



***Res. CFE Nro. 15/07***  
***Anexo III***

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

---

***Sector Electrónico***

**Agosto de 2007**

## **Índice**

### **Marco de referencia - Sector Electrónico**

1. Identificación del título o certificación
  - 1.1. *Sector/es de actividad socio productiva*
  - 1.2. *Denominación del perfil profesional*
  - 1.3. *Familia profesional*
  - 1.4. *Denominación del título o certificado 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 de fundamento científico-tecnológica*
  - 3.3. *Formación técnica específica*
  - 3.4. *Prácticas profesionalizantes*
  - 3.5. *Carga horaria mínima*

## Marco de referencia - Sector Electrónica

### 1. Identificación del título profesional y trayectoria formativa

1.1. Sector/es de actividad socio productiva: **Electrónica**

1.2. Denominación del perfil profesional: **Electrónico**

1.3. Familia profesional: **Electrónica**

1.4. Denominación del título de referencia: **Técnico en Electrónica**

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

### 2. Referencial al Perfil Profesional<sup>1</sup>

#### 2.1. Alcance del Perfil Profesional.

El Técnico en Electrónica 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 responsabilidad social, al:

*"Proyectar, componentes y equipos de electrónica analógica y/o digital, con tecnología electrónica estándar y de baja o mediana complejidad".*

*"Realizar ensayos y mediciones eléctricas y electrónicas en dispositivos<sup>2</sup>, componentes, equipos e instalaciones con electrónica analógica y/o digital, estándar de baja o mediana complejidad".*

*"Operar componentes, productos y equipos con electrónica analógica y/o digital".*

*"Realizar los mantenimientos, predictivo, preventivo, funcional operativo, y correctivo de componentes, productos y equipos con electrónica estándar, analógica y/o digital, de baja o mediana complejidad".*

*"Montar dispositivos y componentes con electrónica analógica y/o digital, estándar de baja o mediana complejidad"*

*"Instalar productos y equipos con electrónica analógica y/o digital".*

*"Realizar la selección, asesoramiento y comercialización de dispositivos, componentes, productos y equipos con electrónica analógica y/o digital, estándar de baja o mediana complejidad".*

*"Generar emprendimientos con electrónica analógica y/o digital de baja o mediana complejidad".*

Cada uno de estos alcances particulares sobre la electrónica de los equipos, componentes, productos e instalaciones; en los ámbitos de control, telecomunicaciones, instrumentos, o electrónica industrial; tendrán en cuenta criterios de seguridad, cuidado del ambiente, ergonomía, calidad, productividad, y costos; según las definiciones estratégicas surgidas de los estamentos técnicos y jerárquicos correspondientes con autonomía y responsabilidad sobre su propio trabajo y sobre el trabajo de otros a su cargo.

#### 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:

<sup>1</sup> Recupera y actualiza Res. CFCyE Nro. 86/98

<sup>2</sup> Los dispositivos son aquellos que encontramos en la bibliografía en inglés (libros, manuales, notas de aplicación, etc.) como *devices*, la mayoría de estos objetos son discretos, pasivos y activos (como por ejemplo: resistores, capacitores, inductores, fijos y variables, diodos, transistores, tiristores, etc.), más los integrados funcionales u operacionales (como por ejemplo: integrados de lógica combinacional, secuencial, timers, conversores, distintos chips lineales, amplificadores operacionales, etc.) Nos referimos a componentes o minicomponentes, a circuitos o etapas funcionales u operacionales *compuestas* de aquellos dispositivos mencionados, configurando un circuito estándar como por ejemplo un filtro de línea compuesto, un oscilador controlado en temperatura, amplificadores de potencia, circuitos híbridos, etapas de montaje superficial, etc. Extraído del anexo al "Documento sobre comparabilidade e compatilização dos perfis de nível médio técnico".

### **Proyectar componentes y productos electrónicos.**

Implica acciones que conjugan aspectos creativos y de tecnología estándar para la concepción final de un producto electrónico que no existe aún y que se necesita desarrollar.

En este rol el técnico: desarrolla y proyecta componentes y productos electrónicos de baja complejidad, detecta necesidades del ámbito productivo que pueden dar origen a nuevos productos y asiste en las acciones de diseño de componentes y productos electrónicos complejos.

Propone soluciones técnicas e ideas creativas no contempladas en el diseño de otros, haciendo observar limitaciones que se pueden derivar de áreas muchas veces abstractas como las de diseño.

*Diseñar y desarrollar productos de electrónica analógica y/o digital.*

Las actividades profesionales de esta subfunción se realizan utilizando tecnología electrónica analógica y/o digital estándar verificando la lógica recíproca entre el diseño y el proceso de producción, aportando desde la práctica técnica a las áreas abstractas de diseño.

*Diseñar y desarrollar circuitos de lógica digital y la programación de microcontroladores y/o microprocesadores para componentes, productos o equipos electrónicos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se utilizan los lenguajes de programación apropiados al tipo de familia de lógica digital a emplear discriminando y registrando los de bajo nivel y los de alto nivel.

*Realizar el diseño de plaquetas para componentes, productos y equipos electrónicos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se presta atención y cuidado a la disposición de los dispositivos con criterios de interferencias de distinto tipo, ruidos de distinto tipo, de termoelectrónica, y de alimentación de potencia, registrando el diseño en un documento técnico.

*Construir prototipos de componentes y/o productos electrónicos.*

Como criterio para las actividades de esta subfunción, se arman los prototipos según los procedimientos indicados y establecidos para la producción utilizando el instrumental adecuado y contrastando contra el funcionamiento esperado.

*Realizar las pruebas, ajustes y ensayos de calidad y fiabilidad y producir la documentación técnica correspondiente al componente, producto o equipo electrónico.*

En las actividades de esta subfunción se aplican las medidas y procedimientos establecidos, tomando mediciones con la exactitud requerida, volcando en una memoria técnica, cálculos, esquemas, resultados, condiciones medioambientales, utilizando simbología normalizada.

### **Montar e instalar componentes, productos y equipos electrónicos.**

En este rol y función el técnico debe armar y disponer dispositivos y componentes según especificaciones técnicas de proyecto y con el instrumental adecuado para desempeñar la función de montaje correctamente. De la misma manera, luego si es pertinente, el emplazamiento de equipos electrónicos en los lugares preparados, con las condiciones de seguridad e impacto ambiental controladas, proveyendo de alimentaciones eléctricas necesarias.

*Montar e Instalar componentes, equipos y/o sistemas de Electrónica Industrial, y/o sistemas de control automatizado y/o robótica.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtiene e interpreta la documentación técnica pertinente: planos de armado y de emplazamiento, tendido de cables de alimentación y protección, se trabaja bajo normas y atendiendo a las potencias que se manejan

*Montar e instalar equipos de radioenlaces de microondas*

Particularmente en las actividades profesionales de esta subfunción se obtiene e interpreta la documentación del enlace llevando a cabo las actividades con criterios que evalúen el desvanecimiento de señal, seguridad, etc.

*Montar e Instalar equipos de Radio Frecuencia sobre medios no guiados (“RF”)*

En las actividades de esta subfunción se obtiene e interpreta la documentación técnica armando y emplazando el tipo de antena de RF adecuada, registrando todo lo necesario.

*Montar e instalar antenas terrestres satelitales.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtiene, interpreta y utiliza la documentación de armado y emplazamiento siguiendo los protocolos y formas de codificación y decodificación satelital.

*Realizar el tendido de cables, el montaje e instalación de fibra óptica, datos, TV y sistemas de telefonía.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se sigue la documentación de planos, atendiendo especialmente a las cuestiones de seguridad y a la verificación de la correcta transmisión/ recepción.

*Montar e instalar equipos de soporte para telecomunicaciones.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se siguen los protocolos de ubicación y conexión a los equipos principales.

*Montar e instalar equipos de Instrumentación Electrónica*

Las actividades profesionales de esta subfunción se realizan empleando los protocolos de interconexión y funcionamiento de equipos (por ejemplo de electromedicina, de testeo de componentes en fábrica, de meteorología, agricultura y ganadería, de parámetros físico-químicos, de electrónica para la mecánica, etc.), registrando según normas, el montaje y la instalación.

*Montar e instalar sistemas electrónicos para informática y redes microinformáticas.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtiene, interpreta y utiliza la documentación técnica en forma adecuada asegurando y permitiendo el correcto funcionamiento de los microcomputadores y computadores.

### **Operar y mantener componentes, productos y equipos electrónicos**

En esta función el técnico desempeña principalmente las actividades de operación segura de componentes, productos y equipos electrónicos observando el mantenimiento funcional operativo de los mismos, retirando de la producción los equipos que necesiten mantenimiento correctivo (reparación). En tal caso desempeñará tareas de identificación y corrección de fallas en laboratorios o talleres de reparación. Asimismo sigue los programas de mantenimiento predictivo y preventivo. Todas estas actividades con criterios de Seguridad e Impacto ambiental.

*Realizar tareas de puesta en marcha/parada, controlar y mantener equipos electrónicos.*

Las actividades de esta subfunción se realizan conforme a lo establecido en la documentación técnica de operación de los equipos atendiendo a la seguridad de las instalaciones según normas internas y generales y utilizando los soportes de registro de la actividad adecuados.

*Operar y mantener componentes, equipos y/o sistemas electrónicos de Electrónica Industrial, de Control Electrónico y Robótica.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtiene, interpreta y utiliza la documentación de operación y mantenimiento de los dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial, atendiendo a las potencias manejadas, de Control electrónico y Robótica.

*Operar y mantener equipos de enlaces de Radio Frecuencia ("RF").*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtiene, interpreta, y utiliza la documentación propia de las comunicaciones de RF logrando los parámetros correctos y óptimos para el radioenlace.

*Operar y mantener equipos de radioenlaces de microondas.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtiene, interpreta y utiliza la documentación propia del radioenlace de microondas, atendiendo a la direccionalidad.

*Realizar tareas simples de control y mantenimiento en estaciones terrenas satelitales.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se verifica el correcto funcionamiento electrónico de la estación.

*Ejecutar técnicas de operación y mantener equipos de soporte de sistemas.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se verifica el correcto suministro de potencia, aislamiento térmico y eléctrico, ventilación, etc. que aseguren el buen funcionamiento de los sistemas.

*Operar y mantener equipos de propósito general.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtiene, interpreta y utiliza la documentación técnica siguiendo los protocolos de interconexión de equipos e instrumentos con el instrumental y herramental apropiado registrando las actividades en memoria técnica

*Mantener sistemas electrónicos para informática, redes microinformáticas y productos electrónicos de entretenimiento.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se utilizan los métodos y estrategias adecuados de detección y corrección de fallas.

### **Comercializar, seleccionar y asesorar en dispositivos, componentes, productos, equipos e instalaciones electrónicas**

El técnico está capacitado para desempeñarse en procesos de compra, venta, selección y asesoramiento de dispositivos, componentes, equipos e instalaciones electrónicas, establecer las características técnicas de la compra, interpretar los objetivos y funciones de los equipos, instalaciones y componentes electrónicos a abastecer/suministrar.

*Comercializar, seleccionar y abastecer.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se identifica, registra y clasifica los elementos y variables de compra-venta según procedimientos.

*Gestionar la logística dentro de la industria de la electrónica.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se prevén suministros, establecen zonas de almacenamiento, comunican a los sectores, de acuerdo a procedimientos establecidos.

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

En las actividades profesionales de esta subfunción se recibe e interpreta la documentación técnica de productos y proveedores y se aporta la opinión técnica adecuada analizando costo/beneficio, normas de inspección, procesos, certificaciones de calidad, etc.

### **Generar y/o participar de emprendimientos**

El técnico está en condiciones de actuar individualmente o en equipo en la generación, concreción y gestión de emprendimientos. Para ello dispone de las herramientas básicas para: identificar el proyecto, evaluar su factibilidad técnico económica, implementar y gestionar el emprendimiento, requerir el asesoramiento y/o asistencia técnica de profesionales de otras disciplinas.

*Identificar el emprendimiento.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realizan estudios de mercado, estableciendo alcances en función de necesidades, valor de uso, prestaciones, aspectos de producción, etc.

*Evaluar la factibilidad técnico- económica del emprendimiento*

En las actividades profesionales de esta subfunción se emplean las técnicas y estrategias de planificación y producción adecuadas para comparar y decidir cuestiones administrativas, gastos, obligaciones, financiaciones, etc.

*Participar en la programación y puesta en marcha de emprendimientos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se dispone de la información y documentación legal necesaria para las operaciones en el tiempo del emprendimiento.

*Gestionar el emprendimiento.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realizan las acciones siguiendo técnicas y estrategias de planificación, programación, control, y ejecución establecidas.

## **2.3. Área Ocupacional**

La difusión de la tecnología electrónica en los más diversos ámbitos del quehacer humano y la sucesión de cambios tecnológicos que dan origen a generaciones de productos electrónicos cada vez más sofisticados y versátiles abren un amplio campo de empleabilidad para el Técnico en Electrónica. Para aprovechar las oportunidades que estos fenómenos abren, deberá interactuar calificadamente con profesionales de otros campos y desarrollar fuertes capacidades de adaptación a cambios frecuentes y permanentes en su propio campo.

Las funciones que el técnico desarrolla, le permiten desempeñarse competentemente en las siguientes áreas ocupacionales:

- La industria de la electrónica.
- Las distintas fases de los procesos productivos de otras industrias.
- Empresas de telecomunicaciones, de emisión de radio y televisión, de multimedios.
- Empresas de generación, distribución y transporte de energía eléctrica.
- Laboratorios electrónicos de mantenimiento y reparación.
- Infraestructura urbana y edificios.

En estas áreas se desempeña en ámbitos tales como la Electrónica Industrial, las telecomunicaciones, la instrumentación electrónica, la computación, y la electrónica para la mecánica. En empresas e instituciones, su formación le permite movilidad interna (distintos sectores) y externa (distintos tipos de empresa). Actúa en los departamentos de abastecimiento, cumpliendo tareas logísticas, trabajando en la selección, compra o venta de materiales específicos, desempeñándose en actividades de comercialización de dispositivos, equipos y componentes electrónicos, en asesoramiento técnico, venta y posventa.

Se desempeña en empresas industriales, en empresas contratistas que brindan servicios (mantenimiento, montaje), en instituciones dedicadas a la investigación científica, a la educación y a la salud. También está preparado para generar y gestionar autónomamente y con otros profesionales emprendimientos productivos o de servicios.

En los mencionados ámbitos de desempeño, el técnico en electrónica utiliza diferentes medios técnicos con los que realiza sus actividades:

- Mobiliario para dibujo técnico, herramientas y útiles para diseño gráfico manual.
- Computadoras personales (“PCs”) y sus accesorios para diseño gráfico y/o dibujo informático.
- Computadoras Personales (“PCs”) y/o Estaciones de Trabajo (“Workstations”) para dibujo, diseño y desarrollo por computadora más equipamiento de soporte (alimentación regulada, con seguridad, e ininterrumpida, mobiliario para computación.
- Equipos para dibujo automático, impresoras y “plotters”.
- Programas informáticos de dibujo y/o diseño y desarrollo (simuladores de circuitos, dispositivos, instrumentos electrónicos) para análisis analógico y/o digital.
- Equipos (“Kits”) de diseño y desarrollo para microprocesadores y/o microcontroladores, emuladores de microprocesadores y/o microcontroladores, equipos (“kits”) grabadores de memorias EPROM y EEPROM.
- Placas de ensayo de prototipos electrónicos (“Protoboards”).
- Máquinas herramientas de uso común en electrónica (agujereadora, soldadora, desoldadora,...).
- Herramental manual, convencional (limas, sierras, martillos, pinzas, tenazas, destornilladores,...).
- Herramental de uso común en electricidad y electrónica (pinzas, alicates, pelacables, puntas de contacto, herramienta de “wire wrap”, de distinto tamaño y para distintas precisiones), elementos auxiliares (cintas aisladoras, barnices, pegamentos, lubricantes, resinas, solventes,...).
- Instrumentos de medición de propósito general, verificación y control, especialmente de uso en electrónica y electricidad (voltímetros, amperímetros, osciloscopios, frecuencímetros, calibres), generadores de onda sinusoidal, triangular y rectangular, fuentes de corriente y de tensión, de energía de corriente continua y alterna, etc.
- Estación de trabajo para manufactura (especialmente para trabajos con tecnología “MOS” Metal-Oxido-Semiconductor) donde se realiza el montaje, armado mecánico, y ajustes de los prototipos

de componentes y/o productos electrónicos (mesa conductora con puesta a tierra, cinta y muñequera antiestática de puesta a tierra, neutralizador de electricidad estática, humidificador de aire, alimentación eléctrica para los aparatos).

- Dispositivos electrónicos de consumo masivo, pasivos (resistores, capacitores, inductores, y sus variantes) y activos, discretos, híbridos, e integrados.
- Dispositivos mecánicos para el armado y montaje de prototipos (tornillos, tuercas, separadores cilíndricos, arandelas, cintas y precintos plásticos, aisladores, formas de ferrite,...)
- Manuales de dispositivos de electrónica discreta, híbrida e integrada.
- Folletería y manuales de fabricantes de dispositivos, componentes y accesorios de electrónica analógica y digital.
- Notas de aplicación y de producto (“Application & Product Notes”).
- Normas de procedimientos, estructuras, codificaciones y protocolos (IRAM, IEC, IEEE, EIA, MIL) y las estandarizadas por la Organización Internacional de Estándares, ISO (“International Standard Organization”).
- Técnicas de protección y puesta tierra (“Shielding & Grounding”).
- Técnicas de disminución del ruido eléctrico/electrónico.
- Técnicas y métodos de programación de microprocesadores y microcontroladores.
- Técnicas de conmutación y diseño lógico.
- Técnicas de medición.
- Métodos, técnicas, y normas de dibujo y diseño manual o por computadora.
- Técnicas de montaje/armado de prototipos (“protoboards”, “wire-wrap”).
- En el caso de equipos de telecomunicaciones: recomendaciones, reportes y normas, acordadas y establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, ITU (International Telecommunication Union) y sus subsidiarias CCIR (International Consultive Committee for Radio) y CCITT (International Consultive Committee for Telephone and Telegraph).
- Legislación general vigente pertinente a los campos de aplicación de la electrónica

#### 2.4. *Habilitaciones profesionales*

Las actividades profesionales, las limitaciones cualitativas, alcances y condiciones del ejercicio profesional del Técnico en Electrónica son las desarrolladas en el Perfil Profesional.

Los medios de producción con los que trabaja como los dispositivos, componentes, equipos y/o productos electrónicos cuentan con una o más tecnologías de base sobre las cuales el técnico en electrónica desarrolla sus actividades.

Las siguientes limitaciones son para su desempeño en forma autónoma. Bajo supervisión de un profesional de mayor jerarquía queda limitado al criterio del mismo.

Dada la complejidad de dicha tecnología y el impacto sobre la salud, bienes y medioambiente se establecen las siguientes limitaciones cuantitativas que limitan y complementan el aspecto cualitativo del Perfil Profesional habilitándolo para:

- Arbitrajes y tasaciones que se encuentren comprendidos en las funciones que otorga el perfil profesional.
- En las actividades de diseño y desarrollo de componentes y equipos de electrónica analógica y/o digital:
  - En telecomunicaciones hasta 2 KW
  - En electrónica Industrial hasta 5 KVA.
  - Control industrial y automatización hasta 5 KVA.
- En las actividades de operación y mantenimiento de componentes y equipos:



- En telecomunicaciones hasta 100 KW
- En electrónica Industrial hasta 50 KVA.
- Control industrial y automatización hasta 50 KVA.
- En las actividades de montar e instalar componentes y equipos de electrónica analógica y/o digital:
  - En telecomunicaciones hasta 5 KW.
  - En electrónica Industrial hasta 5 KVA y tensión de alimentación y manejo de 3 x 380 VCA.
  - Control industrial y automatización hasta 5 KVA y tensión de alimentación y manejo de 3 x 380 VCA.

Equipos que desarrollen tensiones estáticas de hasta 50000V.

En todos los casos el técnico realiza las actividades de las funciones asegurando los bienes, la salud y el impacto ambiental con protecciones y puestas a tierra que manejen hasta 5kVA.

### 3. En relación con la Trayectoria Formativa

Los planes de estudio a ser presentados por las jurisdicciones para su homologación deberán evidenciar el trayecto formativo completo que conduce a la emisión del título técnico de nivel secundario, 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, adoptando estrategias de enseñanza y aprendizaje en espacios físicos propios donde se desarrolle la teoría y la práctica de la especialidad.

#### 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 educación común exigida a todos los estudiantes del nivel secundario, 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<sup>3</sup>

*Provenientes del campo de la matemática* Números y Funciones. Números complejos. Forma binómica y trigonométrica, operaciones, representación geométrica. Funciones. Funciones trigonométricas. Límite y continuidad. Derivada. Integral. Ecuaciones e inecuaciones. Funciones polinómicas en una variable. Vectores. Operaciones. Curvas planas. Ecuaciones de la recta y el plano. Cónicas. Ecuaciones de la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola. Introducción a la temática de Probabilidades. Estadística. Elementos matemáticos de análisis (Ecuaciones diferenciales). Álgebra de Boole. Lógica proposicional.

*Provenientes del campo de la física* Medición y error. Sistemas de unidades de medición. Fuerzas y movimientos. Leyes de Newton. Energía. Fuentes de energía convencionales. Conservación de la energía. Potencia y Trabajo. Generación de energía eléctrica, térmica, hidráulica, energías alternativas. Usos de la energía. Energía y potencia. Rendimiento de las transformaciones. Uso racional de la energía. Costos e impacto ambiental de la generación y el uso de la energía en sus diferentes formas. Cargas eléctricas. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Capacitancia. Dieléctricos. Inductancia. Campo magnético. Concepto de circuitos. Leyes principales del electromagnetismo. Circuitos magnéticos, acoplados y

<sup>3</sup> Aclaración: aquellos contenidos del campo de formación científico tecnológica que en su expresión indiquen un abordaje que supera en complejidad el nivel secundario, se refieren a contenidos de tipo introductorio, cualitativo, con representaciones y matemática acorde al nivel.

transformadores. Óptica: Óptica geométrica. Espejos esféricos. Diópticos esféricos. Lentes. Instrumentos ópticos. Teoría ondulatoria. Difracción. Polarización. Transmisión de calor.

*Provenientes de la Química.* Estructura de la materia. Modelo atómico de Bohr. Niveles de energía de los electrones, configuraciones electrónicas estables. Variación periódica de las propiedades. Transformaciones y reacciones químicas. Modelo de reacción química. Calor de reacción. Escala de pH, regulación del pH. Estructura química y propiedades generales de los materiales. Materiales inorgánicos, orgánicos y polímeros. Comportamiento de los materiales sólidos, líquidos y gaseosos: mecánicas, electromagnéticas, térmicas y químicas. Estudio y ensayo de materiales. Materias primas.

*Provenientes del campo de la tecnología.* Transformaciones de los materiales: transformaciones de forma. Máquinas y herramientas utilizadas para la transformación de forma. Transformaciones físicas y químicas de sustancia. Equipos usados en las operaciones unitarias. Integración de componentes, montaje. Análisis de producto electrónico.

*Provenientes del campo de la organización, la gestión, la comercialización y los emprendimientos.* 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 electrónicos. 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.

*Provenientes de la Economía y marco jurídico.* 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. Relación jurídica. Contratos comerciales. Empresa. Asociaciones de empresas. Sociedades comerciales. Leyes de protección ambiental vinculadas con los procesos productivos. Leyes relacionadas con la salud y la seguridad industrial. Leyes laborales. Contratos de trabajo. Convenios colectivos. Trabajo decente. Propiedad intelectual, marcas y patentes.

### 3.3. Formación Técnica Específica

Las áreas de la formación técnica específica del Técnico en Electrónica, son las que están relacionadas con las problemáticas de los materiales e insumos eléctrico-electrónicos, los instrumentos y herramientas de propósito general, los circuitos eléctricos y redes, los dispositivos, componentes y circuitos electrónicos analógicos y digitales, las máquinas e instalaciones eléctrico electrónicas, la organización, la gestión, la comercialización y los emprendimientos, las herramientas informáticas para medición, análisis y síntesis electrónica, los ensayos y mediciones eléctrico-electrónicas, los sistemas electrónicos analógicos y digitales, de los sistemas electrónicos de control, los sistemas de modulación y enlaces de telecomunicaciones, y la Electrónica Industrial.

#### *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 referido a las buenas prácticas en la utilización de los materiales e insumos eléctrico-electrónicos.**

Las buenas prácticas implican analizar las propiedades físicas, térmicas, acústicas, ópticas, eléctricas, magnéticas, químicas y mecánicas de los materiales constitutivos de insumos de producción y equipos electrónicos; seleccionar los materiales e insumos adecuados que se destinan a la construcción de prototipos eléctrico-electrónicos en la industria; modificar las características de los materiales e insumos para electrónica de acuerdo a las normas nacionales e internacionales establecidas en la producción industrial; estimar el impacto ambiental de las posibles emisiones de los materiales en la producción de bienes y servicios, teniendo en cuenta, la seguridad preservando el medio ambiente; y gestionar la logística de materiales e insumos eléctrico-electrónicos de su ámbito de trabajo.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la utilización de los materiales e insumos eléctrico-electrónicos.*

Estudio y ensayo de materiales eléctrico-electrónicos. Propiedades generales de los materiales eléctrico-electrónicos. Estudio de los metales utilizados en electrotecnia en sus distintos estadios. Deterioro de los materiales eléctrico-electrónicos. Materiales inorgánicos de uso en electrónica y electricidad. Materiales orgánicos y polímeros de uso en electrónica y electricidad. Método estadístico en la industria e inspección de materiales.

**Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la utilización de los instrumentos y herramientas de propósito general.**

Las buenas prácticas implican identificar el tipo de instrumento de aplicación industrial que se usa para una determinada medida, manejar las herramientas mecánicas de propósito general para uso en electrónica con destreza y propiedad, calibrar los instrumentos de propósito general (voltímetro, amperímetro, óhmetro, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, etc.), interpretar correctamente la indicación de los instrumentos ya sean analógicos y/o digitales, acondicionar y preparar los medios para realizar las medidas teniendo en cuenta los criterios establecidos en ámbitos de desempeño como los de telecomunicaciones, electrónica industrial, laboratorios de mantenimiento electrónico, ambientes de generación de energía, ambientes mecánicos y electromecánicos, y calcular los errores de medida de los diferentes instrumentos.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la utilización de los instrumentos y herramientas de propósito general.*

Medición y error en los instrumentos y herramientas de propósito general. Sistemas de unidades de medición. Patrones de medición. Instrumentos indicadores electromecánicos. Instrumentos electrónicos para medición de parámetros básicos. Osciloscopios. Generadores de señales. Adaptadores de señal. Herramientas usadas en electrónica.

**Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de circuitos eléctricos y redes.**

El montaje e instalación – operación y mantenimiento, y ciertas actividades de proyecto de dispositivos, componentes, y equipos eléctrico-electrónicos implican analizar los modelos eléctricos de los circuitos eléctricos reales aplicando los teoremas clásicos de la electricidad en distintos casos de régimen transitorio y régimen permanente, tanto en el dominio del tiempo como de la frecuencia; seleccionar las distintas alternativas de estructuras de circuitos eléctricos estándares; y modelizar las distintas estructuras de circuitos eléctricos estándares.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de circuitos eléctricos y redes.*

Cargas eléctricas. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Capacitancia. Dieléctricos. Inductancia. Campo Magnético. Campo Electromagnético. Conceptos de circuitos. Leyes principales. Análisis de mallas y nodos. Transitorios en los circuitos. Análisis de circuitos con señales senoidales. Estado estable senoidal en el dominio de la frecuencia. Estructuras en estrella y triángulo. Potencia y factor de potencia. Circuitos polifásicos. Respuesta en frecuencia y resonancia. Aspectos cualitativos del método de Fourier para el análisis de las formas periódicas de onda. Circuitos magnéticos, acoplados y transformadores.

**Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la utilización de los dispositivos, componentes y circuitos electrónicos analógicos y digitales.**

Las buenas prácticas implican identificar los distintos dispositivos electrónicos, analizar el fenómeno eléctrico de un circuito electrónico analógica y digitalmente, analizar las señales según la utilidad y pertinencia en el dominio analógico o en el digital, interpretar las transformaciones energéticas producidas en cada dispositivo y en el circuito involucrado, estimar el impacto ambiental de las posibles emisiones electromagnéticas, seleccionar y ensayar los dispositivos según el circuito electrónico.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la utilización de los dispositivos, componentes y circuitos electrónicos analógicos y digitales.*

Estudio de las propiedades eléctricas y funcionamiento y uso de los componentes pasivos, resistores, capacitores e inductores. Manejo de los semiconductores en los distintos circuitos y dispositivos, con el consiguiente análisis de sus propiedades. Análisis de las técnicas digitales y su implementación a partir de la interpretación de circuitos de lógica combinatorial. Uso de instrumentos y herramientas electrónicas para el ensayo de los circuitos implementados.

**Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de máquinas e instalaciones eléctrico-electrónicas.**

Ciertas actividades de proyecto, y en el montaje e instalación – operación y mantenimiento de máquinas e instalaciones eléctrico-electrónicas implican analizar el funcionamiento de las máquinas eléctrico-

electrónicas convencionales; seleccionar el tipo de máquina eléctrico-electrónica adecuada a ser utilizada en un aparato, equipo o instalación eléctrico-electrónica; modelizar la máquina eléctrico-electrónica involucrada en un aparato, equipo o instalación eléctrico-electrónica; analizar las transformaciones energéticas involucradas en una máquina eléctrico-electrónica; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; y tomar las medidas de seguridad eléctrica relacionadas a los circuitos eléctricos de conexión (Ruido, protecciones y puesta a tierra).

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de máquinas e instalaciones eléctrico-electrónicas.*

Reactor y transformador. Conversión electromagnética-mecánica. Máquinas que funcionan con campo rotante. Máquinas de corriente alterna (monofásica-trifásica). Máquinas de C.C. Pérdidas, rendimiento y régimen térmico en C.C. y C.A. Régimen variable: mando y control. Elementos generales de instalaciones eléctricas. Proyecto de instalaciones eléctricas para alumbrado y fuerza. Elementos de protección de instalaciones eléctricas. Normas de ensayo. Seguridad e higiene en la instalación, conexionado, y operación de las máquinas e instalaciones eléctrico-electrónicas.

#### **Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la utilización de las herramientas informáticas para mediciones, análisis y síntesis electrónica.**

Las buenas prácticas en la utilización de las herramientas informáticas para mediciones, análisis y síntesis electrónica implican dibujar, croquizar, simular y representar circuitos electrónicos, identificar el tipo de herramienta informática de aplicación industrial que se usa para una determinada medida, análisis y síntesis electrónica, manejar las herramientas informáticas de propósito general para análisis y síntesis de circuitos electrónicos, calibrar las herramientas informáticas (en modo: voltímetro, amperímetro, óhmetro, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, etc.), interpretar correctamente la indicación de las herramientas informáticas ya sean analógicas y/o digitales, acondicionar y preparar los medios para realizar las medidas teniendo en cuenta los criterios establecidos en ámbitos de desempeño como los de telecomunicaciones, electrónica industrial, laboratorios de mantenimiento electrónico, ambientes de generación de energía, ambientes mecánicos y electromecánicos, etc. Interpretar gráficos esquemáticos de circuitos, croquis y diagramas electrónicos, considerar los errores de medida de las diferentes herramientas informáticas.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con las buenas prácticas en la utilización de las herramientas informáticas para mediciones, análisis y síntesis electrónica.*

Dibujo de esquemas electrónicos. Diseño asistido para análisis y síntesis de circuitos. Programación. Uso de las TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Análisis de los problemas debido a la utilización de herramientas informáticas. Simulación.

#### **Aspecto formativo referido a los ensayos y mediciones eléctrico-electrónicas.**

Los ensayos y mediciones eléctrico-electrónicas implican identificar fallas en materiales, dispositivos, componentes y circuitos electrónicos analógicos y digitales con los instrumentos de propósito general y de aplicación industrial. Identificar el tipo de ensayo y medición de aplicación industrial que se usa para una determinada aplicación; seleccionar los instrumentos y herramientas de propósito general y especiales de acuerdo al método de ensayo y medición identificado; manejar las herramientas mecánicas de propósito general para uso en electrónica con destreza y propiedad; calibrar los instrumentos seleccionados para el ensayo y medición; interpretar correctamente la indicación de los resultados de los métodos de ensayo y medición; analizar las indicaciones y datos obtenidos en el ensayo y/o medición; calcular los errores de medida de los diferentes instrumentos; y evaluar los resultados del ensayo y medición para la toma de decisiones.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los ensayos y mediciones eléctrico-electrónicas.*

Mediciones de tensión, corriente, y potencia. Mediciones en circuitos estándares. Protecciones y puestas a tierra. Mediciones de impedancia en bajas y altas frecuencias. Mediciones de impedancia en muy alta frecuencia. Mediciones en frecuencias ultraaltas y microondas. Mediciones de frecuencia. Mediciones sobre receptores y transmisores. Instrumentos especiales. Sistemas electrónicos de medición.

#### **Aspecto formativo referido a la configuración y construcción de sistemas electrónicos analógicos y digitales.**

La configuración y construcción de sistemas electrónicos analógicos y digitales implica combinar sistemas analógicos y digitales que permitan realizar aplicaciones estándares; analizar los fenómenos eléctricos dentro y fuera de los sistemas electrónicos, desde el punto de vista analógico y digital al mismo tiempo; identificar todas las partes de un sistema electrónico como su representación en circuitos eléctricos; adaptar las señales de entrada/salida analógicas/digitales en los sistemas electrónicos estándar; modelizar los circuitos y dispositivos constitutivos de los sistemas electrónicos estándar; configurar los programas y hardwares necesarios para el funcionamiento de los sistemas electrónicos estándar; diseñar prototipos de sistemas electrónicos mediante herramientas informáticas; verificar el diseño de prototipos de electrónica industrial realizados mediante herramientas informáticas; gestionar la compra e instalación de sistemas de electrónica industrial; y evaluar las acciones preventivas, correctivas a realizar en los diseños de sistemas electrónicos estándares.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la configuración y la construcción de sistemas electrónicos analógicos y digitales.*

El proyecto electrónico. Técnicas de resolución de problemas. Teoría de sistemas. Sistemas de unidades electrónicas funcionales. Componentes de interfase, sistemas basados en microprocesadores y microcontroladores. Comunicaciones entre unidades electrónicas funcionales. Unidades de alimentación (sistemas de potencia). Unidades de control del sistema analógico y/o digital.

#### **Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de los sistemas electrónicos de control.**

El montaje e instalación-operación y mantenimiento de sistemas electrónicos de control implican analizar los circuitos y componentes de electrónica analógica y digital que se utilizan en los sistemas electrónicos de control; identificar los distintos dispositivos, circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en los sistemas electrónicos de control; interpretar las transformaciones energéticas producidas en cada dispositivo y en los circuitos involucrados en el control industrial; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; seleccionar y ensayar los distintos circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en los sistemas electrónicos de control industrial; y tomar las medidas de seguridad eléctricas relacionadas a los circuitos o sistemas electrónicos de control industrial.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de los sistemas electrónicos de control.*

Representación de sistemas. Introducción cualitativa de los modelos matemáticos de sistemas de control electrónicos. Respuesta de sistemas. Criterios de comportamiento de sistemas de control. Principios de estabilidad. Compensación electrónica del sistema.

#### **Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de los sistemas de modulación y enlaces de telecomunicaciones.**

El montaje e instalación-operación y mantenimiento de sistemas de modulación y enlaces de telecomunicaciones implican analizar los circuitos y componentes de sistemas electrónicos de comunicaciones; analizar la utilización de diferentes técnicas de modulación específica; analizar la utilización de diferentes formas de modulación; discernir entre las características de diferentes sistemas de comunicaciones; identificar los distintos circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en un sistema de comunicaciones; interpretar las transformaciones en el dominio de la frecuencia producidas por las señales en cada etapa de los circuitos involucrados en los sistemas de comunicaciones; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; seleccionar el tipo de técnica de modulación según las necesidades a cumplimentar; y tomar las medidas de seguridad eléctrica relacionadas a los circuitos o sistemas de comunicaciones.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de sistemas de modulación y enlaces de telecomunicaciones.*

Aspectos cualitativos de las señales más comunes utilizadas en comunicaciones introduciendo los conceptos básicos del análisis de Fourier y el teorema del muestreo. Transmisión en medios guiados y no guiados. Ruido. Aspectos cualitativos de sistemas de modulación analógicos y digitales. Detectores de modulación analógicos y digitales. Aspectos cualitativos de Modulación de pulsos. Cuantificación. Teoría de la información. Introducción a la detección óptima de señales. Protocolos de comunicación. Sistemas de multicanalización y conmutación. Comparación de sistemas. Antenas:

tipos, características. Montaje e instalación, protección de equipos de comunicaciones. Cálculo aproximado de enlaces.

**Aspecto formativo referido al montaje e instalación – operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial.**

El montaje e instalación-operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial implica analizar los circuitos y componentes de electrónica analógica y digital que se utilizan en electrónica industrial; analizar la utilización de diferentes técnicas de control específica; analizar la utilización de fuentes de energía electrónicas; discernir entre las características de fuentes lineales y no lineales de energía; identificar los distintos circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en electrónica industrial; identificar los distintos dispositivos electrónicos utilizados en el control industrial; Interpretar las transformaciones energéticas producidas en cada dispositivo y en los circuitos involucrados en el control industrial; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; seleccionar el tipo de técnica de control analógico/digital según las necesidades; seleccionar y ensayar los distintos circuitos y componentes convencionales de electrónica analógica y digital que se utilizan en electrónica industrial; y tomar las medidas de seguridad eléctrica relacionadas a los circuitos o sistemas electrónicos.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje e instalación – operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial.*

Sistemas automáticos de control electrónico. Control de potencia: concepto, método. Dispositivos utilizados para control de potencia: características, aplicaciones. Filtros de línea: conceptos. Termoelectrónica propia de la electrónica Industrial. Fuentes de energía. Diseño asistido por computadora para electrónica. Selección de lenguajes de programación. Programas de edición de esquemas y de diseño de placas de circuitos impresos. Métodos y técnicas para el diagnóstico y detección de fallas en Electrónica Industrial.

**Aspecto formativo referido a la Instrumentación y el control electrónico.**

La instrumentación y el control electrónico implican analizar la utilización de diferentes técnicas de control específicas; analizar la utilización de los sensores para una determinada aplicación; discernir entre las características de regulación de procesos automática y manual; identificar los distintos tipos de instrumentos de medición que se utilizan en el control industrial; identificar los distintos métodos de transmisión de la información dentro de un sistema de control; estimar el impacto ambiental contaminante de las posibles emisiones electromagnéticas; seleccionar el tipo de técnica de control analógico/digital según las necesidades; y tomar las medidas de seguridad eléctrica relacionadas a la instrumentación de control industrial.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la Instrumentación y el control electrónico.*

Control de procesos discretos. La computadora como elemento de control. Arquitecturas de los sistemas de control por computador. Control de procesos mediante PLC u otros. Arquitectura. Programación. Acciones de control. Presentación. Tipos de controladores. Controladores PID. Ajuste de controladores PID. Programación analógica de PID's. Utilización de instrumentos de medición de uso específico. Normas de interconexión de equipos.

**3.4. Práctica profesionalizante**

El campo de formación de la práctica profesionalizante es el que posibilita la aplicación y el contraste de los saberes construidos en la formación de los campos antes descriptos. Señala las actividades o los espacios que garantizan, conjuntamente con los talleres de enseñanza práctica y laboratorios de la institución, la articulación entre la teoría y la práctica en los procesos formativos y el acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo. La práctica profesionalizante constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la escuela debe garantizarla durante la trayectoria formativa.

Dado que el objeto es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico-profesional vigentes, puede asumir diferentes formatos (como proyectos productivos, micro-emprendimientos, actividades de apoyo demandadas por la comunidad, pasantías, alternancias, entre otros), llevarse a cabo en distintos entornos (como laboratorios, talleres, unidades productivas, entre otros) y organizarse a través de variado tipo de actividades (identificación y resolución de problemas técnicos, proyecto y

diseño, actividades experimentales, práctica técnico-profesional supervisada, entre otros).

### 3.5. Carga horaria mínima

La carga horaria mínima total es de 6480 horas reloj<sup>4</sup>. 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-----

---

<sup>4</sup> 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.