

# Ejercicio 1

## Ensayo de Dureza

### Metalúrgica

### Parte Práctica

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA METALÚRGICA

SEMESTRE 2021 - I



# Índice

---

- Objetivos
- Ensayo Brinell
  - Equipo, material y reactivos
  - Procedimiento Experimental
- Ensayo Rockwell
  - Equipo, material y reactivos
  - Procedimiento Experimental
- Manejo de resultados

# Objetivos

---

1. El alumno conocerá y aplicará los fundamentos mecánico-físicos de la dureza.
2. El alumno comparará la dureza de diferentes materiales.

# Equipo, material y reactivos (Brinell)

---

- Durómetro Brinell
- Microscopio
- Probetas metálicas (acero, cobre y aluminio)
- Indentadores
- Platina del durómetro



# Equipo, material y reactivos (Brinell)

---

- Durómetro Brinell
- Microscopio
- Probetas metálicas (acero, cobre, aluminio y latón)
- Indentadores
- Platina del durómetro



# Equipo, material y reactivos (Brinell)

- Durómetro Brinell
- Microscopio
- Probetas metálicas (acero, cobre, aluminio y latón)
- Indentadores
- Platina del durómetro



# Equipo, material y reactivos (Brinell)

---

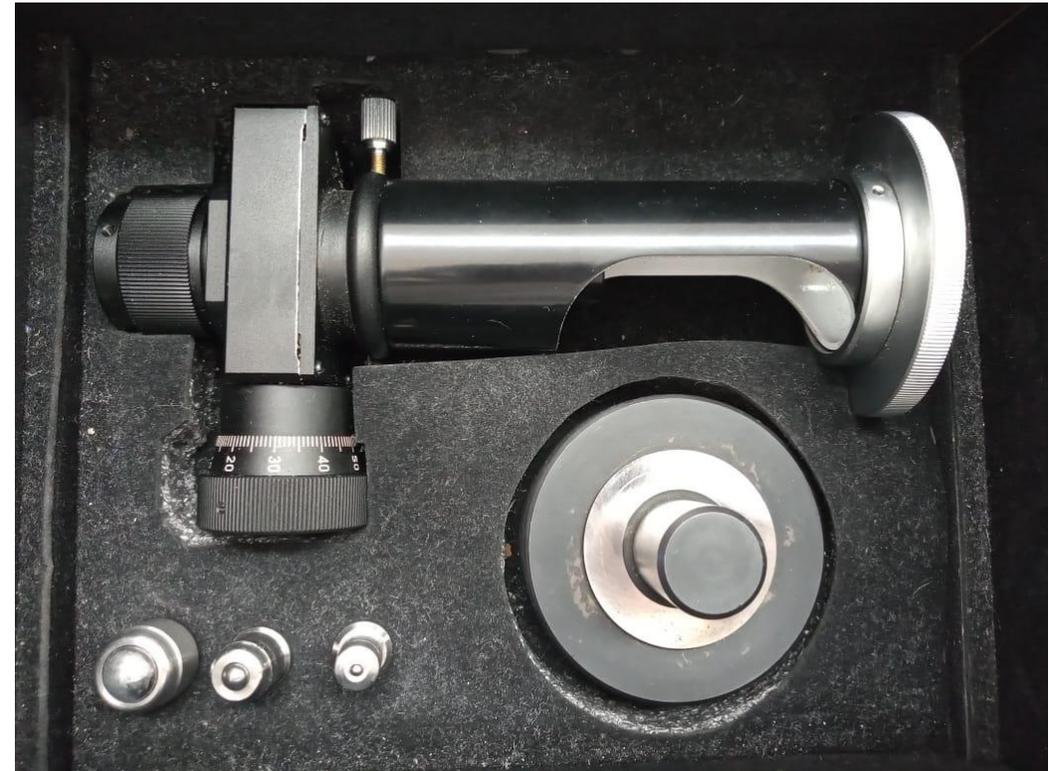
- Durómetro Brinell
- Microscopio
- Probetas metálicas (acero, cobre, aluminio y latón)
- Indentadores
- Platina del durómetro



# Equipo, material y reactivos (Brinell)

---

- Durómetro Brinell
- Microscopio
- Probetas metálicas (acero, cobre, aluminio y latón)
- Indentadores
- Platina del durómetro



# Equipo, material y reactivos (Brinell)

---

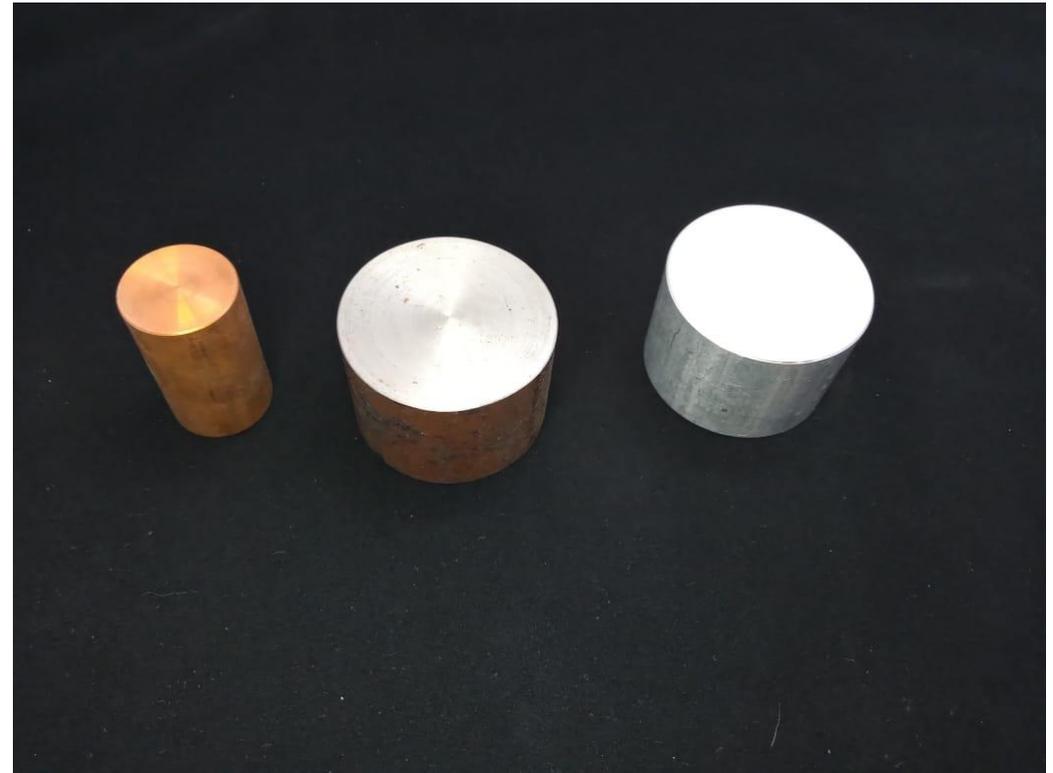
- Durómetro Brinell
- Microscopio
- Probetas metálicas (acero, cobre, aluminio y latón)
- Indentadores (porta indentador)
- Platina del durómetro



# Equipo, material y reactivos (Brinell)

---

- Durómetro Brinell
- Microscopio
- Probetas metálicas (acero, cobre, aluminio y latón)
- Indentadores
- Platina del durómetro



# Procedimiento experimental (Brinell)

---

1.- Colocar el indentador en el durómetro con ayuda del porta indentador.

Asegúrese de colocar la cara plana del porta indentador alineada con la cara plana del orificio donde se insertará, nótese el tornillo que la señala.

Tenga cuidado de no dejar caer los indentadores.



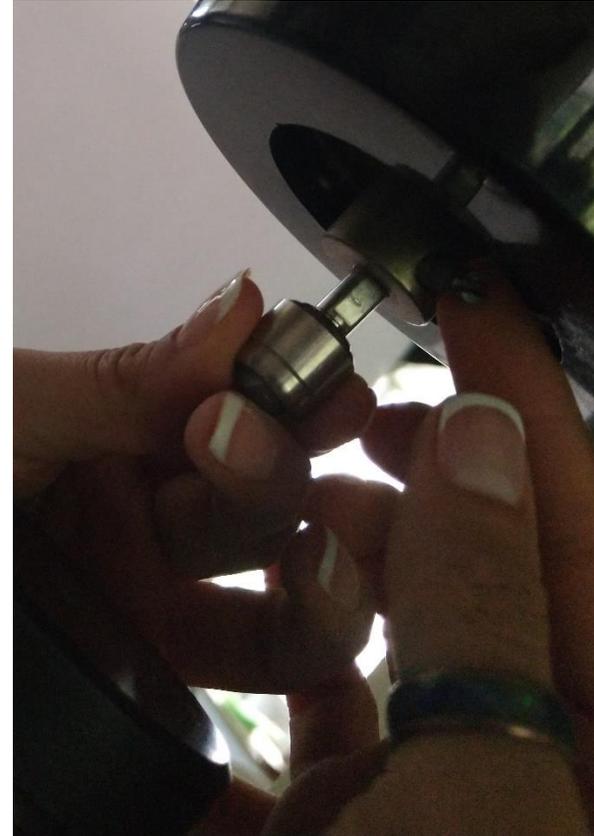
# Procedimiento experimental (Brinell)

---

1.- Colocar el indentador en el durómetro con ayuda del porta indentador.

Asegúrese de colocar la cara plana del porta indentador alineada con la cara plana del orificio donde se insertará, nótese el tornillo que la señala.

Tenga cuidado de no dejar caer los indentadores.



# Procedimiento experimental (Brinell)

---

2.- Ajuste ligeramente el indentador al durómetro con ayuda de un destornillador plano.



# Procedimiento experimental (Brinell)

---

3.- En la carátula seleccione la carga y el tiempo de aplicación dependiendo de la aleación a ensayar y el indentador seleccionado.



# Procedimiento experimental (Brinell)

4.- Se procede a aplicar la carga el tiempo especificado para la toma de dureza, siguiendo los siguientes pasos:

- Colocar la probeta tomando en cuentas las recomendaciones para la toma de dureza.
- Aplicar la precarga hasta que el equipo comience el ensayo.
- Retirar la carga de la probeta para poder retirarla.



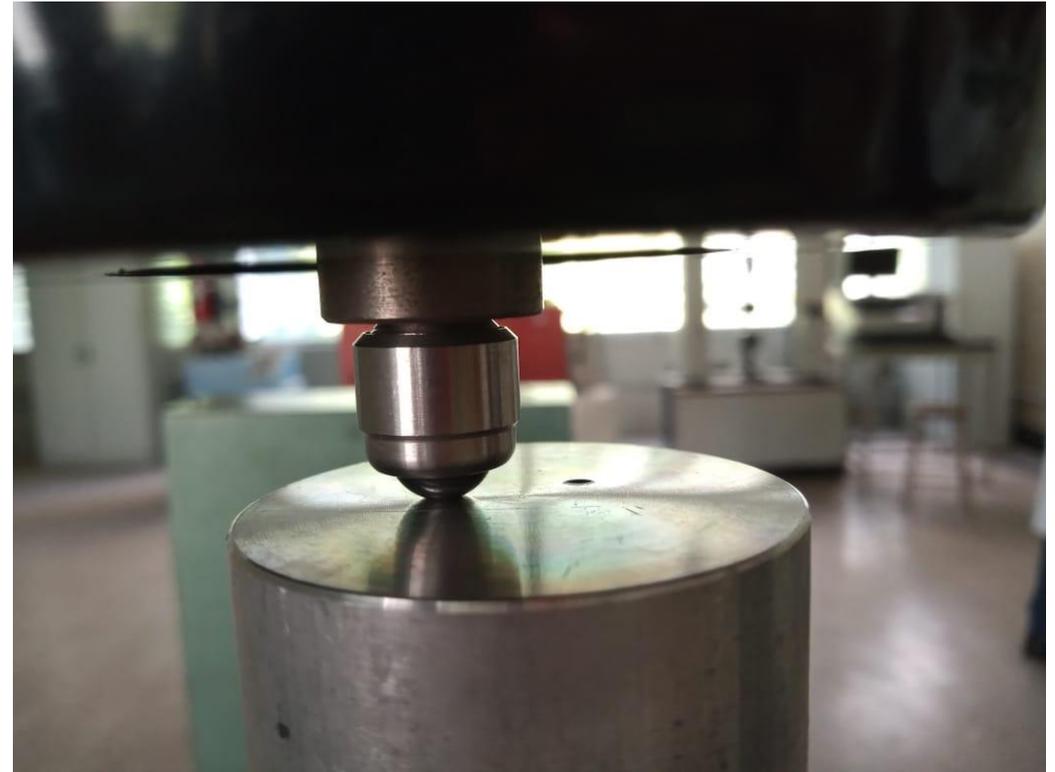
# Procedimiento experimental (Brinell)

---



# Procedimiento experimental (Brinell)

---



# Procedimiento experimental (Brinell)

---

Ver videos de la toma de dureza.

Ver video del acercamiento durante la indentación.

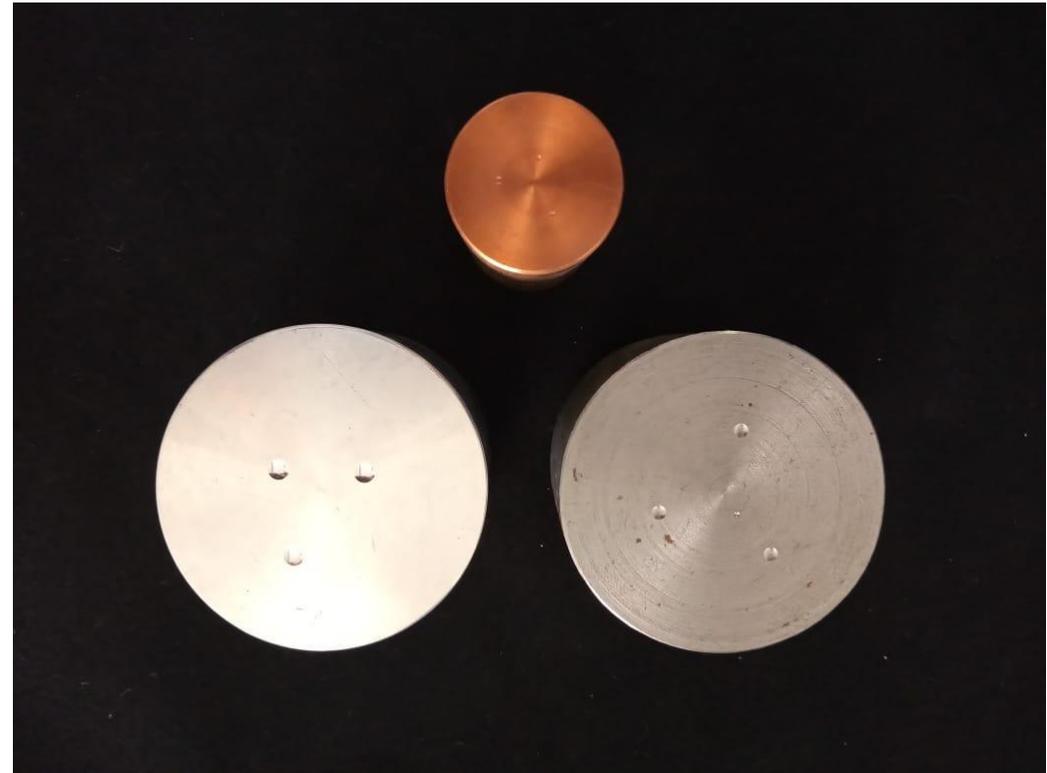
# Procedimiento experimental (Brinell)

---

5.- Con ayuda del microscopio y la graduación del mismo (en decenas de milímetros) se mide el diámetro de la huella al menos en dos posiciones.

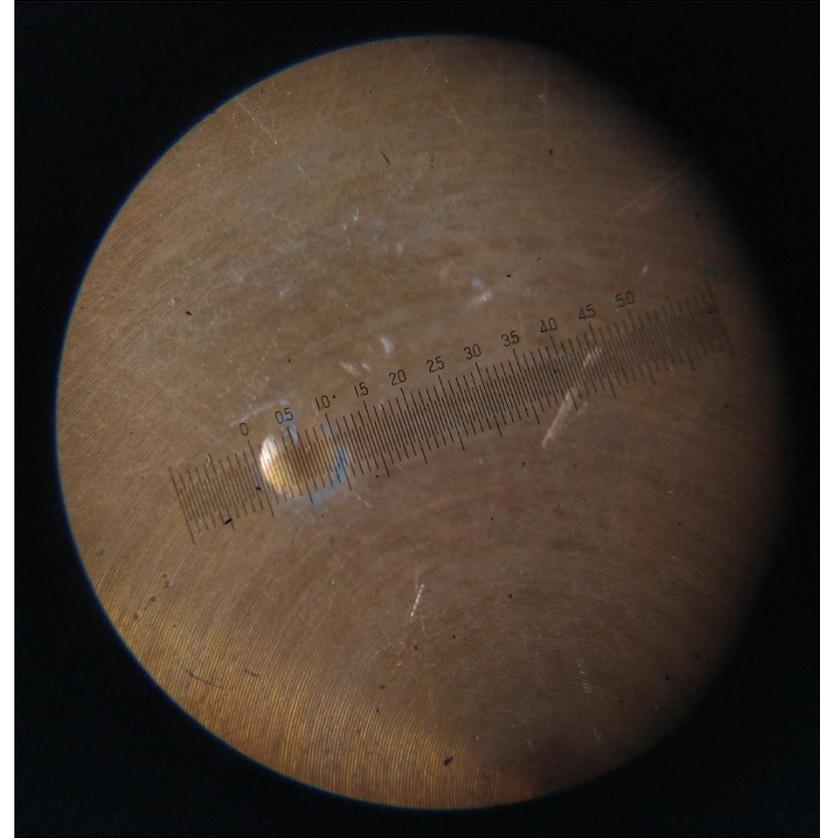
Consideré las siguientes recomendaciones:

- La primera huella que se tome, puede tener una dureza errónea debido al ajuste del indentador en el equipo.
- Tome al menos dos huellas de dureza del material para asegurar la reproducibilidad del ensayo.
- Cuidado de alinear bien el cero de la reglilla con el borde de la huella.



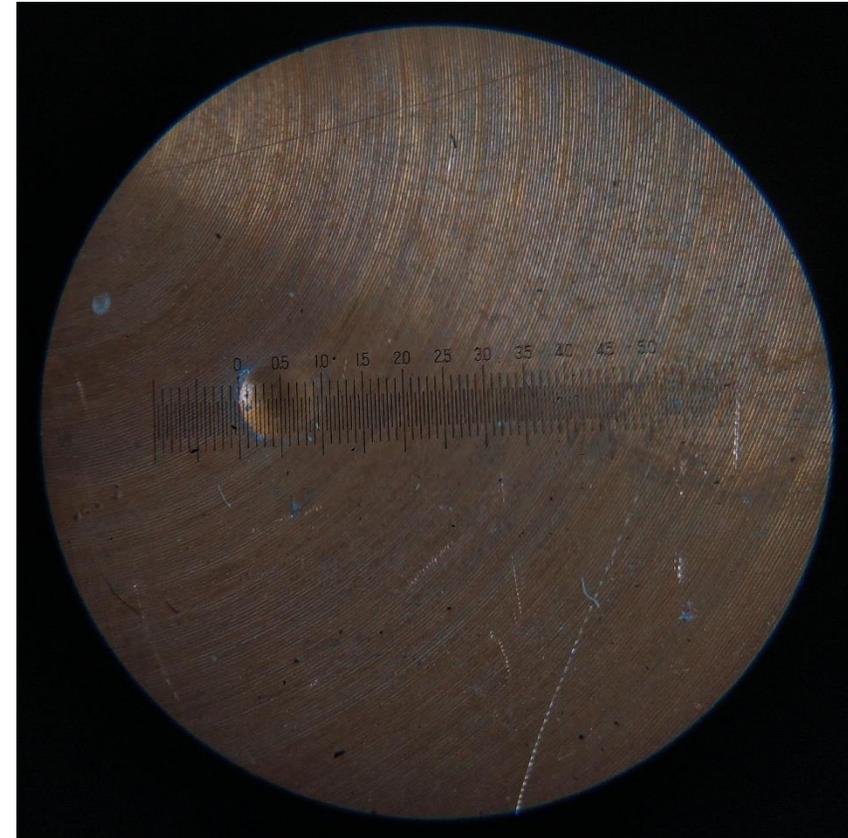
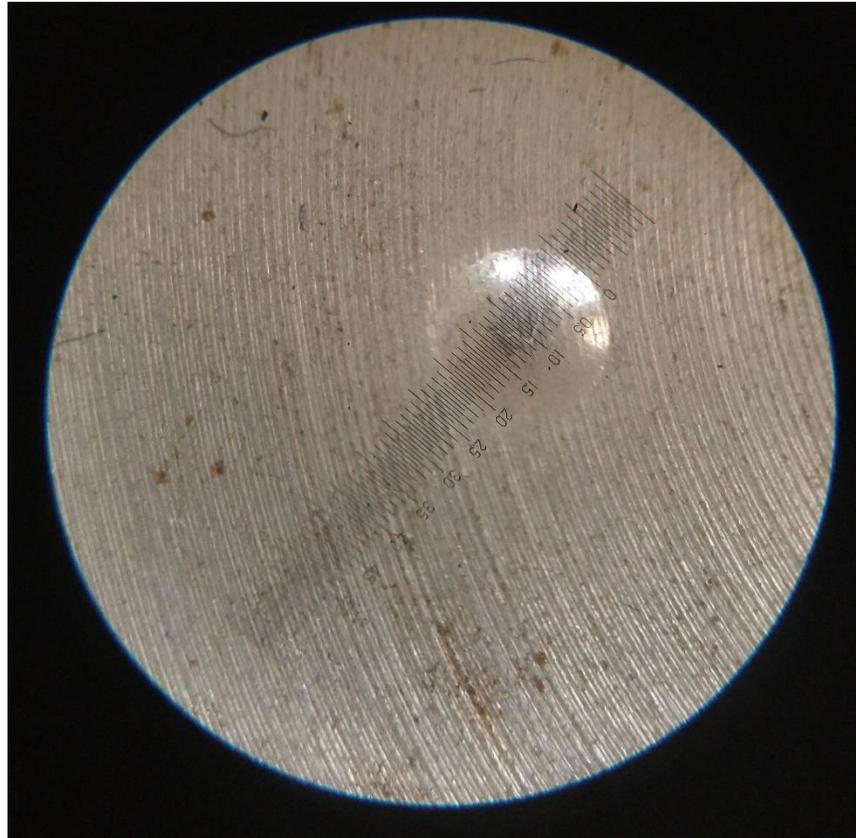
# Procedimiento experimental (Brinell)

---



# Procedimiento experimental (Brinell)

---



# Equipo, material y reactivos (Rockwell)

---

- Durómetro Rockwell
- Indentadores
- Probetas metálicas (acero, cobre, aluminio y latón)



# Equipo, material y reactivos (Rockwell)

---

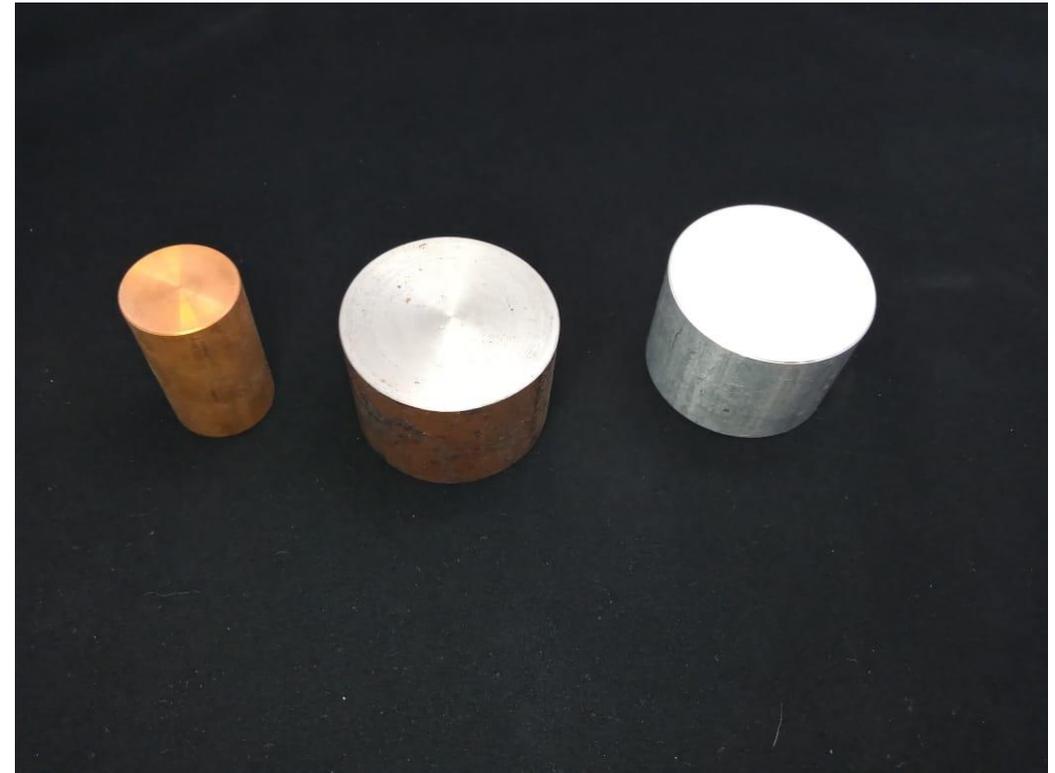
- Durómetro Rockwell
- Indentadores
- Probetas metálicas (acero, cobre, aluminio y latón)



# Equipo, material y reactivos (Rockwell)

---

- Durómetro Rockwell
- Indentadores
- Probetas metálicas (acero, cobre, aluminio y latón)



# Procedimiento experimental (Rockwell)

---

1.- Colocar el indentador en el durómetro, y seleccionar la carga requerida para la escala seleccionada de dureza Rockwell.



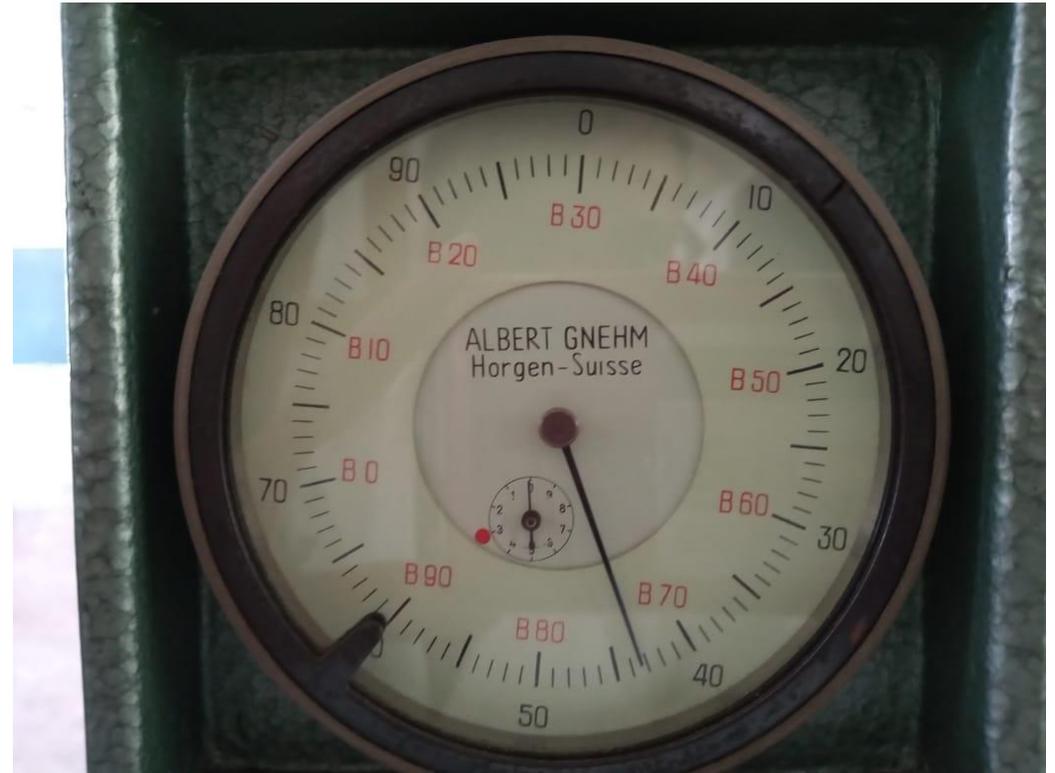
# Procedimiento experimental (Rockwell)

2.- Colocar la probeta y aplicar la precarga, 10 kg en el caso de Rockwell y 3 kg en el caso de Rockwell superficial, para ello hacer uso de la marca de la carátula del equipo.



# Procedimiento experimental (Rockwell)

---



# Procedimiento experimental (Rockwell)

---



# Procedimiento experimental (Rockwell)

---

3.- Aplicar la carga complementaria con ayuda del equipo.



# Procedimiento experimental (Rockwell)

4.- Eliminar la carga complementaria y medir la dureza directamente en la carátula del equipo.

Consideré las siguientes recomendaciones:

- La primera huella que se tome, puede tener una dureza errónea debido al ajuste del indentador en el equipo.
- Tome al menos dos huellas de dureza del material para asegurar la reproducibilidad del ensayo.
- Tenga cuidado en que se mida la dureza en la escala correspondiente con la graduación de la carátula.



# Procedimiento experimental (Rockwell)

---



# Procedimiento experimental (Rockwell)

---

[Ver video indentación Rockwell.](#)

[Ver video carátula Rockwell.](#)



# Manejo de resultados

---

Tabla 2.- Resultados del ensayo de dureza Rockwell.

Material	Escala Rockwell	Tipo de penetrador	Carga primaria	Carga secundaria	Dureza Rockwell	Correspondencia a dureza Brinell

# Manejo de resultados

---

Graficar Material contra el Número de dureza Brinell.

Figura 1.- Dureza Brinell de distintos materiales metálicos.