

NUEVA EDICIÓN, NUEVA WEB, MEJOR EXPERIENCIA.

Revista No. 13, Septiembre- 2026



ELECTRONIC SYSTEMS

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
VENTA - MANTENIMIENTO-CALIBRACIÓN

DURÓMETROS

Rockwell | Brinell | Vickers | Knoop | Shore



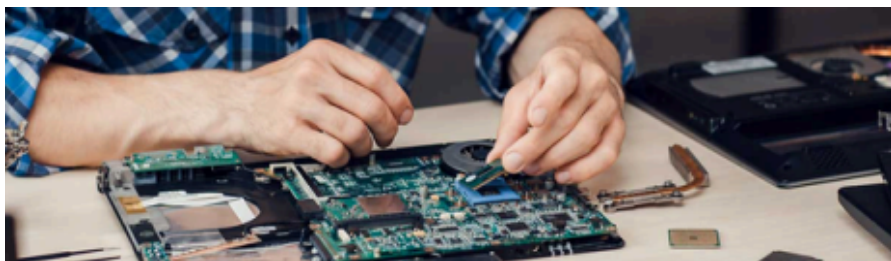
Electronic Systems Labcal

www.electronic-systems-mexico.com
www.electronic-systems-labcal.com



Quiénes somos

Somos una empresa 100% mexicana, fundada en 1999, dedicada a ofrecer servicios de mantenimiento, calibración y venta de instrumentos y equipos. Nuestro compromiso con la excelencia nos ha permitido desarrollar un laboratorio especializado para la calibración. A lo largo de los años, hemos trabajado con una amplia gama de industrias, adaptándonos a sus necesidades específicas y garantizando la máxima precisión y confiabilidad en nuestros servicios. Nos enorgullece mantener relaciones duraderas con nuestros clientes, basadas en la confianza, la transparencia y el compromiso mutuo de alcanzar la excelencia.

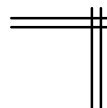


MISION

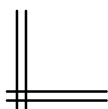
Ser una empresa dedicada a brindar los productos y servicios de mantenimiento, venta, capacitación y calibración en las diferentes áreas de la aplicación de la metrología, proporcionando la satisfacción de calidad que nuestros clientes requieren para cubrir sus expectativas.

VISION

Mantener la confianza de nuestros clientes y proveedores desempeñando eficazmente y con calidad, nuestros servicios como empresa prestadora de estos mismos y con buenos resultados.



TEMA	PAGINA
INTRODUCCIÓN: ¿QUÉ ES LA DUREZA?	4
Anatomía de un durómetro	5
Rockwell: lectura directa y rapidez	6
Brinell: huella grande, visión del material	7
Vickers y Knoop: cuando el detalle importa	8
Shore: dureza en cauchos y polímeros	10
Comparativa de métodos 10	11
Preparación de muestra y errores comunes 11	12
Normas, Verificación y Trazabilidad	13
Glosario	15
Acreditación	16
Conclusión	19



INTRODUCCIÓN

¿Qué es la dureza y por qué se mide?

La dureza describe la resistencia de un material a una deformación localizada, normalmente provocada por un indentador que presiona la superficie bajo condiciones controladas. En un laboratorio de calidad, el valor de dureza permite detectar variaciones de material, tratamientos térmicos incorrectos, cambios de proceso y diferencias entre lotes.

No existe una sola “dureza universal”. El resultado depende del método, la geometría del indentador, la fuerza aplicada, el tiempo de aplicación y la forma en que se mide la huella o la profundidad. Por eso un valor Rockwell, Brinell, Vickers o Shore debe leerse siempre junto con su escala y condiciones de ensayo.



1. Se aplica una carga.
2. El indentador penetra.
3. Se mide profundidad o huella.
4. El resultado se expresa en una escala definida.

¿Qué aporta al control de calidad?

- Verifica consistencia entre lotes y proveedores.
- Confirma tratamientos térmicos, temple o recubrimientos.
- Ayuda a separar material conforme de material fuera de especificación.
- Permite comparar zonas de una pieza, cordones de soldadura o capas superficiales.
- Genera un dato rápido que puede incorporarse al registro de inspección.

IMPORTANTE

La dureza es un ensayo empírico. Las conversiones entre escalas son aproximadas y no sustituyen la medición directa cuando una especificación exige un método concreto.

ANATOMÍA DE UN DURÓMETRO

Aunque existen equipos manuales, portátiles y automáticos, un durómetro de laboratorio comparte varios elementos: una estructura rígida, un sistema para aplicar carga, un indentador, un soporte para la muestra y un sistema de lectura. La calidad de cada parte influye en el resultado.

Componentes y funcionamiento



1 Cabezal y sistema de carga

Contiene el mecanismo que aplica la carga al indentador y el sistema de medición/lectura del resultado. Puede ser analógico o digital.

2 Indentador

Elemento que penetra en la muestra con una geometría específica según el método (cono, bola o pirámide).

3 Muestra

Pieza o material sobre el cual se realiza la prueba de dureza. Debe tener una superficie adecuada y espesor suficiente.

4 Yunque (soporte)

Superficie donde se apoya la muestra. Debe ser estable, rígida y estar nivelada para evitar errores en la medición.

COMPONENTES Y FUNCIÓN



BASTIDOR

Mantiene alineado el sistema y proporciona rigidez estructural. Evita que la deformación de la propia máquina altere la medición.



INDENTADOR

Su geometría debe corresponder al método de dureza utilizado:

- Cono o bola para Rockwell
- Bola para Brinell
- Pirámide (diamante) para Vickers/Knoop



APLICACIÓN DE CARGA

Puede ser por masas, mecanismos mecánicos, actuadores o sistemas electrónicos. La fuerza debe ser estable, controlada y verificable según la norma del método.



LECTURA

Rockwell mide profundidad. Brinell, Vickers y Knoop miden la huella (diámetro o diagonales). Shore mide penetración mediante un indentador con resorte.



YUNQUE Y MUESTRA

La pieza debe quedar estable, limpia y correctamente apoyada. Movimiento o inclinación producen dispersión y errores en la medición.

ROCKWELL: LECTURA DIRECTA Y RAPIDEZ

Rockwell es uno de los métodos más utilizados en producción porque entrega una lectura directa sin medir ópticamente la huella. El valor se obtiene a partir del cambio permanente de profundidad después de aplicar una secuencia de cargas.

SECUENCIA SIMPLIFICADA

Ciclo básico de medición en un durómetro



HRC

Diamante cónico. Muy utilizada en aceros endurecidos, herramientas y piezas tratadas térmicamente.

HRB

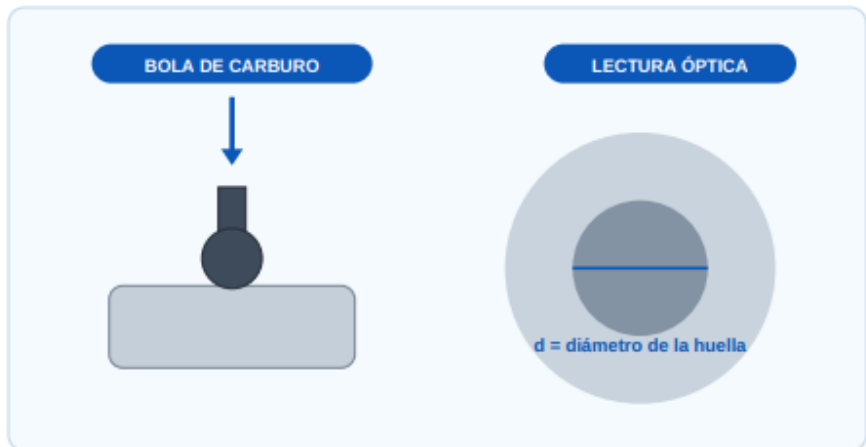
Bola. Frecuente en metales más blandos, aleaciones de cobre y algunos aceros de menor dureza.

Ventajas y cuidados

- Rápido y adecuado para inspección repetitiva.
- No requiere microscopio para la lectura.
- La escala debe ser apropiada al material y al espesor.
- La superficie, el apoyo y la separación entre huellas son críticos.
- No conviene convertir escalas si la especificación exige una lectura directa.

BRINELL: HUELLA GRANDE, VISIÓN DEL MATERIAL

El método Brinell presiona una bola de carburo sobre la superficie y calcula la dureza a partir del diámetro de la huella. Su huella relativamente grande “promedia” una zona mayor del material, lo que resulta útil en piezas con microestructuras heterogéneas.



¿Dónde funciona especialmente bien?

- Fundiciones y forjas.
- Aceros y aleaciones con estructura relativamente gruesa.
- Piezas grandes donde una huella visible no compromete el producto.
- Verificación de materia prima y recepción de materiales.

Cuidados

- La superficie debe permitir distinguir el borde de la huella.
- La muestra necesita espesor y soporte suficientes.
- El diámetro de bola y la fuerza deben elegirse de acuerdo con el material.
- La óptica y la medición del diámetro afectan directamente el resultado

VENTAJA CLAVE

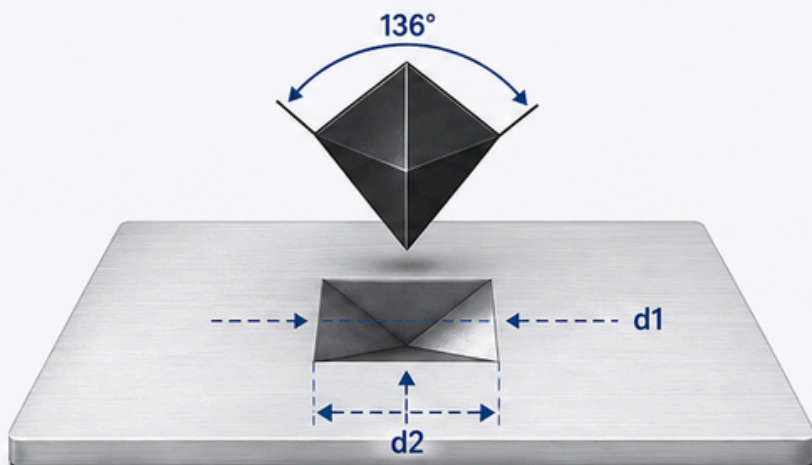
Brinell es muy útil cuando se busca representar el comportamiento de un volumen mayor de material y no sólo una zona microscópica.

VICKERS Y KNOOP: CUANDO EL DETALLE IMPORTA

Los ensayos de microindentación permiten estudiar regiones pequeñas, capas delgadas y gradientes de dureza. Vickers utiliza una pirámide de diamante de base cuadrada; Knoop produce una huella romboidal muy alargada, útil cuando la profundidad de penetración debe mantenerse baja.

VICKERS

Indentador piramidal de diamante
de base cuadrada (136° entre caras opuestas)



LECTURA

Se miden las dos diagonales de la huella cuadrada ($d1$ y $d2$) y se obtiene el promedio.

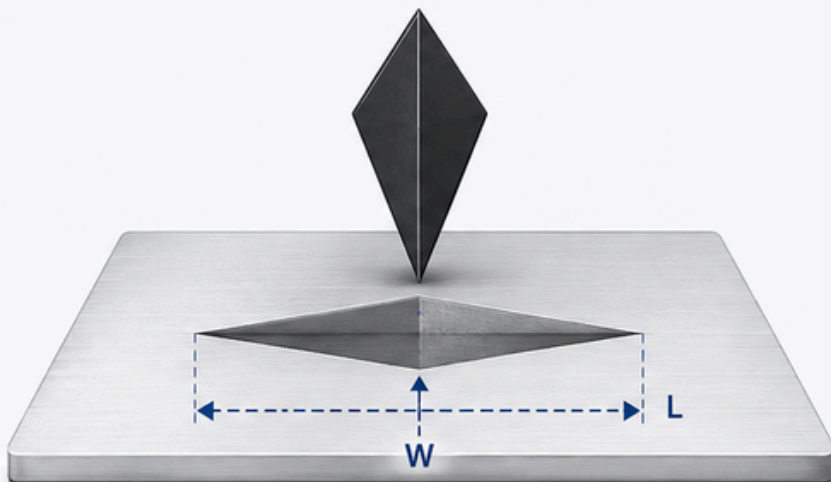


APLICACIONES

- Tratamientos térmicos
- Soldaduras
- Capas y recubrimientos
- Piezas pequeñas y componentes de precisión
- Pruebas generales de microdureza

KNOOP

Indentador piramidal de diamante
alargado (plano romboidal)



LECTURA

Se mide principalmente la diagonal larga (L) de la huella alargada y, en algunos casos, la diagonal corta (W).



APLICACIONES

- Recubrimientos y capas muy delgadas
- Materiales frágiles
- Capas muy finas y películas
- Zonas pequeñas con poco espacio disponible
- Alta precisión en cargas ligeras

NORMAS DE REFERENCIA

ASTM E384 cubre microindentación Vickers y Knoop. ISO 6507-1 establece el método Vickers para materiales metálicos. La especificación del producto debe definir la fuerza y el procedimiento aplicables.

SHORE: DUREZA EN CAUCHOS Y POLÍMEROS

DURÓMETRO SHORE

PARA ELASTÓMEROS Y PLÁSTICOS

En elastómeros y algunos plásticos se utiliza con frecuencia un durómetro Shore. Un indentador accionado por un resorte se presiona contra la muestra y la penetración se convierte en una lectura de 0 a 100 en la escala correspondiente. No es equivalente a otros métodos de dureza.

CÓMO FUNCIONA



INDENTADOR
Punta específica accionada por un resorte calibrado que se presiona contra la muestra.



LECTURA
La penetración se convierte en una lectura de 0 a 100 en la escala correspondiente. (Shore A, D, OO, etc.)



MUESTRA
Superficie plana, limpia y con espesor suficiente para obtener una medición confiable.

ESCALAS SHORE MÁS UTILIZADAS

SHORE A



Elastómeros de dureza normal: cauchos, sellos, llantas, piezas flexibles.

RANGO TÍPICO



SHORE D



Materiales más duros: cauchos rígidos y diversos plásticos.

RANGO TÍPICO



SHORE OO / AO



Materiales muy blandos, espumas o elastómeros de baja dureza, según el método aplicable.

RANGO TÍPICO



NORMAS DE REFERENCIA

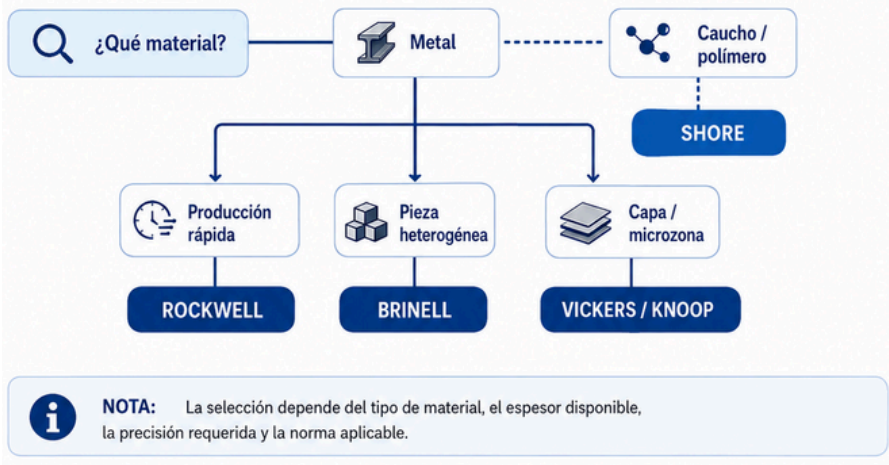
ASTM D2240 cubre múltiples tipos de durómetros para caucho y materiales relacionados. ISO 48-4 especifica el método Shore para caucho vulcanizado o termoplástico, incluyendo escalas A, D, AO y AM.

COMPARATIVA DE MÉTODOS

Elegir el método correcto evita resultados difíciles de interpretar. La tabla resume el uso típico de cada familia; la especificación del producto o la norma aplicable siempre tiene prioridad.

Método	Se obtiene por	Material típico	Fortaleza
 Rockwell	Profundidad	Metales	Lectura rápida y directa
 Brinell	Diámetro de huella	Fundiciones, forjas, metales	Huella grande; promedia heterogeneidad
 Vickers	Diagonales de huella	Metales, capas, piezas pequeñas	Amplio rango y alta resolución
 Knoop	Diagonal larga	Capas finas, zonas pequeñas	Baja profundidad de penetración
 Shore	Penetración por resorte	Cauchos y polímeros	Rápido y portátil

SELECCIÓN RÁPIDA



PREPARACIÓN DE MUESTRA Y ERRORES COMUNES

Una buena máquina no compensa una muestra mal preparada. En dureza, pequeñas variaciones de apoyo, superficie o distancia entre huellas pueden producir diferencias que parecen cambios reales del material.



Superficie

Limpia, sin óxido, recubrimientos no deseados, rebabas ni suciedad.



Planitud

La zona de ensayo debe permitir apoyar y penetrar de forma estable.



Espesor

Debe ser suficiente para que la huella no sea afectada por la cara opuesta.



Separación

Respete distancias entre huellas y desde los bordes según el método.



Apoyo

La pieza no debe bascular, flexionarse ni deslizarse durante la carga.



Acondicionamiento

En polímeros y elastómeros controle temperatura, tiempo y condición de la muestra.

Errores que generan dispersión



Indentador desgastado o sucio



Equipo desnivelado o con vibración



Fuerza o tiempo incorrectos



Lectura óptica deficiente



Muestra caliente o mal acondicionada



Bloque patrón fuera de uso

NORMAS, VERIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD

Un resultado de dureza confiable depende del sistema completo de medición. La verificación con bloques de referencia permite detectar desviaciones del equipo, pero no sustituye los requisitos de calibración, mantenimiento y control definidos por la norma o por el sistema de calidad.

Normas de referencia frecuentes

Rockwell

ASTM E18 | ISO 6508-1:2023

Brinell

ASTM E10-23 | ISO 6506-1:2014

Vickers

ISO 6507-1:2023

Microindentación Vickers / Knoop

ASTM E384-22

Shore

ASTM D2240-15(2021) | ISO 48-4:2018

Tres niveles de control que conviene distinguir

1

Verificación rutinaria

Bloques de referencia y controles antes o durante la operación para confirmar que el sistema se mantiene dentro de los límites definidos.

2

Mantenimiento y ajuste

Limpieza, inspección, corrección mecánica o electrónica y evaluación del funcionamiento.

3

Calibración / verificación metrológica

Evaluación documentada de los componentes o del desempeño de acuerdo con el procedimiento y el alcance aplicable.

Nota: consulte siempre la edición vigente de la norma, el procedimiento del fabricante y el alcance aplicable a su laboratorio.

Tu mejor opción en Servicio



ELECTRONIC SYSTEMS
Laboratorio de Calibración Acreditado



**Venta, mantenimiento y calibración
de equipo para Laboratorios Clínicos
e Industriales**



Mantenimiento Preventivo

- Limpieza Interna
- Verificación de componentes
- Verificación de desempeño
- Diagnostico
- Reporte de servicio



Mantenimiento Correctivo

- Diagnostico
- Reparación
- Corrección y Ajuste
- Verificación de desempeño
- Funcionamiento Óptimo
- Reporte de Mantenimiento



Calibración Acreditada

- Certificado de calibración
- Informe de Calibración
- Etiqueta de calibración

Contacto

- **Matriz:** Mariano Escobedo #217 Col. El Huerto Centro, Cuautitlán México
Tel (México): 55-2620 2141 / 55-5870 8399 **Whatsapp:** 55-1267 9043

- **Sucursal:** Electronic Systems, México 115, Villas de, Tetelcingo, 62846 Atlatlahucan, Morelos.
Tel y Whatsapp (Morelos): 55 7442 1667

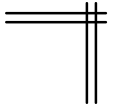
electronic.systems@hotmail.com

calibracion@electronic-systems.com.mx

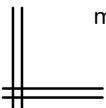
ventas.electronicssystemso@outlook.com

<https://www.electronic-systems-mexico.com> / <https://www.electronic-systems-labcal.com>

Glosario



- **Brinell (HBW):** Método de ensayo de dureza que utiliza una bola de carburo de tungsteno como indentador. La dureza se determina a partir del diámetro de la huella producida.
- **Carga de ensayo:** Fuerza aplicada por el durómetro sobre el indentador durante una medición.
- **Dureza:** Resistencia que presenta un material a la penetración o deformación localizada producida por un indentador.
- **Durómetro:** Instrumento utilizado para determinar la dureza de un material mediante un método y condiciones de ensayo definidos.
- **Escala de dureza:** Sistema utilizado para expresar el resultado de un ensayo. Ejemplos: HRC, HRB, HBW, HV y Shore A.
- **Huella:** Deformación permanente producida sobre la superficie de una muestra después de aplicar el indentador.
- **Indentación:** Acción de penetrar la superficie de un material mediante un indentador bajo una carga determinada.
- **Knoop (HK):** Método de microdureza que emplea un indentador de diamante de geometría alargada. Es especialmente útil para capas delgadas y zonas pequeñas.
- **Rockwell (HR):** Método que determina la dureza a partir de la profundidad permanente de penetración del indentador bajo condiciones de carga establecidas.
- **Shore:** Método empleado principalmente en cauchos, elastómeros y determinados plásticos. La lectura depende de la penetración de un indentador accionado por un resorte.
- **Vickers (HV):** Método que utiliza un indentador piramidal de diamante. La dureza se obtiene mediante la medición de las diagonales de la huella.
- **Yunque:** Soporte del durómetro sobre el que se coloca la muestra para mantenerla estable durante el ensayo.





ILAC MUTUAL RECOGNITION ARRANGEMENT

SIGNATORIES

We, the undersigned, endorse the terms of the ILAC Arrangement and undertake, to the best of our ability, fulfillment of its objectives.

Accreditation Body: entidad Mexicana de acreditación a.c. (ema)

Economy: Mexico

Scope and date: Testing ISO/IEC 17025 - 17 November 2005
Testing ISO 15189 - 17 November 2005
Calibration ISO/IEC 17025 - 17 November 2005
Inspection ISO/IEC 17020 - 24 October 2012
Proficiency Testing Providers ISO/IEC 17043 - 21 October 2019
Reference Materials Producers ISO 17034 - 23 June 2021

Authorised Representative:

Signature: _____

Date: 25 June 2021

Chair, ILAC Arrangement Council:

Signature: _____

Date: 25 June 2021

Etty Feller



ILAC MUTUAL RECOGNITION ARRANGEMENT

SIGNATORIES

We, the undersigned, endorse the terms of the ILAC Arrangement and undertake, to the best of our ability, fulfillment of its objectives.

Accreditation Body: Perry Johnson Laboratory Accreditation, Inc (PJLA)

Economy: USA

Scope and date: Testing ISO/IEC 17025 – 6 June 2008
Testing ISO 15189 – 14 August 2019
Calibration ISO/IEC 17025 – 21 May 2009
Inspection ISO/IEC 17020 – 18 January 2018
Reference Materials Producers ISO 17034 – 15 October 2020
Proficiency Testing Providers ISO/IEC 17043 – 21 January 2022

Authorised Representative:

Signature: 

Date: January 24, 2022

Chair, ILAC Arrangement Council:

Signature: 
Etty Feller

Date: January 25, 2022



PERRY JOHNSON LABORATORY ACCREDITATION, INC.

Certificate of Accreditation

Perry Johnson Laboratory Accreditation, Inc. has assessed the Organization of:

Oscar Carballo Santiago / Electronic Systems

***Mariano Escobedo # 217, Col. El Huerto Centro
Cuautitlán, Estado de México, México. C.P. 54807***

*and hereby declares that the Organization is accredited in accordance with
the recognized International Standard:*

ISO/IEC 17025:2017

Whereby, technical competence has been confirmed for the associated scope supplement, in the fields of:

***Dimensional, Chemical, Optical, Mass, Force and Weighing Devices,
Mechanical, and Thermodynamic Calibration
(As detailed in the supplement)***

Accreditation claims for conformity assessment activities shall only be made from the addresses referenced within this certificate and shall apply solely to those activities identified in the related scope. This Accreditation is granted subject to the Accreditation Body rules governing the Accreditation referred to above, and the Organization hereby commits to observing and complying with those rules in their entirety.

For PJLA:

Tracy Szerszen
President

Perry Johnson Laboratory
Accreditation, Inc. (PJLA)
755 W. Big Beaver, Suite 1325
Troy, Michigan 48064

Initial Accreditation Date:

June 16, 2014

Issue Date:

May 22, 2026

Expiration Date:

July 31, 2028

Accreditation No.:

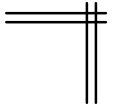
123586

Certificate No.:

L26-470

*The validity of this certificate is maintained through ongoing assessments based
on a continuous accreditation cycle. The validity of this certificate should be
confirmed through the PJLA website: www.pjlabo.com*

Conclusión general

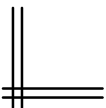


Los ensayos de dureza son una herramienta fundamental dentro del control de calidad, ya que permiten evaluar de manera rápida y confiable la resistencia de un material a la penetración o deformación localizada. Esta información ayuda a verificar materiales, tratamientos térmicos, recubrimientos y procesos de fabricación antes de que una pieza o producto sea utilizado en su aplicación final.

Como se ha visto, no existe un único método de dureza adecuado para todos los materiales. Rockwell destaca por su rapidez y lectura directa; Brinell resulta especialmente útil en materiales heterogéneos y piezas de mayor tamaño; Vickers y Knoop permiten trabajar con huellas pequeñas, capas y zonas específicas; mientras que Shore está orientado principalmente a cauchos, elastómeros y determinados plásticos.

Sin embargo, obtener una medición confiable no depende únicamente del durómetro. La preparación y estabilidad de la muestra, la selección correcta del indentador y la carga, las condiciones del ensayo, el estado del equipo y su calibración son factores esenciales para asegurar resultados consistentes.

Por esta razón, seleccionar el método adecuado y mantener el equipo en condiciones óptimas permite que la medición de dureza se convierta en una herramienta útil para comparar materiales, controlar procesos y detectar posibles desviaciones. En un laboratorio de calidad, medir dureza no consiste solamente en obtener un número, sino en generar información confiable que contribuya a fabricar productos más consistentes, seguros y adecuados para su aplicación.





ELECTRONIC SYSTEMS

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
VENTA - MANTENIMIENTO - CALIBRACIÓN

Contacto



55-2620 2141



55-5870 8399



55-1267 9043

MATRIZ:

Mariano Escobedo #217
Col. El Huerto Centro,
Cuautitlán México

Tel (México): 55-2620 2141 /
55-5870 8399

Whatsapp: 55-1267 9043

SUCURSAL:

Electronic Systems, México 115,
Villas de, Tetelcingo,
62846 Atlatlahucan, Mor.

Tel (Morelos): 55-2620 2141 /
55-5870 8399

Whatsapp: 55-1267 9043



electronic.systems@hotmail.com



ventas.electronicssystem@outlook.com



<https://www.electronic-systems-mexico.com>

<https://www.electronic-systems-labcal.com>

