

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE MINAS

REESTRUCTURACION DE LAS GUIAS DEL

LABORATORIO I DE MATERIALES

TRABAJO REALIZADO EN LA SECCION DE

MATERIALES METALICOS, DEL DEPARTA-

MENTO DE TECNOLOGIA MECANICA.

POR :

GILDARDO ZAPATA MARIN



Facultad de Minas
Departamento de Tecnología Mecánica
Sección de Materiales Metálicos
Laboratorio I de Materiales

PRACTICA No. 1

"RECONOCIMIENTO DE MATERIALES COMERCIALMENTE PUROS"

1. Objetivo:

Distinguir algunas propiedades de los metales comercialmente puros, mediante la utilización de métodos empíricos elementales.

2. Materiales:

Se trabajará con probetas de Cu, Pb, Al, Fe, Zn.
Cu, Al, Fe en estado de venta.
Zn y Pb fundidos en el laboratorio

3. Trabajo a Realizar:

Al estudiante se le facilitará 2 probetas de c/u de los elementos mencionados y proceder a:

3.1 Establecer un orden de los elementos, en cuanto a dureza, utilizando una de las probetas, mediante una lima de acuerdo a la oposición que presenten a ser rayados.

También establecerá el orden utilizando el método de rayado entre sí.

3.2 Con la misma probeta establecerá una escala de resistencia de los metales al corte de acuerdo a la facilidad con que penetre un cincel.

- 3.3 También medirá la resistencia a la torsión y la ductilidad de cada material sometiendo la probeta no utilizada a un esfuerzo de torsión. Estimaré la fuerza necesaria para romperla y contará las vueltas que dio la probeta antes de la rotura.
 - 3.4 Establecerá la diferencia de dureza entre la probeta que se sometió a la prueba de torsión (en la zona de mayor deformación) y la probeta no sometida a esfuerzo. Esto porque el ensayo de torsión es también un trabajo en frío.
 - 3.5 Observar y medir el fenómeno de dilatación térmica calentando un alambre de Fe, mediante el paso de corriente eléctrica, también observar el cambio de propiedades magnéticas al aumentar temperatura.
 - 3.6 Con un imán establecer cuáles materiales son ferromagnéticos.
4. Para una mejor realización de la práctica, el estudiante debe investigar los siguientes conceptos:
- Estructura cristalina. También investigar la estructura cristalina de los metales con que va a trabajar.
 - Ductilidad
 - Dureza
 - Deformación por trabajado en frío
 - Magnetismo
 - Alotropía y polimorfismo, Hierro α , Hierro σ^1 y hierro δ (Delta).

- 4.1 Qué es la metalografía?
- 4.2 El diagrama Fe-C
- 4.3 Las estructuras clásicas de los aceros al estado normalizado (enfriamiento lento)
- 4.4 Técnicas de desbaste y pulido.

PRACTICA 1

REDACCION DEL INFORME

1. Haga las observaciones necesarias respecto al aspecto exterior de cada uno de los metales.
2. En base a una escala de 1 a 5, clasifique los metales por su dureza, medida tanto con el empleo de la lima como por el rayado entre sí.
3. Clasifique los metales utilizados de acuerdo a su estructura cristalina y punto de fusión.
4. Clasifique los metales en función del número de vueltas dadas hasta la rotura en el ensayo de torsión.
5. Utilizando una escala de 1 a 10, clasifique los metales según su resistencia a la rotura dada por la magnitud de la fuerza necesaria para romper la probeta.
6. Haga una descripción de la fractura: deformación, forma, color, aspecto.

En base a los resultados obtenidos relacione la dureza y la ductilidad de cada metal.

7. Haga observaciones sobre el endurecimiento del metal después del trabajado en frío en el ensayo de torsión.
8. a. Describa el montaje realizado para el cambio alotrópico del hierro.
b. Explique brevemente por qué existe una contracción durante el cambio alotrópico del hierro.

Observaciones y Conclusiones.

PRACTICA No. 2

EFEECTO DE ELEMENTOS ALEANTES.

1. Objetivo:

Estudiar el efecto de elementos aleantes como el carbono en el Fe, el C y el Si en el Fe, y el Sn y el Pb cuando forman una aleación.

2. Materiales:

- 2 Probetas de Fe (0.25 % C)
- 2 Probetas de Acero SAE 1040 (0.40 % de C)
- 2 Probetas de Acero Extra tenaz duro (1.1 % de C)
- 1 Probeta de fundición blanca estado de colada
- 1 Probeta de fundición nodular estado de colada
- 1 Probeta de Pb
- 1 Probeta de Sn
- 1 Probeta de la aleación eutéctica Pb-Sn 38 % Pb y 62 % Sn)

Las probetas de Fe y de los aceros se entregarán una templada y otra normalizada.

Las de Pb, Sn y Pb-Sn fueron fundidas en el Laboratorio.

3. Actividad a Realizar

3.1 Clasifique los aceros y también las fundiciones según:

- a. Dureza de acuerdo al rayado con lima y al rayado entre sí.
- b. Por la chispa que producen con el esmeril.

3.2 Compare y diferencie los aceros normalizados y los templados en cuanto a dureza se refiere y también en lo relativo a la chispa que producen.

3.3 Para el Pb, Sn y Pb-Sn compárelos por:

- a. Dureza de acuerdo al rayado por lima y al rayado entre sí.
- b. Resistencia a la torsión.
- c. Ductilidad.

PRACTICA 2

REDACCION DE INFORME

A. Resultados de la Práctica

- 1.1 Para los materiales ferrosos describa el proceso seguido para templar y normalizar las probetas de Fe y de los aceros.
- 1.2 Clasifique los aceros normalizados en función de su dureza. Hágalo igualmente con los aceros templados. Y por último haga la clasificación con las fundiciones.
- 1.3 Establezca la diferencia entre los aceros templados y los normalizados (Dureza y Chispa).
- 1.4 Identifique cada uno de los materiales ferrosos de acuerdo a la chispa producida.
- 1.5 Para las probetas de la aleación Pb-Sn, de Pb y de Sn haga clasificaciones en función de:
 - a. Dureza, tanto por rayado con lima como entre sí.
 - b. Resistencia a la torsión
 - c. Ductilidad
- 1.6 Diga qué ocurre con las trabajadas en frío.
- 1.7 Conclusiones, análisis y observaciones.

B. Preguntas

1. Dé ejemplos de utilización práctica de las aleaciones Pb-Sn y diga por qué.

2. En qué consiste el tratamiento térmico de revenido y relaciónelo con algún proceso efectuado durante la práctica.
3. Dé ejemplos de utilización de las fundiciones nodulares. Qué tratamientos térmicos pueden dársele a estas fundiciones?

Para una mejor realización de la práctica, el estudiante debe consultar antes de la misma, los siguientes conceptos:

- Qué es un temple
- Qué es una solución, qué son las soluciones sólidas substitucionales y las intersticiales.
- Qué tipo de solución forman el C y el Si con el Fe.
- Qué tipo de solución forman el Pb y el Sn al mezclarse.
- Cómo es la influencia del C en la dureza del Fe.
- Qué es una fundición, tipos, cuál es el efecto del Si en las fundiciones.

PRACTICA No. 3 - DUREZA Y TEMPLE

REDACCION DE INFORME

1. Resultados de la práctica:

- 1.1 Justifique las mediciones hechas, explicando proqué se utilizó la dureza Brinell, Vickers o Rockwell. La selección de la carga, el intentador, etc.
- 1.2 De los resultados en forma de tabla incluyendo los promedios aritméticos y la disposición (máximos y mínimos valores obtenidos).
- 1.3 Graficar dureza contra porcentaje de carbono para las probetas normalizadas y para las templadas.

Dar una explicación a la gráfica y comparar con los resultados que presenten los libros o catálogos.
- 1.4 De conclusiones sobre la confiabilidad de los resultados obtenidos. Compara los diferentes métodos para medir dureza.

2. Preguntas:

- 2.1 Con qué fin toma valores de dureza a un material.
- 2.2 Si en una máquina para tomar durezas usted solo tiene un valor de carga y una sola esfera para el ensayo Brinell, como sabe cual tipo de materiales puede ensayar con dichas condiciones.
- 2.3 En qué casos es importante que el material tenga un valor de dureza de 200 HB o menos, para ser utilizado.

PRACTICA No. 3

DUREZA Y TEMPLE

1. Objetivo:

Ver el efecto del contenido de carbono y del tratamiento térmico de temple en un acero. Además conocer y aplicar las técnicas más empleadas para la medición de la dureza en los metales.

2. Materiales:

- 2 Probetas de hierro (Fe)
- 2 Probetas de acero SAE 1045. Contenido de carbono de 0,45% C (aproximado)
- 2 Probetas de acero Assab K100, contenido aproximado de carbono de 1,0% C

3. Trabajo a Realizar:

3.1 Tratamiento térmico de temple:

- a. Marcar una probeta de c/u de los materiales.
- b. Seleccionar las temperaturas adecuadas para el calentamiento de cada probeta.
- c. Sacar las probetas de la mufla e inmediatamente introducirlos en el medio de enfriamiento (aceite o agua)

3.2 A la otra serie de probetas someterlas a un tratamiento térmico de recocido.

3.3 Medición de durezas:

- a. Medir las durezas a las probetas templadas.
- b. Medir las durezas a las probetas recocidas.

- Para medir las durezas se emplearán: un diámetro wolpert y una prensa Honsanto.
- A cada probeta se le forman 4 valores de dureza y sacar así un promedio aritmético.

Para una mejor realización de la práctica, consultar:

- Qué son los tratamientos térmicos; en qué materiales se efectúan; qué se busca con ellos.
- En qué consiste el temple, el recocido.
- Métodos para medir la dureza. Tipos de indentadores o intentadores. Cómo se selecciona la carga a utilizar. Estudiar el folleto que se suministra y dónde se dan los parámetros básicos para la medición de la dureza.

PRACTICA No. 4

EL ENSAYO DE TRACCION

1. Objetivo:

- Se busca conocer el ensayo de tracción, forma de realizarlo y significado del resultado obtenido.

2. Materiales:

- Se utilizarán probetas de Aluminio, Cobre y Hierro.

3. Procedimiento:

- 3.1 Con un calibrador medir diámetro y longitud inicial de cada probeta.
- 3.2 Con el marcador de probetas, divida la probeta en el mayor número de partes posibles.
- 3.3 Con base en la dureza del material calcule la resistencia a la tracción y la fuerza máxima (tracción) necesaria para romper la probeta.
- 3.4 Realice el ensayo teniendo en cuenta de
 - 3.4.1 Utilizar la escala apropiada (ver punto a)
 - 3.4.2 Calibrar el cero
 - 3.4.3 Asegurar bien las probetas con las mordazas
 - 3.4.4 Aplicar la fuerza lentamente y en forma constante.
- 3.5 Rompa la probeta.
- 3.6 Mida las dimensiones finales de las probetas
- 3.7 Tome los datos de la prensa
- 3.8 Tome datos sobre la fractura

PRACTICA No. 4

ENSAYO DE TRACCION

REDACCION DEL INFORME

1. Resultados de la Práctica
 - 1.1 Objetivos de lo práctico.
 - 1.2 Procedimiento seguido, sucesión de operaciones, escogencia de la carga máxima etc.
 - 1.3 Resultados logrados, para cada probeta presentar la curva (σ_0 , E_0) y calcular todas las variables del material ($\sigma_{d 0.2}$, σ_{tr} , σ_{rot} , λ , ψ , T). Observación calcular el alargamiento (λ_5) de rotura tomando $l_0 = 5D_0$ (DIN)
 - 1.4 Hacer observaciones sobre el tipo de rotura en cada caso (lugar de rotura, aspecto de la fractura, deformaciones etc.)
 - 1.5 Tabular los resultados
 - 1.6 Concluir sobre los resultados logrados, comparando al mismo tiempo los diferentes materiales.

2. Preguntas:

Cada profesor dará dos preguntas a cada subgrupo durante la práctica.

Facultad de Minas
Departamento de Tecnología Mecánica
Sección de Materiales Metafícos
Laboratorio I de Materiales

PRACTICA No. 5

ESTRUCTURAS DEL ACERO AL CARBON

1. Objetivo:

Observar las estructuras clásicas de los aceros al carbono en estado normalizado y templado, conocer técnicas de metalografía.

2. Materiales:

Se observarán las estructuras del hierro, del acero 1045 y del E.T.D. cuyas propiedades mecánicas ya se han estudiado.

3. Trabajo a Realizar:

Efectuar las operaciones siguientes:

- 3.1 Desbaste grueso, tratando de dar a las probetas 2 caras paralelas.
- 3.2 Desbaste hasta el papel H 600
- 3.3 Pulido con abrasivo de 15 y 0.3 mm.
- 3.4 Ataque con Nital 2%
- 3.5 Observación microscópica, puesta en evidencia de las distintas fases, de su morfología, de las cantidades respectivas, de los límites de granos y del efecto del carbono sobre cada uno de estos parámetros.

4. Conceptos para investigar:

PRACTICA No. 5

ESTRUCTURAS DE ACEROS AL CARBONO

REDACCION DE INFORME

1. Resultados de la práctica
 - 1.1 Presente el objetivo de la práctica
 - 1.2 Justificar las operaciones sucesivas de desvaste, pulido y ataque. Haga comentarios sobre cuidados para la observación al microscopio y dificultades encontradas.
 - 1.3 Describa la estructura observada, analizada y relaciónelas con el diagrama Fe-C. Calcule las composiciones y cantidades de las fases y constituyentes.
 - 1.4 Relacione las estructuras con las durezas medidas a estos mis mos materiales en práctica anterior.
 - 1.5 Compare las estructuras que observó al microscopio con las que traen los Atlas de estructuras.
2. Preguntas:
 - 2.1 Qué fases y constituyentes posee a temperatura ambiente un acero 1020.
 - 2.2 Qué criterios se deben tener para considerar suficiente el tiem po de ataque de una probeta.
 - 2.3 Qué fases y constituyentes debe poseer un acero con 0.90% de C., cuál es la composición de las fases.

4. Equipo a Utilizar:

Se usará en tensómetro manual con las siguientes características.

- 4.1 Marca Monsanto,
- 4.2 Dimensiones 1.30 metros x .20 m. (aprox.)
- 4.3 Accionamientos mecánicos manual.
- 4.4 Capacidad máxima de carga: 2 Ton.
- 4.5 Accesorio adicional: registrador gráfico.
- 4.6 Precaución: conocer el valor aproximado de la carga antes del ensayo.

5. Para la mejor realización de la práctica el estudiante debe consultar:

- 5.1 Qué es un diagrama P- ϵ ; σ_e , E_o y σ_{real} , E_o ?
(Diagramas carga, alargamiento y esfuerzo deformación)
- 5.2 Tipos de diagramas que se presentan kgr. para materiales plásticos, frágiles, dúctiles.
- 5.3 Diferencias entre los diagramas ingenieril y real.
- 5.4 Módulo de Young o módulo elástico.
- 5.5 Fracturas dúctiles y frágiles.
- 5.6 Qué es la resistencia de un material.
De igual forma el estudiante debe recordar que
- 5.7 Material resistente si σ_{tr} es grande
Material débil si σ_{tr} es pequeño
Material tenaz si σ_{tr} es grande y $(E_o) \lambda$ también
Material frágil si λ es pequeño
Material dúctil si λ es grande
Material duro si σ_{tr} es grande (la dureza es proporcional a la resistencia)
Material blando si σ_{tr} es pequeño