

### CÁLCULO DE DUREZA: BRINELL, ROCKWELL Y VICKERS

#### Cálculo de la Dureza Brinell

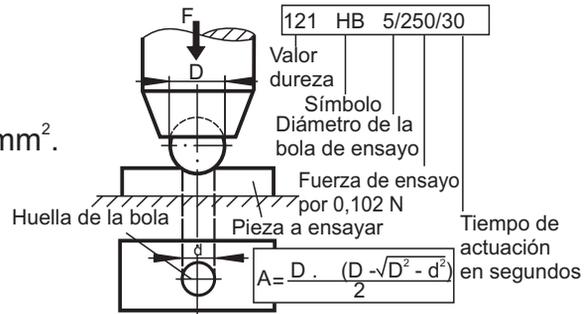
F = Valor numérico de la fuerza N.

A = Valor numérico de la superficie huella en mm<sup>2</sup>.

a = Grado de carga.

D = diámetro de la bola en mm.

HB = Dureza Brinell



$$HB = \frac{0,102 \times F}{A}$$

$$F = \frac{a \cdot D^2}{0,102}$$

- a = 30 (Para acero no templado y hierro fundido).
- a = 10 (Para metales no férricos y sus aleaciones).
- a = 5 (Para aluminio y cinc).
- a = 2,5 (Metales de cojinetes)
- a = 1,25 (Para plomo y el estaño).

#### Ejemplo

- Calcular la dureza Brinell de un material de aleación de cobre y cinc, realizando el ensayo de dureza con una bola de D = 5 mm con un tiempo de actuación de 30 segundos y el diámetro de la huella d = 1,6 mm.

**buscando** HB, F y A

**dado** d = 5

t = 30 s

d = 1,6

a = 10 (para metales no férricos).

**solución**

$$F = \frac{a \cdot D^2}{0,102} = \frac{10 \times 5^2}{0,102} = 2451 \text{ N}$$

$$HB = \frac{0,102 \times F}{A} = \frac{0,102 \times 2451}{2,041}$$

$$HB = 121$$

$$A = \frac{D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})}{2}$$

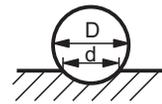
$$A = \frac{5 \cdot 3,14 (5 - \sqrt{5^2 - 1,6^2})}{2}$$

$$A = \frac{5 \cdot 3,14 (5 - 4,73)}{2}$$

$$A = \frac{5 \cdot 3,14 (5 - 4,73)}{2}$$

$$A = 2,041$$

El cuerpo de ensayo está formado por unas bolas de acero o de metal duro con diámetro de 10-5-2,5 ó 1 mm. La dureza Brinell HB se obtiene de dividir la fuerza de ensayo por la superficie de penetración de la bola.



	Grado de carga (F en N)				
	30	10	5	2,5	1,25
Marg. Dureza Materiales	67 ... 450 HB Ac. Fund. Hierro	22 ... 315 HB Met. Ligeros, cobre, latón	11 ... 158 HB Aluminio, magnesio, cinc.	6 ... 78 HB Metal para cojinetes	3 ... 39 HB Plomo, estaño
de bola	Prufkraft F in N				
D = 10	29420	9800	4900	2450	1225
D = 5	7355	2450	1225	613	306,5
D = 2,5	1840	613	306,5	153,2	76,6
D = 1	294	98	49	24,5	12,25
Ejm: 120 HB 5/250/30 (dur. 120 HB, bola 5 mm , fuerza de ens. 2450 N(250 kp), dur. Ensayo 30 seg.					

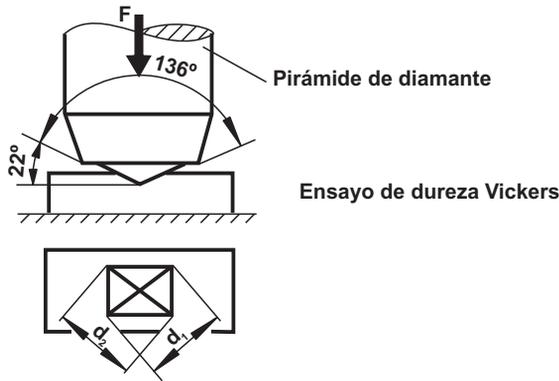
**CÁLCULO DE DUREZA VICKERS**

HV = Dureza Vickers

F = Valor numérico de la fuerza N.

A = Valor numérico de la superficie huella en mm<sup>2</sup>.

d = Valor medio de las diagonales



$$HV = \frac{0,102 \times F}{A} \quad \text{ó} \quad \frac{0,189 \times F}{d^2}$$

$$A = \frac{d^2}{2 \cos 22^\circ} = \frac{d^2}{1,854}$$

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

**Ejemplo**

Calcular la dureza Vickers de un material de cementado realizado mediante un cuerpo de ensayo: pirámide tetragonal de diamante con un valor medio de diagonal d=0,44 mm y con una fuerza de ensayo F=490 N, tiempo de compresión 30 s.

**buscando** HV, A

**dado** d = 0,44 mm

F = 490 N

t = 30 s

**solución**  $A = \frac{d^2}{1,854} = \frac{(0,44)^2}{1,854} = 0,104$

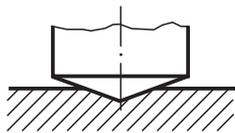
$$HV = \frac{0,102 \times 490}{0,104} \quad \text{ó} \quad \frac{0,189 \times 490}{(0,44)^2}$$

HV = 478

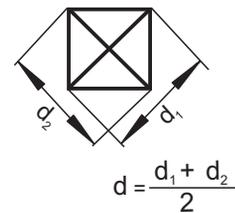
La simbolización es 478 HV 50/30 significando 478 = dureza Vickers, 50 valor numérico de la fuerza en N dividida por 0,102 o sea 50: 0,102 = 490 N: duración de compresión 30 segundos.

**Ensayo de dureza Vickers**

Cuerpo de ensayo: pirámide tetragonal de diamante con ángulo diedro de 136°



$$HV = \frac{0,189 \times F}{d^2} \quad (F \text{ en N})$$



Fuerzas de ensayo preferentes F:						
N	49	98	196	294	490	980
kp	5	10	20	30	50	100

HV = 0,189 mult., Por la fuerza de ensayo dividida por d<sup>2</sup>