

# 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. Márkuelos 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

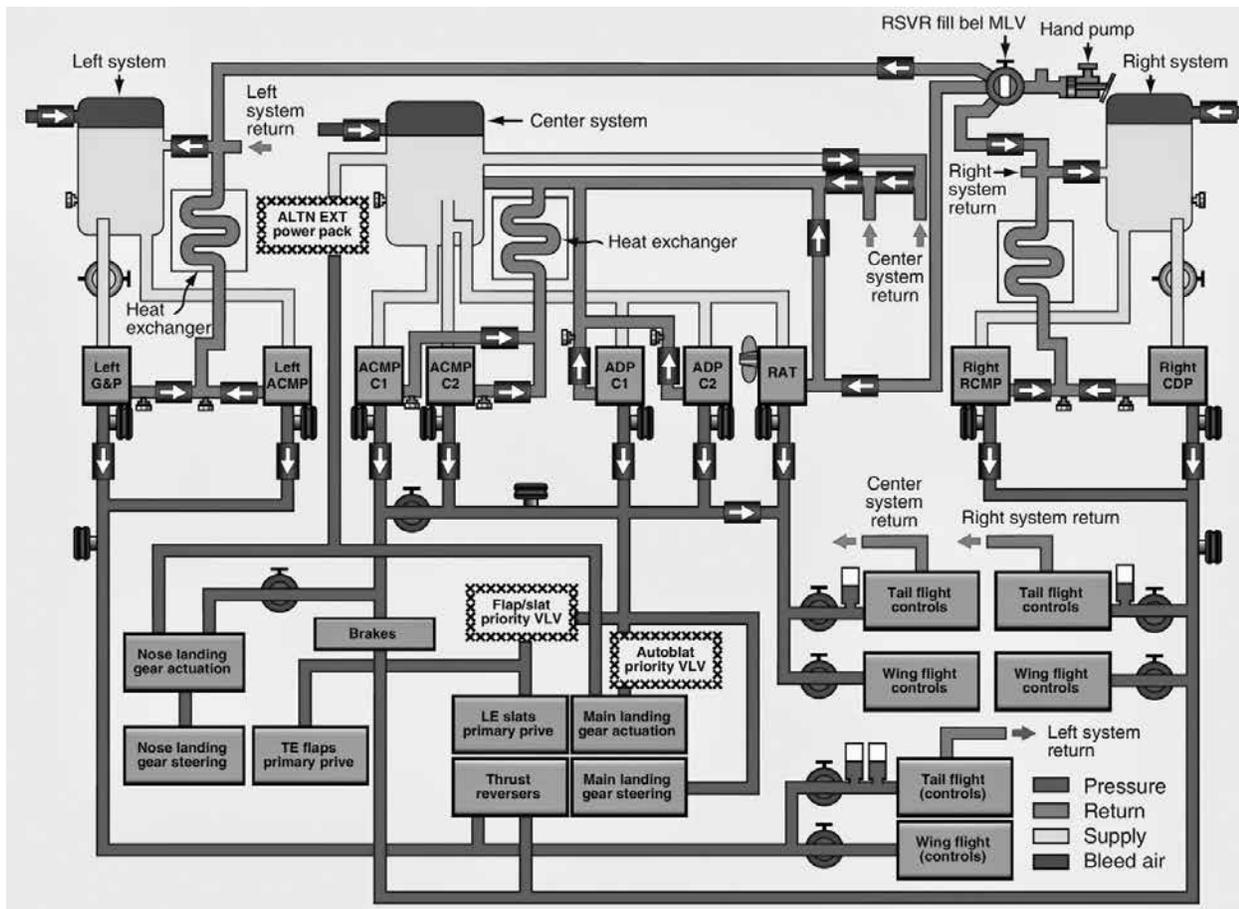


Figure 12-6. Large commercial aircraft hydraulic system.

## 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

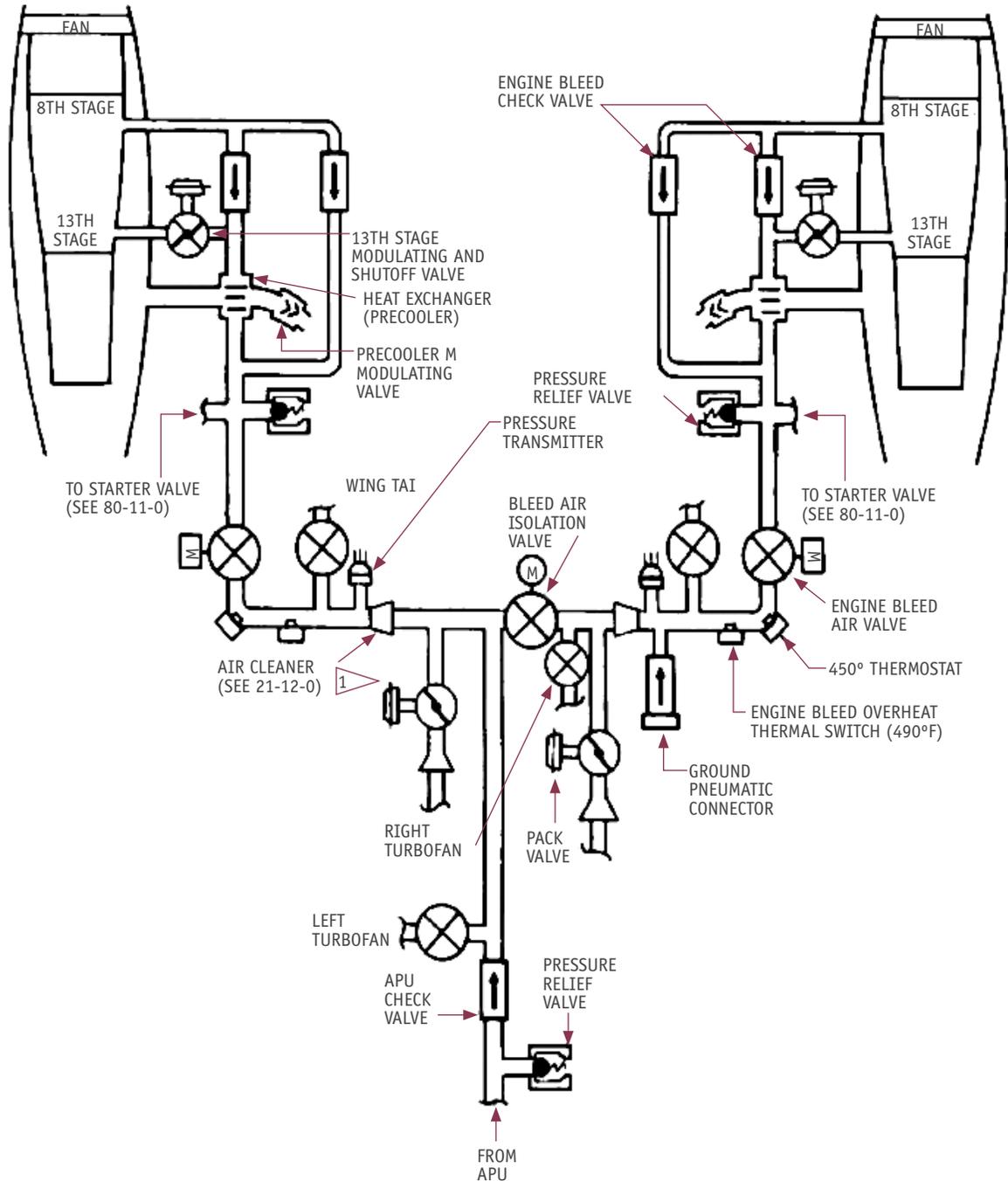
**Estudiantes:**

- › 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).