

---

**NORMA CHILENA OFICIAL**

***NCh* 198.Of56**

---

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

---

## **Ensayo de la dureza Rockwell y de la dureza Rockwell superficial**

***Test for Rockwell hardness and Rockwell superficial hardness of metallic materials***

Primera edición : 1956  
Reimpresión : 1999

***Descriptor:*** *ensayos, dureza rockwell, determinación de dureza rockwell, metales*

---

CIN

COPYRIGHT © 1958 : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

\* Prohibida reproducción y venta \*

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Casilla : 995 Santiago 1 - Chile

Teléfonos : +(56 2) 441 0330 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : +(56 2) 441 0425

Telefax : +(56 2) 441 0427 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : +(56 2) 441 0429

Internet : inn@entelchile.net

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)

---

**NORMA CHILENA OFICIAL**

**NCh198.Of56**

---

## **Ensayo de la dureza Rockwell y de la dureza Rockwell superficial**

### **I Preámbulo**

1 La presente norma fue estudiada y preparada por la Especialidad de METALURGIA.

El Comité estuvo constituido por las siguientes personas:

Aceros Temple S.A., ATSA  
Compañía de Acero del Pacífico S.A., CAP  
  
Compañía de Acero del Pacífico, S.A., CAP  
Empresa de Ferrocarriles del Estado  
Laboratorio de Metrología del Instituto Nacional  
de Investigaciones Tecnológicas y  
Normalización, INDITECNOR

Andrés Sánchez V.  
Sergio Alvarez S.  
Hernán Bertling  
Douglas Pollock  
Ernesto Paz

Constantino Jacoby  
José Manuel Eguiguren

2 El Instituto no ha recibido comentarios sobre la presente norma.

3 En el estudio de la presente norma se han tenido a la vista, entre otros documentos, los siguientes:

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS, ASTM E 18-42, Method of Test for Rockwell Hardness and Rockwell Superficial Hardness of Metallic Materials.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION BS 891:1940, Direct reading hardness testing (Rockwell Principle).

## NCh198

COMISIA DE STAT A STANDARDIZARII STAS 493-49, Incercarea durității după metoda Rockwell (ensayo de la dureza según el método de Rockwell); (Rumania).

DEUTSCHER NORMENAUSSCHUSS, DIN 50103, Härteprüfung nach Rockwell (Ensayo de la dureza Rockwell) (1942).

ENTE NAZIONALE PER L'UNIFICAZIONE NELL'INDUSTRIA, UNI 562-563 Prove dei materiali metallici; Prova di durezza Rockwell (1937) (Italia);

INSTITUT BELGE DE NORMALISATION, NBN 117.C3. Produits sidérurgiques; Essais de dureté (1950).

INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACION DE MATERIALES, IRAM 105, Método de ensayo de dureza Rockwell y dureza Rockwell superficial de los materiales metalicos (1955).

VEREIN SCHWEIZER MASCHIENENINDUSTRIELLER, VSM 10923, Essai de dureté Rockwell (1950).

4 La presente norma contiene referencias a la siguiente norma NCh199.0f56. Ensayo de la dureza Vickers.

5 Esta norma ha sido revisada y aprobada por el Director del Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, INDITECNOR, Ing. Carlos Höerning.

## II Observaciones

1 Se recomienda emplear el ensayo de la dureza Rockwell con penetrador cónico sólo para materiales de una dureza comprendida entre HRC 20 y HRC 67, y el ensayo con penetrador esférico para materiales cuya dureza esté comprendida entre HRB 35 y HRB 100. (Ver artículo 3ero., inciso 4).

2 La mayoría de las máquinas de ensayo tienen una construcción que permite efectuar la lectura directa de la dureza. Con este objeto, las máquinas están provistas de un indicador de profundidad de penetración (aguja indicadora) y de una escala móvil graduada en unidades de 0,002 mm para el ensayo de la dureza Rockwell, y en unidades de 0,001 mm para el ensayo de la dureza Rockwell superficial. El cero de la escala puede ser ajustado según la posición del indicador de profundidad. Cuando la escala se fija, de modo que su cero coincida con la posición del indicador de profundidad correspondiente a la penetración con la carga inicial  $P_0$ , puede leerse directamente en la escala el incremento de la profundidad de penetración, o sea, el valor de la dureza Rockwell o el de la dureza Rockwell superficial.

3 Las escalas de dureza Rockwell C, A y B y las de dureza Rockwell superficial N y T son las de uso más general.

## NCh198

Esta norma ha sido declarada Oficial de la República de Chile por Decreto N°1260, del Ministerio de Obras Públicas, de fecha 26 de Junio de 1956.

Esta norma es una *reedición sin modificaciones* de la norma Oficial NCh198.Of56, Ensayo de la dureza Rockwell y de la dureza Rockwell superficial, vigente por Decreto N°1260 del Ministerio de Obras Públicas, de fecha 26 de Junio de 1956.

Solamente se ha actualizado las Referencias a normas que aparecen en ella.

---

**NORMA CHILENA OFICIAL**

**NCh198.Of56**

---

## **Ensayo de la dureza Rockwell y de la dureza Rockwell superficial**

### **A) Definición de esta norma**

#### **Artículo 1°**

Esta norma establece las condiciones del ensayo de las durezas Rockwell y Rockwell superficial.

### **B) Campo de aplicación**

#### **Artículo 2°**

Las prescripciones de la presente norma se aplicarán a los materiales metálicos.

### **C) Terminología**

#### **Artículo 3°**

**1 Ensayo de dureza Rockwell y de dureza Rockwell superficial** son métodos que permiten determinar la dureza de un material metálico. Se efectúan en tres fases (figura 1 y tabla 1):

- a) en la primera fase, se imprime, bajo la acción de la carga inicial  $P_0$ , un penetrador (cónico o esférico) en la capa superficial de la probeta, considerando la correspondiente profundidad de penetración como punto de partida de la medición;

## NCh198

- b) en la segunda fase, se añade a la carga inicial una carga adicional  $P_1$ , de valor prescrito, de modo que el penetrador se encuentra bajo la acción de la carga total  $P = P_0 + P_1$ ; y
- c) en la tercera fase, se suprime la carga adicional  $P_1$ , manteniendo la carga inicial  $P_0$ , y se mide el incremento de la penetración  $i$ , dejada en la superficie de la probeta.

**2 Dureza Rockwell o dureza Rockwell superficial, HR,** es la diferencia entre una constante  $Z$ , y el incremento de la penetración  $i$ , determinado en el ensayo de la dureza Rockwell o dureza Rockwell superficial:

$$HR = Z - i$$

en que:

$Z = 100$  para el penetrador cónico;

$Z = 130$  para el penetrador esférico;

$i =$  valor del incremento de la penetración.

NOTA - En el ensayo de dureza Rockwell los valores de  $Z$  e  $i$ , se expresan en unidades de 0,002 mm y en el ensayo de dureza Rockwell superficial, en unidades de 0,001 mm.

**3 Escalas de dureza Rockwell y dureza Rockwell superficial** son las especificadas en las tablas 2 y 3. Las escalas se designan por letras mayúsculas. Cada una de las escalas corresponde a una determinada combinación de penetrador y carga total  $P$  y se aplica en el ensayo de materiales de determinadas características de conformidad con la última columna de estas tablas.

**4 Símbolo de dureza.** Las durezas Rockwell y Rockwell superficial se designan por el símbolo HR, seguido de la designación de la escala de dureza. De modo que: HRC 40 designa una dureza Rockwell de 40 unidades, determinada en la escala C.

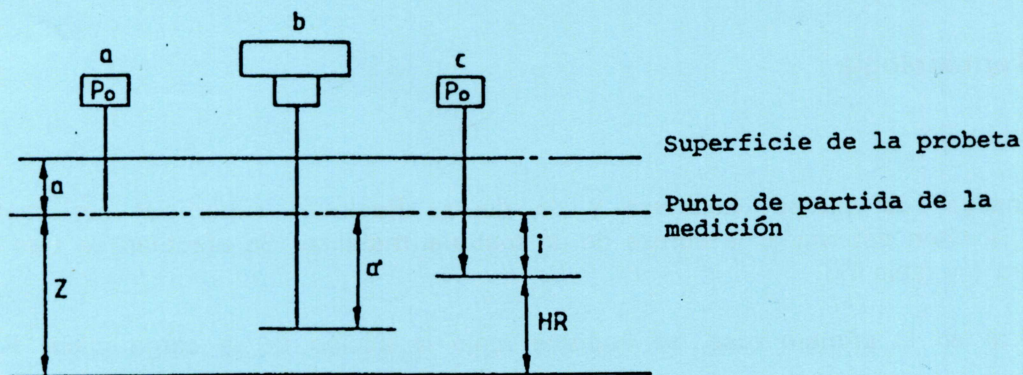


Figura 1

Tabla 1 - Símbolos

Símbolos	Definición	Unidades de medida
$P_0$	Carga inicial  $P_0 = 10 \text{ kg}$ , en el ensayo de dureza Rockwell  $P_0 = 3 \text{ kg}$ , en el ensayo de dureza Rockwell superficial	kg
$P_1$	Carga adicional	kg
$P$	Carga total = $( P_0 + P_1 )$	kg
$a$	Penetración inicial del penetrador, bajo la acción de la carga $P_0$ ; (punto de partida de la medición)	
$a'$	Penetración del penetrador, bajo la acción de la carga total $P$	
$i$	Incremento de la penetración, después de suprimida la carga adicional $P_1$	0,002 mm, ensayo de dureza Rockwell.  0,001 mm dureza Rockwell superficial
HR	Dureza Rockwell; $HR = Z - i$	
$e$	Espesor de la probeta	mm

NCh198

Tabla 2 – Escalas de dureza Rockwell

Escala de dureza rockwell designación	Penetrador	Carga total P kg	Z Formula 1)	Aplicación	
C	Cónico de diamante	150	100	Aceros duros	
A		60	100	Materiales muy duros, planchas duras	
D		100	100	Piezas endurecidas superficialmente	
		Diámetro, mm			
B	esfera de acero	1,588	100	130	Materiales de dureza regular
E		3,175	100	130	Materiales muy blandos
F		1,588	60	130	Materiales blandos
G		1,588	150	130	Materiales más duros que los empleados en la escala B

Tabla 3 - Escalas de dureza Rockwell superficial

Escala de dureza Rockwell Superficial Designación	Penetrador	Carga total P kg	Z Formula 1)	Aplicación
N - 15	Cónico de diamante	15	100	Material en plancha; láminas delgadas; piezas ligeramente nitradas y carburadas: partes o secciones pequeñas, en las cuales se pretende dejar la menor impresión posible y que pudieran deteriorarse bajo la acción de cargas elevadas
N - 30		30	100	
N - 45		45	100	
T - 15	Esfera de acero de diámetro 1,588 mm	15	130	Materiales blandos, como aceros blandos, bronce, etc.
T - 30		30	130	
T - 45		45	130	



## D) Descripciones

### I Aparatos

#### Maquinas de ensayo

##### Artículo 4°

La máquina de ensayo deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) la carga deberá aplicarse en dirección perpendicular a la superficie de la probeta;
- b) el aumento de la carga hasta su valor límite, deberá ser lento, uniforme y libre de vibraciones;
- c) la máquina de ensayo deberá permitir la mantención de una carga constante, durante el tiempo especificado, siendo la variación de dicha carga no superior a  $\pm 1\%$ ;
- d) el dispositivo para medir la carga deberá indicar la carga con un error máximo de  $\pm 1\%$ ;
- e) la máquina estará provista de un soporte rígido para la probeta, que cumpla con las especificaciones del artículo 6°.

### Penetradores

##### Artículo 5°

1 El penetrador cónico, para los ensayos de dureza Rockwell C, A y D, será un cono con punta de diamante. El ángulo en el vértice del cono será de  $120^\circ \pm 0,5^\circ$  y su eje no se desviará en más de  $0,5^\circ$  del eje del penetrador. El cono terminará en un casquete esférico, de radio igual a  $0,20 \text{ mm} \pm 0,002 \text{ mm}$ . La superficie cónica será tangente a la superficie esférica. La punta de diamante estará bien pulida, libre de partículas y defectos superficiales y deberá encontrarse sólidamente montada en su soporte.

2 El penetrador esférico, para los ensayos de dureza Rockwell en las escalas B, E, F y G, será una esfera de acero templado, de superficie muy finamente pulida. El diámetro de la esfera, empleada en el ensayo de las escalas B, F y G será de  $1,588 \pm 0,0035 \text{ mm}$ , y el diámetro de la esfera, empleada en el ensayo de la escala E, será de  $3,175 \text{ mm} \pm 0,005 \text{ mm}$ . La dureza Vickers de las esferas, determinada de conformidad con NCh199, no será inferior a  $\text{HV} = 900 \text{ kg/mm}^2$ .

NCh198

## **Soporte**

### **Artículo 6°**

1 El soporte deberá ser de acero, o de otro material de una dureza y rigidez suficientes para prevenir su deformación en el uso.

2 El soporte se encontrará fijado simétricamente debajo del penetrador, de modo que la fuerza de reacción a la carga aplicada al penetrador se oponga en la misma dirección que la carga, y no oblicuamente a ésta.

3 Para probetas planas se usará un soporte plano de superficie pulida.

4 Para barras, cilindros, tubos y piezas huecas, se emplearán soportes especiales, de modo de asegurar su rigidez bajo la acción de la carga.

5 Para probetas no planas (planchas onduladas, etc.), se usará un soporte con una pequeña protuberancia, de diámetro aproximado de 5 mm y de altura aproximada de 3 mm, de un material con una dureza mínima de HRC 62.

## **Dispositivo de medida**

### **Artículo 7°**

El dispositivo de medida deberá indicar la profundidad de penetración en unidades de 0,002 mm con una precisión de  $\pm 0,001$  mm (correspondiente a una precisión de  $\pm 0,5$  unidades en la escala de dureza Rockwell, y de 1,0 unidad en las escalas de dureza Rockwell superficial).

## **II Probeta de ensayo**

### **Artículo 8°**

1 La superficie sobre la cual haya de realizarse el ensayo de la dureza deberá estar exenta de todo revestimiento de espesor superior a 0,002 mm, y deberá tener un grado de pulimento previo tal que permita la medición de la profundidad de la impresión con la precisión necesaria; en su pulimento previo deberá evitarse la modificación de la estructura debido a calentamiento o endurecimiento superficial.

## **III Procedimiento del ensayo**

### **Artículo 9°**

1 La probeta se apoyará perfectamente sobre el soporte rígido, de modo que se evite todo deslizamiento entre la pieza y el soporte, durante el ensayo. Las dos superficies en contacto, la del soporte y la de la probeta, estarán completamente limpias.

NCh198

2 La distancia del centro de una impresión al borde de la probeta, como también la distancia entre los centros de dos impresiones contiguas, será por lo menos de 3 mm.

3 El penetrador se pondrá en contacto con la superficie sobre la cual haya de realizarse la impresión y se aplicará, gradual y perpendicularmente, a la superficie de la probeta la carga inicial  $P_0 = 10 \text{ kg} \pm 0,2 \text{ kg}$ , teniendo cuidado de no sobrepasar este valor.

4 En seguida, se hará coincidir el cero de la escala del dispositivo de medida, con la aguja indicadora de la profundidad de penetración y se aumentará la carga, gradualmente y sin sacudidas, agregando a la carga inicial la adicional  $P_1$ , durante un lapso de 3 a 6 s. Las tolerancias serán;

a) 0,9 kg para la escala HRC;

b) 0,65 kg para la escala HRB.

5 Después de que la aguja indicadora de la profundidad se haya inmobilizado, se suprimirá la carga adicional  $P_1$ , manteniendo la carga inicial  $P_0$ .

6 Luego, se leerá en la escala del aparato el incremento permanente  $i$ , de la profundidad de la penetración.

7 Después del ensayo, la cara opuesta a la de la impresión no deberá mostrar síntomas de haber sido afectada por la prueba.

#### IV Expresión de resultados del ensayo

##### Artículo 10°

1 El resultado de un ensayo de dureza Rockwell y de dureza Rockwell superficial será el promedio de los resultados de, por lo menos, tres ensayos, efectuados en puntos cercanos de la misma superficie de la probeta.

2 Las durezas Rockwell y Rockwell superficial se calcularán con la fórmula (1) del artículo 3°, inciso 2.

3 Las durezas Rockwell y Rockwell superficial se aproximarán a números enteros.

##### Artículo 11°

En el informe del ensayo se dejará indicado que éste ha sido efectuado de conformidad con la presente norma y se utilizarán los símbolos especificados en ella.

NCh198

## Anexo

### Verificación de la presión de la máquina de ensayo

1 Conviene que la máquina esté provista de una probeta tipo, que sirva para su verificación. La probeta tipo, además de cumplir con las prescripciones del artículo 8°, deberá ajustarse a las siguientes especificaciones:

- a) el espesor mínimo de la probeta será de 4,8 mm;
- b) en el ensayo de verificación se usará sólo una superficie de la probeta: el área de dicha superficie no será superior a 26 cm<sup>2</sup>;
- c) la dureza de la probeta deberá determinarse por un laboratorio oficial, en 6 puntos de la superficie, a saber, en el centro y en las cuatro esquinas de la superficie cuadrada, y no deberá variar en más de 1 unidad para probetas ensayadas en las escalas A y C, o en más de 2 unidades para una probeta que se ensaye en la escala B. El valor de la dureza será el promedio de los resultados de estos cinco ensayos, y se indicará con una tolerancia de  $\pm 1$  unidad, en las probetas ensayadas en las escalas A y C y con una tolerancia de  $\pm 2$  unidades, en la probeta ensayada en la escala B;
- d) la probeta tipo no se someterá a métodos de preparación de probetas, como esmerilado, pulimento, etc;
- e) la dureza de la probeta tipo, empleada para la verificación de una muestra, no deberá apartarse en más de 5 unidades del valor de la dureza de la muestra en estudio.

2 La precisión de la máquina de ensayo se considerará satisfactoria, si los resultados de cinco lecturas, efectuadas en la probeta tipo, se encuentran dentro del intervalo de tolerancia del valor de la dureza de la probeta.