



MINISTERIO de
EDUCACIÓN
CIENCIA y TECNOLOGÍA
PRESIDENCIA de la NACIÓN



Res. CFE Nro. 15/07
Anexo IV

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

Sector Electricidad

Agosto de 2007

Índice

Marco de referencia - Sector Electricidad

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 - Sector Electricidad

1.1. Sector/es de actividad socio productiva: Energía eléctrica

1.2. Denominación del perfil profesional: Electricidad

1.3. Familia profesional: Electricidad

1.4. Denominación del título de referencia: Técnico en Electricidad

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

2. Referencial al Perfil Profesional

2.1. Alcance del Perfil Profesional.

El Técnico en Electricidad 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 social al:

“Proyectar instalaciones eléctricas de corrientes débiles, muy baja, baja y media tensión”.

“Operar máquinas e instalaciones eléctricas”.

“Montar e instalar componentes, máquinas, equipos e instalaciones eléctricas”.

“Mantener componentes, máquinas e instalaciones eléctricas”.

“Gestionar procesos constructivos de instalaciones eléctricas”.

“Comercializar, seleccionar y asesorar en componentes, máquinas, equipos e instalaciones eléctricas”.

“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 instalaciones eléctricas de corrientes débiles, muy baja, baja y media tensión

El técnico del sector electricidad proyecta y diseña instalaciones eléctricas en inmuebles de corrientes débiles, muy bajas, baja y media tensión. Realiza cálculos y proyectos de alumbrado, fuerza motriz, generación y líneas de distribución de energía. Es capaz de identificar el alcance y los límites de su participación. Propone soluciones técnicas e ideas creativas no contempladas en el proyecto eléctrico de otros, haciendo observar limitaciones que se pueden derivar de áreas muchas veces abstractas como las de proyecto.

Elaborar anteproyectos de Instalaciones eléctricas.

En las actividades profesionales de esta subfunción se interpretan e integran las demandas de un comitente, se establecen los mecanismos, las herramientas y los medios necesarios para la elaboración de un programa que posibilite la ejecución de un anteproyecto. Se planifican las instalaciones y montajes eléctricos, fijando criterios generales de calidad técnica y estética. Se elabora el anteproyecto con documentación gráfica y escrita y se programa la instalación en los tiempos acordados de acuerdo a la normativa vigente y el impacto de la obra eléctrica en su entorno.

Realizar el proyecto eléctrico.

En las actividades profesionales de esta subfunción se resuelven integralmente las problemáticas de un comitente, la planificación, gestión y administración del proceso de ejecución de una instalación eléctrica y la certificación de la misma. Se definen los criterios de calidad y se aplican técnicas de dimensionamiento de las instalaciones. Se analiza la necesidad de aprovisionamiento y consumo de materiales y mano de obra. Se acuerdan los tiempos de ejecución y financiación.

Gestionar y/o elaborar documentaciones técnicas.

Se elaboran los planos y la memoria técnica; integrando las ideas de un anteproyecto, las técnicas, simbologías y normas de dibujo, los insumos, equipamiento y aspectos de seguridad e higiene. Se gestionan los permisos y/o habilitaciones ante organismos de contralor profesional.

Administrar documentación técnica.

En las actividades profesionales de esta subfunción se releva y verifica las modificaciones periódicas producidas en la construcción de la instalación eléctrica y se corrige la documentación de manera de mantener la información de base actualizada.

Operar máquinas e instalaciones eléctricas.

El técnico en electricidad es competente para hacer funcionar, poner a punto, optimizar, maniobrar y controlar en condiciones de puesta en marcha, de paradas, de régimen normal, las instalaciones y equipos eléctricos. Esto garantiza el suministro de energía eléctrica en las condiciones requeridas.

Realizar la puesta en marcha, control y parada de equipos e instalaciones de generación y/o transformación de energía eléctrica:

En las actividades profesionales de esta subfunción se identifica la lógica de funcionamiento del sistema decodificando los manuales, caracterizando los límites y restricciones desde el proceso y desde los equipos e instalaciones y se identifica el área de responsabilidad. Se relevan y traducen las especificaciones y procedimientos para manejo de los equipos. Se registran los parámetros de funcionamiento y las novedades informando a las áreas interesadas.

Programar sistemas automáticos

Las actividades profesionales de esta subfunción se realizan conforme a la programación del sistema de acuerdo a los parámetros de funcionamiento, ajustando y calibrando los sensores, para el cumplimiento de los mismos.

Montar e instalar componentes, máquinas, equipos e instalaciones eléctricas.

En este rol y función el técnico realiza la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles; arma y dispone dispositivos y componentes según especificaciones técnicas de proyecto y con el herramental adecuado para desempeñar la función de montaje e instalación eléctricos competentemente. Emplaza equipos y máquinas eléctricas en los lugares dispuestos con las condiciones de seguridad e impacto ambiental controladas, proveyendo de alimentaciones de energía eléctrica necesarias.

Tender canalizaciones y conductores de instalaciones eléctricas.

En las tareas de esta subfunción se transfiere información de la documentación técnica a la obra eléctrica verificando su pertinencia y alcance. Se integran las técnicas y metodologías de trabajo, los criterios de calidad y producción exigidos así como los de seguridad e higiene, la disponibilidad de los recursos y la planificación; para la ejecución en tiempo y forma de los trabajos.

Instalar circuitos eléctricos y líneas de distribución.

En las actividades profesionales de esta subfunción se interpretan los procedimientos para la ejecución de la instalación de las líneas y circuitos; fijando e interconectando los componentes según procedimientos establecidos. Se realizan las pruebas funcionales y ensayos. Se realiza la actividad sobre la base de técnicas correctas de trabajo, en los tiempos fijados; atendiendo según las potencias que se manejan, las normas de seguridad y riesgo eléctrico.

Ejecutar el montaje e instalación de tableros, equipos y máquinas eléctricas y sistemas de compensación de energía.

En las actividades profesionales de esta subfunción se ubican los componentes eléctricos de acuerdo al grado de protección IP. Se verifica que no queden partes bajo tensión accesibles; ejecutando el montaje y conexionado de acuerdo al plano y/o los esquemas eléctricos. Se verifica la puesta a tierra de las masas. Se aplican las normas de calidad en los tiempos prefijados.

Realizar mediciones eléctricas.

En las actividades profesionales de esta subfunción se seleccionan instrumentos de medición, control y contraste, de acuerdo a las mejores opciones teniendo en cuenta las indicaciones de las

normas de medición. Se interpretan e informan los resultados de las mediciones de magnitudes de acuerdo a los protocolos de ensayo.

Mantener máquinas e instalaciones eléctricas.

En esta función el técnico realiza el mantenimiento eléctrico de las instalaciones, de modo de garantizar óptimas condiciones de continuidad y eficiencia de las máquinas e instalaciones eléctricas y el funcionamiento de acuerdo a las condiciones nominales y operativas requeridas, durante su vida útil. En mantenimiento preventivo y predictivo, detecta, minimiza, elimina o corrige los factores que afectan el funcionamiento o acortan la vida útil de máquinas e instalaciones eléctricas y diagnostica el estado de funcionamiento de los equipos, en mantenimiento correctivo, diagnostica averías y repara equipos e instalaciones en tiempo y forma con el plan y programa de mantenimiento.

Planificar, gestionar y coordinar los trabajos de mantenimiento de instalaciones y máquinas eléctricas.

En las actividades profesionales de esta subfunción se evalúa la aplicación de las técnicas de mantenimiento preventivo, predictivo y/o correctivo, se diagnostican posibles fallas y se seleccionan las metodologías más eficientes y eficaces para la ejecución los trabajos de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas. De acuerdo con las normas de calidad y seguridad vigentes y los tiempos y recursos disponibles

Efectuar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones eléctricas

En las actividades profesionales en esta subfunción se identifican, previenen y/o corrigen defectos conforme a los programas de mantenimiento, aplicando permanentemente las normas de seguridad e higiene, en los tiempos fijados y conservando actualizada la documentación técnica.

Ejecutar el mantenimiento de máquinas eléctricas.

En las actividades profesionales en esta subfunción se realiza la verificación visual y la medición de parámetros de las máquinas eléctricas realizando el diagnóstico y evaluación de los procedimientos a seguir. Se determina la causa de fallo y se procede a la reparación, aplicando las normas de seguridad e higiene.

Gestionar procesos constructivos de instalaciones eléctricas.

El técnico en electricidad está capacitado para la dirección de procesos constructivos de instalaciones eléctricas de corrientes débiles, muy baja, baja y media tensión, certifica la correcta ejecución de los trabajos en el período considerado y de acuerdo a las condiciones contractuales. Además gestiona y administra la ejecución de instalaciones eléctricas de media y baja tensión.

Dirigir la ejecución de procesos constructivos de instalaciones eléctricas.

En las actividades profesionales de esta subfunción se aplican técnicas de dirección de los procesos de instalaciones eléctricas, de control de calidad técnica y estética de los materiales y de los procesos de montaje e instalación. Se resuelven situaciones problemáticas imprevistas y se concreta la obra eléctrica ordenadamente, dentro de los tiempos y de los recursos previstos.

Gestionar y administrar la ejecución del proceso constructivo de las instalaciones eléctricas.

En las actividades profesionales de esta subfunción se aplican técnicas de gestión y administración. Se distribuyen tareas, máquinas herramientas y equipos, estableciendo los mecanismos, las herramientas y los medios necesarios para posibilitar un desempeño adecuado y obtener un producto de calidad, dentro de los tiempos y de los recursos previstos. Se liquidan sueldos y jornales, certificando los trabajos.

Comunicación a los responsables de acontecimientos de la planificación y la gestión:

Se comunican las novedades a quien corresponda de acuerdo a la normativa de la organización, la calidad y los tiempos acordados.

Comercializar, seleccionar y asesorar en componentes, máquinas, equipos e instalaciones eléctricas.

El técnico en electricidad está capacitado para desempeñarse en procesos de compra, venta, selección y asesoramiento de componentes, equipos máquinas e instalaciones eléctricas. Establece las características técnicas de la compra, interpretar los objetivos y funciones de las máquinas, equipos, instalaciones y componentes eléctricos a abastecer y/o suministrar.

Comercializar, seleccionar y abastecer.

El Técnico comercializa sus servicios relacionados con las instalaciones eléctricas, asiste técnicamente a terceros, interviniendo en los procesos de selección y adquisición o en la venta de productos de las instalaciones, aplicando técnicas de negociación, comercialización y promoción, pactando las condiciones contractuales, facturando y cobrando los servicios.

Programar, coordinar y controlar servicios y suministros contratados a terceros.

En las actividades profesionales de esta subfunción se representa técnicamente a empresas y/o estudios ante terceros, asesora técnicamente a terceros y realiza la evaluación técnica económica de los procesos y de los productos relacionados con las instalaciones eléctricas propias o de terceros, ejecuta peritajes y arbitrajes.

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 y para 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 adecuadas para comparar y decidir cuestiones administrativas, gastos, obligaciones, financiaciones, etc.

Programar y poner en marcha el emprendimiento.

En las actividades profesionales de esta subfunción se dispone de la información 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

Las capacidades que el Técnico en Electricidad desarrolla en el marco de las funciones profesionales del campo de la electricidad le permiten desempeñarse competentemente en la industria eléctrica, los procesos constructivos de las instalaciones eléctricas, en distintas fases de los procesos productivos de otras industrias. Empresas de servicios eléctricos. Laboratorios de mediciones eléctricas de calibración, mantenimiento y reparación. Infraestructura rural, urbana y edificios. Energías no convencionales.

El Técnico en Electricidad podrá desempeñarse en empresas de distinta envergadura, con tecnología de punta, intermedia o elemental. Asimismo, podrá realizar actividades vinculadas al equipamiento y las instalaciones eléctricas en inmuebles y obras eléctricas de corrientes débiles, muy baja, baja y media tensión.

Podrá desarrollar sus actividades en empresas constructoras e industriales, en empresas contratistas que brindan servicios de proyecto, montaje y/o mantenimiento eléctrico. En empresas de distribución, generación y transporte de energía eléctrica. También estará preparado para originar y gestionar, emprendimientos productivos o de servicios en las áreas vinculadas a su competencia.

Como profesional independiente en las áreas de proyecto, planificación y documentación, la de gestión y administración y la de comercialización de productos, procesos constructivos y/o servicios. En su propia empresa de proyecto, montaje y certificación de instalaciones eléctricas y/o de mantenimiento.

Podrá actuar en los departamentos de abastecimiento, cumpliendo tareas logísticas, trabajando en la selección, compra o venta de materiales específicos, desempeñándose en actividades de comercialización de equipos y componentes eléctricos, en asesoramiento técnico, venta y posventa.

Podrá desempeñarse en instituciones dedicadas a la investigación científica, a la educación, en el ámbito de sus funciones.

En los mencionados ámbitos de desempeño, el técnico utiliza elementos tecnológicos con los que realiza sus actividades:

Herramientas para diseño gráfico. Muebles y útiles para diseño y proyecto tradicional.

Equipamiento para diseño y proyecto por computadora, programas específicos de Diseño Asistido por Computadora (CAD).

Manuales de normas y especificaciones técnicas nacionales e internacionales.

Bibliografía de métodos, técnicas y aplicaciones de diseño para ingeniería de detalle.

Manuales y folletería de fabricantes y proveedores de equipos y/o componentes eléctricos.

Dispositivos y sistemas de operación, comando y control, así como equipos e instalaciones para distribución, transformación y generación eléctrica.

Sistemas de prueba a carga-potencia nominal, máxima; etc.

Procedimientos y dispositivos de seguridad, prevención y protección. Sistemas de prevención y control de incendios.

Sistema de programación, de presupuestación, de gestión de compras, de gestión y control de inventarios, de liquidación de sueldos y jornales, de liquidación y preparación de certificados

Manuales de aseguramiento de la Calidad, Seguridad e Higiene en el trabajo, Prevención contra incendios y accidentes, Primeros auxilios a personas, Emergencia de instalaciones eléctricas.

Instrumentos para medición de las magnitudes eléctricas: Medidas, niveles, temperatura, humedad, luz, ruido, magnetismo y electricidad, Materiales eléctricos.

Obrador organizado para garantizar el correcto manejo de los materiales eléctricos, enseres a utilizar y determinación de los lugares de trabajo.

Base de datos que incluye información sobre proveedores, catálogos técnicos ordenados y documentación de respaldo sistematizada.

Registro de la disponibilidad de materiales, herramientas y equipos, el estado de mantenimiento y de las cantidades mínimas a almacenar de modo de asegurar la continuidad del proceso productivo.

Sistemas de comercialización. Registros contables.

Procedimientos de compra (licitación, compra directa, concurso de precios). Procedimientos y estrategias de ventas.

Catalogación y ordenamiento de la documentación relacionada con las normativas y los códigos, los materiales, partes componentes y elementos constructivos, Medición, Cómputos, Interacción con otros equipos de trabajo, Dibujo técnico manual y con soporte informático,

Normas IRAM, calidad y medio ambiente, Normas de los entes públicos, Normas de las empresas de servicios eléctricos, Reglamento para la Ejecución Eléctrica en Inmuebles, Normas de la organización. Métodos y técnicas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

2.4. *Habilitaciones profesionales*

Del análisis de las actividades profesionales que se desprenden del Perfil Profesional, se establecen como habilitaciones para el Técnico en Electricidad:

1.- Realizar el proyecto, diseño y cálculo de instalaciones eléctricas para iluminación, señalamiento, comando y fuerza motriz, generación y/o transformación de energía; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica; instalaciones de automatización y control programas de mantenimiento.

2.- Realizar la dirección y/o supervisión de instalaciones eléctricas para iluminación, señalamiento, comando y fuerza motriz; para generación y/o transformación de energía; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica. Instalaciones de automatización y control. Programas de mantenimiento.

En lo puntos 1 y 2 en inmuebles (viviendas uni y multifamiliares, oficinas y locales); fábricas, talleres, industrias; infraestructura urbana y/o rural y empresas de servicios eléctricos. Con límites de: Potencia eléctrica hasta 2000 KVA. Tensión hasta 13,2 KV inclusive. Superficie del predio y/o recinto de acuerdo al proyecto.

3.- Ejecutar el montaje e instalaciones eléctricas en inmuebles de corrientes débiles, para iluminación, señalamiento, comando y fuerza motriz; de generación y/o transformación de energía; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica e instalaciones de automatización y control.

4.- Realizar la dirección, planificación y/o ejecución del mantenimiento de componentes, máquinas e instalaciones eléctricas; grupos e instalaciones para generación de energía eléctrica; instalaciones transformadoras de energía eléctrica; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica; instalaciones de automatización y control.

En los puntos 3 y 4 en inmuebles (viviendas uni y multifamiliares, oficinas y locales); fábricas, talleres, industrias; infraestructura urbana y/o rural y empresas de servicios eléctricos: sin limitaciones. Quedan excluidas las cámaras o subestaciones de alta tensión mayores a 13, 2 KV y 2000 KVA donde actuará bajo supervisión.

5.- Realizar tareas de peritajes, arbitrajes, tasaciones y/o certificaciones conforme a normas vigentes que se encuentren comprendidas en las habilitaciones que otorgan los puntos anteriores.

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 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 formación 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

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. Probabilidad y estadística. Elementos matemáticos de análisis. Modelos matemáticos de sistemas físicos.

Provenientes del campo de la física Medición y error. Sistemas de unidades de medición. Sistema métrico decimal argentino SIMELA. Teoría de errores. Fuerzas y movimientos. Leyes de Newton. Energía mecánica. Conservación y no conservación. Potencia y Trabajo mecánico. Energía eléctrica. Producción, transporte y transformación. Energía térmica. Electrotécnica: corriente continúa y alterna. Intensidad de corriente y tensión. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. Efecto Joule. Resolución de circuitos en CC y CA. Magnetismo y electromagnetismo. Teoría de los semiconductores, análisis de circuitos. Principios de automatización. Fuentes de energía convencionales. Petróleo y gas. Generación de energía, energías alternativas. Usos de la energía. Redes de distribución. Energía y potencia. Rendimiento de las transformaciones. Termodinámica. Ecuación de estado de los gases. Primer principio de la termodinámica. Capacidad calorífica. Calor específico. Energía interna de un gas. Entalpía. Ciclo de Carnot. Transformaciones. Entalpía del vapor de agua. Ciclo de Rankine. Segundo principio de la termodinámica. Combustión. Mecánica: Momento estático de un sistema de fuerzas. Momento de inercia. Estado de sollicitaciones simples. Estado de sollicitaciones compuestas. Rozamientos. Elementos de cálculo para transmisiones hidráulicas: flujo de los fluidos, viscosidad, coeficientes, régimen laminar y turbulento, experiencias. Numero de Reynolds. Teorema de Bernoulli. Cinemática.

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. Electrolisis. 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. Materiales conductores y aisladores. Estudio y ensayo de materiales. Materias primas.

Provenientes del campo de la tecnología eléctrica. Materiales eléctricos. 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.

Provenientes del campo de la tecnología electrónica. El proyecto electrónico. Computadoras. Implementación de procedimientos de control en lenguajes de alto nivel. Niveles de organización en circuitos funcionales. Circuitos analógicos funcionales básicos. Diagramas en bloques de equipos electrónicos. Circuitos combinatoriales y secuenciales básicos. Componentes de los circuitos electrónicos. Niveles de organización en circuitos funcionales.

Proceso productivo: Noción de proceso, etapas, operaciones unitarias. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Costos y 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. 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. Teoría de sistemas. Etapas de un proyecto: metodología y planificación. Anteproyecto, decisión, desarrollo y representación. Uso racional de la energía. e impacto ambiental de la generación y el uso de la energía en sus diferentes formas.

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. Trabajo decente. Propiedad intelectual, marcas y patentes.

3.3. Formación técnica específica

Las áreas de la formación técnica específica del Técnico en el sector Electricidad, son las que están relacionadas con las problemáticas de la interpretación de proyectos eléctricos, la elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas, del cálculo, diseño y el proyecto eléctrico, la operación de máquinas e instalaciones eléctricas, la ejecución de instalaciones eléctricas, el montaje de máquinas y equipos eléctricos, los instrumentos y ensayos de medición, el mantenimiento de instalaciones eléctricas, el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de máquinas eléctricas, de la dirección, de la gestión y administración y del asesoramiento. Esta área de formación debe garantizarse en espacios físicos propios donde se desarrolle la teoría y la práctica de la 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 referido a la interpretación de proyectos eléctricos.

La interpretación de proyectos eléctricos elaborados por terceros implica interpretar normas, reglamentos y datos técnicos relacionadas con tecnología, productos y/o procesos eléctricos, identificar códigos y simbologías, verificar su pertinencia y alcance; aplicar criterios de selección, organización y manejo de datos para la toma de decisiones propias de las instalaciones eléctricas; la visualización y representación volumétrica de objetos representados en dos dimensiones y la identificación y resolución de los problemas que se presenten.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la interpretación de proyectos eléctricos elaborados por terceros.

Elementos e instrumentos del dibujo. Normalización del dibujo. Elementos de una cota, sistemas y criterios para las acotaciones. Ejercicios geométricos básicos. Métodos de construcción de figuras geométricas. Croquizado a mano alzada. Introducción al diseño asistido por computadora. Funciones básicas. Características. Aplicaciones. Conceptos de calidad en la representación gráfica. Concepto de proyección. Planos de proyección. Concepto de tres dimensiones. Perspectivas. Presentación y uso de: símbolos de elementos eléctricos. Representación de elementos de máquinas y componentes eléctricos. Interpretación de planos de instalaciones eléctricas: montajes, canalizaciones, cableados, etc. Interpretación de planos de instalaciones

eléctricas: montajes, canalizaciones, cableados, etc. Interpretación de esquemas eléctricos. Lectura de documentación técnica de proyecto

Aspecto formativo referido a la elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas.

La elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas implica comprender la importancia de los datos en un plano de manera de poder seleccionar aquellos que son relevantes para una representación gráfica; aplicar conocimientos y destrezas para tomar medidas y de acuerdo con las normas realizar planos y esquemas eléctricos sobre papel; aplicar formatos y normas para realizar dibujos y diseños; analizar la información que se encuentra en una representación gráfica; evaluar los aspectos centrales de la información requerida en un plano; sintetizar la información que se presenta en la representación gráfica, administrando aquella que es relevante.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas.

Símbolos y especificaciones del dibujo para planos de instalaciones eléctricas. Códigos, normas y reglamentos vigentes de las instalaciones eléctricas, entes reguladores y compañías distribuidoras de energía eléctrica. Normas de seguridad e higiene en procesos de instalación y montaje eléctrico. Normas de calidad de los procesos y/o productos. Tipos y características de los materiales eléctricos. Secuenciación de los procesos de montaje e instalación. Noción Proyecto: Idea, Ejecución y Evaluación. Circuitos y esquemas eléctricos, unifilares, trifilares, funcionales. Planillas de cargas, de materiales eléctricos (tipos normativos, características, acreditación de conformidad). Protocolos de medición. Procedimientos para el control de tiempos planificados de ejecución.

Aspecto formativo referido al cálculo y el proyecto eléctrico.

El cálculo, diseño y la elaboración del proyecto eléctrico comprende la elaboración y gestión del proyecto eléctrico, el dimensionamiento de las instalaciones eléctricas involucradas, la ejecución de la memoria técnica y legal integrando normas, reglamentos, códigos, materiales, técnicas y tecnologías, para diseñar, dimensionar y planificar instalaciones eléctricas y generar conciencia sobre la responsabilidad que supone un ejercicio profesional con total autonomía y la evaluación de las decisiones que toma, basado en los conceptos de eficiencia, efectividad y eficacia, implícitos en las nociones de seguridad, calidad total, impacto ambiental y relación costo calidad.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la problemática del proyecto eléctrico.

Etapas de un proyecto: metodología y planificación. Anteproyecto. Análisis técnico económico. Proyecto eléctrico: Determinación de la demanda de potencia, líneas, circuitos, corriente de parámetros eléctricos en general y condiciones ambientales proyecto. Conductores: Características térmicas de los conductores y aislantes. Cálculo de barras conductoras. Blindobarras. Elementos de maniobra y protección. Sobrecarga y cortocircuito. Cálculo de las corrientes de cortocircuito. Coordinación de protecciones. Cálculo de la potencia reactiva en la instalación. Determinación del equipo de corrección del factor de potencia. Planos y especificaciones técnicas de proyecto y planos conforme a obra, catálogos y normas. Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles. Reglamentación de líneas de media y baja tensión – líneas subterráneas. Distribución de energía eléctrica. Selección de motores. Centro de control de motores. Cálculo de potencia instalada. Contratación de potencia. Centros de transformación. Diseño de unifilares y funcionales. Selección de generadores, transformadores y compensadores sincrónicos. Cálculo de iluminación. Determinación del nivel de iluminación. Selección del tipo de lámpara y luminaria. Instalaciones de corrientes débiles y muy baja tensión. Uso racional de la energía.

Aspecto formativo referido a la operación de máquinas e instalaciones eléctricas.

La operación de máquinas e instalaciones eléctricas implica evaluar los parámetros de prestación de los sistemas eléctricos; integrar las técnicas de trabajo, la documentación técnica, los criterios de calidad y de producción exigidos, para la ejecución en tiempo y forma de los distintos tipos de procesos y la obtención de los productos relacionados con la energía eléctrica. Distinguir y establecer relaciones de cooperación e intercambio entre los actores relacionados con el proceso de trabajo, integrando distintos grupos de trabajo.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la operación de máquinas e instalaciones eléctricas.

Máquinas eléctricas: partes constitutivas de máquinas eléctricas. Generador. Transformador. Puesta en paralelo. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Aplicación al operar equipo. Rendimientos. Turbinas. Máquinas de combustión interna. Combustibles, lubricantes, tipos, propiedades. Generación de energía eléctrica. Motogeneradores de media y pequeña potencia. Representación de los sistemas de control. Transferencia de red a grupo electrógeno. Análisis de respuesta permanente. Análisis de estabilidad. Sistemas secuenciales. Controladores programables eléctricos. Representación de los sistemas de control. Transferencias de componentes. Análisis de respuesta en el tiempo. Análisis de respuesta permanente. Control proporcional, derivativo e integral. Análisis de estabilidad. Compensación de sistemas con realimentación. Controles periódicos de funcionamiento. Sistemas de regulación.

Aspecto formativo referido a la ejecución de montajes de máquinas e instalaciones eléctricas.

La ejecución de montajes de máquinas e instalaciones eléctricas implica integrar las técnicas y metodologías de trabajo, las indicaciones escritas o verbales, los criterios de producción exigidos, la disponibilidad de los recursos y la planificación, para la ejecución en tiempo y forma de los distintos tipos de procesos y la obtención de los productos relacionados con instalaciones eléctricas, seleccionar de acuerdo a las mejores opciones en cuanto a costo, calidad y productividad máquinas, herramientas, instrumentos de medición y control, accesorios, elementos de protección personal, y materiales eléctricos. Aplicar metodologías de prevención de incidentes y accidentes y las normas de calidad en los procesos de trabajo, tendiendo a obtener propuestas de mejoramiento continuo en métodos de producción, en las técnicas constructivas a emplear y la organización y metodología de trabajo; integrando distintos grupos de trabajo, estableciendo relaciones de cooperación e intercambio entre los actores involucrados.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la ejecución de montajes de máquinas e instalaciones eléctricas.

Magnetismo y electromagnetismo. Partes constitutivas de motores de CA y CC. Rodamientos. Tipos y características de los materiales eléctricos. Sistemas de arranque. Manejo de herramientas manuales, equipos y máquinas herramientas. Reglas de instalación. Canalizaciones de uso eléctrico. Conductores, barras conductoras, blindobarras. Gabinetes. Protección contra contactos eléctricos directos e indirectos. Protección de líneas contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones. Apratos de maniobra, protección señalización y comando. Cableado y montaje de tableros, aparatos y equipos de maniobra y protección, comando y señalización. Puesta a tierra. Tendido de líneas aéreas y subterráneas, características y componentes. Motores eléctricos de CC y CA. Cableado y montaje de motores eléctricos. Normativas para los trabajos en media tensión. Transformadores de potencia. Esquemas de conexión de circuitos eléctricos. Características técnicas para la selección de máquinas, herramientas, equipos e instrumentos. Procesos de trabajo específicos de montajes de instalaciones eléctricas. Verificación y puesta en servicio de instalaciones y máquinas eléctricas. Procesos de trabajo en subestaciones transformadoras y líneas de distribución. Planificación de actividades. Criterios de calidad en productos y procesos. Productividad. Cronograma de trabajo, tiempos críticos. Eficiencia y eficacia. Prevención y protección contra incendios. Cuidado del medio ambiente. Normas de seguridad e higiene. Riesgo eléctrico. Primeros auxilios. Técnicas de identificación y resolución de problemas. Seguridad en la vía y el espacio público. Emplazamiento de líneas. Alturas y distancias de seguridad. Prohibición de acceso y señalización. Cuidado del medio ambiente.

Aspecto formativo referido a la operación de instrumentos y equipos de medición y control

La operación de instrumentos y equipos de medición y control implica seleccionar de acuerdo a las mejores opciones en cuanto a costo, calidad y productividad máquinas instrumentos de medición y control, equipos de ensayos, elementos de protección personal y técnicas de trabajo; determinar e interpretar las necesidades funcionales, económicas y estéticas del requirente; aplicar técnicas de registro de las mediciones y ensayos.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la operación de instrumentos y equipos de medición eléctrica

Mediciones: errores de medición, clases de instrumentos. Medición de: Corriente, tensión, potencia, frecuencia, resistencias, energía, cos FI. Instrumentos analógicos y digitales voltímetro,

amperímetro, watímetro, cosfímetro y contadores de energía, multímetros, frecuencímetro, puentes, osciloscopio. Características y conexionado. Transformadores de corriente y tensión. Medición de puesta a tierra. Medición de aislamiento. Calibración de instrumentos de medición eléctrica. Máquinas eléctricas: partes constitutivas de motores de CA y CC, conexión de motores, sistemas de arranque. Transformadores. Grupos de generación eléctrica. Funciones básicas de controladores lógicos. Sensores. Actuadores. Introducción a los servosistemas. Ensayos de motores, transformadores y generadores. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Aplicación en los ensayos. Aplicación al operar equipos de medición eléctrica.

Aspecto formativo referido al mantenimiento eléctrico.

El mantenimiento eléctrico implica evaluar la aplicación de técnicas de mantenimiento preventivo, predictivo y/o correctivo, seleccionando las metodologías eficientes y eficaces para la ejecución de los trabajos en instalaciones eléctricas; mantener y ensayar motores eléctricos y controlar el funcionamiento de transformadores de distribución y grupos generadores de energía eléctrica; establecer los mecanismos para la aplicación de las normas de seguridad e higiene específicas y evaluar la calidad de los resultados esperados por el programa de mantenimiento, evaluando los criterios de su programación.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Circuitos en CC y CA. Análisis de circuitos. Relevamiento y puesta a punto de instalaciones: Tableros, luminarias, circuitos de usos generales y especiales, fuerza motriz. Principios de automatización. Sensores y transductores. Sistemas de mando. Sistemas de regulación. Funciones básicas de controladores lógicos. Mediciones y ensayos eléctricos. Medición de continuidad, aislamiento y puesta a tierra. Osciloscopio.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de máquinas eléctricas.

Características de Vacío y Carga de motores y transformadores. Ensayos de calentamiento en motores y transformadores. Inspección visual y ensayos. Determinación de fallas. Mantenimiento de componentes eléctricos de protección y maniobra: Interruptores, contactores, relés, temporizadores, relé térmico, relé por falta de fase, guardamotors, fusibles, termomagnéticas etc. Estudios de Termografías y ensayos sobre los equipamientos. Aislantes. Conductores. Ferrosos - Ferromagnéticos. Rendimientos. Generación de energía eléctrica. Motogeneradores de media y pequeña potencia. Turbinas tipos y características. Máquinas de combustión interna. Ensayos de equipos. Combustibles, lubricantes, tipos, propiedades. Ensayos. Soldaduras. Plásticos. Adhesivos. Nuevos materiales. Bobinados. Protección de transformadores y generadores. Calidad del suministro de energía eléctrica. Análisis de perturbaciones, microcortes, huecos de tensión. Planes de seguridad, accidentabilidad y desarrollo de medidas preventivas en la realización de trabajos con tensión. Mejora de la calidad del servicio. Aspectos económicos. Aspectos legales, normativos y reglamentarios aplicables a la realización de trabajos con tensión. Recorrida general de máquina. Etapas de la recorrida general. Diferentes formas de ejecución. Racionalización. Reparaciones antieconómicas. Condición económica para el reemplazo de máquinas. Vibraciones.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la gestión del mantenimiento eléctrico.

Misión, objetivos, funciones del mantenimiento preventivo. Etapas de implementación. Factores determinantes. Determinación de límite de vida útil. Estructuración del plan de inspecciones y trabajos. Forma de cumplimentar las inspecciones. Tipos y formas de mantenimiento industrial. Organización del mantenimiento. Ordenes de trabajo. Gestión del mantenimiento. Plan previo a la implementación del mantenimiento preventivo. Introducción al mantenimiento predictivo. Planillas de seguimiento. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Controles periódicos. Gráficos de control de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, ordinario y extraordinario. Costos horarios. Amortización. Vida útil. Organización del mantenimiento. Ordenes de trabajo. Planillas de seguimiento. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Aplicación en los ensayos.

Aspecto formativo referido a la dirección, gestión y administración de procesos de instalaciones eléctricas.

La dirección, gestión y administración de procesos de instalaciones eléctricas comprende el control y la dirección técnica de los montajes e instalaciones, la planificación, gestión y administración de los

trabajos de ejecución de obra eléctrica y de los de mantenimiento para la transferencia de la documentación técnica a la instalación eléctrica a partir de la dirección, el control, la gestión y administración del proceso constructivo o montaje, estableciendo los mecanismos y las herramientas para obtener un producto de calidad dentro de los tiempos, de los recursos previstos y de la seguridad e higiene; la identificación y resolución de problemas imprevistos; la aplicación de metodología en cuanto al establecimiento de relaciones sociales con los que se involucran en el proceso de trabajo; el diagnóstico de patologías en instalaciones existentes para la selección y aplicación de técnicas de mantenimiento

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la dirección

Técnicas para la definición y planificación de los procesos constructivos y correctivos. Sistemas de calidad. Normas IRAM, ISO. Calidad técnica y estética de las obras. Técnicas para la elaboración de informes técnicos sobre el aseguramiento de la calidad. Programación de la obra eléctrica. Recursos humanos, insumos de materiales, equipos, máquinas y herramientas. Planificación y control, Gantt o Camino Crítico, cronograma de inversiones, cronograma de aprovisionamiento de insumos y recursos humanos, abastecimiento de materiales, herramientas y equipos y disposición de la mano de obra. Secuenciación de los procesos constructivos. Métodos para la verificación del cumplimiento de leyes, reglamentos, códigos y normas. Técnicas para contratar servicios, mano de obra y/o materiales. Técnicas para el control de cantidad y calidad de materiales o insumos recepcionados. Métodos de certificaciones, parciales o finales, de los trabajos, acopios, adicionales y descuentos. Método y documentación para la obtención de la habilitación de la instalación eléctrica. Técnicas de mediación. Técnicas para el análisis, comprensión, selección y almacenamiento de datos.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la gestión y administración.

Tiempos de trabajo de las actividades relacionadas. Capacidad de respuesta técnica. Capital de trabajo. Características de la organización. Códigos, normas y reglamentos propios de las instalaciones eléctricas. Condiciones de crédito y financiamientos de bienes de uso y sus requisitos. Costos de las actividades que componen los distintos procesos de trabajo. Cronograma de trabajo, tiempos críticos. Evaluación del grado de riesgo. Flujo de fondos. Amortizaciones. Formas y plazos de pago. Incidencia de los gastos fijos. Intereses y financiación. Leyes, reglamentarias de las actividades en cuanto a seguridad e higiene. Métodos para la presentación de antecedentes de trabajo. Noción Proyecto. Normas de prevención y protección contra incendios y evacuación de las personas. Normas de trabajo para el cuidado del medio ambiente. Obligaciones impositivas y previsionales. Presupuesto económico y financiero. Productividad. Rendimiento de los materiales. Técnicas de control de gastos. Aspectos legales comerciales en la compraventa. Costos de las actividades que componen el proceso de trabajo. Tipos de prestaciones en determinados tipos de obras. Trato con los clientes.

Aspecto formativo de la generación de la comercialización

La comercialización comprende la planificación de sus propios servicios o para terceros relacionados con las instalaciones eléctricas para relacionarse comercialmente aplicando técnicas de venta, negociación y promoción en relación a procesos productivos y productos de las construcciones edilicias que, posibiliten la obtención de trabajos, la consolidación de una cartera de clientes o red de proveedores.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la generación de una idea de comercialización

Obligaciones impositivas y previsionales. Métodos para la compra y/o venta de materiales. Técnicas de gestión de micro emprendimientos. Técnicas de atención al cliente. Legales: Interpretación de derechos y obligaciones relacionadas la comercialización de materiales y productos de obras eléctricas. Ley de Patentes. Ley de Propiedad Intelectual.

Aspecto formativo referido al asesoramiento

La organización, la gestión, la comercialización y los emprendimientos orientados a las instalaciones eléctricas implica acceder a la documentación vinculada a datos de proveedores, clientes, características y especificaciones técnicas de equipos y normativa legal vigente para la actividad empresarial; seleccionar la información relevante para su utilización en la formulación, evaluación y ejecución de un proyecto; seleccionar, jerarquizar y secuenciar etapas de un plan, un programa y/o un proyecto; realizar operaciones de detección de fallas y/o averías, desmontaje, reposición o

reparación de componentes, montaje y reconfiguración de parámetros operativos de equipos e instalaciones eléctricas; comparar resultados y observaciones obtenidos con objetivos y especificaciones predeterminados; calcular rendimientos y ratios sobre la base de datos estimados; negociar condiciones de contratación con clientes, proveedores y personal; tomar decisiones en situaciones caracterizadas por la incertidumbre.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el asesoramiento

Factibilidad técnico/económica. Impacto ambiental. Análisis de precios. Gestión de micro emprendimientos, micro empresa. Métodos para evaluar la rentabilidad económica. Técnicas para desempeñarse como representante técnico de empresas y/o estudios profesionales. Técnicas para realizar tasaciones y peritajes. Técnicas de negociación. Presentación de antecedentes de trabajo. Evaluación del grado de riesgo de la obra

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 reloj¹. 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.

¹ 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.