

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Tecnología y Comportamiento de los Materiales
Clave de la asignatura:	SAE-1333
SATCA ¹ :	3-1-4
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero en Sistemas Automotrices los conocimientos necesarios para la selección y uso adecuado de los materiales en base a sus características y propiedades, que se consideren en el diseño de sistemas automotrices, sin olvidar el cuidado del medio ambiente, además de conocer y manejar los diferentes equipos de prueba utilizados para la obtención de las propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas y magnéticas de los materiales.

Esta materia se ubica al inicio del plan de estudios, debido a que proporciona los conocimientos necesarios sobre las características y propiedades de los materiales que deben ser considerados dentro de los proyectos a realizar en todas las materias de la retícula posteriores a esta materia, además del cuidado y protección de los materiales para evitar su pronto deterioro y así alargar la vida útil de los diferentes dispositivos electromecánicos.

Su importancia es relevante en el área de diseño en ingeniería en Sistemas Automotrices, ya que se relaciona y es base para las asignaturas de: Termodinámica, Transferencia de calor y Motores de combustión interna a las que aporta los temas de propiedades térmicas de los materiales; Electricidad y magnetismo en la que contribuye con la base teórica para describir las propiedades electromagnéticas, Procesos de manufactura automotriz donde colabora con las propiedades y características de los materiales empleados en los procesos de fabricación, Mecánica de materiales a la que le aporta los temas de propiedades de los materiales; para las asignaturas de Elementos de máquinas, Tópicos de tribología para sistemas automotrices, Ingeniería de costos y Diseño e ingeniería asistido por computadora les aporta los fundamentos teóricos para la selección adecuada de materiales de acuerdo a la aplicación y costo, buscando con ello el mejor diseño al menor costo; entre otras, las cuales son fundamentales para la formación del ingeniero en sistemas automotrices. Puesto que esta materia proporciona el soporte a otras, directamente relacionadas con el desempeño profesional, se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar, justo antes de cursar aquellas asignaturas a las que ofrece soporte teórico.

Los temas de esta materia están basados en las propiedades de los diferentes grupos de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

materiales empleados en el diseño y manufactura de los componentes de los sistemas automotrices, las microestructuras cristalinas y su relación con las propiedades mecánicas, la caracterización de las propiedades de los materiales y la selección de los materiales como parte cotidiana del ejercicio profesional del ingeniero.

Intención didáctica

Con la intención de formar en el estudiante las competencias profesionales propuestas, esta materia contempla seis temas de estudio.

En el primer tema el estudiante conoce la estructura y arreglo cristalino y/o no cristalino que presenta un material, a las imperfecciones que pueda presentar y a la movilidad de los átomos (Difusión) en los materiales, se deben las características, comportamiento y propiedades de los materiales.

Para el segundo tema se abordan las características de las principales aleaciones ferrosas de acuerdo a su designación. El alumno conoce los diferentes métodos de control de la microestructura a través de tratamientos térmicos y las ventajas que proporciona cada uno de ellos.

En el tercer tema, el alumno conoce e identifica las características de las aleaciones de aluminio, así como sus diferencias. El estudiante conoce, interpreta y emplea el diagrama de fases de las aleaciones del aluminio.

En el cuarto tema, el estudiante identifica los diferentes tipos de polímeros empleados en la industria automotriz y sus diversas aplicaciones. El alumno conoce métodos de procesamiento de los polímeros y su clasificación.

Para el quinto tema; el alumno conoce los diferentes materiales cerámicos utilizados en la industria automotriz. El estudiante clasifica los cerámicos en base a sus propiedades y su proceso de obtención.

En el sexto tema el alumno conoce los diferentes tipos de materiales compuestos y comprende la importancia en la adecuada selección de la matriz y del material de refuerzo. En este tema, el alumno aprende las diferentes técnicas de procesamiento de materiales compuestos; tomando relevancia el concepto de región interfacial para un material compuesto funcional.

En general los seis temas proveen de las herramientas necesarias para enriquecer el ingenio y creatividad en la propuesta de soluciones a necesidades industriales, específicamente en las áreas de diseño y manufactura, además teniendo una excelente selección de materiales se tendrán obviamente buenos resultados en cuanto a funcionalidad y costos de los elementos y los sistemas automotrices.

Las actividades propuestas a lo largo de la materia tienen como finalidad despertar en los estudiantes una actitud creativa e ingeniosa en la solución de casos prácticos donde se requiere una adecuada selección de material, algunas de estas actividades consideran la investigación documental y de campo para tener un mejor conocimiento de los materiales que repercutan en soluciones para las diferentes industrias del sector automotriz del país.

La asignatura se estructura de tal forma que permite al docente ser el guía del trabajo que los estudiante deberán ejecutar, es decir, como facilitador de fuentes de información y proveedor de estrategias de solución, mientras que a el estudiante le permite trabajar

de forma proactiva y autodidáctica con libertad y asertividad, para el fomento de su creatividad y capacidad propositiva en la búsqueda de soluciones viables.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, San Juan del Río, Tepic, Tláhuac, Superior de Irapuato y Superior de Libres.	Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprende las propiedades y el comportamiento de los diferentes materiales utilizados en

ingeniería, así como los procedimientos para controlar las características de los materiales en base a su microestructura, reconoce los efectos en el medio ambiente y las condiciones de operación sobre el rendimiento de los materiales, para seleccionar el más adecuado de acuerdo a su aplicación.

5. Competencias previas

- Interpretar la normalización nacional e internacional.
- Manejar conceptos básicos de medición.
- Conocer los elementos químicos, su clasificación y simbología.
- Manejo de estructura atómica y enlaces químicos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Cristalografía y propiedades generales	1.1 Importancia y Clasificación de los materiales en ingeniería. 1.2 Arreglos atómicos 1.3 Defectos e imperfecciones 1.4 Propiedades mecánicas de diferentes materiales
2	Aleaciones ferrosas	2.1 El hierro y sus aleaciones 2.2 Designaciones y clasificaciones de los aceros. 2.3 Control de la microestructura 2.4 Endurecimiento por deformación 2.5 Laminación y trefilación 2.6 Tratamientos térmicos 2.7 revenido
3	Aluminio	3.1 Propiedades y usos del aluminio 3.2 Clasificación del aluminio 3.3 Diagrama de fases de aleaciones de aluminio.
4	Polímeros	4.1 Constitución y comportamiento de los polímeros 4.2 Familias de polímeros 4.3 Elastómeros 4.4 Métodos de procesamiento de materiales poliméricos
5	Cerámicos	5.1 Procesos de elaboración de cerámicos 5.2 Procesos de elaboración de vidrios y esmaltes 5.3 Proceso de elaboración de cerámicos refractarios 5.4 Propiedades de los productos cerámicos 5.5 Cerámicos avanzados

6	Materiales Compuestos	6.1 Definición de material compuesto 6.2 Matrices 6.3 Material de refuerzo 6.4 Región interfacial 6.5 Técnicas de procesamiento de materiales compuestos.
---	-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1: Cristalografía y propiedades generales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce, analiza y compara las diferentes estructuras cristalinas y la difusión o movimiento de los átomos para entender el comportamiento de los diferentes materiales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Habilidades de investigación • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir modelos didácticos de las tres estructuras en las que solidifican los metales. • Seleccionar los elementos que tengan estructuras atómicas similares y elaborar una tabla para demostrar la repetibilidad en la red cúbica. • Investigar los diferentes sistemas cristalinos • Investigar las diferentes imperfecciones de las estructuras cristalinas y no cristalinas. • Calcular la movilidad de los átomos por difusión térmica. • Investigar, analizar y comparar las propiedades mecánicas más comunes de los materiales metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos.
Tema 2: Aleaciones ferrosas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <p>Conoce, identifica y analiza las principales propiedades de los materiales ferrosos, para seleccionar el más adecuado; así como mejorar sus propiedades a través de tratamientos térmicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar el diagrama Esfuerzo-Deformación obtenido mediante una prueba de tensión y definir límite de proporcionalidad, límite elástico, punto de fluencia o cedencia, esfuerzo de cedencia al 0.02%, resistencia a la tensión, ductilidad, % de elongación en 2", % de reducción de área, módulo de resiliencia, módulo de tenacidad y módulo de elasticidad. • Identificar y describir los diferentes métodos para obtener la dureza de los materiales y comparar los resultados.

<p>diversas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la relación que existe entre la dureza y resistencia a la tensión en los aceros. • Elaborar una tabla de tratamientos térmicos, comparando las ventajas de los cambios de la microestructura. • Definir aleación, fase, solución sólida, solubilidad, la Regla de fases y Diagramas de fases • Analizar el Diagramas de fases Isomorfo, identificando puntos, líneas y áreas características. • Analizar el diagrama hierro-carbono • Investigar y analizar la clasificación de los aceros • Investigar y analizar los efectos que provoca la deformación en frío de los procesos de laminación y trefilado • Investigar y analizar los efectos que sobre la microestructura de un material presentan los tratamientos térmicos del normalizado, recocido y esferoidizado • Investigar y analizar los efectos que sobre la microestructura de un material presentan los tratamientos térmicos de templado y revenido • Investigar y analizar los efectos que sobre la microestructura de un material presentan los tratamientos térmicos superficiales • Realizar una tabla comparativa entre las aplicaciones, ventajas y desventajas de los diferentes tratamientos térmicos.
<p>Tema 3: Aluminio</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce, analiza y clasifica los diferentes tipos de aleaciones de aluminio para seleccionar el adecuado en las aplicaciones de sistemas automotrices.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Solución de problemas • Toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y analizar las características de las diferentes aleaciones del aluminio y de sus aleaciones • Realizar una tabla comparativa entre las aplicaciones, ventajas y desventajas entre los diferentes materiales ferrosos, no ferrosos y aleaciones de aluminio. • Analizar y discutir los principios en que se fundamenta termodinámica y cinéticamente las operaciones pirometalúrgicas y metalotermicas. • Recopilar información sobre procesos industriales que aplican operaciones de

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación 	<p>secado, tostación y calcinación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar el proceso Hall-Heroult
Tema 4: Polímeros	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce y analiza los diferentes Polímeros para su identificación y selección.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Solución de problemas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar cuadro sinóptico donde se ilustre la clasificación de los materiales poliméricos. • Investigar en artículos científicos los estudios recientes sobre comportamiento, reología, modificación, degradación y estabilización de polímeros. • Redactar ensayos destacando las propiedades de los cerámicos. • Realizar prácticas de laboratorio donde se ilustren los conceptos básicos y propiedades de los materiales poliméricos. Definir y Clasificar los polímeros. • Identificar los polímeros Termoplásticos, reconocer la relación con sus propiedades, analizar el efecto de la temperatura, • Investigar los polímeros termofijos, sus propiedades y aplicaciones. • Comparar los diferentes aditivos para polímeros. • Investigar los elastómeros, sus propiedades y aplicaciones. • Identificar el procesamiento y reciclaje de los polímeros.
Tema 5: Cerámicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce y analiza los diferentes materiales Cerámicos para identificar sus aplicaciones en los sistemas automotrices.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Solución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir materiales cerámicos y su clasificación. • Identificar las propiedades y aplicaciones de las cerámicas. • Describir con detalle los vidrios inorgánicos, definiendo los tipos, propiedades y aplicaciones. • Definir la arcilla y sus productos,

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación 	<p>investigar sus aplicaciones e identificar sus propiedades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir Materiales refractarios, identificar los tipos, aplicaciones y propiedades. • Definir e identificar otros materiales cerámicos, tales como, cementos, recubrimientos, fibras, películas, fibra óptica y superconductores.
<p>Tema 6: Materiales compuestos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conoce y analiza los diferentes materiales compuestos para las diferentes aplicaciones automotrices en función de sus propiedades.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de generar nuevas ideas • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir e identificar los materiales compuestos, por partículas, reforzados con fibras, laminares y estructurales • Analizar el concepto de matriz en materiales compuestos particulados y establecer la diferencia con los reforzados por fibra larga y corta. • Investigar y exponer las matrices con las que se pueden elaborar materiales compuestos. • Investigar y discutir las propiedades físicas, químicas de la matriz metálica, cerámica y polimérica.

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar prueba de tensión. 2. Realizar prueba compresión 3. Realizar prueba de impacto

4. Realizar prueba de fatiga
5. Realizar prueba de dureza
6. Realizar análisis metalográficos
7. Realizar tratamiento térmico

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

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

1. Rubrica.
2. Mapa funcional.
3. Portafolio de evidencia.
4. Encuesta.
5. Reporte de prácticas

6. Examen

11. Fuentes de información

1. Arting, L. (1999). *Procesos básicos de manufactura*. México: Alfaomega grupo editor S.A. de C.V.
2. Askeland, D. . (2004). *Ciencia e Ingeniería de los materiales*. México: Internacional Thompson Editores, S.A. de C.V.
3. Avner, S. (2003). *Introducción a la metalurgia física*. México: Mc Graw - Hill.
4. Baker, G.E. & Gregor, T.G. & Kazanas, H.C. (2000). *Procesos básicos de manufactura*. México: Mc Graw - Hill.
5. Baumister, M. T. (2005). *Manual del ingeniero mecánico*. México: Mc Graw - Hill.
6. Callister, W. D. (1998). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. México: Reverté.
7. Flinn, T. (Materiales en ingeniería y sus aplicaciones). 2005. México: Mc Graw - Hill.
8. Guy, A. G. (2000). *Fundamentos de ciencia de materiales*. México: Mc Graw - Hill.
9. Keyser, C. A. (2003). *Ciencia de materiales para ingeniería*. México: Limusa.
10. Reed - Hill, R. (1998). *Principios de metalurgia física*. México: CECSA.
11. Shackelford, J. (Ciencia de materiales para ingenieros). 2000. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
12. Thornton, C. (2000). *Ciencia de materiales para ingeniería*. México: Prentice Hall.
13. Van Vlack, L. H. (1999). *Materiales para ingeniería*. México: CECSA.