

Redondez (equipos de medición de forma)

JIS B 7451-1997: Instrumentos de medición de rugosidad

JIS B 0621-1984: Definición y notación de desviaciones geométricas

JIS B 0021-1998 Especificaciones geométricas de producto (GPS) Tolerancias geométricas

Redondez

Cualquier línea circular debe estar contenida dentro de la zona de tolerancia formada entre dos círculos coplanarios con una diferencia en radio de t



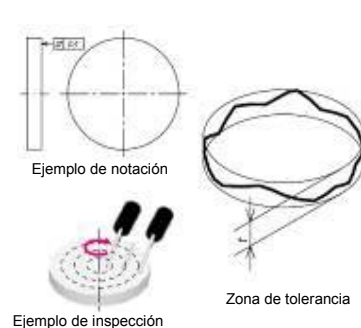
Rectitud

Cualquier línea sobre la superficie debe encontrarse dentro de la zona de tolerancia formada por dos líneas rectas separadas una distancia t en la dirección especificada.



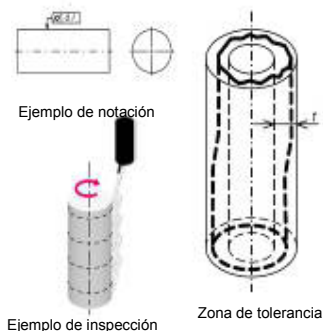
Planitud

La superficie debe estar contenida dentro de la zona de tolerancia formada entre dos planos paralelos separados una distancia t



Cilindricidad

La superficie debe estar contenida dentro de la zona de tolerancia formada entre dos cilindros coaxiales con una diferencia en radio de t



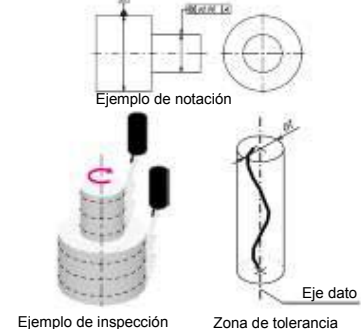
Concentricidad

El punto central debe estar contenido dentro de la zona de tolerancia formada por un círculo de diámetro t concéntrico con el dato.



Coaxialidad

El eje debe estar contenido dentro de la zona de tolerancia formada por un cilindro de diámetro t concéntrico con el dato



CONTENIDO

Redondez (equipos de medición de forma) Página 1
Máquinas de medición por coordenadas Página 7

Mitutoyo Mexicana, S.A. de C.V.

Oficinas de servicio:

Naucalpan: ingenieria@mitutoyo.com.mx

Monterrey: m3scmtv@mitutoyo.com.mx

Aguascalientes: mitutoyoags@mitutoyo.com.mx

Querétaro: mitutoyogro@mitutoyo.com.mx

Tijuana: Mitutoyotj@mitutoyo.com.mx

Colaboradores de este número

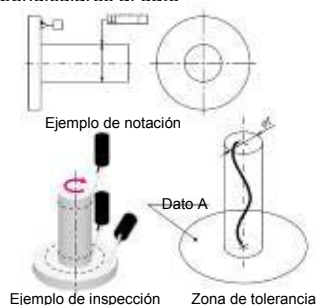
Ing. José Ramón Zeleny Vázquez

Ing. Hugo D. Labastida Jiménez

Ing. Héctor Ceballos Contreras

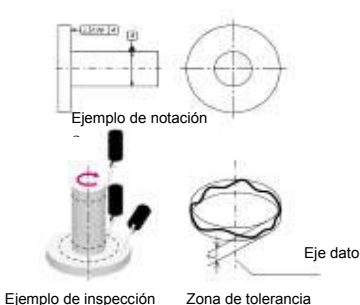
Perpendicularidad

La **línea** o superficie debe estar contenida dentro de la zona de tolerancia formada entre dos planos separados una distancia t y perpendiculares al dato



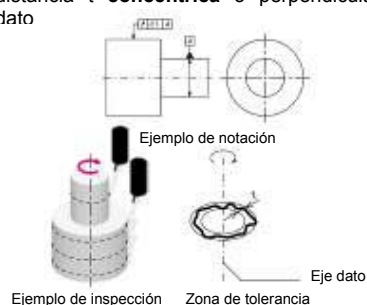
Perpendicularidad

La **línea** o **superficie** debe estar contenida dentro de la zona de tolerancia formada entre dos planos separados una distancia t y perpendiculares al dato



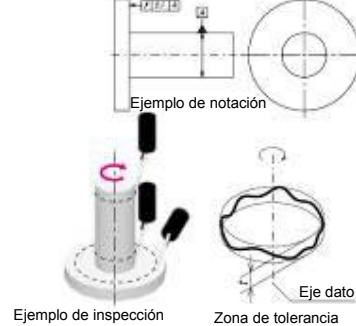
Cabeceo circular

La **línea** debe estar contenida dentro de la zona de tolerancia formada entre dos círculos coplanares y/o concéntricos separados una distancia t **concéntrica** o perpendicular al dato



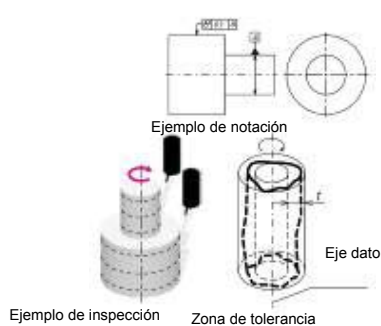
Cabeceo circular

La **línea** debe estar contenida dentro de la zona de tolerancia formada entre dos círculos coplanares y/o concéntricos separados una distancia t **concéntrica** o **perpendicular** al dato



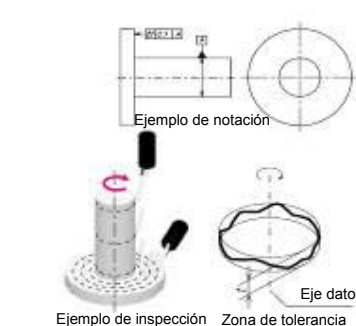
Cabeceo total

La **superficie** debe estar contenida dentro de la zona de tolerancia formada entre dos cilindros coaxiales con una diferencia en radio t , o planos separados una distancia t , **concéntrica** o perpendicular al dato



Cabeceo total

La **superficie** debe estar contenida dentro de la zona de tolerancia formada entre dos cilindros coaxiales con una diferencia en radio t , o planos separados una distancia t , **concéntrica** o perpendicular al dato



PROXIMOS CURSOS	INSTITUTO DE METROLOGÍA MITUTOYO	
Metrología Dimensional 1 (MD1)	23-24 Agosto Naucalpan	\$ 4300 más IVA
Metrología Dimensional 2 (MD2)	25-26-27 Agosto Naucalpan	\$ 6200 más IVA
Calibración de Instrumentos (CIVGP)	26 – 27 – 28 Abril Naucalpan 18-19-20 Agosto Monterrey 06-07-08 Julio Tijuana	\$ 6600 más IVA
Control Estadístico del Proceso (CEP)	01-02 Julio Naucalpan	\$ 4300 más IVA
Tolerancias Geométricas Norma ASME Y14.5-2009	05-06-07 Julio Naucalpan 06-07-08 Septiembre Naucalpan 07-08-09 Septiembre Tijuana	\$ 7500 más IVA
Medición de tolerancias geométricas con CMM	08-09 Julio Naucalpan	\$ 5100 más IVA
Incertidumbre en Metrología Dimensional	12-13-14 Julio Naucalpan 20-21-22 Septiembre Naucalpan	\$ 6200 más IVA
Análisis de Sistemas de Medición (MSA)	15-16 Julio Naucalpan 30 Sep-01 Oct Monterrey	\$ 4400 más IVA
Aplicación de ISO 17025 en Laboratorios de Calibración	19-20-21 Julio Naucalpan 27-28-29 Julio Monterrey	\$ 6200 más IVA
Verificación Geométrica de Producto con CMM	21 Julio 29 Sept. Naucalpan	\$ 2100 más IVA
Medición de Acabado Superficial para Verificación Geométrica de Producto	22 Julio Naucalpan 30 Julio Monterrey	\$ 2100 más IVA
Equipo Óptico y láser para Verificación Geométrica de Producto sin contacto	23 Jul0 Naucalpan	\$ 2100 más IVA
Cualquiera de los cursos anteriores en sus instalaciones	Fechas de común acuerdo, pedir cotización	
Informes e inscripciones: capacitacion@mitutoyo.com.mx Tel: (0155) 5312 5612 www.mitutoyo.com.mx		

Ajuste previo a la medición de redondez

Centrado

Un desplazamiento (excentricidad) entre el eje giratorio de la máquina de medición de redondez y el de la pieza resulta en distorsión de la forma medida (error de limacón) y consecuentemente produce un error en el valor calculado de redondez. Entre mayor es la excentricidad, mayor es el error en la redondez calculada. Por lo tanto, la pieza debe ser centrada (ejes hechos coincidentes) antes de la medición. Algunos medidores de redondez soportan medición exacta con una función de corrección de error de limacón. La efectividad de esta función puede ser vista en la gráfica siguiente.

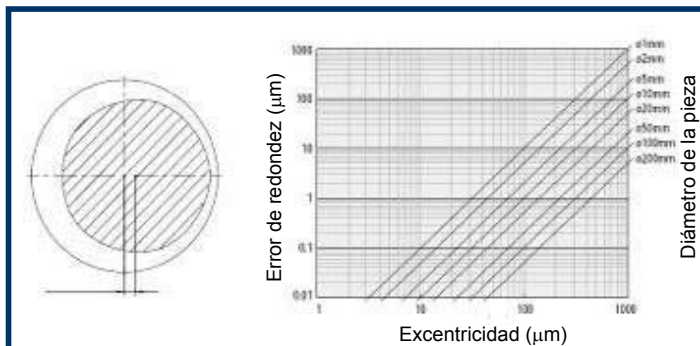


Figura: Excentricidad versus error de redondez

Nivelado

Cualquier inclinación del eje de la pieza con respecto al eje de rotación de la máquina de medición causará un error elíptico. El nivelado debe ser realizado de modo que estos ejes sean suficientemente paralelos.

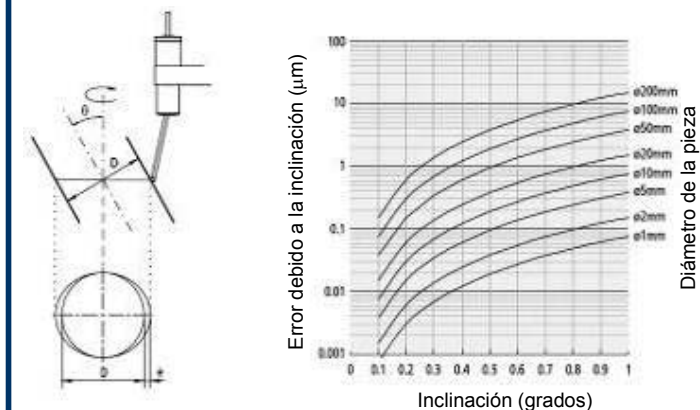


Figura: Inclinación versus error elíptico



SERVICIO DE REPARACIÓN



Medidores de alturas, calibradores,
micrometros e indicadores

Comparadores ópticos, Maestros de alturas,
rugosímetros, escalas lineales y digimatic

- ☑ Refacciones originales
- ☑ Informe de inspección
- ☑ Mano de obra profesional

Para mayor información: contactar con
nuestro departamento de reparación
Tel (0155)53 12 56 12 ext. 320 y 321



SIMPOSIO METROLOGÍA

La metrología, la productividad y el desarrollo económico

MÉXICO 2010

Organizado por el CENAM

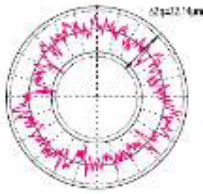
Octubre 27, 28 y 29
Santiago de Querétaro, Qro., México

K mol A kg m cd s

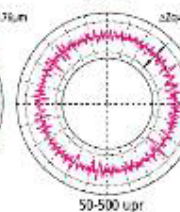
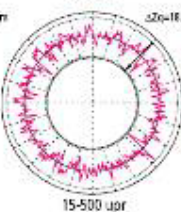
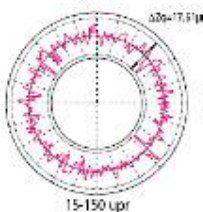
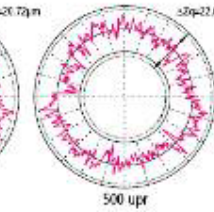
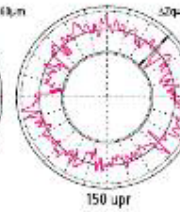
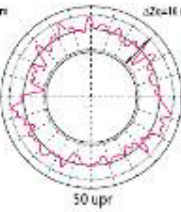
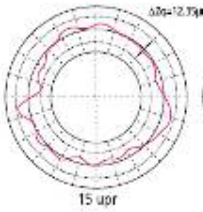
<http://www.cenam.mx/simposio2010>

NOMBRE DEL CURSO		M3SC Naucalpan	M3SC Monterrey	M3SC Tijuana	COSTO
CMM SOFTWARE	GEOPAK-WIN V 3.0	Agosto 02, 03 y 04	Agosto 16, 17 y 18	Agosto 23, 24 y 25	\$ 7500.00 más IVA
	SCANPAK	Agosto 05	Agosto 19	Agosto 26	\$ 2500.00 más IVA
	CAT100 PS	Agosto 06	Agosto 20	Agosto 27	\$ 2500.00 más IVA
VISION SOFTWARE	QVPAK V 7.4	Agosto 16, 17 y 18	Julio 14, 15 y 16	Julio 21, 22 y 23	\$ 7500.00 más IVA
	QSPAK V 7.0	Julio 01 y 02	Julio 20 y 21	Julio 27 y 28	\$ 5000.00 más IVA
FORM SOFTWARE	FORMPAK-1000	Julio 06 y 07	Julio 22 y 23		\$ 5000.00 más IVA
	ROUNDPAK V 5.0	Julio 08 y 09	Julio 27 y 28		\$ 5000.00 más IVA
	SURFPAK	Julio 13	Julio 29		\$ 2500.00 más IVA

Efecto de fijado de filtros sobre el perfil medido



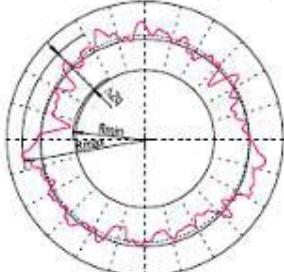
Valores de redondez medidos son afectados enormemente por la variación del valor del filtro cutoff. Es necesario fijar el filtro apropiadamente para la evaluación requerida.



Evaluando el perfil medido de redondez

Los medidores de redondez, usan los datos de medición para generar círculos de referencia, cuyas dimensiones definen el valor de redondez. Existen cuatro métodos para generar estos círculos, como es mostrado abajo y cada método tiene características individuales, así que, el método que mejor se acopla a la función de la pieza debe ser escogido.

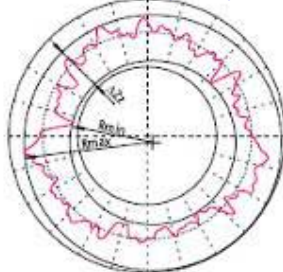
Método del círculo de mínimos cuadrados (LSC)



$$\Delta Zq = R_{max} - R_{min}$$

Un círculo es ajustado al perfil medido, de modo que la suma de los cuadrados de los alejamientos de los datos del perfil desde este círculo es un mínimo. El valor de redondez es entonces definido, como la diferencia entre los máximos alejamientos del perfil desde este círculo (pico más alto a valle más bajo).

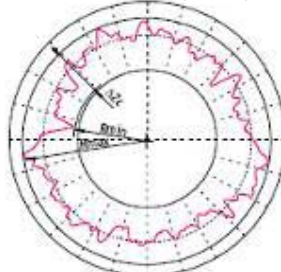
Método del círculo de zona mínima (MZC)



$$\Delta Zz = R_{max} - R_{min}$$

Dos círculos concéntricos son posicionados para encerrar el perfil medido tal que su diferencia radial es un mínimo. El valor de redondez es entonces definido como la separación radial de estos dos círculos.

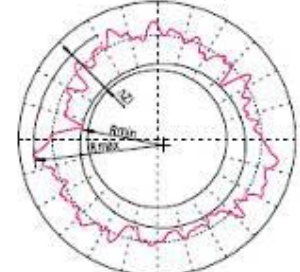
Método del mínimo círculo circunscrito (MCC)



$$\Delta Zc = R_{max} - R_{min}$$

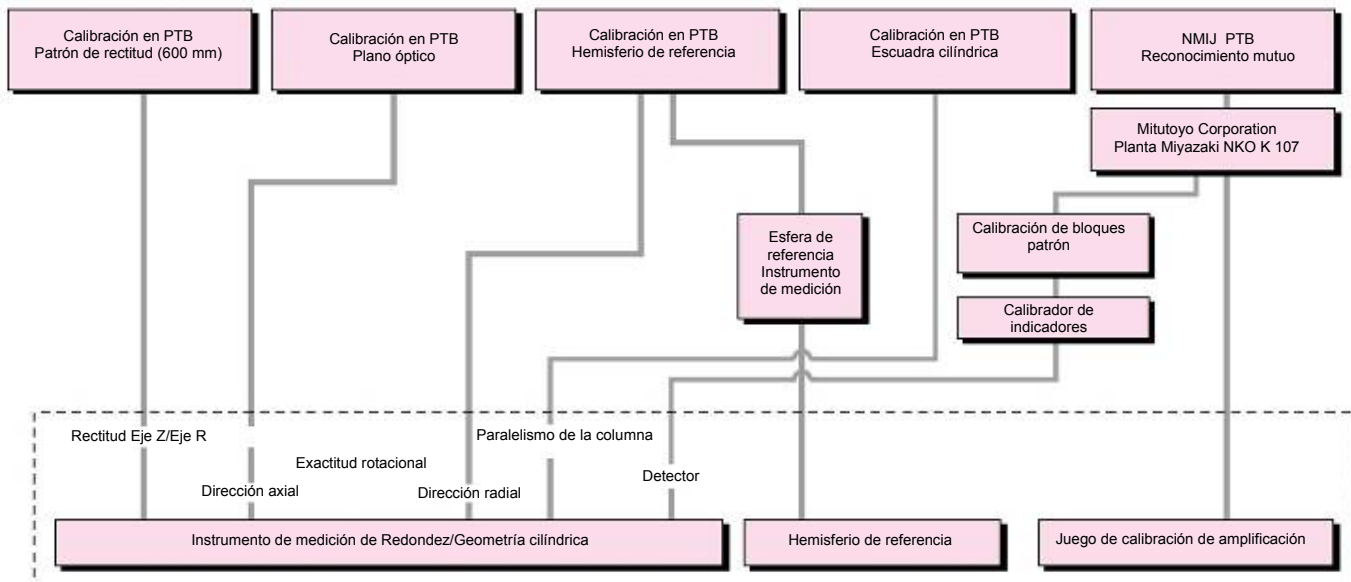
El círculo más pequeño que puede encerrar el perfil medido es creado. El valor de redondez es entonces definido como el máximo alejamiento del perfil desde este círculo. Este círculo es referido algunas veces como el círculo del anillo patrón.

Método del máximo círculo inscrito (MIC)



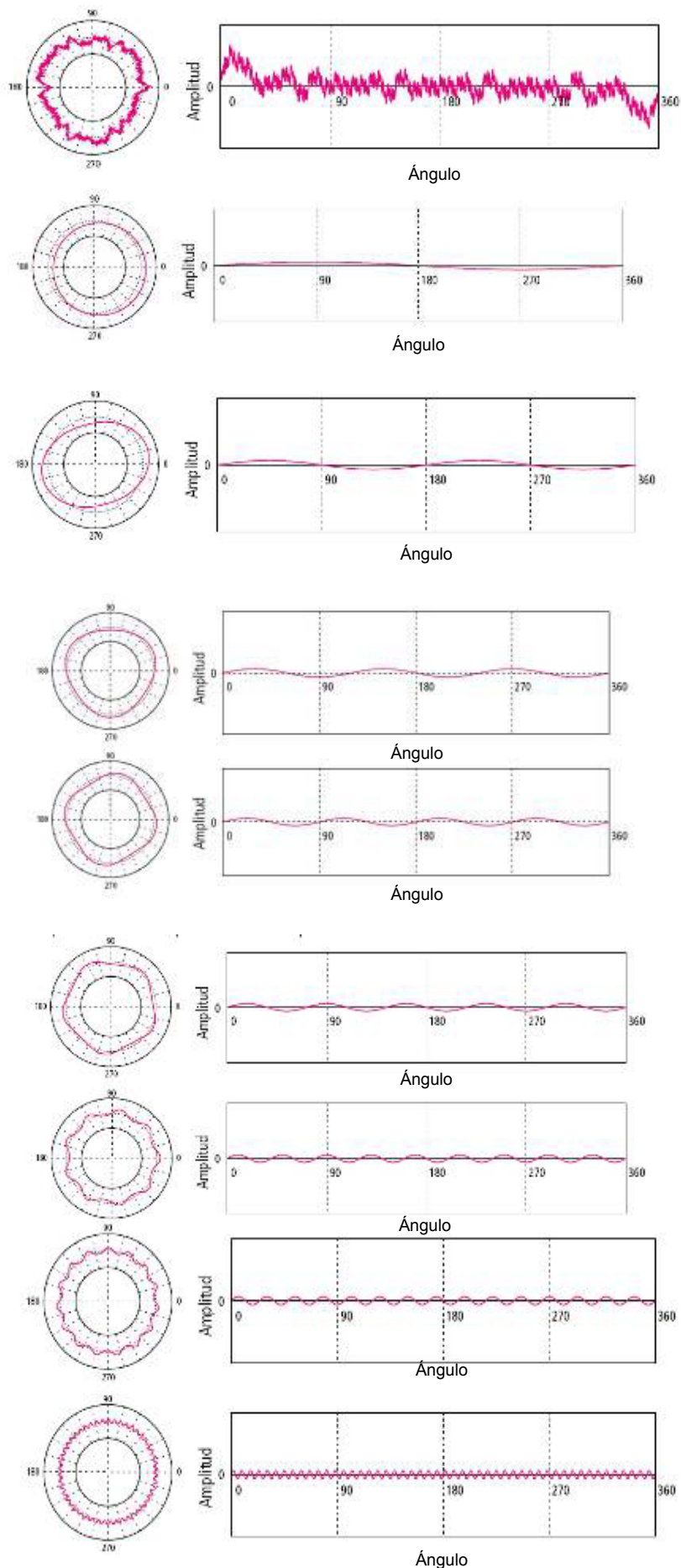
$$\Delta Zi = R_{max} - R_{min}$$

El mayor círculo que puede ser encerrado por los datos del perfil es creado. El valor de redondez es entonces definido como el máximo alejamiento del perfil desde este círculo. Este círculo es referido algunas veces como el círculo del perno patrón.



Ondulaciones por revolución (UPR) datos en las gráficas de redondez

Gráficas de resultados de medición



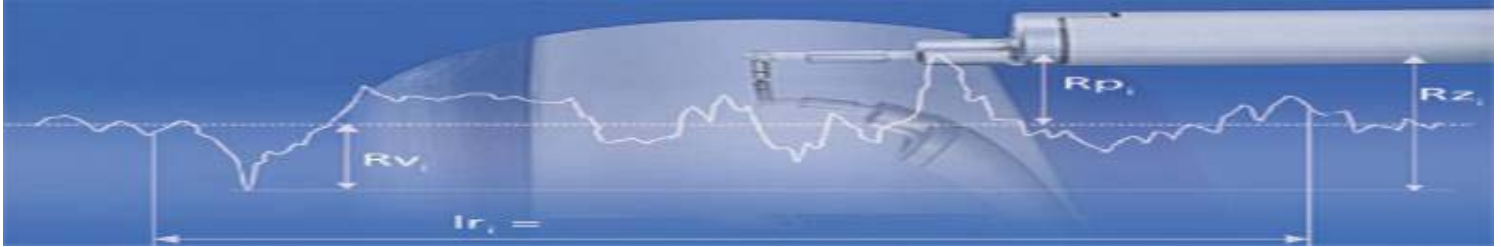
Una condición con 1 UPR indica excentricidad de la pieza con relación al eje de rotación del equipo de medición. La amplitud de los componentes de ondulación depende del ajuste de nivelación.

Una condición con 2 UPR puede indicar (1) insuficiente ajuste de nivelación sobre el instrumento de medición; (2) cabeceo circular debido al incorrecto montaje de la pieza sobre la máquina herramienta que creó su forma; (3) la forma de la pieza es elíptica, por diseño como en, por ejemplo, un pistón de motor de combustión interna.

Una condición de 3 a 5 UPR puede indicar: (1) deformación debida a sobre apriete de las mordazas sobre el equipo de medición; (2) relajación de la deformación debida a la liberación de esfuerzo después de descargar de la mordaza sobre la máquina herramienta que creó su forma.

Una condición de 5 a 15 UPR frecuentemente indica factores de desbalance en el método o procesos de maquinado usados para producir la pieza.

Una condición de 15 UPR (o más) es usualmente causada por golpeteo, vibración de la máquina, efectos de entrega de refrigerante etc. y es generalmente más importante a la función que al ajuste de una pieza.



Nuevo servicio de calibración de patrones de rugosidad

\$ 200 USD

SERVICIO DE CALIBRACIÓN

\$ 120 USD

ACREDITADO

Mitutoyo Mexicana, S.A. de C.V. a través de su departamento de ingeniería de servicio tiene disponible servicio de medición de piezas, para lo cual cuenta con variedad de equipo, tal como Máquinas de Medición por Coordenadas (CMM), equipo de medición por visión (QV, QS, QI), máquina de medición de redondez y otras características geométricas, equipo de medición de contorno (perfil), máquinas de medición de dureza, equipo de medición de rugosidad, comparadores ópticos y microscopios, lo cual permite una gran variedad de opciones para resolver eficientemente cualquier tipo de medición dimensional.



Se requiere dibujo o modelo CAD o instrucciones detalladas de, que es lo que se desea medir para obtener una cotización y acordar tiempo de entrega. Este servicio se ofrece con trazabilidad a patrones nacionales de longitud. Se entrega reporte de medición.

Nuevo curso de introducción a la Metrología Dimensional
8h, 10% de descuento
curso en sitio

INSTRUMENTOS PARA METROLOGÍA DIMENSIONAL

Utilización, Mantenimiento y Cuidados

CONTRATO DE CALIBRACION DE EQUIPO MAYOR

Incluye 20% de descuento en refacciones y en servicio de reparación durante la vigencia del contrato

Prioridad en programación

Sin gastos de viaje dentro de un radio de 50 km desde nuestros centros de servicio

PAQUETES DE CALIBRACIÓN

3 equipos 10%
6 equipos 15%
Más de 6 equipos 20%

Condiciones sujetas a cambio sin previo aviso

de descuento

Uso de software de inspección original de Mitutoyo

Máquinas de Medición por Coordenadas

Métodos de evaluación del desempeño de Máquinas de Medición por Coordenadas

Respecto al método de evaluación del desempeño de máquinas de medición por coordenadas, JIS fue revisado en 2003. En las normas JIS revisadas para medición por escaneado y mesas giratorias han sido adicionadas a las pruebas convencionales. También el concepto de incertidumbre ha sido incorporado en la última JIS. En ese punto en 2003 las cuatro partes en la tabla 1 fueron normalizadas.

	Tema	Norma JIS No.	Año de emisión
1	Términos	JIS B 7440-1 (2003)	2003/4
2	Medición dimensional	JIS B 7440-2 (2003)	2003/4
3	CMM equipada con mesa giratoria	JIS B 7440-3 (2003)	2003/4
4	Medición por escaneado	JIS B 7440-4 (2003)	2003/4

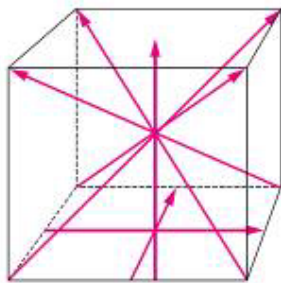


Figura 1 Direcciones típicas de medición dentro del volumen de medición de la CMM.

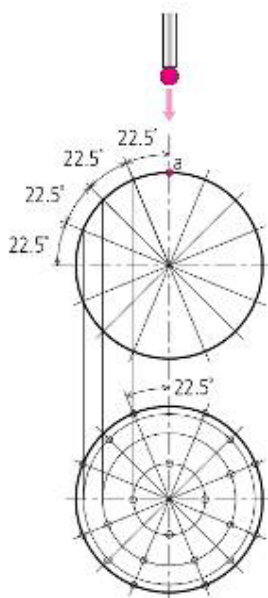


Figura 2 Puntos objetivo sobre esfera patrón para verificar el error máximo permisible de palpado.

Error máximo permisible de medición MPE_E [JIS B 7440-2 (2003)]

El procedimiento de prueba bajo esta norma es que una máquina de medición por coordenadas (CMM) es hecha para desempeñar una serie de mediciones sobre cinco diferentes longitudes de prueba en cada una de siete direcciones, como es mostrado en la Figura 1, para producir un conjunto de 35 mediciones. Esta secuencia es entonces repetida dos veces más para producir 105 mediciones en total. Si estos resultados, incluyendo la incertidumbre de medición estimada, son iguales o menores que los valores especificados por el fabricante entonces el desempeño de la CMM ha sido probado que cumple su especificación.

La norma permite que hasta cinco mediciones excedan el valor especificado (dos resultados No pasa entre las tres veces medidas en la misma posición no son permitidos). Si este es el caso, 10 mediciones adicionales para la posición relevante son realizadas. Si todos los 10 resultados, incluyendo la incertidumbre estimada, están dentro del valor especificado se asume, que la CMM pasa la prueba. Las incertidumbres a ser consideradas en la determinación del error máximo permisible de medición, son aquellas relacionadas a los métodos de calibración y alineación usados con los patrones materializados de longitud particulares involucrados en la prueba. (Los valores obtenidos sumando una incertidumbre expandida combinando las dos incertidumbres anteriores a todos los resultados de prueba debe ser menor que el valor especificado). El resultado de la prueba puede ser expresado en cualquiera de las siguientes tres formas (unidad μm).

$$\begin{aligned}MPE_E &= A + L/K \leq B \\MPE_E &= A + L/K \\MPE_E &= B\end{aligned}$$

- A: constante (μm) especificada por el fabricante
- K: Constante adimensional especificada por el fabricante
- L: Longitud medida (mm)
- B: Valor límite superior (μm) especificado por el fabricante

Error máximo permisible de palpado MPE_P [JIS B 7440-2 (2003)]

El procedimiento de prueba bajo esta norma, es que, un palpador es usado para medir puntos objetivo definidos sobre una esfera patrón (25 puntos como en la Figura 2) y el resultado usado para calcular la posición del centro de la esfera mediante el método de mínimos cuadrados. Entonces, la distancia R desde el centro de la esfera para cada uno de los 25 puntos, es calculada y la diferencia en radios $R_{\text{max}} - R_{\text{min}}$ es calculada. Una incertidumbre expandida que combina la incertidumbre de la forma de la punta del palpador y la de la esfera patrón de prueba, es sumada a la diferencia de radios. Si este valor final calculado es igual o menor que el valor especificado, el palpador ha pasado la prueba.

Calibración automática de bloques patrón

Calibración automática/semiautomática de indicadores

Calibración de anillos patrón de 6 a 120 mm con máquina que incorpora una holo escala láser con resolución de $0,1 \mu\text{m}$ y repetibilidad de $0,2 \mu\text{m}$

SERVICIOS ACREDITADOS



Figura 3 Planos de medición objetivo para el máximo error permisible de palpado por escaneo y su concepto de evaluación

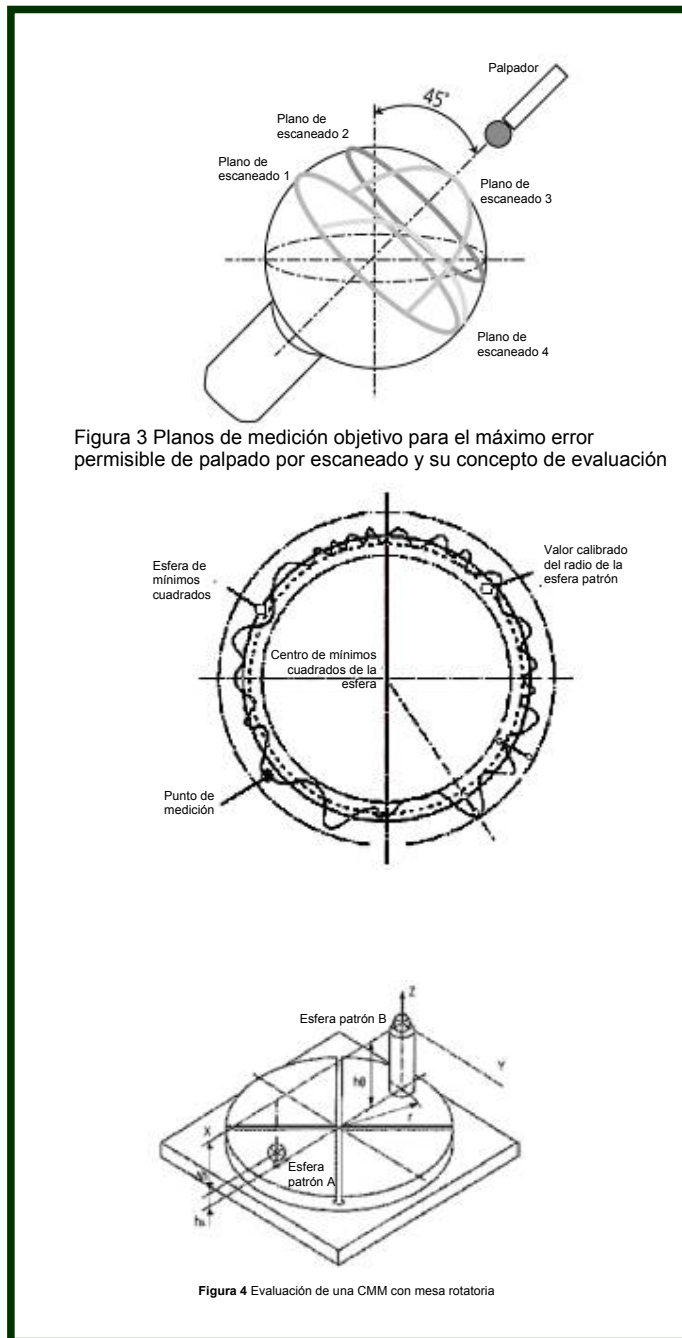


Figura 4 Evaluación de una CMM con mesa rotatoria

Curso de Tolerancias Geométricas (GD&T) basado en la nueva norma ASME Y14-5-2009

Instituto de Metrología Mitutoyo

Después de 15 años la norma ASME sobre dimensionado y tolerado fue actualizada incluyendo diversas mejoras entre las que destacan la diferenciación de los modificadores de la condición de material cuando es aplicada a la tolerancia o a los datos llamando a esto ultimo frontera de máximo o mínimo material.

Se introducen algunos símbolos nuevos incluyendo el de perfil desigualmente dispuesto y la aplicación de una zona de tolerancia no uniforme.

Se usa el concepto de grados de libertad con relación al establecimiento de marcos de referencia dato. Se permite la aplicación de marcos de referencia dato personalizados y datos movibles.

Se introduce el concepto de sistema coordinado con relación al marco de referencia dato.

Se permite usar más segmentos en los marcos de control de elemento compuestos.

Todo el material fue reacomodado en 9 secciones en vez de las 6 de la versión anterior.

Para saber más: capacitación@mitutoyo.com.mx

Servicio de medición de acabado superficial (rugosidad y ondulación) acreditado

1 superficie medida en 5 puntos 25 USD

superficie adicional 1% de descuento máx. 20%



Error máximo permisible de palpado mediante escaneado MPE_{THP} [JIS B 7440-4 (2003)]

Esta es la norma de exactitud para CMM que está equipada con un palpador de escaneado. El error de palpado por escaneado fue normalizado en JIS B 7440-4 (2003) por primera vez. El procedimiento de prueba bajo esta norma es realizar una medición mediante escaneado de 4 planos sobre la esfera patrón y entonces, para el centro de la esfera de mínimos cuadrados calculado usando todos los puntos medidos, calcular el rango (dimensión A en la Figura 3) en el cual existen todos los puntos medidos. Basándose en el centro de la esfera de mínimos cuadrados calculada antes, calcular la distancia entre el radio calibrado de la esfera patrón y el máximo o mínimo punto de la medición y tomar la distancia mayor (dimensión B en la Figura 3). Sumar la incertidumbre expandida que combina la incertidumbre de la forma de la punta del palpador y la incertidumbre de la forma de la esfera patrón para cada dimensión A y B. Si ambos valores calculados son menores que los valores especificados, esta prueba de palpado por escaneado es pasada.

**Error máximo permisible por rotación del eje en la dirección radial MPE_{FR} ,
Error máximo permisible por rotación del eje en la dirección tangencial MPE_{FT} ,
Error máximo permisible por rotación del eje en la dirección axial MPE_{FA} ,
[JIS B 7440-3 (2003)]**

El procedimiento de prueba bajo esta norma es colocar dos esferas patrón sobre la mesa giratoria como es mostrado en la Figura 4. Rotar la mesa giratoria a un total de 15 posiciones incluyendo 0° , 7 posiciones en la dirección positiva (+) y 7 posiciones en la dirección menos (-) y medir las coordenadas del centro de las dos esferas en cada posición. Entonces sume la incertidumbre de la forma de la esfera patrón a cada variación (rango) de elementos en la dirección radial, conectando elementos de dirección y elementos en la dirección del eje rotacional de las coordenadas de los centros de las dos esferas patrón. Si estos valores calculados son menores que los valores especificados, la evaluación de la prueba es pasada.



MAQUINA DE MEDICIÓN POR COORDENADAS

MÁQUINA DE MEDICIÓN DE REDONDEZ (FORMA)

