


**TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN  
MANUFACTURA AERONÁUTICA ÁREA MAQUINADO DE  
PRECISIÓN  
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**ASIGNATURA DE PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS**

<b>1. Competencias</b>	Coordinar procesos de manufactura aeronáutica a partir de la documentación técnica de ingeniería, métodos y técnicas de fabricación, herramientas de planeación y supervisión, así como la normatividad aplicable, para contribuir a la satisfacción de los clientes y al desarrollo del sector.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Tercero
<b>3. Horas Teóricas</b>	25
<b>4. Horas Prácticas</b>	50
<b>5. Horas Totales</b>	75
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	5
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno desarrollará ensambles mecánicos, eléctricos y estructurales de componentes aeronáuticos a través de las especificaciones de proceso, normatividad aplicable y los métodos y técnicas de ensambles para contribuir a la fabricación de naves aeroespaciales.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Ensamblés mecánicos</b>	10	20	30
<b>II. Ensamblés eléctricos y estructurales</b>	15	30	45
<b>Totales</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>I. Ensamblés mecánicos</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	20
<b>4. Horas Totales</b>	30
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno desarrollará los procesos de ensamblés mecánicos en componentes aeronáuticos para conformar sistemas de la aeronave.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a los procesos de ensamble aeronáutico	Identificar los tipos y características de los ensamblés aeronáuticos.		Disciplina Puntualidad Responsabilidad Toma de decisiones Trabajo en equipo Sistemático Analítico Trabajo bajo presión Organizado

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Ensamble por sujetadores roscados	<p>Explicar el concepto, características y aplicación de los sujetadores roscados en la manufactura aeronáutica.</p> <p>Describir el proceso y elementos de ensamble de componentes aeronáuticos por sujetadores roscados.</p> <p>Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamble por sujetadores roscados.</p> <p>Identificar el equipo de seguridad en el proceso de ensamble.</p> <p>Explicar los métodos de preservación de los ensambles por sujetadores roscados.</p>	<p>Ensamblar componentes aeronáuticos de acuerdo a la normatividad aplicable.</p> <p>Verificar el proceso de ensamble y uso de equipo de seguridad.</p> <p>Validar el ensamble de componentes aeronáuticos de acuerdo a la normatividad aplicable.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Puntualidad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Organizado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Ensamblajes por remaches	<p>Explicar el concepto, características y aplicaciones de remaches en manufactura aeronáutica y sus tipos: sólidos, ciegos (blind rivet), con interferencia (highlight), y sujetadores especiales.</p> <p>Describir el proceso y elementos de remachado y remoción de remaches de componentes aeronáuticos.</p> <p>Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamble por remaches.</p> <p>Explicar los métodos de preservación de los ensamblajes por remache.</p>	<p>Ensamblar componentes aeronáuticos utilizando remaches, acorde a la normatividad.</p> <p>Verificar el proceso de remachado y uso de equipo de seguridad</p> <p>Reparar ensamblajes utilizando remaches.</p> <p>Validar el remachado de componentes aeronáuticos acorde a la normatividad.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Puntualidad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Organizado</p>
Ensamblajes por interferencia	<p>Explicar el concepto, características y aplicaciones de ajustes por interferencia en manufactura aeronáutica.</p> <p>Describir el proceso de ensamble por interferencia de componentes aeronáuticos.</p>	<p>Ensamblar componentes aeronáuticos por interferencia.</p> <p>Reemplazar componentes ensamblados por interferencia.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Puntualidad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Organizado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
	<p>Describir el proceso de remplazo de componentes ensamblados por interferencia.</p> <p>Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamble por interferencia.</p> <p>Identificar el equipo de seguridad personal utilizado en el proceso de ensamble por interferencia.</p> <p>Explicar los métodos de preservación de los ensambles por interferencia.</p>	<p>Verificar el proceso de ensamble por interferencia y uso de equipo de seguridad acorde a la normatividad.</p> <p>Validar el ensamble por interferencia de componentes aeronáuticos, acorde a la normatividad.</p>	
Ensamblajes por deformación permanente	<p>Explicar el concepto, características y aplicaciones de ensambles por deformación permanente en componentes aeronáuticos.</p> <p>Describir el proceso de ensamble por deformación permanente de componentes aeronáuticos.</p> <p>Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamble por deformación permanente.</p> <p>Explicar los métodos de preservación de los ensambles por deformación.</p>	<p>Ensamblar componentes aeronáuticos por deformación permanente acorde a la normatividad.</p> <p>Verificar el proceso de ensamble por deformación permanente y uso de equipo de seguridad acorde a la normatividad.</p> <p>Validar el ensamble por deformación permanente de componentes aeronáuticos, acorde a la normatividad.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Puntualidad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Organizado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico presenta el ensamble de componentes aeronáuticos con un reporte que contenga:</p> <p>A) planeación del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma de actividades</li> <li>- Descripción del proceso</li> <li>- Tipo de material</li> <li>- Maquinaria y equipo</li> <li>- Equipo de seguridad</li> </ul> <p>B) Verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de trazabilidad, de parámetros, de resultados</li> <li>- Lista de verificación del equipo de seguridad</li> </ul> <p>C) Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reportes de conformidad</li> <li>- Registro de calidad</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el concepto, características y aplicación de los ensambles mecánicos en componentes aeronáuticos</li> <li>2. Comprender los procesos de ensambles mecánicos de componentes aeronáuticos</li> <li>3. Identificar los procedimientos de seguridad necesarios para realizar ensambles mecánicos</li> <li>4. Validar la conformidad de los ensambles mecánicos de componentes aeronáuticos</li> </ol>	<p>Análisis de caso</p> <p>Lista de cotejo</p> <p>Lista de verificación</p>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Práctica de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos	Pintarrón Pantalla Equipo y herramientas para remachar Instrumentos de medición Instrumento de trazado Equipo y herramientas de ajuste Equipo de seguridad Internet Equipo multimedia

### ESPACIO FORMATIVO

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
	X	

## PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS

### UNIDADES DE APRENDIZAJE


<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>II. Ensamblés eléctricos y estructurales</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	15
<b>3. Horas Prácticas</b>	30
<b>4. Horas Totales</b>	45
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno desarrollará los procesos de ensamblés eléctricos y estructurales de componentes aeronáuticos para integrarlos a los sistemas de la aeronave.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	



Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Ensamblajes eléctricos	<p>Describir el concepto, características y aplicación de los ensamblajes eléctricos en componentes aeronáuticos.</p> <p>Describir el proceso y elementos de ensamblajes eléctricos de componentes aeronáuticos.</p> <p>Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamblajes eléctricos de componentes aeronáuticos.</p> <p>Identificar el equipo de seguridad en el proceso de ensamblajes eléctricos de componentes aeronáuticos.</p> <p>Explicar los métodos de preservación de los ensamblajes eléctricos aeronáuticos.</p>	<p>Ensamblar componentes eléctricos aeronáuticos acorde a la normatividad.</p> <p>Verificar el proceso de ensamble de componentes eléctricos y uso de equipo de seguridad acorde a la normatividad aeronáutica.</p> <p>Validar el ensamble de componentes eléctricos aeronáuticos, acorde a la normatividad.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Puntualidad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Organizado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Ensamblajes estructurales	<p>Describir el concepto, características y aplicación de los ensamblajes estructurales en componentes aeronáuticos.</p> <p>Describir el proceso y elementos de ensamblajes estructurales de componentes aeronáuticos.</p> <p>Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamblajes estructurales de componentes aeronáuticos.</p> <p>Identificar el equipo de seguridad en el proceso de ensamblajes estructurales de componentes aeronáuticos.</p> <p>Explicar los métodos de preservación de los ensamblajes estructurales aeronáuticos.</p>	<p>Ensamblar componentes estructurales aeronáuticos, acorde a la normatividad.</p> <p>Verificar el proceso de ensamble de componentes estructurales y uso de equipo de seguridad acorde a la normatividad aeronáutica.</p> <p>Validar el ensamble de componentes estructurales aeronáuticos, acorde a la normatividad.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Puntualidad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Organizado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico presenta el ensamble de componentes aeronáuticos con un reporte que contenga:</p> <p>A) Planeación del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma de actividades</li> <li>- Descripción del proceso</li> <li>- Tipo de material</li> <li>- Maquinaria y equipo</li> <li>- Equipo de seguridad.</li> </ul> <p>B) Verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de trazabilidad, de parámetros, de resultados</li> <li>- Lista de verificación del equipo de seguridad</li> </ul> <p>C) Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reportes de conformidad</li> <li>- Registro de calidad</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el concepto, características y aplicación de los ensambles eléctricos y estructurales en componentes aeronáuticos</li> <li>2. Comprender los procesos de ensambles eléctricos y estructurales de componentes aeronáuticos</li> <li>3. Identificar los procedimientos de seguridad necesarios para realizar ensambles eléctricos y/o estructurales</li> <li>4. Validar la conformidad de los ensambles eléctricos y estructurales de componentes aeronáuticos</li> </ol>	<p>Ejercicios prácticos</p> <p>Lista de cotejo</p>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Práctica de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos	Pintarrón Pantalla Equipo de ensamble eléctrico y estructural Equipo de seguridad Instrumentos de medición Instrumento de trazado Internet Equipo multimedia

### ESPACIO FORMATIVO

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
	X	


## PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Planear los procesos de manufactura aeronáutica con base en los requerimientos de ingeniería, recursos humanos, materiales, capacidad instalada, y herramientas de planeación, para la optimización de recursos.	<p>Elabora el plan de trabajo de los procesos de manufactura y lo adjunta al proyecto general del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagramas de flujo</li> <li>- Hojas de operación</li> <li>- Layout de área</li> <li>- Cronograma de actividades:</li> <li>- Distribución de personal por turno</li> <li>- Tiempo asignado por operador</li> <li>- Tiempos extras.</li> <li>- Hojas de control de producción</li> <li>- Lista de materiales, herramientas, accesorios e instrumentos de medición</li> </ul>
Producir componentes partes aeronáuticas considerando métodos y técnicas de ensamblaje y manufactura de componentes y sistemas de materiales metálicos, no metálicos y materiales compuestos, equipo, herramientas y la normatividad aplicable para cumplir los requerimientos de producción.	<p>Produce partes aeronáuticas y entrega los reportes de producción que contengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de parámetros de operación de producción</li> <li>- Trazabilidad de personal, producto, materiales, equipos, herramientas, instrumentos de medición</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Ensamblar componentes y sistemas aeronáuticos considerando métodos y técnicas de ensamblaje y manufactura de componentes y sistemas de materiales metálicos, no metálicos y materiales compuestos, equipo, herramientas y la normatividad aplicable para cumplir los requerimientos de producción.</p>	<p>Ensambla los componentes y sistemas aeronáuticos y entrega los reportes de producción que contengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de parámetros de operación en el ensamblaje</li> <li>- Trazabilidad de personal, producto, equipos, herramientas, instrumentos de medición</li> </ul>
<p>Supervisar la manufactura de partes, componentes y sistemas aeronáuticos considerando las especificaciones técnicas de producción, de calidad y seguridad industrial, así como herramientas de supervisión y manejo de personal para cumplir con los objetivos planteados.</p>	<p>Supervisa y elabora un reporte por turno y centro de trabajo que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento de objetivo de producción diaria, semanal, mensual</li> <li>- Desempeño de cada operador</li> <li>- Registro de aceptación o rechazo de productos acabados, semi-acabados o en proceso</li> <li>- Registro sobre condiciones inusuales en personal, equipo, herramienta, y/o materiales durante la producción</li> <li>- Lista de consumibles y de equipo de seguridad para el personal a cargo</li> </ul>
<p>Evaluar los procesos de manufactura aeronáutica Considerando los indicadores de producción y estándares de calidad para detectar áreas de oportunidad y proponer mejoras.</p>	<p>Integra un reporte de evaluación que contenga:</p> <p>a) Planeación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento de cronogramas de actividades</li> </ul> <p>b) Producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad del producto</li> <li>- Seguridad del personal</li> </ul> <p>c) Conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hallazgos sobre condiciones inusuales en equipo, herramienta, y/o materiales durante la producción</li> <li>- Tendencia de los límites de control de procesos</li> <li>- Áreas de oportunidad</li> <li>- Propuestas de mejora</li> <li>- Discrepancias y correcciones durante el proceso</li> <li>- Identificación de material no conforme</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Larry Reithmaier	6a. Edición (2009)	<i>Standard Aircraft Handbook</i>	Estados Unidos	Estados Unidos	Mc Graw Hill
Dale Crane	5a. Edición (2009)	<i>Aviation Mechanic Handbook</i>	Estados Unidos	Estados Unidos	Supplies and Academic Inc.
UNAQ	(2009)	<i>Técnico Básico en ensambles Eléctricos Modulo 10 Fabricación de arnés eléctrico</i>	Querétaro	México	Formularios Querétaro S.A.
Jhon A. Schey	3a Edición (2002)	<i>Procesos de Manufactura</i>	México, D.F.	México	Mc Graw Hill
ASM	(2009)	<i>ASM Handbook V14A y 14B Metalworking</i>	Estados Unidos	Estados Unidos	ASM International

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	