

FACULTAD DE INGENIERÍA

AREA DE METALURGIA Y MATERIALES



Nombre de la materia : FORMADO DE MATERIALES
Clave de la materia: 6074
Clave CACEI: IA
Nivel del Plan de Estudios: VII **No. de créditos:** 10
Horas/Clase/Semana: 4
Horas totales/Semestre: 64
Horas/Práctica (y/o Laboratorio): 2
Prácticas complementarias:
Trabajo extra-clase Horas/Semana: 4
Carrera/Tipo de materia: Obligatoria
No. de créditos aprobados:
Fecha última de Revisión Curricular: Mes 04 Año 11
Materia y clave de la materia requisito: MECANICA DE MATERIALES, 6064

JUSTIFICACION DEL CURSO

La fabricación de artículos con materiales metálicos, plásticos, cerámicos y compuestos, es una parte del campo de los procesos de manufactura. El ingeniero metalurgista y de materiales debe conocer los procesos

mediante los cuales se da forma a los materiales, tales como forja, extrusión, estirado, rolado y conformado de láminas.

OBJETIVO DEL CURSO

- Analizar el campo de la manufactura, su desarrollo y la sistematización de la producción con el fin de ubicar al ingeniero metalurgista y de materiales en el rol que le corresponde dentro del sistema de manufactura de productos elaborados con materiales metálicos, cerámicos plásticos y compuestos.
- Analizar los fundamentos que gobiernan los procesos de formado de los materiales mediante conformado mecánico y maquinado.
- Desarrollar una visión unificada de los procesos tradicionales de formado de materiales y cómo influye el diseño del producto en la selección del proceso
- Revisar las propiedades de los materiales y analizar los cambios asociados con las propiedades de los productos durante los procesos de formado a los que son sometidos a fin de optimizar la calidad de la producción.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a la manufactura 2 horas.

Objetivo.

Adquirir los conceptos generales sobre el desarrollo de la industria manufacturera y su impacto en la sociedad.

- 1 - 1 Desarrollos históricos
 - 1-1-1 Primeros desarrollos
 - 1-1-2 La primera Revolución Industrial
 - 1-1-3 La segunda Revolución Industrial
- 1-2 Función económica de la manufactura
- 1-3 La manufactura como una actividad técnica
- 1-4 Lecturas adicionales

2. Manufactura. 2 horas.

Objetivo.

Conocer los aspectos de diseño de ingeniería en cualquier empresa de manufactura.

- 2-1 La empresa de manufactura

- 2-1-1 Desarrollo de especificaciones
- 2-1-2 Diseño conceptual
- 2-1-3 Diseño del producto
- 2-1-4 Hacer o comprar
- 2-1-5 Diseño del proceso
- 2-1-6 Producción
- 2-1-7 Relaciones con el cliente

- 2-2 Manufactura secuencial
- 2-3 Ingeniería concurrente o simultánea
- 2-4 Manufactura integrada por computadora
- 2-5 Control de los procesos de manufactura
 - 2-5-1 Estrategias de control
 - 2-5-2 Automatización
 - 2-5-3 Control numérico

Lecturas adicionales

3. Atributos geométricos de las piezas manufacturadas. 2 horas.

Objetivo.

Que el alumno se concientice y reconozca la importancia del control de los aspectos dimensionales en la industria.

- 3-1 Forma
 - 3-1-1 Clasificación de la forma
 - 3-1-2 Tecnología de grupo
 - 3-1-3 Movimiento y control de máquinas herramientas
 - 3-2 Dimensiones
 - 3-2-1 Unidades dimensionales
 - 3-2-2 Tolerancias dimensionales
 - 3-3 Desviaciones de forma y posición
 - 3-4 Metrología de ingeniería
 - 3-4-1 Principios de medición
 - 3-4-2 Calibradores
 - 3-4-3 Dispositivos graduados de medición
 - 3-4-4 Medición comparativa de la longitud
 - 3-4-5 Dispositivos ópticos
 - 3-4-6 Maquinas de medición
 - 3-5 Topografía superficial
 - 3-5-1 Rugosidad y ondulación
 - 3-5-2 Acabado superficial y tolerancias
 - 3-5-3 Medición de la rugosidad superficial
- Lecturas adicionales

4. Atributos de servicio de los productos manufacturados. 8 horas.

Objetivo.

Fortalecer y ampliar los conocimientos de las propiedades de los productos y la importancia de su medición, interpretación y control.

- 4-1 Propiedades mecánicas en tensión
 - 4-1-1 El ensayo de tensión
 - 4-1-2 Interacciones equipo proceso
 - 4-1-3 Resistencia en tensión
 - 4-1-4 Ductilidad en tensión
 - 4-1-5 Aseguramiento del incremento de la ductilidad
 - 4-1-6 Efectos de muesca
 - 4-1-7 Ensayos de flexión
 - 4-2 Energía de impacto y tenacidad a la fractura
 - 4-3 Compresión
 - 4-4 Dureza
 - 4-5 Fatiga
 - 4-6 Propiedades a temperatura elevada
 - 4-7 Esfuerzos residuales
 - 4-8 Ensayos no destructivos (NDT)
 - 4-9 Propiedades físicas
 - 4-9-1 Densidad
 - 4-9-2 Propiedades tribológicas
 - 4-9-3 Propiedades eléctricas
 - 4-9-4 Propiedades magnéticas
 - 4-9-5 Propiedades térmicas
 - 4-9-6 Propiedades ópticas
 - 4-10 Propiedades químicas
- Lecturas adicionales

5. Materiales en el diseño y la manufactura. 4 horas.

Objetivo.

Enfocar los conocimientos ya adquiridos sobre materiales y enfocarlos a su procesamiento.

- 5-1 Diseño
 - 5-2 Tipos principales de materiales en ingeniería
 - 5-2-1 Metales
 - 5-2-2 Cerámicos
 - 5-2-3 Plásticos
 - 5-2-4 Estructuras compuestas
 - 5-2-5 Uniones
 - 5-3 Aspectos ambientales
 - 5-3-1 Impacto en el diseño
 - 5-3-2 Impacto en la manufactura
 - 5-4 Reciclaje
 - 5-4-1 Metales
 - 5-4-2 Cerámicos
 - 5-4-3 Plásticos
 - 5-4-4 Compuestos
- Lecturas adicionales

6. Aspectos estructurales de los materiales.

5 horas.

Objetivo.

Adaptar los conocimientos ya adquiridos sobre ciencia de materiales al origen, modificación, control e influencia de su estructura en el formado.

- 6-1 Solidificación
 - 6-1-1 Metales puros
 - 6-1-2 Soluciones sólidas
 - 6-1-3 Sistemas eutécticos
 - 6-1-4 Sistemas peritéticos
 - 6-1-5 Fases intermetálicas
 - 6-1-6 Solidificación en no equilibrio
 - 6-1-7 Nucleación y crecimiento de granos
 - 6-2 Reacciones de estado sólido
 - 6-2-1 El sistema hierro-carburo de hierro
 - 6-3 Relaciones estructura-propiedad
 - 6-3-1 Metales y aleaciones de una sola fase
 - 6-3-2 Materiales de dos fases
 - 6-3-3 Aleaciones ternarias y de componentes múltiples
 - 6-3-4 Inclusiones
 - 6-3-5 Gases
 - 6-3-6 Efectos del tamaño del grano
 - 6-4 Tratamiento térmico
 - 6-4-1 Recocido
 - 6-4-2 Endurecimiento por precipitación
 - 6-4-3 Tratamiento térmico del acero
 - 6-4-4 Tratamiento superficial del acero
- Lecturas adicionales

7. Procesos primarios de fabricación.

5 horas.

Objetivo.

Tener las bases para entender la estructura de un producto previo a la etapa de formado.

- 7-1 Estructura y propiedades de las fundiciones
 - 7-1-1 Solidificación de fusiones
 - 7-1-2 Macrosegregación
 - 7-2 Propiedades de las fundiciones
 - 7-2-1 Viscosidad
 - 7-2-2 Efectos superficiales
 - 7-2-3 Fluidez
 - 7-3 Aleaciones para fundición
 - 7-3-1 Materiales ferrosos
 - 7-3-2 Materiales no ferrosos
 - 7-4 Fusión y vaciado
 - 7-4-1 Fusión
 - 7-4-2 Vaciado
 - 7-4-3 Aseguramiento de la calidad
 - 7-5 Procesos de vaciado
 - 7-5-1 Clasificación
 - 7-5-2 Fundición de lingotes
 - 7-5-3 Fundición de formas
 - 7-5-4 Vaciado en molde desechable, modelo permanente
 - 7-5-5 Fundición en molde desechable, modelo desechable
 - 7-5-6 Fundición en molde permanente
 - 7-5-7 Fundición centrífuga
 - 7-6 Procesos de acabado
 - 7-6-1 Limpieza y acabado
 - 7-6-2 Cambio de las propiedades después de la fundición
 - 7-7 Aseguramiento de la calidad
 - 7-7-1 Inspección
 - 7-7-2 Defectos de fundición
 - 7-8 Capacidades del proceso y aspectos del diseño
 - 7-8-1 Capacidades del proceso
 - 7-8-2 Diseño de piezas
- Lecturas adicionales

8. Deformación plástica de los metales.

10 horas.

Objetivo.

Que el estudiante aprenda la teoría sobre la plasticidad de los materiales y su aplicación en el formado.

- 8-1 Propiedades de los materiales
 - 8-1-1 Esfuerzo de fluencia en el trabajo en frío
 - 8-1-2 Fluencia discontinua
 - 8-1-3 Texturas (anisotropía)
 - 8-1-4 Efectos del trabajo en frío
 - 8-1-5 Recocido
 - 8-1-6 Trabajo en caliente
 - 8-1-7 Interacciones entre la deformación y la estructura
- 8-2 Mecánica del procesado por deformación
 - 8-2-1 Criterios de cedencia
 - 8-2-2 Esfuerzo relevante de fluencia
 - 8-2-3 Efectos de la fricción
 - 8-2-4 Lubricación
 - 8-2-5 Deformación no homogénea
 - 8-2-6 Factibilidad volumétrica
 - 8-2-7 Formabilidad de láminas

- 8-3 Aleaciones forjadas
 - 8-3-1 Aceros al carbono
 - 8-3-2 Aceros aleados
 - 8-3-3 Materiales no ferrosos
- Lecturas adicionales

9. Procesos de deformación volumétrica.

15 horas.

Objetivo.

Conocer los procesos de formado utilizados para obtener productos finales a partir de una deformación de volumen.

- 9-1 Clasificación
 - 9-1-1 Según la Temperatura de deformación
 - 9-1-2 Según el Propósito de la deformación
 - 9-1-3 Según el Análisis del proceso
 - 9-2 Forjado
 - 9-2-1 Forjado en matriz abierta
 - 9-2-2 Recalcado axial de un cilindro
 - 9-2-3 Forjado de piezas rectangulares de trabajo
 - 9-2-4 Forjado en matriz abierta
 - 9-2-5 Capacidades del proceso y aspectos del diseño
 - 9-3 Forjado por matriz de impresión y matriz cerrada
 - 9-3-1 Forjado por matriz de impresión
 - 9-3-2 Forjado por matriz cerrada
 - 9-3-3 Laminado con forjado y estampado rotatorio
 - 9-3-4 Capacidades del proceso y aspectos del diseño
 - 9-4 Extrusión
 - 9-4-1 Proceso de extrusión
 - 9-4-2 Extrusión en caliente
 - 9-4-3 Extrusión en frío
 - 9-4-4 Fuerza de extrusión
 - 9-4-5 Capacidades del proceso y aspectos del diseño
 - 9-5 Equipo de forjado y de extrusión
 - 9-5-1 Herramientas y matrices
 - 9-5-2 Martinetes
 - 9-5-3 Prensas
 - 9-6 Estirado
 - 9-6-1 Proceso de estirado
 - 9-6-2 Fuerzas
 - 9-6-3 Capacidades del proceso y aspectos del diseño
 - 9-7 Laminado
 - 9-7-1 Laminado plano
 - 9-7-2 Laminado de formas
 - 9-7-3 Laminado de anillos
 - 9-7-4 Laminado transversal
 - 9-7-5 Requerimientos de fuerzas y potencia
 - 9-7-6 Capacidades del proceso y aspectos del diseño
- Lecturas adicionales

10. Procesos de conformado de lámina.

10 horas.

Objetivo.

Conocer los métodos para obtener productos finales a partir del conformado de chapas metálicas.

10-1	Materiales en lámina	10-5	Formado por estirado
10-1-1	Aceros	10-5-1	Procesos del formado por estirado
10-1-2	Metales no ferrosos	10-5-2	Formabilidad en el estirado
10-1-3	Topografía superficial	10-5-3	Diagrama de límite de conformado
10-2	Clasificación de procesos	10-6	Embutido profundo
10-3	Cizallado	10-6-1	El proceso de embutido
10-3-1	Proceso de cizallado	10-6-2	Razón límite de embutido
10-3-2	Fuerzas	10-6-3	Embutido secundario
10-3-3	Perfeccionamiento de la calidad del corte	10-7	Estirado-embutido
10-3-4	Procesos	10-8	Prensado
10-4	Doblado	10-9	Procesos especiales
10-4-1	Proceso de doblado	10-10	Matrices y equipo para el conformado de lámina metálica
10-4-2	Límites del doblado	10-11	Alcances del proceso y aspectos de diseño
10-4-3	Esfuerzos y recuperación elástica		Lecturas adicionales
10-44	Métodos de doblado		

METODOLOGÍA

El profesor expondrá los temas establecidos en el programa, explicación teórica y práctica, solución de problemas, despejando las dudas y proporcionando asesoría a los alumnos. La exposición se realizara en forma tradicional y mediante el uso de laptop y cañón.

Los alumnos participaran activamente en las sesiones teóricas mediante la exposición de algunos temas en forma individual y por equipo.

EVALUACIÓN

Exámenes escritos 100%, en caso de presentaciones por equipo, ésta sustituirá un examen parcial y debe contener los temass vistos en los capítulos.

Para aprobar la materia es necesario acreditar el Laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

- a. Procesos de manufactura, John A. Schey ed. McGraw Hill
- b. Metals Handbook 9th. Edition, Vol. 8, 14, 14A y 16, American Society for Metals.
- c. Metalurgia Mecánica. George E. Dieter Ed. McGraw Hill

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

- d. Kazanas, H.C., et. al. Procesos Básicos de Manufactura, McGraw-Hill.
- e. Laue, K. y Stenger, H., Extrusion, American Society for Metals.