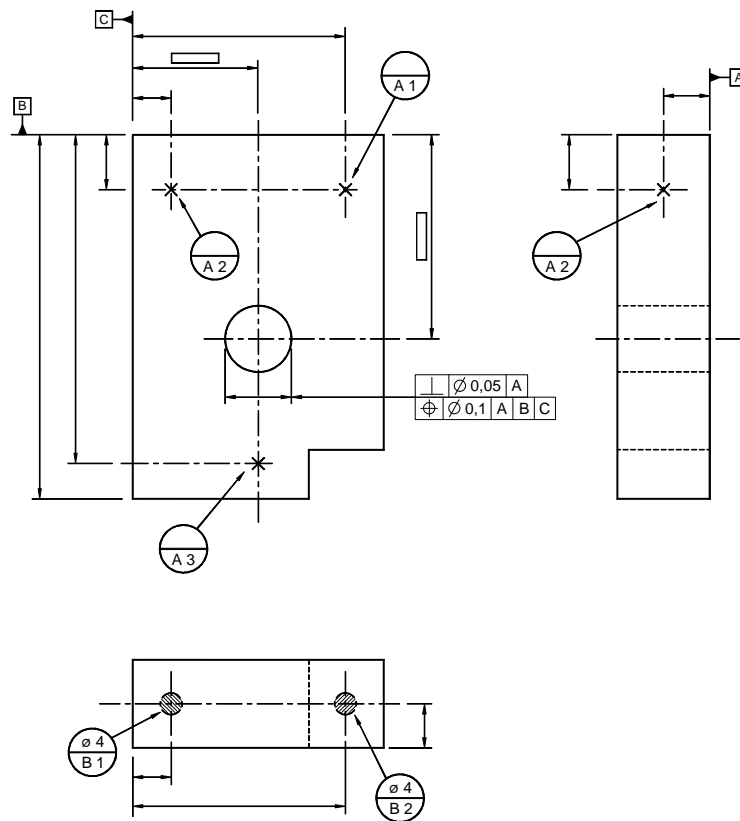


Figura 42.

Interpretación de la Figura 42

- Los puntos de referencia "A1", "A2" y "A3": establecen la referencia "A"
- Los puntos de referencia "B1" y "B2" establecen la referencia "B"
- El punto de referencia "C1" establecen la referencia "C"

EJEMPLO 2.

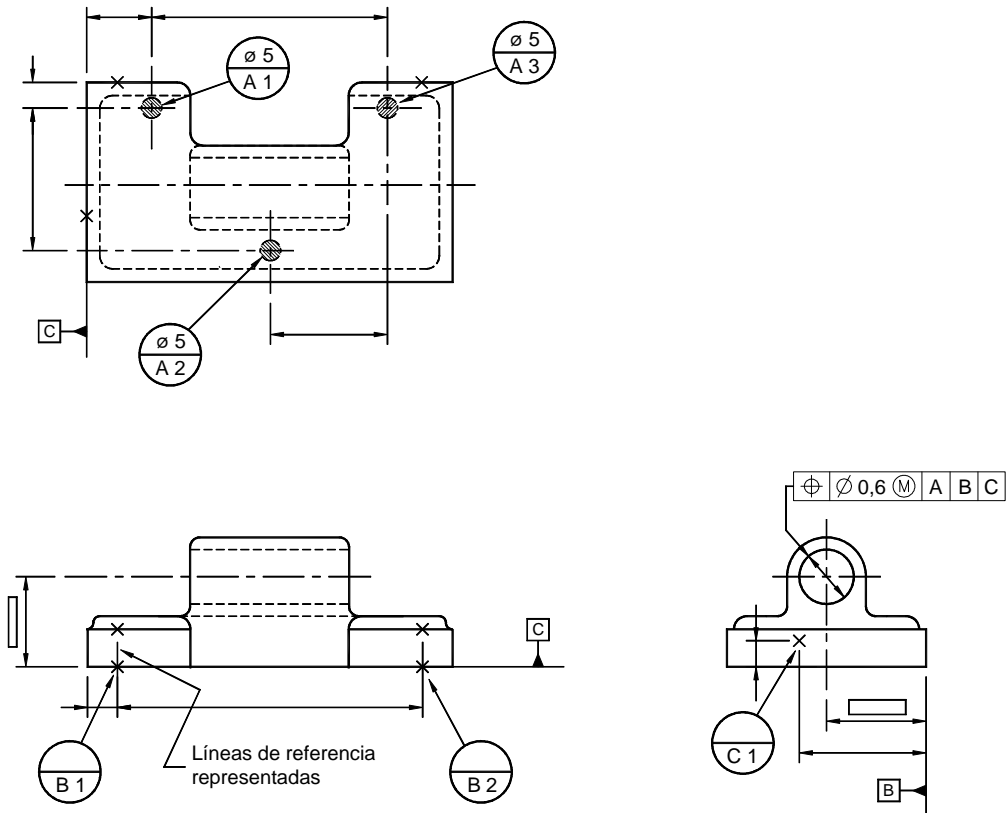


Figura 43.

Interpretación de la Figura 42

- Los puntos de referencia "A1", "A2" y "A3": establecen la referencia "A"
- Los puntos de referencia "B1" y "B2" establecen la referencia "B"
- El punto de referencia "C1" establecen la referencia "C"

8. SISTEMA DE REFERENCIA TRIDIMENSIONAL

Usualmente sólo una o dos referencias son necesarias para establecer las tolerancias de orientación; las relaciones de espacio, sin embargo, requieren un sistema de referencia tridimensional, en el que los tres planos sean mutuamente perpendiculares. Esto puede ser necesario para decidir el orden de precedencia.

Estos planos pueden ser considerados como:

- Plano de referencia primario, secundario y terciario

En los casos donde los puntos de referencia son necesarios en el sistema de referencia tridimensional, estos pueden ser aplicados como sigue:

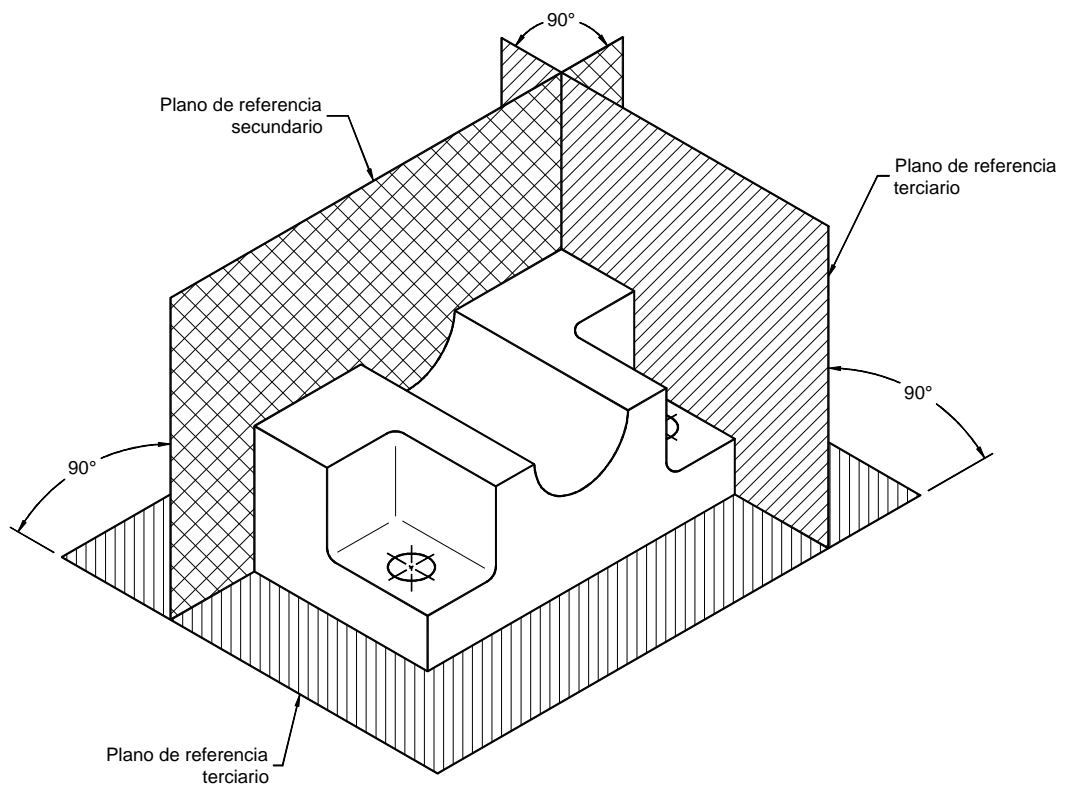


Figura 44.

- Referencia primaria = 3 puntos de referencia (puntos o áreas) o
- Referencia secundaria = 2 puntos de referencia (puntos o áreas) o
- Referencia terciaria = 1 punto de referencia (punto o área)

9. GRUPO DE DETALLES NOMINADOS COMO REFERENCIAS

Cuando se trata de un requerimiento de diseño en el que la posición actual de un grupo de detalles (agujeros) debe ser la referencia para un detalle adicional o grupo de detalles, esto puede ser mostrado sobre el dibujo como en la Figura 45 con el triángulo de identificación de referencia conectado a la estructura de tolerancia.

EJEMPLO.

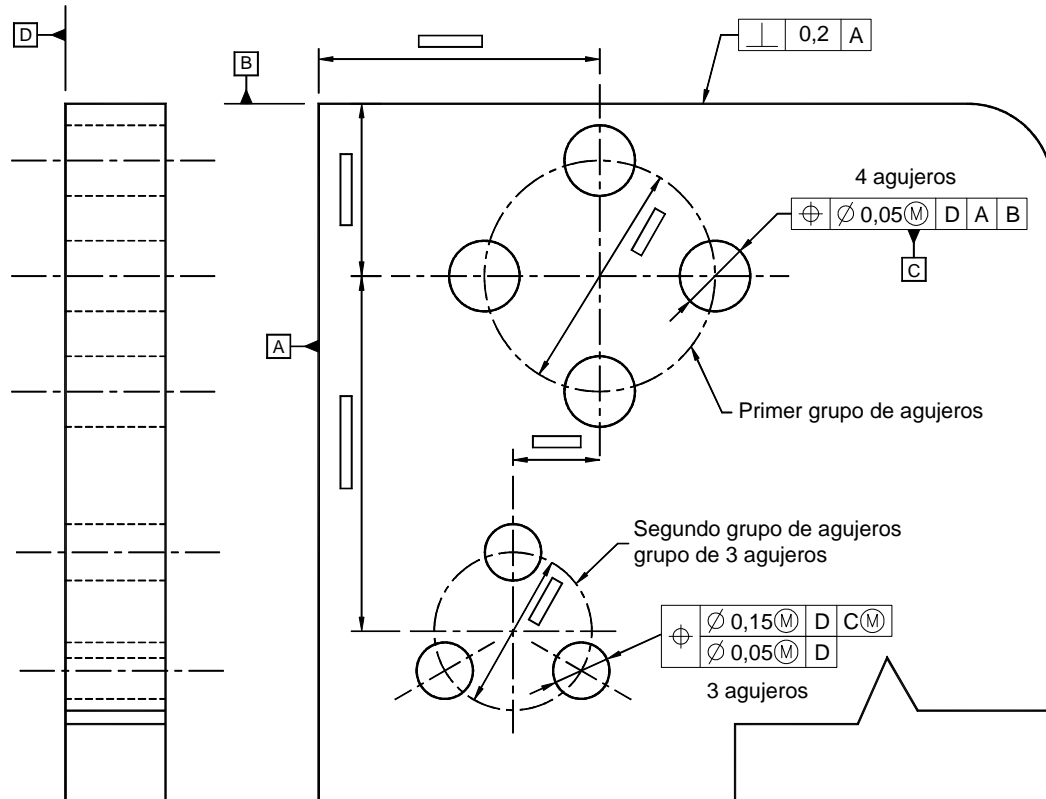


Figura 45.

- El primer grupo de cuatro agujeros establece la referencia C.
- El segundo grupo de tres agujeros requiere, en este ejemplo, una tolerancia de posición más fija entre los detalles del segundo grupo que la tolerancia de posición del grupo completo a la referencia C.

10. APÉNDICE

10.1 DOCUMENTO DE REFERENCIA

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Technical Drawings Geometrical Tolerancing-Datums and Datum-System for Geometrical Tolerance. Geneve, ISO 5459, 1981, (E), 16 p. il.