

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Procesos de fabricación
Clave de la asignatura:	INC-1023
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero industrial la capacidad para explicar fenómenos involucrados en los procesos de producción industrial y la sensibilidad y conocimientos para hacer un uso eficiente de la maquinaria, materia prima e insumos humanos. Para integrarla se ha hecho un análisis de los diversos procesos industriales, identificando los temas que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional del ingeniero industrial. Puesto que esta asignatura dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta a la mitad de la trayectoria escolar; antes de cursar aquellas a las que dará soporte. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas; obtención del arrabio y el acero, así como los tratamientos para mejorar las características físicas de estos materiales, para someterlos posteriormente a los diferentes procesos de cambio de forma y de esta manera obtener productos con calidad, así como la obtención y manejo de polímeros, cerámicos y otros procesos especiales de producción aplicables a las industrias de la región.
Intención didáctica
Se organiza la asignatura en seis temas. El tema uno agrupando los contenidos fundamentales de la obtención del arrabio o hierro de primera fusión y el acero en el tema uno, así como los diferentes procesos tecnológicos con los que se obtiene el acero y sus aleaciones y productos que se generan a partir de estos. En el tema dos se abordan los tratamientos térmicos, sus generalidades, conceptos, clasificación y efectos que provocan en los materiales ferrosos y no ferrosos, así mismo se abordan tratamientos termoquímicos, fundamentales para su aplicación en superficies de productos sometidos a grandes esfuerzos. El tema tres se analizan los diferentes procesos de cambio de forma, para obtener productos a través de fundición y colada, aplicación de fuerzas y con arranque de viruta, que modifican las propiedades físicas y químicas de los materiales, así como la forma geometría según el proceso aplicado. Los acabados superficiales se tratan en el tema cuatro, que proporcionan características a ciertos productos para disminuir el desgaste por rozamiento y en otros casos para protegerlos contra la oxidación y corrosión. El tema cinco analiza los diferentes tipos de plásticos y cerámicos utilizados de acuerdo a sus propiedades en la manufactura de productos. Por último, el tema seis, trata de los diferentes métodos de ensambles a fin de que el que el estudiante supervisado por el docente determine cuáles de estos son los más apropiados a utilizar, así como otros procesos especiales como son maquinados por el uso de chorro abrasivo y chorro de agua, incluye también un estudio de los procesos de manufactura de empresas de la región a fin de que el estudiante identifique las características de los mismos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo y aprendizaje para la comprensión, identificación, experimentación y manejo de procesos. Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álamo Temapache, Alvarado, Apizaco, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Chihuahua, Ciudad Acuña, Ciudad Guzmán, Ciudad Valles, Ciudad Victoria, Comitán, Durango, Ecatepec, Huétamo, La Paz, La Piedad, La Sierra Norte de Puebla, León, Libres, Linares, Los Mochis, Macuspana, Matamoros, Matehuala, Mérida, Monclova, Nuevo León, Ocotlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Piedras Negras, Puebla, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tantoyuca, Tehuacán, Tepexi de Rodríguez, Tepic, Teziutlán, Toluca, Tuxtla Gutiérrez, Veracruz, Villahermosa, Zacapoaxtla, Zacatecas, Zacatecas Occidente y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.

Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, del 27 al 30 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altamira, Apizaco, Cajeme, Cd. Acuña, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Cd. Victoria, Celaya, Chapala, Chihuahua, Colima, Delicias, Ecatepec, Huixquilucan, Iguala, Lerdo, La Paz, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Purhepecha, Querétaro, Santiago Papasquiaro, Sinaloa de Leyva, Tepic, Teziutlán, Tijuana, Tlalnepantla, Veracruz, Zacatecas y Zacapoaxtla.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Logística, Ingeniería Civil y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Juárez, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Analiza los diferentes procesos físicos para la obtención, tratamientos térmicos y cambios de forma de materiales ferrosos, cerámicos y poliméricos para definir los más apropiados a utilizar en la industria.

5. Competencias previas

- Define e identifica ampliamente la composición química de los materiales y así fundamenta el uso de estos en la industria.
- Distingue y valora correctamente las propiedades físicas de los materiales ferrosos y no ferrosos para la aplicación en actividades industriales.
- Clasifica los materiales poliméricos vírgenes y de reciclaje para aplicaciones que coadyuven a generar nuevos productos a partir de estos materiales.
- Identifica de acuerdo a normas oficiales la simbología y codificación de los diferentes materiales para definir sus características.
- Determina las propiedades mecánicas de los materiales cuando son sometidos a esfuerzos para comprobar la confiabilidad.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Proceso de obtención del hierro y el acero	1.1 Proceso tecnológico del hierro de primera fusión. 1.2 Procesos básicos de uso industrial aleaciones de cobre, aluminio y titanio 1.3 Funcionamiento del proceso tecnológico y otros productos obtenidos. 1.4 Afino del acero. 1.5 Procesos tecnológicos para la obtención del acero. Hornos BOF; Eléctricos; Convertidores Bessemer y Thomas.
2	Tratamiento térmico del acero.	2.1. Generalidades. 2.2. Clasificación de los tratamientos térmicos. 2.3. Recocido. 2.4. Temple. 2.5. Revenido. 2.6. Tratamientos termoquímicos.
3	Procesos de cambio de forma.	3.1. Fundición, colada al alto vacío, centrífuga y precisión. 3.2. Formado mecánico, forjado, prensado, estirado, cizallado, doblado, extrusión, embutido y troquelado. 3.3. Desprendimiento de viruta por maquinado convencional y CNC.
4	Acabados superficiales.	4.1. Rectificado. 4.2. Pulido. 4.3. Bruñido. 4.4. Lijado, tamboreo. 4.5. Esmerilado. 4.6. Galvanoplastia. 4.7. Pintura.

5	Procesos industriales de plásticos térmicos, compuestos y termofraguantes y materiales cerámicos.	5.1. Generalidades. 5.2. Tipos de plásticos. 5.3. Materias primas. 5.4. Compuestos termofraguantes (fenólicas, resinosas y furámicas). 5.5. Celulosas, poliestirenos, polietilenos y propilenos. 5.6. Materiales cerámicos. 5.6.1. Estructura de los materiales cerámicos. 5.6.2. Cerámicos tradicionales. 5.6.3. Propiedades generales y aplicación de los cerámicos.
6	Procesos de manufactura especiales de empresas de la región	6.1. Maquinados con chorro abrasivo. 6.2. Maquinados con chorro de agua. 6.3. Procesos de ensambles (no permanentes, semipermanentes y permanentes). 6.4. Procesos regionales.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Proceso de obtención del hierro y del acero	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): - Conoce el origen de la obtención de los metales, ferrosos y las características entre ellos. - Comprende el funcionamiento del alto horno y hornos de aceración, materias primas que se utilizan y las características de los productos provenientes de estos procesos. Genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> - Capacidad de análisis. - Capacidad de organizar y planificar. - Comunicación oral y escrita. - Habilidades básicas de manejo de la computadora. - Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <u>Competencias interpersonales</u> - Capacidad crítica y autocrítica. - Trabajo en equipo. <u>Competencias sistémicas</u>	- En clase expositiva, el docente explica el origen de los metales ferrosos y procesos básicos de uso industrial de aleaciones de cobre, aluminio y titanio. - Realiza visitas a minas y el estudiante elabora un reporte sobre lo más destacado de esta actividad. - El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de información en diferentes fuentes para que el estudiante comprenda el funcionamiento del alto horno. - Expone los procesos de peletizado y coquizado. - Propicia en el estudiante la búsqueda de información acerca de procesos de peletizado y coquización y fomentar actividades grupales que generen comunicación, el intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y la colaboración entre estudiantes. - Realiza al menos dos visitas a empresas que

- Habilidades de investigación. - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). - Habilidad para trabajar en forma autónoma.	produzcan arrabio o hierro de primera fusión, y los procesos de peletización y coquización. - Explicación por parte del docente sobre los diferentes métodos de afino del acero. - Investiga los diferentes procesos para la fabricación de aceros y sus aleaciones. - Propicia discusiones grupales de los temas investigados.
---	--

2. Tratamiento térmico del acero.

Competencias	Actividades de aprendizaje
Especifica(s): - Comprende los diferentes tipos de tratamientos térmicos, termoquímicos y los efectos que producen en los aceros. - Relaciona los tratamientos térmicos y termoquímicos con la aplicación de los productos ferrosos tratados. Genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> - Capacidad de análisis y síntesis. - Capacidad de organizar y planificar. - Comunicación oral y escrita. - Habilidades básicas de manejo de la computadora. - Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <u>Competencias interpersonales</u> - Capacidad crítica y autocrítica. - Trabajo en equipo. <u>Competencias sistémicas</u> - Habilidades de investigación. - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). - Habilidad para trabajar en forma autónoma.	- Propicia actividades de investigación, selección y análisis de distintas fuentes de información de tratamiento térmico y termoquímico de acero. - Propicia exposiciones y dinámica grupal acerca de los temas investigados. - Analizar la influencia de la temperatura y tiempo de tratamiento sobre las propiedades finales de las piezas - Caracterizar la microestructura obtenida en función del TT aplicado - Realiza ensayos de tratamientos térmicos en el taller y elaborar reporte. - Lleva a cabo ensayos de dureza en el laboratorio y elaborar reporte.

3. Procesos de cambio de forma.

Competencias	Actividades de aprendizaje
Especifica(s) Conoce los diferentes procesos de cambio de forma de los materiales para definir el más adecuado en la fabricación de productos. Genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> Capacidad de análisis y síntesis.	- Propicia la investigación acerca de los diferentes procesos de cambio de forma y en dinámicas grupales definir las características de cada uno de ellos. - Propicia actividades de investigación acerca de materiales para procesos de fundición y moldeo.

• Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <u>Competencias interpersonales</u> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. <u>Competencias sistémicas</u> • Habilidades de investigación. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma.	• Lleva a cabo una práctica de fundición con materiales no ferrosos y elaborar reporte. • Expone los diferentes tipos de procesos de cambio de forma mecánicos y su impacto en la manufactura de productos. • Investiga los productos principales que se obtienen de los procesos de cambio de forma mecánicos y sus características. • Lleva a cabo visitas a empresas donde apliquen procesos de formado mecánico y elaborar reporte. • Da a conocer a los estudiantes las máquinas herramientas principales para procesos con desprendimiento de viruta. • Propicia en los estudiantes la investigación acerca de los parámetros de corte. • El estudiante realiza cálculos sobre los parámetros de corte en procesos de maquinado. • Realiza prácticas de maquinado y elaborar reporte correspondiente.
---	--

4. Acabados superficial

Competencias	Actividades de aprendizaje
Especifica(s): Conoce y define los acabados de superficies más apropiados para aplicar en los productos. Genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <u>Competencias interpersonales</u> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. <u>Competencias sistémicas</u> • Habilidades de investigación. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma.	• Realiza un mapa conceptual de los diversos procesos de acabado de superficies y llevar a cabo una exposición y dinámica grupal. • Investiga y expone en clase con ayuda de material audiovisual en qué consisten los procesos de acabado de superficies. • Lleva a cabo una visita industrial donde se aprecien los diferentes procesos de acabado de superficies y elaborar reporte.

5. Procesos industriales de plásticos térmicos, compuestos y termofraguantes y materiales cerámicos.

Competencias	Actividades de aprendizaje
--------------	----------------------------

Especifica(s): • Conoce las características de los plásticos y cerámicos para poder aplicar procesos de fabricación adecuados. • Selecciona los diferentes compuestos termofraguantes utilizados en los plásticos y sus efectos. • Conoce los productos que se obtiene mediante diversos procesos con celulosa, materiales plásticos y cerámicos. Genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <u>Competencias interpersonales</u> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. <u>Competencias sistémicas</u> • Habilidades de investigación. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma.	• Investiga sobre los diferentes tipos de polímeros y su clasificación, cerámicos y exponer frente a grupo. • Expone sobre polímeros y sus procesos para elaboración de productos a partir de estos materiales. • Lleva a cabo al menos dos visitas a empresas que elaboran productos con polímeros. • Propicia un debate de intercambio de ideas y argumentos acerca del uso de los polímeros. • Propicia la generación de ideas sobre el re uso de polímeros, plasmado a través de un proyecto el cual puede ser concluido en otras asignaturas. • Propicia un debate de intercambio de ideas y argumentos acerca del uso de los materiales cerámicos.
---	---

8. Práctica(s)

- Tratamientos Térmicos.
- Metalografía de los Materiales Tratados Térmicamente.
- Ensayos Mecánicos (dureza, tensión fatiga, impacto)
- Formado en Frío y en Caliente (fragua)
- Maquinado en Máquinas Convencionales y CNC.
- Uniones Permanentes, Semipermanentes y no Permanentes. (soldadura, remachadoras, tornillos y despiece)

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los

estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Reportes de investigación, visitas y prácticas.
- Exposiciones y discusiones.
- Examen escrito.

11. Fuentes de información

1. Amstaed, B.H., Ostuan, M. Begenan. *Procesos de manufactura S.I.* Editorial C.E.C.S.A.
2. Avner. *Introducción a la metalurgia física*, Editorial Mc Graw Hill. Editorial Díaz de los Santos S.A.
3. JohnA. Schey. *Procesos de Manufactura*. Mc Graw Hill, 3ra edición, 2000.
4. Kazanas, Gleenn E. Baker, Tomas Gregor; *Procesos básicos de manufactura, H.C.*
5. Keyser, Doyle.& Singer, Le Shroder. *Materiales y procesos de manufactura*.
6. Laceras y Esteban, José Maria. *Tecnología del acero*, Editorial Zaragoza.
7. MkelLP., Groover. *Fundamentos de manufactura moderno materiales*,
8. Modern plastics. *Enciclopedia*, Editorial Mc Graw Hill. Para ingenieros. Editorial Prentice Hall.
9. Simony Shuster Company. *Procesos y sistemas*, Editorial A.
10. Ramos Carpio, M.H. Ruiz, M.R. de Maria. *Ingeniería de materiales plásticos*.
11. Serope Kalpajian. *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*. Editorial Prentice may 4ªEd.
12. Thurnton, Peter., Colangelo, Vito. *Ciencia de materiales para ingeniería*.
13. V.K: y Savgoran. *Transformación de plásticos*. Editorial Gustavo Gil S.A.
14. Witteff, H.,Brayan Rubén. *Productos químicos orgánicos industriales*