

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

**ASIGNATURA INTEGRADORA II**

<b>1. Competencias</b>	Desarrollar la manufactura de piezas aeronáuticas mecanizadas considerando las especificaciones técnicas, de calidad, equipos y métodos de mecanizado, para contribuir al crecimiento económico y tecnológico del sector y del país.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Quinto
<b>3. Horas Teóricas</b>	2
<b>4. Horas Prácticas</b>	28
<b>5. Horas Totales</b>	30
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	2
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno demostrará la competencia de desarrollar la manufactura de piezas aeronáuticas mecanizadas considerando las especificaciones técnicas, de calidad, equipos y métodos de mecanizado, para contribuir al crecimiento económico y tecnológico del sector y del país.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Planeación del producto</b>	2	5	7
<b>II. Manufactura del producto</b>	0	18	18
<b>III. Evaluación del proyecto de manufactura</b>	1	4	5
<b>Totales</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>30</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>I. Planeación del producto</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	5
<b>4. Horas Totales</b>	7
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno elaborará la planeación del proyecto de manufactura de piezas aeronáuticas, para su implementación.

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Contexto del anteproyecto	Reconocer el saber de las asignaturas de las áreas del conocimiento que integran la primera competencia.	Mapa conceptual de las etapas del proyecto que relacione; los conocimientos de las asignaturas, con las actividades del cronograma para la manufactura del producto.	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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
Planeación técnica del proyecto		<p>Integrar la información de especificaciones.</p> <p>Desarrollar las fases de trabajo del diseño y de la manufactura del producto.</p> <p>Integrar el diagrama de flujo de la manufactura del producto.</p> <p>Desarrollar la hoja de operaciones y programa de CNC, del proceso de manufactura del producto o pieza aeronáutica.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

### PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un proyecto de manufactura aeronáutica integra un portafolio de evidencias que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapa conceptual de las etapas del proyecto que relacione; los conocimientos de las asignaturas, con las actividades del cronograma para la manufactura del producto.</li> <li>- Integrar la información de especificaciones.</li> <li>-El diagrama de flujo del proceso de manufactura</li> <li>-Hojas de operaciones del proceso de manufactura</li> <li>-Programa CNC del proceso de manufactura del producto o pieza aeronáutica.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar la estructura de un proyecto de manufactura aeronáutica</li> <li>2. Analizar las especificaciones del proyecto del diseño y de la manufactura del producto</li> <li>3. Analizar el diagrama de flujo del proceso de manufactura</li> <li>4. Comprender las instrucciones de la hoja de operaciones.</li> <li>5. Analizar el programa CNC del proceso de manufactura del producto o pieza aeronáutica.</li> </ol>	<p>Proyecto Rúbrica</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyecto Equipos colaborativos Análisis de casos	PC Internet Equipo multimedia Documentación técnica

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
------	----------------------	---------------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

X		
---	--	--

## INTEGRADORA II

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>II. Manufactura del producto</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	0
<b>3. Horas Prácticas</b>	18
<b>4. Horas Totales</b>	18
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno validará la manufactura de piezas aeronáuticas, para cumplir con las especificaciones del proyecto.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Integración del proceso de manufactura		<p>Presentar modelos y planos definitivos de la(s) pieza(s) del proyecto de manufactura aeronáutica.</p> <p>Integrar reporte dimensional acorde a la manufactura de la(s) pieza(s).</p> <p>Integrar registros de calidad y producción acorde a la manufactura de la(s) pieza(s).</p>	<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad.</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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
Proceso de manufactura		<p>Elaborar la secuencia de operaciones necesaria en la fabricación de la pieza y/o componente aeronáutico.</p> <p>Seleccionar el equipo, maquinaria y herramientas durante el proceso de fabricación.</p> <p>Determinar el proceso de manufactura y programa CNC de la pieza o componente aeronáutico.</p>	<p>Disciplina Autocontrol Sistemático Analítico Honestidad Ética Responsabilidad Liderazgo Toma de decisiones Proactivo Orden y limpieza</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

### PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir del proyecto de manufactura aeronáutica, integra:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Piezas fabricadas</li><li>- Secuencia de operaciones de la fabricación</li><li>- Selecciones de equipos y herramientas</li><li>- Tipo de proceso de manufactura utilizado</li><li>- Registros de calidad y producción proceso de manufactura</li><li>-Registro de inspección visual y dimensional de las piezas fabricadas</li><li>- Conclusiones</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analizar la(s) pieza(s) del proyecto de manufactura</li><li>2. Comprender la secuencia de las operaciones de la manufactura aeronáutica</li><li>3. Analizar los puntos críticos de calidad de la manufactura aeronáutica</li><li>4. Analizar el programa de CNC</li></ol>	<p>Proyecto Rúbrica</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyecto Equipos colaborativos Ejercicios prácticos	PC Internet Equipo multimedia Documentación técnica Equipo de laboratorio de manufactura aeronáutica

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>III. Evaluación del proyecto</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	1
<b>3. Horas Prácticas</b>	4
<b>4. Horas Totales</b>	5
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno evaluará el proyecto de manufactura y ensamble de piezas mecanizadas aeronáuticas, para contribuir a la mejora del proceso.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Evaluación del proceso de manufactura		<p>Integrar registros con la información del proceso de manufactura.</p> <p>Evaluar la fabricación de piezas o componentes aeronáuticos, con base al proceso de fabricación.</p> <p>Integrar lista de verificación del cronograma de actividades.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>
Mejoras al proceso de manufactura		<p>Evaluar datos a partir del uso de la herramienta seleccionada y del proyecto de manufactura.</p> <p>Proponer la mejora al proceso de fabricación aeronáutica utilizando una herramienta de manufactura esbelta.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

### PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir del proyecto de manufactura, integra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La lista de revisión u hojas de verificación del proceso de manufactura.</li> <li>- Áreas de oportunidad detectadas</li> <li>- Resultado de la evaluación a partir del uso de la herramienta seleccionada y del proyecto de manufactura.</li> <li>- Propuesta de la mejora al proceso de fabricación aeronáutica utilizando una herramienta de manufactura esbelta.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar el proceso de manufactura de piezas aeronáuticas</li> <li>2. Analizar las áreas de oportunidad del proceso de manufactura</li> <li>3. Proponer mejoras y correcciones al proceso de manufactura</li> </ol>	<p>Proyecto Rúbrica</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyecto Equipos colaborativos Análisis de casos	PC Internet Equipo multimedia Documentación técnica

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Planear el maquinado de piezas aeronáuticas mecanizadas considerando las órdenes de producción y herramientas de planeación para cumplir con los objetivos proyectados.	<p>Presenta el plan de trabajo del maquinado de piezas mecanizadas que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bosquejo de pieza</li> <li>- Diagrama de flujo</li> <li>- Algoritmo de programación</li> <li>- Propuesta de equipo de mecanizado a utilizar</li> </ul>
Modelar piezas aeronáuticas mediante la elaboración de planos y dibujos utilizando plataforma CAD para determinar las características generales del producto a manufacturar.	<p>Entrega ficha técnica que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dibujo de pieza en 3D</li> <li>- Planos de vistas de la pieza que contenga información técnica</li> <li>- Especificación de cotas, tolerancias geométricas y dimensionales, así como acabados especiales</li> </ul>
Estructurar secuencia de fabricación de piezas aeronáuticas mecanizadas mediante especificaciones técnicas, interpretación de planos así como software de CAM, para determinar insumos y estrategias de manufactura.	<p>Entrega una ficha técnica que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Croquis de operación de la manufactura</li> <li>- Lista de equipos, herramientas y accesorios</li> <li>- Lista de insumos</li> <li>- Lista de instrumentos de medición</li> <li>- Cálculo de parámetros de operación: velocidades de corte, avance, tiempos de manufactura</li> <li>- Lista de equipo de seguridad</li> <li>- Listado de código CNC con su interpretación correspondiente cuando aplique</li> <li>- Instrucciones de simulación en vacío</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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>Manufacturar piezas aeronáuticas mecanizadas a través de un programa de fabricación, insumos y herramientas, SET- UP y operación del equipo de maquinado convencional, CNC, no convencional y estándares aplicables, para garantizar la precisión del producto.</p>	<p>Entrega la pieza terminada y documentación del proceso, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parámetros de operación del equipo</li> <li>- Materiales y herramientas utilizadas</li> <li>- Procesos de detallado</li> <li>- Formato de la secuencia de operaciones de la pieza con firma</li> <li>- Reporte de producción durante la jornada</li> <li>- Conclusiones y observaciones finales de operación</li> </ul>
<p>Evaluar proceso de manufactura de piezas aeronáuticas mecanizadas considerando las especificaciones técnicas y metodologías de inspección, para asegurar la calidad del producto y la operabilidad del proceso.</p>	<p>Presenta un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de características cualitativas del producto obtenido</li> <li>- Registro de mediciones y tolerancias con base a características dimensionales críticas</li> <li>- Discrepancias y correcciones durante el proceso</li> <li>- Identificación de material no conforme</li> <li>- Áreas de oportunidad</li> <li>- Propuestas de mejora</li> <li>- Formato de hoja de validación de producto terminado</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

## INTEGRADORA II

### FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Douglas Latia	(2010)	<i>Non Destructive Testing</i>	USA	USA	Jeppesen
Aircraft Technical Book Co, & FAA	(2010)	<i>FAA H-8083-30-ATB A&amp;P General Textbook</i>	USA	USA	FAA
Aircraft Technical Book Co, & FAA	(2010)	<i>AC43.13 (1B,2B)</i>	USA	USA	FAA
Humberto Cantú Delgado	(2011)	<i>Desarrollo de una Cultura de Calidad</i>		México	Mc Graw Hill Interamericana
Krar, Steve	Primera Edición Junio 2008	<i>Tecnología de las máquinas herramienta</i>	Chicago, Illinois	U.S.A	Marcombo, S.A.
Pablo Comesaña e Ideas propias Editorial	(2004) primera edición	<i>Mecanización de piezas con máquinas herramientas convencionales</i>	Vigo, Pontevedra	España	Editorial Ideas propias
H.S. Bawa	(2007)	<i>Procesos de manufactura</i>	D.F.	México	Mc Graw Hill
Kalpakjian, Serope	(2008)	<i>Manufactura, ingeniería y tecnología</i>	D.F.	México	Pearson
Peter Smid	(2008) 3ª Edición	<i>CNC Programming handbook</i>	New York	EU	Industrial press
Ing. Jorge Abraham Domínguez Guzmán M.I. Edgar Uribe Fraga	Segunda Edición Marzo de (2010)	<i>Maquinados Aeroespaciales</i>	Querétaro, Qro.	México	UNAQ

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Groover Mikael P.	(2009)	<i>Fundamentos de manufactura moderna</i>	DF	México	Mc Graw Hill

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en 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	