

Res. CFE Nro. 15/07
Anexo XI

Marco de referencia
para procesos de homologación
de títulos de nivel secundario

Sector Aviónico

Índice

Marco de referencia – Aviónica

1. Identificación del título
 - 1.1. *Sector de actividad socio productiva*
 - 1.2. *Denominación del perfil profesional*
 - 1.3. *Familia Profesional del Perfil Profesional*
 - 1.4. *Denominación del título de referencia*
 - 1.5. *Nivel y ámbito de la Trayectoria formativa*
2. Referencial al Perfil Profesional
 - 2.1. *Alcance del Perfil Profesional*
 - 2.2. *Funciones que ejerce el profesional*
 - 2.3. *Área ocupacional*
 - 2.4. *Habilitaciones profesionales*
3. En relación con la Trayectoria formativa
 - 3.1. *Formación general*
 - 3.2. *Formación científico-tecnológica*
 - 3.3. *Formación técnica específica*
 - 3.4. *Prácticas profesionalizantes*
 - 3.5. *Carga horaria mínima*

Marco de referencia - Aviónica

1. Identificación del título

1.1. Sector de actividad socio productiva: Aeronáutica.

1.2. Denominación del perfil profesional: Aviónico.

1.3. Familia profesional: Aeronáutica.

1.4. Denominación del título de referencia: Técnico Aviónico.

1.5. Nivel y ámbito de la trayectoria formativa: nivel secundario de la modalidad de la Educación Técnico Profesional.

2. Referencial al Perfil Profesional¹

2.1. Alcance del Perfil Profesional.

El Técnico Aviónico está capacitado para manifestar conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en situaciones reales de trabajo, conforme a criterios de profesionalidad propios de su área y de responsabilidad social² al:

“Proyectar, diseñar y calcular sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.”

“Instalar sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.”

“Mantener y operar sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.”

“Ensayar y evaluar sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.”

“Asesorar, seleccionar, y comercializar sistemas, dispositivos, componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital, telecomunicaciones, instrumental, equipo y/o parte aeronáutica referida a su especialidad.”

“Generar y/o participar de emprendimientos.”

2.2. Funciones que ejerce el profesional

A continuación se presentan funciones y subfunciones del perfil profesional del técnico de las cuales se pueden identificar las actividades profesionales:

Proyectar, diseñar y calcular sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.

El técnico aviónico proyecta, diseña y calcula -de acuerdo a las competencias desarrolladas- formando parte de un grupo de trabajo y aportando al grupo sus conocimientos, conjugando aspectos creativos con aspectos tecnológicos específicos.

Concebir los parámetros de sistemas, dispositivos y componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital.

Las actividades profesionales de esta subfunción consisten en recibir e interpretar el requerimiento del proyecto, así como analizarlo y planificar la investigación preliminar con las otras áreas y organismos que intervienen en el proyecto, estableciendo los objetivos definitivos del proyecto. Selecciona, además los encapsulados de los componentes, define las especificaciones de los sistemas, dispositivos y componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital a proyectar. Proyecta en forma lógica la disposición física de los bloques funcionales y elabora los criterios de

¹ Recupera y actualiza Res. CFCyE Nro. 163/01

² Para ejercer su profesión, en el sector aeronáutico, debe estar matriculado en el Consejo Profesional de Ingeniería Aeronáutica y Espacial y además tener el registro de la Dirección Nacional de Aeronavegabilidad, y para ejecutar tareas debe poseer licencia otorgada por la autoridad aeronáutica y certificado de aptitud psicofisiológica.

diseño que faciliten los ensayos y pruebas, ajustes y mantenimiento correctivo del producto proyectado.

Determinar las etapas del anteproyecto.

En esta etapa, se define la secuencia del trabajo de anteproyecto y los recursos necesarios, y se planifica el trabajo, desarrollando un sistema de control de gestión del anteproyecto. Específicamente, diseña programas para productos electrónicos con lógica discreta microprocesadores y/o microcontroladores, selecciona el lenguaje de programación de alto y/o bajo nivel para el computador anfitrión y selecciona la técnica de programación. Codifica además los algoritmos de la solución adoptada especificando la documentación de los programas.

Desarrollar las etapas previamente determinadas.

El técnico colabora, en recopilar y ordenar la información, definir el diseño, efectuar diseños preliminares con distintas configuraciones, evaluar con las otras áreas y con potenciales usuarios las distintas alternativas, configura los equipos informáticos utilizados para el diseño de plaquetas. Iniciar el anteproyecto sobre una configuración definitiva, seleccionando las normas estándar de diseño. Asimismo, colabora y gestiona la construcción de “Mock ups”, simulaciones computadas y otros elementos para la corroboración de las hipótesis de diseño. Instala y configura los programas de edición de esquemas y de diseño de placas de circuito impreso, efectúa el cálculo de los componentes y define sus características. Realiza el trazado de las pistas, manual y/o automáticamente en el programa utilitario de CAD. Efectúa el análisis de los efectos eléctricos, electromagnéticos, carga (esfuerzos) a los cuales se verá afectado y afectará a los demás elementos con los que tenga interrelación de todo tipo. Detalla los componentes que configuran los esquemas circuitales de la aplicación para imprimirlos serigráficamente en la placa. Dibuja los esquemas eléctricos para la serigrafía. Gestiona el programa de ensayos. Efectúa el estudio y simulación de comportamiento funcional dinámico y los cálculos de performance. Realiza el diseño de detalle del sistema, dispositivo y componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital. Realiza las fotos del circuito impreso y la plaqueta. Presenta planos y documentación a las autoridades encargadas de la certificación. Confecciona planos generales y de detalle y recoge la documentación técnica para la industrialización.

Construir el prototipo.

En esta etapa, realiza la presentación del proyecto del sistema, dispositivo y componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital en la aeronave y fuera de ella, planifica la construcción estableciendo los recursos necesarios, selecciona los materiales y la tecnología que se debe aplicar en función de la complejidad de la aplicación, de los medios disponibles y de los procedimientos internos. Realiza además, las modificaciones finales de los circuitos necesarias para su optimización y diseñar los métodos para la construcción de las herramientas especiales y gestionar su construcción. Procura los materiales necesarios para la construcción del prototipo y arma el prototipo. Ubica los componentes en el circuito impreso, monta en la plaqueta los componentes electrónicos, efectúa los cableados e interconexiónados del prototipo. Establece finalmente normas, especificaciones y ensayos para el control de calidad de materiales a utilizar en la construcción, realiza pruebas funcionales y efectúa auditorías de los trabajos efectuados por terceros.

Probar, ajustar y modificar el prototipo.

Establece el plan de pruebas y ensayos de los prototipos y especifica las mediciones, comprobaciones y parámetros que se han de medir. Determinar el número de ensayos para lograr que la relación calidad-fiabilidad-costo sea la adecuada. Realiza la documentación técnica necesaria para el plan de pruebas y ensayos de los prototipos y los lleva a cabo, y luego ajusta y modificar el prototipo.

Confeccionar la documentación técnica.

En esta etapa, el técnico participa en la elaboración de la documentación técnica necesaria en todas las etapas de desarrollo del prototipo, estableciendo recomendaciones de mantenimiento preventivo, y de mantenimiento en general y archiva la documentación técnica.

Instalar sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.

El técnico aviónico está capacitado instalar sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional, y comunicaciones, en base a la documentación técnica específica y en función de las necesidades de mantenimiento. Asimismo está capacitado para efectuar la evaluación primaria del sistema, equipo o parte después del desmontaje y montaje, determinar su estado y derivar a la sección o departamento que corresponda; y de registrar la tarea durante todo el proceso según normas y procedimientos propios de su campo.

El técnico produce además la puesta en servicio de los sistemas, dispositivos y componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital y telecomunicaciones, realizando el chequeo operativo y la puesta en servicio de todos los ítems relacionados; confecciona los registros y formularios y ejerce la responsabilidad sobre los mismos.

Establecer los parámetros de los sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional, electricidad y comunicaciones a instalar en la aeronave.

El técnico aviónico recibe e interpreta el requerimiento de la instalación a realizar especificada en el proyecto, analiza el requerimiento y planificar las tareas preliminares con las otras áreas y organismos intervinientes en el proyecto y establecer los objetivos definitivos del proyecto. Gestiona además el programa de ensayos.

Desarrollar las etapas previamente determinadas.

Recopila y ordena la información, definiendo el proceso de trabajo. Evalúa con las otras áreas el progreso del proyecto y gestiona el programa de ensayos.

Puesta en servicio de los sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional, de electricidad, comunicaciones e instrumenta, instalados.

En esta subfunción, el técnico aviónico obtiene e interpreta la información relacionada con el estado de los sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica analógica y digital, de electricidad, telecomunicaciones e instrumental instalados en la aeronave. Realiza el chequeo operativo de todos los ítems relacionados con la puesta en servicio, confeccionando los registros y formularios requeridos. Ejerce la responsabilidad de la puesta en servicio de los sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica analógica y digital, de electricidad, telecomunicaciones e instrumental de la aeronave.

Montar e Instalar componentes y equipos de aviónica, de electrónica convencional, de electricidad.

Realiza el montaje y la instalación de placas con sensores, transductores, y transmisores de parámetros fisicoquímicos, construye y monta sistemas automáticos de control electrónico de iluminación, temperatura, velocidad, humedad, presión. Instalar sistemas y circuitos de control de potencia. Realiza el montaje de fuentes de energía. Dispone, monta y articula equipos con servomecanismos. Monta y arma enlaces y empalmes optoelectrónicos.

Montar e instalar equipos de soporte para comunicaciones.

Ubica y conecta los equipos. Selecciona el sitio apropiado para la instalación de las antenas. Monta e instala la torre en el aeropuerto o lugar de enlace. Monta las antenas en la torre y prevé alternativas de sujeción. Provee a la instalación de la puesta a tierra. Monta equipos de multiplexado, y conmutadores, instala los amplificadores de transmisión / recepción. Realiza y verifica la configuración inicial del equipamiento. Instalar aparatos de video y audio.

Montar e instalar equipos de Instrumentación Aviónica, electrónica compleja, simuladores, bancos de ensayo, y electromedicina espacial.

En esta subfunción, el técnico emplaza y conecta los equipos y aparatos auxiliares. Contrasta el funcionamiento inicial con el especificado en la documentación técnica y elabora la documentación técnica final de la instalación.

Montar e instalar equipos de soporte para comunicaciones.

Realiza la ubicación y conexión de los equipos, monta equipos de multiplexado, y conmutadores e instala aparatos de video y audio.

Mantener y operar sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.

El técnico aviónico manifiesta competencias sobre el mantenimiento y técnicas operativas en relación con la operación de sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones, al coordinar y ejecutar tareas de mantenimiento de sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica analógica y digital, de electricidad, telecomunicaciones e instrumental al usar herramientas comunes y especiales, máquinas e instrumentos implicados en el trabajo de mantenimiento; realizar acciones de planificación, control y evaluación de las tareas de mantenimiento; al llevar a cabo tareas de preservación y almacenamiento dentro de las normas establecidas al respecto.

Produce además la puesta en servicio de los sistemas, dispositivos y componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital y telecomunicaciones, realizando el chequeo operativo y la puesta en servicio de todos los ítems relacionados; confecciona los registros y formularios y ejerce la responsabilidad sobre los mismos.

Planificar y ejecutar el mantenimiento de sistemas, equipos, componentes y equipos de aviónica, electrónica convencional, electricidad, comunicaciones, instrumental, y/o partes aeronáuticas referidas a su especialidad.

Busca y obtiene información, definiendo las actividades. Selecciona el herramental, utillaje y equipamiento necesario para efectuar la operación y el mantenimiento y participa efectuando el mantenimiento y la operación. Efectúa la evaluación primaria de la operación y el mantenimiento de los sistemas, componentes, equipos y partes, confecciona la documentación técnica específica, respetando en todo momento las normas básicas de seguridad.

Montar y desmontar sistemas, equipos, componentes y partes de aviónica, comunicaciones, instrumental, electrónica convencional, electricidad y/o partes aeronáuticas referidas a su especialidad.

Las actividades profesionales del técnico son obtener la información relacionada al montaje y desmontaje, interpretar la documentación técnica y gestionar la actividad específica. Efectuar el montaje y desmontaje, la evaluación primaria del sistema, equipo o parte después del desmontaje y del montaje y derivar o dar de baja el sistema, equipo o parte a la Sección o Departamento que corresponda, en el caso de desmontaje. Finalmente registra la tarea.

Mantener y realizar diagnósticos de sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.

En esta subfunción, realiza el mantenimiento de sistemas eléctricos, de instrumentación y de componentes eléctricos / electrónicos de otros sistemas de las aeronaves, bien sea programado o como consecuencia de alguna avería, mediante la realización de los servicios y controles propios de este mantenimiento, según procedimientos establecidos. Realiza también el diagnóstico de averías, mediante la localización e identificación de fallas y las causas que las provocan, en los sistemas eléctricos y de instrumentación de las aeronaves, siguiendo especificaciones de manuales de mantenimiento y utilizando los equipos de prueba y medios necesarios, en condiciones de seguridad. Instalar centros y puntos de distribución eléctrica, así como los cableados y sus conexiones y terminales, ajustándose a especificaciones técnicas y de normativa. Colabora con el responsable del mantenimiento de aeronaves en el mantenimiento básico (desmontaje, montaje y sustitución) y servicios en la línea de los sistemas mecánicos de la aeronave, hasta su nivel de competencia y según procedimientos establecidos.

Mantener y diagnosticar en taller sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.

Mantiene en el taller los equipos, subconjuntos y elementos eléctricos que constituyen los sistemas de generación y transformación de energía eléctrica, según procedimientos establecidos, así como equipos eléctricos y electrónicos de medida y control de magnitudes mecánicas, eléctricas, y dispositivos de indicación o presentación electrónica, según procedimientos establecidos, equipos eléctricos y electrónicos utilizados en distintos sistemas de la aeronave, según procedimientos establecidos. Instala y mantiene en perfecto estado de funcionamiento equipos de confort interior de las aeronaves (heladeras, calentadores de líquidos, hornos, cocinas, audio, video...), según especificaciones técnicas y de normativa. Realiza también el montaje y puesta en funcionamiento de bancos eléctricos, electromecánicos o electrónicos, para prueba de sistemas o componentes, utilizando planos e instrucciones de diseño, diagnosticando averías de funcionamiento mediante la localización e identificación de fallas, y las causas que las provocan, siguiendo especificaciones de manuales de mantenimiento, y utilizando los equipos de prueba y medios necesarios, en condiciones de seguridad. Efectúa reparaciones, ajustes y calibraciones de

bancos de prueba de sistemas y componentes de las aeronaves, según especificaciones de manuales de mantenimiento y mediante procedimientos establecidos.

Mantener las instalaciones, subconjuntos, componentes y elementos de los sistemas de comunicación y navegación de las aeronaves, de los sistemas de ayuda en tierra, y de los sistemas de vuelo automático.

En esta subfunción, realiza el mantenimiento de los sistemas de comunicación y navegación de las aeronaves y de los sistemas de ayuda en tierra, bien sea programado o como consecuencia de alguna avería, mediante la realización y controles propios de este mantenimiento, según procedimientos establecidos, así como el de los sistemas de vuelo automático de las aeronaves, bien sea programado o como consecuencia de alguna avería, según procedimientos establecidos. Realiza el diagnóstico de averías, mediante la identificación y localización de fallas, y las causas que los provocan en los sistemas de comunicaciones y de navegación de las aeronaves y de los sistemas en tierra, siguiendo especificaciones de manuales de mantenimiento, y utilizando los equipos de prueba y medios necesarios, en condiciones de seguridad. Mantiene además en el taller equipos, subconjuntos y elementos de los sistemas de comunicaciones y navegación y vuelo automático de las aeronaves, según procedimientos establecidos, así como los equipos, subconjuntos y elementos de los sistemas de comunicación y de navegación de las estaciones de tierra para ayuda y control de la navegación aérea, según procedimientos establecidos.

Ensayar y evaluar sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones.

Instala los componentes, equipos o partes en el banco de ensayo o en la aeronave; efectúa el ensayo, releva los datos y evalúa el funcionamiento, analizando sus performances, teniendo en cuenta las normas y procedimientos básicos de seguridad.

Realizar el ensayo general de sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, electrónica convencional y comunicaciones y luego evaluarlos.

Las actividades profesionales del técnico son obtener e interpretar la información relacionada con el ensayo, teniendo en cuenta en sus actividades específicas las normas de seguridad. Seleccionar el instrumental y equipos para la instalación y el ensayo. Instalar el componente, equipo o parte en el banco de ensayo o en la aeronave. Instalar y/o aplicar el equipo de ensayo y/o elemento en la aeronave. Efectuar el ensayo y el relevamiento de datos. Evaluar el funcionamiento analizando la performance. Confeccionar la documentación técnica asociada al ensayo. Registrar y comunicar los resultados y novedades surgidos durante la realización de los ensayos.

Determinar las pruebas, ajustes y ensayos de calidad y fiabilidad y producir la documentación técnica correspondiente al dispositivo o componente de aviónica, electrónica convencional o comunicaciones.

Determina el número de ensayos para lograr que la relación calidad-fiabilidad-costo sea la adecuada y realiza las pruebas y ensayos de fiabilidad. Especifica las mediciones, comprobaciones y parámetros que se han de medir, así como los instrumentos de mediciones y equipos de prueba y el proceso de mediciones con la suficiente precisión. Elabora y archiva la documentación técnica necesaria.

Asesorar, seleccionar, y comercializar sistemas, dispositivos, componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital, telecomunicaciones, instrumental, equipo y/o parte aeronáutica referida a su especialidad.

Las competencias del técnico aviónico le permiten establecer las características técnicas de la compra, interpretar los objetivos y funciones del equipamiento a abastecer / suministrar de su especialidad.

Asesorar, seleccionar, y abastecer.

El técnico aviónico debe interpretar las demandas de clientes, de los distintos sectores de planta de fábrica, de empresa/s de comercialización, y las normas y procedimientos para el abastecimiento / comercialización. Planificar, coordinar y controlar las actividades propias y controlar el proceso de selección / adquisición y asesoramiento / comercialización. Registrar e Informar a las áreas interesadas.

Gestionar la logística dentro de la industria de la aeronáutica.

Organiza y controla los suministros. Asigna espacios de almacenamiento dentro del plan ("lay-out") operativo de planta organizando y controlando el almacenaje y expedición de los suministros. Organiza y controla el transporte de materias primas y/o productos terminados interactuando e intercambiando información con personal perteneciente a otras áreas o sectores de la planta. Analiza la información recibida y evalúa su incidencia sobre planes y programas de producción y suministros en curso.

Participar en el desarrollo de proveedores de materias primas e insumos o en la comercialización de productos.

Las actividades profesionales del técnico son colaborar en el análisis de las posibilidades de proveedores para suministrar los materiales requeridos, asistir en las posibilidades de modificación de procesos, en las especificaciones de materias primas o insumos así como en el análisis de eventuales modificaciones en el equipamiento derivadas de cambios en especificaciones de materiales. Efectuar inspecciones a las instalaciones de proveedores para verificación de sus capacidades de provisión en cantidad, oportunidad y calidad de los materiales requeridos, verificando la eventual certificación por normas de calidad (ISO 9000, o similares) por parte de los proveedores. Asistir al Sector Ventas en la comercialización de productos, en relación a sus especificaciones, necesidades del cliente y eventuales adaptaciones en materiales o procesos para responder a las necesidades. Evaluar costos / beneficios para el cliente o la empresa de la adopción de especificaciones modificadas de productos.

Generar y/o participar de emprendimientos.

El técnico aviónica dispone de las herramientas básicas para: identificar el proyecto, evaluar su factibilidad técnico-económica, implementar y gestionar el emprendimiento; así como requerir el asesoramiento y/o asistencia técnica de profesionales específicos.

Identificar el emprendimiento.

Identificar y dimensionar la demanda. Calificar y clasificar las necesidades que satisface el producto o servicio objeto del negocio. Definir las especificaciones del producto o alcance de prestación de servicios. Definir el ciclo de producción y recursos necesarios. Definir las tareas relacionadas con la actividad comercial. Definir las tareas administrativas, contables, financieras e impositivas.

Evaluar la factibilidad técnico-económica del emprendimiento.

Define el sistema de costos y las tareas para contabilizarlos. Determina los costos industriales del proyecto. Define el plan y el presupuesto de ventas, producción y finanzas. Estudia proyectos técnica y económicamente para determinar su rentabilidad y tomar decisiones.

Programar y poner en marcha el emprendimiento.

Gestiona la documentación para constituir una microempresa. Adquiere los equipos, las instalaciones, el instrumental instrumental necesario para llevar a cabo el emprendimiento. Instala equipos y elementos auxiliares y poner en marcha el emprendimiento.

Gestionar el emprendimiento.

El técnico aviónica debe gestionar la venta de productos o servicios. Negociar con proveedores, clientes y organismos. Realizar los registros contables e impositivos. Realizar funciones financieras, cobranzas y pagos. Tomar decisiones, planificar, proyectar cuadro de resultados a futuro, organizar, ejecutar, controlar y reformular el negocio para asegurar la mejor rentabilidad.

2.3. Área Ocupacional

Las capacidades que se requieren del Técnico Aviónica³ para el desarrollo de sus funciones profesionales resultan en un "saber hacer" que le permiten asumir una responsabilidad integral del proceso en el que interviene e interactuar en un ambiente interdisciplinario.

³ Aviónica, genérico que involucra en este documento, sistemas electrónicos de soporte para el control de vuelo, sistemas electrónicos de comunicaciones aeronáuticas, sistemas electrónicos de navegación, sistemas de radar, sistemas computarizados, sistemas de control de vuelo, sistemas electrónicos de seguridad, sistemas electrónicos de planta de poder, sistemas electrónicos de entretenimiento (multimediales), sistemas eléctricos, instrumentación y control, sistema de luces, generación y distribución de potencia eléctrica, e instrumental.

El técnico se desempeña en los ámbitos de: oficina técnica, mantenimiento, taller, laboratorios, planeamiento e ingeniería, operaciones, certificaciones, inspecciones, arbitrajes, tasación, comercialización, consultoría, representación técnica y aseguramiento de la calidad, actuando en relación de dependencia o en forma independiente en distintas fases de los procesos productivos de la industria, en empresas de servicios y en infraestructura aeronáutica.

Asimismo estará preparado para generar y gestionar autónomamente y con otros profesionales emprendimientos productivos o de servicios en las áreas vinculadas a sus competencias.

En su quehacer, interpreta las definiciones estratégicas surgidas de los estamentos jerárquicos correspondientes, gestiona sus actividades específicas como las de grupos que pueda tener a su cargo, realiza y controla la totalidad de las actividades que le son requeridas hasta su efectiva concreción, teniendo en cuenta los criterios de seguridad, calidad, productividad y costos, que impactan en las personas, equipos y medio ambiente.

Según los alcances y condiciones de su ejercicio profesional, desarrolla la capacidad de movilidad interna (entre distintos sectores de una organización) y externa (entre distintos tipos de empresa y/o sector de actividad). Podrá así actuar en los departamentos de: abastecimiento, logística, compra y venta, cumpliendo tareas de identificación y ubicación de repuestos y herramientas, actualización de *stock* mínimo, comercialización de equipos y partes aeronáuticas, asesoramiento técnico en la venta y posventa respectivamente.

2.3. *Habilitaciones profesionales*

Las habilitaciones profesionales surgen como aquel conjunto complejo de funciones profesionales que reflejan actividades que pudieren poner en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos o los bienes de los habitantes.

De acuerdo con el desarrollo del perfil técnico y de las funciones y capacidades profesionales desarrolladas en la base curricular correspondiente, para el Técnico Aviónico se han establecido las siguientes habilitaciones:

3. En relación con la Trayectoria Formativa

Los planes de estudio a ser presentados para su homologación deberán evidenciar el trayecto formativo completo que conduce a la emisión del título técnico de nivel medio, independientemente de la organización institucional y curricular adoptada, de manera tal que permitan identificar los distintos tipos de contenidos a los que hace referencia.

Deberán identificarse los campos de formación general, de formación científico-tecnológica, de formación técnica específica y de prácticas profesionalizantes.

De la totalidad de la trayectoria formativa y a los fines de homologar títulos de un mismo sector profesional y sus correspondientes ofertas formativas, que operan sobre una misma dimensión de ejercicio profesional, se prestará especial atención a los campos de formación científico-tecnológica, de formación técnica específica y de prácticas profesionalizantes. Cabe destacar que estos contenidos son necesarios e indispensables pero no suficientes para la formación integral.

3.1. *Formación general*

El campo de la formación general es el que se requiere para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica y para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. Da cuenta de las áreas disciplinares que conforman la formación común exigida a todos los estudiantes del nivel medio, de carácter propedéutica. A los fines del proceso de homologación, este campo, identificable en el plan de estudios a homologar, se considerará para la carga horaria de la formación integral del técnico.

3.2. *Formación científico-tecnológica*

Las áreas disciplinares relacionadas con la formación científico-tecnológica de la trayectoria formativa de este técnico son:

Fundamentos de matemática: Números y Funciones. Números complejos. Polinomios en una variable. Vectores y matrices. Solución de sistemas lineales. Funciones. Límite y continuidad. Derivada. Integral.

Aviónica de a bordo: expresión que designa todo dispositivo electrónico (y a su parte eléctrica) utilizado a bordo de las aeronaves, incluyendo las instalaciones de radio, los mandos de vuelo automáticos y los sistemas de instrumento y navegación.

Ecuaciones e inequaciones. Ecuaciones de la recta y el plano. Cónicas. Probabilidad y estadística. Geometría de los cuerpos. Proyecciones.

Sistemas de representación: Manejo de útiles en el lenguaje gráfico. Dibujo geométrico. Formas, vistas y aplicación de líneas y escalas normalizadas. Simbología técnica. Geometría descriptiva. Proyecciones. Normalización: formatos, recuadros, rótulos, caligrafía normalizada, escalas, acotaciones y cortes; normas IRAM. Signos de trabajo, mecanizado y tolerancia. Interpretación y ejecución de planos. Representación asistida y sistemas C.A.D.

Elementos de Química: Elementos. Clasificación y tabla periódica. Compuestos binarios, ternarios y cuaternarios. Número de oxidación. Formuleo y Nomenclatura. Ecuaciones químicas. Igualación. Ecuaciones rédox. Método ión electrón. Estructura Atómica. Composición del átomo, noción de mol, número atómico y número másico. Modelos atómicos. Teoría Atómica Moderna. Orbitales. Hibridación. Propiedades periódicas. Electronegatividad. Uniones y enlaces químicos. Enlace iónico, covalente y metálico. Geometría Molecular y electrónica. Estados de la Materia. Gases Ideales y Gases Reales. Fases condensadas. Propiedades del estado líquido. Evaporación, viscosidad, tensión superficial, capilaridad. Estado sólido. Cristales. Sistemas Cristalinos. Defectos reticulares. Metales. Propiedades de los metales: mecánicas y físicas. Conducción eléctrica y térmica. Metales de aplicación aeronáutica. Termoquímica. Entalpía de reacción. Entalpía estándar de formación. Calor de combustión. Leyes de la Termoquímica. Ciclos. Funciones Entropía y Energía Libre. Espontaneidad de reacciones. Electroquímica. Pilas. Electrólisis. Corrosión. Galvanoplastia. Concepto de ácidos y bases. pH. Química del carbono. Tetravalencia del carbono. Funciones oxigenadas y nitrogenadas. Hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Combustibles fósiles. Petróleo. Extracción y refinación. Productos. Aceites minerales. Propiedades. Polímeros: distintas variedades y aplicaciones. Nuevos Materiales

Principios y leyes de la mecánica: concepto de magnitud y tipos –escalares y vectoriales. Cinemática: trayectoria y ecuación horaria, tipos de movimiento para la partícula y para el sólido rígido. Dinámica: concepto de fuerza, equilibrio y estática de cuerpos rígidos. Sistemas de fuerzas. Composición de fuerzas: resultante y equilibrante. Momento de una fuerza y cuplas. Propiedades del momento estático, teorema de Varignon. Centro de un sistema de fuerzas. Centro de gravedad de sólidos y de figuras planas. Baricentro de una superficie, momento estático de una superficie respecto a un eje. Momento de inercia y teorema de Steiner. Momento de inercia polar, radio de giro y momento resistente. Vínculos: clasificación y cálculo de reacciones. Análisis de elementos: chapas y vigas. Trabajo mecánico.

Tecnología de materiales: Conductores eléctricos: caracterización. Dieléctricos: tipos y usos. Resistores: fijos, semifijos y variables. Capacitores. Inductores. Transformadores. Materiales diamagnéticos, paramagnéticos y ferromagnéticos. Materiales retentivos y no retentivos. Aleaciones hierro, níquel, carbono, cobalto. Protección de circuitos. Conectores y zócalos. Relés. Circuitos impresos. Diodos. Transistores.

Principios y leyes de la electrotécnica: carga eléctrica, fenómenos electrostáticos. Campo eléctrico. Trabajo, energía y potencia eléctrica, diferencia de potencial. Capacitores. Corriente eléctrica e intensidad. Resistencia eléctrica y ley de Ohm. Teoría y resolución de circuitos: leyes de Kirchoff. Campo magnético: leyes de Faraday y de Lenz.

Termodinámica aplicada: calorimetría, leyes de los gases perfectos y reales, transmisión del calor. Calor y trabajo. Primer principio de la termodinámica. Energía interna y entalpía. Transformaciones de un sistema gaseoso: isotérmicas, isobáricas, isocóricas, adiabáticas, politrópicas. Segundo principio de la termodinámica: transformaciones reversibles e irreversibles, ciclo y teorema de Carnot, teorema de Clausius.

Fenómenos ondulatorios: Óptica geométrica –naturaleza de la luz, reflexión y refracción, espejos y lentes cóncavas y convexas. Óptica física –espectro de luz, longitud de onda, interferencia y difracción. Acústica –mecanismo de propagación y distribución del sonido, aislamiento, absorción, reflexión, reverberación, ondas sonoras e intensidad.

Aerodinámica: cinemática y dinámica de un fluido: campo de velocidades, conservación de la masa, fuerzas superficiales y volumétricas. Energía de un fluido: trabajo realizado sobre un fluido, energía cinética, energía térmica de un fluido, velocidad del sonido, número de Mach, Teorema de Bernoulli: formas para flujo incompresible y compresible. Cantidad de movimiento: aplicaciones al caso de la propulsión. Viscosidad y arrastre. Capa límite, desprendimiento. Coeficiente de resistencia. Similitud, número de Reynolds, aplicación a modelos. Flujo potencial y teoría circulatoria de los perfiles: hipótesis, singularidades, circulación, teorema de Kutta-Jukowski. Teoría de Prandtl. Distribución de presiones en el perfil. Tipos de perfiles y curvas características. Centro aerodinámico y centro de presión. Cartas de perfiles. Relación de planeo. Torbellinos. Teorema de Helmholtz Sistema de torbellinos en herradura. Ángulo y resistencia inducida. Distribución de sustentación, alabeo y

dispositivos hipersustentadores. Winglets. Corrientes compresibles: aplicaciones a toberas y compresores. Corrientes supersónicas: ondas de Mach y de choque. Cono de Mach. Ondas de expansión. Perfiles supersónicos. Alas. Aerodinámica del helicóptero: coeficientes y actuaciones.

Electrónica: estructura de los cristales, y semiconductividad. diodos –de juntura, Zener y LED, Diodos de efecto túnel. Transistores: propiedades y características de funcionamiento. Amplificación: amplificadores monoetapa en configuraciones emisor, base y colector común. Transistores de efecto campo –FET y MOSFET: análisis para señales fuertes y débiles. Amplificadores diferenciales. Amplificadores operacionales. Efecto de la temperatura en un transistor: técnicas de estabilización térmica. Sistema multietapa: BJT yBJT/FET. Amplificadores de potencia. Conmutación por transistor: caracterización del fenómeno. Bipolares, FET y MOSFET. Familias lógicas. Unidades elementales de memoria –tablas de verdad y ecuación características de las biestables. Análisis de circuitos biestables realimentados. Registros. Contadores. Convertidores A/D y D/A. Memorias semiconductoras. Memorias de acceso aleatorio: bipolares y CMOS. Memorias estáticas y dinámicas. Memorias de contenido fijo. Memorias PROM, EPROM y EEPROM. Buffers. Aplicaciones aviónicas. sistemas

Elementos de Economía y Derecho: Macroeconomía y Microeconomía. La empresa y los factores económicos. La economía de las empresas. La retribución de los factores productivos. Rentabilidad y tasa de retorno. Cálculo de costos. Relaciones jurídicas, leyes laborales y leyes de protección ambiental y de resguardo de la salud de los trabajadores. Interpretación de derechos y obligaciones, evaluación de figuras jurídicas y evaluación de situaciones en relación con la normativa ambiental. Sociedades.

3.3. Formación técnica específica

Las áreas disciplinares relacionadas con la formación Técnica Específica son: la instalación de sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones, el mantenimiento y operación de sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones, el ensayo y evaluación sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones, el asesoramiento, selección, y comercialización de sistemas, dispositivos, componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital, telecomunicaciones, instrumental, equipo y/o parte aeronáutica referida a su especialidad.

Aspectos formativos

A los fines de la homologación y con referencia al perfil profesional se considerarán los siguientes aspectos de la trayectoria formativa del técnico:

Aspecto formativo sobre los sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones

Aviones: tipos, clasificación, principios de vuelo, tecnologías básicas, alas, fuselajes, empenajes, controles de vuelo y tren de aterrizaje. **Helicópteros:** tipos, clasificación, principios de vuelo, tecnologías básicas. **Motores aeronáuticos:** tipos, descripción y principios de funcionamiento. Identificación de componentes. Métodos de anclaje. Fuentes de alimentación: tipos y características de baterías. Elementos y colocación en aeronaves. **Sistemas de la aeronave:** Descripción, principio de funcionamiento, montaje, desmontaje de: sistemas de combustible, neumático, hidráulico, vacío, oxígeno, de acondicionamiento del aire y presurización de cabina, de calefacción, antihielo, antilluvia, anti-G, contraincendios, alarma y aviso, de tren de aterrizaje, de freno, de comandos, superficies hiper e hipo- sustentadoras, supervivencia, amoblamientos y servicios. **Sistemas principal y auxiliares de CC y AC:** Simbología. Generación y máquinas de CC y AC: clasificación, principios de funcionamiento y su utilización aeronáutica. Distribución de la energía: barras colectoras, hilos y cables, sus tipos y distribución. Cables para usos especiales. Terminales. Toma a tierra y descargas estáticas. Esquemas de codificación. **Instrumentos y equipo de abordo:** clasificación y agrupación en tableros y paneles. Manómetros, termómetros, taquímetros, velocímetros machímetros, etc. Tipos de loops utilizados en la radiolocalización. Sistemas AIDS, DADC: componentes asociados. Registradores de datos de vuelo y voces de cabina –FDR y VDR. Indicador de actitud y dirección de la aeronave. ILS, Marker beacon, EHSI, EADI. Transceptor de abordo VHF HF. Sistema ATC, transpondedor, radares primario y secundario. Antenas. Sistemas DME y TACAN. Instalaciones de bancos. Radioaltímetros. Autopilotos. Sistemas GPS, GNSS, A.C.A.R.S., SATCOM, TCAS, GPWS. Sistemas de alerta: ECAM, EICAS. **Blindajes:** gabinetes de unidades –tipos medidas y tamaños. Normas de fabricación. Normas para la instalación de equipo: ubicación, fijación, normas de fabricación y conexionado. Clasificación, tipos y normas de instalación de: antenas y radares. Verificación de la instalación, normativa de seguridad. **Sistemas y equipos de navegación:** VOR,

DME, Transponder ATC-SSR y PSR, ADF, OMEGA, GPS, inerciales. Descripción y principios de funcionamiento de los equipos de tierra e instalaciones de abordaje. Categorías de aeropuertos. Anexos 10 y 11 OACI. **Sistemas de comunicaciones:** espectro radioeléctrico y componentes de un sistema de comunicación. Uso aeronáutico del espectro: asignación de frecuencias –según OACI. Receptores y emisores: principios de funcionamiento y clasificación. Osciladores. Sintetizadores de frecuencia. Modulación: principios y clasificación. Demodulación. Usos aeronáuticos. Circuitos de primera, segunda y tercera generación. Controladores basados en PLL y CPU. Sistemas especiales: SelCall, DMTF. Codificación. Amplificadores: clase A, AB, B, C. Polarización, ángulos de conducción y utilización de cada clase. Circuito de empleo. Multiplicadores de frecuencia. Amplificadores de frecuencia intermedia. Control automático de ganancia. Amplificadores de potencia. Adaptación de impedancia. Filtros: tipos, clasificación. Circuito de acoplamiento de antena. Sistemas de comunicación por fibra óptica. **Microondas:** guías de ondas, potencia admisible. Propagación de la energía mediante guía de ondas: caracterización y efectos. Acoplamiento: adaptación de impedancias, juntas, curvas y torceduras en las guías. Cavidad resonante. Modulación de velocidad. Magnetrones: características, espectros, potencia de salida y empleos. Tubo de ondas progresivas. Antenas de microondas y radar. **Computadoras de aeronaves:** microprocesadores de uso aeronáutico –aplicaciones a IRS, IRU, INS, FMS, STP, etc. **4 Proyecto y diseño de aviónica:** Fenómenos electrostáticos inherentes alas aeronaves. Efecto del impacto de un rayo en la aeronave. Sistema de compensación de línea. Mediciones y verificaciones en el avión. Empleo aeronáutico de transformadores, autotransformadores, bobinas, relés, magnetos y vibradores. Efectos de la autoinducción. Cajas de alta energía para encendido de plantas propulsoras. Colocación de tarjetas de aviso. **Normativa de seguridad:** separación entre manojos, uso de abrazaderas y soportes. Instalaciones en zonas de alta vibración, a través de mamparos comunes y en zonas presurizadas. Empalmes. Conectores y pines. Reparación, verificación y mantenimiento de cable coaxial, databus, fibra óptica.

Aspecto formativo sobre el mantenimiento y operación de sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones

Análisis de modelos circuitales: circuitos de A.C. –tipos, clasificación, principio de funcionamiento, mediciones, dimensionamiento. Impedancia compleja. Leyes de Kirchhoff y teoremas de Thevenin y Norton. Métodos de resolución de circuitos. Corrientes de Maxwell. Resonancia serie y paralela. Autoinducción e inducción mutua. **Instrumentos:** principios de funcionamiento, elementos componentes. Instrumentos básicos: voltímetro, amperímetro y ohmetro; simbología. Osciloscopio y analizador de espectro.

Dispositivos de control y de protección de circuitos: interruptores, conmutadores y relés: distintos tipos y su empleo en aeronaves. Fusibles, limitadores y disyuntores. Protección por sobre y sub-tensión. Controladores que utilizan relés, transistores y computados. **Sensores:** circuitos acoplados en alterna y continua. Optoelectrónica. Sensores de: sonido, campo magnético, temperatura. Movimiento, proximidad, nivel de líquido, humo. **Transductores y adquisición de datos:** conversores A/D. Análisis de servomecanismos. **Sistemas de iluminación:** iluminación exterior: luces de navegación, alumbrado anticollisión, lámparas de aterrizaje y de circulación. Iluminación interior: alumbrado de cabina, de tablero de instrumentos, de cabina de pasajeros, de emergencia. Normativa y uso de la documentación técnica. **Plantas de potencia:** principios de funcionamiento, diagramas, rendimiento volumétrico y componentes de motores alternativos de uso aeronáutico. principios de funcionamiento, diagramas, rendimiento volumétrico y componentes de turbo reactores, turbohélices y turboejes de uso aeronáutico. **Sistemas asociados a las plantas de potencia:** lubricación, arranque, encendido, refrigeración, combustible, alimentación, distribución, carburadores, inyectores, sobrealimentadores de motores alternativos y sistemas principales y secundarios – lubricación, arranque, encendido, refrigeración, combustible, unidades de control, antihielo, inversores de empuje y supresión de ruido de motores a reacción. **Sistemas asociados a los grupos motopropulsores:** hélices, reductores y gobernadores. **Electricidad y electrónica de los sistemas de la aeronave:** sistemas hidráulico, de frenado, anti-skid, de aire acondicionado, de presurización, de detección y extinción de fuego, de potencia auxiliar, de transmisión, indicación y alarma de posición del tren de aterrizaje. **Mantenimiento del control electrónico de motores a reacción y turbohélices:** códigos mantenimiento/estado FADEC. Sistemas de control de propulsión. Modos de control del motor. Componentes del sistema, interrogación y procedimiento general. Sistema de combustible del motor. Sistema de álabes variable. Sistemas de control de temperatura y refrigeración. Unidad de control suplementaria. Detección de fallas de entrada, de circuito cerrado. Motores de torque: descripción, operación y detección de fallas. Autopruebas durante arranque y corte de motor. **Mantenimiento de sistemas y equipos de navegación:** calibración, ajuste, troubleshooting de VOR,

DME, Transponder ATC-SSR y PSR, ADF, OMEGA, GPS, inerciales. Pruebas en banco, instalación, interpretación de manuales y puesta en servicio.

Aspecto formativo el ensayo y evaluación sistemas, dispositivos y componentes de aviónica, de electrónica convencional y comunicaciones

Ensayos aeronáuticos: ensayos estáticos, dinámicos y de fatiga. Ensayos en tierra y en vuelo. Túneles aerodinámicos y ensayos en túnel. **Mediciones electrónicas:** sistemas de unidades en las mediciones –anexo 5 de la OACI. Patrones. **Homologación y gestión de la calidad:** homologación de una aeronave en proceso de fabricación. Concepto de calidad total. Administración. Control estadístico: planes y técnicas de muestreo. Aseguramiento y gestión de la calidad. Comercialización y emprendimientos. **Ensayos de plantas de potencia de uso aeronáutico:** estudio del motor en régimen estabilizado. Sobrealimentación. Turborreactores en régimen estabilizado: empuje y rendimientos. Evaluación funcional y ensayo de motores: ensayos en tierra, en vuelo y en banco. Anteproyecto de los sistemas e instalaciones asociadas a los motores. Especificaciones y ensayos de: lubricantes, combustibles y fluidos hidráulicos de uso aeronáutico. Normativa de seguridad: ruido, emisión de contaminantes, sistemas contraincendio. **Ensayo de instrumental y aviónica:** instrumental de vuelo y navegación –altímetros, velocímetros, acelerómetros, indicador de ángulo de ataque, giróscopo, horizonte artificial, brújula, giro direccional. Aviónica: computador de datos de aire. Sistemas de referencia de rumbo y actitud. Directores de vuelo. Pilotos automáticos. Sistemas de navegación: radioléctricos y autónomos. Equipos de microondas. Mandos eléctricos. Sistemas de comunicación. Mantenimiento y prueba funcional del instrumental de vuelo y navegación. Montaje y desmontaje de la aviónica. Diseño de la instalación. **Ensayo de control electrónico de motores a reacción y turbohélices:** códigos mantenimiento/estado FADEC. Sistemas de control de propulsión. Modos de control del motor. Componentes del sistema, interrogación y procedimiento general. Sistema de combustible del motor. Sistema de álabe variable. Sistemas de control de temperatura y refrigeración. Unidad de control suplementaria. Detección de fallas de entrada, de circuito cerrado. Motores de torque: descripción, operación y detección de fallas.

Aspecto formativo sobre el asesoramiento, selección, y comercialización de sistemas, dispositivos, componentes de aviónica y de electrónica analógica y digital, telecomunicaciones, instrumental, equipo y/o parte aeronáutica referida a su especialidad.

Noción de proceso, etapas, operaciones unitarias. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Control de proceso y de calidad. La contaminación ambiental. Tratamiento de efluentes y otros residuos. Calidad de producto y de proceso. Seguridad e higiene. Necesidad de la normalización. Control de gestión e importancia de la información. Estudio de las tendencias a largo plazo. Comercialización de componentes, productos y equipos aviónicos. Procedimientos generales de control de gestión. Control de gestión de las actividades comercial, técnica, económica, de personal. Control de la situación financiera. Los criterios de administración: eficiencia, eficacia. Los procesos administrativos: toma de decisiones, planeamiento y ejecución. La administración de la producción. La administración de los recursos humanos. Control de "stock". La distribución y el transporte.

3.4. Práctica profesionalizante

Tienen carácter de integradoras de la Educación Técnico Profesional y permiten la puesta en juego de las capacidades en situaciones reales de trabajo o muy próximas a ellas, garantizando al futuro profesional un piso mínimo de autonomía, responsabilidad y calidad en su actuación en los procesos socio-productivos.

Asimismo permiten al estudiante reconocer en distintos puestos trabajo, las relaciones jerárquicas y funcionales que se establecen con sus pares y superiores, los procesos de gestión involucrados y la incorporación de hábitos y costumbres de trabajo individual y en equipo.

Permiten aproximar a los cambios tecnológicos, de organización y de gestión del trabajo y favorecen la organización de proyectos y el desarrollo de prácticas productivas con criterios de responsabilidad social en la formación técnico profesional, generando capacidades emprendedoras y solidarias en los alumnos, en consonancia con el desarrollo curricular de la propuesta educativa.

Estos contenidos pueden asumir diferentes formatos que aseguren la aproximación efectiva a situaciones reales de trabajo tales como proyectos productivos; microemprendimientos; actividades de apoyo demandadas por la comunidad; diseño de proyectos para la región; pasantías; alternancias; talleres; etc.

3.5. Carga horaria mínima

La carga horaria mínima total es de 6480 horas reloj⁴. Al menos la tercera parte de dicha carga horaria es de práctica de distinta índole.

La distribución de carga horaria mínima total de la trayectoria por campo formativo, según lo establecido en inc. h), párrafo 14.4 de la Res. CFCyE Nro. 261/06, es:

- Formación científico – tecnológica: 1700 horas reloj,
- Formación técnica específica: 2000 horas reloj,
- Prácticas profesionalizantes: equivalente al 10% del total de horas previstas para la formación técnica específica, no inferior a 200 horas reloj.

A los efectos de la homologación, la carga horaria indicada de *formación técnica específica* incluye la carga horaria de la *formación técnica* del primer ciclo. Asimismo las cargas horarias explicitadas remiten a la totalidad de contenidos de los campos formativos aunque en este marco sólo se indican los contenidos de los campos de formación científico – tecnológico y técnico específico que no pueden estar ausentes en la formación del técnico en cuestión.

-----o-----

⁴ Esta carga horaria se desprende de considerar la duración establecida en los art. 1° de la Ley Nro. 25.864 y art. 24° y 25° de la Ley Nro. 26058.