

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Estructuras Aeronáuticas
<b>Clave de la asignatura:</b>	AOF-1309
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Aeronáutica

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta al perfil del egresado la capacidad de comprender y usar los temas relacionados con las estructuras usadas en la aeronáutica.</p> <p>Previamente se requiere analizar los fenómenos relacionados con la Estática y la Dinámica para comprender los conceptos que afectan a las estructuras; identifica la mecánica de los materiales, se requiere identificar y analizar la resistencia de materiales para construir estructuras capaces de soportar las fuerzas que afectan a las aeronaves; necesita aplicar la Legislación Aeronáutica para utilizarla en las aeronaves, saber dibujo electromecánico para modelar estructuras y simular su funcionamiento, necesita comprender los conceptos relacionados con la aeronáutica para simular adecuadamente cada estructura.</p> <p>El estudiante obtendrá de esta asignatura los fundamentos básicos relacionados con el comportamiento de las estructuras mecánicas para desarrollar, concebir, proyectar, construir y mantener adecuadamente este tipo de estructuras.</p> <p>La asignatura le da al estudiante las herramientas necesarias para analizar los componentes y tipos de estructuras empleadas en la aeronáutica para que realice un análisis de sus partes, además de estudiar los tipos de reparaciones estructurales.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El temario está organizado en cinco temas que agrupan los contenidos conceptuales de la asignatura, abordando los conceptos involucrados en la descripción de cada elemento estructural.</li> <li>• Al inicio de la asignatura se hace mención a la forma en que localizan las estructuras involucradas en una aeronave, los diferentes tipos de estructuras que pueden conformar una aeronave.</li> <li>• La asignatura debe ser considerada como una de las más importantes en la retícula de la carrera de ingeniería aeronáutica ya que involucra operaciones críticas de la aeronave en su forma estructural que involucra parámetros para su correcta reparación estructural.</li> <li>• El análisis de los temas debe ser con una profundidad que involucre a los</li> </ul>

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

- procedimientos y normas nacionales o internacionales para la administración y el mantenimiento de estructuras aeronáuticas.
- Durante el transcurso de los temas los estudiantes mediante equipos de trabajo podrán escoger secciones de la estructura de la aeronave y en equipo analizar y desarrollar algún plan de revisión y mantenimiento según las normas vigentes.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, del 5 al 8 de noviembre de 2012	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, de Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, San Luís Potosi, IPN, UNAQ,UANL,	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 12 de noviembre 2012 al 22 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superiores de Ecatepec, IPN	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería Aeronáutica del SNIT.
Instituto Tecnológico de Querétaro, del 25 al 28 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, IPN, UNAQ	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

#### Competencias específicas:

- Identifica los tipos de estructuras comúnmente usadas en la aeronáutica.
- Calcula y aplica las diferentes técnicas de ensamble y de reparación de las estructuras de aeronaves de acuerdo con las regulaciones vigentes.

#### 5. Competencias previas

- Analiza los fenómenos relacionados con la Estática y la Dinámica para comprender los efectos sobre las estructuras de las aeronaves;
- Aplica la mecánica de los materiales para construir estructuras capaces de soportar las fuerzas que afectan a las aeronaves;
- Aplica la Legislación Aeronáutica para utilizarla en las aeronaves,
- Aplica dibujo electromecánico para modelar estructuras y simular su funcionamiento,
- Aplica los conceptos relacionados con la Aeronáutica para simular adecuadamente cada estructura
- Requiere conocer y analizar los fenómenos relacionados con la Aerodinámica
- Aplica la Administración del mantenimiento de aeronaves

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a las Estructuras Aeronáuticas	1.1 Ubicación zonal por BS-WL-BL 1.2 Identificar y reconocer una estructura metálica y de materiales compuestos. 1.3 Diferencias entre materiales compuestos y metálicos 1.4 Relación con el departamento de manufactura. 1.5 Identificación de partes primarias y secundarias.
2	Tipos de Estructuras de las Aeronaves	2.1. Coque 2.2. Mono coque 2.3. Semimonocoque
3	Elementos típicos de sujeción de la Estructura Aeronáutica	3.1. Identificación y nomenclatura 3.2. Uniones <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Remaches</li> <li>3.2.2. Tornillería</li> <li>3.2.3. Soldaduras</li> <li>3.2.4. Herrajes</li> <li>3.2.5. Articulaciones</li> </ul> 3.3. Uniones a traslape y superpuestas (Lap Joint, <b>Butt</b> Joint)
	Estructuras primarias y secundarias	4.1. Costillas

4		4.2. Largueros 4.3. Webs 4.4. Piel 4.5. Vigas 4.6. Extrusiones
5	Aplicaciones de reparaciones estructurales.	5.1. Reparaciones de piel 5.2. Reparaciones de vigas 5.3. Cálculo de remaches 5.4. Cálculo de reparaciones 5.5. Reparaciones de materiales compuestos.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>1. Introducción a las Estructuras Aeronáuticas.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Conoce y ubica cada elemento estructural para utilizarlos de acuerdo a las estaciones y tipos de materiales empleados en aeronáutica.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar en equipos de trabajo los diferentes materiales empleados en una estructura aeronáutica localizándolos de acuerdo a las estaciones de las aeronaves.</li> </ul>
<b>2. Tipos de Estructuras de las Aeronaves.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Analiza e identifica las secciones estructurales de los diferentes tipos de aeronaves para aplicarlas de acuerdo a su función.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediante diagramas estructurales de aeronaves, identificar las secciones que la componen de acuerdo a sus características de fabricación.</li> <li>• Usar software para simular la estructura.</li> </ul>
<b>3. Elementos típicos de sujeción de la Estructura Aeronáutica.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Analiza e identifica los diferentes elementos típicos de sujeción empleados en la industria aeronáutica apegados a las regulaciones aeronáuticas vigentes.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos básicos de la carrera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer y aplicar los diferentes tipos de sujetadores empleados en la industria aeronáutica para el ensamble de estructuras aeronáuticas mediante prácticas de laboratorio.</li> <li>• Usar software para simular la estructura.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para el manejo de la computadora.</li> <li>Solución de problemas.</li> </ul>	
<b>4. Estructuras primarias y secundarias.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica y analiza los elementos estructurales primarios y secundarios que componen una estructura aeronáutica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>Habilidad para buscar, procesar y Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>Habilidades para el manejo de la computadora.</li> <li>Solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar, comparar y utilizar los elementos que trabajan de forma primaria y secundaria en la estructura de una aeronave mediante los manuales de reparaciones estructurales y cálculos de reparación.</li> <li>Usar software para simular la estructura.</li> </ul>
<b>5. Aplicaciones de reparaciones estructurales.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza y aplica los diferentes métodos y técnicas para la realización de una reparación estructural de acuerdo con los manuales de ensamble y de reparaciones de los fabricantes.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>Habilidad para buscar, procesar y Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>Habilidades para el manejo de la computadora.</li> <li>Solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar los diferentes métodos y técnicas para la realización de una reparación estructural de acuerdo con los manuales de ensamble y de reparaciones de los fabricantes por medio de análisis y cálculo a través de prácticas de laboratorio.</li> <li>Usar software para simular la estructura.</li> </ul>

### 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de estructuras de Aeronaves</li> <li>Diseño y construcción de estructuras simples</li> <li>Cálculo y simulación de estructuras en CAD-CAE</li> <li>Proyectos en laboratorios conjunto CAE-Aeronáutico</li> <li>Ensayo de reparación de estructuras de aeronaves.</li> <li>Proyecto final (Sugerencia: Diseño y construcción de una estructura ligera que pueda cargar el mayor peso posible en relación con el peso de la estructura).</li> </ul>
---

## 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:

- Rúbricas
- Reporte de prácticas
- Portafolio de evidencias para cálculo de estructuras aeronáuticas

## 11. Fuentes de información

- Analysis and design of flight vehicle structures, E. F. Bruhn, Jacobs Publishing, Inc.
- Aircraft design: A conceptual approach, Daniel P. Raymer, AIAA
- Aircraft structures for engineering students, T. H. G. Megson, Butterworth Heinemann
- Airframe structural design, Michael Chun-Yung Niu, Conmilit press ltd.
- Structural Repair Manuals, Información Complementaria.