

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Ingeniería de Materiales No Metálicos</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Mecánica</b>
Clave de la asignatura :	<b>MEF-1014</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>3-2-5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecánico la capacidad de ***Seleccionar y emplear los materiales no metálicos adecuados para: el diseño y fabricación de elementos mecánicos; o para su uso en instalaciones industriales con base en el conocimiento de sus propiedades,*** fomentando el desarrollo de las siguientes competencias:

Aplicar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales en la solución de problemas para formular modelos, analizar procesos y elaborar prototipos mecánicos.

Seleccionar y emplear los materiales no metálicos adecuados para: el diseño y fabricación de elementos mecánicos; o para su uso en instalaciones industriales con base en el conocimiento de sus propiedades.

Elaborar, interpretar y comunicar, de manera profesional, en forma oral, escrita y gráfica: informes, propuestas, análisis y resultados de ingeniería.

Comunicarse con eficacia en su desempeño profesional en su propio idioma y por lo menos en otro idioma extranjero

Formar parte de grupos multidisciplinarios en proyectos integrales con una actitud que fortalezca el trabajo de equipo, ejerciendo diversos roles contribuyendo con su capacidad profesional al logro conjunto.

Observar y aplicar las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento adecuado de las materias primas, los productos terminados, así como los materiales residuales, generados en los procesos industriales.

Aplicar sus conocimientos, habilidades y aptitudes para cursar estudios de posgrado.

La integración de esta asignatura se basa en el hecho de que los materiales No metálicos constituyen el 20% de los materiales empleados en nuestra sociedad y están presentes en situaciones cotidianas. Sin duda, las propiedades mecánicas son el principal interés de estos materiales, sin embargo, no hay que olvidar temas de interés como la protección contra el deterioro y por supuesto no se puede dejar a un lado temas como metalurgia de polvos y nanomateriales.

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

La asignatura de Ingeniería de Materiales No Metálicos, ubicada en el tercer semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica, surge del análisis y modificación del programa de asignatura denominada Propiedad de los Materiales II, esto, en el marco del proceso de Diseño Curricular por Competencias Profesionales de los Planes y Programas de Estudio de las Carreras del SNEST en noviembre de 2009. Por otra parte, esta asignatura es correlativa de la asignatura de Química y propiedad de los Materiales I, mismas que están ubicadas en el primer y segundo semestre, respectivamente, de la retícula de dicha carrera. Asimismo Ingeniería de Materiales No Metálicos aporta su correlatividad para las asignaturas de nivel superior de: Procesos de Manufactura, Mecánica de Materiales I, Mecánica de Materiales II, Diseño Mecánico I y Diseño Mecánico II.

### **Intención didáctica.**

La presente asignatura se encuentra dividida en 7 unidades. En la primera unidad se abordan la clasificación general de los materiales no metálicos, en la segunda unidad, se estudian las propiedades generales de los materiales no metálicos, la tercera unidad trata sobre normas y criterios para la selección de materiales, la cuarta unidad, la clasificación de materiales no metálicos, mientras que en la unidad cinco, se estudia la metalurgia de polvos, dejando en la unidad seis el estudio de los nanomateriales y por último, pero no menos importante, se estudia la protección contra el deterioro.

#### *Unidad 1. Clasificación de Materiales No Metálicos.*

En esta unidad se aborda el tema de clasificación general de los materiales no metálicos, así como su obtención y los procesos de fabricación utilizados. Además se abordarán temas de estructura química y Física de los polímeros y cerámicos. Por su puesto se justificará el uso industrial cada vez más extendido de cada uno de ellos.

#### *Unidad 2. Propiedades de los materiales no metálicos, (cerámicos, polímeros, composites).*

En esta unidad se debe profundizar en el nivel de conocimientos sobre las propiedades físicas, mecánicas, térmicas, eléctricas, químicas y reológicas de los materiales no metálicos, es decir: conocer las propiedades químicas. Introducir y discutir la relación entre composición, estructura y defectos con las propiedades de los materiales y su importancia en los procesos tecnológicos tanto de obtención como de explotación óptima de los mismos.

#### *Unidad 3. Selección de Materiales.*

La importancia de realizar una correcta selección de materiales para algún fin específico. Para ello, se ilustran algunos métodos utilizados en la selección de materiales, desde convencionales, gráficos o con ayuda de software (bases de datos). Estos métodos serán analizados y aplicados en la selección del o los materiales no metálicos más utilizados en la industria moderna.

#### *Unidad 4. Aplicación de Materiales.*

En esta unidad se explicaran algunas de las propiedades y aplicaciones de los materiales no metálicos más importantes que existen actualmente. Nuestro objetivo es demostrar cómo podemos entender muchas propiedades físicas o químicas especiales en términos de los principios que hemos visto en unidades anteriores. Comprobaremos que las propiedades observables de los materiales son el resultado de estructuras y procesos en los niveles atómico y molecular.

#### *Unidad 5. Metalurgia de polvos.*

En esta unidad se abordará el tema de la importancia que tiene actualmente la metalurgia de polvos, así como las diferentes operaciones involucradas en este proceso y sus

parámetros o criterios de operación, las propiedades y aplicaciones de las piezas obtenidas por este proceso.

*Unidad 6. Nanomateriales.*

En esta unidad se abordará el tema de la importancia que tiene actualmente los nanomateriales, así como las diferentes operaciones involucradas en el proceso de fabricación de dichos materiales, sus parámetros o criterios de operación, así como sus principales propiedades y sus aplicaciones.

*Unidad 7. Protección contra el deterioro.*

El principal deterioro presentado en los materiales, es la corrosión, y bien, aunque esta asignatura trata principalmente sobre materiales no metálicos, es importante abordar este tema, ya que la corrosión destruye los metales y sus aleaciones causando enormes pérdidas económicas en el mundo entero, ya que se calcula que al año, se llega a perder hasta un 10% del total de la producción mundial de aleaciones ferrosas debido a la corrosión. Es por esta razón que en esta unidad se abordarán temas sobre los principales tipos de corrosión y los métodos y técnicas para minimizar sus efectos.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Relación entre estructura y propiedades de los materiales NO metálicos.</li><li>▪ Conocimientos sobre los principales materiales NO metálicos industriales.</li><li>▪ Diferenciar los diversos materiales NO METÁLICOS y su aplicación contra los factores de deterioro</li><li>▪ Observar y analizar fenómenos y problemática de fallas de materiales NO METÁLICOS en el campo ocupacional</li><li>▪ Dado un conjunto de materiales NO METÁLICOS identificar diversos materiales mediante sus características físicas.</li><li>▪ Mediante pruebas de laboratorio comprobar las propiedades mecánicas de los materiales NO METÁLICOS y comparar los resultados con cálculos matemáticos.</li><li>▪ Investigar las diversas imperfecciones y defectos que se suscitan en los materiales NO metálicos. Compromiso ético, incluyendo preocupación por la sostenibilidad.</li><li>▪ Adaptación a nuevas situaciones.</li><li>▪ Habilidades en las relaciones interpersonales.</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Propiciar el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</li><li>• Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas y la sugerencia del profesor.</li><li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li><li>• Capacidad de organizar y planificar.</li><li>• Comunicación oral en la lengua nativa.</li><li>• Comunicación escrita en la lengua nativa.</li><li>• Conocimiento de una segunda lengua.</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li><li>• Trabajo en equipo.</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda de logro.</li></ul>	
---	--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango, Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 16 de noviembre de 2009 al 26 de mayo de 2010.</p>	<p>Academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos de:                      Ciudad Victoria, Durango, Pachuca, San Luis Potosí, Estudios Superiores de Ecatepec, Celaya, Ciudad Guzmán y Saltillo.</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, La Piedad, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Seleccionar y emplear los materiales no metálicos adecuados para: el diseño y fabricación de elementos mecánicos; o para su uso en instalaciones industriales con base en el conocimiento de sus propiedades.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Aplicar la Configuración estructural en los materiales
- Reconocer las propiedades físicas, ópticas térmicas y eléctricas de los materiales
- Interpretar los diversos diagramas de fase
- Aplicar los diversos TT para modificación de cambios estructurales y propiedades de los materiales.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Clasificación de materiales no metálicos	1.1. Cerámicos 1.2. Polímeros 1.3. Compositos ( <i>composites</i> ).
2.	Propiedades y aplicación de los materiales no metálicos, (cerámicos, polímeros, compositos)	2.1. Propiedades físicas. 2.2. Propiedades mecánicas. 2.3. Propiedades térmicas, eléctricas y químicas.
3.	Selección de materiales	3.1. Normas y criterios para la selección de polímeros. 3.2. Normas y criterios para la selección de cerámicos. 3.3. Problemas de selección de Materiales.
4.	Manufactura de materiales no metálicos	4.1. Cerámicos. 4.2. Compositos.
5.	Metalurgia de polvos	5.1. Propiedades, usos y aplicaciones.
6.	Nanomateriales	6.1. Clasificación, propiedades y aplicaciones.
7.	Protección contra el deterioro	7.1. Corrosión. 7.2. Radiación. 7.3. Recubrimientos.

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

El docente debe:

- Facilitar al participante los conocimientos necesarios para la selección de los materiales no metálicos más adecuados para el diseño y fabricación de elementos mecánicos con base a sus propiedades
- Guiar al participante en la elaboración de trabajos de investigación.
- Fomentar la lectura de documentos que apoyen la formación del pensamiento ético y profesional en el desarrollo de trabajos de investigación.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje. En general se debe considerar para evaluación: el trabajo personal realizado por el alumno, la participación en clase y en el laboratorio, así como la iniciativa personal.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Clasificación de los materiales no metálicos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Reconocer e identificar la clasificación de los materiales no metálicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar investigación bibliográfica sobre la clasificación de los materiales no metálicos y su importancia en la industria.</li></ul>

### Unidad 2: Propiedades de los materiales no metálicos, (cerámicos, polímeros, compositos)

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Reconocer las propiedades de los materiales no metálicos y describir la relación estructura-propiedades.	<ul style="list-style-type: none"><li>Investigar las estructuras cristalinas presentadas por los materiales no metálicos.</li><li>Investigar por equipos la alotropía en materiales no metálicos.</li><li>Realizar ensayo sobre las propiedades físicas. presentadas por los materiales no metálicos.</li><li>Realizar práctica de laboratorio para evaluar las propiedades mecánicas de distintos materiales no metálicos.</li><li>Redactar reporte de práctica.</li></ul>

### Unidad 3: Selección de materiales

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Utilizar los diversos métodos en la selección de materiales no metálicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>Investigar, por equipo y exponer en clase, los métodos más utilizados para la selección de materiales.</li><li>Seleccionar el material no metálico más adecuado para una aplicación específica.</li></ul>

### Unidad 4: Manufactura de Materiales no metálicos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar las principales aplicaciones de los materiales no metálicos más utilizados en la industria moderna.	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar una investigación por equipo sobre los materiales no metálicos más utilizados en la industria moderna y discutir en grupo los resultados.</li><li>Realizar visita industrial. Redactar reporte.</li></ul>

### Unidad 5: Metalurgia de Polvos



<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Reconocer e interpretar los fundamentos de la metalurgia de polvos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una investigación individual sobre las operaciones involucradas en la metalurgia de polvos.</li> <li>• Investigar y explicar por equipo la secuencia del proceso de metalurgia de polvos.</li> </ul>

### **Unidad 6: Nanomateriales**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Reconocer y ejemplificar las características así como las principales aplicaciones de los nanomateriales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar investigación bibliográfica referente a los nanomateriales. Participar en discusión grupal sobre el resultado de lo investigado.</li> </ul>

### **Unidad 7: Protección Contra el Deterioro**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Evaluar los principales tipos de corrosión y los métodos y técnicas utilizadas para proteger los materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar investigación sobre los métodos y técnicas más utilizados para la protección de los materiales contra el deterioro.</li> <li>• Realizar práctica de laboratorio utilizando técnicas electroquímicas para la protección contra la corrosión en los materiales.</li> <li>• Redactar reporte de práctica.</li> </ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Flin, richard a. Trojan paul k. *Materiales de ingeniería y sus aplicaciones*. México: editorial mc graw hill.
2. Thornton, peter a. Colangelo vito j. *Ciencia de materiales para ingeniería*. Editorial prentice - hall hispanoamericana.
3. Askeland donal r. *Ciencia e ingeniería de los materiales*. Editorial grupo editorial iberoamericana.
4. Van vlack, lawrence h. *Tecnología de materiales*. Editorial representación es y servicios de ingeniería.
5. V. B. John. *Conocimientos de materiales en ingeniería*. Editorial gustavo gill, S. A.
6. P. Guliaev. *Metalografía i, ii*. Moscú: editorial mir.
7. Lara gómez, perez amador manuel. *Enlace químico*. Editorial edicol, s. A.
8. Shackelford james f. *Ciencia de materiales para ingenieros*. Editorial prentice hall hispanoamericana.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Ensayos de propiedades mecánicas a diversos polímeros
- Ensayos de propiedades mecánicas a diversos cerámicos
- Ensayos de propiedades mecánicas a diversos compositos
- Práctica de protección anódica y catódica contra el deterioro