

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
Oficina Regional Sudamericana

Proyecto Regional RLA/99/901
SISTEMA REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA VIGILANCIA DE LA SEGURIDAD
OPERACIONAL

Cuarta Reunión del Panel de Expertos de Licencias al Personal
(Lima, Perú, 22 al 26 de septiembre de 2008)

Asunto 2: Propuesta de mejora LAR 147

- h) **Apéndice 1 – Curso para técnico de mantenimiento de aeronaves**
Apéndice 2 – Otros cursos de instrucción

(Nota de Estudio presentada por Jorge Roa (Relator), Eva Zaracho y Marcos Donato Dos Santos)

Resumen

Esta Nota de Estudio presenta el análisis del contenido de los Apéndice 1 y 2 del LAR 147 - Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil para formación de técnicos de mantenimiento de aeronaves, para ser evaluada y validada en la Cuarta Reunión del Panel de Expertos de Licencias al Personal.

Referencia

- Anexo 1, Enmienda 168
- LAR 65, Capítulo D, Segunda Edición.
- Documento 9401 Manual referente a la creación y funcionamiento de centros de instrucción aeronáutica, Primera Edición, 1983.
- Documento 7192 Manual de Instrucción, Parte D-1, Segunda Edición 2003
- FAR 147 – Escuelas de Técnicos de Mantenimiento de Aviación, FAA
- Parte 66 y 147 Reglamento (CE) No. 2042/2003 (EASA/JAA)
- Modelo de Regulación de Aviación Civil – Parte 3, FAA

1. Antecedentes

1.1 Durante la Primera Reunión del Panel de Expertos de Estructura de los LAR (RPEE/1), celebrada el Lima, del 4 al 6 de diciembre de 2006, se adoptó la **Conclusión RPEE/1-03** – Nueva Estructura del LAR CIAC, mediante la cual se concluyó que el proyecto de LAR CIAC desarrollado por el Comité Técnico en diciembre de 2005, se adapte a una nueva estructura bajo el LAR 141, LAR 142 y LAR 147, tal como la mayoría de los Estados de la Región tenían organizados sus reglamentos nacionales, lo cual facilitaría el proceso de armonización de los mismos.

1.2 Conforme a la nueva estrategia de desarrollo, armonización y adopción de los LAR, durante la Primera Reunión del Panel de Expertos de Licencias al Personal y de Medicina Aeronáutica, llevada a cabo en Lima, Perú del 16 al 20 de abril de 2007, mediante **Conclusión RPEL/1-09** se aprobó la estructura específica del LAR 147 con la denominación de “Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil para formación de técnicos de mantenimiento de aeronaves”.

1.3 Por ello, el Comité Técnico desarrolló en mayo de 2007 el Proyecto de la Primera Edición del LAR 147, en base a la nueva estructura aprobada.

2. Análisis

2.1 Durante el desarrollo de la tarea asignada RPEL-2/8, se llevó a cabo la revisión del texto de los Apéndices 1 y 2 del LAR 147, utilizando los siguientes parámetros:

- a) Verificar que el texto cumple con las normas y métodos recomendados en el Anexo 1.
- b) Verificar que se observen los principios de lenguaje claro.
- c) Verificar si existen comentarios de los Estados debidamente sustentados para ser admitidos como una oportunidad de mejora.
- d) Garantizar la armonización mundial y regional.

2.2 Las enmiendas realizadas se indican más abajo como parte de esta Nota de Estudio, teniendo en cuenta las pautas entregadas para realizar esta tarea.

Cuadro # 1		
Apéndice 1		
Curso para técnico de mantenimiento de aeronaves		
Sección	Título de la Sección	Comentarios
a.	Aplicación	Armonizar el título del curso y del alcance de la aplicación, cambiando el término técnico por mecánico, conforme a lo establecido en el Capítulo D del LAR 65.
b.	Requisitos de inscripción	<ul style="list-style-type: none">▪ Considerar que para inscribirse en el curso, el postulante deberá como mínimo haber finalizado el segundo año de enseñanza media, ya que en algunos Estados del Sistema existen escuelas para mecánico de mantenimiento que se denominan escuelas técnicas donde la persona además de recibir la enseñanza media, en paralelo realiza el curso de mecánico.▪ Por otro lado, este requisito es exclusivamente para seguir el curso

Cuadro # 1		
Apéndice 1		
Curso para técnico de mantenimiento de aeronaves		
Sección	Título de la Sección	Comentarios
		de mecánico, permaneciendo el requisito de haber culminado satisfactoriamente la enseñanza media o equivalente para postular a la licencia.
c.	Definiciones	Revisado y validado.
d.	Niveles de aprendizaje	Revisado y validado
e.	Currículo del curso de materias generales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificar el término Factores Humanos por Actuación Humana, de acuerdo a los requisitos de conocimientos señalados en el Capítulo D del LAR 65 y la sección 4.2.1.2 e) del LAR 147. ▪ Incrementar en cinco horas el curso de materias generales, para incluir el tema de Primeros Auxilios dentro de la materia de Actuación Humana. ▪ Actualizar la numeración de los temas.
f.	Currículo del curso de estructura de aeronave y sistemas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambiar la denominación de “estructura de aeronave y sistemas” por “célula”, para armonizar con las habilitaciones del mecánico de mantenimiento establecidas en la sección 65.425 del LAR 65. ▪ Ampliar en los temas 28 y 29 los tipos de soldadura.
g.	Currículo del curso de motores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambiar la denominación de “motores” por “sistema motopropulsor”, para armonizar con las habilitaciones del mecánico de mantenimiento establecidas en la sección 65.425 del LAR 65.
h.	Currículo del curso de aviónica	Revisado y validado.
i.	Verificación de fases y pruebas de finalización del curso.	Revisado y validado.

Cuadro # 2		
Apéndice 2		
Otros cursos de instrucción		
Sección	Título de la Sección	Comentarios
a.	Aplicación	Revisado y validado.
b.	Niveles de aprendizaje	Revisado y validado.
c.	Requisitos generales	Revisado y validado.
d.	Verificación de fases y pruebas de finalización del curso.	Revisado y validado.

2.3 Luego de verificar las reglamentaciones de algunos Estados del SRVSOP y EASA 147, como una muestra representativa, se pudo comparar con lo establecido en el LAR 147, demostrándose que en general los currículos allí considerados son homólogos.

3. Conclusiones

De acuerdo a las consideraciones expuestas, se presenta en los **Apéndices A y B** a esta nota de estudio, la propuesta de modificación al texto de los Apéndices 1 y 2 del LAR 147.

4. Acción sugerida

Se invita a la Reunión del Panel de Expertos de Licencias al Personal a:

- a) Tomar nota de la información proporcionada en la presente nota de estudio; y
- b) validar o emitir comentarios que consideren pertinentes relacionados con la propuestas de enmienda de los Apéndices 1 y 2 del LAR 147.

PROPUESTA DE MEJORA AL TEXTO DEL APENDICE 1 DEL LAR 147

Apéndice 1

Curso para mecánico de mantenimiento de aeronaves

- a. Aplicación.- El presente Apéndice define los niveles mínimos de competencia que debe proporcionar el currículo de los cursos de instrucción para la licencia de mecánico de mantenimiento de aeronaves, de acuerdo a las habilitaciones que se establecen en el Capítulo D del LAR 65.
- b. Requisitos de inscripción.- Para inscribirse al curso, el alumno deberá poseer conocimientos de inglés básico y ~~haber culminado satisfactoriamente como mínimo la enseñanza media o equivalente~~ estar cursando como mínimo segundo año de enseñanza media.
- c. Definiciones.- Para los propósitos de este Apéndice son de aplicación las siguientes definiciones:
 1. **Inspección.** Examinar visualmente y por tacto;
 2. **Verificación.** Verificación de la operación correcta.
 3. **Localización de fallas.** Analizar e identificar el mal funcionamiento.
 4. **Servicio.** Realizar funciones que aseguren una operación continua.
 5. **Reparación.** Corregir una condición defectuosa. La reparación de una estructura o sistema de motor incluye el reemplazo y ajuste de componentes, pero no incluye la reparación del componente.
 6. **Reparación general (overhaul).** Desarmado, inspección, reparación como sea necesaria y verificación.
- d. Niveles de aprendizaje.- Para las diversas materias que comprende el currículo del curso, se establecen los siguientes niveles de aprendizaje, determinando el grado de conocimiento, pericia y aptitudes que se requiere de los estudiantes al completar cada materia.
 1. Nivel 1
 - i. Conocimiento básico de principios generales;
 - ii. no requiere el desarrollo de pericia y habilidad práctica; y
 - iii. se alcanza a través de la instrucción teórica, la demostración y discusión.
 2. Nivel 2
 - i. Comprensión de principios generales relacionados con los conocimientos adquiridos;
 - ii. requiere del desarrollo de habilidades para realizar operaciones básicas; y
 - iii. se alcanza a través de la instrucción teórica, la demostración, discusión y de aplicación práctica limitada.

3. Nivel 3

- i. Fijación profunda de los fundamentos y un alto grado de aplicación práctica;
- ii. habilidad práctica para aplicar los conocimientos con rapidez, precisión y buen juicio; y
- iii. desarrollo de habilidades y preparación suficiente para simular condiciones de retorno al servicio.

e. Currículo del curso de materias generales.- El cuadro que se describe a continuación, contiene los currículos de las materias generales de conocimiento aeronáutico del curso, con un total por lo menos ochocientas treinta y cinco (835) horas de instrucción, especificando el nivel de aprendizaje que se espera, como resultado de la enseñanza de cada tema, de acuerdo a lo señalado en el párrafo c. de este Apéndice:

Módulo de materia		A. Derecho aeronáutico y requisitos de aeronavegabilidad
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	1	Derecho aeronáutico, nacional e internacional.
3	2	Requisitos de aeronavegabilidad
3	3	Regulaciones de operaciones de aviación civil
3	4	Operaciones de transporte aéreo
2	5	Organización y dirección del Explotador Aéreo.
3	6	LAR 145 Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas (OMA)
3	7	Requisitos y atribuciones de la licencia de mecánico de mantenimiento de aeronaves.
2	8	Rol regulador del Estado en aviación.
3	9	Certificación de aeronave, documentación y mantenimiento.
Módulo de materia		B. Matemáticas
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	10	Aritmética
1	11	Algebra.
1	12	Geometría

Módulo de materia		C. Química y física
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	13	La materia, elementos químicos, estructura de los átomos, moléculas, cristales, coloides, soluciones y solventes, dureza y ductibilidad.
2	14	Mecánica Estática, cinética, dinámica y dinámica de fluidos.
2	15	Termodinámica
2	16	Óptica
2	17	Movimiento ondulatorio y sonido
2	18	Uso y comprensión de los principios de máquinas simples, sonido, dinámica de fluidos, termodinámica, aerodinámica básica, estructuras de aeronave y teoría de vuelo.
Módulo de materia		D. Fundamentos de electricidad
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	19	Teoría de los electrones
2	20	Electricidad estática y conducción
2	21	Terminología eléctrica
2	22	Generación de electricidad
2	23	Fuentes de corriente continua
2	24	Circuitos de corriente continua
2	25	Resistencia y resistores
2	26	Potencia
2	27	Capacidad y condensadores
2	28	Magnetismo
2	29	Inductancia e inductores

2	30	Teoría del motor/generador de corriente continua
2	31	Teoría de corriente alterna
2	32	Calcular y medir la capacitancia e inductancia.
2	33	Circuitos resistivos (R), capacitivos (C) e inductivos (L)
2	34	Transformadores
2	35	Filtros
2	36	Generadores de corriente alterna
2	37	Motores de corriente alterna
2	38	Calcular y medir la energía eléctrica
2	39	Placas de circuitos impresos y servomecanismos
3	40	Medir el voltaje, la corriente, resistencia y continuidad.
3	41	Determinar la relación de voltaje, corriente y resistencia en los circuitos eléctricos.
3	42	Leer e interpretar diagramas de circuitos eléctricos de aeronaves, incluyendo mecanismos de estado sólido y funciones lógicas.
3	43	Inspeccionar y realizar servicio de baterías.
Módulo de materia		E. Diagramas de aeronaves
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	44	Uso de diagramas de aeronaves, símbolos y esquemas de sistemas.
3	45	Dibujar planos de reparaciones y alteraciones
3	46	Utilizar información de planos
Módulo de materia		F. Aerodinámica básica y control de vuelo
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	47	Física de la atmósfera

2	48	Flujo de aire
2	49	Perfil aerodinámico
2	50	Condiciones de vuelo
2	51	Teoría del vuelo, aerodinámica de aeronaves y mandos de vuelo
2	52	Estabilidad y control de vuelo
2	53	Vuelo a alta velocidad
2	54	Teoría de vuelo de helicóptero y estabilidad de vuelo
Módulo de materia		G. Factores Humanos Actuación Humana
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
3	55	Actuación humana correspondiente al mantenimiento de aeronaves. Conocimiento del factor humano, rendimiento y limitaciones humanas.
2	56	Psicología social
2	57	Factores que afectan el rendimiento.
2	58	Entorno físico
3	59	Trabajo en equipo
3	60	Comunicación
3	61	Situaciones de riesgo
3	62	Error humano
3	63	Reportes e investigación del error humano, documentación apropiada.
3	64	Monitoreo y auditoría.
2	65	Primeros Auxilios
Módulo de materia		H. Peso y balance
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	66	Pesado de una aeronave.

3	67	Verificación del peso y balance de una aeronave; registro de datos.
Módulo de materia		I. Líneas de fluidos y terminales
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
3	68	Fabricación e instalación de líneas de fluido (flexibles y rígidas) y sus terminales.
Módulo de materia		J. Materiales y procesos
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	69	Materiales de aeronaves, ferrosos y no ferrosos
2	70	Materiales de aeronaves, compuestos y no metálicos
2	71	Dispositivos de fijación.
2	72	Tuberías y empalmes.
2	73	Resortes, cojinetes y engranajes
1	74	Identificar y seleccionar métodos apropiados de pruebas no destructivas (NDT).
2	75	Realizar NDT correspondiente a tintas penetrantes, corrientes parásitas, ultrasonido e inspecciones y partículas magnéticas
1	76	Realizar procesos de tratamiento térmico básico
3	77	Identificar y seleccionar componentes y materiales de aeronaves.
3	78	Inspección y verificación de soldaduras
3	79	Realizar mediciones de precisión
Módulo de materia		K. Operación y servicio en tierra
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	80	Puesta en marcha, operación en tierra, movimiento, servicio y aseguramiento de la aeronave e identificación de los riesgos típicos durante las operaciones en tierra.
2	81	Identificación y selección de combustible.

Módulo de materia		L. Limpieza y control de corrosión
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
3	82	Identificar y seleccionar materiales de limpieza.
3	83	Inspeccionar, identificar, remover y realizar tratamiento para corrosión y limpieza de aeronave.
Módulo de materia		M. Formularios y registros de mantenimiento
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
3	84	Registrar la descripción de los trabajos realizados incluyendo las discrepancias encontradas y las acciones correctivas, utilizando los formularios típicos de mantenimiento de aeronaves.
3	85	Completar formularios de mantenimiento requeridos, registros y reportes de inspecciones.
Módulo de materia		N. Publicaciones de mantenimiento
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
3	86	Demostrar la habilidad para leer, comprender y aplicar la información contenida en las especificaciones de mantenimiento de la aeronave señalada por la AAC y el fabricante, hojas de datos, manuales, publicaciones técnicas, certificado de tipo, directivas de aeronavegabilidad y las los LAR aplicables.
3	87	Leer datos técnicos

f. Currículo del curso de ~~estructura de aeronaves y sistemas~~ célula

1. El cuadro que se describe a continuación, contiene el currículo de las materias referentes a la habilitación de ~~estructura de aeronaves y sistemas~~ célula, con un total por lo menos de ochocientos (800) horas de instrucción, especificando el nivel de aprendizaje como resultado de la enseñanza de cada tema de acuerdo a lo señalado en el párrafo d. de este Apéndice.
2. El total de ochocientas (800) horas se adiciona a las ochocientas treinta y cinco (835) horas de los temas de conocimientos generales señalados en el párrafo e. de este Apéndice.

I. Estructura de aeronaves		
Módulo de materia		A. Estructura conceptos generales
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	1	Requisitos de aeronavegabilidad para resistencia estructural
2	2	Clasificación de estructuras, primaria, secundaria y terciaria.
2	3	Concepto de “a prueba de fallos”, vida segura y tolerancia al daño
2	4	Sistema de identificación de zonas y secciones transversales.
2	5	Esfuerzo, deformación, flexión, compresión, esfuerzo cortante, torsión, tensión, esfuerzo circunferencial, fatiga.
2	6	Instalaciones de desagüe y ventilación, de sistemas y de protección contra rayos.
2	7	Métodos de construcción de fuselaje.
2	8	Puertas, estructuras, soportes de motor y ventanas
Módulo de materia		B. Estructuras de madera
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	9	Servicio y reparación de estructuras de madera.
1	10	Identificación de defectos en la madera
1	11	Inspección de estructuras de madera
Módulo de materia		C. Revestimiento de aeronaves
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	12	Selección y aplicación de revestimiento (tela y fibra de vidrio).
2	13	Inspección, reparación y prueba de revestimiento.
Módulo de materia		D. Acabado de aeronaves
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema

2	14	Retoque de pintura, aplicación de inscripciones.
2	15	Identificación y selección de material para acabado de aeronaves.
2	16	Aplicación de materiales de acabado.
2	17	Inspección del acabado e identificación de defectos.
Módulo de materia		E. Estructuras metálicas y no metálicas
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	18	Selección, instalado y remoción de remaches especiales para estructuras metálicas y compuestas.
2	19	Inspección de juntas metálicas.
2	20	Inspección, prueba y reparación de estructuras (fibras de vidrio, plásticos, tipo panal, compuestas) y laminación de estructuras primarias y secundarias.
2	21	Inspección, verificación, servicio y reparación de ventanas, puertas y accesorios internos.
3	22	Inspección y reparación de estructuras metálicas.
3	23	Instalación de remaches convencionales.
3	24	Dar forma, delinear y doblar láminas de metal.
Módulo de materia		F. Soldadura
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	25	Soldadura de magnesio y titanio.
1	26	Soldadura de acero inoxidable.
1	27	Fabricación de estructuras tubulares.
2	28	Soldadura de oxiacetileno, TIG y MIG y especiales.
1	29	Soldadura de cobre, bronce, aluminio y acero inoxidable.
Módulo de materia		G. Ensamblaje y reglaje
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema

1	30	Reglaje de aeronaves de ala rotatoria.
2	31	Reglaje de aeronaves de ala fija.
2	32	Verificación y alineamiento de estructuras.
3	33	Ensamblaje de componentes de aeronaves, incluyendo superficies de control de vuelo primario y secundario.
3	34	Levantado de aeronave (gata).
Módulo de materia		H. Inspección de estructura de aeronave
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
3	35	Verificar la conformidad de la aeronave e inspecciones de aeronavegabilidad.
II. Sistemas y componentes de la aeronave		
Módulo de materia		A. Sistema de tren de aterrizaje
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
3	36	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios y reparar el tren de aterrizaje, frenos, amortiguadores, ruedas, neumáticos, sistema de dirección y sistemas de retracción.
Módulo de materia		B. Sistema hidráulico y neumático
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	37	Reparación de los componentes del sistema hidráulico y neumático. Agua y desagüe.
3	38	Identificación y selección de fluidos hidráulicos.
3	39	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema hidráulico y neumático.

Módulo de materia		C. Sistema de control atmosférico (cabina)
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	40	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar los sistemas de calentamiento, enfriamiento, aire acondicionado, presurización y máquina cicladora de aire.
2	41	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema de oxígeno.
Módulo de materia		D. Sistema de instrumentos
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	42	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema electrónico de los instrumentos de vuelo. Rumbo mecánico y eléctrico, altitud, temperatura, presión e indicador de posición incluyendo el equipo de verificación; controles de vuelo; luces; oxígeno; APU.
3	43	Instalar instrumentos y ejecutar la prueba de fuga del sistema de presión estática y dinámica.
Módulo de materia		E. Sistema de comunicación y navegación
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	44	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios y localizar fallas en piloto automático, sistema de aproximación y servomecanismos.
1	45	Inspeccionar, verificar y ejecutar servicios del sistema eléctrico de comunicaciones y navegación, incluyendo VHF, intercomunicadores, componentes para la disipación de las cargas estáticas, VOR, ILS, LORAN, transponder de respuesta al radar secundario, computadoras de vuelo, GPWS.
2	46	Inspeccionar y reparar antenas e instalaciones de equipos electrónicos.
Módulo de materia		F. Sistema de combustible
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	47	Verificar y ejecutar servicios al sistema de descarga de combustible.
1	48	Realizar transferencia y vaciado de combustible.

1	49	Inspeccionar, verificar y reparar el sistema de combustible a presión.
2	50	Reparación de componentes del sistema de combustible.
2	51	Inspección y reparación del sistema de indicador de cantidad de combustible.
2	52	Localizar fallas, ejecutar servicios y reparar presión de fluidos y sistema de advertencia de temperatura.
3	53	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema de combustible.
Módulo de materia		G. Sistema eléctrico
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	54	Reparar e inspeccionar componentes del sistema eléctrico, revisar cableado según las especificaciones del fabricante y reparar seguros y enchufes de la aeronave.
3	55	Instalar, verificar y ejecutar servicios del cableado, controles, indicadores, interruptores y componentes de protección.
3	56	Inspeccionar, verificar, localizar fallas y ejecutar servicios del sistema eléctrico de corriente directa y alterna.
1	57	Inspeccionar, verificar y localizar fallas en generadores de velocidad integrada y de velocidad constante.
Módulo de materia		H. Sistema de posición y advertencia
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	58	Inspeccionar, verificar y ejecutar servicios al sistema de advertencia por velocidad y configuración, sistema de control de freno eléctrico y de antideslizamiento.
3	59	Inspeccionar, verificar, localizar fallas y ejecutar servicios al indicador de posición del tren de aterrizaje y sistema de advertencia.
Módulo de materia		I. Sistema de control de lluvia y hielo
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	60	Inspeccionar, verificar, localizar fallas y reparar el sistema de control de lluvia y hielo en la estructura.

Módulo de materia		J. Sistema de protección de fuego
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	61	Inspeccionar, verificar y ejecutar servicios del sistema de detección de humo y monóxido de carbono.
3	62	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema de detección y extinción de fuego.

g. Currículo del curso de **motores sistema motopropulsor**

1. El cuadro que se describe a continuación, contiene los currículos de las materias referentes a la habilitación de **motores sistema motopropulsor**, con un total por lo menos de setecientos cincuenta (750) horas de instrucción, especificando el nivel de aprendizaje como resultado de la enseñanza de cada tema, de acuerdo a lo señalado en el párrafo d. de este Apéndice.
2. El total de setecientos cincuenta (750) horas se adiciona a las ochocientas **treinta y cinco (835)** horas de los temas de conocimientos generales señalados en el párrafo e. de este Apéndice.

Módulo de materia		A. Motores a pistón
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	1	Inspeccionar y reparar motores radiales.
2	2	Reparación general (overhaul) de motores a pistón.
3	3	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios y reparar motores a pistón e instalación de motores a pistón.
3	4	Instalar, localizar fallas y remoción de motores a pistón.
Módulo de materia		B. Motores a turbina
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	5	Reparación general (overhaul) de motores a turbina.
3	6	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios y reparar motores a turbina e instalación de motores a turbina.
3	7	Instalar, localizar fallas y remoción de motores a turbina.

Módulo de materia		C. Inspección de motores
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
3	8	Verificar la conformidad del motor y realizar inspecciones de aeronavegabilidad.
Módulo de materia		D. Sistema de instrumentos del motor
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	9	Localizar fallas, ejecutar servicios y reparar el sistema de indicación de régimen de flujo (eléctrico y mecánico).
3	10	Verificar, localizar fallas, ejecutar servicios y reparar el sistema de indicación de temperatura, presión, RPM (eléctrico y mecánico).
Módulo de materia		E. Sistema de protección de fuego del motor
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
3	11	Inspeccionar, verificar, localizar fallas y reparar el sistema de extinción y detección de fuego.
Módulo de materia		F. Sistema eléctrico del motor
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	12	Reparar los componentes del sistema eléctrico.
3	13	Instalar, verificar y ejecutar servicios del sistema eléctrico (cableado, controles, interruptores y componentes de protección).
Módulo de materia		G. Sistema de lubricación
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	14	Identificación y selección de lubricantes.
2	15	Reparación de los componentes del sistema de lubricación.
3	16	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema de lubricación del motor.

Módulo de materia		H. Sistema de ignición y arranque
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	17	Reparación general (overhaul) de magnetos y arnés del sistema de ignición.
2	18	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema y componentes de ignición de motores a pistón y a turbina.
3	19	Inspeccionar, verificar, localizar fallas y reparar el sistema de arranque eléctrico de un motor a turbina.
1	20	Inspeccionar, verificar, localizar fallas y reparar el sistema de arranque neumático de un motor a turbina.
Módulo de materia		H. Sistema de medición de combustible
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	21	Localizar fallas y ajuste del sistema de medición de combustibles y controladores electrónicos de combustible.
2	22	Reparación general (overhaul) de carburadores.
2	23	Reparación del los componentes del sistema medidor de combustible.
3	24	Inspeccionar, verificar, localizar fallas y reparar el sistema medidor de combustible, motores a pistón y a turbina.
	25	Herramientas e instrumentos de medición
Módulo de materia		I. Sistema de combustible del motor
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	26	Reparación del los componentes del sistema de combustible.
3	27	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema de combustible del motor.

Módulo de materia		J. Sistema de inducción y de flujo de aire del motor
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	28	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema de control de hielo y lluvia del motor.
1	29	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar los intercambiadores de calor, sobrealimentador y sistemas de flujo de aire y temperatura de motor.
3	30	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar carburadores, toma de admisión y colector de admisión.
Módulo de materia		K. Sistema de enfriamiento del motor
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	31	Reparación de los componentes del sistema de enfriamiento del motor.
3	32	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema de enfriamiento del motor.
Módulo de materia		L. Sistema de escape y reversa de motor
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	33	Reparación de los componentes del sistema de escape.
3	34	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios, localizar fallas y reparar el sistema de escape.
1	35	Localizar fallas y reparar el sistema de reversa de un motor y componentes relacionados.
Módulo de materia		M. Hélices
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	36	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios y reparar el sistema de sincronización y control de hielo de hélice.
2	37	Identificar y seleccionar lubricantes de hélices.
1	38	Balanceo de hélices; Palas.

2	39	Reparación de los componentes de control de la hélice.
3	40	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios y reparar hélices de paso fijo, de velocidad constante, puesta en bandera y sistema regulador de hélices.
3	41	Instalar, localizar fallas y remoción de hélices.
3	42	Reparación de palas de hélices de aleación de aluminio.
Módulo de materia		N. Ventiladores sin ducto
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	43	Inspeccionar y localizar fallas de sistemas y componentes de ventiladores sin ducto.
Módulo de materia		O. Unidades de potencia auxiliar
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
1	44	Inspeccionar, verificar, ejecutar servicios y localizar fallas de unidades de potencia auxiliar accionados por turbinas.

h. Currículo del curso de aviónica

1. El cuadro que se describe a continuación, contiene los currículos de las materias referentes a la habilitación en aviónica, con un total por lo menos mil novecientos diez (1910) horas de instrucción, especificando el nivel de aprendizaje como resultado de la enseñanza de cada tema de acuerdo a lo señalado en el párrafo d. de este Apéndice.
2. El total de mil novecientos diez (1910) horas se adiciona a las ochocientas treinta y cinco (835) horas de los temas de conocimientos generales señalados en el párrafo e. de este Apéndice.

Módulo de materia		A. Fundamentos de electrónica
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	1	Semiconductores (diodos, transistores y circuitos integrados)
2	2	Tipos de transistores
2	3	Placas de circuitos impresos.
2	4	Servomecanismos

Módulo de materia		B. Técnicas digitales, sistemas de instrumentos electrónicos
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	5	Sistemas de instrumentos electrónicos.
2	6	Sistemas de numeración
2	7	Conversión de datos
2	8	Funcionamiento de bases de datos en sistemas de aeronaves.
2	9	Circuitos lógicos
2	10	Estructura básica de un computador
2	11	Microprocesadores
2	12	Circuitos integrados
2	13	Multiplexación, diagramas lógicos de multiplexadores y demultiplexadores.
2	14	Fibra óptica
2	15	Indicadores visuales electrónicos
2	16	Tubos de rayos catódicos
2	17	Dispositivos sensibles a cargas electrostáticas
2	18	Control de gestión de software
2	19	Entorno electromagnético
2	20	Sistemas típicos electrónicos/digitales en aeronaves.
Módulo de materia		C. Sistema de mando automático de vuelo (AFCS)
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	21	Fundamentos del sistema AFCS
3	22	Procesamiento de señales de comando y alcance de turbulencia
3	23	Modos de operación: Canal de balanceo, cabeceo y guiñada de la aeronave

3	24	Circuito de oscilación
3	25	Control de compensación automática
3	26	Interfase de ayudas de navegación y piloto automático
3	27	Sistema de dirección de vuelo y del equipo medidor de distancias (DME)
3	28	Data de mantenimiento
Módulo de materia		C. Sistemas de comunicación y navegación
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	29	Terminología, principios de receptor, transmisor y comunicación
2	30	Fundamentos y componentes del sistema de navegación inercial
2	31	Sistema de estabilización
3	32	Sistema de comunicación VHF (muy alta frecuencia) y HF (alta frecuencia), sistema de audio.
3	33	Sistema transmisor localizador de emergencia
3	34	Sistema de grabadora de voz de la cabina de vuelo
3	35	Sistema de radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR)
3	36	Sistema de equipo radiogoniométrico automático (ADF)
3	37	Sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) y sistema de aterrizaje de microondas (MLS)
3	38	Sistema de navegación de muy baja frecuencia e hiperbólica (VLF/Omega)
3	39	Sistema de navegación Doppler y sistema de navegación de área (RNVA)
3	40	Sistema de gestión de vuelo
3	41	Sistema mundial de determinación de la posición (GPS) y sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)
3	42	Sistema transponder de control de tráfico aéreo y radar secundario de vigilancia

3	43	Sistema anticolidión de alerta de tránsito (TCAS).
3	44	Sistema de radar de detección meteorológica.
3	45	Sistema de radioaltímetro
3	46	Sistema de direccionamiento e informe para comunicaciones de aeronaves (ACARS)
3	47	Sistema de entretenimiento para pasajeros.
Módulo de materia		D. Sistemas de instrumentos
Nivel de aprendizaje	Tema N°	Descripción del tema
2	48	Clasificación y terminología
2	49	Atmósfera
2	50	Dispositivos y sistemas de medición de presión
2	51	Sistema de pitot estático
2	52	Altímetros, variómetros, anemómetros e indicador del número de mach
2	53	Sistema de notificación y alerta de altitud
2	54	Indicador de velocidad vertical (VSI)
2	55	Indicador de velocidad del aire
2	56	Computadora de datos del aire
2	57	Sistemas neumáticos de instrumentación
2	58	Manómetros y termómetros de lectura directa
2	59	Sistemas de indicación de la temperatura
2	60	Sistemas de indicación de la cantidad de combustible
2	61	Principios giroscópicos
2	62	Horizontes artificiales
3	63	Indicadores de resbalamiento

2	64	Giróscopos direccionales
2	65	Sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS)
2	66	Sistema de brújulas
2	67	Registrador de datos de vuelo (FDR)
2	68	Sistemas de instrumentos electrónicos de vuelo
2	69	Sistemas de aviso sobre instrumentos, incluidos los sistemas maestros de aviso, y los paneles de avisos centralizados
2	70	Sistemas de aviso de entrada en pérdida y sistemas de indicación de ángulo de ataque
2	71	Medición e indicación de la vibración

Verificación de fases y pruebas de finalización del curso.- Para graduarse en el curso de ~~técnico~~ mecánico de mantenimiento de aeronaves, el estudiante deberá completar satisfactoriamente las evaluaciones de cada fase de instrucción y las pruebas de finalización del curso (teórica y práctica).

PROPUESTA DE MEJORA AL TEXTO DEL APENDICE 2 DEL LAR 147

Otros cursos de instrucción

- a. Aplicación.- El solicitante o titular de un certificado de centro de instrucción de aeronáutica civil (CIAC) conforme al LAR 147, puede requerir la aprobación de otros cursos cuyos sílabos no están señalados en este reglamento, siempre que estén destinados a mecánicos de mantenimiento de aeronaves.
- b. Niveles de aprendizaje.- Para las diversas materias que comprende el sílabo del curso cuya aprobación es requerida, deberán considerarse los siguientes niveles de aprendizaje, con la finalidad de establecer el grado de conocimiento, pericia y aptitudes que se requiere de los estudiantes al completar cada materia.
 1. Nivel 1
 - i. Conocimiento básico de principios generales;
 - ii. no requiere el desarrollo de pericia y habilidad práctica; y
 - iii. se alcanza a través de la instrucción teórica, la demostración y discusión.
 2. Nivel 2
 - i. Comprensión de principios generales relacionados con los conocimientos adquiridos;
 - ii. requiere del desarrollo de habilidades para realizar operaciones básicas; y
 - iii. se alcanza a través de la instrucción teórica, la demostración, discusión y de aplicación práctica limitada.
 3. Nivel 3
 - i. Fijación profunda de los fundamentos y un alto grado de aplicación práctica;
 - ii. habilidad práctica para aplicar los conocimientos con rapidez, precisión y buen juicio; y
 - iii. desarrollo de habilidades y preparación suficiente para simular condiciones de retorno al servicio.
- c. Requisitos generales.- La solicitud a ser presentada, deberá cumplir con los requerimientos establecidos en la Sección 147.110 del Capítulo B de este reglamento, que se refiere a los requisitos y contenido del programa de instrucción.

- d. Verificación de fases y pruebas de finalización del curso.- La graduación del estudiante en el curso a ser autorizado por la AAC, estará sujeto a la evaluación satisfactoria de cada fase de instrucción y las pruebas de finalización del curso (teóricas y prácticas).
