

Especialidad

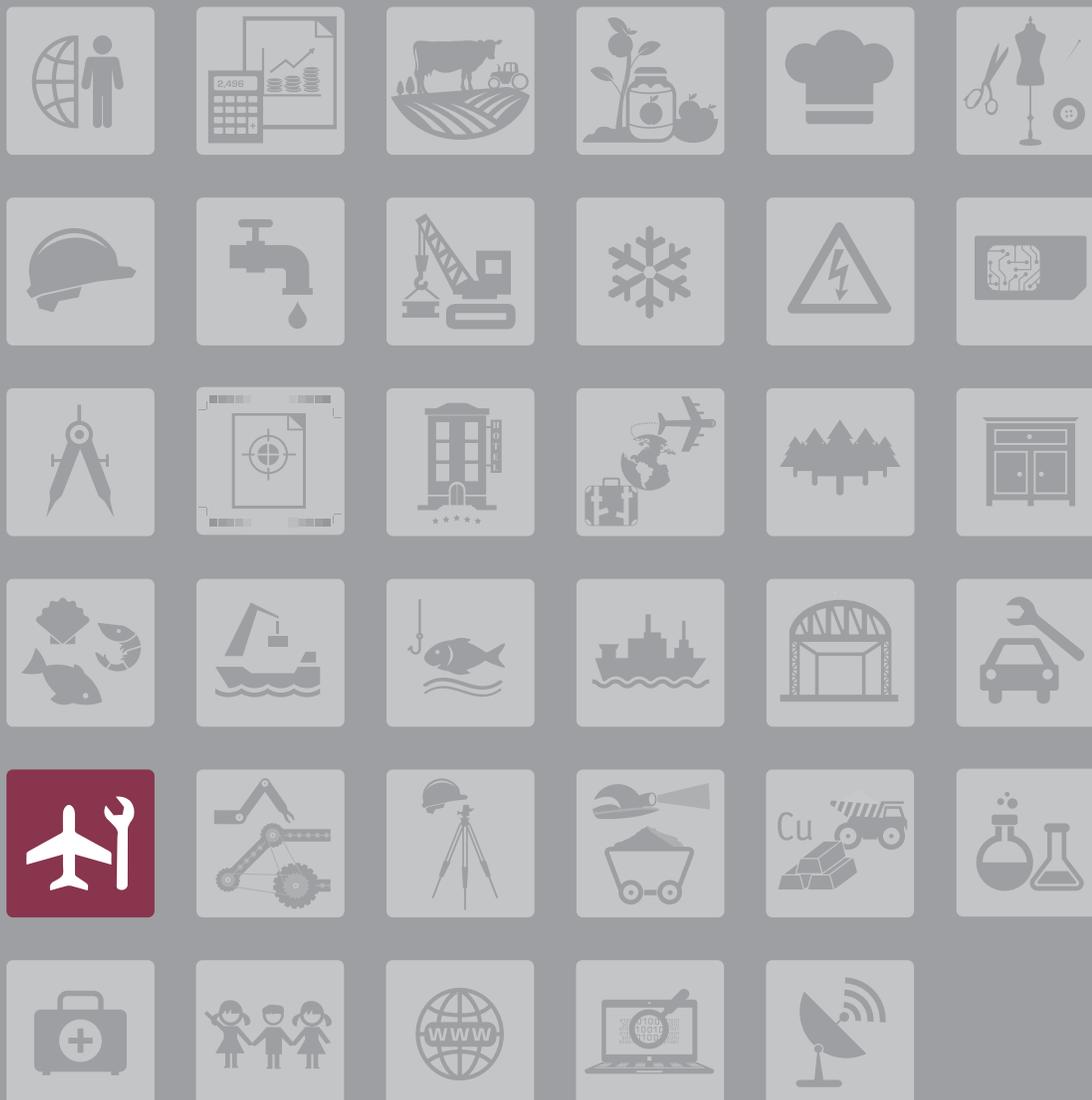
# Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves

Sector Metalmecánica

Programa de Estudio

Formación Diferenciada Técnico-Profesional

3° y 4° año de Educación Media | Ministerio de Educación | Chile





Especialidad

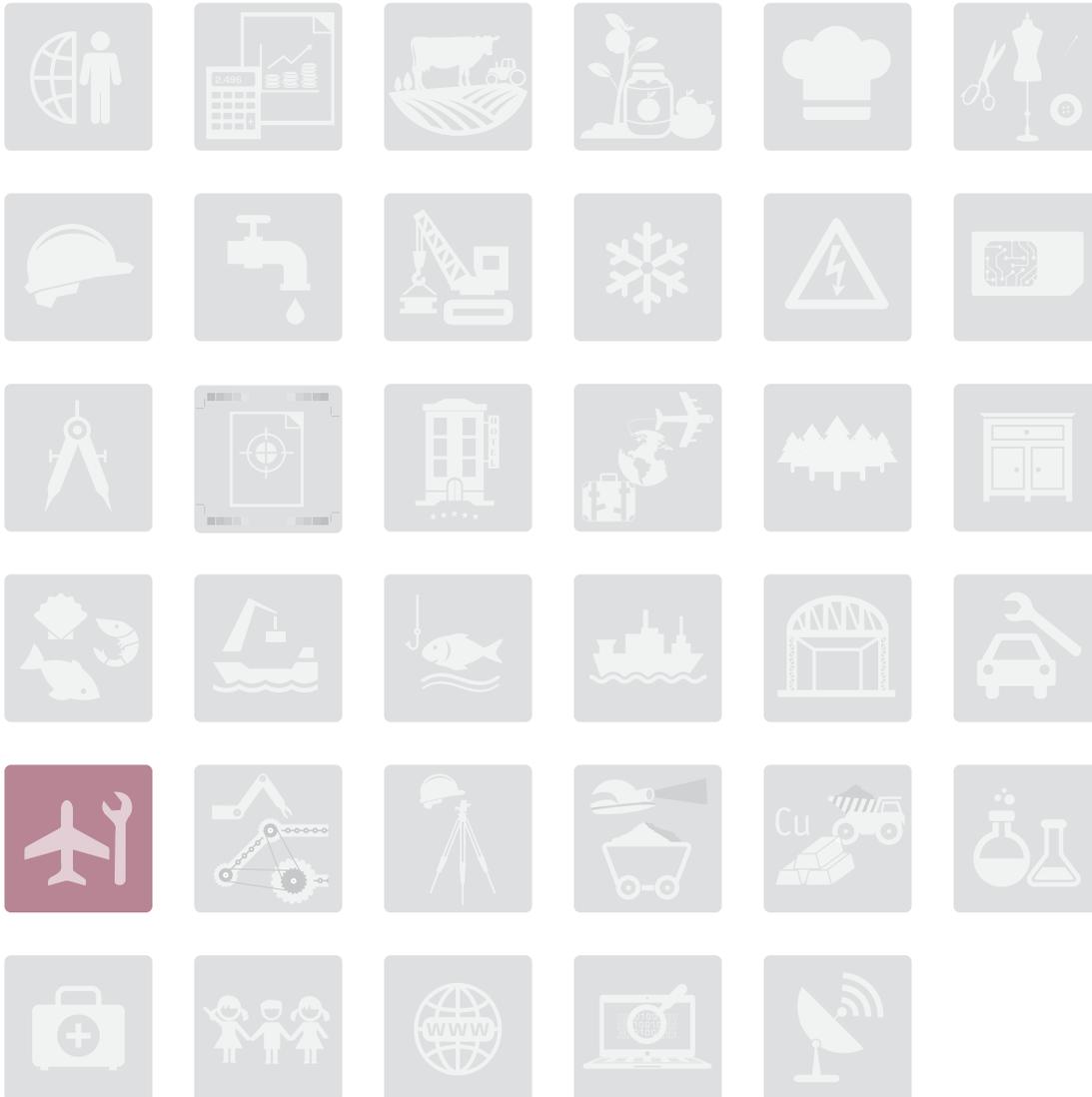
# Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves

Sector Metalmecánica

Programa de Estudio

Formación Diferenciada Técnico-Profesional

3° y 4° año de Educación Media | Ministerio de Educación | Chile



Ministerio de Educación de Chile

ESPECIALIDAD MECÁNICA DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES

Programa de Estudio

Formación Diferenciada Técnico-Profesional

3° y 4° año de Educación Media

Decreto Exento de Educación n° 954/2015

Unidad de Currículum y Evaluación

Ministerio de Educación, República de Chile

Avenida Bernardo O'Higgins 1371, Santiago

Primera edición: junio 2017

ISBN 9789562926621

Estimada Comunidad Educativa:

Con el propósito de contribuir al desarrollo integral de los y las estudiantes de Enseñanza Técnico-Profesional, el Ministerio de Educación hace entrega de una serie de Programas de Estudio, los cuales se constituye como una propuesta pedagógica y didáctica que apoya a las instituciones educativas y a sus docentes en la articulación y generación de experiencias de aprendizajes pertinentes, relevantes y útiles.

Los presentes instrumentos curriculares son una propuesta de abordaje de los Objetivos de Aprendizaje definidos en las Bases Curriculares –tanto Genéricos como de cada Especialidad–, dando un espacio para que las y los docentes los vinculen con las necesidades y potencialidades propias de su contexto, y trabajen considerando los intereses y características de sus estudiantes, y los énfasis formativos declarados en su Proyecto Educativo institucional.

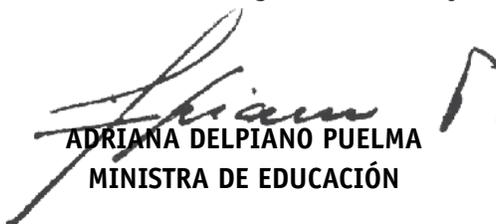
Estos programas son una invitación a las comunidades educativas a enfrentar un desafío de preparación y estudio, de compromiso con la vocación formadora y de altas expectativas de los aprendizajes que pueden lograr todos nuestros y nuestras estudiantes

Precisamente, la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la Educación Media brinda un espacio para que los y las estudiantes de nuestro país puedan prepararse para participar activamente en la sociedad como ciudadanos críticos y trabajadores competentes en sus áreas de interés.

En esta línea, la formación técnico-profesional se propone resguardar que los estudiantes desarrollen un conjunto de competencias que les permitan enfrentar las exigencias de vivir en comunidad.

Los Programas de Estudio de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional han sido elaborados por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, de acuerdo a las definiciones establecidas en las Bases Curriculares (Decreto Supremo de Educación N° 452/2013, y sus modificaciones posteriores) y han sido aprobados por el Consejo Nacional de Educación para entrar en vigencia en 2016 en forma general y en particular para la especialidad de Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves, a partir del año 2017.

Los invito a analizar activamente y trabajar de forma colaborativa y contextualizada con estos programas en la formación integral de nuestros y nuestras estudiantes.



**ADRIANA DELPIANO PUELMA**  
**MINISTRA DE EDUCACIÓN**



# Índice

	8	Presentación
	10	Contexto de la especialidad
	12	Perfil de egreso de la especialidad
	15	Plan de Estudio de la especialidad
	16	Visión global del Programa de Estudio
	25	Estructura de los módulos
	26	Adaptación del Plan de Estudio
	27	Orientaciones para implementar los Programas
	33	Orientaciones para la práctica profesional y titulación
	35	Orientaciones para el uso de la libre disposición
	38	Orientaciones para la formación profesional dual
<b>Módulos especialidad Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves</b>	41	
<b>Módulo 1</b>	42	Reparación y remplazo de elementos estructurales de la aeronave
<b>Módulo 2</b>	52	Detección de fallas en instrumentos y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave
<b>Módulo 3</b>	62	Mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave
<b>Módulo 4</b>	73	Inglés técnico de estructura, controles de vuelo y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave
<b>Módulo 5</b>	83	Lectura e interpretación de manuales de mantenimiento de aeronaves

<b>Módulo 6</b>	94	Normativa de mantenimiento aeronáutico
<b>Módulo 7</b>	103	Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco
<b>Módulo 8</b>	114	Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción
<b>Módulo 9</b>	127	Mantenimiento de los sistemas de la aeronave
<b>Módulo 10</b>	138	Inglés técnico de motores y sistemas de aeronave
<b>Módulo 11</b>	149	Emprendimiento y empleabilidad



# Presentación

La educación media, de acuerdo con la Ley General de Educación, es el nivel que tiene por finalidad procurar que cada estudiante expanda y profundice su formación general y desarrolle los conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten ejercer una ciudadanía activa para integrarse a la sociedad. En los dos últimos años de este nivel educativo, se consideran espacios de diversificación curricular que, en el caso de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, ofrecen a los y las estudiantes oportunidades para desarrollar aprendizajes en una determinada especialidad y que les permiten obtener el título de técnico de nivel medio. En este contexto, además de poder continuar estudios superiores, tienen la posibilidad de acceder a una primera experiencia laboral remunerada, considerando sus intereses, aptitudes y disposiciones vocacionales, que los y las prepara en forma efectiva para el trabajo.

Es necesario tener presente que esta preparación laboral inicial se construye articulando el dominio de los aprendizajes propios de la especialidad con aquellos comprendidos en los Objetivos de Aprendizaje Genéricos y en los objetivos y contenidos de la formación general de la educación media. Esta articulación implica el desafío de concebir el proceso de enseñanza como un trabajo interdisciplinario para el desarrollo de las competencias de cada estudiante. Por tanto, es la totalidad de la experiencia en la enseñanza media –es decir, la formación general junto con la formación diferenciada– la que permite alcanzar las competencias necesarias para desempeñarse y prosperar en el medio laboral. A la vez, es el conjunto de esta experiencia el que proporciona las habilidades para el aprendizaje permanente mediante la capacitación, la experiencia laboral o la educación superior.

En 2013, el Consejo Nacional de Educación aprobó las Bases Curriculares de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la educación media para 34 especialidades y 17 menciones, las que quedaron establecidas como obligatorias para los establecimientos de Educación Media Técnico-Profesional (EMTP), mediante el Decreto N° 452 del mismo año. En agosto del año 2016, este decreto fue modificado incorporando la especialidad de Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves, ascendiendo a 35 las alternativas de especialidades.

En las Bases Curriculares de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la educación media se definió, para cada especialidad, un contexto laboral y un conjunto de Objetivos de Aprendizaje que deben ser logrados al final de los dos

años. Estos objetivos configuran el perfil de egreso, que expresa lo mínimo y fundamental que debe aprender cada estudiante del país que curse una especialidad. Se trata de un lineamiento de las capacidades que las instituciones educativas se comprometen a desarrollar en sus estudiantes, que contemplan dos categorías de Objetivos de Aprendizaje: la primera alude a las competencias técnicas propias de la especialidad o de la mención y la segunda se refiere a los Objetivos de Aprendizaje Genéricos de la formación técnico-profesional. Estos últimos son comunes a todas las especialidades, ya que son competencias necesarias para desempeñarse en el área técnica, independiente del sector económico.

Esta propuesta de Programa de Estudio ha sido diseñada con un enfoque curricular de competencias laborales y posee una estructura modular en la que cada unidad programática o módulo incluye una introducción, Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación, ejemplos de actividades de aprendizaje y de evaluación y bibliografía. En ella se ha optado por integrar los Objetivos de Aprendizaje, tanto genéricos como técnicos, en los módulos, para focalizar la atención pedagógica y para dar mayor pertinencia a las necesidades que emanan desde el mundo laboral.

En la elaboración del Programa que se presenta a continuación se ha considerado un marco temporal de 1.672 horas pedagógicas para la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, el que resguarda los módulos y la dedicación horaria mínima que debe ser cumplida en la institución. Las orientaciones pedagógicas incluidas en esta propuesta pueden ser adaptadas según las necesidades propias del contexto al que atiende cada establecimiento, resguardando el cumplimiento de los Objetivos de Aprendizaje establecidos en las Bases Curriculares de la Educación Media Técnico-Profesional.

Por último, en términos de su estructura, este documento contiene una descripción del contexto de la especialidad y su perfil de egreso; el Plan de Estudio propuesto; una visión global del Programa de Estudio; una descripción de la estructura de los módulos y de las posibilidades de adaptación del Plan y del Programa de Estudio; orientaciones para la implementación, para el uso de las horas de libre disposición y para el desarrollo del proceso de titulación y de la formación dual; y, por último, los módulos de aprendizaje.

# Contexto de la especialidad

El sector económico de referencia de esta especialidad es el transporte aéreo, el cual viene experimentando un crecimiento sostenido en Chile desde hace varios años. Las operaciones de aeronaves (aterrizajes y despegues) realizadas entre dos puntos de la red aeroportuaria nacional pública incrementaron de 360.191 (año 2000) a 443.126 (año 2014), y las operaciones internacionales aumentaron de 39.009 a 60.415 durante el mismo periodo.

La extensa red aeroportuaria nacional está conformada por aeropuertos y aeródromos a lo largo de Chile continental, así como en los territorios antártico e insular. Está dividida en tres categorías: principal, secundaria y los pequeños aeródromos. La red aeroportuaria principal está conformada por 16 aeródromos y 7 aeropuertos en las ciudades más grandes del país. Los 12 aeropuertos secundarios complementan la red principal y permiten la comunicación entre diversas ciudades. Una numerosa red de pequeños aeródromos (alrededor de 70) abarca todo el territorio continental de Chile y cumple la función de conectar localidades apartadas del territorio y las zonas rurales con las urbanas. La mayoría de estos pequeños aeródromos son de uso público, aunque existen también campos aéreos de propiedad privada.

En este contexto, el mantenimiento mecánico de las aeronaves que realizan el tráfico aéreo de pasajeros y carga es una actividad de crucial importancia para la seguridad de la navegación. La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) ejerce un necesario control y regulación normativa de diversas materias y actividades relacionadas con la aeronavegación, entre ellas, el mantenimiento mecánico de las aeronaves. Además, la DGAC establece los requisitos de formación, toma los exámenes y otorga las licencias para trabajar como mecánico de mantenimiento de aeronaves.

La especialidad de Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves entrega a las y los estudiantes la formación básica requerida por la DGAC para aprobar los exámenes teórico-conceptuales. Esta formación necesita luego complementarse con la realización de seis meses de práctica en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) autorizado. Al finalizar la práctica y aprobar un examen práctico, los y las estudiantes recibirán la licencia de Mecánico de Mantenimiento de Aeronaves otorgada por la DGAC.

El egresado o la egresada que obtenga dicha licencia, podrá desempeñarse como mecánico en un CMA que proporcione mantenimiento a las compañías de transporte aéreo de pasajeros y de carga, en empresas que ejecuten trabajos aéreos, en clubes aéreos y en aviación deportiva en general.

Este Programa de Estudio promueve la participación activa de las empresas en el proceso educativo de las y los estudiantes, mediante prácticas formativas y actividades de aprendizaje en las empresas a lo largo de los dos años de duración de la Educación Media Técnico-Profesional y no solo después del egreso. Sin embargo, en algunos casos, las empresas o las instituciones reguladoras del sector prohíben o limitan el acceso de menores de edad a los recintos laborales, principalmente, por razones de seguridad. En el caso de la especialidad Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves, no se ha observado esta limitación como una práctica habitual de las empresas relacionadas.

Es importante mencionar que, en algunos casos, dichas empresas exigen un certificado de salud compatible con el cargo a quienes postulen a él. Se recomienda que esto sea informado a las y los estudiantes, durante el periodo de formación, por cada establecimiento educacional que imparta la Formación Diferenciada Técnico-Profesional en las especialidades en que se observe este requerimiento.

# Perfil de egreso de la especialidad

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS DE LA FORMACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

---

**A**

Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.

---

**B**

Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.

---

**C**

Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.

---

**D**

Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.

---

**E**

Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.

---

**F**

Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos laborales establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.

---

---

**G**

Participar en diversas situaciones de aprendizaje, formales e informales, y calificarse para desarrollar mejor su trabajo actual o bien para asumir nuevas tareas o puestos de trabajo, en una perspectiva de formación permanente.

---

**H**

Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.

---

**I**

Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.

---

**J**

Emprender iniciativas útiles en los lugares de trabajo y/o proyectos propios, aplicando principios básicos de gestión financiera y administración para generarles viabilidad.

---

**K**

Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.

---

**L**

Tomar decisiones financieras bien informadas y con proyección a mediano y largo plazo, respecto del ahorro, especialmente del ahorro previsional, de los seguros, y de los riesgos y oportunidades del endeudamiento crediticio así como de la inversión.

---

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

Según modificación de Decreto Supremo N° 452/2013<sup>1</sup>, este es el listado único de Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad de Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves.

1

Desarmar, armar y probar las unidades y sistemas asociados de los motores recíprocos y a reacción, de acuerdo a las indicaciones del manual de mantenimiento del fabricante y a las publicaciones técnicas aplicables, respetando las normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.

2

Realizar el mantenimiento de los sistemas de la aeronave, utilizando diagramas y esquemas técnicos, de acuerdo a lo establecido en los manuales del fabricante y publicaciones técnicas relacionadas, respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.

3

Inspeccionar y reparar los elementos estructurales internos y externos de la aeronave, empenaje, fuselaje, alas, tren de aterrizaje e interior de la aeronave, de acuerdo a las especificaciones de los manuales de mantenimiento estructurales del fabricante de la aeronave.

4

Realizar mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave, superficies primarias, secundarias y auxiliares, aplicando los principios de la aerodinámica y de acuerdo al manual de mantenimiento de la aeronave.

5

Llevar a cabo tareas de mantenimiento de aeronaves basándose en la comprensión y utilización de la información técnica contenida en manuales y documentos técnicos en idioma inglés.

6

Inspeccionar en forma visual, considerando los diagramas establecidos en el manual de mantenimiento de la aeronave, e identificar con instrumentos fallas y discrepancias de los sistemas eléctricos y electrónicos, además de informar oportunamente para su reparación.

7

Registrar e informar las acciones del mantenimiento efectuado, de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.

<sup>1</sup> A través del Decreto Supremo N° 154, del 24 de agosto de 2016, se modificó el Decreto Supremo N° 452 de 2013, incorporando la especialidad de Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves a las Bases Curriculares de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de Educación Media.

# Plan de Estudio

## PLAN DE ESTUDIO DE LA ESPECIALIDAD MECÁNICA DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES

NOMBRE DEL MÓDULO	TERCERO MEDIO	CUARTO MEDIO
	Duración (horas)	Duración (horas)
1. Reparación y remplazo de elementos estructurales de la aeronave	228	
2. Detección de fallas en instrumentos y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave	228	
3. Mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave	152	
4. Inglés técnico de estructura, controles de vuelo y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave	76	
5. Lectura e interpretación de manuales de mantenimiento de aeronaves	76	
6. Normativa de mantenimiento aeronáutico	76	
7. Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco		228
8. Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción		228
9. Mantenimiento de los sistemas de la aeronave		228
10. Inglés técnico de mantenimiento de aeronaves		76
11. Emprendimiento y empleabilidad		76
Total	836	836

# Visión global del Programa de Estudio

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<b>1.</b> Reparación y remplazo de elementos estructurales de la aeronave	<b>OA 3</b> Inspeccionar y reparar los elementos estructurales internos y externos de la aeronave, empenaje, fuselaje, alas, tren de aterrizaje e interior de la aeronave, de acuerdo a las especificaciones de los manuales de mantenimiento estructurales del fabricante de la aeronave.	<b>1</b> Desarma y arma los elementos estructurales internos y externos de la aeronave para analizar su funcionamiento de acuerdo a los principios aerodinámicos y a lo establecido en el manual de mantenimiento.
		<b>2</b> Inspecciona los elementos estructurales internos y externos de la aeronave (fuselaje, alas, empenaje y tren de aterrizaje), mediante inspección visual y pruebas no destructivas de superficie, considerando los principios físicos y la resistencia de los materiales y de acuerdo a los manuales de mantenimiento y documentación técnica aplicable.
		<b>3</b> Repara y reemplaza elementos internos y externos de la aeronave, utilizando equipos y herramientas establecidos en los manuales de mantenimiento y documentación técnica aplicable, respetando las normas ambientales, de higiene y actuación humana.

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>2.</b> Detección de fallas en instrumentos y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave</p>	<p><b>OA 6</b> Inspeccionar en forma visual, considerando los diagramas establecidos en el manual de mantenimiento de la aeronave, e identificar con instrumentos fallas y discrepancias de los sistemas eléctricos y electrónicos, además de informar oportunamente para su reparación.</p>	<p><b>1</b> Arma circuitos eléctricos y electrónicos de la aeronave para comprender su funcionamiento, y aplicar las leyes y principios físicos que los rigen de acuerdo al manual de mantenimiento.</p> <hr/> <p><b>2</b> Realiza inspección visual de los instrumentos y de los sistemas de navegación y de comunicación de la aeronave, de acuerdo al manual de mantenimiento.</p> <hr/> <p><b>3</b> Determina fallas en el funcionamiento de los instrumentos y de los sistemas de navegación y de comunicación de la aeronave, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de medición de acuerdo a las discrepancias informadas.</p> <hr/> <p><b>4</b> Registra e informa las fallas detectadas considerando los procedimientos establecidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil y los manuales de mantenimiento de la aeronave.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>3.</b> Mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave</p>	<p><b>OA 4</b> Realizar mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave, superficies primarias, secundarias y auxiliares, aplicando los principios de la aerodinámica y de acuerdo al manual de mantenimiento de la aeronave.</p>	<p><b>1</b> Desarma y arma los componentes de los controles de vuelo para comprender su funcionamiento y la forma como afectan la aerodinámica de la aeronave, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a los procedimientos establecido en el manual de mantenimiento, y respetando las normas ambientales, de higiene, de seguridad y de actuación humana.</p> <hr/> <p><b>2</b> Detecta fallas en forma visual o por discrepancias informadas, en el funcionamiento de los controles de vuelo que afectan la aerodinámica de la aeronave, según lo establecido en los diagramas y manuales del fabricante.</p> <hr/> <p><b>3</b> Reemplaza e instala las superficies de los controles de vuelo que afectan la aerodinámica de la aeronave utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a detección de fallas o tiempo de vida útil establecido en el manual de mantenimiento.</p> <hr/> <p><b>4</b> Verifica el desplazamiento de los controles de vuelo mediante el uso de instrumentos de calibración, de acuerdo con el manual de mantenimiento y los principios físicos de aerodinámica asociados al sistema.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>4.</b> Inglés técnico de estructura, controles de vuelo y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave</p>	<p><b>OA 5</b> Llevar a cabo tareas de mantenimiento de aeronaves basándose en la comprensión y utilización de la información técnica contenida en manuales y documentos técnicos en idioma inglés.</p>	<p><b>1</b> Lee y comprende información general, específica y vocabulario de textos en inglés relacionados con temas de la especialidad tales como la estructura de la aeronave, instrumentos, sistemas de navegación y comunicación, y controles de vuelo; presentes en manuales de mantenimiento de aeronaves.</p> <hr/> <p><b>2</b> Resume y organiza información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad relacionados con la estructura, los controles de vuelo y los sistemas de navegación y comunicación de la aeronave.</p> <hr/> <p><b>3</b> Utiliza la información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad como insumo para realizar los procesos de mantenimiento de las aeronaves.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>5.</b> Lectura e interpretación de manuales de mantenimiento de aeronaves</p>	<p><b>OA 5</b> Llevar a cabo tareas de mantenimiento de aeronaves basándose en la comprensión y utilización de la información técnica contenida en manuales y documentos técnicos en idioma inglés.</p>	<p><b>1</b> Lee e interpreta manuales técnicos para conocer la estructura común que tienen las especificaciones técnicas entregadas por los fabricantes en los manuales de mantenimiento de la aeronave, utilizados en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA).</p> <p><b>2</b> Lee e interpreta la información descrita en planos y diagramas de los distintos manuales para ejecutar procesos de mantenimiento y/o reparación de una aeronave.</p> <p><b>3</b> Detecta fallas en sistemas de aeronave, utilizando la información y los procedimientos de manuales de mantenimiento, considerando planos y diagramas conforme a la nomenclatura internacional.</p>
<p><b>6.</b> Normativa de mantenimiento aeronáutico</p>	<p><b>OA 7</b> Registrar e informar las acciones del mantenimiento efectuado, de acuerdo a la normativa vigente.</p>	<p><b>1</b> Aplica la normativa aeronáutica vigente referente a los factores humanos en las actividades de mantenimiento de las aeronaves.</p> <p><b>2</b> Registra las actividades de mantenimiento en los formularios correspondientes, de acuerdo a las normativas establecidas por Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).</p> <p><b>3</b> Recepciona e informa las actividades de mantenimiento realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa aeronáutica vigente.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>7.</b> Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco</p>	<p><b>OA 1</b> Desarmar, armar y probar las unidades y sistemas asociados de los motores recíprocos y a reacción, de acuerdo a las indicaciones del manual de mantenimiento del fabricante y a las publicaciones técnicas aplicables, respetando las normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>1</b> Desmonta y monta las unidades y sistemas asociados del motor recíproco, para analizar su función en el motor y en la aeronave, utilizando herramientas y equipos apropiados de acuerdo a especificaciones del manual de mantenimiento.</p> <hr/> <p><b>2</b> Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.</p> <hr/> <p><b>3</b> Reemplaza e instala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a la documentación técnica aplicable.</p> <hr/> <p><b>4</b> Registra y comunica las acciones del mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica.</p>
<p><b>8.</b> Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción</p>	<p><b>OA 1</b> Desarmar, armar y probar las unidades y sistemas asociados de los motores recíprocos y a reacción, de acuerdo a las indicaciones del manual de mantenimiento del fabricante y a las publicaciones técnicas aplicables, respetando las normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>1</b> Desmonta y monta las unidades y sistemas asociados del motor a reacción, para analizar su función en el motor y en la aeronave, utilizando herramientas y equipos apropiados de acuerdo a especificaciones del manual de mantenimiento.</p> <hr/> <p><b>2</b> Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.</p> <hr/> <p><b>3</b> Reemplaza e instala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a lo indicado en la documentación técnica aplicable.</p> <hr/> <p><b>4</b> Registra y comunica las acciones del mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>9.</b> Mantenimiento de los sistemas de la aeronave</p>	<p><b>OA 2</b> Realizar el mantenimiento de los sistemas de la aeronave, utilizando diagramas y esquemas técnicos, de acuerdo a lo establecido en los manuales del fabricante y publicaciones técnicas relacionadas, respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>1</b> Desarma y arma las unidades asociadas a los sistemas de la aeronave para comprender su funcionamiento, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a procedimientos establecidos en manual de mantenimiento.</p> <hr/> <p><b>2</b> Diagnostica el funcionamiento de los sistemas de la aeronave considerando los principios físicos de cada sistema, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en el manual de mantenimiento.</p> <hr/> <p><b>3</b> Reemplaza e instala los circuitos de los sistemas de la aeronave, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a detección de fallas o tiempo de vida útil establecido en el manual de mantenimiento.</p> <hr/> <p><b>4</b> Realiza las pruebas de funcionamiento de unidades asociadas a los sistemas de la aeronave utilizando los equipos, herramientas e instrumentos, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas y al tiempo de vida útil establecido en los manuales de mantenimiento.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>10.</b> Inglés técnico de mantenimiento de aeronaves</p>	<p><b>OA 5</b> Llevar a cabo tareas de mantenimiento de aeronaves basándose en la comprensión y utilización de la información técnica contenida en manuales y documentos técnicos en idioma inglés.</p>	<p><b>1</b> Lee y comprende información general, específica y vocabulario de textos en inglés relacionados con temas de la especialidad, tales como el mantenimiento de unidades y sistemas de motores recíprocos y a reacción, y de los diversos sistemas de las aeronaves.</p> <hr/> <p><b>2</b> Resume y organiza información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los textos en inglés acerca del mantenimiento de unidades y sistemas de motores recíprocos y a reacción, y de los diversos sistemas de las aeronaves.</p> <hr/> <p><b>3</b> Utiliza la información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad como insumo para realizar los procesos de mantenimiento de las aeronaves.</p> <hr/> <p><b>4</b> Interpreta la información general y específica de los textos y manuales en inglés para la solución de problemas y el desarrollo del mantenimiento de unidades y sistemas de motores recíprocos y a reacción, y de los diversos sistemas de las aeronaves.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p><b>11.</b> Emprendimiento y empleabilidad</p>	<p><i>(Este módulo, en su diseño inicial, no está asociado a Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad, sino a Genéricos. No obstante, para su desarrollo, puede asociarse a un Objetivo de la Especialidad como estrategia didáctica).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="911 260 1422 470">1 Diseña y ejecuta un proyecto para concretar iniciativas de emprendimiento, identificando las acciones a realizar, el cronograma de su ejecución y los presupuestos, definiendo alternativas de financiamiento y evaluando y controlando su avance.</li> <li data-bbox="911 520 1422 730">2 Maneja la legislación laboral y previsional chilena como marco regulador de las relaciones entre trabajadores y empleadores, identificando los derechos y deberes de ambas partes, tanto individuales como colectivos, y la reconoce como base para establecer buenas relaciones laborales.</li> <li data-bbox="911 781 1422 932">3 Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</li> <li data-bbox="911 982 1422 1134">4 Selecciona alternativas de capacitación y de educación superior para fortalecer sus competencias o desarrollar nuevas y adquirir certificaciones, ya sea <i>e-learning</i> o presenciales, evaluando las diversas opciones de financiamiento.</li> </ol>

# Estructura de los módulos

Los Programas de Estudio desagregan los Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares (tanto de la especialidad como los genéricos de la Formación Técnico-Profesional) en Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación. Estos se agrupan en módulos, entendidos como bloques unitarios de aprendizaje que integran habilidades, actitudes y conocimientos requeridos para el desempeño efectivo en un área de competencia, y cuyo desarrollo se basa en experiencias y tareas complejas que provienen del trabajo en un contexto real, cuya duración, combinación y secuencia son variables.

Los módulos constan de los siguientes componentes:

## › **Introducción del módulo**

Entrega información general que incluye los Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad y Genéricos de la EMTP a los cuales responde el módulo, además de la duración sugerida y algunas orientaciones globales para su implementación.

## › **Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación**

Esta sección define lo que se espera que logren los y las estudiantes. Los Aprendizajes Esperados se desprenden de los perfiles de egreso, y cada uno de ellos se complementa con un conjunto de Criterios de Evaluación que permite al cuerpo docente clarificar el Aprendizaje Esperado, conocer su alcance, profundidad y monitorear su logro. Estos Criterios de Evaluación tienen la forma de desempeños, acciones concretas, precisas y ejecutables en el ambiente educativo. En ellos quedan integrados los Objetivos Genéricos de la EMTP.

## › **Ejemplos de actividades de aprendizaje como un modelo didáctico para los y las docentes**

El diseño de las actividades se ha orientado a la coherencia con el enfoque de competencias laborales y el contexto de estudiantes de la EMTP. Estas actividades se presentan a modo de ejemplos y se asocian a metodologías didácticas apropiadas que describen las acciones de preparación, ejecución y cierre que desarrollan tanto el o la docente como las y los estudiantes. Asimismo, se identifican los recursos involucrados.

## › **Ejemplo de actividad de evaluación**

Al igual que las actividades de aprendizaje, sirven como un modelo didáctico para quienes imparten docencia. Estas actividades detallan la reflexión que debe realizar el o la docente para seleccionar tanto el medio como el instrumento de evaluación.

## › **Bibliografía y sitios web recomendados**

Consiste en un listado de fuentes de información que son deseables que dispongan tanto la o el docente como los y las estudiantes durante el desarrollo del módulo.

# Adaptación del Plan de Estudio

Los Programas fueron elaborados considerando un Plan de Estudio de 22 horas semanales (836 anuales y 1.672 totales) destinadas a la Formación Diferenciada Técnico-Profesional. Estas horas pueden ser aumentadas mediante el tiempo de libre disposición. El Plan de Estudio establece la duración en horas de los módulos y define en qué año se ofrecen. No obstante, cada establecimiento educativo podrá efectuar algunas adaptaciones de acuerdo a las siguientes reglas:

- › Es posible ajustar el tiempo sugerido para el desarrollo de cada módulo, aumentándolo o reduciéndolo en un 20%, para lo cual se deberá considerar la disponibilidad de recursos de aprendizaje, el acceso a equipamiento didáctico o productivo, la disponibilidad de infraestructura y la capacidad docente. Además, la duración total de los módulos no podrá exceder el tiempo total destinado a la formación diferenciada que haya determinado la institución educativa.
- › Se puede incluir uno o más módulos elaborados por el propio centro educativo o por el Ministerio de Educación para otras especialidades o menciones afines.

Es importante que la institución educativa realice una reflexión permanente que permita una contextualización de los Programas para responder al entorno socioproductivo, con el fin de mejorar la implementación curricular, asegurar los logros educativos, facilitar la vinculación indispensable liceo-sector productivo y detectar necesidades de actualización de los Programas en forma oportuna. Como resultado del proceso de contextualización, es posible que se agreguen a los Aprendizajes y a sus Criterios de Evaluación contenidos que le permitan al

establecimiento aumentar la pertinencia del Programa. Este sería el caso, por ejemplo, de un liceo que imparte la especialidad de Mecánica Industrial y que se ubica en una región eminentemente minera; en ese caso, es esperable que se agreguen contenidos que respondan a las necesidades de ese sector en el ámbito del mantenimiento.

En este proceso será posible agregar elementos o contenidos del contexto a los Aprendizajes o Criterios, incluso se podrán agregar aprendizajes, pero en ningún caso se podrán reducir los Aprendizajes Esperados y sus Criterios de Evaluación. Las decisiones vinculadas a este proceso son de gran importancia, por lo que se recomienda que sean discutidas por el equipo de gestión y sancionadas por quienes sean sostenedores.

# Orientaciones para implementar los Programas

En las orientaciones que se presentan a continuación destacan elementos que son relevantes al momento de implementar el Programa y que se vinculan estrechamente con el logro de los Objetivos de Aprendizaje (OA) de Especialidad y los Genéricos (OAG).

## Orientaciones para planificar el aprendizaje

Uno de los propósitos de la planificación es establecer un plan anual de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, para lo cual se requiere efectuar las siguientes tareas:

- › Elaborar una calendarización de los módulos, ya sea que se traten semestral o anualmente, calculando el tiempo real disponible para trabajarlos, considerando feriados, celebraciones y las actividades de cierre de periodos lectivos.
- › Contextualizar los contenidos de los Aprendizajes Esperados a las demandas productivas, y las prácticas pedagógicas a la diversidad de estudiantes atendidos.

Para identificar las demandas productivas se puede recurrir a las estrategias regionales de desarrollo, a las oficinas de planificación y colocación de los municipios, a auditorías de los informes de la práctica profesional, a avisos de prensa y de bolsas de trabajo en internet, a entrevistas a egresados que estén trabajando en la especialidad o supervisores de práctica en las empresas, entre otras.

Atender a la diversidad de estudiantes implica poner atención a su composición en términos de género, origen étnico, raíces culturales y opciones religiosas, así como a sus diferentes estilos de aprendizaje. La tarea pedagógica consiste en lograr

que todos alcancen los Aprendizajes Esperados, en sus diversas condiciones.

- › Integrar la formación general con la Formación Diferenciada Técnico-Profesional para asegurar que entre ambas perspectivas se establezcan puntos de encuentro que potencien el aprendizaje.
- › Para la adecuada comprensión y aplicación de los aprendizajes de los módulos técnicos de esta especialidad, es necesario que los y las estudiantes hayan desarrollado conocimientos básicos<sup>2</sup> de Matemáticas, Física, entre otras asignaturas de la formación general. El o la docente debe diagnosticar el nivel de logro de éstos y en el caso de ser necesario, realizar actividades remediales.

En un ámbito más circunscrito, la planificación se concentra en organizar la enseñanza en torno a un módulo. Aquí la tarea se concentra en establecer la secuencia de actividades que desarrollará el cuerpo estudiantil para lograr un Aprendizaje Esperado, especificando los recursos que se utilizarán y determinando los procedimientos que se emplearán para ir evaluando el logro del aprendizaje. Este ordenamiento necesita considerar el grado de complejidad o dificultad que presentan los contenidos asociados al Aprendizaje Esperado, partiendo por aquellos más simples para avanzar progresivamente hacia los más complejos. En el caso de la preparación técnica, se necesita tomar en cuenta, además, el orden en que se llevan a cabo las operaciones en el medio productivo.

<sup>2</sup> Detalle de conocimientos básicos y temas se deben revisar en DAN 147, Apéndice A, Módulo 2 (Ap.A-4-).

## Orientaciones metodológicas generales

Los Objetivos de Aprendizaje que configuran el perfil de egreso expresan lo mínimo y fundamental que debe aprender cada integrante de la plana estudiantil del país que curse una especialidad, en términos de capacidades que preparan para iniciar una vida de trabajo. Se construyen a partir de:

- › Conocimientos, entendidos como información vinculada a marcos explicativos e interpretativos.
- › Habilidades, expresadas en el dominio de procedimientos y técnicas.
- › Actitudes, como expresión de valoraciones que inclinan a determinado tipo de acción.

Como estas tres dimensiones forman un todo indisoluble bajo el concepto de competencia, tanto la experiencia escolar como la práctica pedagógica y las metodologías de enseñanza utilizadas deben ser coherentes con este enfoque. La experiencia escolar debe ser rica en oportunidades para que el estudiantado alcance no solo los conocimientos conceptuales vinculados a su especialidad, sino también las habilidades cognitivas, las destrezas prácticas y las actitudes que requiere el mundo productivo. Por lo tanto, resulta apropiado usar metodologías que busquen la integración y vinculación constante de estos tres ámbitos, independientemente de si el proceso formativo se realiza en un lugar de trabajo o en el establecimiento educativo.

Además, es importante ampliar el espacio educativo más allá de los muros escolares, procurando generar diversas formas de vinculación con el sector productivo (por ejemplo, por medio de visitas guiadas a las empresas) como una forma de permitir que estudiantes y docentes accedan a modelos y procesos reales, así como a equipos y maquinarias de tecnología actualizada.

Se recomienda una enseñanza centrada en el aprendizaje, que privilegie metodologías de tipo inductivo basadas en la experiencia y la observación de los hechos, con mucha ejercitación práctica y

con demostración de ejecuciones y desempeños observables. Al planificar la enseñanza y elegir los métodos y actividades de aprendizaje, quienes imparten docencia deben preocuparse de que cada estudiante sea protagonista. Una pedagogía centrada en la persona que estudia supone generar las condiciones para que esta pueda asumir su propio aprendizaje de manera autónoma y protagónica.

A continuación, se describen brevemente algunas metodologías que integran las orientaciones antes mencionadas y que se pueden aplicar a la Formación Técnico-Profesional en general:

### › Aprendizaje basado en problemas

Es una metodología apropiada para desarrollar aprendizajes que permite relacionar conocimientos y destrezas en función de la solución de un problema práctico o conceptual. Conviene empezar con problemáticas simples para luego abordar otras más complejas que interesen al grupo estudiantil; es decir, partir por investigar hechos, materiales, causas e información teórica para luego probar eventuales soluciones hasta encontrar aquella que resuelva el problema planteado. Las principales habilidades que fomenta son la capacidad de aprender autónomamente y, a la vez, de trabajar en equipo, además de la capacidad de análisis, síntesis y evaluación, y de innovar, emprender y perseverar.

### › Elaboración de proyectos

Contribuye a fomentar, sobre todo, la creatividad y la capacidad de innovar en el contexto del trabajo en grupos para responder a diferentes necesidades con diversas soluciones, e integrar las experiencias y conocimientos anteriores del estudiante. Incluye etapas como la formulación de objetivos, la planificación de actividades y la elaboración de presupuestos en un lapso de tiempo previamente definido. Requiere de un proceso que consiste en informarse, decidir, realizar, controlar y evaluar el proceso de trabajo y los resultados generados.

› **Simulación de contextos laborales**

Desarrolla capacidades para desempeñarse en situaciones que buscan imitar o reproducir la realidad laboral, al permitir ensayar o ejercitar una respuesta o tarea antes de efectuarla en un contexto real.

› **Análisis o estudio de casos**

El o la docente presenta –en forma escrita o audiovisual– un caso real o simulado referido al tema en cuestión. El caso no proporciona soluciones, sino datos concretos y detalles relevantes de la situación existente para ilustrar a cabalidad el proceso o procedimiento que se quiere enseñar o el problema que se quiere resolver. La idea es reflexionar, analizar y discutir en grupo las posibles salidas a una problemática. Lleva a cada estudiante a examinar realidades complejas, a generar soluciones y a aplicar sus conocimientos a una situación real. También permite aprender a contrastar sus conclusiones con las de sus pares, a aceptarlas y a expresar sus sugerencias, trabajando en forma colaborativa y tomando decisiones en equipo.

› **Observación de modelos de la realidad productiva**

Puede hacerse en terreno o mediante películas, y se apoya en pautas elaboradas por el cuerpo docente o por las y los estudiantes. Permite aprender por imitación de modelos, desarrolla la capacidad de observación sistemática y el aprendizaje de destrezas en los puestos de trabajo, y posibilita comprender el funcionamiento de la totalidad de los procesos observados en una empresa. También puede motivar hacia la especialización en un determinado oficio o profesión.

› **Juego de roles**

Consiste principalmente en distribuir diferentes roles entre estudiantes para que representen una situación real del mundo del trabajo. Las y los estudiantes podrán elaborar los guiones de esos roles para probar el nivel de conocimiento que tienen sobre determinadas funciones laborales.

› **Microenseñanza**

Es un método que emplea la observación para corregir errores de actuación o aplicación de un procedimiento. La actividad se graba en video, lo que permite que, por un lado, cada estudiante se vea y se escuche para autoevaluarse y, por otro, que el grupo también ayude en la evaluación (mediante cuestionarios referidos a aspectos específicos de la actividad). Por medio de la retroalimentación propia y de los demás, este método ayuda al grupo curso a mejorar en determinados aspectos de su actuación.

› **Demostración guiada**

Se basa en la actuación de la o el docente, quien modela y va señalando los pasos y conductas apropiadas para llevar a cabo una actividad, como la operación de una máquina, equipo o herramienta. Permite conocer y replicar paso a paso un determinado proceso de trabajo en la teoría y en la práctica; dominar en forma independiente procesos productivos específicos; y demostrar teórica y prácticamente trabajos complejos e importantes para el proceso productivo.

› **Texto guía**

Resulta útil para cualquier actividad de aprendizaje. Consiste en una guía elaborada por la o el docente que, mediante preguntas, va orientando el proceso de aprendizaje de sus estudiantes para la realización de actividades en cada una de las fases de solución de un problema o de elaboración de un proyecto. Permite que las y los estudiantes reflexionen, tomen decisiones basadas en los conocimientos que tienen o que deben obtener y desarrollen la autonomía en la búsqueda de información.

Como puede apreciarse, varias de las metodologías expuestas requieren que las y los estudiantes desarrollen la habilidad de trabajar en equipo, lo cual les será propicio en un contexto laboral futuro. Para ello, el trabajo debe definirse con claridad y ejecutarse según una planificación previa. Dicha planificación tiene que considerar una secuencia de actividades y componentes parciales, los que conducirán al logro del producto final, además de una clara distribución

de funciones y responsabilidades entre los miembros del grupo y los correspondientes plazos de entrega. Asimismo, la totalidad de integrantes del equipo tienen que responsabilizarse del producto final y no solo de la parte que corresponde a cada cual; para ello, es necesario que se retroalimenten entre sí y que chequeen los atributos de calidad de todos los componentes del proceso.

Finalmente, es importante subrayar la necesaria atención que se debe prestar a la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la formación, tomando en cuenta que estas tienen un papel transformador prácticamente en todos los campos de la actividad humana, representando un aporte relevante tanto a la enseñanza como al aprendizaje. Hoy son herramientas imprescindibles para llevar a cabo tanto los procesos de búsqueda, selección y análisis de información, como para generarla, compartirla y usarla como plataforma para la participación en redes. Representan, además, el soporte de un número creciente de procesos de automatización que debe dominar quien se desempeña en el área técnica de nivel medio.

## Orientaciones para evaluar el aprendizaje

La evaluación es una actividad cuyo propósito más importante es ayudar a cada estudiante a progresar en el aprendizaje. Para que así sea, debe ser un proceso planificado y articulado con la enseñanza, que ayude al y a la docente a reconocer qué han aprendido sus estudiantes, conocer sus fortalezas y debilidades y, a partir de eso, retroalimentar la enseñanza y el proceso de aprendizaje.

La información que proporciona la evaluación es útil para que las y los docentes, en forma individual y en conjunto, reflexionen sobre sus estrategias de enseñanza e identifiquen aquellas que han resultado eficaces, las que pueden necesitar algunos ajustes y aquellas que requieren de más trabajo con sus estudiantes.

Las sugerencias de evaluación que se incluyen en este Programa no agotan las estrategias ni las oportunidades que pueden movilizar cada docente o equipo de docentes para evaluar y calificar el desempeño de sus estudiantes. Por el contrario, se deben complementar con otras tareas y actividades de evaluación para obtener una visión completa y detallada del aprendizaje de cada estudiante.

Dado que la Formación Técnico-Profesional tiene un fuerte componente de aprendizajes prácticos, las situaciones y las estrategias de evaluación deben ser coherentes con esta característica. La mayoría de los Aprendizajes Esperados están formulados en términos de desempeños, por lo que quienes imparten docencia tienen que generar escenarios de evaluación que permitan a sus estudiantes demostrar el dominio de tales desempeños. El mejor escenario es que la tarea consista en elaborar productos, servicios o proyectos muy cercanos a aquellos que deberán desarrollar en el futuro en el medio laboral.

A continuación, se describen algunos ejemplos habituales de esta clase de escenarios o estrategias:

### › Demostraciones

Son situaciones en las que el o la estudiante debe mostrar una destreza, en vivo y frente a su docente, quien evaluará su desempeño mediante una pauta. Todo esto en el contexto de la elaboración de un producto o servicio.

### › Análisis de casos o situaciones

Son instancias de evaluación en las que el o la docente entrega a sus estudiantes un caso (que puede ser un plano, un estado financiero, un relato de una situación laboral específica, una orden de trabajo, etc.) acompañado de una pauta de preguntas. Cada estudiante debe analizar el caso y demostrar que lo comprende en todos sus parámetros relevantes, detectando errores u omisiones.

### › **Portafolio de productos**

Es una carpeta o caja donde el estudiante guarda trabajos hechos durante el proceso formativo, ya sea en formato de prototipos concretos, fotografías o videos. De este modo, se puede llevar un registro de sus progresos, ya que permite comparar la calidad de los productos elaborados al inicio y al final del proceso educativo. Una característica particularmente enriquecedora del portafolio es que puede ser evaluado a lo largo de todo este proceso y, sobre esa base, quien enseña orienta a sus estudiantes a fomentar su progreso.

El énfasis en el aprendizaje de desempeños prácticos no quiere decir que los conceptos y aspectos teóricos estén ausentes de la formación técnico-profesional. Cuando sea oportuno, quien imparte las clases debe averiguar si sus estudiantes comprenden ciertos conceptos claves, para lo cual se sugieren estrategias o escenarios adecuados, como los siguientes:

### › **Organizadores gráficos y diagramas**

Instrumentos que exigen distribuir la información y desarrollar relaciones entre conceptos, desafiando a promover la máxima creatividad para resumir el contenido que se aprende. Las nuevas conexiones y la síntesis elaborada permiten recoger evidencias importantes del aprendizaje alcanzado.

### › **Mapas conceptuales**

Instrumentos que permiten desarrollar la capacidad de establecer relaciones entre los diferentes conceptos aprendidos y crear otras nuevas, mediante el uso correcto de conectores entre ellos.

Es fundamental que cada docente se apoye en pautas de corrección frente a los desempeños de sus estudiantes, utilizando los indicadores que reflejan el aprendizaje específico que está siendo evaluado; por ejemplo:

### › **Rúbricas**

Son escalas que presentan diferentes criterios por evaluar y en cada uno de ellos se describen los niveles de desempeño. Son particularmente útiles para evaluar el logro en actividades prácticas

de laboratorio, presentaciones, construcción de modelos o proyectos tecnológicos, entre otros.

### › **Escalas de valoración**

Son instrumentos que miden, sobre la base de criterios preestablecidos, una graduación en el desempeño de las y los estudiantes de manera cuantitativa y cualitativa (por ejemplo: Muy bien – Bien – Regular – Insuficiente).

### › **Lista de cotejo**

Es un instrumento que señala de manera dicotómica los diferentes aspectos que se quiere observar en las y los estudiantes, de manera individual o colectiva; es decir: Sí/No, Logrado/No logrado, etc. Es especialmente útil para evaluar el desarrollo de habilidades relacionadas con el manejo de operaciones y la aplicación de las normas de seguridad.

La evaluación adquiere su mayor potencial si los docentes tienen las siguientes consideraciones:

### › **Informar a sus estudiantes sobre los aprendizajes que se evaluarán**

Compartir las expectativas de aprendizaje y los Criterios de Evaluación que se aplicarán favorece el logro de dichos aprendizajes, ya que así tienen claro cuál es el desempeño esperado.

### › **Planificar las evaluaciones**

Para que la evaluación apoye el aprendizaje, es necesario planificarla de forma integrada con la enseñanza. Al diseñar esa planificación, se deben especificar los procedimientos más pertinentes y las oportunidades en que se recopilará la información respecto del logro de los Aprendizajes Esperados, determinando tareas y momentos pertinentes para aplicarlas, a fin de retroalimentar el proceso de aprendizaje.

› **Analizar el desempeño de los y las estudiantes para fundar juicios evaluativos**

Un análisis riguroso del trabajo de las y los estudiantes, en términos de sus fortalezas y debilidades individuales y colectivas, ayuda a elaborar un juicio evaluativo más contundente sobre el aprendizaje construido. Dicho análisis permite a las y los docentes reflexionar sobre las estrategias utilizadas en el proceso de enseñanza y tomar decisiones pedagógicas para mejorar resultados durante el desarrollo de un módulo o de un semestre, o al finalizar el año escolar y planificar el periodo siguiente.

› **Retroalimentar a las y los estudiantes sobre sus fortalezas y debilidades:**

La información que arrojan las evaluaciones es una oportunidad para involucrar a cada estudiante en el análisis de sus estrategias de aprendizaje. Compartir esta información con quienes cursan la especialidad, en forma individual o grupal, es una ocasión para consolidar aprendizajes y orientarlos acerca de los pasos que deben seguir para avanzar. Este proceso reflexivo y metacognitivo de las y los estudiantes se puede fortalecer si se acompaña con procedimientos de autoevaluación y coevaluación que les impulsen a revisar sus logros, identificar sus fortalezas y debilidades y analizar las estrategias de aprendizaje implementadas.

# Orientaciones para la práctica profesional y titulación

El currículum de la formación técnico-profesional en todo el mundo, Chile incluido, subraya la importancia de que los establecimientos TP establezcan lazos de cooperación con las empresas locales, principalmente con aquellas relacionadas con las especialidades que imparten, con la convicción de que la preparación para el mundo del trabajo y el desarrollo de las respectivas competencias, en general, se logran por el contacto práctico con la situación de trabajo.

Favorecer las prácticas y la formación en alternancia ha sido una tendencia general de este tipo de formación en el mundo que continúa siendo recomendada por los expertos. Sin embargo, es preciso detenerse en las diferencias que existen entre la práctica profesional y la formación en lugares de trabajo. Este último concepto se asocia a la estrategia utilizada en programas formales para permitir que los y las estudiantes desarrollen sus competencias compartiendo los espacios de formación entre el establecimiento educacional y la empresa o centro de entrenamiento, como puede ser la formación dual u otros mecanismos de alternancia. Esto supone que el o la estudiante, durante este proceso de aprendizaje en dos lugares, desarrolla las competencias descritas en el perfil de egreso de su especialidad, mientras que la práctica profesional es un proceso de validación de lo aprendido en la formación técnica-profesional formal, por lo tanto, su objetivo es la aplicación y puesta en práctica –en un contexto laboral real– de las competencias desarrolladas.

En Chile, para recibir el título de técnico de nivel medio, se requiere realizar una práctica profesional en un centro de práctica afín con las tareas y actividades propias de la especialidad. El propósito fundamental de este tipo de experiencia es que los y las estudiantes

validen los aprendizajes que desarrollan durante su formación y puedan integrarlos y aplicarlos en un ambiente de trabajo real. Además, les permite acceder a experiencia laboral que les facilite la transición del mundo educativo al empleo.

El establecimiento educacional debe asumir la responsabilidad de gestionar y supervisar la práctica profesional, además de velar por la calidad del proceso. Asimismo, debe ubicar a la totalidad de estudiantes en los diferentes centros de práctica para que puedan iniciar este ciclo final que, aunque no es parte del Plan de Estudio, es el requisito exigido para la certificación oficial de la formación como técnico. Además, el establecimiento tiene que elaborar el Reglamento de Práctica, conforme a las disposiciones legales, que debe contener todos los aspectos técnicos, pedagógicos y administrativos relacionados con este proceso.

Estas prácticas profesionales permiten construir un vínculo estrecho entre la formación técnica y el mundo del trabajo, lo que posibilita una oportunidad de retroalimentación de los centros de práctica a los establecimientos respecto de los resultados de aprendizajes logrados por sus estudiantes y sobre aquellos ámbitos de la formación que deben fortalecerse y actualizarse.

El periodo de práctica profesional tiene una duración mínima de 450 horas cronológicas, de acuerdo a la normativa actual vigente. No obstante, para dar mayor flexibilidad a su desarrollo, buscando potenciar y facilitar la titulación y la continuidad de estudios, es relevante permitir que las prácticas profesionales comiencen antes del egreso de cuarto medio, una vez que se haya dado cumplimiento a ciertas condiciones, como la aprobación de aquellos módulos o asignaturas

directamente vinculados a la práctica a desarrollar. Así, en el caso de que el establecimiento tenga un régimen anual para la aplicación de sus Programas de Estudio, los y las estudiantes pueden comenzar a realizar su práctica profesional al finalizar tercero medio, es decir, en las vacaciones de verano. En el caso de que el establecimiento tenga un régimen semestral, las prácticas profesionales pueden iniciarse una vez finalizado el primer semestre de tercer año medio, es decir, durante las vacaciones de invierno.

Con el propósito de tener el máximo de claridad respecto de este proceso, se definen los principales conceptos que se utilizan durante esta etapa:

#### › **Proceso de titulación**

Es el periodo comprendido desde la matrícula de cada estudiante en un establecimiento de Educación Media Técnico-Profesional para la realización de la práctica profesional hasta su aprobación final, incluyendo el cumplimiento de todos y cada uno de los procedimientos necesarios para la obtención y entrega del título de técnico de nivel medio correspondiente, por parte del Ministerio de Educación.

#### › **Práctica profesional**

Es una actividad que llevan a cabo los y las estudiantes de la Educación Media Técnico-Profesional en un centro de práctica como parte de su proceso de titulación. En este periodo deberá cumplir como mínimo 450 horas cronológicas. El objetivo central de la práctica profesional es validar y aplicar, en un contexto laboral real, los aprendizajes desarrollados durante la formación técnica.

#### › **Centro de práctica**

Se refiere al espacio fuera del establecimiento educacional, como empresas, reparticiones públicas, fundaciones y otras instituciones productivas y de servicios que desarrollan actividades relacionadas con los Objetivos de Aprendizaje de las especialidades de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional.

#### › **Plan de práctica**

Es el documento guía elaborado para el desarrollo de la práctica profesional que se estructura de acuerdo con el perfil de egreso del técnico de nivel medio de la especialidad respectiva, en función de las actividades y los criterios de desempeño acordados con la empresa. Este instrumento debe ser firmado por las tres partes involucradas: centro de práctica, establecimiento educacional y estudiante.

#### › **Profesor guía**

Es el docente técnico designado por el establecimiento para orientar, supervisar, acompañar, elaborar y disponer los documentos de práctica y titulación.

#### › **Supervisor**

Es el funcionario o trabajador experto designado por el centro de práctica para supervisar, orientar y evaluar el desempeño de los y las estudiantes.

# Orientaciones para el uso de la libre disposición

La Ley General de Educación establece que los establecimientos con Jornada Escolar Completa que utilicen los Programas de Estudio del Mineduc cuentan con seis horas lectivas de libre disposición. Los establecimientos pueden disponer de estas horas como lo estimen más conveniente para llevar a cabo su proyecto educativo, distribuyéndolas en la formación de manera pertinente.

Con el fin de apoyar el proceso de reflexión para la toma de decisiones, se ha construido este documento con orientaciones opcionales para los establecimientos de Educación Media Técnico-Profesional.

El desafío para los establecimientos que brindan formación técnica es desarrollar las mejores estrategias de gestión curricular y pedagógica, para que el tiempo escolar disponible les permita lograr los objetivos planteados en las Bases Curriculares y en sus propios Proyectos Educativos Institucionales (PEI), y así responder con pertinencia a las necesidades educativas de los y las estudiantes, las demandas de los sectores productivos relacionados y de la sociedad en general.

La toma de decisiones sobre la libre disposición tiene que ver con cómo reestructurar y usar el tiempo y en cómo ponerlo al servicio del mejoramiento del aprendizaje y formación de los y las estudiantes. La definición del uso del tiempo de cada establecimiento educacional se inserta y adquiere sentido en el marco de su PEI, de sus planes de mejora y planes de acción de acuerdo a sus prioridades educativas.

En este marco, el proceso de toma de decisión debería resguardar los siguientes aspectos:

## › **Considerar información relevante y de calidad**

Se sugiere incluir la revisión del proyecto educativo institucional; el análisis de los Programas de Estudio del Mineduc y de los resultados de aprendizaje y de sus estrategias remediales, el levantamiento de información a través de entrevistas y encuestas a actores del sector productivo y exalumnos; análisis de estudios o estadísticas disponibles sobre la situación educativa de los estudiantes de la especialidad y sus intereses, entre otros.

## › **Incluir participación**

Se debe considerar la participación de la comunidad educativa y de actores relevantes en instancias específicas, ya sea para el levantamiento de información primaria como para la validación de las propuestas elaboradas.

## › **Contar con respaldo institucional**

Es muy relevante que en estas instancias de análisis participe también el sostenedor, para que las decisiones que tome sobre la libre disposición sean coherentes con las conclusiones a las que se llegue en dichas instancias.

A continuación se presentan algunos criterios metodológicos que deberían ser incluidos en la toma de decisión del uso del tiempo de libre disposición:

## › **Requerimientos desde la Misión institucional**

En el Programa de Estudio de una especialidad deben estar incluidos el énfasis y los aspectos que son distintivos del PEI. Un ejemplo de esta situación es el caso de una institución que imparte la especialidad de Servicios de Turismo, cuya

Misión incluye desarrollar el proceso educativo con estrategias que aborden la interculturalidad. En este caso, será necesario agregar un módulo o asignatura que aborde este objetivo y asignarle el tiempo requerido.

En algunas situaciones, estos aspectos pueden ser abordados sin requerir tiempo escolar, sino que, más bien, mediante metodologías apropiadas y, por ende, su inclusión no afectará al Plan de Estudio.

### › **Requerimientos desde el entorno productivo**

Para incluir estos requerimientos, es preciso realizar un levantamiento y análisis de información desde el mundo productivo que tiene directa vinculación con la especialidad. Este análisis puede hacer visible la necesidad de incluir en el programa de formación un ámbito de competencias que no está incluido en las Bases Curriculares ni en los Programas de la especialidad. En ese caso, al formular el Plan se deben considerar las horas para el desarrollo de un módulo que responda a ese requerimiento específico que no está presente en los Programas.

Este análisis es fundamental en todas las especialidades porque brindará mayor pertinencia y calidad a los aprendizajes que logren los egresados y las egresadas, lo que potenciará una mejor empleabilidad. En este proceso puede surgir la necesidad de incorporar competencias que son de otra mención u otra especialidad. En ese caso, pueden tomarse módulos de ellas para ser incluidos en el Plan de Estudio. Un ejemplo de esto es el caso de un establecimiento ubicado en una localidad con producción de vides que imparte la especialidad Agropecuaria, mención Agricultura, y que podría tener la necesidad de incluir módulos de la mención de Vitivinicultura. Otro ejemplo es el caso de un liceo ubicado en una región minera que podría tener la necesidad de incluir, en la especialidad de Mecánica Industrial, módulos de Hidráulica y neumática de la especialidad de Mecánica Automotriz.

### › **Fortalecimiento de la Formación General o Diferenciada requerida por los y las estudiantes**

En cuanto a los requerimientos vinculados a las necesidades del cuerpo estudiantil, la toma de decisiones debe atender a dos objetivos fundamentales: asegurar la empleabilidad de las egresadas y los egresados desarrollando con mayor profundidad competencias básicas, y lograr un mejor desempeño en la educación superior. Una respuesta a estos objetivos podría ser incluir un módulo nuevo que no es parte de los obligatorios para la EMTP, pero que es necesario para potenciar los aprendizajes requeridos para un mejor desempeño. Esto podría significar, por ejemplo, que en la especialidad de Agropecuaria se incluyera un módulo denominado “Ciencias aplicadas a la agricultura” que aborde aspectos de Biología, Física y Química necesarios para entender ciertos procesos de las plantas, riego y suelos.

Una segunda respuesta podría ser ampliar las horas destinadas a una de las asignaturas ya incluidas en la Formación General que se imparten como obligatorias, por ejemplo, de Matemática, en la especialidad de Dibujo Técnico, para fortalecer los contenidos de tercero medio relativos a Geometría. Otra estrategia sería contemplar un tiempo para la articulación de la Formación General y la Formación Diferenciada, generando instancias de encuentro y discusión de docentes de ambas formaciones. Esta alternativa permitiría a los y las estudiantes apreciar de manera directa la contribución de la Formación General al logro de las competencias técnicas y genéricas, puesto que dicha formación le da sentido a la ejecución de tareas específicas propias de cada sector productivo.

Para detectar la necesidad de fortalecimiento de la Formación Diferenciada, puede llevarse a cabo un levantamiento de información que considere tanto al sector productivo como a exalumnos y exalumnas, pues ambas partes pueden dar cuenta de las carencias de aprendizajes técnicos o genéricos

que afectan el desempeño y posterior trayectoria de aprendizaje y laboral de las y los estudiantes. De esta manera puede determinarse la necesidad de ampliar las horas de uno o más módulos de la Formación Diferenciada para permitir un mejor logro de los Objetivos de Aprendizaje.

#### › **Requerimientos desde la realidad social de la comunidad educativa**

Los establecimientos no son comunidades aisladas de las realidades de sus entornos, y, en este contexto, se pueden priorizar las necesidades de dicha realidad para ser abordada en el tiempo escolar disponible. Un ejemplo de esto puede ser que, en aquellos lugares donde existan graves problemas de salud asociados al sedentarismo y consumo de drogas y alcohol, el establecimiento incorpore en el Plan de Estudio un espacio para Educación Física y Salud para apoyar el esfuerzo de toda la comunidad en el desarrollo de hábitos para el cuidado de la salud.

#### › **Requerimientos de nivelación de Formación General**

Este requerimiento puede surgir a partir de la detección de déficit en aprendizajes de los estudiantes que afecte su desempeño escolar y su posterior trayectoria de aprendizaje y laboral. La respuesta a este diagnóstico puede ser el aumento de horas de Formación General como parte de un proceso de nivelación de contenidos no logrados en los ciclos y niveles anteriores. Esta opción puede articularse con iniciativas como el Programa de Acompañamiento y Acceso Efectivo a la Educación Superior (PACE), que trabaja en los establecimientos educacionales que atienden a la población más vulnerable y que busca preparar a los y las estudiantes para que ingresen a la Educación Superior y puedan mantenerse en ella hasta la titulación.

#### › **Requerimientos por las capacidades técnicas disponibles para la especialidad**

Este criterio se refiere al análisis de las capacidades de los y las docentes y de la disponibilidad de acceso a infraestructura y recursos de aprendizajes para el adecuado desarrollo de una especialidad. Puede ocurrir que un establecimiento cuente con docentes técnicos con una amplia experiencia, pero que existan debilidades en la infraestructura y recursos disponibles al interior del establecimiento, lo cual se suple con convenios de colaboración con empresas. Esta situación provoca que algunas actividades de aprendizajes deban llevarse a cabo fuera del establecimiento, lo cual implica mayor tiempo para su desarrollo. En otros casos puede ocurrir lo contrario, es decir, que la situación de infraestructura y recursos sea sobresaliente, lo que facilita el logro de los aprendizajes en los y las estudiantes y que permite disminuir el tiempo requerido para el desarrollo de algunos módulos.

# Orientaciones para la formación profesional dual

La formación profesional dual se incorpora a la Educación Media Técnico-Profesional (EMTP) como una estrategia curricular que potencia el aprendizaje de los y las estudiantes con una relación más directa entre los establecimientos educacionales y el sector productivo.

El propósito de la estrategia curricular dual es mejorar la calidad de los aprendizajes de los y las estudiantes de EMTP, además de aportar al requerimiento del país de contar con más y mejores técnicos y técnicas en los diferentes ámbitos de la producción de bienes y servicios.

Desde la perspectiva señalada, la formación dual contempla dos lugares de aprendizaje: el establecimiento educacional y el mundo laboral representado por la empresa, lo que implica armonizar los aprendizajes que se desarrollan en el liceo con los que se trabajan en la empresa. Ambas instituciones (establecimiento educacional y empresa) deben dar respuesta al perfil de egreso señalado en las Bases Curriculares para cada una de las especialidades que ofrece la Formación Diferenciada Técnico-Profesional.

El establecimiento educacional es el responsable de brindar a los y las estudiantes una sólida formación general y técnica. Por tanto, en el caso del dual, este rol implica desarrollar las competencias básicas y la comprensión técnica que requieren para dominar los procesos productivos. La empresa, por su parte, como colaboradora del proceso de aprendizaje, debe ofrecer la oportunidad para que las y los jóvenes desarrollen las competencias técnicas relacionadas con la especialidad y sus respectivas menciones.

Para la implementación del Plan y del Programa de Estudio de una especialidad, en un establecimiento que opta por la formación profesional dual se debe considerar lo siguiente:

- a. El Plan de Estudio se organizará sobre la base de las siguientes alternativas (el liceo debe optar por una de ellas)<sup>3</sup>:
  - › Tres días en el liceo y dos días en la empresa.
  - › Otra especificada en la normativa respectiva.
- b. A su vez, dicho Plan de Estudio podrá ser abordado por medio de alguna de las siguientes modalidades:
  - › Desarrollar todo el Plan de Estudio de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional en dos lugares de aprendizaje: esto se organiza en un proceso de formación compartida entre el liceo y la empresa, que consiste en coparticipar en distinta proporción en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
  - › Destinar parte del Plan de Estudio TP a la empresa y, así, complementar los módulos que se imparten en el liceo. Esto, comúnmente, se denomina *alternancia*.
  - › Formación en centro de entrenamiento con participación de la empresa, la que colabora con equipamiento de vanguardia y expertos y expertas para construir los aprendizajes.

<sup>3</sup> El Plan de Estudio deberá ser aprobado mediante Resolución Exenta de la Secretaría Regional Ministerial de Educación, quien a su vez informará por escrito de dicha resolución a la Superintendencia de Educación y a la Agencia de Calidad.

- c. Podrá optarse por la formación dual siempre y cuando se cuente con un número de empresas suficiente en la jurisdicción territorial en la cual se encuentra el establecimiento. Las empresas deben estar formalmente constituidas, cumplir con las normas de salud y seguridad y contar con trabajadoras y trabajadores capacitados y capacitados que potencien en sus aprendices la calidad de los aprendizajes, resguarden su seguridad personal y den espacios de supervisión al profesor o a la profesora tutor y a los organismos fiscalizadores del Ministerio de Educación.
- d. Para la implementación del modelo dual, el liceo deberá desarrollar un trabajo innovador, planificado, programado y cooperativo. Lo anterior, junto con el Plan de Estudio para el liceo, el plan de aprendizaje para los docentes (elaboración del plan de enseñanza en el aula) y el plan de desempeño para el aprendizaje en la empresa, permitirán asegurar las condiciones para el funcionamiento operativo de la formación profesional dual y así, obtener la aprobación para su implementación a partir del año siguiente.

En la actualidad, la formación profesional dual alcanza una cobertura de cerca del 13 % de la matrícula de estudiantes de Formación Diferenciada Técnico-Profesional, por tanto, dado este nivel de cobertura, se requiere una normativa que regule su funcionamiento y resguarde los criterios de calidad y el cumplimiento de sus objetivos; esta se encuentra actualmente en fase de diseño por parte del Ministerio de Educación.





---

Módulos especialidad

# Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves

---

# 1. Reparación y remplazo de elementos estructurales de la aeronave

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 228 horas pedagógicas, se trabaja en tercero medio y tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen las habilidades y conocimientos relacionados con la reparación y remplazo de elementos estructurales internos y externos de una aeronave (empenaje, fuselaje, alas, tren de aterrizaje). Además, se pretende que lleven a cabo estas acciones respetando el manual de mantenimiento de la aeronave y las normas establecidas por la entidad aeronáutica, ambientales, de higiene y actuación humana.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo, incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como trabajar en equipo, realizar tareas de manera prolija, manejar tecnologías de la información y comunicación, y cumplir de manera estricta con la normativa que garantiza la seguridad personal.

Para la adecuada comprensión y aplicación de los aprendizajes del módulo, es necesario que los y las estudiantes hayan desarrollado conocimientos básicos<sup>4</sup> de Matemáticas, Física, entre otras asignaturas de formación general. El o la docente debe diagnosticar el nivel de aprendizaje de sus estudiantes en estas asignaturas, y en el caso de ser necesario, debe realizar actividades remediales.

Este módulo técnico relacionado directamente con la aeronave, contempla un primer Aprendizaje Esperado que consiste en desarmar y armar los elementos estructurales de la aeronave para que el o la estudiante comprenda el funcionamiento de ellos y la base teórica que los sustenta.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos y lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, anexo 1 al apéndice A para el curso de Mecánico de Mantenimiento de Aeronaves.

<sup>4</sup> Detalle de conocimientos básicos y temas se deben revisar en DAN 147, Apéndice A, Módulo 2 (Ap.A-4-).

## APRENDIZAJE ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 1 · REPARACIÓN Y REPLAZO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA AERONAVE</b>	228 HORAS	TERCERO MEDIO
--	-----------	---------------

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

#### OA 3

Inspeccionar y reparar los elementos estructurales internos y externos de la aeronave, empenaje, fuselaje, alas, tren de aterrizaje e interior de la aeronave, de acuerdo a las especificaciones de los manuales de mantenimiento estructurales del fabricante de la aeronave.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>1.</b> Desarma y arma los elementos estructurales internos y externos de la aeronave para analizar su funcionamiento de acuerdo a los principios aerodinámicos y a lo establecido en el manual de mantenimiento.	<b>1.1</b> Desarma y arma el fuselaje, alas y empenaje de una aeronave para comprender el funcionamiento y los esfuerzos estructurales a los cuales están sometidos cada uno de ellos, aplicando las técnicas de remoción y montaje, de acuerdo a lo establecido en el manual de mantenimiento.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #800000; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px;">B</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #800000; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px;">C</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #800000; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px;">K</div> </div>
	<b>1.2</b> Desarma y arma el tren de aterrizaje de una aeronave, para comprender su funcionamiento y los esfuerzos a los cuales está sometido, considerando el manual de mantenimiento.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #800000; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px;">B</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #800000; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px;">C</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #800000; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px;">K</div> </div>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Inspecciona los elementos estructurales internos y externos de la aeronave (fuselaje, alas, empenaje y tren de aterrizaje), mediante inspección visual y pruebas no destructivas de superficie, considerando los principios físicos y la resistencia de los materiales y de acuerdo a los manuales de mantenimiento y documentación técnica aplicable.	<b>2.1</b> Efectúa inspección visual de la superficie de los elementos estructurales de la aeronave utilizando instrumentos (espejos y lupas) para determinar el nivel de daño, de acuerdo a documentación técnica aplicable y a los manuales de mantenimiento preventivo.	B	C	I
		<b>2.2</b> Efectúa pruebas no destructivas a los elementos estructurales de la aeronave, utilizando tintas penetrantes y partículas magnéticas, para determinar el tipo y el nivel de daño, considerando los principios físicos y la resistencia de los materiales, de acuerdo a documentación técnica aplicable y a los manuales de mantenimiento preventivo.	B	C	I
		<b>2.3</b> Registra e informa los resultados de inspección, usando lenguaje técnico, de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.	A	B	C
3.	Repara y reemplaza elementos internos y externos de la aeronave, utilizando equipos y herramientas establecidos en los manuales de mantenimiento y documentación técnica aplicable, respetando las normas ambientales, de higiene y actuación humana.	<b>3.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a los elementos estructurales de la aeronave que serán reparados o reemplazados, de acuerdo al manual de mantenimiento, respetando normas ambientales, de higiene y seguridad y actuación humana.	C	D	I
		<b>3.2</b> Repara los elementos estructurales de la aeronave, utilizando equipos y herramientas que permiten efectuar el mantenimiento, de acuerdo a documentación técnica aplicable.	C	D	E
		<b>3.3</b> Reemplaza los elementos estructurales de la aeronave, utilizando equipos y herramientas que permiten efectuar el mantenimiento, de acuerdo a documentación técnica aplicable.	B	C	H
		<b>3.4</b> Registra e informa el mantenimiento efectuado, utilizando los formularios correspondientes, de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.	A	B	E

## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Reparación y remplazo de elementos estructurales de la aeronave
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Detección visual de fisuras en recubrimiento metálico
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	8 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Inspecciona los elementos estructurales internos y externos de la aeronave (fuselaje, alas, empenaje y tren de aterrizaje), mediante inspección visual y pruebas no destructivas de superficie, considerando los principios físicos y la resistencia de los materiales y de acuerdo a los manuales de mantenimiento y documentación técnica aplicable.</p>	<p>2.1 Efectúa inspección visual de la superficie de los elementos estructurales de la aeronave utilizando instrumentos (espejos y lupas) para determinar el nivel de daño, de acuerdo a documentación técnica aplicable y a los manuales de mantenimiento preventivo.</p> <p>2.2 Efectúa pruebas no destructivas a los elementos estructurales de la aeronave, utilizando tintas penetrantes y partículas magnéticas, para determinar el tipo y el nivel de daño, considerando los principios físicos y la resistencia de los materiales, de acuerdo a documentación técnica aplicable y a los manuales de mantenimiento preventivo.</p> <p>2.3 Registra e informa los resultados de inspección, usando lenguaje técnico, de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Detección de fallas

## DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

## PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

**Docente:**

- › Elabora una pauta de trabajo con los pasos a seguir por sus estudiantes y en la que puedan detallar la inspección realizada.
- › Crea trizaduras o abollones que puedan contener fisuras a descubrir por los y las estudiantes.
- › Conformar grupos de trabajo (se recomienda que sean de cinco integrantes).

**Recursos:**

- › Aeronave o recubrimientos metálicos de aeronaves de cualquier superficie.
- › Pauta de trabajo.
- › Manual de mantenimiento.
- › Caja de herramientas por grupo.
- › Elementos de protección personal.
- › Paños de limpieza.
- › Lupas.
- › Métodos de inspecciones alternativos (*dye check*).
- › Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Realiza una charla de inducción sobre las actividades que se llevarán a cabo, en la que presenta la pauta de trabajo.</li><li>› Explica y demuestra cómo se realiza la inspección con la lupa.</li><li>› Explica y demuestra cómo se aplican las tintas penetrantes (dye check) para la verificación de fisuras.</li><li>› Invita a un o una estudiante a ejecutar los dos pasos anteriores y, mientras este o esta lo lleva a cabo, vuelve a explicar cada etapa. Entrega retroalimentación inmediata, tanto si la tarea está bien lograda como si hay errores en su ejecución (los que corrige). corrigiendo lo que está mal.</li><li>› Supervisa las tareas realizadas por los y las estudiantes, con el fin de eliminar riesgos no detectados por ellos y ellas.</li><li>› Registra la ejecución de las tareas de cada alumno o alumna.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Cada grupo de trabajo lleva a cabo la actividad siguiendo todos los pasos que se detallan a continuación:<ul style="list-style-type: none"><li>- Detecta en forma visual zonas con indicios de fisuras.</li><li>- Confirma visualmente la fisura; si hay indicios sigue al paso 3.</li><li>- Corroborra con instrumentos (lupas de diferentes niveles de aumento) la fisura; si no es clara la observación sigue al paso 4.</li><li>- Aplica tintas penetrantes (dye check) en la zona afectada y evalúa la presencia de fisuras.</li><li>- Registra en la pauta de trabajo las tareas realizadas.</li></ul></li><li>› Describen en la pauta de trabajo las discrepancias encontradas, además de los pasos seguidos, los métodos aplicados y las conclusiones establecidas, con el fin de desarrollar una presentación final que luego compartirán con el resto del curso.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Cada grupo analiza la experiencia de cada integrante y registra dicho análisis para presentar las conclusiones al curso.</li></ul>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Reparación y remplazo de elementos estructurales de la aeronave
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Reforzamiento en fisura de piel superior de ala
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	32 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Repara y remplaza elementos internos y externos de la aeronave, utilizando equipos y herramientas establecidos en los manuales de mantenimiento y documentación técnica aplicable, respetando las normas ambientales, de higiene y actuación humana.</p>	<p>3.1 Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a los elementos estructurales de la aeronave que serán reparados o remplazados, de acuerdo al manual de mantenimiento, respetando normas ambientales, de higiene y seguridad y actuación humana.</p> <p>3.2 Repara los elementos estructurales de la aeronave, utilizando equipos y herramientas que permiten efectuar el mantenimiento, de acuerdo a documentación técnica aplicable.</p> <p>3.3 Remplaza los elementos estructurales de la aeronave, utilizando equipos y herramientas que permiten efectuar el mantenimiento, de acuerdo a documentación técnica aplicable.</p> <p>3.4 Registra e informa el mantenimiento efectuado, utilizando los formularios correspondientes, de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

## DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

## PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

**Docente:**

- › Prepara la aeronave.
- › Conformar grupos de trabajo.
- › Selecciona una caja de herramienta para la actividad.
- › Selecciona manuales de servicio.
- › Dispone los elementos de seguridad.
- › Prepara la zona en la que se llevará a cabo el trabajo.

**Estudiantes:**

- › Preparan el área de acuerdo a la actividad.
- › Disponen las herramientas y los equipos que utilizarán.
- › Preparan sus elementos de seguridad.

**Recursos:**

- › Aeronave o estructuras de alas de aeronaves.
- › Manual de mantenimiento (*structural repair manual*).
- › Herramientas, equipos y maquinarias.
- › Elementos de protección personal.
- › Compresor de aire.
- › Bandejas de desechos.
- › Paños de limpieza.
- › Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Primer paso: inducción</b></p> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Realiza una charla de inducción de las actividades que se llevarán a cabo, en la que señala los pasos y conductas apropiadas para ejecutarlas.</li><li>› Motiva a los y las estudiantes a seguir los pasos con rigurosidad y explica la importancia de las reparaciones de las alas de las aeronaves, poniendo énfasis en la higiene y seguridad, ya que durante la actividad se generan muchos desechos.</li></ul> <p><b>Segundo paso: demostración</b></p> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Lee el manual de servicio para realizar el proceso de demostración.</li><li>› Explica y muestra el proceso etapa por etapa y, luego, todo el proceso (método sintético).</li><li>› Se detiene en los puntos más importantes, por ejemplo, en el llenado de la cartilla de un mantenimiento y en el cumplimiento de las medidas de seguridad.</li></ul> <p><b>Tercer paso: aplicación</b></p> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Aplican y explican lo demostrado por el o la docente.</li><li>› Primer intento: llevan a cabo la actividad sin hablar (la o el docente interviene solo en aquellos casos en que corra peligro el o la estudiante o haya riesgo de dañar la maquinaria).</li><li>› Segundo intento: explican y argumentan las razones de dicha ejecución.</li><li>› Tercer intento: nombran aquellos pasos que consideran clave y el significado que tienen para el proceso.</li></ul> <p><b>Cuarto paso: ejercitación</b></p> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Ejercitan el proceso hasta no cometer errores con el propósito de afianzar las habilidades y destrezas requeridas.</li><li>› En este paso, la supervisión de la o el docente disminuye hasta que se hace innecesaria (el mejor control es el autocontrol de la o el estudiante).</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Al término de la actividad, hacen un análisis de su experiencia, tanto de las dificultades como de los aciertos y errores cometidos.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Vuelve a mencionar la importancia de las reparaciones que se efectúan a las alas, debido al riesgo de desestabilización de la aeronave que puede ocasionar un desperfecto.</li></ul>

NOMBRE DEL MÓDULO	Reparación y remplazo de elementos estructurales de la aeronave	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>3.</b> Repara y remplaza elementos internos y externos de la aeronave, utilizando equipos y herramientas establecidos en los manuales de mantenimiento y documentación técnica aplicable, respetando las normas ambientales, de higiene y actuación humana.</p>	<p><b>3.3</b> Remplaza los elementos estructurales de la aeronave, utilizando equipos y herramientas que permiten efectuar el mantenimiento, de acuerdo a documentación técnica aplicable.</p> <p><b>3.4</b> Registra e informa el mantenimiento efectuado, utilizando los formularios correspondientes, de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.</p>	<p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p> <p><b>K</b> Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal, según la normativa correspondiente.</p>

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS		
<p>El o la estudiante debe reparar la pieza que la o el docente le entregue, de acuerdo a las especificaciones, siguiendo los pasos del procedimiento señalado en el manual y cumpliendo los plazos asignados.</p>	Pauta de cotejo que contemple los siguientes indicadores:		
	DESCRIPTOR	SÍ	NO
	Prepara el lugar de trabajo de acuerdo al manual de mantenimiento, respetando normas ambientales, de higiene y de seguridad y actuación humana.		
	Visualiza la falla o desgaste presente en el elemento a remplazar.		
	Identifica componentes estructurales.		
	Remplaza los elementos estructurales de la aeronave, utilizando equipos y herramientas que permiten efectuar el mantenimiento, de acuerdo a documentación técnica aplicable.		
	Realiza las tareas de manera prolija, cumpliendo los plazos establecidos y de acuerdo al manual de mantenimiento.		
	Registra e informa el mantenimiento efectuado, de acuerdo a la normativa vigente.		
	Trabaja eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, y solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de las tareas habituales o emergentes.		
Previene situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los EPP, según la normativa correspondiente.			

## BIBLIOGRAFÍA

**Air Transport Association of America.** (1999). *Spec 100: Manufacturers' Technical Data*. Washington, D. C.: Autor.

**Air Transport Association of America.** (1991). *ATA specification 100: Appendix 1, parts I & II*. Washington, D.C.: Air Transport Association.

**(FAA), F. A. A.** (2012). *Airframe and Powerplant Mechanics FAA-H-8083-31 Volume 1*. USA FAA.

**(FAA), F. A. A.** (2012). *Aviation maintenance technician handbook: Volume 1*. Newcastle, Wash: Aviation Supplies & Academics.

**Velasco, J.** (1994). *Diccionario aeronáutico civil y militar*. Madrid: Editorial Paraninfo.

### Sitios web recomendados:

Vocabulario aeronáutico inglés-español – DGAC (2014). Recuperado de:  
<https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/web%20contents/site%20artifacts/noticiasdestacadas/medias/images/vocabularioAeroEI.pdf>.

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).

# 2. Detección de fallas en instrumentos y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 228 horas pedagógicas, se trabaja en tercero medio y tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen habilidades, actitudes y conocimientos relacionados con la detección de fallas de los diferentes equipos e instrumentos de los sistemas de navegación y comunicación de una aeronave. Los Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación consideran la inspección en forma visual y la determinación de fallas en el funcionamiento de instrumentos y sistemas de navegación y comunicación.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como trabajar en equipo, realizar tareas de manera prolija, manejar tecnologías de la información y comunicación, y cumplir de manera estricta con la normativa que garantiza la seguridad personal.

Para la adecuada comprensión y aplicación de los aprendizajes del módulo, es necesario que los y las estudiantes hayan desarrollado conocimientos básicos<sup>5</sup> de Matemáticas, Física, entre otras asignaturas de formación general. El o la docente debe diagnosticar el nivel de aprendizaje de sus estudiantes en estas asignaturas, y en el caso de ser necesario, debe realizar actividades remediales.

Este módulo técnico relacionado directamente con la aeronave, contempla un primer Aprendizaje Esperado que consiste en armar los circuitos eléctricos y electrónicos de navegación y comunicación de la aeronave para que el o la estudiante comprenda el funcionamiento de ellos y la base teórica que los sustenta.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos y lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, en su anexo 1 al apéndice A para el Curso de Mecánico de Mantenimiento de Aeronaves.

<sup>5</sup> Detalle de conocimientos básicos y temas se deben revisar en DAN 147, Apéndice A, Módulo 2 (Ap.A-4-).

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 2 · DETECCIÓN DE FALLAS EN INSTRUMENTOS Y SISTEMAS DE NAVEGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA AERONAVE</b>	228 HORAS	TERCERO MEDIO
--	-----------	---------------

2.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

#### OA 6

Inspeccionar en forma visual, considerando los diagramas establecidos en el manual de mantenimiento de la aeronave, e identificar con instrumentos fallas y discrepancias de los sistemas eléctricos y electrónicos, además de informar oportunamente para su reparación.

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
1.	Arma circuitos eléctricos y electrónicos de la aeronave para comprender su funcionamiento, y aplicar las leyes y principios físicos que los rigen de acuerdo al manual de mantenimiento.	<b>1.1</b> Lee e interpreta los diagramas de circuitos eléctricos y electrónicos, considerando la normativa eléctrica, simbología y las funciones que cumplen en la aeronave.	B	C	K
		<b>1.2</b> Aplica las leyes de la electricidad para comprender el funcionamiento de los circuitos eléctricos y electrónicos de una aeronave.	B	C	K
		<b>1.3</b> Construye circuito eléctrico básico para comprender la función que cumple en la aeronave, utilizando componentes eléctricos, herramientas e instrumentos de acuerdo al manual de mantenimiento.	B	C	K
2.	Realiza inspección visual de los instrumentos y de los sistemas de navegación y de comunicación de la aeronave, de acuerdo al manual de mantenimiento.	<b>2.1</b> Revisa visualmente los instrumentos de la aeronave para comprobar su estado, considerando las discrepancias informadas de acuerdo al reglamento aeronáutico.	B	C	K
		<b>2.2</b> Observa las partes externas de la aeronave para detectar posibles fisuras o averías que influyan en el sistema de navegación, de acuerdo a los manuales de mantenimiento de la aeronave.	B	C	K
		<b>2.3</b> Revisa visualmente los cableados eléctrico y electrónico que influyen en el sistema de comunicación de la aeronave, de acuerdo a los planos y diagramas del manual de mantenimiento.	B	C	K

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
<b>3.</b> Determina fallas en el funcionamiento de los instrumentos y de los sistemas de navegación y de comunicación de la aeronave, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de medición de acuerdo a las discrepancias informadas.	<b>3.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a los instrumentos y a los sistemas de navegación y comunicación de la aeronave, de acuerdo al manual de mantenimiento, respetando las normas de higiene, seguridad y actuación humana.	B	C	K
	<b>3.2</b> Lee e interpreta diagramas y esquemas, para detectar fallas específicas de los instrumentos y de los sistemas de navegación y de comunicación de la aeronave, de acuerdo con el manual de mantenimiento.	A	B	C
	<b>3.3</b> Utiliza instrumentos de medición de diferentes magnitudes para detectar fallas de los sistemas eléctrico y electrónico, de acuerdo a la documentación técnica aplicable.	B I	C K	H
	<b>3.4</b> Efectúa pruebas funcionales de los sistemas eléctrico y electrónico de la aeronave, de acuerdo a lo establecido en manual de mantenimiento.	B I	C K	H
<b>4.</b> Registra e informa las fallas detectadas considerando los procedimientos establecidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil y los manuales de mantenimiento de la aeronave.	<b>4.1</b> Usa las cartillas de trabajo y protocolo de registro en las diferentes etapas del mantenimiento, de acuerdo a los procedimientos establecidos.	A E	B H	C
	<b>4.2</b> Usa las herramientas tecnológicas digitales en el registro y sistematización de la información, de acuerdo a las normas de funcionamiento de las mismas.	A H	B I	D
	<b>4.3</b> Aplica los procedimientos relacionados con el registro e información de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.	B I	C K	H

## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Detección de fallas en instrumentos y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Solución de falla en el sistema pitot
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	16 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Determina fallas en el funcionamiento de los instrumentos y de los sistemas de navegación y de comunicación de la aeronave, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de medición de acuerdo a las discrepancias informadas.</p>	<p>3.1 Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a los instrumentos y a los sistemas de navegación y comunicación de la aeronave, de acuerdo al manual de mantenimiento, respetando las normas de higiene, seguridad y actuación humana.</p> <p>3.2 Lee e interpreta diagramas y esquemas, para detectar fallas específicas de los instrumentos y de los sistemas de navegación y de comunicación de la aeronave, de acuerdo con el manual de mantenimiento.</p> <p>3.4 Efectúa pruebas funcionales de los sistemas eléctrico y electrónico de la aeronave, de acuerdo a lo establecido en manual de mantenimiento.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Aprendizaje basado en problemas (ABP)
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Asegura la disponibilidad del sistema pitot o simulador equivalente.</li> <li>› Elabora una guía en la que se presenta una situación cuyo problema principal es la obstrucción en uno de los ductos de un sistema pitot o simulador, que provoca una falta de señal y así induce una falla que se ve reflejada en un instrumento asociado o visor.</li> <li>› Resguarda que se cumplan las condiciones de seguridad y verifica la disponibilidad de los elementos de protección personal de las y los estudiantes.</li> <li>› Organiza la actividad, gestionando la disponibilidad de los recursos necesarios para la ejecución de la actividad.</li> <li>› Conformar grupos de trabajo (se recomienda que sean de siete integrantes).</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Guía de trabajo con la explicación de los pasos a seguir para la solución del problema.</li> <li>› Fuente generadora de presión de aire regulado.</li> <li>› Medidores de presión de aire.</li> <li>› Manual de mantenimiento.</li> <li>› Herramientas comunes.</li> <li>› Sistema pitot o simulador equivalente.</li> <li>› Elementos de protección personal.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Realiza una charla de inducción a la actividad que se llevará a cabo, en la que presenta el Objetivo de Aprendizaje, el problema y los pasos a seguir para la solución de este. En esta charla se enfatiza sobre la importancia del uso de elementos de prevención y cuidado personal para reducir riesgos.</li><li>› En el desarrollo de la actividad, supervisa el entorno de trabajo con el fin de eliminar riesgos no visualizados por los y las estudiantes, asesora la ejecución de las tareas para la detección del problema que se presenta en el material entregado y guía a los grupos de estudiantes para que puedan encontrar respuestas a dicho problema.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Paso 1: leen y analizan el escenario del problema. Verifican su propia comprensión del escenario mediante una discusión con sus equipos de trabajo.</li><li>› Paso 2: hacen una lista de hipótesis o ideas sobre las causas del problema, las que serán aceptadas o rechazadas a medida que avancen en la investigación.</li><li>› Paso 3: redactan una lista de aquello que saben acerca del problema o de la situación.</li><li>› Paso 4: confeccionan una lista de aquello que desconocen y que consideran que deben saber para resolver el problema. Pueden ser conceptos, principios u otros aspectos que deben estudiarse para resolver la situación.</li><li>› Paso 5: elaboran una lista de aquello que se necesita hacer para resolver el problema. Así, al determinar las acciones que deben realizar, planean la investigación y se organizan para su ejecución.</li><li>› Paso 6: definen el problema, lo que consiste en entregar un par de declaraciones que explican lo que el equipo desea resolver.</li><li>› Paso 7: obtienen información. Esto implica que localizan, acopian, organizan, analizan e interpretan la información de diversas fuentes, para elaborar una respuesta al problema presentado.</li><li>› Paso 8: presentan los resultados mediante un reporte. Además, hacen una presentación en la cual muestran recomendaciones para la solución del problema.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Al final de la actividad, presentan en grupos un informe basado en el análisis de la falla y las soluciones propuestas o implementadas y su eficacia. El informe debe incluir los procedimientos utilizados en el análisis, y los manuales o alguna otra información técnica utilizada en el desarrollo de la actividad.</li><li>› Cada grupo expone su trabajo y, en conjunto, analizan las soluciones a las fallas encontradas.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Realiza una conclusión final del trabajo desarrollado.</li><li>› En el caso de llevar a cabo la actividad con un simulador, aclara que los instrumentos utilizados son diferentes a los del avión.</li></ul>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Detección de fallas en instrumentos y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Visor de temperatura en formato digital
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	36 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Determina fallas en el funcionamiento de los instrumentos y de los sistemas de navegación y de comunicación de la aeronave, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de medición de acuerdo a las discrepancias informadas.</p>	<p>3.3 Utiliza instrumentos de medición de diferentes magnitudes para detectar fallas de los sistemas eléctrico y electrónico, de acuerdo a la documentación técnica aplicable.</p> <p>3.4 Efectúa pruebas funcionales de los sistemas eléctrico y electrónico de la aeronave, de acuerdo a lo establecido en manual de mantenimiento.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método de proyecto Texto guía

### DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

#### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

##### Docente:

- › Elabora una guía de trabajo que oriente el desarrollo de un proyecto de confección de un visor de temperatura fabricado con luces led y thermo-couple.
- › Gestiona la disponibilidad de herramientas y recursos.
- › Dispone de literatura técnica relacionada al proyecto para que los y las estudiantes realicen las investigaciones que requieran para su desarrollo y para lo solicitado en el texto guía.
- › Resguarda que se cumplan las medidas de seguridad para el cuidado de las y los estudiantes y asegura la disponibilidad de los elementos de protección personal.
- › Conformar grupos de trabajo (se recomienda que sean de cinco integrantes).

##### Recursos:

- › Texto guía con preguntas sobre los fundamentos técnicos.
- › Guía de trabajo sobre el desarrollo del proyecto.
- › Fuente regulada generadora de temperatura.
- › Medidores de temperaturas.
- › Cables eléctricos.
- › Luces led.
- › Soldaduras estaño.
- › Cautines.
- › Dos trozos de metal diferente por grupo (conductor y semiconductor).
- › Plataformas o soportes.
- › Manual de técnicas estándares.
- › Herramientas comunes.
- › Elementos de protección personal.
- › Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Realiza una charla de inducción a la actividad que se llevará a cabo, en la que entrega el texto guía y la guía de trabajo. En esta charla enfatiza sobre la importancia del uso de elementos de prevención y cuidado personal para reducir riesgos.</li><li>› Coloca a disposición de los y las estudiantes los materiales necesarios o entrega información sobre cómo obtenerlos (por ejemplo, lugares donde encontrarlos y los permisos o autorizaciones necesarias).</li><li>› Durante el desarrollo de la actividad, cumple las funciones de orientador(a) y asesor(a): apoya y motiva la investigación y la realización de la guía de trabajo, y orienta sobre el uso y la manipulación correcta de las herramientas y los equipos electrónicos necesarios para llevar a cabo el proyecto.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Se organizan en grupos.</li><li>› Desarrollan el texto guía y realizan la investigación técnica para el desarrollo del proyecto.</li><li>› Planifican y deciden aspectos prácticos y de organización de su proyecto.</li><li>› Siguen, al menos, los siguientes pasos para el desarrollo de su proyecto:<ul style="list-style-type: none"><li>- Confeccionar una probeta bi-metal que sea capaz de entregar magnitudes diferentes a distintos valores.</li><li>- Confeccionar un indicador con luces led, las cuales deben ser unidas por medio de cables eléctricos.</li><li>- Graduar el indicador de temperatura.</li></ul></li><li>› Al finalizar el proyecto, controlan la calidad de su visor de temperatura y se autoevalúan.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› En grupos, presentan los resultados (visor de temperatura) y realizan la evaluación en forma conjunta con el o la docente, para mejorar el desarrollo de sus competencias de acción.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Detección de fallas en instrumentos y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave.	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p><b>3.</b> Determina fallas en el funcionamiento de los instrumentos y de los sistemas de navegación y de comunicación de la aeronave, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de medición de acuerdo a las discrepancias informadas.</p>	<p><b>3.3</b> Utiliza instrumentos de medición de diferentes magnitudes para detectar fallas de los sistemas eléctrico y electrónico, de acuerdo a la documentación técnica aplicable.</p>	<p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p>	
	<p><b>3.4</b> Efectúa pruebas funcionales de los sistemas eléctrico y electrónico de la aeronave, de acuerdo a lo establecido en manual de mantenimiento.</p>	<p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p> <p><b>K</b> Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal, según la normativa correspondiente.</p>	

2.

## Selección de cómo evaluar

### DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

El o la estudiante debe realizar una detección de falla a partir de una discrepancia reportada de un instrumento de navegación sin iluminación.

Para esto, debe determinar por medio de un multi-tester las magnitudes de energía eléctrica en instrumentos y luces de navegación, de acuerdo a lo establecido en el manual de mantenimiento.

### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS

Pauta de cotejo que contemple los siguientes indicadores:

DESCRIPTOR	SÍ	NO
Utiliza instrumentos de medición de diferentes magnitudes para detectar fallas en los sistemas eléctricos y electrónicos, de acuerdo a la documentación técnica aceptable.		
Maneja herramientas, instrumentos y equipos.		
Visualiza posibles fallas o desgaste de los componentes del sistema eléctrico de los equipos de navegación e instrumentos.		
Identifica componentes del sistema de navegación e instrumentos.		
Efectúa pruebas funcionales de los sistemas eléctricos y electrónicos de la aeronave, de acuerdo a lo establecido en manuales de mantenimiento.		
Registra e informa el mantenimiento efectuado, de acuerdo a la normativa vigente		
Realiza las tareas de manera prolija, basándose en el manual de mantenimiento.		
Trabaja eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia y solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.		
Previene situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los EPP, según la normativa correspondiente.		

## BIBLIOGRAFÍA

**Air Transport Association of America.** (1991). *ATA specification 100: Appendix 1, parts I & II.* Washington, D.C.: Autor.

**Air Transport Association of America.** (1999). *Spec 100: Manufacturers' Technical Data.* Washington, D. C.: Autor.

**Federal Aviation Administration.** (2012). *Aviation Maintenance Technician Handbook- Airframe, Volume 1 - FAA-H-8083-31.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Martínez, J.** (2006). *Sistemas eléctricos y electrónicos de las aeronaves.* Madrid: Editorial Paraninfo.

**Velasco, J.** (1994). *Diccionario aeronáutico civil y militar.* Madrid: Editorial Paraninfo.

### Sitios web recomendados

Vocabulario aeronáutico inglés-español – DGAC (2014). Recuperado de:  
<https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/web%20contents/site%20artifacts/noticiasdestacadas/medias/images/vocabularioAeroEI.pdf>.

Simuladores de circuitos eléctricos y electrónicos (gratis):

- › Phet
- › OREGANO (Linux)
- › PSPICE

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).

# 3. Mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 152 horas pedagógicas, se trabaja en tercero medio y tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen habilidades, conocimientos y actitudes que les permitan detectar fallas en forma visual o por discrepancias informadas, remplazar e instalar las superficies, desarmar y armar los componentes y verificar el desplazamiento de los controles de vuelo. Esto implica que reconozcan y trabajen en los componentes de las aeronaves de ala fija, como controles de vuelo primarios, alerones, elevadores y timón de dirección; controles de vuelo secundarios, compensadores de ajuste y servocompensadores; y controles de vuelo auxiliares, como los flaps, tanto de borde de ataque como de borde de fuga, anuladores de sustentación y frenos aerodinámicos. Asimismo, se busca que los y las estudiantes identifiquen y trabajen en los controles de vuelo del ala rotatoria, como el control colectivo de cabeceo, el control cíclico de cabeceo y los pedales de control direccional.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como trabajar en equipo, realizar tareas de manera prolija, manejar tecnologías de la información y comunicación, y cumplir de manera estricta con la normativa que garantiza la seguridad personal.

Para la adecuada comprensión y aplicación de los aprendizajes del módulo, es necesario que los y las estudiantes hayan desarrollado conocimientos básicos<sup>6</sup> de Matemáticas, Física, entre otras asignaturas de formación general. El o la docente debe diagnosticar el nivel de aprendizaje de sus estudiantes en estas asignaturas, y en el caso de ser necesario, debe realizar actividades remediales.

Este módulo técnico relacionado directamente con la aeronave, contempla un primer Aprendizaje Esperado que consiste en armar y desarmar los controles de vuelo de la aeronave para que el o la estudiante comprenda el funcionamiento de ellos y la base teórica que los sustenta.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos y lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, en el anexo 1 al apéndice A para el curso de Mecánico de Mantenimiento de Aeronaves.

<sup>6</sup> Detalle de conocimientos básicos y temas se deben revisar en DAN 147, Apéndice A, Módulo 2 (Ap.A-4-).

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 3 · MANTENIMIENTO DE LOS CONTROLES DE VUELO DE LA AERONAVE</b>	152 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<b>OA 4</b> Realizar mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave, superficies primarias, secundarias y auxiliares, aplicando los principios de la aerodinámica y de acuerdo al manual de mantenimiento de la aeronave.		

3.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>1.</b> Desarma y arma los componentes de los controles de vuelo para comprender su funcionamiento y la forma como afectan la aerodinámica de la aeronave, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a los procedimientos establecido en el manual de mantenimiento, y respetando las normas ambientales, de higiene, de seguridad y de actuación humana.	<b>1.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a los componentes de los controles de vuelo de la aeronave de acuerdo al manual de mantenimiento y respetando el reglamento de higiene, seguridad y actuación humana contempladas en la normativa aeronáutica vigente.	B      C      D
	<b>1.2</b> Desarma los componentes de los controles de vuelo de la aeronave, para comprender su funcionamiento, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a lo establecido en el manual de mantenimiento de la aeronave y respetando las normas ambientales, de higiene, de seguridad y actuación humana.	B      C      D  K
	<b>1.3</b> Arma los componentes de los controles de vuelo de la aeronave utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento de la aeronave.	C      D      I
	<b>1.4</b> Registra y comunica la actividad de mantenimiento efectuada a los componentes de los controles de vuelo de la aeronave según la normativa aeronáutica vigente.	A      B

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Detecta fallas, en forma visual o por discrepancias informadas, en el funcionamiento de los controles de vuelo que afectan la aerodinámica de la aeronave, según lo establecido en los diagramas y manuales del fabricante.</p>	<p><b>2.1</b> Realiza inspección visual de las superficies de los controles de vuelo y sus componentes, de acuerdo a la lectura de paneles de control eléctrico y electrónico, el manual de mantenimiento, y las discrepancias informadas en registros de mantenimiento de la aeronave.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b></p>
	<p><b>2.2</b> Efectúa pruebas de funcionamiento de los componentes de controles de vuelo para comprobar las fallas informadas y que afectan la aerodinámica de la aeronave, siguiendo los protocolos y manuales de mantenimiento.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>D</b> <b>K</b></p>
	<p><b>2.3</b> Registra y comunica las fallas detectadas a los controles de vuelo de la aeronave en los formatos que corresponden y utilizando el lenguaje técnico apropiado.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b></p>
<p><b>3.</b> Reemplaza e instala las superficies de los controles de vuelo que afectan la aerodinámica de la aeronave utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a detección de fallas o tiempo de vida útil establecido en el manual de mantenimiento.</p>	<p><b>3.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las superficies de los controles de vuelo de acuerdo al manual de mantenimiento y respetando las normas de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>D</b></p>
	<p><b>3.2</b> Utiliza equipos, herramientas e instrumentos siguiendo el procedimiento de remoción e instalación de las superficies de los controles de vuelo establecido en el manual de mantenimiento de la aeronave.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b></p>
	<p><b>3.3</b> Registra y comunica la actividad de mantenimiento efectuada a las superficies de los controles de vuelo de la aeronave según la normativa aeronáutica vigente.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b></p>
<p><b>4.</b> Verifica el desplazamiento de los controles de vuelo mediante el uso de instrumentos de calibración, de acuerdo con el manual de mantenimiento y los principios físicos de aerodinámica asociados al sistema.</p>	<p><b>4.1</b> Revisa la regulación de las superficies de los controles de vuelo utilizando los instrumentos de calibración requeridos y de acuerdo al manual de mantenimiento de la aeronave.</p>	<p><b>C</b>      <b>D</b></p>
	<p><b>4.2</b> Verifica el funcionamiento de los controles de vuelo aplicando los procedimientos detallados en los manuales de mantenimiento y respetando las normas de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>D</b> <b>K</b></p>
	<p><b>4.3</b> Registra y comunica el resultado de la prueba efectuada a los controles de vuelo de la aeronave de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b></p>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Falla en el sistema de control de alabeo de vuelo
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Detecta fallas, en forma visual o por discrepancias informadas, en el funcionamiento de los controles de vuelo que afectan la aerodinámica de la aeronave, según lo establecido en los diagramas y manuales del fabricante.</p>	<p>2.1 Realiza inspección visual de las superficies de los controles de vuelo y sus componentes de acuerdo al manual de mantenimiento y las discrepancias informadas en registros de mantenimiento de la aeronave.</p> <p>2.2 Efectúa pruebas de funcionamiento de los componentes de controles de vuelo para comprobar las fallas informadas y que afectan la aerodinámica de la aeronave, siguiendo los protocolos y manuales de mantenimiento.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Detección de fallas</p>
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara la aeronave para la actividad.</li> <li>› Selecciona manuales de mantenimiento para realizar la actividad.</li> <li>› Prepara texto guía que contenga:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasos para la ejecución de la actividad.</li> <li>- Esquema del sistema de control de alabeo de vuelo.</li> <li>- Problemática distinta para cada grupo.</li> <li>- Preguntas que las y los estudiantes deben responder para resolver la problemática planteada.</li> <li>- <i>Troubleshooting</i> (Procedimiento de detección de fallas).</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aeronave.</li> <li>› Manual de mantenimiento.</li> <li>› Implementos de seguridad personal.</li> <li>› <i>Troubleshooting</i> (Procedimiento de detección de fallas).</li> <li>› Diagrama del sistema de control de alabeo.</li> <li>› Sistema de iluminación para espacios confinados.</li> <li>› Herramientas y equipos de precisión (por ejemplo, una lupa).</li> <li>› Paños para limpiar.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> </ul>

3.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Explica el contexto y objetivo de la actividad a realizar.</li><li>› Ubica a los y las estudiantes en grupos alrededor de la aeronave y les indica el área de trabajo.</li><li>› Presenta a los grupos la metodología de aprendizaje para el desarrollo de la actividad relativa a la aplicación del <i>Troubleshooting</i> del sistema de control de alabeo.</li><li>› Interactúa con los y las estudiantes y señala la importancia del respeto de las normas de seguridad exigidas en el mantenimiento de la aeronave.</li><li>› Entrega un texto guía a los grupos de estudiantes, que incluye un <i>Troubleshooting</i>. Cada grupo recibe un texto guía con una problemática distinta (cambia el nombre del componente del sistema), con instrucciones e interrogantes que se deben resolver. Por ejemplo:</li></ul> <p>Basándose en el esquema entregado, realicen las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. Investiguen qué son los inhibidores de sustentación y qué función cumplen.</li><li>b. Respondan: ¿qué significa que los <i>spoilers</i> y alerones trabajen en forma diferencial?</li><li>c. Contesten: ¿qué función cumplen los compensadores de alabeo (TRIM)?</li><li>d. Utilicen el <i>Troubleshooting</i> para determinar la falla.</li><li>e. Determinen la acción correctiva para resolver la falla.</li></ol> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Leen el texto guía y el manual de mantenimiento.</li><li>› Resuelven las preguntas y preparan un informe.</li><li>› Utilizando el <i>Troubleshooting</i>, proceden a resolver el problema planteado.</li><li>› Ubican la causa probable del atascamiento y la identifican en el <i>Troubleshooting</i> Identifican la acción correctiva del problema, basándose en la información extraída del manual de mantenimiento.</li><li>› Registran lo observado y las acciones de mantenimiento llevadas a cabo para resolver la falla (<i>corrective action</i>).</li><li>› Elaboran una presentación multimedia para exponer sus observaciones y resultados.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Exponen en grupo al curso las observaciones registradas por medio de una presentación multimedia.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Entrega retroalimentación a los distintos grupos, y enfatiza la importancia del aprendizaje de detección de fallas.</li></ul>

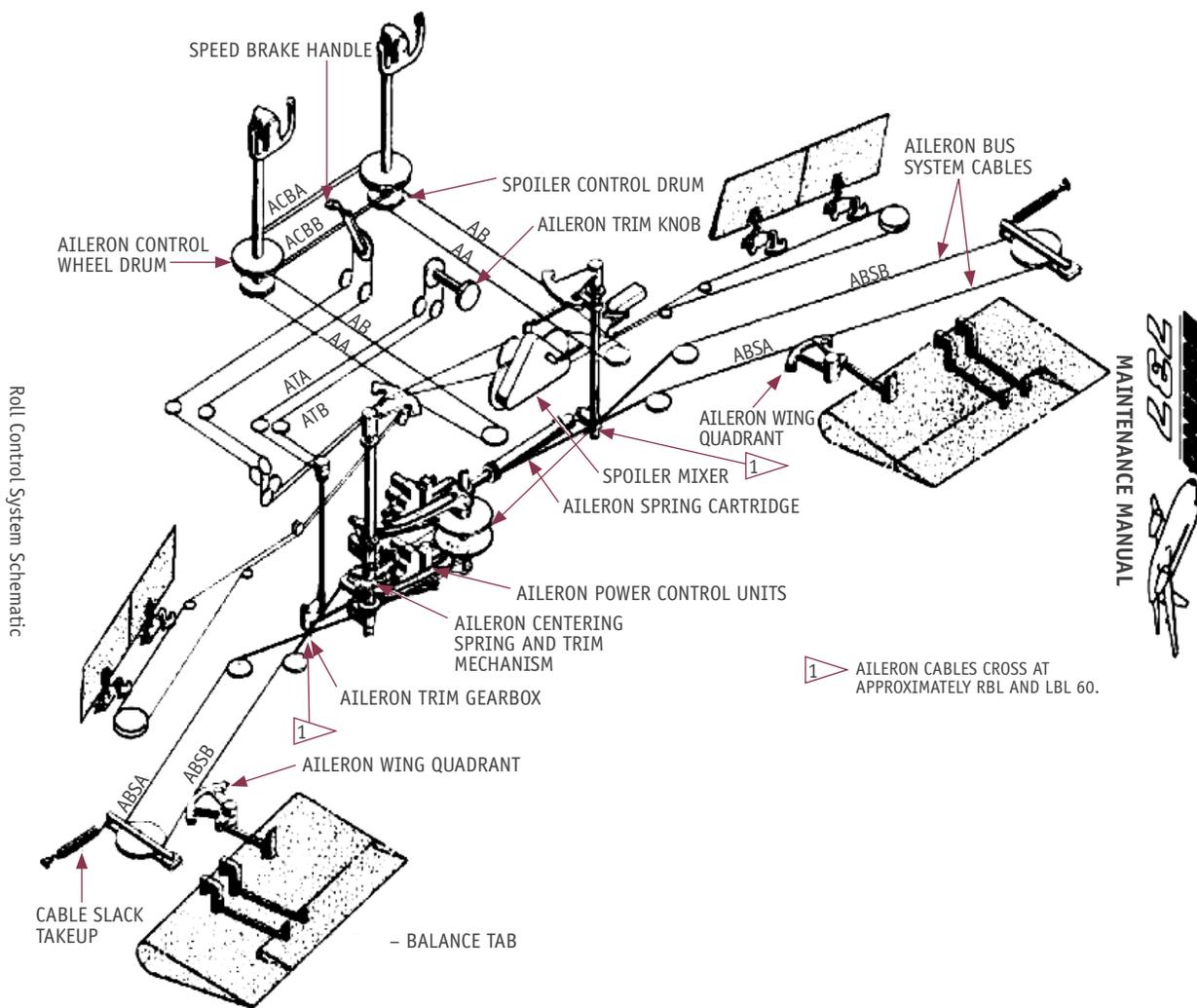
## TROUBLESHOOTING

### Procedimiento de detección de fallas

TROUBLE	PROBABLE CAUSE	ISOLATION PROCEDURE	CORRECTIVE ACTION
Control wheel does not rotate with initial trim knob input and does not re-center within 2° with hydraulic power on.	LH body cables AA and AB binding or misaligned, fair leads binding, brackets misaligned, or foreign object obstruction.	Check LH body cables for chafing or rubbing. Check for dirt or foreign objects.	
	LH body cables excessive tension.	Check cable tension per AMM 27-11-0/501.	
	Centering spring and trim mechanism out of adjustment.	Check mechanism per AMM 27-11-81/501.	
	Roll force transducer wire bundle binding on captain's control column.	Rotate control wheel full CCW. Check that wire bundle is not tight.	
	Aileron trim mechanism excessive play.	Rotate trim knob. Check trim shaft and trim gearbox control rod movement for worn gearbox or worn or loose parts.	
At trimmed position, control wheel forces light in one or both directions with hydraulic power on.	Transfer mechanism lost motion device out of adjustment.	Check if rig pin A/s-1 can be inserted in base of transfer mechanism.	
	Aileron trim mechanism excessive play.	Rotate trim knob. Check trim shaft and trim gearbox control rod movement for worn gearbox or worn or loose parts.	

Fuente: Maintenance Manual Boeing 737.

# ESQUEMA DEL SISTEMA DE CONTROL DE ALABEO (ROLL)



## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Remoción de guía de cable de control de vuelo de una aeronave
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Remplaza e instala las superficies de los controles de vuelo que afectan la aerodinámica de la aeronave utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a detección de fallas o tiempo de vida útil establecido en el manual de mantenimiento.</p>	<p>3.1 Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las superficies de los controles de vuelo de acuerdo al manual de mantenimiento y respetando las normas de higiene, seguridad y actuación humana.</p> <p>3.2 Utiliza equipos, herramientas e instrumentos siguiendo el procedimiento de remoción e instalación de las superficies de los controles de vuelo establecido en el manual de mantenimiento de la aeronave.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada en cuatro pasos
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p><b>Paso 1: Preparación de la actividad</b></p> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara la aeronave para la actividad.</li> <li>› Hace una introducción de la actividad que se llevará a cabo y enfatiza la importancia de respetar las normas de higiene, seguridad y prevención de riesgos en el mantenimiento aeronáutico.</li> <li>› Designa parejas de trabajo. (Al realizar la actividad, un estudiante cumplirá el rol de mecánico y el otro de ayudante, luego, intercambiarán los roles. El ayudante debe estar alerta de todo lo que su compañero realiza para después comentarlo).</li> <li>› Prepara una guía con el procedimiento que establece el manual de mantenimiento de la aeronave para la remoción de una guía de cable de control de vuelo (guarda).</li> <li>› Elabora una cartilla con las medidas de seguridad que deben adoptar los y las estudiantes.</li> <li>› Prepara letreros para ubicar en la cabina de control con la leyenda “No operar los controles de vuelo”.</li> <li>› Dispone herramientas comunes y especiales para la remoción de la guía de cable.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Leen la guía elaborada por el o la docente con el procedimiento establecido para la remoción de las guías de cable. Si les surgen dudas, anotan preguntas para formularse a la o el docente.</li> <li>› Preparan los elementos de seguridad necesarios para la actividad.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Elementos de protección personal.</li> <li>› Sistema de iluminación para espacios confinados.</li> <li>› Manual de mantenimiento.</li> <li>› Cartilla con medidas de seguridad.</li> <li>› Caja de herramientas.</li> <li>› Paños de limpieza.</li> <li>› Lupas.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> </ul>

3.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Paso 2: Demostración</b></p> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Primero, ejecuta todo el proceso y, luego, parte por parte (método analítico). Sigue el procedimiento establecido en el manual de mantenimiento para la remoción de una guía de cable.</li><li>› Dice, muestra y explica qué, cómo y por qué se sacan las guías de cable.</li><li>› Se detiene en los puntos más importantes, por ejemplo, en la limpieza del espacio o en remover sujeciones de la guía de cable.</li></ul> <p><b>Paso 3: Aplicación</b></p> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Aplican y explican lo demostrado por el o la docente.</li><li>› Llevan a cabo la actividad utilizando el manual de mantenimiento.</li><li>› Cada uno debe cumplir su rol de mecánico y su rol de ayudante.<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Primer intento:</b> realizan la actividad sin hablar (el o la docente debe corregir solo si está en peligro su integridad física o la maquinaria).</li><li>- <b>Segundo intento:</b> explican y argumentan por qué lo hacen de esa manera.</li><li>- <b>Tercer intento:</b> nombran los puntos más importantes del proceso y el significado que tienen.</li></ul></li></ul> <p><b>Paso 4: Ejercitación</b></p> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Ejercitan con el propósito de dominar la destreza, hasta que no cometen errores.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Supervisa la ejercitación de los y las estudiantes y los retroalimenta.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Exponen sus experiencias detallando aspectos positivos y negativos de la actividad.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Retroalimenta la ejecución de sus estudiantes, según lo que observó durante el proceso de remoción de la guía de cable.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Mantenimiento de los controles de vuelo de la aeronave	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p><b>3.</b> Reemplaza e instala las superficies de los controles de vuelo que afectan la aerodinámica de la aeronave utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a detección de fallas o tiempo de vida útil establecido en el manual de mantenimiento.</p>	<p><b>3.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las superficies de los controles de vuelo de acuerdo al manual de mantenimiento y respetando las normas de higiene, seguridad y actuación humana.</p> <p><b>3.1</b> Utiliza equipos, herramientas e instrumentos siguiendo el procedimiento de remoción e instalación de las superficies de los controles de vuelo establecido en el manual de mantenimiento de la aeronave.</p>	<p><b>A</b> Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</p> <p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>	
<h3>Selección de cómo evaluar</h3>			
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN		INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS	
<p>Los y las estudiantes realizan la remoción de una guía de cable de los controles de vuelo, respetando el procedimiento contenido en el manual de mantenimiento y considerando en su actuar las medidas de higiene, seguridad y prevención de riesgos.</p>		<p>Pauta de cotejo que contemple los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Sigue el procedimiento establecido en el manual de mantenimiento.</li> <li>› Previene situaciones de riesgo.</li> <li>› Usa los elementos de protección personal necesarios.</li> <li>› Usa herramientas y equipos de acuerdo a lo establecido en el procedimiento del manual de mantenimiento.</li> </ul>	

3.

## BIBLIOGRAFÍA

**Air Transport Association of America. (1991).** *ATA specification 100: Appendix 1, parts I & II.* Washington, D.C.: Air Transport Association.

**Air Transport Association of America. (1999).** *Spec 100: Manufacturers' Technical Data.* Washington, D. C.: Autor.

**Federal Aviation Administration. (2008).** *Aviation Maintenance Technician Handbook - General- FAA-H-8083-30.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook - Airframe, Volume 1 - FAA-H-8083-31.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook - Airframe, Volume 2 - FAA-H-8083-31.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Isidoro, C. A. (2015).** *Aerodinámica y actuaciones del avión.* Madrid: Paraninfo.

**Velasco, J. (1994).** *Diccionario aeronáutico civil y militar.* Madrid: Editorial Paraninfo.

## Sitios web recomendados

Vocabulario aeronáutico inglés-español – DGAC (2014). Recuperado de:

<https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/web%20contents/site%20artifacts/noticiasdestacadas/medias/images/vocabularioAeroEI.pdf>.

Controles de vuelo, ejes de movimiento y alerones (2012). Recuperado de: <http://www.futureplatone.com/blog/controles-de-vuelo/>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).

# 4. Inglés técnico de estructura, controles de vuelo y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave

4.

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 76 horas pedagógicas, se trabaja en tercer medio y tiene como propósito que las y los estudiantes puedan comprender textos informativos y descriptivos, tanto impresos como digitales en inglés, y puedan extraer información general y específica de ellos. Además, se espera sean capaces de interpretar diagramas, cuadros y flujogramas presentes en los manuales de mantenimiento de las aeronaves.

Los resultados esperados de los aprendizajes se orientan a que las y los estudiantes sean capaces de leer y comprender textos en inglés propios de la especialidad, tales como manuales de mantenimiento de aeronaves, manuales de procedimientos y normas de seguridad; entender con precisión el vocabulario específico; y extraer información desde los textos trabajados y de los sistemas contenidos y relacionados con su disciplina, con el fin de utilizar esta información en actividades relacionadas con su quehacer laboral. Los Aprendizajes Esperados del módulo están contextualizados en los ámbitos del mantenimiento mecánico de los elementos estructurales, de los instrumentos y sistemas de navegación y comunicación, y de los controles de vuelo de la aeronave.

Previo a la realización del módulo, el o la docente en conjunto con el cuerpo docente de la especialidad definen las necesidades idiomáticas principales y, en función de eso, deciden el énfasis y las temáticas que se van a abordar en cada uno de los aprendizajes durante el año, considerando siempre que se deben abarcar todos los Aprendizajes Esperados que contempla

este módulo. Se recomienda que se ponga el foco en el vocabulario; en especial en la nomenclatura específica del área, con apoyo en los cognados y vocabulario de alta frecuencia.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes, retomen los conocimientos aprendidos en años previos y se enfoquen en el desarrollo del Objetivo de Aprendizaje Genérico B y del Objetivo de Aprendizaje de la Especialidad 5:

- › OAG B: “Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral”.
- › OAE 5: “Llevar a cabo tareas de mantenimiento de aeronaves basándose en la comprensión y utilización de la información técnica contenida en manuales y documentos técnicos en idioma inglés”.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos, lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, anexo 1 al apéndice A para el curso de Mecánico Mantenimiento de Aeronaves y el examen de inglés de la DGAC para la licencia de Mecánico de Mantenimiento.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 4 · INGLÉS TÉCNICO DE ESTRUCTURA, CONTROLES DE VUELO Y SISTEMAS DE NAVEGACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA AERONAVE</b>	<b>76 HORAS</b>	<b>TERCERO MEDIO</b>
---	-----------------	----------------------

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

#### OA 5

Llevar a cabo tareas de mantenimiento de aeronaves basándose en la comprensión y utilización de la información técnica contenida en manuales y documentos técnicos en idioma inglés.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>1.</b> Lee y comprende información general, específica y vocabulario de textos en inglés relacionados con temas de la especialidad tales como la estructura de la aeronave, instrumentos, sistemas de navegación y comunicación, y controles de vuelo; presentes en manuales de mantenimiento de aeronaves.	<b>1.1</b> Distingue palabras y expresiones clave relacionadas con la estructura de la aeronave y sus sistemas.	<b>B</b>
	<b>1.2</b> Extrae la idea central o el tema al que se refiere un texto de los manuales de mantenimiento de la aeronave para demostrar comprensión.	<b>B</b>
	<b>1.3</b> Extrae y selecciona detalles relevantes de los manuales de mantenimiento, referidos a la estructura de la aeronave y sus sistemas.	<b>B</b>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Resume y organiza información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad relacionados con la estructura, los controles de vuelo y los sistemas de navegación y comunicación de la aeronave.</p>	<p><b>2.1</b> Reconoce la estructura de la aeronave y sus sistemas a partir de los gráficos, diagramas y esquemas en manuales de mantenimiento de aeronaves.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>2.2</b> Identifica palabras y expresiones clave relacionadas con la estructura, los controles de vuelo y los sistemas de navegación y comunicación de la aeronave.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>2.3</b> Grafica algún sistema de la aeronave contenido en los manuales de mantenimiento, utilizando el léxico y las palabras clave necesarias.</p>	<p><b>B</b></p>
<p><b>3.</b> Utiliza la información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad como insumo para realizar los procesos de mantenimiento de las aeronaves.</p>	<p><b>3.1</b> Asocia palabras y expresiones clave con gráficos, diagramas y esquemas.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>3.2</b> Compara y contrasta palabras y expresiones clave de gráficos, diagramas y esquemas de los manuales de mantenimiento para demostrar comprensión.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>3.3</b> Completa información en formularios, listas de chequeo, con detalles obtenidos en gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales de mantenimiento.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>3.4</b> Resuelve problemáticas y situaciones relacionadas con los diversos mecanismos de las aeronaves usando la información extraída de los manuales y documentos técnicos.</p>	<p><b>B</b></p>

4.

## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Inglés técnico de estructura, controles de vuelo y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Planes are puzzles (Aircraft structures)
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	4 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Lee y comprende información general, específica y vocabulario de textos en inglés relacionados con temas de la especialidad tales como la estructura de la aeronave, instrumentos, sistemas de navegación y comunicación, y controles de vuelo; presentes en manuales de mantenimiento de aeronaves.</p>	<p>1.1. Distingue palabras y expresiones clave relacionadas con la estructura de la aeronave y sus sistemas.</p> <p>1.2. Extrae la idea central o el tema al que se refiere un texto de los manuales de mantenimiento de la aeronave para demostrar comprensión.</p> <p>1.3. Extrae y selecciona detalles relevantes de los manuales de mantenimiento, referidos a la estructura de la aeronave y sus sistemas.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Guía de trabajo</p> <p>Elaboración de mapa conceptual</p>
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Selecciona partes del texto relacionadas con la estructura de la aeronave, por ejemplo: sobre el fuselaje, la configuración de las alas o la estructura de las alas, entre otras; o con el sistema aerodinámico de la misma.</li> <li>› Elabora una guía con un diagrama para clasificar vocabulario, que defina los aprendizajes previos y permita la adquisición de vocabulario relacionado con las estructuras específicas, como los fuselajes, los sistemas de las alas o los controles de vuelo.</li> <li>› Prepara las instrucciones de las actividades. Estas deben ser precisas, y deben estar presentes en la pizarra para que las y los estudiantes tengan claridad en todo momento.</li> <li>› Elabora pauta de autoevaluación del trabajo.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Manual de mantenimiento de aeronaves.</li> <li>› Guías de trabajo.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> <li>› Pauta de evaluación del trabajo.</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Presenta el trabajo a realizar por medio de un objetivo claro y explícito, y contextualiza las actividades de la guía y las relaciona con el manual de la especialidad.</li> <li>› Provee palabras claves que permitan fluidez en la lectura.</li> <li>› Explica la actividad; entrega instrucciones claras y breves enfatizando la importancia del vocabulario técnico a trabajar.</li> <li>› Entrega las guías de trabajo para ser desarrolladas en los grupos, esta debe contener, nuevamente, las instrucciones e indicaciones para la planificación del grupo, tales como asignar roles para un desarrollo óptimo de la actividad.</li> <li>› Solicita a las y los estudiantes que se dividan en grupos de 3 a 5 estudiantes.</li> <li>› Indica la o las partes del texto pertinente para que las y los estudiantes realicen la lectura en silencio.</li> <li>› Entrega una pauta de evaluación del trabajo en equipo.</li> <li>› Supervisa la respuesta a las preguntas o dificultades que se presentan.</li> <li>› Apoya el desarrollo de la guía y motiva el trabajo coordinado en los grupos.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Se organizan de acuerdo a las instrucciones entregadas por el o la docente.</li> <li>› Llevan a cabo su lectura en silencio con la ayuda de diccionario del o de la docente cuando sea necesario.</li> <li>› Mientras leen, seleccionan la información específica necesaria para completar la guía de trabajo.</li> <li>› Desarrollan guía de trabajo en grupos.</li> <li>› Trabajan el léxico y las palabras clave fundamentales del texto, se apoyan de los diccionarios y desarrollan actividades en contexto, por ejemplo: relacionan el léxico trabajado con un dibujo o diagrama; completan ideas descriptivas simples con el nuevo léxico, relacionan el nuevo léxico con gráficos o esquemas o sistemas y lo manifiestan en un mapa conceptual que les permita hacer las relaciones entre las partes de los sistemas.</li> <li>› Formulan consultas a su docente y solicitan su apoyo de ser necesario.</li> <li>› Interactúan con sus pares para comparar las respuestas y la información obtenida de los textos en inglés para llevar a cabo el mapa conceptual.</li> <li>› Desarrollan las autoevaluaciones en forma grupal.</li> </ul>
CIERRE	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Entregan al docente el producto final de su <i>task</i>.</li> <li>› Comentan los resultados de sus autoevaluaciones, proveen opiniones y proponen formas de implementar estrategias de trabajo en futuros proyectos de la misma naturaleza.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Consulta a las y los estudiantes los resultados de las autoevaluaciones de cada grupo para proponer estrategias y mejoras en las dinámicas grupales.</li> <li>› Recibe los <i>tasks</i> para evaluar el producto final producido por las y los estudiantes con el fin de identificar fortalezas y debilidades para diseñar estrategias que ayuden a la o el docente a preparar actividades más ajustadas a las necesidades específicas del grupo.</li> </ul>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Inglés técnico de estructura, controles de vuelo y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Where might be the problem? (Aerodynamics)
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Resume y organiza información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad relacionados con la estructura, los controles de vuelo y los sistemas de navegación y comunicación de la aeronave.</p>	<p>2.1 Reconoce la estructura de la aeronave y sus sistemas a partir de los gráficos, diagramas y esquemas en manuales de mantenimiento de aeronaves.</p> <p>2.2 Identifica palabras y expresiones clave relacionadas con la estructura, los controles de vuelo y los sistemas de navegación y comunicación de la aeronave.</p> <p>2.3 Grafica algún sistema de la aeronave contenido en los manuales de mantenimiento, utilizando el léxico y las palabras clave necesarias.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Guía de trabajo Detección de fallas

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

#### Docente:

- › Diseña una serie de situaciones por escrito en las que se describen discrepancias en el funcionamiento con las hélices, alas, y sistemas de navegación que tengan relación directa con procesos aerodinámicos. Estos problemas serán utilizados por las y los estudiantes para ser resueltos.
- › Elabora una pauta de evaluación de calidad de sistemas para que las y los estudiantes puedan completarla con la información que extraerán de los textos.
- › Identifica partes del texto relacionados con tipos de aeronaves, por ejemplo: sobre el fuselaje, la configuración de las alas o la estructura de las alas, entre otros y su interacción sistemas aerodinámicos.
- › Define estrategias de lectura apropiadas para la identificación de información explícita y general (*skimming and scanning*)
- › Prepara las instrucciones de las actividades. Estas deben ser precisas, y deben estar presentes en la pizarra para que las y los estudiantes tengan claridad en todo momento.

#### Recursos:

- › Manual de mantenimiento de aeronaves.
- › Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.
- › Tarjetas con descripciones de problemas relacionados con los sistemas aerodinámicos.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Presenta el objetivo del trabajo a realizar y contextualiza las actividades de la guía, y la relaciona con el manual de mantenimiento.</li> <li>› Provee palabras clave que permitan fluidez en la lectura, tales como conectores.</li> <li>› Explica la actividad, entrega instrucciones claras y breves enfatizando la importancia del vocabulario técnico a trabajar.</li> <li>› Entrega a las y los estudiantes una serie de tarjetas con un problema presentado por alguna aeronave, por ejemplo, la pérdida de estabilidad sin razón aparente de un helicóptero. Presenta la pregunta: <i>What might be the problem?</i></li> <li>› Solicita a las y los estudiantes que trabajen su lectura individualmente y ejecuten su actividad en duplas.</li> <li>› Indica la o las partes del texto pertinente para que las y los estudiantes realicen la lectura en silencio.</li> <li>› Entrega las guías de trabajo para ser desarrolladas en los grupos, esta debe contener, las instrucciones e indicaciones para la planificación del trabajo.</li> <li>› Supervisa el trabajo y responde las preguntas o dificultades que se presentan.</li> <li>› Apoya el desarrollo de la actividad y motiva el trabajo coordinado en los grupos.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Se organizan de acuerdo a las instrucciones entregadas por el o la docente.</li> <li>› Llevan a cabo su lectura en silencio con la ayuda de diccionario y del o de la docente cuando sea necesario.</li> <li>› Mientras leen el texto en inglés, seleccionan la información específica necesaria para completar la guía de trabajo que consta de 3 partes: reconocer el tipo de problema, reportar lo que se descubrió y seleccionar la información adecuada en el manual para proponer la solución pertinente al problema.</li> <li>› Reconocen el problema utilizando el vocabulario específico en las tarjetas entregadas por la o el docente.</li> <li>› Generan un diagnóstico sobre el funcionamiento de la nave y seleccionan información del manual de mantenimiento en inglés para proponer las soluciones.</li> <li>› Trabajan el léxico y las palabras clave fundamentales del texto, se apoyan de los diccionarios y desarrollan actividades en contexto, por ejemplo: relacionan el léxico trabajado con un dibujo o diagrama; completan ideas descriptivas simples con el nuevo léxico, relacionan el nuevo léxico con gráficos o esquemas o sistemas.</li> <li>› Formulan consultas a su docente y solicitan su apoyo de ser necesario.</li> <li>› Interactúan con sus pares para comparar las respuestas y la información obtenida de los textos en inglés para llevar a cabo el mapa conceptual.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Recoge evidencia de las lecturas realizadas en un formato de reporte predefinido y conocido por todas y todos las y los estudiantes con el fin de identificar fortalezas y debilidades para diseñar estrategias que ayuden a la o el docente a preparar actividades más ajustadas a las necesidades específicas del grupo.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Entregan al docente el producto final de su <i>task</i>.</li> <li>› Comentan los resultados de sus autoevaluaciones, proveen opiniones y proponen formas de implementar estrategias de trabajo en futuros proyectos de la misma naturaleza.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Inglés técnico de estructura, controles de vuelo y sistemas de navegación y comunicación de la aeronave</b>	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>2.</b> Resume y organiza información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad relacionados con la estructura, los controles de vuelo y los sistemas de navegación y comunicación de la aeronave.</p>	<p><b>2.1</b> Reconoce la estructura de la aeronave y sus sistemas a partir de los gráficos, diagramas y esquemas en manuales de mantenimiento de aeronaves.</p> <p><b>2.2</b> Identifica palabras y expresiones clave relacionadas con la estructura, los controles de vuelo y los sistemas de navegación y comunicación de la aeronave.</p> <p><b>2.3</b> Grafica algún sistema de la aeronave contenido en los manuales de mantenimiento, utilizando el léxico y las palabras clave necesarias.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p>

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Las y los estudiantes deben Identificar y reportar un problema en los sistemas aerodinámicos de la aeronave, para ello deben analizar un texto entregado por el o la docente, en el cual se presenta la discrepancia que se observa en el funcionamiento. Ejemplo de texto:</p> <p><i>The pilot's request for aileron movement and roll are transmitted from the cockpit to the actual control surface with intermittent responses. A system of control cables and pulleys, push-pull tubes, hydraulics, electric, or a combination of these might not be responding. Where might be the problem?</i></p> <p>Utilizando la información contenida en el texto, el manual de mantenimiento y sus propias notas, diagnostican el problema, dejando registro de ello, en inglés, en un informe de detección de fallas.</p>	<p>Escala de valoración que contemple los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican palabras y expresiones clave en inglés relacionadas con la estructura y sistemas de la aeronave en el texto de discrepancias.</li> <li>› Asocian la discrepancia descrita en inglés con los diagramas y esquemas de los manuales de mantenimiento.</li> <li>› Detectan el problema, interpretando lo indicado en el manual de mantenimiento.</li> <li>› Redactan, utilizando el léxico y palabras clave para describir el problema que causa la discrepancia, en el informe de detección de fallas.</li> <li>› Grafican el problema identificado, utilizando el léxico y palabras clave, en el informe de detección de fallas.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Aebersold, J. A. y Field, M. L. (1997).** *From reader to reading teacher: Issues and strategies for second language classrooms.* Cambridge: Cambridge University Press.

**Anderson, D. F., y Eberhardt, S. (2010).** *Understanding flight.* New York: McGraw-Hill.

**Brown, H. D., y Lee, H. (2015).** *Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy.* New Jersey: Pearson Education.

**Celce-Murcia, M. (2001).** *Teaching English as a second or foreign language.* Boston: Heinle & Heinle.

**DGAC, Departamento Seguridad Operacional. (2015).** *Test in English for Maintenance Licenses.* PDF consultado en mayo de 2016. Recuperado en mayo de 2016 de: [https://www.dgac.gob.cl/portalweb/restportalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/documents/ExamenIngles\\_20150115.pdf](https://www.dgac.gob.cl/portalweb/restportalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/documents/ExamenIngles_20150115.pdf)

**Dornyei, Z., y Malderez, A. (March 01, 1997).** Group Dynamics and Foreign Language Teaching. *System*, 25, 1, 65-81.

**Estival, D., Farris, C., y Molesworth, B. (2016).** *Aviation English: A Lingua Franca for pilots and air traffic controllers.*

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Airframe, Volume 1- FAA-H-8083-31.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Airframe, Volume 2- FAA-H-8083-31.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Grabe, W. (2009).** *Reading in a second language: Moving from theory to practice.* New York: Cambridge University Press.

**Grabe, W., y Stoller, F. L. (2013).** *Teaching and researching reading.* Oxon/New York: Routledge.

**Harmer, J. (1998).** *How to teach English: An introduction to the practice of English language teaching.* Harlow: Longman.

**Mikulecky, B. S. (2011).** *A short course in teaching reading.* Harlow: Pearson/Longman.

**Richards, J. C., y Renandya, W. A. (2011).** *Methodology in language teaching: An anthology of current practice.* New York: Cambridge University Press.

**Scrivener, J. (2011).** *Learning teaching: The essential guide to English language teaching.* Oxford: Macmillan Education.

**Ur, P. (2015).** *A course in English language teaching.* Cambridge: Cambridge University Press.

**Woodward, T. (2001).** *Planning lessons and courses: Designing sequences of work for the language classroom.* Cambridge, U.K: Cambridge University Press.

**Woodward, T. (2001).** *Planning lessons and courses: Designing sequences of work for the language classroom.* Cambridge, U.K: Cambridge University Press.

## Sitios web recomendados

Air&Space, de la fundación Smithsonian  
<http://www.airspacemag.com/>

Página web de empresas constructoras de aviones; Empresa Boeing  
<http://www.boeing.com/>

Empresa Cessna  
<http://cessna.txtav.com/>

DGAC, Organismo regulador de la aviación en Chile  
<https://www.dgac.gob.cl>

Federal Aviation Administration  
<https://www.faa.gov/mechanics>

Museo aeronáutico y del espacio  
[www.museoaeronautico.gob.cl](http://www.museoaeronautico.gob.cl)

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016)

# 5. Lectura e interpretación de manuales de mantenimiento de aeronaves

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 76 horas pedagógicas, se trabaja en tercero medio y tiene como propósito que las y los estudiantes desarrollen habilidades, conocimientos y actitudes que les permitan la lectura y la interpretación de diversos tipos de manuales técnicos de uso común en la aeronavegación.

Los Objetivos de Aprendizajes y Aprendizajes Esperados contemplan el desarrollo de la capacidad interpretativa para una correcta aplicación en su área, la revisión e interpretación de manuales, catálogos, fichas técnicas, números de identificación, placas, esquemas y diagramas eléctricos, hidráulicos y neumáticos para identificar las unidades de los diferentes sistemas de la aeronave.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñan a partir de los ejemplos incluidos en este módulo, incorporen metodologías de aprendizaje activo, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como el trabajo colaborativo y el cumplimiento estricto de la normativa que garantiza la seguridad y la integridad de cada estudiante.

Para la adecuada comprensión y aplicación de los aprendizajes del módulo, es necesario que los y las estudiantes hayan desarrollado conocimientos básicos<sup>7</sup> de Matemáticas, Lenguaje, entre otras asignaturas de formación general. El o la docente debe diagnosticar el nivel de aprendizaje de sus estudiantes en estas asignaturas, y en el caso de ser necesario, debe realizar actividades remediales.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos y lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, anexo 1 al apéndice A para el curso de Mecánico de Mantenimiento de Aeronaves.

<sup>7</sup> Detalle de conocimientos básicos y temas se deben revisar en DAN 147, Apéndice A, Módulo 2 (Ap.A-4-).

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 5 · LECTURA E INTERPRETACIÓN DE MANUALES DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES</b>	<b>76 HORAS</b>	<b>TERCERO MEDIO</b>
--	-----------------	----------------------

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

#### OA 5

Llevar a cabo tareas de mantenimiento de aeronaves basándose en la comprensión y utilización de la información técnica contenida en manuales y documentos técnicos en idioma inglés.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>1.</b> Lee e interpreta manuales técnicos para conocer la estructura común que tienen las especificaciones técnicas entregadas por los fabricantes en los manuales de mantenimiento de la aeronave, utilizados en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA).	<b>1.1</b> Interpreta indicaciones entregadas en las especificaciones técnicas, normativa de seguridad, actuación humana y medioambiental, y otras contenidas en manuales técnicos de las aeronaves.	<b>B</b> <b>C</b>
	<b>1.2</b> Lee e interpreta las especificaciones técnicas del manual de mantenimiento y catálogos de partes, para ejecutar procesos de mantenimiento y reparación de una aeronave dentro de un CMA.	<b>B</b> <b>C</b> <b>D</b>
	<b>1.3</b> Organiza procesos de mantenimiento preventivo de una aeronave; utilizando pautas de mantenimiento periódico (diario/horas).	<b>A</b> <b>B</b>
<b>2.</b> Lee e interpreta la información descrita en planos y diagramas de los distintos manuales para ejecutar procesos de mantenimiento y/o reparación de una aeronave.	<b>2.1</b> Interpreta las nomenclaturas de las normas y simbologías utilizadas en los manuales de mantenimiento de las aeronaves.	<b>B</b> <b>H</b>
	<b>2.2</b> Interpreta las funciones de los sistemas: hidráulico, neumático y eléctrico, desde un plano normalizado de una aeronave incluido en el manual de mantenimiento.	<b>B</b> <b>H</b>
	<b>2.3</b> Utiliza coordenadas de los planos hidráulicos, eléctricos y neumáticos, para organizar procesos de mantenimiento y reparación de una aeronave.	<b>A</b> <b>B</b> <b>H</b>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>3.</b> Detecta fallas en sistemas de aeronave, utilizando la información y los procedimientos de manuales de mantenimiento, considerando planos y diagramas conforme a la nomenclatura internacional.	<b>3.1</b> Lee e interpreta información contenida en manuales de diferentes aeronaves para determinar y resolver fallas, utilizando la nomenclatura internacional.	<b>B</b> <b>C</b> <b>D</b>
	<b>3.2</b> Interpreta indicaciones entregadas en documentos escritos, como especificaciones técnicas, simbología y normas nacionales e internacionales relacionadas con la emisión de gases, contaminación acústica y conservación del medio ambiente.	<b>B</b> <b>C</b>
	<b>3.3</b> Aplica diagnóstico y detecta fallas sectorizando un subsistema de un plano de aeronave, de acuerdo al manual de servicio y normas nacionales e internacionales.	<b>B</b> <b>D</b>

**5.**

## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Lectura e interpretación de manuales de mantenimiento de aeronaves
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Interpretación del sistema de alimentación (sistema hidráulico)
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Lee e interpreta la información descrita en planos y diagramas de los distintos manuales para ejecutar procesos de mantenimiento y/o reparación de una aeronave.</p>	<p>2.2 Interpreta las funciones de los sistemas: hidráulico, neumático y eléctrico, desde un plano normalizado de una aeronave incluido en el manual de mantenimiento.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Texto guía
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara texto guía que contenga:</li> <li>› Instrucciones de la actividad.</li> <li>› Contenidos claves.</li> <li>› Diagrama genérico del sistema hidráulico de aeronaves.</li> <li>› Gestiona fotocopias del esquema que se proyectará a los estudiantes.</li> <li>› Dispone de una hoja con esquema en blanco y negro para los estudiantes.</li> <li>› Dispone del manual técnico FAA-H -8083-31.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Manual técnico FAA-H- 8083-31</li> <li>› Manuales de mantenimiento y textos técnicos.</li> <li>› Proyector de multimedia.</li> <li>› Computador.</li> <li>› Fotocopias de esquema genérico del sistema hidráulico.</li> <li>› Pauta de cotejo.</li> <li>› Texto guía.</li> <li>› Lápices de colores rojo y amarillo.</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p><b>EJECUCIÓN</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explica a los y las estudiantes la importancia de la correcta lectura e interpretación de los esquemas contenidos en los manuales de mantenimiento de aeronave, utilizando como ejemplo el sistema hidráulico.</li> <li>› Entrega un texto guía diferente a cada grupo (uno por cada unidad del sistema hidráulico), que incluye instrucciones e interrogantes a resolver. Por ejemplo: A partir del diagrama entregado, realice las siguientes actividades:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ubique en el diagrama la unidad de freno de la aeronave.</li> <li>b. Determine de dónde proviene la alimentación a la unidad de freno de la aeronave. Ubíquelos y márkuelos con color amarillo.</li> <li>c. ¿Qué componentes están en la línea de alimentación a la unidad de freno? ¿Conoce usted la función de esos componentes?</li> <li>d. Ubique en el esquema la línea de retorno del fluido de la unidad de freno. Márquelos con color rojo.</li> </ul> </li> <li>› Entrega un esquema a cada estudiante y solicita que lleven a cabo las acciones establecidas en el texto guía de trabajo.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Conforman grupos de trabajo de acuerdo a las diferentes unidades establecidas en el sistema.</li> <li>› Trabajan en el texto guía, elaborando un informe.</li> </ul>
<p><b>CIERRE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Cada grupo de trabajo expone el desarrollo de las actividades y preguntas planteadas en el texto guía utilizando el esquema genérico entregado.</li> <li>› En conjunto con el grupo curso, el o la docente realiza un breve resumen de los conceptos tratados en la actividad, para apoyar el desarrollo de los aprendizajes.</li> </ul>

## DIAGRAMA DE SISTEMA HIDRÁULICO

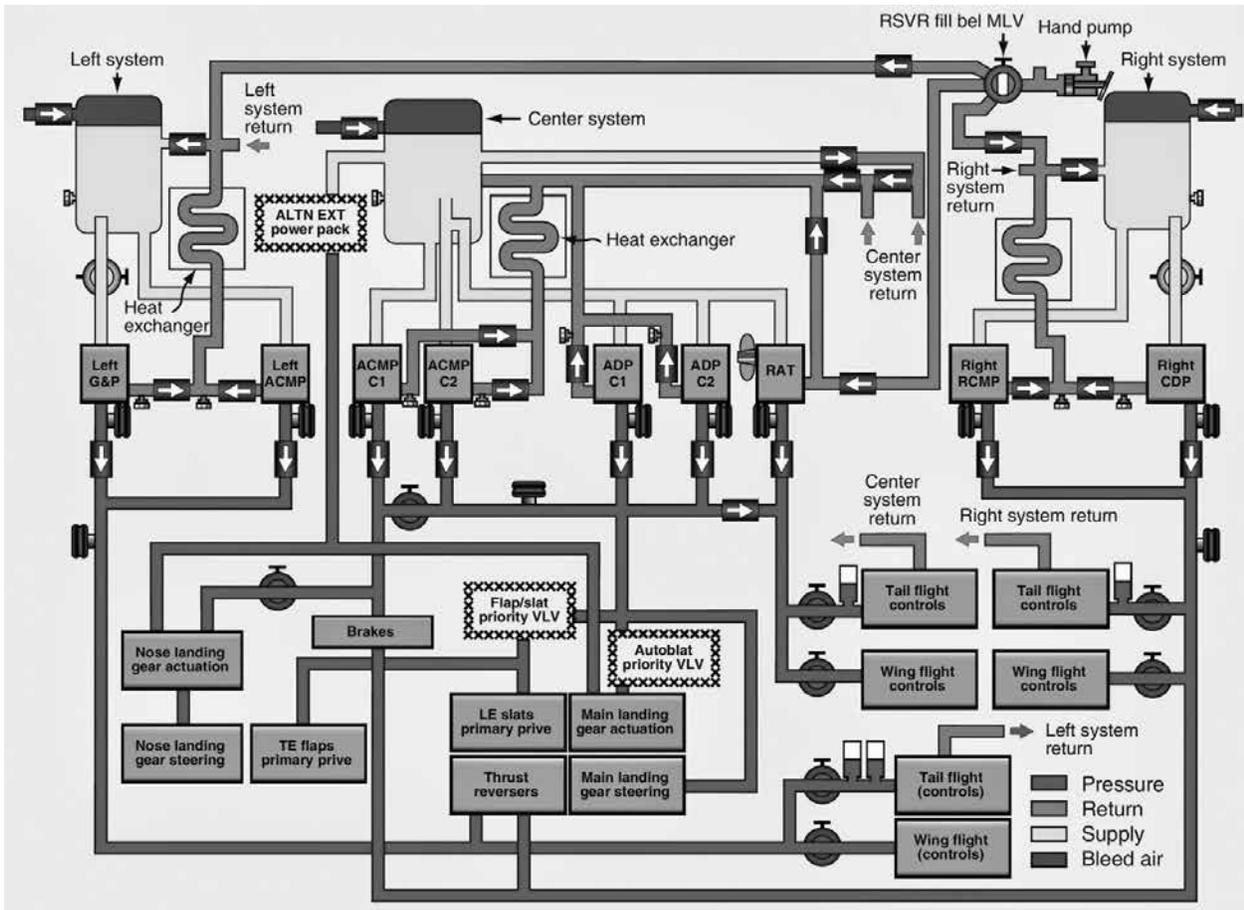


Figure 12-6. Large commercial aircraft hydraulic system.

## EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Lectura e interpretación de manuales de mantenimiento de aeronaves</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Solución de discrepancia de mantenimiento del sistema neumático de una aeronave
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	16 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>3.</b> Detecta fallas en sistemas de aeronave, utilizando la información y los procedimientos de manuales de mantenimiento, considerando planos y diagramas conforme a la nomenclatura internacional.	3.1 Lee e interpreta información contenida en manuales de diferentes aeronaves para determinar y resolver fallas, utilizando la nomenclatura internacional.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Aprendizaje Basado en Problemas Texto guía
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Confecciona texto guía.</li> <li>› Prepara guía de trabajo con desarrollo de metodología Aprendizaje Basado en Problemas –ABP.</li> <li>› Prepara problemática que los o las estudiantes deberán resolver.</li> <li>› Presenta en formato digital el esquema del sistema neumático del Boeing 737.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Multimedia.</li> <li>› Computador.</li> <li>› Manual de mantenimiento.</li> <li>› Esquema del sistema neumático.</li> <li>› Texto guía: Guía de trabajo de Aprendizaje Basado en Problemas -ABP.</li> <li>› Hojas con procedimiento de análisis de falla.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> </ul>

5.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

**EJECUCIÓN**

**Docente:**

- › Expone el contexto de la actividad que se realizará.
- › Enfatiza la importancia de leer e interpretar los datos y especificaciones técnicas que indica el manual del sistema por emplear para el procedimiento de aislación de una falla.
- › Entrega un texto guía a cada grupo, que incluya instrucciones e interrogantes a resolver. Por ejemplo:
  - Observen con atención el esquema del sistema neumático e interprete la simbología.
  - Contesten las siguientes preguntas:
  - Indique a qué componentes corresponde la siguiente simbología



- Mencionen las funciones de los componentes del sistema neumático
- ¿Cuál es la función de la válvula de aislación de aire de sangría?
- ¿Qué función cumple el ducto neumático?
- › Entrega a cada estudiante una hoja con el esquema del sistema neumático del avión Boeing 737.
- › Una vez finalizado el trabajo grupal del Texto guía, entrega a cada grupo de estudiantes una Guía de trabajo de ABP, la cual debería contener una descripción de la situación, con los pasos para resolverla. Por ejemplo:

**Problema planteado**

En el libro de mantenimiento de la aeronave se registra la siguiente discrepancia: “Se observa que no hay presión del ducto izquierdo”.

**Instrucciones**

**Ejecute los siguientes pasos establecidos para solucionar el problema:**

- Leer y analizar el escenario del problema.
- Hacer una lista de hipótesis, ideas o corazonadas.
- Hacer una lista de aquello que se sabe.
- Hacer una lista de aquello que se desconoce.
- Hacer una lista de aquello que se necesita hacer para resolver el problema.
- Definir el problema.
- Obtener información.
- Presentar resultados.
- › Durante el desarrollo de las actividades, responde las consultas de sus estudiantes y los orienta para el logro de los objetivos.

**Estudiantes:**

- › Constituyen grupos de cuatro integrantes.
- › Interpretan la información contenida en el procedimiento y, posteriormente, responden las preguntas del Texto guía.
- › Finalizado el desarrollo del Texto guía, resuelven la Guía de trabajo ABP.
- › Elaboran informes de las actividades realizadas.

**CIERRE**

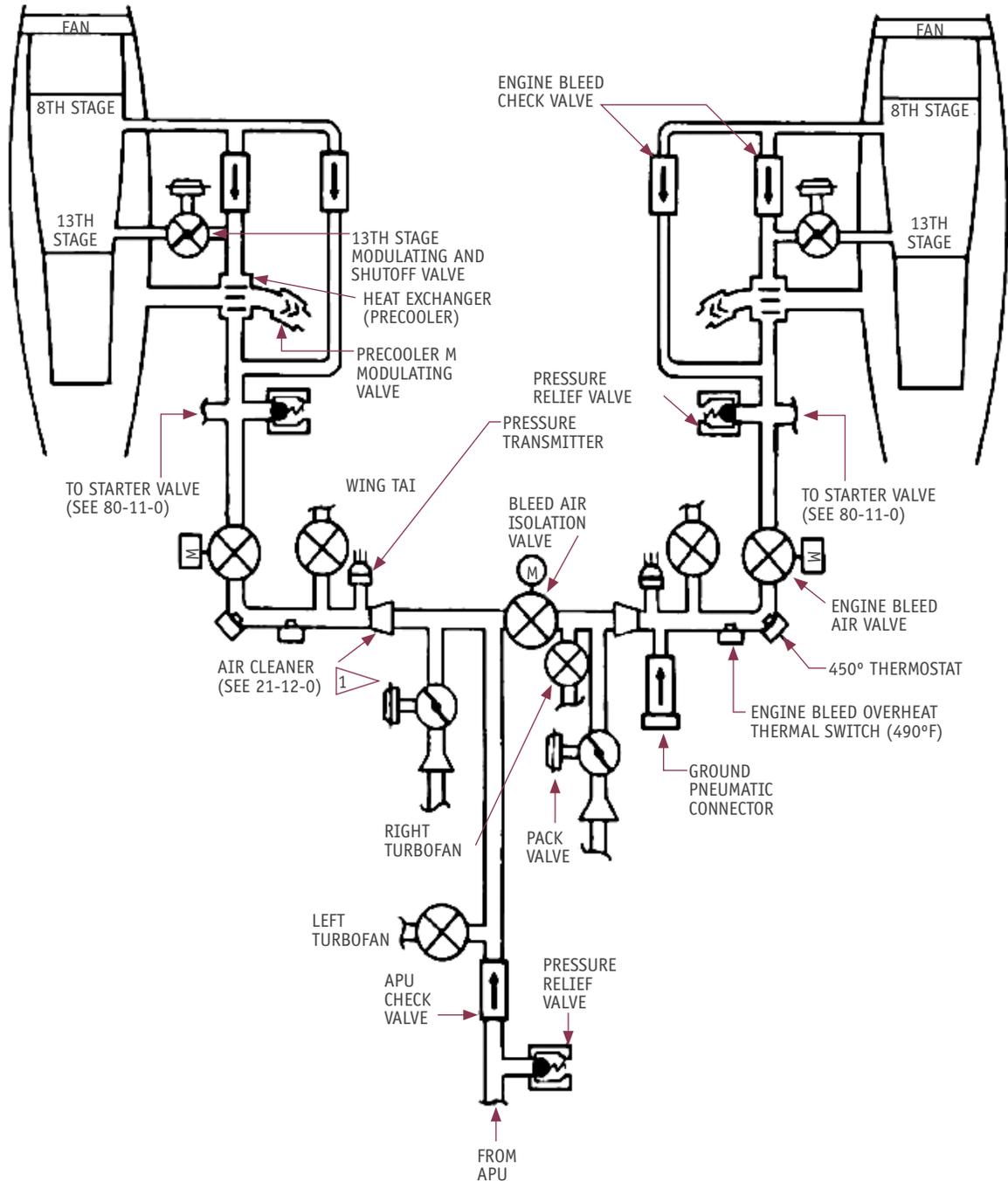
**Estudiantes:**

- › Exponen en grupo los resultados del problema planteado y detallan el proceso de resolución.

**Docente:**

- › En conjunto con el curso, realiza un breve resumen de los conceptos tratados en la actividad, para apoyar el desarrollo de los aprendizajes.

# ESQUEMA DEL SISTEMA NEUMÁTICO



5.

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Lectura e interpretación de manuales de mantenimiento de aeronaves
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>3.</b> Detecta fallas en sistemas de aeronave, utilizando la información y los procedimientos de manuales de mantenimiento, considerando planos y diagramas conforme a la nomenclatura internacional.</p>	<p><b>3.1</b> Lee e interpreta información contenida en manuales de diferentes aeronaves para determinar y resolver fallas, utilizando la nomenclatura internacional.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>D</b> Trabaja eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Los y las estudiantes, en forma grupal, utilizando la información contenida en manuales de mantenimiento, describen la función de dos componentes del sistema neumático y su importancia para el funcionamiento global de la aeronave.</p> <p>Preparan una presentación multimedia de los resultados de su trabajo y la desarrollan frente al curso.</p>	<p>Escala de apreciación que contemple los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Utiliza manuales de mantenimiento siguiendo el procedimiento que el manual indica.</li> <li>› Interpreta símbolos de componentes del sistema neumático y de aire acondicionado del avión, de acuerdo a lo establecido en el manual.</li> <li>› Comunica las ideas de manera oral y por escrito, dando a conocer los resultados obtenidos de su interpretación del manual.</li> <li>› Trabaja colaborativamente para realizar la tarea encomendada.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Air Transport Association of America. (1999).** *Spec 100: Manufacturers' Technical Data*. Washington, D. C.: Autor.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Airframe, Volume 1/ Volume 2- FAA-H-8083-31*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2008).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- General- FAA-H-8083-30*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Powerplant, Volume 1/ Volume 2- FAA-H-8083-32*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Velasco, J. (1994).** *Diccionario aeronáutico civil y militar*. Madrid: Editorial Paraninfo.

### Sitios web recomendados

Vocabulario aeronáutico inglés-español – DGAC (2014). Recuperado de:  
<https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/web%20contents/site%20artifacts/noticiasdestacadas/medias/images/vocabularioAeroEI.pdf>.

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).

# 6. Normativa de mantenimiento aeronáutico

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 76 horas pedagógicas, se trabaja en tercero medio y tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen las habilidades, actitudes y conocimientos relacionados con la normativa aeronáutica nacional e internacional, que regula las diversas actividades del mantenimiento de las aeronaves, y considera la seguridad aeroportuaria, la protección y salvaguarda de los pasajeros, tripulaciones, aeronaves y sus instalaciones. Junto con ello, se pretende que el o la estudiante conozca los ejes del comportamiento en el entorno profesional; que reconozca la responsabilidad, atribuciones y limitaciones que corresponden al personal que desempeña labores en el ámbito aeronáutico; la normativa aeronáutica relacionada con la responsabilidad que cabe al mecánico de mantenimiento en la seguridad de la aeronave y sus sistemas, que reconozca el impacto que tiene sobre él y las personas.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como trabajar en equipo, realizar tareas de manera prolija, manejar tecnologías de la información y comunicación, y cumplir de manera estricta con la normativa que garantiza la seguridad personal.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos y lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, en su anexo 1 al apéndice A para el curso de Mecánico de Mantenimiento de Aeronaves.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 6 · NORMATIVA DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO</b>	<b>76 HORAS</b>	<b>TERCERO MEDIO</b>
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD</b>		
<b>OA 7</b>		
Registrar e informar las acciones del mantenimiento efectuado, de acuerdo a la normativa vigente.		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>1.</b> Aplica la normativa aeronáutica vigente referente a los factores humanos en las actividades de mantenimiento de las aeronaves.	<b>1.1</b> Utiliza, durante el desarrollo de su trabajo, las normas de seguridad, los procedimientos y normas medioambientales correspondientes, así como los elementos de protección personal, a fin de evitar accidentes e incumplimientos que afecten el normal desarrollo de las acciones de mantenimiento, de acuerdo a la normativa vigente.	<b>A</b> <b>C</b> <b>K</b>
	<b>1.2</b> Identifica los riesgos y las consecuencias para las personas de la manipulación de los equipos y de las condiciones medioambientales, y evalúa las acciones para evitar accidentes, de acuerdo a las normas vigentes.	<b>A</b> <b>C</b> <b>K</b>
	<b>1.3</b> Ubica las zonas de seguridad en el lugar donde realiza sus funciones, comunicándose con el grupo de trabajo ante cualquier situación de emergencia, de acuerdo a protocolos del manual de procedimientos de la organización de mantenimiento (MPM), del Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) y la normativa vigente.	<b>A</b> <b>C</b> <b>D</b>
	<b>1.4</b> Inspecciona e informa el estado y las condiciones de los equipos, las instalaciones y el sistema de detección y extinción de incendios para evitar riesgos innecesarios, de acuerdo a los procedimientos y normas vigentes.	<b>A</b> <b>K</b>
	<b>1.5</b> Neutraliza derrames u otras emergencias ambientales, de acuerdo a los procedimientos y normas vigentes.	<b>A</b> <b>K</b>

6.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Registra las actividades de mantenimiento en los formularios correspondientes, de acuerdo a las normativas establecidas por Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).</p>	<p><b>2.1</b> Utiliza el marco legal aplicable a los procesos que se desarrollan en las operaciones del CMA, presentes en el MPM, para cumplir la normativa legal vigente.</p>	<p><b>B</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>2.2</b> Registra las tareas de mantenimiento, considerando las atribuciones del mecánico de mantenimiento y del CMA, de acuerdo a la normativa vigente.</p>	<p><b>A</b>      <b>H</b></p>
	<p><b>2.3</b> Utiliza los formularios establecidos en el MPM del CMA para registrar las actividades de mantenimiento, reparaciones o alteraciones, de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>H</b></p>
<p><b>3.</b> Recepciona e informa las actividades de mantenimiento realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa aeronáutica vigente.</p>	<p><b>3.1</b> Registra las actividades de mantenimiento en la Bitácora de mantenimiento de la aeronave, de acuerdo a los procedimientos del CMA, el manual del fabricante y la normativa vigente.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>H</b></p>
	<p><b>3.2</b> Transfiere y recepciona las actividades de mantenimiento que están en progreso (cambios de turnos de trabajo, interrupciones, u otros), de acuerdo a los procedimientos del MPM del CMA y la normativa vigente.</p>	<p><b>A</b>      <b>H</b></p>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Normativa de mantenimiento aeronáutico</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Cambio de rueda del tren de aterrizaje de una aeronave
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	8 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>1.</b> Aplica la normativa aeronáutica vigente referente a los factores humanos en las actividades de mantenimiento de las aeronaves.	1.3 Ubica las zonas de seguridad en el lugar donde realiza sus funciones, comunicándose con el grupo de trabajo ante cualquier situación de emergencia, de acuerdo a protocolos del manual de procedimientos de la organización de mantenimiento (MPM), del Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) y la normativa vigente.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Visita guiada con pauta de observación

### DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

#### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

##### Docente:

- › Coordina la visita a un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA).
- › Organiza las parejas de trabajo para visita.
- › Facilita el manual de procedimiento (MPM) que deben consultar los y las estudiantes.
- › Prepara una pauta de confección de informe, con su pauta de corrección de informe.
- › Entrega las instrucciones para que cada pareja de trabajo elabore la pauta de observación de las medidas de seguridad que se contemplan para la actividad de mantenimiento de "Cambio de rueda del tren de aterrizaje de una aeronave".

##### Estudiantes:

- › Elaboran, en parejas, la pauta de observación de las medidas de seguridad, en base al manual de procedimientos del CMA.
- › Preparan elementos de protección personal para realizar la visita al CMA.

##### Recursos:

- › Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA).
- › Bus de acercamiento.
- › Elementos de protección personal para la totalidad de estudiantes.
- › Manual de procedimiento del CMA.

6.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Antes de ingresar al Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), reúne a los y las estudiantes y les da a conocer los objetivos de la actividad, relacionados con la observación de zonas de seguridad en los talleres y hangares de mantenimiento.</li><li>› Contextualiza y motiva a los estudiantes respecto de la relevancia de la visita.</li><li>› Entrega las indicaciones de seguridad necesarias para la visita, para desplazarse al interior de los talleres y hangares de mantenimiento de las aeronaves.</li><li>› Supervisa que los y las estudiantes utilicen sus elementos de protección personal.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Recorren el CMA, ingresan a los talleres y hangares, siguiendo las instrucciones del encargado.</li><li>› Observan el procedimiento de cambio de rueda del tren de aterrizaje de una aeronave, de acuerdo a su pauta de observación.</li><li>› Registran las zonas de seguridad y los elementos de seguridad del taller y hangar, de acuerdo a su pauta de observación.</li><li>› Revisan sus pautas de observación a fin de confirmar que cuentan con la información necesaria para la confección de informe posterior.</li><li>› Realizan preguntas a encargado de CMA, para aclarar las dudas o complementar lo observado.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>› Las parejas de estudiantes elaboran sus informes de visita a CMA, siguiendo la pauta entregada por el o la docente.</li><li>› Realizan una puesta en común de la información recogida en la visita, y realizan comentario sobre lo observado durante la actividad de mantenimiento.</li><li>› Docente realiza retroalimentación con la información recopilada en los informes elaborados por los y las estudiantes.</li></ul>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Normativa de mantenimiento aeronáutico</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Confección de informe aplicando normativa de aeronavegabilidad
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	8 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>2.</b> Registra las actividades de mantenimiento en los formularios correspondientes, de acuerdo a las normativas establecidas por Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).	2.2 Registra las tareas de mantenimiento, considerando las atribuciones del mecánico de mantenimiento y del CMA, de acuerdo a la normativa vigente.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Estudio de caso

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

#### Docente:

- › Prepara texto que describe proceso de investigación de accidente aéreo.
- › Prepara pauta para evaluación de exposiciones orales.
- › Prepara pauta para evaluación de informe escrito.
- › Dispone de normativa aeronáutica vigente.

#### Recursos:

- › Manual de procedimiento (MPM) del CMA.
- › DAR 08.
- › DAR 01.
- › Bitácora de mantenimiento de la aeronave.
- › Pauta de evaluación oral.
- › Pauta de evaluación de informe escrito.

6.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Presenta un caso ficticio, referido a la falta de documentación detectada en la investigación sobre accidente aéreo de helicóptero Robinson modelo R22 Beta. La documentación faltante corresponde a certificado de matrícula, certificado de aeronavegabilidad y bitácora de vuelo.</li><li>› Organiza al curso en parejas y los invita a participar activamente de la actividad.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Examinan globalmente el caso presentado (leen caso presentado).</li><li>› Identifican y caracterizan el caso, detectando los problemas que implica para el CMA no contar con la documentación.</li><li>› Establecen el problema principal y sus causas.</li><li>› Relacionan los elementos entre sí; buscan correlaciones y secuencias consultando la normativa aeronáutica vigente.</li><li>› Explican las relaciones observadas.</li><li>› Extraen conclusiones; hacen recomendaciones basadas en normativa aeronáutica vigente.</li><li>› Presentan un informe escrito del estudio de caso.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	Las parejas de estudiantes ponen en común sus resultados y luego, guiados por el o la docente, estructuran el informe final para presentar sus conclusiones y recomendaciones.

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Normativa de mantenimiento aeronautico
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVO DE APRENDIZAJE GENÉRICO POR EVALUAR
<p><b>3.</b> Recepciona e informa las actividades de mantenimiento realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa aeronáutica vigente.</p>	<p><b>3.1</b> Registra las actividades de mantenimiento en la Bitácora de mantenimiento de la aeronave, de acuerdo a los procedimientos del CMA, el manual del fabricante y la normativa vigente.</p>	<p><b>A</b> Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</p> <p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p><b>H</b> Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>A partir de un caso presentado por el o la docente sobre una falla, los y las estudiantes realizan la lectura e interpretación de datos, símbolos, unidades de medida y magnitudes físicas que permiten determinar sus alcances.</p> <p>Con esta información, los y las estudiantes determinan la solución del problema, debiendo registrar en una bitácora la acción correctiva, de acuerdo a la discrepancia observada.</p> <p>Finalmente, los y las estudiantes realizan una exposición a sus compañeros sobre el procedimiento que se recomienda para la solución de la discrepancia, de acuerdo a lo que establece el manual técnico.</p>	<p>Pauta de evaluación para la exposición final, que contemple los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Presenta bitácora de mantenimiento adecuadamente utilizada con la acción correctiva recomendada apoyándose con presentación multimedia.</li> <li>› Presenta y explica con esquema del sistema la acción correctiva para solucionar la falla.</li> <li>› Demuestra dominio del tema, cita los manuales empleados.</li> <li>› Usa vocabulario técnico.</li> <li>› Demuestra preocupación y orden en el desarrollo del tema.</li> <li>› Responde correctamente a preguntas de sus compañeros y del docente.</li> </ul>

6.

## BIBLIOGRAFÍA

**Dirección General de Aeronáutica Civil, DGAC. (2004).** Licencias y habilitaciones para el personal que no pertenezca a la tripulación de vuelo, *DAN65*. Chile.

**Dirección General de Aeronáutica Civil, DGAC. (2012).** *DAN147. Centros de instrucción y/o entrenamiento del personal aeronáutico y de mantenimiento*. Resolución N°600. Chile.

**Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Aviación. (2004, 21 de abril).** Reglamento sobre Licencias al personal aeronáutico, DAR 01. *Diario Oficial N°37.841*. Chile.

**Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Aviación. (2004, 25 de noviembre).** Reglamento del procedimiento infraccional aeronáutico, DAR51. *Diario Oficial N°38.020*. Chile.

**Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Aviación. (2005, 3 de diciembre).** Directivas de aeronavegabilidad, DAR39. *Diario Oficial N°38.344*. Chile.

**Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Aviación. (2009, 30 de julio).** Reglamento Centros de Mantenimiento Aeronáutico, DAR145. *Diario Oficial N°39.424*. Chile.

**Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Aviación. (2010, 13 de diciembre).** Reglamento de aeronavegabilidad. DAR08. *Diario Oficial N°38.933*. Chile.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Airframe, Volume 1- FAA-H-8083-31*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Airframe, Volume 2- FAA-H-8083-31*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Organización de Aviación Civil Internacional. (2000).** *Directrices sobre factores humanos para los sistemas de gestión del tránsito aéreo (ATM)*. Montreal: OACI.

## Sitios web recomendados

Dirección General de Aeronáutica Civil. Normativa vigente. Circulares y asesoramiento. (2015). Recuperado de <https://www.dgac.gob.cl/portalweb/dgac/normativas/reglamentacionAeronautica/circularesAsesoramiento>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).

# 7. Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 228 horas pedagógicas, se trabaja en cuarto medio y tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan desinstalar, instalar, regular y probar las unidades y sistemas asociadas al motor recíproco, como bomba de aceite, bomba de combustible, carburador, válvula difusora de flujo de combustible, magnetos, sistema de admisión y sistema de escape, además de efectuar el mantenimiento correspondiente, respetando el manual de mantenimiento de la aeronave y las normas establecidas por la entidad aeronáutica, ambientales, de higiene y actuación humana.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como trabajar en equipo, realizar tareas de manera prolija, manejar tecnologías de la información y comunicación, y cumplir de manera estricta con la normativa que garantiza la seguridad personal.

Para la adecuada comprensión y aplicación de los aprendizajes del módulo, es necesario que los y las estudiantes hayan desarrollado conocimientos básicos<sup>8</sup> de Matemáticas, Física, entre otras asignaturas de formación general. El o la docente debe diagnosticar

el nivel de aprendizaje de sus estudiantes en estas asignaturas, y en el caso de ser necesario, debe realizar actividades remediales.

Este módulo técnico relacionado directamente con la aeronave, contempla un primer Aprendizaje Esperado que consiste en desmontar y montar las unidades y sistemas asociados al motor recíproco de la aeronave para que el o la estudiante comprenda el funcionamiento de ellos y la base teórica que los sustenta.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos y lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, en su anexo 1 al apéndice A para el curso de Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves.

<sup>8</sup> Detalle de conocimientos básicos y temas se deben revisar en DAN 147, Apéndice A, Módulo 2 (Ap.A-4-).

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 7 · MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES Y SISTEMAS ASOCIADOS AL MOTOR RECÍPROCO</b>	228 HORAS	CUARTO MEDIO
---	-----------	--------------

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

#### OA 1

Desarmar, armar y probar las unidades y sistemas asociados de los motores recíprocos y a reacción, de acuerdo a las indicaciones del manual de mantenimiento del fabricante y a las publicaciones técnicas aplicables, respetando las normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>1.</b> Desmonta y monta las unidades y sistemas asociados del motor recíproco, para analizar su función en el motor y en la aeronave, utilizando herramientas y equipos apropiados de acuerdo a especificaciones del manual de mantenimiento	<b>1.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades del motor de la aeronave, respetando las normas de seguridad.	<b>B</b> <b>C</b> <b>K</b>
	<b>1.2</b> Desinstala el radiador de aceite, magnetos, bomba de combustible, caja de accesorios para analizar su estructura, funcionamiento y finalidad utilizando técnicas de remoción y montaje, según el manual de mantenimiento.	<b>B</b> <b>C</b> <b>K</b>
	<b>1.3</b> Instala los componentes de las unidades y sistemas del motor recíproco de acuerdo a las instrucciones del manual de mantenimiento.	<b>B</b> <b>C</b> <b>K</b>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.	<b>2.1</b> Realiza inspección visual de cada uno de los componentes de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco, para detectar fallas o problemas externos de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento de la aeronave.	B	C	K
		<b>2.2</b> Utiliza los instrumentos de diagnóstico para medir los parámetros de funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco de acuerdo al manual de mantenimiento	A	B	C
		<b>2.3</b> Analiza las fallas de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco de acuerdo a los principios físicos y al procedimiento descrito en el manual de mantenimiento.	A	B	D
		<b>2.4</b> Revisa el manual del fabricante para determinar el cambio o remplazo por tiempo de vida útil de la unidad o del sistema asociado al motor recíproco.	A	B	D
		<b>2.5</b> Revisa la bitácora de mantenimiento de la aeronave para determinar discrepancias de las unidades que están asociadas al motor recíproco.	B	C	
		<b>2.6</b> Registra e informa fallas de las unidades y de los sistemas asociados al motor recíproco.	A	B	

7.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>3.</b> Reemplaza e instala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a la documentación técnica aplicable.	<b>3.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades o a los sistemas asociados al motor recíproco que serán reemplazados o desinstalados, de acuerdo al manual de mantenimiento.	<b>B</b> <b>C</b> <b>D</b>
	<b>3.2</b> Desinstala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.	<b>B</b> <b>C</b> <b>D</b>  <b>K</b>
	<b>3.3</b> Instala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo al manual de mantenimiento.	<b>B</b> <b>C</b> <b>D</b>  <b>K</b>
	<b>3.4</b> Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa vigente.	<b>A</b> <b>B</b>
<b>4.</b> Registra y comunica las acciones del mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica.	<b>4.1</b> Registra, manual y computacionalmente, las tareas efectuadas en las correspondientes cartillas y bitácora de mantenimiento de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.	<b>A</b> <b>B</b> <b>H</b>
	<b>4.2</b> Comunica de forma verbal y escrita las tareas realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa aeronáutica vigente.	<b>A</b> <b>B</b>
	<b>4.3</b> Redacta cartillas, bitácoras e informes utilizando lenguaje técnico para describir las tareas efectuadas.	<b>A</b> <b>B</b> <b>H</b>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Detección de fallas en el sistema de lubricación del motor recíproco
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b>                      Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.</p>	<p>2.2 Analiza las fallas de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco de acuerdo a los principios físicos y al procedimiento descrito en el manual de mantenimiento.</p> <p>2.5 Registra e informa fallas de las unidades y de los sistemas asociados al motor recíproco.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Detección de fallas Texto guía

### DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

#### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

##### Docente:

- › Prepara la aeronave o el panel simulador provocando diferentes fallas en el sistema de lubricación del motor que se detecten con una baja de presión de aceite.
- › Dispone de una caja de herramientas para cada grupo.
- › Reúne los elementos de seguridad.
- › Dispone los manuales técnicos.
- › Elabora un texto guía con preguntas sobre el sistema de lubricación.
- › Consigue una cartilla de trabajo de un CMA con formulario de detección de fallas.
- › Organiza a los y las estudiantes en grupos de trabajo de máximo cinco integrantes.

##### Estudiantes:

- › En grupos, reciben y revisan la caja de herramientas.
- › Preparan sus elementos de protección personal.
- › Preparan el área de trabajo.

##### Recursos:

- › Aeronave o panel simulador.
- › Manuales de mantenimiento.
- › Cartilla de trabajo de un CMA.
- › Cajas de herramientas.
- › Elementos de iluminación.
- › Bandejas de desechos.
- › Paños de limpieza.
- › Compresor (optativo).
- › Lupas.
- › Elementos de protección personal para cada estudiante.
- › Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.
- › Cámara fotográfica.
- › Termómetro.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Realiza una presentación de la actividad, en la que plantea los objetivos y el problema de baja de presión de aceite del avión.</li><li>› Entrega las instrucciones generales (primero se resuelve el texto guía y, luego, se trabaja en la detección de la falla).</li><li>› Entrega el texto guía, que incluye las siguientes interrogantes:<ul style="list-style-type: none"><li>- ¿Cómo está compuesto el sistema de lubricación del avión?</li><li>- ¿Cuáles son las funciones de los componentes del sistema de lubricación del avión?</li></ul></li><li>› Entrega a los y las estudiantes el procedimiento de detección de fallas (<i>troubleshooting</i>) del manual de mantenimiento del avión.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Investigan en el manual de mantenimiento de la aeronave para responder las preguntas del texto guía.</li><li>› Una vez finalizada la investigación asociada al texto guía, desarrollan los procedimientos establecidos en el formulario de detección de fallas entregado al grupo de trabajo.</li><li>› Entregan sus resultados en un formulario de un CMA y elaboran un informe sobre las actividades que realizaron para llegar a la solución de la falla.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Al término de la actividad, presentan por grupo sus trabajos. En esta exposición, incluyen el análisis de la falla detectada que provocaba la baja de presión de aceite del avión, y las dificultades que tuvieron en su solución.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Cierra la actividad señalando la importancia de trabajar con el procedimiento de detección de fallas presente en el manual de mantenimiento de la aeronave.</li></ul>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Cambio de la unidad bomba de sobre presión y bomba de emergencia de combustible
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Reemplaza e instala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a la documentación técnica aplicable.</p>	<p>3.1 Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades o a los sistemas asociados al motor recíproco que serán reemplazados o desinstalados, de acuerdo al manual de mantenimiento.</p> <p>3.2 Desinstala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.</p> <p>3.3 Instala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo al manual de mantenimiento.</p> <p>3.4 Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Actividad práctica</p>

7.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

**Docente:**

- › Prepara la aeronave o el panel simulador.
- › Prepara cajas de herramientas para cada grupo de trabajo.
- › Dispone elementos de seguridad y de EPP para todos sus estudiantes.
- › Gestiona la disponibilidad de los materiales necesarios, como manuales de mantenimiento y cartillas de trabajo de un CMA.
- › Elabora un texto guía sobre el sistema de combustible.
- › Organiza al curso en grupos de cinco estudiantes.

**Estudiantes:**

- › En grupos, reciben y revisan la caja de herramientas.
- › Preparan sus elementos de protección personal.
- › Preparan el área de trabajo.

**Recursos:**

- › Aeronave o panel simulador.
- › Manuales de mantenimiento.
- › Cartilla de trabajo de un CMA.
- › Cajas de herramientas.
- › Elementos de iluminación.
- › Bandejas de desechos.
- › Paños de limpieza.
- › Compresor (optativo).
- › Lupas.
- › Extintor.
- › Elementos de protección personal.
- › Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una presentación de la actividad, en la que plantea sus objetivos. Se sugiere organizar esta actividad en conjunto con la o el docente que imparte el módulo de inglés técnico.</li> <li>› Enfatiza la importancia de leer e interpretar los datos específicos del manual de mantenimiento.</li> <li>› Entrega el texto guía, que contempla las siguientes interrogantes:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo es el sistema de combustible del avión?</li> <li>- ¿Cuáles son las funciones de los componentes del sistema de combustible del avión?</li> </ul> </li> <li>› Entrega a los y las estudiantes los procedimientos y métodos establecidos en el manual para el cambio de la bomba, y les permite que los traduzcan. También facilita la cartilla de trabajo de un CMA.</li> <li>› Durante el desarrollo de la actividad, cumple el rol de asesoría y observa el avance de cada grupo de trabajo. Supervisa que sus estudiantes no se vean expuestos a situaciones que impliquen riesgos para su salud.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En los grupos de trabajo, investigan sobre el sistema de combustible y desarrollan el texto guía.</li> <li>› Traducen los procedimientos y métodos indicados en el manual.</li> <li>› Ejecutan los procedimientos utilizando las herramientas apropiadas, los elementos de protección personal y otros elementos de seguridad auxiliares si fuera necesario.</li> <li>› Completan la cartilla de trabajo del CMA.</li> <li>› Elaboran un informe sobre el trabajo realizado, en el que mencionan las dificultades que enfrentaron en el desarrollo del procedimiento establecido en el manual y, además, registran las tareas que cada integrante cumplió para lograr el objetivo del grupo.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Por grupo de trabajo, exponen sobre las tareas que llevaron a cabo e indican cuáles fueron las dificultades que tuvieron que enfrentar. Comparten las experiencias de otros grupos.</li> <li>› Al término de la actividad, cada grupo entrega la cartilla de trabajo y el informe.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Retroalimenta a cada grupo de trabajo y enfatiza sobre la importancia de realizar los procesos de mantenimiento de acuerdo a los manuales y normativas de seguridad, ambiente y factores humanos.</li> </ul>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		
<b>Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco</b>		
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>2.</b> Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.</p>	<p><b>2.2</b> Analiza las fallas de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco de acuerdo a los principios físicos y al procedimiento descrito en el manual de mantenimiento.</p> <p><b>2.5</b> Registra e informa fallas de las unidades y de los sistemas asociados al motor recíproco.</p>	<p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>En grupos, los y las estudiantes llevan a cabo el mantenimiento correctivo de las bombas de sobrealimentación y emergencia del sistema de combustible. Para ello, investigan y recopilan antecedentes relevantes sobre la nave.</p>	<p>Escala de apreciación que contemple los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza el procedimiento de extracción de las bombas de acuerdo al manual de mantenimiento.</li> <li>› Interpreta los planos y el manual de servicio.</li> <li>› Usa las herramientas de la manera indicada por los fabricantes al ejecutar el mantenimiento correctivo.</li> <li>› Toma las medidas de seguridad correspondientes.</li> <li>› Llena la cartilla de trabajo del CMA de acuerdo a lo estipulado en los procedimientos.</li> <li>› Organiza el trabajo en equipo para realizar el mantenimiento indicado.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Adsuar, J. C. (2003).** *Conocimiento general de la aeronave, performance y planificación de vuelo: desarrollo del silabus oficial de los requisitos conjuntos de aviación (JAR)*. Madrid: Thomson-Paraninfo.

**Creus, S. A. (2010).** *Iniciación a la aeronáutica*. Madrid: Funiber.

**Esteban, O. A. (1999).** *Conocimientos del avión*. Madrid: Paraninfo.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook - Powerplant, Volume 1 - FAA-H-8083-32*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Powerplant, Volume 2 - FAA-H-8083-32*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Roed, A. (1995).** *Aerodinámica y actuaciones del helicóptero: vuelo seguro, estabilidad y control, vuelo sobre montañas, cargas y sobrecargas, seguridad*. Madrid: Paraninfo.

**Villaescusa, A. V. (2003).** *Factores humanos en mantenimiento aeromecánico: desarrollo del módulo oficial del Reglamento 2042/2003 de la Comisión: EASA/ parte-66*. Madrid: Thomson-Paraninfo.

## Sitios web recomendados

Vocabulario aeronáutico inglés-español – DGAC (2014). Recuperado de:  
<https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/web%20contents/site%20artifacts/noticiasdestacadas/medias/images/vocabularioAeroEI.pdf>.

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).

# 8. Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 228 horas pedagógicas, se trabaja en cuarto medio y tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan diagnosticar, desinstalar, instalar, regular y probar las unidades y sistemas asociadas al motor a reacción, como bombas de combustible, generadores de energía, bombas de aceite, caja de accesorios, capotas de motor, cañerías o ductos asociados, además de efectuar el mantenimiento correspondiente, respetando el manual de mantenimiento de la aeronave y las normas establecidas por la entidad aeronáutica, ambientales, de higiene y actuación humana.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como trabajar en equipo, realizar tareas de manera prolija, manejar tecnologías de la información y comunicación, y cumplir de manera estricta con la normativa que garantiza la seguridad personal.

Para la adecuada comprensión y aplicación de los aprendizajes del módulo, es necesario que los y las estudiantes hayan desarrollado conocimientos básicos<sup>9</sup> de Matemáticas, Física, entre otras asignaturas de formación general. El o la docente debe diagnosticar el nivel de aprendizaje de sus estudiantes en estas asignaturas, y en el caso de ser necesario, debe realizar actividades remediales.

Este módulo técnico relacionado directamente con la aeronave, contempla un primer Aprendizaje Esperado que consiste en desmontar y montar las unidades y sistemas asociados al motor a reacción de la aeronave para que el o la estudiante comprenda el funcionamiento de ellos y la base teórica que los sustenta.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos y lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, anexo 1 al apéndice A para el curso de Mecánico de Mantenimiento de Aeronaves.

<sup>9</sup> Detalle de conocimientos básicos y temas se deben revisar en DAN 147, Apéndice A, Módulo 2 (Ap.A-4-).

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 8 · MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES Y SISTEMAS ASOCIADOS AL MOTOR A REACCIÓN</b>	<b>228 HORAS</b>	<b>CUARTO MEDIO</b>
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD</b>		
<p><b>OA 1</b> Desarmar, armar y probar las unidades y sistemas asociados de los motores recíprocos y a reacción, de acuerdo a las indicaciones del manual de mantenimiento del fabricante y a las publicaciones técnicas aplicables, respetando las normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.</p>		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>1.</b> Desmonta y monta las unidades y sistemas asociados del motor a reacción, para analizar su función en el motor y en la aeronave, utilizando herramientas y equipos apropiados de acuerdo a especificaciones del manual de mantenimiento.</p>	<p><b>1.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades del motor de la aeronave, respetando las normas de seguridad.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>1.2</b> Desinstala bomba de aceite, bomba de combustible y generador para analizar su estructura, funcionamiento y finalidad utilizando técnicas de remoción y montaje, según el manual de mantenimiento.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>1.3</b> Instala los componentes de las unidades y sistemas del motor a reacción de acuerdo a las instrucciones del manual de mantenimiento.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.</p>	<p><b>2.1</b> Realiza inspección visual de cada uno de los componentes de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción, para detectar fallas o problemas externos de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento de la aeronave.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>2.2</b> Utiliza los instrumentos de diagnóstico para medir los parámetros de funcionamiento de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción de acuerdo al manual de mantenimiento.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>H</b>  <b>K</b></p>
	<p><b>2.3</b> Analiza las fallas de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción de acuerdo a los principios físicos y al procedimiento de análisis de fallas.</p>	<p><b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>2.4</b> Revisa el manual del fabricante para determinar el cambio o replazo por tiempo de vida útil de la unidad o sistema asociado al motor a reacción.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b></p>
	<p><b>2.5</b> Revisa la bitácora de mantenimiento de la aeronave para determinar discrepancias de las unidades que están asociadas al motor a reacción.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b></p>
	<p><b>2.6</b> Registra e informa la falla de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
<b>3.</b>	Remplaza e instala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a lo indicado en la documentación técnica aplicable.	<b>3.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades o a los sistemas asociados al motor a reacción que serán reemplazados o desinstalados, de acuerdo al manual de mantenimiento.	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>K</b>
		<b>3.2</b> Desinstala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>H</b>
		<b>3.3</b> Instala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a manual de mantenimiento.	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>H</b>
		<b>3.4</b> Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa vigente.	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>4.</b>	Registra y comunica las acciones del mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica.	<b>4.1</b> Registra, manual y computacionalmente, las tareas efectuadas en las correspondientes cartillas y bitácoras de mantenimiento de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
		<b>4.2</b> Comunica en forma verbal y escrita las tareas realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa aeronáutica vigente.	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
		<b>4.3</b> Redacta cartillas, bitácoras e informes utilizando lenguaje técnico para describir las tareas efectuadas.	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Baja presión en el sistema alimentador de combustible de un motor a reacción
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	8 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.</p>	<p>2.2 Utiliza los instrumentos de diagnóstico para medir los parámetros de funcionamiento de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción de acuerdo al manual de mantenimiento.</p> <p>2.4 Revisa el manual del fabricante para determinar el cambio o remplazo por tiempo de vida útil de la unidad o sistema asociado al motor a reacción.</p>
<p><b>4.</b> Registra y comunica las acciones del mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica.</p>	<p>4.1 Registra, manual y computacionalmente, las tareas efectuadas en las correspondientes cartillas y bitácoras de mantenimiento de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.</p> <p>4.2 Comunica en forma verbal y escrita las tareas realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa aeronáutica vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Estudio de caso
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Elabora una guía de trabajo con los pasos a seguir para realizar el estudio de caso.</li> <li>› Conformar grupos de trabajo (se recomienda que sean de cinco integrantes).</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Guía de trabajo.</li> <li>› Manual de mantenimiento.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una charla de inducción sobre la actividad que se llevará a cabo, en la que entrega la guía de trabajo, y presenta el caso que se tratará. Por ejemplo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caso:                 <p>“En un vuelo hacia la ciudad de Concepción, el avión presenta problemas en el funcionamiento de uno de sus motores. El piloto al mando realiza las acciones de chequeo y procedimientos acordes a la falla de un motor y se da cuenta de que los estanques de combustible presentan una leve baja de combustible, no acorde con la distancia recorrida; además, confirma en el comprobante de entrega de combustible que se cargó suficiente para llegar a destino y también para llegar al aeropuerto o aeródromo alternativo”.</p> </li> </ul> </li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Efectúan los siguientes pasos, descritos en la guía de trabajo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examinar globalmente el caso.</li> <li>- Identificar y caracterizar el caso (detectar los problemas).</li> <li>- Clasificar sus elementos (establecer el problema principal y sus causas).</li> <li>- Relacionar los elementos entre sí; buscar correlaciones, secuencias.</li> <li>- Explicar las relaciones observadas.</li> <li>- Extraer conclusiones; hacer aplicaciones o recomendaciones.</li> <li>- Presentar un informe escrito del estudio de caso.</li> </ul> </li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Exponen el informe sobre el análisis del caso, las conclusiones y las recomendaciones acordadas.</li> <li>› Al finalizar las presentaciones cada grupo debe evaluar los análisis y conclusiones presentadas por sus compañeros y compañeras en las exposiciones.</li> <li>› Realizan una puesta en común sobre la importancia del alimentador de combustible de las aeronaves.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Entrega ejemplos de accidentes aéreos ocurridos por falta de combustible.</li> </ul>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Redacción y llenado de un formulario de discrepancias
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	8 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>4.</b> Registra y comunica las acciones del mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica.</p>	<p>4.1 Registra, manual y computacionalmente, las tareas efectuadas en las correspondientes cartillas y bitácoras de mantenimiento de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.</p> <p>4.2 Comunica en forma verbal y escrita las tareas realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa aeronáutica vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Simulación de contexto laboral
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Obtiene o elabora formularios de discrepancias usando formatos reales de empresas o CMA (Ver “Ejemplo de formulario de discrepancias”).</li> <li>› Conformar parejas de trabajo (con los roles de mecánico y supervisor).</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Normativa aeronáutica vigente.</li> <li>› Formularios de discrepancias (uno para cada pareja de trabajo).</li> <li>› Manuales de mantenimiento con <i>troubleshooting</i> de las aeronaves señaladas en los formularios de discrepancias utilizados.</li> <li>› Sala de computación o computadores con internet disponible.</li> <li>› Documentos y procedimientos emitidos por entidades fiscalizadoras.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Realiza una charla de inducción sobre la actividad de aprendizaje, en la que menciona los documentos que se utilizarán (manual de mantenimiento y formulario de discrepancias).</li> <li>› A cada pareja le entrega un formulario con una discrepancia inicial diferente de una aeronave, en formato papel y digital, para que sea completado en la sala de computación.</li> <li>› Durante el desarrollo de la actividad, revisa que la secuencia en el llenado virtual del formulario de discrepancias corresponda a la secuencia de detección de fallas indicadas en el troubleshooting del manual de mantenimiento de la aeronave.</li> <li>› Supervisa además que el registro de información en el formulario de discrepancias se lleve a cabo en forma ordenada, acotada y técnica, considerando los factores humanos y la estandarización de la información.</li> <li>› Indica técnicas o métodos de búsqueda en internet para acceder a la información requerida para llenar el formulario de discrepancias, por ejemplo, el manual de mantenimiento de la aeronave.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En parejas, revisan en detalle el formulario de discrepancias entregado por la o el docente, e identifican las características de la aeronave y la discrepancia inicial informada por el piloto.</li> <li>› Basándose en esta información, realizan la búsqueda por internet de los antecedentes requeridos para desarrollar la actividad de llenado del formulario de discrepancias (manual de mantenimiento de la aeronave específica, <i>troubleshooting (procedimiento para la detección de fallas)</i>).</li> <li>› Revisan la cartilla de detección de fallas para completar el formulario de discrepancias siguiendo los pasos presentados a continuación, de acuerdo al rol de cada estudiante (mecánico y supervisor):             <ol style="list-style-type: none"> <li>1º: La o el mecánico selecciona una de las causas probables indicadas en el <i>troubleshooting</i> como origen de la discrepancia inicial y decide el procedimiento de diagnóstico.</li> <li>2º: El supervisor o la supervisora define el resultado del diagnóstico, generando una nueva discrepancia.</li> <li>3º: El mecánico selecciona la acción correctiva que se debe llevar a cabo para solucionar la segunda discrepancia.</li> </ol> <p>(Los pasos mencionados se presentan en el ejemplo al término de la actividad).</p> </li> <li>› Preparan una presentación con el formulario de discrepancias completo en la que explican la secuencia de discrepancia y acción correctiva seleccionada.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En conjunto con los y las estudiantes, retroalimenta la presentación de los formularios de discrepancias de los grupos de trabajo.</li> <li>› Enfatiza la necesidad de informar los trabajos de mantenimientos realizados, y la importancia que tiene la redacción y el correcto llenado de formularios de discrepancias para mantener una estandarización de la información a nivel mundial, para el seguimiento de la solución de la falla y la mejora continua.</li> </ul>

## EJEMPLO DE UN FORMULARIO DE DISCREPANCIAS

FORMULARIO DE DISCREPANCIAS		Fecha	15-04-2016	
Avión	Boeing			
Modelo	737-400			
Discrepancia	Acción correctiva			
A 30.0 ft el motor #2 baja la presión de aire y realiza explosiones de "aire surge".	Se revisa la válvula <i>bleed</i> de aire en motor #2 según MM ATA 78 y se encuentran observaciones.			
	Reportado por capitán Bravo	Solucionado por mecánico Marisol Pérez	Revisado por supervisor Luis González	
Discrepancia	Acción correctiva			
Válvula <i>bleed</i> con rotura y filtración de aire en motor #2.	Se remueve la válvula <i>bleed</i> de motor #2 de acuerdo con MM ATA 78-10.			
	Reportado por Luis González	Solucionado por mecánico Marisol Pérez	Revisado por supervisor Luis González	
Discrepancia	Acción correctiva			
Instalar la válvula <i>bleed</i> de motor #2, removida por condición de falla.	Se instala la válvula <i>bleed</i> de acuerdo con MM ATA 78-12.			
	Reportado por Luis González	Solucionado por mecánico Marisol Pérez	Revisado por supervisor Luis González	
Discrepancia	Acción correctiva			
Efectuar la prueba funcional de motor #2 por cambio de <i>bleed</i> .	Se efectúa la prueba funcional en tierra de motor #2 y se encuentran los parámetros normales.			
	Reportado por capitán Juan Pérez	Solucionado por supervisor Luis González	Revisado por Capitán Bravo	

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción.	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>3.</b> Reemplaza e instala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a lo indicado en la documentación técnica aplicable.</p>	<p><b>3.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades o a los sistemas asociados al motor a reacción que serán reemplazados o desinstalados, de acuerdo al manual de mantenimiento.</p> <p><b>3.2</b> Desinstala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.</p> <p><b>3.3</b> Instala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a manual de mantenimiento.</p> <p><b>3.4</b> Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa vigente.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p> <p><b>I</b> Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p> <p><b>K</b> Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal, según la normativa correspondiente.</p>

8.

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS		
<p>Se realiza una actividad grupal, en la cual los y las estudiantes deben cambiar la bomba de aceite de un motor a reacción o recíproco, utilizando el manual de mantenimiento y resguardando las condiciones de seguridad. Al finalizar la actividad, deben entregar la cartilla de mantenimiento de CMA.</p>	Pauta de cotejo que contemple los siguientes indicadores:		
	DESCRIPTOR	SÍ	NO
	Realiza las tareas de mantenimiento de acuerdo al manual de mantenimiento del motor de la aeronave (prolijidad).		
	Selecciona las herramientas, los instrumentos y los equipos necesarios para el cambio de la bomba de aceite.		
	Maneja las herramientas, los instrumentos y los equipos necesarios para el cambio de la bomba de aceite.		
	Visualiza posibles fallas o desgaste de los componentes del sistema de lubricación.		
	Identifica los componentes del sistema de lubricación.		
	Redacta un informe técnico.		
	Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a la unidad o a los sistemas asociados al motor a reacción que serán reemplazados o desinstalados, de acuerdo al manual de mantenimiento.		
	Desinstala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.		
Instala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo al manual de mantenimiento.			
Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa vigente.			

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS		
	DESCRIPTOR	SÍ	NO
	Lee y utiliza distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.		
	Realiza las tareas de manera prolija, de acuerdo al manual.		
	Trabaja eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.		
	Utiliza eficientemente los insumos para los procesos productivos y dispone cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.		
	Previene situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los EPP, según la normativa correspondiente.		

## BIBLIOGRAFÍA

**Air Transport Association of America. (1991).** *ATA specification 100: Appendix 1, parts I & II.* Washington, D.C.: Autor.

**Air Transport Association of America. (1999).** *Spec 100: Manufacturers' Technical Data.* Washington, D. C.: Autor.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook - Powerplant, Volume 1 - FAA-H-8083-32.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Powerplant, Volume 2 - FAA-H-8083-32.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Velasco, J. (1994).** *Diccionario aeronáutico civil y militar.* Madrid: Editorial Paraninfo.

## Sitios web recomendados

Vocabulario aeronáutico inglés-español – DGAC (2014). Recuperado de:  
<https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/web%20contents/site%20artifacts/noticiasdestacadas/medias/images/vocabularioAeroEI.pdf>.

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).

# 9. Mantenimiento de los sistemas de la aeronave

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 228 horas pedagógicas, se trabaja en cuarto medio y tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen actitudes, habilidades y conocimientos que les permitan desarmar, armar, regular y mantener los sistemas de combustible, lubricación, presurización, antihielo, oxígeno, protección contra incendio, aire acondicionado, neumática, frenos y otros de una aeronave. Además, se pretende que cada estudiante lleve a cabo estas acciones respetando el manual de mantenimiento de la aeronave y las normas establecidas por la entidad aeronáutica, ambientales, de higiene y actuación humana.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como trabajar en equipo, realizar tareas de manera prolija, manejar tecnologías de la información y comunicación, y cumplir de manera estricta con la normativa que garantiza la seguridad personal.

Para la adecuada comprensión y aplicación de los aprendizajes del módulo, es necesario que los y las

estudiantes hayan desarrollado conocimientos básicos<sup>10</sup> de Matemáticas, Física, entre otras asignaturas de formación general. El o la docente debe diagnosticar el nivel de aprendizaje de sus estudiantes en estas asignaturas, y en el caso de ser necesario, debe realizar actividades remediales.

Este módulo técnico relacionado directamente con la aeronave, contempla un primer Aprendizaje Esperado que consiste en desarmar y armar los sistemas (hidráulico, neumático, de combustible, antihielo, entre otros) de la aeronave para que el o la estudiante comprenda el funcionamiento de ellos y la base teórica que los sustenta.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos y lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, anexo 1 al apéndice A para el curso de mecánico de mantenimiento de aeronaves.

<sup>10</sup> Detalle de conocimientos básicos y temas se deben revisar en DAN 147, Apéndice A, Módulo 2 (Ap.A-4-).

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 9 · MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE LA AERONAVE</b>	228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<p><b>OA 2</b> Realizar el mantenimiento de los sistemas de la aeronave, utilizando diagramas y esquemas técnicos, de acuerdo a lo establecido en los manuales del fabricante y publicaciones técnicas relacionadas, respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.</p>		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>1.</b> Desarma y arma las unidades asociadas a los sistemas de la aeronave utilizando equipos, herramientas e instrumentos y considerando la detección de fallas o tiempo de vida útil establecidos en manual de mantenimiento.</p>	<p><b>1.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades asociadas a los sistemas de la aeronave, de acuerdo al manual de mantenimiento, respetando normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>D</b></p>
	<p><b>1.2</b> Desarma las unidades para comprender su funcionamiento, utilizando equipos, herramientas e instrumentos apropiados de acuerdo al manual de mantenimiento.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>D</b> <b>K</b></p>
	<p><b>1.3</b> Arma las unidades asociadas a los sistemas de la aeronave utilizando equipos, herramientas e instrumentos adecuados, de acuerdo al manual de mantenimiento.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>1.4</b> Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>H</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>2.</b> Diagnostica el funcionamiento de los sistemas de la aeronave considerando los principios físicos de cada sistema, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en el manual de mantenimiento.	<b>2.1</b> Revisa la bitácora de vuelo de la aeronave para determinar discrepancias registradas durante su funcionamiento.	<b>A</b> <b>B</b>
	<b>2.2</b> Detecta visualmente fallas de los sistemas de la aeronave e informa de acuerdo a la lista de chequeo establecida por el manual del fabricante.	<b>B</b> <b>D</b>
	<b>2.3</b> Lee e interpreta los diagramas y esquemas técnicos de los diferentes sistemas de la aeronave.	<b>B</b> <b>C</b> <b>D</b>
	<b>2.4</b> Analiza las fallas de los sistemas de acuerdo a los principios físicos y al procedimiento descrito en el manual de mantenimiento, utilizando los instrumentos apropiados.	<b>B</b> <b>C</b> <b>D</b>
	<b>2.5</b> Verifica el tiempo de vida útil de las unidades asociadas a los sistemas, de acuerdo al manual del fabricante.	<b>B</b> <b>C</b> <b>D</b>
	<b>2.6</b> Registra e informa el diagnóstico efectuado, de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.	<b>A</b> <b>B</b> <b>H</b>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>3.</b> Reemplaza e instala los circuitos de los sistemas de la aeronave, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a documentación técnica aplicable.</p>	<p><b>3.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades de los circuitos que conforman los sistemas de la aeronave, considerando el manual de mantenimiento.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>3.2</b> Desinstala las unidades de los circuitos de los sistemas: hidráulico, neumático, combustible, antihielo, oxígeno, lubricación, utilizando herramientas comunes y especiales de acuerdo a procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>3.3</b> Instala las unidades de los circuitos de los sistemas de la aeronave, utilizando herramientas comunes y especiales de acuerdo a procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>3.4</b> Registra e informa el mantenimiento efectuado, de acuerdo a la normativa vigente.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b></p>
<p><b>4.</b> Realiza las pruebas de funcionamiento de unidades asociadas a los sistemas de la aeronave utilizando los equipos, herramientas e instrumentos, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas y al tiempo de vida útil establecido en los manuales de mantenimiento.</p>	<p><b>4.1</b> Selecciona equipos, herramientas e instrumentos adecuados para realizar las pruebas de funcionamiento a las unidades de los diferentes sistemas de la aeronave.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b></p>
	<p><b>4.2</b> Comprueba el correcto funcionamiento de las unidades de los diferentes sistemas de la aeronave de acuerdo a lo establecido en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>C</b>  <b>D</b></p>
	<p><b>4.3</b> Revisa el funcionamiento de los sistemas de la aeronave para verificar fugas o filtraciones de acuerdo al manual de mantenimiento.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>D</b></p>
	<p><b>4.4</b> Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.</p>	<p><b>A</b>      <b>B</b>      <b>H</b></p>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Mantenimiento de los sistemas de la aeronave</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Mantenimiento preventivo del sistema de freno
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Desarma y arma las unidades asociadas a los sistemas de la aeronave para comprender su funcionamiento, utilizando equipos, herramientas e instrumentos de acuerdo a procedimientos establecidos en manual de mantenimiento.</p>	<p>1.1 Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades asociadas a los sistemas de la aeronave, de acuerdo al manual de mantenimiento, respetando normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.</p> <p>1.2 Desarma las unidades para comprender su funcionamiento, utilizando equipos, herramientas e instrumentos apropiados de acuerdo al manual de mantenimiento.</p> <p>1.3 Arma las unidades asociadas a los sistemas de la aeronave utilizando equipos, herramientas e instrumentos adecuados, de acuerdo al manual de mantenimiento.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

**Paso 1: Preparación, introducción y motivación**

**Docente:**

- › Prepara la aeronave o el panel simulador para realizar las actividades demostrativas y las prácticas de las y los estudiantes.
- › Dispone de una caja de herramientas por grupo de trabajo.
- › Selecciona manuales de mantenimiento.
- › Reúne los elementos de seguridad y de protección personal (EPP) para el resguardo de las condiciones de salud.
- › Prepara la zona de trabajo.
- › Conformar grupos de trabajo de un máximo de cinco integrantes.

**Estudiantes:**

- › Colaboran en la preparación del área de trabajo.
- › Preparan las herramientas y los equipos que utilizarán.
- › Disponen los elementos de seguridad y revisan los EPP.

**Recursos:**

- › Aeronave o panel simulador.
- › Manual de mantenimiento.
- › Cajas de herramientas.
- › Elementos de seguridad personal.
- › Compresor.
- › Ruedas con sus elementos.
- › Instrumentos manómetros.
- › Gatas hidráulicas.
- › Trípodes sujetadores.
- › Líquido hidráulico.
- › Grasa multipropósito.
- › Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p><b>EJECUCIÓN</b></p>	<p><b>Paso 1: Preparación, introducción y motivación</b>  <b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explica la actividad, señala la importancia que tienen los frenos en las aeronaves y motiva a las y los estudiantes a seguir todos los procedimientos indicados en los manuales para su mantenimiento.</li> <li>› Pone énfasis en la higiene y seguridad, ya que en la actividad se generarán muchos desechos de líquidos y grasas que deberán ser manejados de acuerdo a la normativa.</li> </ul> <p><b>Paso 2: Demostración</b>  <b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Lee el manual de mantenimiento.</li> <li>› Demuestra y explica el proceso de mantenimiento preventivo de frenos, parte por parte y, luego, todo el proceso (método sintético).</li> <li>› Dice, muestra y explica qué, cómo y por qué se lleva a cabo el mantenimiento preventivo de frenos.</li> <li>› Se detiene en los puntos más importantes, por ejemplo, en el llenado de la cartilla de un mantenimiento preventivo y en las medidas de seguridad.</li> <li>› Responde dudas manifestadas por los y las estudiantes.</li> </ul> <p><b>Paso 3: Aplicación</b>  <b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aplican en forma grupal y explican lo demostrado por el o la docente.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primer intento: realizan la actividad sin hablar (el o la docente debe corregir solo si está en peligro la integridad física de sus estudiantes o la maquinaria).</li> <li>- Segundo intento: explican y argumentan por qué lo hacen de esa manera.</li> <li>- Tercer intento: nombran los puntos más importantes del proceso y el significado que tienen.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Paso 4: Ejercitación</b>  <b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Ejercitan en forma individual hasta que no cometen errores, con el propósito de dominar la destreza y lograr el aprendizaje.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Supervisa la ejercitación de los y las estudiantes y los retroalimenta.</li> </ul>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Exponen sobre las tareas que llevaron a cabo y mencionan las dificultades que tuvieron que enfrentar durante el proceso. Además, indican si en algún momento estuvieron ante una situación peligrosa y compleja.</li> <li>› Analizan su experiencia y entregan un informe final sobre lo logrado.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Retroalimenta la actividad haciendo referencia a los puntos más importantes y volviendo a explicar cuáles fueron los objetivos planteados. Además, enfatiza la importancia que tiene ser responsables en la prevención de riesgos y el cuidado del medioambiente.</li> </ul>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de los sistemas de la aeronave
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Mantenimiento preventivo del sistema hidráulico
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>4.</b> Realiza las pruebas de funcionamiento de unidades asociadas a los sistemas de la aeronave utilizando los equipos, herramientas e instrumentos, de acuerdo al procedimiento de detección de fallas y al tiempo de vida útil establecido en los manuales de mantenimiento.</p>	<p>4.1 Selecciona equipos, herramientas e instrumentos adecuados para realizar las pruebas de funcionamiento a las unidades de los diferentes sistemas de la aeronave.</p> <p>4.2 Comprueba el correcto funcionamiento de las unidades de los diferentes sistemas de la aeronave de acuerdo a lo establecido en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Aplicación de manual de mantenimiento
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara la aeronave o el panel simulador para realizar las actividades demostrativas y las prácticas de los y las estudiantes.</li> <li>› Dispone de manuales de mantenimiento de la aeronave para los grupos de trabajo.</li> <li>› Elabora pauta de autoevaluación para ser utilizada por los grupos de trabajo.</li> <li>› Reúne los elementos de seguridad y de protección personal para sus estudiantes.</li> <li>› Dispone de una caja de herramientas por grupo de trabajo.</li> <li>› Prepara la zona de trabajo.</li> <li>› Conformar grupos de trabajo.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En grupos, reciben y revisan la caja de herramientas.</li> <li>› Disponen de los elementos de protección personal.</li> <li>› Colaboran en la preparación del área de trabajo.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aeronave o panel simulador.</li> <li>› Manuales de mantenimiento.</li> <li>› Cajas de herramientas.</li> <li>› Equipos y máquinas.</li> <li>› Elementos de seguridad.</li> <li>› Elementos de protección personal.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> <li>› Compresor (optativo).</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Presenta la actividad indicando los objetivos y las tareas que deberán desarrollar los grupos de trabajo.</li> <li>› Entrega la cartilla de trabajo del CMA para llevar a cabo el mantenimiento preventivo del sistema hidráulico y explica las instrucciones tipificadas en el manual de mantenimiento de la aeronave.</li> <li>› Asegura el cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad necesarias para realizar las tareas según la cartilla del CMA.</li> <li>› Coloca a disposición de los grupos de trabajo los insumos necesarios para la efectuar el mantenimiento preventivo.</li> <li>› Durante el desarrollo de la actividad, apoya y supervisa el trabajo de los grupos: responde las consultas, resguarda la seguridad de los y las estudiantes y verifica que las herramientas y los equipos sean utilizados de manera correcta y segura.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En grupo, leen el manual de mantenimiento de la aeronave para organizar las tareas que deben llevar a cabo para el mantenimiento preventivo del sistema hidráulico.</li> <li>› Ejecutan el mantenimiento preventivo de acuerdo a los procedimientos y métodos que indica el manual, usando las herramientas adecuadas y los elementos de protección personal.</li> <li>› Registran las tareas que están ejecutando en la revisión.</li> <li>› Entregan a la o el docente la cartilla de trabajo con el mantenimiento realizado.</li> <li>› Redactan un informe sobre las actividades efectuadas que incluye la autoevaluación realizada por el grupo de trabajo, de acuerdo a la pauta entregada por el o la docente.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En sus grupos de trabajo, entregan un informe final.</li> <li>› Cada grupo hace una exposición sobre su experiencia, en la que incluyen las dificultades y cómo las enfrentaron.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Entrega retroalimentación a las exposiciones de los grupos, enfatizando los aspectos de rigurosidad y seguridad.</li> </ul>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Mantenimiento de los sistemas de la aeronave
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>1.</b> Desarma y arma las unidades asociadas a los sistemas de la aeronave utilizando equipos, herramientas e instrumentos y considerando la detección de fallas o tiempo de vida útil establecidos en manual de mantenimiento.</p>	<p><b>1.1</b> Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades asociadas a los sistemas de la aeronave, de acuerdo al manual de mantenimiento, respetando normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen comportamiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>
	<p><b>1.2</b> Desarma las unidades para comprender su funcionamiento, utilizando equipos, herramientas e instrumentos apropiados de acuerdo al manual de mantenimiento.</p>	

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>En grupos de trabajo, las y los estudiantes deben remover la unidad del sistema de frenos utilizando e interpretando los diagramas y esquemas del manual de mantenimiento de la aeronave. Además, deben identificar los componentes del sistema de frenos, como la rueda (rodamiento, válvula reguladora, buje y bomba), y registrar y organizar las tareas de mantenimiento preventivo.</p>	<p>Escala de apreciación que contemple los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara el lugar de trabajo.</li> <li>› Considera las medidas de seguridad.</li> <li>› Interpreta los símbolos de los componentes del sistema de frenos.</li> <li>› Lee e interpreta el manual de servicio y de la aeronave.</li> <li>› Trabaja en equipo.</li> <li>› Redacta un informe técnico de la organización de las tareas de mantenimiento preventivo.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Adsuar, J. C. (2003).** *Conocimiento general de la aeronave, performance y planificación de vuelo: desarrollo del sílabus oficial de los requisitos conjuntos de aviación (JAR)*. Madrid: Thomson-Paraninfo.

**Cuesta, A. M. (1998).** *Vuelo con motor alternativo*. Madrid: Paraninfo.

**Esteban, O. A. (1993).** *Electricidad del motor de explosión*. Madrid: Paraninfo.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook - Airframe, Volume 1 - FAA-H-8083-31*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook - Airframe, Volume 2 - FAA-H-8083-31*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

## Sitios web recomendados

Vocabulario aeronáutico inglés-español – DGAC (2014). Recuperado de:  
<https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/web%20contents/site%20artifacts/noticiasdestacadas/medias/images/vocabularioAeroEI.pdf>.

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).

# 10. Inglés técnico de motores y sistemas de la aeronave

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 76 horas pedagógicas, se trabaja en cuarto medio y tiene como propósito que las y los estudiantes puedan comprender textos informativos y descriptivos, tanto impresos como digitales en inglés, y puedan extraer información general y específica de ellos. Además, se espera sean capaces de interpretar diagramas, cuadros y flujogramas presentes en los manuales de mantenimiento de las aeronaves.

Los resultados esperados de los aprendizajes se orientan a que las y los estudiantes sean capaces de leer y comprender textos en inglés propios de la especialidad, tales como manuales de mantenimiento de aeronaves, manuales de procedimientos y normas de seguridad; entender con precisión el vocabulario específico; y extraer información desde los textos trabajados y de los sistemas contenidos y relacionados con su disciplina, con el fin de utilizar esta información en actividades relacionadas con su quehacer laboral. Los Aprendizajes Esperados del módulo están contextualizados en los ámbitos del mantenimiento de las unidades y sistemas asociados, tanto de motores recíprocos como a reacción; y de los sistemas de la aeronave.

Previo a la realización del módulo, el o la docente en conjunto con el cuerpo docente de la especialidad definen las necesidades idiomáticas principales y, en función de eso, deciden el énfasis y las temáticas que se van a abordar en cada uno de los aprendizajes durante el año, considerando siempre que se deben abarcar todos los Aprendizajes Esperados que contempla este módulo. Se recomienda que se ponga el foco en el

vocabulario; en especial en la nomenclatura específica del área, con apoyo en los cognados y vocabulario de alta frecuencia.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes, retomen los conocimientos aprendidos en años previos y se enfoquen en el desarrollo del Objetivo de Aprendizaje Genérico B y del Objetivo de Aprendizaje de la Especialidad 5:

- › OAG B: “Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral”.
- › OAE 5: “Llevar a cabo tareas de mantenimiento de aeronaves basándose en la comprensión y utilización de la información técnica contenida en manuales y documentos técnicos en idioma inglés”.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos, lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, anexo 1 al apéndice A para el curso de Mecánico Mantenimiento de Aeronaves y el examen de inglés de la DGAC para la licencia de Mecánico de Mantenimiento.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO 10 · INGLÉS TÉCNICO DE MOTORES Y SISTEMAS DE LA AERONAVE</b>	76 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<b>OA 5</b> Llevar a cabo tareas de mantenimiento de aeronaves basándose en la comprensión y utilización de la información técnica contenida en manuales y documentos técnicos en idioma inglés.		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>1.</b> Lee y comprende información general, específica y vocabulario de textos en inglés relacionados con temas de la especialidad, tales como el mantenimiento de unidades y sistemas de motores recíprocos y a reacción, y de los diversos sistemas de las aeronaves.	<b>1.1</b> Extrae información general y específica de los manuales de mantenimiento de la aeronave.	B
	<b>1.2</b> Consulta e interpreta procedimientos o normas presentes en los manuales, para demostrar comprensión.	B
	<b>1.3</b> Identifica palabras y expresiones clave referidas a la mecánica de aeronaves en manuales propios de la especialidad.	B
	<b>1.4</b> Utiliza una serie de estrategias de lectura para facilitar la comprensión de la lectura en inglés.	B
	<b>1.5</b> Responde preguntas y resuelve con información extraída de los textos de los manuales de mantenimiento.	B
<b>2.</b> Resume y organiza información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los textos en inglés acerca del mantenimiento de unidades y sistemas de motores recíprocos y a reacción, y de los diversos sistemas de las aeronaves.	<b>2.1</b> Reconoce palabras y expresiones clave de la especialidad en los manuales de mantenimiento en inglés.	B
	<b>2.2</b> Organiza vocabulario específico utilizando la información obtenida para diseñar diagramas y <i>mind-maps</i> con la terminología clave.	B

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>3.</b> Utiliza la información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad como insumo para realizar los procesos de mantenimiento de las aeronaves.</p>	<p><b>3.1</b> Reconoce palabras y expresiones clave en inglés relacionadas con diversos tipos de fallas y situaciones de seguridad presentes en los manuales de mantenimiento de la aeronave.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>3.2</b> Asocia palabras y expresiones clave con gráficos, diagramas y esquemas de los manuales.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>3.3</b> Compara y contrasta con diccionario, vocabulario clave en inglés extraído de los textos de los manuales para facilitar la comprensión del texto.</p>	<p><b>B</b></p>
<p><b>4.</b> Interpreta la información general y específica de los textos y manuales en inglés para la solución de problemas y el desarrollo del mantenimiento de unidades y sistemas de motores recíprocos y a reacción, y de los diversos sistemas de las aeronaves.</p>	<p><b>4.1</b> Completa información con detalles obtenidos de diagramas, esquemas y formularios.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>4.2</b> Grafica los sistemas de control, seguridad y comunicación de las aeronaves, por ejemplo, utilizando el léxico y las palabras clave necesarias.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>4.3</b> Establece criterios de selección y toma de decisiones a base de la información obtenida en inglés desde los textos.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>4.4</b> Utiliza la información en inglés de los manuales y textos como insumos para la resolución de problemas y para el desarrollo de mantenimiento de los diversos mecanismos y sistemas de las aeronaves.</p>	<p><b>B</b></p>

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Inglés técnico de motores y sistemas de la aeronave</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	<i>How cold can we fly? (Ice and Rain Protection)</i>
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	10 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Utiliza la información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad como insumo para realizar los procesos de mantenimiento de las aeronaves.</p>	<p>3.1 Reconoce palabras y expresiones clave en inglés relacionadas con diversos tipos de fallas y situaciones de seguridad presentes en los manuales de mantenimiento de la aeronave.</p> <p>3.2 Asocia palabras y expresiones clave con gráficos, diagramas y esquemas de los manuales.</p> <p>3.3 Compara y contrasta con diccionario, vocabulario clave en inglés extraído de los textos de los manuales para facilitar la comprensión del texto.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Guía de trabajo Aprendizaje basado en problemas (APB)
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Elabora guía para el desarrollo de la actividad.</li> <li>› Prepara imágenes o videos con evidencia de problemas que las condiciones climáticas pueden producir en los sistemas de vuelos.</li> <li>› Elabora lista palabras clave que puedan ser un obstáculo para la comprensión del texto.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Guía de trabajo grupal.</li> <li>› Manual de mantenimiento de aeronaves.</li> <li>› Imágenes o video.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN

**Docente:**

- › Presenta el trabajo a realizar, contextualiza las actividades de la guía y las relaciona con la bibliografía sugerida.
- › Explica las actividades, entrega instrucciones generales, y enfatiza la importancia del vocabulario técnico por trabajar, el cual debe ser identificado durante la lectura.
- › Muestra el video o las imágenes de los aviones que presentan problemas con el hielo. Realiza una serie de preguntas clave para que sus estudiantes identifiquen el problema y cuáles podrían ser las soluciones técnicas.
- › Escribe lista de palabras clave en la pizarra que puedan ser un obstáculo para la comprensión del texto.
- › Indica el tiempo de lectura que las y los estudiantes deben utilizar para llevar a cabo el reconocimiento e identificación de la información.
- › Presenta el diagrama de trabajo, que se desarrollará en grupos. Estos deberán compartir la información recolectada para identificar los problemas y proponer las soluciones respectivas a cada uno.

Ejemplo:

Crear una tabla con los siguientes encabezados: *Problem* y *Solution*.

*What are the effects of ice?*

<i>PROBLEM (reasons/description)</i>	<i>SOLUTIONS</i>
<i>Rime ice irregular shape and rough surface decrease the effectiveness of the aerodynamic, efficiency of airfoils, reducing lift and increasing drag.</i>	<i>Implement the most common anti-icing systems such as thermal pneumatic, thermal electric, and chemical.</i>

*What are the effects of rain?*

<i>PROBLEM (reasons/description)</i>	<i>SOLUTIONS</i>

- › Apoya el desarrollo de la lectura y motiva el trabajo coordinado en los grupos.
- › Asesora la respuesta a las preguntas o dificultades que se presentan durante el desarrollo de la actividad.

**Estudiantes:**

- › Se organizan de acuerdo a las instrucciones entregadas por el o la docente.
- › Planifican el desarrollo de su guía de trabajo.
- › Leen los extractos solicitados y seleccionados por el o la docente siguiendo las preguntas guías, para asegurar la comprensión del texto en inglés, y utilizan las palabras claves que les permitirán una fluidez adecuada en la lectura.
- › Individualmente, escanean el texto para identificar la información específica necesaria usando *key words* tales como *ice, thermal, repellent, windshield, wet, dry, frost, etc.*
- › Selecciona el léxico y las palabras clave fundamentales del texto, se apoyan de los diccionarios y desarrollan actividades en contexto; por ejemplo:
  - Relacionan el léxico con un dibujo o diagrama.
  - Completan ideas descriptivas simples con el nuevo léxico.
  - Relacionan el nuevo léxico con gráficos, esquemas o sistemas.
- › Formulan consultas al o la docente, y solicitan su apoyo de ser necesario.
- › Interactúan con sus pares para comparar las respuestas y la información obtenida de los textos en inglés para identificar, reportar y seleccionar información adecuada a la tarea.
- › Finalizan la guía y presentan en el resultado de su actividad las soluciones que el texto les provee.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

CIERRE

**Estudiantes:**

- › Entregan al docente el producto final de su actividad.
- › Comentan los resultados de la actividad, entregando propuestas para implementar estrategias de trabajo en futuros proyectos de la misma naturaleza.

**Docente:**

- › Recoge evidencia de las lecturas realizadas en un formato de reporte predefinido y conocido por las y los estudiantes, con el fin de identificar fortalezas y debilidades para diseñar estrategias que le ayuden a preparar actividades más ajustadas a las necesidades específicas del grupo.

## EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Inglés técnico de motores y sistemas de la aeronave
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Understanding what each system is for (Aircraft Instrument Systems)
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	2 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>4.</b> Interpreta la información general y específica de los textos y manuales en inglés para la solución de problemas y el desarrollo del mantenimiento de unidades y sistemas de motores recíprocos y a reacción, y de los diversos sistemas de las aeronaves.</p>	<p>4.1 Completa información con detalles obtenidos de diagramas, esquemas y formularios.</p> <p>4.2 Grafica los sistemas de control, seguridad y comunicación de las aeronaves, por ejemplo, utilizando el léxico y las palabras clave necesarias.</p> <p>4.3 Establece criterios de selección y toma de decisiones a base de la información obtenida en inglés desde los textos.</p> <p>4.4 Utiliza la información en inglés de los manuales y textos como insumos para la resolución de problemas y para el desarrollo de mantenimiento de los diversos mecanismos y sistemas de las aeronaves.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Guía de trabajo

### DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara las instrucciones y las actividades. Estas deben ser precisas, y deben estar presentes en la pizarra para que las y los estudiantes tengan claridad en todo momento.</li> <li>› Define las estrategias más adecuadas de lectura para la identificación de información explícita y general (<i>skimming and scanning</i>)</li> <li>› Selecciona párrafos con información clave relacionados con la estructura de la aeronave, por ejemplo: los tipos de instrumentos del sistema de un avión, tales como el sistema de navegación, los del motor, los de dirección de vuelo.</li> <li>› Elabora una guía de preguntas de comprensión específica en la que los y las estudiantes identifiquen la información solicitada de cada uno de los instrumentos.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Manual de mantenimiento de aeronaves.</li> <li>› Guía de trabajo grupal.</li> <li>› Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.</li> </ul>
---	---

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Presenta el trabajo a realizar por medio de un objetivo claro y explícito, contextualiza las actividades de la guía y las relaciona con el manual de la especialidad.</li> <li>› Explica la actividad, entrega instrucciones claras y breves y enfatiza la importancia del vocabulario técnico por trabajar. Entrega las guías de trabajo para ser desarrolladas en duplas. Estas deben contener, nuevamente, las instrucciones e indicaciones para la planificación del grupo, tales como asignar roles para un desarrollo óptimo de la actividad.</li> <li>› Provee palabras claves que permitan fluidez en la lectura, tales como conectores u otros léxicos de alta complejidad.</li> <li>› Solicita a las y los estudiantes que trabajen su lectura individualmente en silencio.</li> <li>› Asesora el trabajo, resolviendo preguntas o dificultades que se presentan.</li> <li>› Apoya el desarrollo de la actividad y motiva el trabajo coordinado en los grupos.</li> </ul> <p><b>Estudiante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Se organizan de acuerdo a las instrucciones entregadas por el o la docente.</li> <li>› Llevan a cabo su lectura en silencio, con la ayuda de diccionario y del o de la docente cuando sea necesario.</li> <li>› Mientras leen, seleccionan la información específica necesaria para poder responder las preguntas de comprensión lectora</li> <li>› Durante la lectura, identifican los nombres de los mecanismos indicados por la o el docente en el texto para poder realizar la actividad.</li> <li>› Desarrollan guía de trabajo.</li> <li>› Utilizan el léxico y las palabras clave fundamentales del texto, se apoyan de los diccionarios y desarrollan actividades en contexto; por ejemplo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionan el léxico con un dibujo o diagrama.</li> <li>- Completan ideas descriptivas simples con el nuevo léxico.</li> <li>- Relacionan el nuevo léxico con gráficos, esquemas o sistemas.</li> </ul> </li> </ul> <p>Para ello utilizan el siguiente modelo:</p> <p style="text-align: center;">_____ <i>is/are</i> _____ <i>that</i> _____</p> <p style="text-align: center;"><b><i><u>The altimeter is an instrument used in controlling the aircraft's flight that displays aircraft altitude.</u></i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Se corrigen entre pares para verificar las respuestas.</li> <li>› Clasifican, una vez terminadas, las descripciones de los instrumentos en otro tipo de diagrama, donde grafiquen visualmente la comprensión de los textos.</li> <li>› Formulan consultas a su docente y solicitan su apoyo de ser necesario.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Entregan al docente el producto final de su actividad.</li> <li>› Comentan los resultados de sus autoevaluaciones, proveen opiniones y proponen formas de implementar estrategias de trabajo en futuros proyectos de la misma naturaleza.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Recoge evidencia de las lecturas realizadas en un formato de reporte predefinido y conocido por todas y todos las y los estudiantes, con el fin de identificar fortalezas y debilidades para diseñar estrategias que le ayuden a preparar actividades más ajustadas a las necesidades específicas del grupo.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Inglés técnico de motores y sistemas de la aeronave
APRENDIZAJE ESPERADO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>3.</b> Utiliza la información relevante de gráficos, diagramas y esquemas desde los manuales en inglés de la especialidad como insumo para realizar los procesos de mantenimiento de las aeronaves.</p>	<p><b>2.3</b> Reconoce palabras y expresiones clave en inglés relacionadas con diversos tipos de fallas y situaciones de seguridad presentes en los manuales de mantenimiento de la aeronave.</p> <p><b>2.4</b> Asocia palabras y expresiones clave con gráficos, diagramas y esquemas de los manuales.</p> <p><b>2.5</b> Compara y contrasta con diccionario, vocabulario clave en inglés extraído de los textos de los manuales para facilitar la comprensión del texto.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p>

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Los y las estudiantes realizan una prueba (<i>test</i>) escrita de comprensión de lectura basada en el <i>Test in English for Maintenance Licenses</i>, en la cual deben asociar figuras con descripciones, identificar vocabulario específico y buscar soluciones adecuadas por medio del reconocimiento de vocabulario específico ante descripciones de problemas con la ayuda del diccionario e imágenes.</p> <p>(Se sugiere al o la docente considerar y adaptar los tipos de preguntas que ofrece el <i>Test in English for Maintenance Licenses</i> para orientar las preguntas de comprensión de lectura y la aplicación de la información extraída en inglés a las tareas requeridas).</p>	<p>Escala de valoración que contemple los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican palabras y expresiones clave en inglés relacionadas con diversos tipos de fallas y situaciones de seguridad presentes en los manuales de mantenimiento de aeronaves.</li> <li>› Asocian palabras y expresiones clave en inglés con los diagramas y esquemas de los manuales de mantenimiento.</li> <li>› Selecciona soluciones adecuadas a problemas, al comparar y contrastar vocabulario clave del manual de mantenimiento.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Aebersold, J. A., y Field, M. L. (1997).** *From reader to reading teacher: Issues and strategies for second language classrooms.* Cambridge: Cambridge University Press.

**Anderson, D. F., y Eberhardt, S. (2010).** *Understanding flight.* New York: McGraw-Hill.

**Brown, H. D., y Lee, H. (2015).** *Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy.* New Jersey: Pearson Education.

**Celce-Murcia, M. (2001).** *Teaching English as a second or foreign language.* Boston: Heinle & Heinle.

**DGAC, Departamento Seguridad Operacional. (2015).** *Test in English for Maintenance Licenses.* PDF recuperado en mayo de 2016 de: [https://www.dgac.gob.cl/portalweb/restportalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/documents/ExamenIngles\\_20150115.pdf](https://www.dgac.gob.cl/portalweb/restportalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/documents/ExamenIngles_20150115.pdf)

**Dornyei, Z., y Malderez, A. (March 01, 1997).** Group Dynamics and Foreign Language Teaching. *System*, 25, 1, 65-81.

**Estival, D., Farris, C., y Molesworth, B. (2016).** *Aviation English: A Lingua Franca for pilots and air traffic controllers.* London; New York: Routledge, Taylor & Francis group.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Airframe, Volume 1- FAA-H-8083-31.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Federal Aviation Administration. (2012).** *Aviation Maintenance Technician Handbook- Airframe, Volume 2- FAA-H-8083-31.* Oklahoma: United States Department of Transportation.

**Grabe, W. (2009).** *Reading in a second language: Moving from theory to practice.* New York: Cambridge University Press.

**Grabe, W., y Stoller, F. L. (2013).** *Teaching and researching reading.* London; New York: Routledge, Taylor & Francis group.

**Harmer, J. (1998).** *How to teach English: An introduction to the practice of English language teaching.* Harlow: Longman.

**Mikulecky, B. S. (2011).** *A short course in teaching reading.* Harlow: Pearson/Longman.

**Richards, J. C., y Renandya, W. A. (2011).** *Methodology in language teaching: An anthology of current practice.* New York: Cambridge University Press.

**Scrivener, J. (2011).** *Learning teaching: The essential guide to English language teaching.* Oxford: Macmillan Education.

**Ur, P. (2015).** *A course in English language teaching.* Cambridge: Cambridge University Press.

**Woodward, T. (2001).** *Planning lessons and courses: Designing sequences of work for the language classroom.* Cambridge, U.K: Cambridge University Press.

## Sitios web y enlaces recomendados

Air&Space, de la fundación Smithsonian  
<http://www.airspacemag.com/>

Página web de empresas constructoras de aviones; Empresa Boeing  
<http://www.boeing.com/>

Empresa Cessna  
<http://cessna.txtav.com/>

DGAC, Organismo regulador de la aviación en Chile  
<https://www.dgac.gob.cl>

Federal Aviation Administration  
<https://www.faa.gov/mechanics/>

Museo aeronáutico y del espacio  
[www.museoaeronautico.gob.cl](http://www.museoaeronautico.gob.cl)

Página web de la Fuerza Aérea USA  
<http://www.af.mil/>

National Aeronautics and Space Administration, NASA  
<https://www.nasa.gov/>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).

# 11. Emprendimiento y empleabilidad

## INTRODUCCIÓN

A diferencia de los otros módulos, este responde a Objetivos de Aprendizaje Genéricos y no a los de Especialidad. Al finalizar, se espera que los y las estudiantes hayan desarrollado las competencias necesarias para:

- › Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes y personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.
- › Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.
- › Participar en diversas situaciones de aprendizaje, formales e informales, y calificarse para desarrollar mejor su trabajo actual o bien para asumir nuevas tareas o puestos de trabajo, en una perspectiva de formación permanente.
- › Empezar iniciativas útiles en los lugares de trabajo o proyectos propios, aplicando principios básicos de gestión financiera y administración para hacerlos viables.
- › Tomar decisiones financieras bien informadas, con proyección a mediano y largo plazo, respecto del ahorro, especialmente, del ahorro previsional, de los seguros, y de los riesgos y oportunidades del endeudamiento crediticio así como de la inversión.

Todas estas capacidades son muy relevantes para asegurar la empleabilidad y para generar condiciones personales para el emprendimiento en estudiantes de las especialidades de Formación Técnico-Profesional.

En este contexto, se considerará la siguiente definición de empleabilidad: “La empleabilidad se entiende como el conjunto de aptitudes y de actitudes que brindan a un individuo la oportunidad de ingresar a un puesto de trabajo y además de permanecer y progresar en él” (Campos, 2003, p. 3).

En cuanto al concepto de *emprendimiento*, el Centro Internacional para la Educación y Formación Técnica y Profesional –UNEVOC–, perteneciente a la Unesco, señala que es una competencia clave en el proceso educativo, en la medida que permite transformar ideas en acciones, potenciando la creatividad y la seguridad en sí mismos para lograr las metas que se proponen (UNEVOC, 2006).

Otras descripciones del concepto *emprendimiento* llevan a concluir que se trata de un proceso dinámico, una actividad intencionada que debe ayudar a las personas al desarrollo e integración de sus capacidades de pensar, establecer relaciones, determinar pautas, inferir conclusiones y descubrir situaciones y consecuencias.

De esta manera, en el módulo de Emprendimiento y empleabilidad se busca que los y las estudiantes desarrollen su capacidad emprendedora, observando la realidad y descubriendo nuevas posibilidades de construirla, a partir de formas innovadoras de trabajo y haciendo uso de sus capacidades creativas. Además, se espera que comprendan los principales códigos formales e informales que regulan el trabajo y cómo la ley chilena participa de esta regulación, y que comprendan las relaciones de empleados y empleadores, de modo que puedan poner en práctica las competencias de emprendimiento dentro de este contexto.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### MÓDULO 12 · EMPRENDIMIENTO Y EMPLEABILIDAD

76 HORAS

CUARTO MEDIO

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

*(Este módulo, en su diseño inicial, no está asociado a Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad, sino a Genéricos. No obstante, para su desarrollo, puede asociarse a un Objetivo de la Especialidad como estrategia didáctica).*

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
<p><b>1.</b> Diseña y ejecuta un proyecto para concretar iniciativas de emprendimiento, identificando las acciones a realizar, el cronograma de su ejecución y los presupuestos, definiendo alternativas de financiamiento y evaluando y controlando su avance.</p>	<p><b>1.1</b> Recolecta, organiza y analiza información para identificar oportunidades de emprendimiento en su propia comunidad y región, considerando diferentes ámbitos de aplicación (deporte, tecnología, medioambiente y energía, entre otros).</p>	<p><b>B</b>  <b>J</b></p>	<p><b>H</b></p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>1.2</b> Evalúa las oportunidades de emprendimiento, tomando en cuenta sus fortalezas y debilidades, y considerando el contexto, los recursos existentes y las normativas vigentes relacionadas.</p>	<p><b>B</b>  <b>J</b></p>	<p><b>C</b></p>	<p><b>H</b></p>
	<p><b>1.3</b> Formula los objetivos para un plan de acción de una iniciativa de emprendimiento personal, productivo o social, considerando las condiciones del entorno y personales.</p>	<p><b>A</b></p>	<p><b>C</b></p>	<p><b>J</b></p>
	<p><b>1.4</b> Formula un presupuesto detallado, determinando los recursos (financieros, humanos, tecnológicos y otros) requeridos para el desarrollo de su iniciativa, los plazos y los factores externos que afectan su desarrollo.</p>	<p><b>A</b>  <b>L</b></p>	<p><b>C</b></p>	<p><b>J</b></p>
	<p><b>1.5</b> Elabora un mecanismo de control de avance de su iniciativa de emprendimiento y evalúa las necesidades y las alternativas de financiamiento mediante aportes públicos y privados (créditos y ahorro).</p>	<p><b>C</b></p>	<p><b>D</b></p>	<p><b>L</b></p>
	<p><b>1.6</b> Ejecuta las acciones para alcanzar los objetivos planteados según la planificación realizada, perseverando pese a circunstancias adversas, evaluando los resultados y las amenazas, ajustando sus acciones para asegurar el éxito y compartiendo su experiencia con otros.</p>	<p><b>C</b>  <b>J</b></p>	<p><b>D</b></p>	<p><b>E</b></p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
<p><b>2.</b> Maneja la legislación laboral y previsional chilena como marco regulador de las relaciones entre trabajadores y empleadores, identificando los derechos y deberes de ambas partes, tanto individuales como colectivos, y la reconoce como base para establecer buenas relaciones laborales.</p>	<p><b>2.1</b> Selecciona la información relevante sobre los derechos laborales y previsionales de los trabajadores garantizados por la Constitución y el Código del Trabajo, para su propia contratación o de terceros a su cargo.</p>	B	F	H
	<p><b>2.2</b> Determina elementos críticos de diversos tipos de contratos y de finiquitos, considerando la legislación laboral vigente.</p>	B	F	C
	<p><b>2.3</b> Elabora propuestas de creación y desarrollo de organización sindical de acuerdo a la realidad de diferentes tipos de empresas, respetando la legislación vigente y la defensa de los derechos de los trabajadores.</p>	B	F	H
<p><b>3.</b> Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</p>	<p><b>3.1</b> Sistematiza información desde organismos y empresas especializadas en intermediación laboral que existen en su entorno, analizando las perspectivas laborales, sus propias condiciones laborales y las normativas relacionadas.</p>	B	G	H
	<p><b>3.2</b> Elabora correctamente los documentos necesarios para iniciar una actividad laboral, como el <i>curriculum vitae</i>, reuniendo evidencias de cursos realizados, experiencia laboral previa y cartas de recomendación, y visualizando sus alternativas de acuerdo a sus expectativas y condiciones.</p>	A	C	F
	<p><b>3.3</b> Prepara las entrevistas y las situaciones de ingreso y promoción, identificando a personas e instituciones que pueden brindarle apoyo en este proceso.</p>	A	E	H
	<p><b>3.4</b> Evalúa si la remuneración mensual o semanal y el finiquito se han determinado de acuerdo al tipo de contrato firmado y a la legislación laboral vigente.</p>	B	F	
	<p><b>3.5</b> Selecciona la institución y la modalidad conveniente para su cobertura de salud y pensión, además del seguro de desempleo que le corresponde de acuerdo a su contrato y derechos, y lleva a cabo los trámites de afiliación.</p>	B	H	L

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>4.</b> Selecciona alternativas de capacitación y de educación superior para fortalecer sus competencias o desarrollar nuevas y adquirir certificaciones, ya sea <i>e-learning</i> o presenciales, evaluando las diversas opciones de financiamiento.</p>	<p><b>4.1</b> Evalúa las necesidades futuras del mundo laboral en el ámbito de su especialidad y sus desafíos de formación, considerando las dinámicas de empleo, tendencias e innovaciones tecnológicas.</p>	<p><b>B</b>      <b>G</b>      <b>H</b></p>
	<p><b>4.2</b> Evalúa las ofertas de capacitación virtual y presencial disponibles en su entorno, incluyendo sus características (como duración, objetivos y costos) y requisitos generales.</p>	<p><b>B</b>      <b>G</b>      <b>H</b></p>
	<p><b>4.3</b> Evalúa las ofertas de educación superior disponibles en su entorno, incluyendo sus características (duración, acreditación, posibilidades de reconocimiento de aprendizajes previos y alternativas de financiamiento y becas) y requisitos de entrada.</p>	<p><b>B</b>      <b>G</b>      <b>H</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Emprendimiento y empleabilidad</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Búsqueda de oportunidades <sup>11</sup>
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	2 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>1.</b> Diseña y ejecuta un proyecto para concretar iniciativas de emprendimiento, identificando las acciones a realizar, el cronograma de su ejecución y los presupuestos, definiendo alternativas de financiamiento y evaluando y controlando su avance.	1.1 Recolecta, organiza y analiza información para identificar oportunidades de emprendimiento en su propia comunidad y región, considerando diferentes ámbitos de aplicación (deporte, tecnología, medioambiente y energía, entre otros).
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método de proyecto
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD <sup>12</sup>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Lee el marco conceptual de la actividad.</li> <li>› Prepara el material para la realización de la actividad.</li> <li>› Fotocopia y recorta las tarjetas incluidas en el material didáctico.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Computador.</li> <li>› Recursos de reproducción de material impreso.</li> <li>› Tarjetas del material didáctico.</li> </ul>

<sup>11</sup> La presente actividad fue seleccionada de la guía *Atrévete a Empezar*, específicamente, de la actividad N° 2 denominada "Tugar, tugar, salir a buscar oportunidades". Se accede a este recurso y a las tarjetas señaladas en el siguiente enlace: [http://portal.becasycreditos.cl/usuarios/formacion\\_tecnica/File/2011/IMAGINA/Emprendimiento\\_AA-2.pdf](http://portal.becasycreditos.cl/usuarios/formacion_tecnica/File/2011/IMAGINA/Emprendimiento_AA-2.pdf).

<sup>12</sup> Como alternativa, las y los estudiantes pueden llevar a cabo una investigación sobre las nuevas tendencias en el sector productivo asociado a su formación.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Señala a sus estudiantes que actualmente es frecuente llevar a cabo ciertas acciones que antes no se hacían, como chatear, comunicarse por medio de redes sociales, salir de vacaciones de invierno, hacer uso de la medicina alternativa, entre otras.</li><li>› Explica que estos cambios reflejan nuevas tendencias en la manera de vivir de las personas.</li><li>› Le pide a los y las estudiantes que mencionen todas aquellas nuevas tendencias que puedan identificar y las escribe en la pizarra.</li><li>› Solicita a sus estudiantes que se dividan en cuatro equipos de trabajo de igual número de participantes.</li><li>› Entrega una hoja blanca a cada equipo.</li><li>› Forma un abanico con el set de tarjetas del material didáctico y pide a un o una integrante de cada equipo que elija dos tarjetas al azar, para que junto con su grupo las analicen y escojan una para trabajar.</li><li>› Explica que trabajarán con la tarjeta seleccionada y que deberán responder la interrogante que aparece en ella sobre una determinada tendencia.</li><li>› Recuerda a sus estudiantes que el concepto <i>emprender</i> es amplio y que se relaciona con generar acciones que aporten valor para la propia vida o beneficios para otros, como la familia, el barrio, la escuela, etc.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› En equipos, registran su respuesta en la hoja blanca recibida.</li><li>› Exponen el trabajo del equipo al curso. En esta exposición, informan el tema que seleccionaron y el que descartaron, además de la respuesta que dieron a la pregunta de la tarjeta elegida.</li><li>› Por <i>aplausómetro</i>, eligen la respuesta más ingeniosa y creativa.</li></ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Resma de papel.</li><li>› Tarjetas con tendencias.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Realiza una conclusión de la actividad en la que hace hincapié en las ventajas de prestar atención y observar de manera cotidiana las tendencias que se dan en la sociedad y en el entorno para encontrar allí oportunidades que permiten hacer cambios o mejoramientos e impulsar nuevas ideas en beneficio propio o de la comunidad, tanto en el ámbito productivo como de desarrollo personal.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Emprendimiento y empleabilidad</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Uno más uno <sup>13</sup>
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	2 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</p>	<p>3.2 Elabora correctamente los documentos necesarios para iniciar una actividad laboral, como el curriculum vitae, reuniendo evidencias de cursos realizados, experiencia laboral previa y cartas de recomendación, y visualizando sus alternativas de acuerdo a sus expectativas y condiciones.</p> <p>3.3 Prepara las entrevistas y las situaciones de ingreso y promoción, identificando a personas e instituciones que pueden brindarle apoyo en este proceso.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Simulación
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Lee el marco conceptual de la actividad.</li> <li>› Prepara el material para la realización de la actividad.</li> <li>› Fotocopia un ejemplar por participante de las guías de trabajo N° 1, 2, 3, 4 y 5:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía N° 1: Orientada al desarrollo del <i>curriculum vitae</i> (CV).</li> <li>- Guía N° 2: Orientada al desarrollo de un proyecto de emprendimiento (PE).</li> <li>- Guía N° 3: Orientada a la preparación de documentos (CV y PE).</li> <li>- Guía N° 4: Orientada a la simulación de una entrevista de trabajo.</li> <li>- Guía N° 5: Orientada a la simulación de una presentación de proyecto.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Computador.</li> <li>› Recursos de reproducción de material impreso.</li> </ul>

11.

<sup>13</sup> La presente actividad fue seleccionada de la guía *Portafolio metodológico. Desarrollo de competencias de empleabilidad para las transiciones laborales*, específicamente, de la actividad N° 11 denominada “Uno más uno”. Se accede a este recurso y a las guías mencionadas en el siguiente enlace: <https://rism.files.wordpress.com/2012/04/portafolio-metodolc3b3gico-competencias-de-empleabilidad.pdf>.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN

**Trabajo en grupo**

**Docente:**

- › Se refiere al trabajo sobre el conocimiento de sí mismo o sí misma que se ha intencionado en la actividad de aprendizaje anterior, y cómo este conocimiento facilita identificar las propias habilidades y potencialidades, lo que, a su vez, aporta a la preparación de entrevistas de trabajo o en la postulación a fondos para un proyecto.
- › Explica que el CV (*curriculum vitae*) y un PE (proyecto de emprendimiento) son el material con el que se presentan a la vida laboral.
- › Pide a los y las estudiantes que se dividan en dos grupos, según la opción de trabajar en calidad de dependiente o de independiente. Quienes elijan estar en el grupo de dependientes trabajarán en preparar un CV, y quienes escojan estar en el grupo de independientes deberán preparar un PE.

**Estudiantes dependientes:**

- › Reciben la guía N° 1 y la completan en el periodo de tiempo señalado por el o la docente.
- › Una vez que completan el CV, reciben la guía N° 3, en la que deben identificar los documentos necesarios, los lugares para obtenerlos y las personas que pueden apoyarlos en la elaboración del CV.
- › Cada participante se reúne con un compañero o compañera y, durante un tiempo muy acotado, simulan una entrevista laboral. Para ello revisan la pauta con el guion básico del rol de quien entrevista y del entrevistado (guía N° 4).
- › Posteriormente, invierten los roles e intercambian las respectivas guías.
- › Terminada la simulación, intercambian opiniones sobre su desempeño en el rol de entrevistado.

**Estudiantes independientes:**

- › Reciben la guía N° 2 y la completan en el periodo de tiempo señalado por el o la docente.
- › Una vez que completan la guía N° 2, reciben la guía N° 3, en la que deben elegir los documentos necesarios, los lugares para obtenerlos y las personas que pueden apoyarlos en la definición de sus proyectos.
- › Comparten sus trabajo y se retroalimentan.
- › Cada participante se reúne con un compañero o compañera y, durante un tiempo muy acotado, simulan una presentación de proyecto. Para ello revisan la pauta con el guion básico del rol del rol del presentador y de quien financia (guía N° 5).
- › Posteriormente, invierten los roles e intercambian las respectivas guías.
- › Terminada la simulación, intercambian opiniones sobre su desempeño como presentador de proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

	<p><b>Puesta en común</b></p> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Señala las siguientes ideas fuerza:<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cuide la primera impresión. En la entrevista no hay dos oportunidades para la primera impresión.</li><li>2. Infórmese. Averigüe sobre la institución y el cargo al que postula.</li><li>3. Vístase apropiadamente y cuide la higiene y la presentación personal.</li><li>4. Pregunte cómo sigue el proceso.</li><li>5. Luego de la entrevista, dedique tiempo para analizar su desempeño.</li><li>6. Sepa que cada experiencia de entrevista es un verdadero aprendizaje que aporta para la próxima oportunidad.</li></ol></li><li>› Invita a revisar entre todos la experiencia de las entrevistas y presentaciones.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Comentan y acuerdan qué documentos son necesarios para el CV o para un PE.</li><li>› Comentan las dificultades que identifican y sugerencias de mejora, las que son anotadas por el o la docente en la pizarra.</li></ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Resma de papel.</li><li>› Guías de trabajo.</li></ul>
CIERRE	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Entrega retroalimentación sobre el trabajo y añade sugerencias de mejora.</li><li>› De acuerdo a la experiencia de la puesta en común, enfatiza la idea de que la preparación para incorporarse al mundo laborarse requiere de un proceso planificado y sistemático que pasa por la construcción del CV o de un PE.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Emprendimiento y empleabilidad</b>	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>3.</b> Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</p>	<p><b>3.2</b> Elabora correctamente los documentos necesarios para iniciar una actividad laboral, como el <i>curriculum vitae</i>, reuniendo evidencias de cursos realizados, experiencia laboral previa y cartas de recomendación, y visualizando sus alternativas de acuerdo a sus expectativas y condiciones.</p> <p><b>3.3</b> Prepara las entrevistas y las situaciones de ingreso y promoción, identificando a personas e instituciones que pueden brindarle apoyo en este proceso.</p>	<p><b>A</b> Comunicarse oralmente y por escrito con claridad. Utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con interlocutores.</p> <p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>E</b> Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p><b>F</b> Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.</p> <p><b>H</b> Manejar tecnologías de información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>A partir de la actividad anterior, las y los estudiantes preparan una guía de síntesis de la actividad (guía N°6<sup>14</sup>) en la cual realizan un análisis de su desempeño, identificando fortalezas, dificultades durante la entrevista o presentación. En base a este análisis, elaboran una lista de desafíos que identifican para el futuro.</p> <p>Además, el o la docente efectúa una entrevista individual a cada estudiante, de al menos tres minutos, de acuerdo al grupo en el cual se inscribió (dependiente o independiente) y evalúa su desempeño.</p>	<p>Se sugiere emplear los siguientes instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Pauta de corrección y retroalimentación de la guía N° 6.</li><li>› Pauta de cotejo con indicadores que consideran los Criterios de Evaluación y OA G A, C, E, F y H.</li><li>› Escala tipo Likert con indicadores que consideran los Criterios de Evaluación y el OAG E.</li></ul>

14 La presente actividad fue seleccionada de la guía *Portafolio metodológico. Desarrollo de competencias de empleabilidad para las transiciones laborales*, específicamente, de la actividad N° 11 denominada "Uno más uno". Se accede a este recurso y a la guía mencionada en el siguiente enlace: <https://rism.files.wordpress.com/2012/04/portafolio-metodolc3b3gico-competencias-de-empleabilidad.pdf>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaraz, R. (2011).** *El emprendedor de éxito*. Madrid: McGraw-Hill.
- Bañares, L. (1994).** *Cultura de trabajo en las organizaciones*. Madrid: Ediciones RIALP.
- Del Solar, S. (2010).** *Emprendedores en Aula*. Santiago de Chile: FUNDAR y BID.
- Emprendejuven. (2013).** *Empréndete: educación financiera*. Santiago de Chile: Autor.
- Fantuzzi, R. (2008).** *Me caí... ¿y qué? Testimonio de un mono porfiado*. Santiago de Chile: Ediciones Copygraph.
- Hisrich, R. D., Peters, M. P. y Shepherd, D. A. (2010).** *Entrepreneurship*. Boston: McGraw-Hill.
- Llano, C. (1997).** *Dilemas éticos de la empresa contemporánea*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Luna, A. R. (2011).** *Despierta el talento*. Madrid: LID.
- Ministerio de Educación. (2009).** *Cuaderno de gestión, IMAGINA: Atrévete a emprender*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile y Fundación Chile.
- Robbins, S. P. (2004).** *Comportamiento organizacional* (10ª ed.). Ciudad de México: Pearson Educación.
- Rodríguez, M. D. (2005).** *Diagnóstico organizacional*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Saieh, M. C. (2010).** *Derecho para el emprendimiento y los negocios. Los aspectos legales que un empresario debe conocer para generar ventajas competitivas*. Santiago de Chile: Ediciones UC.
- Sison, A. (2003).** *Liderazgo y capital moral*. Madrid: McGraw-Hill.

## Sitios web y enlaces recomendados

**Campos, G. (2003).** Implicaciones del Concepto de Empleabilidad en la Reforma Educativa. *Revista Iberoamericana de Educación* (nº 33). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/573Campos.PDF>.

**CONACE. (2011).** *Portafolio metodológico. Desarrollo de competencias de empleabilidad para las transiciones laborales.* Recuperado de <https://rism.files.wordpress.com/2012/04/portafolio-metodolc3b3gico-competencias-de-empleabilidad.pdf>

**Dirección del Trabajo. (2016).** *Código del Trabajo.* Edición actualizada de mayo de 2016. Recuperado de [http://www.dt.gob.cl/legislacion/1611/articles-59096\\_recurso\\_2.pdf](http://www.dt.gob.cl/legislacion/1611/articles-59096_recurso_2.pdf)

**Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. (2012).** *Ley 19.496, Normas sobre protección de los derechos de los consumidores.* Recuperado de [http://www.sernac.cl/wp-content/uploads/2012/03/LEY-19496\\_07-MAR-1997-1.pdf](http://www.sernac.cl/wp-content/uploads/2012/03/LEY-19496_07-MAR-1997-1.pdf)

**UNEVOC & ILO. (2006).** *Towards an entrepreneurial culture for the twenty-first century.* Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001470/147057e.pdf>.

<http://planeconomico.com/vias-de-financiacion-para-las-pyme/>

<http://www.innovacion.gob.cl/etiqueta/innovacion-social/>

<http://www.aprendoaahorrar.com/cl/te-enseñamos/>

<http://www.emprendedores.cl/comunidad/>

<http://www.sii.cl/mipyme/emprendedor/index.html>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).











9789562926621