

Evitando ambigüedad en la especificación.

Cuando se especifica el diámetro de una pieza cilíndrica o la distancia entre dos planos paralelos parece algo bastante simple, sin embargo, en la mayoría de los casos existe ambigüedad sobre el significado que no es percibido hasta que se tienen problemas de ensamble. Por ejemplo, si el tamaño es medido con un instrumento con dos puntos en contacto sobre el elemento medido tal como un calibrador o un micrómetro, se pueden tener resultados diferentes si se miden diferentes secciones de un mismo elemento geométrico, por ejemplo, si la pieza esta cónica o con irregularidades a lo largo del elemento medido.

El resultado sería diferente si se usara un patrón funcional de la forma geométrica correspondiente al elemento bajo inspección, el tamaño requerido sería mayor al diámetro medido en una sección transversal si esa sección estuviera fuera de redondez, el tamaño requerido del patrón sería aún mayor si el elemento estuviera fuera de rectitud y/o cilíndricidad.

Otras opciones se presentan cuando la dimensión es medida con un equipo tal como una máquina de medición por coordenadas, (CMM) con la que se puede medir el tamaño tocando diferente cantidad de puntos, entre más mejor, porque se puede obtener una estimación de la variación de forma. Adicionalmente diferentes algoritmos de cálculo arrojarán diferentes resultados, por ejemplo, el de mínimos cuadrados, el máximo inscrito o el mínimo circunscrito.

Para tratar de eliminar esta ambigüedad, en la especificación el comité técnico 213 de ISO estuvo desarrollando la norma ISO 14405-1- 2010 que fue publicada a finales de 2010 bajo el título Geometrical product specifications (GPS) – Dimensional tolerancing –Part 1: linear sizes.

Considerando que el tipo de tamaño a ser aplicado a un elemento de tamaño depende de la función de la pieza. El tipo de tamaño puede ser indicado en el dibujo mediante un modificador para controlar la definición del elemento y el método de evaluación a ser usado.

CONTENIDO

Evitando ambigüedad en la especificación

Página 1

Calibración de los bloques patrón

Página 3

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

Oficinas de servicio:

Naucalpan: ingenieria@mitutoyo.com.mx

Monterrey: m3scmtym@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

Como ejemplos de estos modificadores se tiene que:

$\varnothing 50 \pm 0.02$ (LP)

$\varnothing 50 \pm 0.02$ (GG)

$\varnothing 50 \pm 0.02$ (GX)

$\varnothing 50 \pm 0.02$ (GN)

En el primer caso el modificador indica que es un tamaño de dos puntos, el segundo indica usar un criterio de asociación de mínimos cuadrados, el tercero indica usar un criterio de asociación de máximo inscrito y el cuarto un criterio de asociación de mínimo circunscrito.

Otros símbolos modificadores, son introducidos en esta norma para clarificar aún más la especificación y evitar ambigüedad en su interpretación, por ejemplo, para indicar si la especificación aplica a cualquier sección transversal o a una sección transversal específica, si aplica en estado libre, a más de un elemento o si el principio de cubierta aplica (principio de Taylor).

Aunque algunas indicaciones pueden ser aplicadas por omisión (default) estas pueden ser cambiadas si son indicadas en el dibujo y sobre todo, haciendo la referencia a ISO 14405.

Los modificadores pueden ser usados sin importar la forma de especificar los límites de tamaño, por ejemplo, usando el sistema ISO de especificación de tolerancias se puede tener el siguiente ejemplo.

$\varnothing 80$ g6 (LP)

Hay que tener presente que cuando se hace referencia a un documento GPS en documentación técnica de producto (TPD) se invoca a todo el sistema GPS y la terminología asociada, como serían en este último caso las normas ISO 14660 partes 1 y 2, ISO 17450 partes 1 y 2 e ISO 286 entre otras.

Una vez publicada la norma, es importante que los ingenieros de diseño la empiecen a utilizar para disminuir la denominada incertidumbre de la especificación, al ser más explícitos en cuales son los requerimientos de diseño. La gente de manufactura e inspección debe conocer el significado de cada uno de los símbolos modificadores asociados con las tolerancias de tamaño para lograr determinar con mayor confiabilidad si las piezas producidas conforman o no con las especificaciones, conociendo especialmente las condiciones especificadas por omisión ya que aunque no están indicadas en el dibujo aplican cuando se indica en el mismo la aplicación de ISO 14405.



Calibración de los bloques patrón

Los bloques patrón son la medida materializada más exacta industrial para calibración de instrumentos, así como mediciones y trazos diversos. Están disponibles en forma rectangular o cuadrada, hechos de acero, cerámica o carburo (véase la figura 1). Los juegos comunes incluyen medidas desde 0,5 mm hasta 100 mm, pero se tienen disponibles en longitudes de hasta 1000 mm.

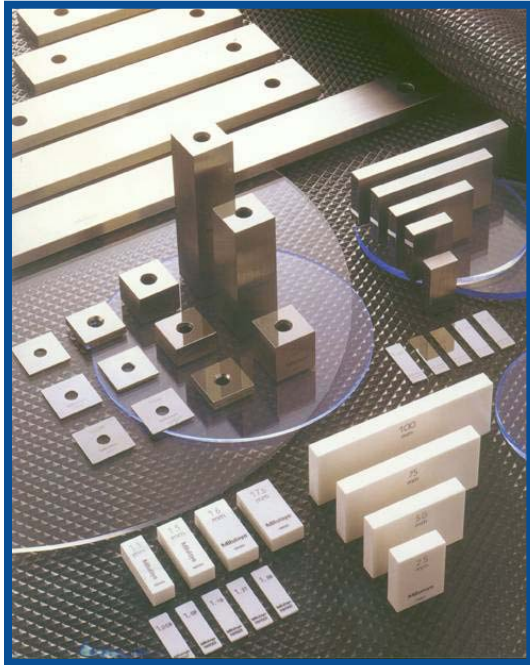


Figura 1. Bloques patrón

Como todo equipo de medición requieren ser calibrados antes de su uso cuando son nuevos y después calibrarse periódicamente. El laboratorio que lleve a cabo la calibración debe estar acreditado bajo ISO 17025.

La calibración de bloques patrón cortos (0,5 mm a 100 mm) se realiza por comparación con otro bloque patrón de la misma longitud nominal calibrado por interferometría, utilizando máquinas denominadas comparadores de bloques patrón, la figura 2 muestra dos de estas máquinas de tipo automático.



Figura 2. Comparador automático de bloques patrón

En la figura 3 se muestra un comparador manual de bloques patrón.

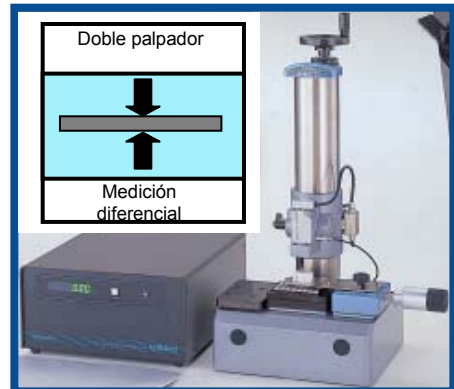


Figura 3 comparador manual de bloques patrón.

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



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%**

Se obtiene una menor incertidumbre utilizando comparadores automáticos en lugar de manuales, dado que el operador por muy entrenado que esté se distrae o se cansa. En cualquier caso, la calibración de los bloques patrón se hace mediante medición diferencial utilizando un palpador en la parte superior y otro en la parte inferior, en los cinco puntos mostrados en la figura 4. El más importante es el punto central, los otros cuatro puntos tienen una distancia aproximada de 1,5 mm de las caras laterales.

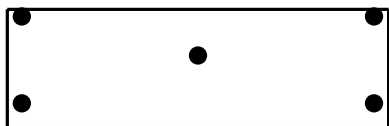


Figura 4. Posiciones de medición de los bloques patrón

La desviación con respecto a la longitud nominal es determinada para cada punto. El informe de calibración reporta los resultados de la medición en forma tabular como se muestra en la figura 5. La primera columna reporta la longitud nominal del bloque patrón calibrado, la segunda columna, el número de serie del bloque patrón calibrado, la tercera columna la desviación de la longitud central, la cuarta columna la longitud máxima, la quinta la desviación de la longitud mínima y la sexta columna el paralelismo considerado como la diferencia entre la longitud máxima y la longitud mínima.

El significado de los diferentes resultados se ilustra en la figura 5. La calibración se realiza colocando los bloques patrón en posición vertical.

Adicionalmente, el informe de calibración debe contener toda la información requerida en 5.10 de la norma ISO 17025.

Actualmente, como es el caso del comparador manual de bloques patrón, es posible calibrar bloques patrón por comparación aún cuando no sea de la misma longitud nominal, dado que uno de los palpadores tiene un intervalo de medición de 3 mm. Esto hace posible calibrar un juego de bloques patrón de 112 piezas con longitudes entre 0,5 y 100 mm con sólo 8 bloques patrón de referencia calibrados por interferometría, sin embargo, la incertidumbre se incrementa un poco en relación a la calibración comparando dos bloques patrón de la misma longitud.

La calibración de bloques patrón largos (más de 100 mm hasta 1000 mm) se realiza en posición horizontal, soportándolos sobre los puntos Airy (como se muestra en la figura 6). La medición se lleva a cabo usando una fuente de luz láser, todo montado en una máquina de medición por coordenadas de muy alta exactitud (ver figura 7).

PRÓXIMOS CURSOS	INSTITUTO DE METROLOGÍA MITUTOYO	
Introducción a la Metrología Dimensional	10 Febrero Naucalpan	\$ 2 100 más IVA
Interpretación de Dibujo Técnico	11 Febrero Naucalpan 28 de Marzo Querétaro	\$ 2 100 más IVA
Metrología Dimensional 1	14-15 Febrero Naucalpan 15-16 Marzo Monterrey 29-30 de Marzo Querétaro	\$ 4 300 más IVA
Metrología Dimensional 2	16-17-18 Febrero Naucalpan 12-13-14 Abril Tijuana	\$ 6 200 más IVA
Control Estadístico del Proceso	7-8 Marzo Naucalpan	\$ 7 500 más IVA
Calibración de Instrumentos	01-02-03 Marzo Naucalpan	\$ 6 600 más IVA
Tolerancias Geométricas Norma ASME Y14.5-2009	28 Feb. 1-2 Marzo Naucalpan	\$ 6200 más IVA
Tolerancias Geométricas con CMM	03-04 de Marzo Naucalpan	\$ 5 100 más IVA
Incetidumbre en Metrología Dimensional	09-10-11 de Marzo Naucalpan	\$ 6200 más IVA
Análisis de Sistemas de Medición	17-18 de Marzo Monterrey 31 de Marzo – 01 Abril Naucalpan	\$ 4 300 más IVA
Aplicación de ISO 17025 en laboratorios de calibración	06-07-08 Abril Monterrey 27-28-29 Abril Naucalpan	\$ 6200 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		

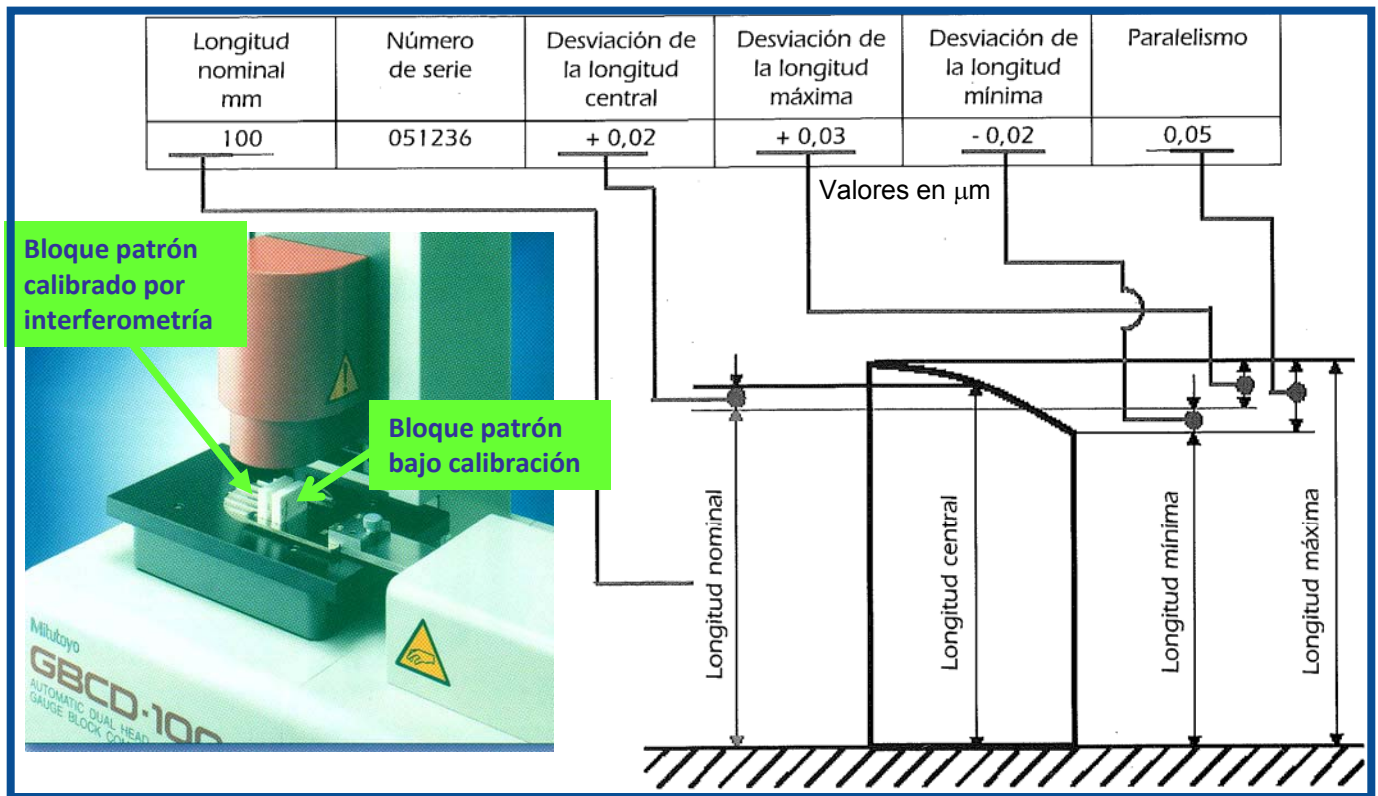


Figura 5. Resultados de la calibración de los bloques patrón presentados en forma tabular y figura explicativa

Para obtener la máxima exactitud de condiciones ambientales tales como la temperatura del bloque patrón que se calibra (medida con 6 sensores de temperatura con una resolución de 0.01°C), la temperatura del aire (medida con dos sensores), la presión atmosférica y la humedad relativa se registran los valores en tiempo real durante el proceso de medición para realizar la correcciones apropiada para estos efectos; aún cuando la temperatura del laboratorio se controle continuamente para permanecer entre $19, 5^{\circ}\text{C}$ y 20.5°C . Esto es muy importante para los bloques patrón largos.

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



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: capacitacion@mitutoyo.com.mx

Calibración automática de bloques patrón

Calibración automática/semiautomática de indicadores

Calibración de anillos patrón de 6 a 120 mm con máquina que incorpora una holoescala láser con resolución de 0,1 mm y repetibilidad de 0,2 mm

SERVICIOS ACREDITADOS

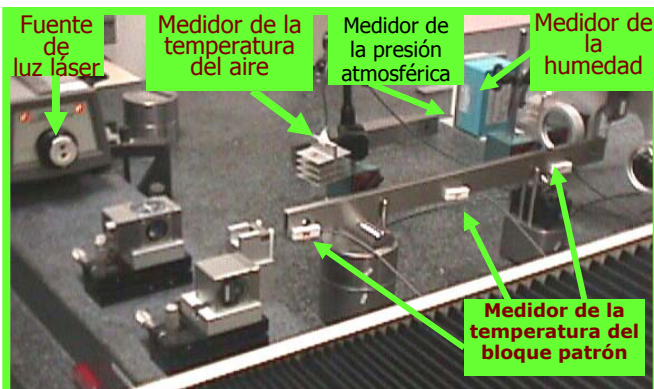


Figura 6. Calibración de los bloques patrón largos

Para obtener la trazabilidad a la unidad de longitud los bloques patrón cortos deben calibrarse con un equipo denominado interferómetro (véase la figura 8), que realiza la medición con dos fuentes de luz láser de longitud de onda de diferente. Luego los láseres se calibran (figura 9). En el caso de los bloques patrón largos la fuente láser utilizada se calibra.



Figura 7. Laboratorio Mitutoyo Mexicana especializado en calibración de bloques patrón



Figura 8. Interferómetro para calibración de bloques patrón (Planta de Mitutoyo en Miyazaki, Japón)



Figura 9. Sistema de calibración de láseres (laboratorio de Mitutoyo en Japón)

CURSO		NAUCALPAN	MONTERREY	TIJUANA	QUERETARO	COSTO*
CMM SOFTWARE	M-COSMOS-3	16-17-18 FEB 01-02-03 JUN			18-19-20 MAY	\$ 7500.00
	M-COSMOS MAN		16-17 MAR	23-24 MAR		\$ 7500.00
	SCANPAK	03 MAR 09 JUN				\$ 2500.00
	CAT 1000	4 MAR 10 JUN				\$ 2500.00
VISION SOFTWARE	QVPAK V 7.0	09-10-11 MAR	29-30-31 MAR	13-14-15 ABR	15-16-17 JUN	\$ 7500.00
	QSPA K V 7.0	28-29 ABR	05-06 MAY			\$ 5000.00
FORM SOFTWARE	FORMPAK	24-25 MAY 21-22 JUN				\$ 5000.00
	ROUNDPAK	26-27 MAY 23-24 JUN				\$ 5000.00
	SURFPAK	31 MAY 24 JUN			* MÁS IVA	\$ 2500.00

BIBLIOGRAFIA

ISO 3650:1998 Geometrical Product Specification (GPS) — Length standards Gauge blocks

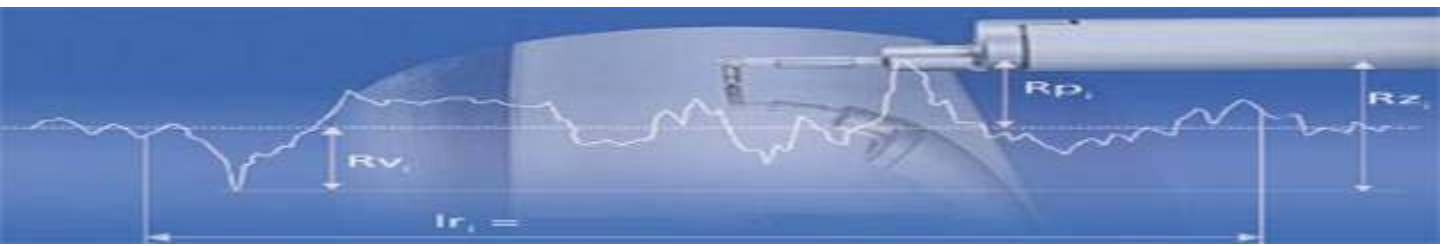
ASME B89.1.9-2002 GAGE BLOCKS JIS B7506 : 1997 Gauge blocks

NMX-CH-3506 -IMNC- 2004 Especificaciones geométricas de producto (GPS) - Patrones de longitud Bloques patrón.

NIST Monograph 180 The Gage Block Handbook Ted Doiron and John S. Beers. June 1995.

NIST Uncertainty and Dimensional calibrations. Ted Doiron and John Stoup. Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology Volume 102 Number 6 November-December 1997.

NMX-CH-140 Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones.



\$160 USD
SERVICIO DE CALIBRACION

\$80 USD
ACREDITADO

El laboratorio de calibración de Mitutoyo Mexicana, S.A. de C.V. ha instalado un equipo de medición de rugosidad para proporcionar a sus clientes usuarios servicio de calibración de patrones de rugosidad, así como, servicio de medición de rugosidad, ambos acreditados.

De acuerdo con los requerimientos actuales de los sistemas de gestión de calidad, todos los equipos y patrones de medición, deben ser calibrados periódicamente y antes de usarlos cuando son nuevos.

En muchos casos, los equipos de medición de rugosidad son calibrados de acuerdo con lo anterior, sin embargo, no ocurre lo mismo con los patrones. Los patrones de rugosidad son utilizados para determinar si, en un momento dado, es necesario ajustar la ganancia de los equipos, para verificaciones periódicas de los mismos y para la calibración de los rugosímetros. El servicio, ya esta disponible con ACREDITACIÓN a los patrones nacionales

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.

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 CALIBRACION

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

de descuento

Uso de software de inspección original de Mitutoyo

Condiciones sujetas a cambio sin previo aviso



Normas sobre acabado superficial

La verificación del acabado superficial es algo fascinante, pudiendo ser algo tan simple como comparar el acabado de un elemento geométrico en una pieza con un patrón viso táctil, hasta la medición en un área de la que pueden obtenerse mapas topográficos a colores. Otro aspecto interesante es como de un pequeño recorrido con un palpador que en muchos casos puede ser 4 o 12.5 mm, se pueden obtener una gran variedad de parámetros y gráficas. Si se hacen más trazos sobre un área pueden obtenerse más parámetros y más gráficas. La medición del acabado superficial, abarca desde instrumentos con palpador que es el que colecta los datos, hasta medición sin contacto con palpadores láser o sistemas ópticos.

Los comités técnicos de normalización, han estado muy activos para poder normalizar los diferentes aspectos relacionados con la medición del acabado superficial. A la derecha se proporciona una relación de normas desarrolladas por ISO a través de su comité técnico 213. Como puede observarse las normas relacionadas con la medición del acabado superficial en un área recién fueron publicadas en 2010, otras están en desarrollo.

La norma ASME B46.1 -2009 Surface Texture (Surface Roughness, Waviness, and Lay) con respecto a la revisión anterior introdujo algunos cambios que la alinean más con las normas ISO, y diferentes mejoras en los temas tratados, a través de modificaciones, clarificaciones y en algunos casos eliminando ciertos aspectos.

Las siguientes 2 normas indican como deben ser indicados los requerimientos de acabado superficial en documentación técnica de producto (dibujos de ingeniería)

ISO 1302:2002 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Indication of surface texture in technical product documentation

ASME Y14.36-1996 Surface Texture Symbols

La importancia de controlar el acabado superficial está relacionada con aspectos tales como, resistencia a carga de superficies altamente esforzadas, desgaste, retención de aceite, limpieza de superficies, adherencia de recubrimientos etc. Cada aplicación requiere su propio parámetro o parámetros de medición para que se logre el desempeño funcional deseado de las superficies relevantes.

ISO 3274:1996 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method -- Nominal characteristics of contact (stylus) instruments

ISO 4287:1997 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method -- Terms, definitions and surface texture parameters

ISO 4288:1996 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method -- Rules and procedures for the assessment of surface texture

ISO 5436-1:2000 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method; Measurement standards -- Part 1: Material measures

ISO 5436-2:2001 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method; Measurement standards -- Part 2: Software measurement standards

ISO 11562:1996 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method -- Metrological characteristics of phase correct filters

ISO 12085:1996 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method -- Motif parameters

ISO 12179:2000 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method -- Calibration of contact (stylus) instruments

ISO 13565-1:1996 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties -- Part 1: Filtering and general measurement conditions

ISO 13565-2:1996 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties -- Part 2: Height characterization using the linear material ratio curve

ISO 13565-3:1998 Geometrical Product Specifications (GPS) -- Surface texture: Profile method; Surfaces having stratified functional properties -- Part 3: Height characterization using the material probability curve

ISO 25178-601:2010 Geometrical product specifications (GPS) -- Surface texture: Areal -- Part 601: Nominal characteristics of contact (stylus) instruments

ISO 25178-6:2010 Geometrical product specifications (GPS) -- Surface texture: Areal -- Part 6: Classification of methods for measuring surface texture

ISO 25178-602:2010 Geometrical product specifications (GPS) -- Surface texture: Areal -- Part 602: Nominal characteristics of non-contact (confocal chromatic probe) instruments

ISO 25178-701:2010 Geometrical product specifications (GPS) -- Surface texture: Areal -- Part 701: Calibration and measurement standards for contact (stylus) instruments

ISO 16610 Geometrical product specifications (GPS) -- Filtration Parts: 1, 2, 20, 28, 29, 31, 32, 40, 41 y 49

Para mayor información ver: www.iso.org y www.asme.org



Los invitamos a tomar curso en nuestras remodeladas aulas en Naucalpan Edo. de Mex.

