

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 asociados 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 básicos⁹ 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.

⁹ 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

MÓDULO 8 · MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES Y SISTEMAS ASOCIADOS AL MOTOR A REACCIÓN	228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<p>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.</p>		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>1. 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>1.1 Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades del motor de la aeronave, respetando las normas de seguridad.</p>	<p>B C K</p>
	<p>1.2 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 C K</p>
	<p>1.3 Instala los componentes de las unidades y sistemas del motor a reacción de acuerdo a las instrucciones del manual de mantenimiento.</p>	<p>B C K</p>

8.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>2. 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>2.1 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 C K</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>B C H K</p>
	<p>2.3 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>C K</p>
	<p>2.4 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>A B C</p>
	<p>2.5 Revisa la bitácora de mantenimiento de la aeronave para determinar discrepancias de las unidades que están asociadas al motor a reacción.</p>	<p>A B C</p>
	<p>2.6 Registra e informa la falla de las unidades y sistemas asociados al motor a reacción.</p>	<p>A B C</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
3.	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.	3.1 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	C	K
		3.2 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	C	H
		3.3 Instala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a manual de mantenimiento.	B	C	H
		3.4 Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa vigente.	A	B	C
4.	Registra y comunica las acciones del mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica.	4.1 Registra, manual y computacionalmente, las tareas efectuadas en las correspondientes cartillas y bitácoras de mantenimiento de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.	A	B	C
		4.2 Comunica en forma verbal y escrita las tareas realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa aeronáutica vigente.	A	B	C
		4.3 Redacta cartillas, bitácoras e informes utilizando lenguaje técnico para describir las tareas efectuadas.	A	B	C

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	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>2. 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>4. 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>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elabora una guía de trabajo con los pasos a seguir para realizar el estudio de caso. › Conformar grupos de trabajo (se recomienda que sean de cinco integrantes). <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Guía de trabajo. › Manual de mantenimiento. › 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>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › 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"> - 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> <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Efectúan los siguientes pasos, descritos en la guía de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> - Examinar globalmente el caso. - Identificar y caracterizar el caso (detectar los problemas). - Clasificar sus elementos (establecer el problema principal y sus causas). - Relacionar los elementos entre sí; buscar correlaciones, secuencias. - Explicar las relaciones observadas. - Extraer conclusiones; hacer aplicaciones o recomendaciones. - Presentar un informe escrito del estudio de caso.
<p>CIERRE</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Exponen el informe sobre el análisis del caso, las conclusiones y las recomendaciones acordadas. › Al finalizar las presentaciones cada grupo debe evaluar los análisis y conclusiones presentadas por sus compañeros y compañeras en las exposiciones. › Realizan una puesta en común sobre la importancia del alimentador de combustible de las aeronaves. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entrega ejemplos de accidentes aéreos ocurridos por falta de combustible.

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>4. 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>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Obtiene o elabora formularios de discrepancias usando formatos reales de empresas o CMA (Ver “Ejemplo de formulario de discrepancias”). › Conformar parejas de trabajo (con los roles de mecánico y supervisor). <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Normativa aeronáutica vigente. › Formularios de discrepancias (uno para cada pareja de trabajo). › Manuales de mantenimiento con <i>troubleshooting</i> de las aeronaves señaladas en los formularios de discrepancias utilizados. › Sala de computación o computadores con internet disponible. › Documentos y procedimientos emitidos por entidades fiscalizadoras. › 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>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › 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). › 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. › 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. › 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. › 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. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › 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. › 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>). › 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"> 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. 2º: El supervisor o la supervisora define el resultado del diagnóstico, generando una nueva discrepancia. 3º: El mecánico selecciona la acción correctiva que se debe llevar a cabo para solucionar la segunda discrepancia. <p>(Los pasos mencionados se presentan en el ejemplo al término de la actividad).</p> › Preparan una presentación con el formulario de discrepancias completo en la que explican la secuencia de discrepancia y acción correctiva seleccionada.
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En conjunto con los y las estudiantes, retroalimenta la presentación de los formularios de discrepancias de los grupos de trabajo. › 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.

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>3. 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>3.1 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>3.2 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>3.3 Instala las unidades y los sistemas asociados al motor a reacción, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a manual de mantenimiento.</p> <p>3.4 Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa vigente.</p>	<p>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>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.</p> <p>D 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>I Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p> <p>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.</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).