



UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	MECANICA			
ASIGNATURA	MC 3781	LABORATORIO DE MATERIALES Y MANUFACTURA		
HORAS / SEMANA	T = 1	P = 0	L = 3	U = 2
VIGENCIA	ABRIL 1993 -		APROBACION:	

OBJETIVOS

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Determinar las propiedades mecánicas de metales utilizando los ensayos de Tensión, Impacto y Dureza.
- Distinguir el efecto de los tratamientos térmicos en la microestructura y en las propiedades mecánicas a tracción de materiales ferrosos.
- Distinguir las microestructuras de aceros, aluminio comercial y latón mediante la observación microscópica.
- Aplicar los conocimientos básicos del lenguaje de programación en control numérico para la elaboración y simulación de un programa para la fabricación de una pieza torneada.
- Aplicar las técnicas elementales para el moldeo en arena verde de una pieza.
- Distinguir los cambios microestructurales de un elemento soldado y las zonas que constituyen un cordón de soldadura.

PROGRAMA

Práctica N° 1: Ensayo de Tensión

Objetivos:

Al concluir la práctica, el estudiante será capaz de:

1. Seguir el procedimiento adecuado para determinar las propiedades mecánicas a tracción de los metales, a partir de un ensayo de tensión.
2. Seguir el procedimiento adecuado para determinar los parámetros de la ecuación de endurecimiento por deformación, de aceros al carbono, a partir de un ensayo de tensión.
3. Distinguir la influencia de la estructura cristalina y de la velocidad de deformación sobre el comportamiento mecánico a tracción de metales ferrosos.
4. Distinguir los mecanismos de fractura a la tracción de algunos metales ferrosos y no ferrosos.

Contenido:

1. Fundamentos del ensayo de tracción (normas ASTM A370 y Covenin 299-81), variables que intervienen.
2. Diagramas de tracción ingenieril y real.
3. Propiedades mecánicas a tracción de los metales.
4. Parámetros de la ecuación de endurecimiento por deformación de aceros al carbono.

5. Trabajo en frío.
6. Tipos de fractura.

Parte Experimental:

1. Ensayo de tracción continuo hasta fractura de probetas normalizadas de aceros de bajo y medio carbono, aluminio y latón, en estado recocido.
2. Ensayo de tracción con paradas hasta fractura de probetas normalizadas de acero de bajo carbono y latón, en estado recocido.
3. Ensayo de tracción continuo hasta fractura de una probeta normalizada de acero de bajo carbono a una velocidad de deformación diferente a la de (1).

Práctica N° 2: Tratamientos Térmicos

Objetivos:

Al concluir la práctica, el estudiante será capaz de distinguir el efecto de los tratamientos térmicos en las propiedades mecánicas a tracción de un acero de medio contenido de carbono.

Contenido:

1. Tratamientos térmicos del acero: recocido, normalizado, temple y revenido.
2. Diagrama metaestable Hierro-Carbono. Fases y microconstituyentes del acero.
3. Curvas de Temperatura-Tiempo-Transformación (TTT) del acero.
4. Ensayo Jominy. Curvas de templabilidad del acero.

Parte Experimental:

1. Realizar tratamientos térmicos de recocido, normalizado, temple (en agua y en aceite) y revenido, a probetas de tensión normalizadas de acero de medio contenido de carbono.
2. Ensayo de tensión continuo hasta fractura de las probetas tratadas térmicamente.
3. Ensayo Jominy a dos probetas de acero con el mismo contenido de carbono y diferentes elementos aleantes.

Práctica N° 3 Análisis Metalográfico

Objetivos:

Al concluir la práctica, el estudiante será capaz de:

1. Manejar adecuadamente los equipos y técnicas necesarios para la preparación metalográfica de metales y su análisis microestructural.
2. Distinguir el efecto de los tratamientos térmicos en la microestructura de aceros de medio contenido de carbono.
3. Relacionar la microestructura de los aceros con sus propiedades mecánicas.

Contenido:

1. Técnicas básicas de preparación y observación metalográfica: selección, corte, desbaste, pulido, ataque químico, observación y fotografiado de microestructuras.
2. Técnicas de metalografía cuantitativa: métodos comparativos y de medidas para la determinación del tamaño de grano y proporción de las fases.
3. Estructuras metalográficas de los aceros, fundiciones, latón y aluminio.

Parte Experimental:

1. Preparación metalográfica adecuada de los metales a estudiar.
2. Observación microscópica y fotografiado de las microestructuras de los metales preparados.
3. Determinación del tamaño de grano y de la proporción de fases de algunas muestras.

Práctica N°4: Ensayo de Dureza

Objetivos:

Al concluir la práctica, el estudiante será capaz de:

1. Manejar adecuadamente los durómetros y las técnicas básicas para la realización de un ensayo de dureza.
2. Distinguir el efecto de los tratamientos térmicos en la dureza de los aceros de medio contenido de carbono.
3. Obtener el exponente de endurecimiento por deformación " m " y la resistencia máxima a la tracción " R_m " de un acero al carbono a partir de un ensayo de dureza.
4. Construir la curva de templabilidad de un acero.

Contenido:

1. Fundamentos de dureza Brinell y Rockwell, sus diferentes escalas.
2. Relación entre dureza y propiedades mecánicas.
3. Efecto de los tratamientos térmicos en la dureza de los aceros al carbono.
4. Templabilidad de los aceros. Curvas de templabilidad.

Parte Experimental:

1. Preparación de la probetas que serán sometidas a ensayos de dureza.
2. Ensayos de dureza Brinell y Rockwell a las probetas de aluminio, latón y acero en diferentes condiciones, utilizando diferentes escalas.
3. Ensayo de dureza Rockwell a las probetas Jominy.

Práctica N° 5: Mecanizado por Control Numérico

Objetivos:

Al concluir la práctica, el estudiante será capaz de aplicar los conocimientos básicos del lenguaje de programación en control numérico en la elaboración y simulación de un programa para la fabricación de una pieza torneada.

Contenido:

1. Teoría de mecanizado por torneado.
2. Lenguaje CNC de máquinas-herramientas.
3. Elaboración de hojas de cálculo.
4. Simulación CAM.

Parte Experimental:

1. Elaboración del programa de CNC para la fabricación de una pieza determinada.
2. Simulación del programa de CNC en el paquete SMARTCAM.
3. Fabricación de la pieza en un torno por control numérico.

Práctica N° 6: Moldeo y Colada

Objetivos:

Al concluir la práctica, el estudiante será capaz de:

1. Aplicar las técnicas básicas de moldeo en arena verde y colada en aluminio.
2. Caracterizar el acabado superficial de una pieza colada y distinguir defectos típicos presentes en ella.

Contenido:

1. Fundamentos de moldeo y colada de una pieza: modelo, colada, desmoldeo y observación de la pieza.
2. Características de las piezas coladas. Defectos típicos presentes en ellas.

Parte Experimental:

1. Elaboración de moldes en arena verde.
2. Colada en aluminio. Enfriamiento.
3. Desmoldeo y observación de la pieza obtenida.

Práctica N° 7: Soldadura

Objetivos:

Al concluir la práctica, el estudiante será capaz de:

1. Diferenciar los equipos y procesos de soldadura convencionales.
2. Definir la influencia del tipo de corriente y el tipo de electrodo en uniones soldadas por Arco Eléctrico.
3. Definir el efecto de los parámetros de operación, en un proceso por Arco Sumergido, sobre la eficiencia de la unión.
4. Identificar las zonas que constituyen un cordón de soldadura y las dimensiones que definen su geometría.
5. Diferenciar el cambio microestructural que afecta al metal del cordón con respecto al metal original.

Parte Experimental:

Primera semana:

1. Realización de soldaduras en aceros, empleando el proceso de Arco Eléctrico con diferentes corrientes y electrodos.
2. Realización de soldadura GTAW (TIG) en placas de aluminio, sin material de aporte y con varillas de aluminio.
3. Realización de soldadura GMAW (MIG) en placas de aluminio.
4. Realización de soldaduras por gas en placas de acero.
5. Realización de soldaduras por fricción en las siguientes combinaciones de materiales: acero-acero, latón-latón, aluminio-aluminio, acero-aluminio, acero-latón.
6. Realización de soldaduras por puntos en pletinas de acero.
7. Realización de soldaduras por Arco Sumergido en láminas de acero, variando los parámetros de operación.

Segunda semana:

1. Ensayo de tracción a las probetas soldadas por Arco Sumergido.
2. Preparación metalográfica de las probetas soldadas por Arco Sumergido y por puntos.
3. Medición de la penetración, altura y ancho de los cordones obtenidos por Arco Sumergido.

Práctica N° 8: Ensayo de impacto Charpy

Objetivos:

Al concluir la práctica, el estudiante será capaz de:

1. Identificar un ensayo de Impacto Charpy.

2. Determinar la temperatura de transición de un material mediante un ensayo de Impacto Charpy.
3. Determinar la influencia de la temperatura sobre el modo de fractura de metales ferrosos y no ferrosos.
4. Identificar los comportamientos frágil y dúctil en la fractura de los metales, mediante observación visual.

Contenido:

1. Fundamentos del ensayo Charpy e Izod.
2. Normas vigentes sobre ensayo de impacto.
3. Comportamiento frágil y dúctil en la fractura de los metales.
4. Criterios utilizados para la determinación de la temperatura de transición.
5. Influencia de los factores mecánicos, de la estructura cristalina y de los elementos aleantes en los mecanismos de fractura por impacto de los metales.

Parte Experimental:

1. Ensayar probetas Charpy de acero al carbono y aluminio a temperatura ambiente.
3. Ensayar probetas Charpy a diferentes temperaturas para obtener una representación del comportamiento frágil-dúctil de los metales.
- 4.

BIBLIOGRAFÍA

Práctica N° 1.

- [1] Datsko, J. *Materials Properties and Manufacturing Processes*, John Wiley & Sons, 1967. Capítulos 1 y 2.
- [2] Dieter, G. *Mechanical Metallurgy*, Mc Graw-Hill, Inc., USA, 1986. Capítulo 6.
- [3] Norma Covenin 299-81.
- [4] Norma ASTM A370.

Práctica N° 2.

- [1] Apraiz, B. *Tratamientos Térmicos de los Aceros*, Edit. Dossat, España, 1985.
- [2] Avner, S. *Introducción a la Metalurgia Física*, Mc Graw-Hill, México, 1988.
- [3] Callister, W. *Materials Science and Engineering*, J. Wiley, 1985. Capítulo 10.

Práctica N° 3.

- [1] Avner, S. *Introducción a la Metalurgia Física*, Mc Graw-Hill, México, 1988.
- [2] Modin, H. *Metallurgical Microscopy*, John Wiley & Sons.
- [3] Metals Handbook, *Atlas of Microstructures of Industrial Alloys*, Vol. 7, 8th Edition, American Society for Metals, Ohio, 1971.

Práctica N° 4.

- [1] Datsko, J. *Materials Properties and Manufacturing Processes*, John Wiley & Sons, 1967.
- [2] Dieter, G. *Mechanical Metallurgy*, Mc Graw-Hill, 1986. Capítulo 8.
- [3] Normas Covenin 634-75, 646-82 y 616-75.

Práctica N° 5.

- [1] Material suministrado en la práctica.

Práctica N° 6.

- [1] Datsko, J. *Materials Properties and Manufacturing Processes*, John Wiley & Sons, 1967. Capítulo 3.

Práctica N° 7.

- [1] Datsko, J. *Materials Properties and Manufacturing Processes*, John Wiley & Sons, 1967. Capítulo 4.
- [2] Kennedy, G. *Welding Technology*, Howard W. Sams & Co., 1974.
- [3] Metals Handbook, *Welding & Brazing*, Vol. 6, 8th Edition, American Society for Metals, Ohio, 1971.

Práctica N° 8.

- [1] Dieter, G. *Mechanical Metallurgy*, Mc Graw-Hill, 1986. Capítulo 14.
- [2] Norma Covenin 439-78.