



Consejo Federal de Educación

"2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria"

**Anexo I**  
**Res. CFE Nro. 336/18**

**Marco de Referencia**

*Para la definición de las ofertas formativas y los procesos de homologación de certificaciones*

---

**Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables  
(ISEER)**

Dr. LEANDRO GOROYESKY  
Director Ejecutivo  
Instituto Nacional de Educación Tecnológica  
Ministerio de Educación



## **Marco de referencia del *Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables (ISEER)***

### **I. Identificación de la certificación**

- I.1. *Sector/es de actividad socio productiva:* **ENERGÍA ELÉCTRICA**
- I.2. *Denominación del perfil profesional:* **Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables**
- I.3. *Familia profesional / Agrupamiento:* **ENERGÍA ELÉCTRICA / UTILIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**
- I.4. *Denominación del certificado de referencia:* **Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables**
- I.5. *Ámbito de la trayectoria formativa:* **FORMACIÓN PROFESIONAL**
- I.6. *Tipo de certificación:* **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL**
- I.7. *Nivel de la Certificación:* **III**

### **II. Referencial al Perfil Profesional del Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables (ISEER)**

#### **Alcance del perfil profesional**

Está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en este Perfil Profesional, para prestar servicios relacionados con las instalaciones de sistemas de aprovechamiento de recursos renovables, en locales terminados o en construcción, destinados a vivienda, actividades comerciales, administrativas y en espacios rurales o aislados. Está en condiciones de: seleccionar los componentes y sistemas generadores de electricidad de baja tensión, y proyectar las instalaciones de acuerdo a las necesidades energéticas demandadas y posibles de cubrir hasta 12 kVA<sup>1</sup>, en lugares aislados y de generación distribuida. Ejecutar las canalizaciones; realizar el cableado; preparar, montar y conectar tableros, inversores, sistemas de puestas a tierra, acumulación y otros componentes; verificar y/o reparar componentes de las instalaciones, movimiento, traslado, fijación y maniobra de los componentes del sistema cumpliendo en todos los casos, con las normas que regulan el ejercicio profesional y aplicando normas y regulaciones vigentes de higiene y seguridad e impacto ambiental. Asimismo, está capacitado para seleccionar el medio tecnológico a aplicar e interpretar las necesidades específicas del proyecto, seleccionar los elementos de maniobra y control, como así también de monitoreo de la instalación, generar la documentación técnica específica del proyecto, dirigir, coordinar y supervisar tareas de instalación en equipos de instaladores de sistemas eléctricos de energías renovables.

Este profesional tiene capacidad para proyectar, organizar, gestionar y operar en forma integral un emprendimiento para la prestación de los servicios relacionados con las instalaciones de Sistemas Eléctricos en Energías Renovables aplicando criterios de Eficiencia Energética y Uso Racional de la Energía. Está en condiciones de tomar decisiones y resolver problemas dentro de las actividades propias de sus funciones. Sabe determinar en qué situaciones debe recurrir a los servicios de profesionales de nivel superior en el campo donde se desarrollan sus tareas.

#### **Funciones que ejerce el profesional**

<sup>1</sup> Se limitará el alcance para proyectar las estructuras en zonas urbanas para instalaciones eólicas hasta 5 kVA de acuerdo a las regulaciones locales.



Consejo Federal de Educación

### **1. Montar e Instalar Sistemas Eléctricos de Generación de Energías Renovables.**

En el cumplimiento de esta función, el ISEER está en situación de poder interpretar y ejecutar el proyecto sometido a su intervención profesional teniendo en cuenta las necesidades del cliente o contratante. Por tal razón, está capacitado para establecer el alcance del servicio a prestar, verificar las condiciones del entorno cumplen con el sistema propuesto, seleccionar los elementos necesarios en función de las características proyectadas, determinar los recursos requeridos por el proyecto al montar e instalar el sistema de generación (generador; estructura soporte, tablero de comando y control, banco de acumulación o sistema de conexión a Red). Conecta los elementos de maniobra y componentes del sistema eléctrico y realiza la puesta en marcha verificando el correcto funcionamiento de los componentes y sistema, aplicando normativa y regulaciones vigentes de higiene y seguridad e impacto ambiental, como así también criterios de Eficiencia Energética y Uso Racional de la Energía.

### **2. Ejecutar las canalizaciones y conectar elementos y componentes del sistema eléctrico de energías renovables**

El Instalador de sistemas eléctricos de energías Renovables es un profesional en condiciones de realizar las canalizaciones y el tendido de cables seleccionados de acuerdo a las necesidades y contexto del proyecto, aplica en todo los casos criterios de calidad de ejecución y finalización, aplicando en todos los casos normativa y regulaciones vigentes de higiene y seguridad, e impacto ambiental.

### **3. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas.**

En el desempeño de esta función, el ISEER, desarrolla el control de las conexiones y la verificación del funcionamiento de la instalación eléctrica, de los elementos de seguridad y maniobra, y componentes propios del sistema. Interpreta los manuales de dichos componentes y está en condiciones de determinar qué tipo de reparación y/o mantenimiento se requiere. Emplea en la operatoria, criterios de calidad de ejecución y finalización, aplicando normativa y regulaciones de higiene y seguridad e impacto ambiental, como así también criterios de Eficiencia Energética y Uso Racional de la Energía.

### **4. Elaborar el proyecto de Sistemas Eléctricos de Generación de Energías Renovables**

En el desempeño de esta función, el Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables está en situación de poder definir y precisar el proyecto teniendo en cuenta las necesidades del cliente o contratante dimensionando el sistema de energía renovable vinculado a la red o aislado, de acuerdo a las características del proyecto, aplicando normativa y regulaciones de higiene y seguridad e impacto ambiental, como así también criterios de Eficiencia Energética y Uso Racional de la Energía.

### **5. Organizar y gestionar el proyecto.**

La profesionalidad del instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables se manifiesta en esta función al realizar la organización y gestión necesarias para las tareas de proyecto, instalación y mantenimiento. Esta función implica que está en condiciones de organizar y metodizar el trabajo en relación: a interpretar y determinar lugares de emplazamiento de los componentes del sistema de generación, seleccionar herramientas y recursos humanos necesarios para la ejecución de las tareas, gestionar traslado de herramientas, componentes y equipos, seleccionar y sugerir materiales a utilizar; controlar, registrar y realizar el presupuesto de su trabajo y la logística propia. Como también a la tarea técnica, la administrativa, fiscal, de costos y formas de comercialización, la de adquisición de bienes e insumos entre otras.

Es un profesional que está en condiciones de dirigir y coordinar el equipo de trabajo que interviene en una instalación de sistemas de energía renovables, facilitando la comunicación, en el campo de trabajo y entre los diferentes actores intervinientes en el proyecto.

### **Área ocupacional**



Consejo Federal de Educación

Se puede desempeñar por cuenta propia como responsable de la prestación de servicios profesionales en proyectos de instalación de sistemas eléctricos de energía renovables, o bien, en relación de dependencia en emprendimientos de terceros o empresas que comercializan componentes equipos, sistemas y proyectos.

Está en condiciones de supervisar equipos de instaladores de sistemas eléctricos de energías renovables en el sitio de la instalación. Es tarea de este profesional asimismo mantener la cuadrilla organizada y que realicen la tarea encomendada, respetando los tiempos de obra, verificando los procedimientos y equipos de seguridad proporcionando la garantía de calidad.

Puede desempeñarse cumpliendo todas o algunas de las funciones definidas por su perfil profesional, en diferentes contextos de acuerdo a los proyectos de suministro de energía eléctrica.

### III. Trayectoria Formativa del Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables

#### 1. Las capacidades profesionales y los contenidos de la enseñanza

El proceso de formación, habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de un conjunto de **capacidades profesionales** que se corresponden con los desempeños descritos en el Perfil Profesional del *Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables*

#### Capacidades profesionales para el perfil profesional en su conjunto

- Identificar y valorar las magnitudes eléctricas y sus unidades.
- Interpretar y procesar información técnica (planos, manuales y otros) para realizar el trabajo utilizando diversidad de fuentes.
- Distinguir las etapas del sistema de generación de la energía eléctrica.
- Actualizar y aplicar la práctica profesional en orden a la vigencia y evolución de la normativa y reglamentación nacional, regional o local y de la tecnología específica.
- Analizar la información técnica suministrada o recabada para la planificación y presupuesto del proyecto de intervención.
- Seleccionar y valorar, de la documentación obtenida y procesada, la alternativa de proyecto más conveniente desde el punto de vista técnico, económico, estético y de seguridad.
- Elaborar la memoria técnica necesaria para ejecutar el proyecto de instalación, detallando las condiciones, normas y reglamentaciones vigentes a implementar.
- Conocer e interpretar las características de los componentes, equipos y elementos que intervienen en los distintos tipos de canalizaciones y sistemas.
- Aplicar procedimientos para el montaje y disposición de los componentes y sistemas de ER.
- Identificar la normativa para efectuar el cableado y el tendido de instalaciones para los sistemas eléctrico de energías renovables, aplicando además, método de trabajo, y precisiones de proyecto de intervención.
- Efectuar el cableado y el tendido de instalaciones para los sistemas eléctrico de energías renovables, aplicando la normativa, método de trabajo y precisiones de proyecto de intervención.
- Aplicar técnicas y métodos de empalmes y aislaciones de conductores de los componentes del sistema
- Verificar las condiciones de prestaciones de los componentes para ser montados en tableros, sistemas de puesta a tierra y estructuras.
- Integrar métodos y técnicas en el montaje de los tableros y de los sistemas de puesta a tierra según normativa asociada.
- Aplicar normas de seguridad e higiene laboral vigentes en todo el proceso de trabajo.
- Seleccionar, preparar y utilizar el instrumental de medición y verificación específico para cada tarea en la instalación eléctrica de los sistemas.
- Verificar las condiciones iniciales, el mantenimiento y reparación en componentes, conexión, de las estructuras de montaje y del sistema de generación.
- Establecer y organizar el proyecto para la prestación de los servicios e instalación de sistemas eléctricos de energías renovables.
- Desarrollar el plan de gestión en la adquisición de insumos, máquinas, herramientas, instrumentos y bienes de capital y su almacenamiento.
- Reconocer y utilizar fuentes de datos para la elección del mejor recurso energético disponible acorde a



Consejo Federal de Educación

la localización del proyecto.

- Determinar y dimensionar el impacto del sombreado y apantallamiento en los sistemas de generación.
- Desarrollar la gestión de personal, administrativa, la relación comercial, contable y fiscal del proyecto para determinar el Punto de Equilibrio.
- Desarrollar los cálculos de costos, ingresos, rendimientos y demás índices productivos y económico-financieros de cada proceso del proyecto de instalación.
- Establecer relaciones sociales de cooperación, coordinación e intercambio en el propio equipo de trabajo, con otros equipos en instalaciones eléctricas o de otros rubros, que intervengan en el proceso.
- Administrar sus propios recursos (materiales a su cargo y auxiliares), necesarios para el avance de los trabajos, según las condiciones de tiempos, costos y calidad establecidos en el proyecto de instalación.
- Aplicar el gesto profesional para la realización del proyecto de instalación y en el uso de herramientas, de equipamientos, instrumentos de medición y control y de materiales e insumos.

Asimismo, se indican los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de estas capacidades. Las especificaciones de los contenidos deberán ser pertinentes al Nivel de Certificación.

#### Contenidos de la enseñanza relacionados con las capacidades

- Fundamentos físicos de la electricidad, electromagnetismo y magnetismo. Leyes fundamentales de la electricidad. Principios de generación eléctrica. Tipos de generación eléctrica. Magnitudes de uso eléctrico, múltiplos y submúltiplos. Tipos de tensiones, características según su distribución
- Leyes de la electricidad: Ley de Ohm, Leyes de Kirchoff. Circuito serie y paralelo. Conceptos.
- Disponibilidad de energía a escala mundial y nacional. Aplicaciones, características y ventajas de las ER
- Descripción general de los componentes y operación de los sistemas eléctricos de E.R.
- Documentación gráfica: representación gráfica de circuitos, diagramas unifilares, simbología, esquemas de soportes y otros. Escalas. Normas de representación gráfica.
- Lectura e interpretación de circuitos e instalaciones de sistemas eléctricos de ER. Tablas, gráficos: interpretación y búsqueda de información. Elaboración de documentación técnica específica.
- Tipos de generación y distribución de electricidad. Fenómeno de la circulación de corriente. Formas y medios.
- Problemática de la calidad y seguridad de las instalaciones de los sistemas eléctricos de energías Renovables. Evolución y perspectivas en el desarrollo tecnológico para la seguridad y calidad eléctrica. Reglamentos y normativas de seguridad de componentes y sistemas.
- Equipos y procedimientos de seguridad personal y de terceros en el control, mantenimiento y reparación de componentes y sistemas. Conceptos. Aplicación. La calidad y seguridad en la prestación de los servicios profesionales.
- Herramientas para la búsqueda y uso de la información y cómputo: Técnicas de búsqueda en PC, Internet. Lectura de catálogos y fichas técnicas de componente y sistemas eléctricos, planillas de datos y de cómputo, u otros, tablas de conversión de medidas u otros. Fuentes de información para la formulación del proyecto de intervención.
- Valoración del recurso energético renovable para el proyecto de instalación.
- Criterio técnico para la ejecución de la instalación del sistema eléctrico de ER: Potencia eléctrica, concepto, cálculo de potencia de los componentes eléctricos, cálculo de la corriente máxima simultánea y otros.
- Tableros eléctricos, tipos, características. Condiciones ambientales. Normativas vigentes relacionadas con la regulación de la prestación, ubicación y seguridad.
- Normas IRAM e IEC para componentes, insumos, accesorios y sistemas, entre otras. Interpretación de las normas. Alcance. Aplicación.
- Normas de seguridad personales, a terceros y a los bienes a observar en la actividad y en cada fase del servicio profesional. Ley 19587 seguridad en el trabajo y decretos reglamentarios vigentes.
- Conductores de energía eléctrica. Normas y reglamentaciones vigentes (AEA, entre otras). Características, propiedades, aplicación y tipos de los conductores para: potencia, comando, señalización y otros. Técnicas de determinación del tipo, procedimientos de uniones y empalmes. Tendido. Normas de seguridad.
- Sistemas solares fotovoltaicos: Trayectoria solar. Geometría terrestre. Magnitudes. Unidades.



Consejo Federal de Educación

Aprovechamiento energético solar. Espectro electromagnético. Conceptos de transmisión, absorción y reflexión de la radiación electromagnética. Paneles solares y sus aplicaciones.

- Sistemas Eólicos: El viento, clasificación y denominación de acuerdo a su fuerza, duración y origen. Vientos dominantes y vientos locales. Mapa de vientos. Régimen laminar y turbulento. Tipos de turbulencias atmosféricas. Potencia y energía del viento. Magnitudes. Unidades. Máquinas eólicas y sus aplicaciones.
- Sistemas de energía microhidráulica hasta 1kW: Fundamentos físicos de la hidráulica. Hidrodinámica. Caudal. Velocidad media. Presión hidráulica. Hidrograma y variación de caudales anuales de un río. Movimiento permanente de fluidos en tuberías. Válvulas de retención. Válvulas antiretorno. Concepto de pérdida de carga. Formulas prácticas para el dimensionamiento de tuberías. Funcionamiento de las tuberías. Criterios para el cálculo y dimensionamiento de tuberías. Criterios de selección de materiales.
- Sistemas de energías renovables: solar fotovoltaica, eólica y microhidráulicas, las diferentes etapas y sus componentes asociados.

Generación

Regulación (Tipos de reguladores MPPT y PWM)

Acumulación (tipos de Acumuladores/baterías)

Inversión de Voltaje. (Tipos de inversores, aislados o en paralelo con la red. Procedimiento de carga de acumuladores u otros)

- Elementos de protección, comando y control. Interruptores, termomagnéticas, fusibles, interruptores de efectos, pulsadores, indicadores luminosos y otros. Estructura interna de los componentes que conforman elementos de protección, comandos y control. Características, prestaciones, método de montaje y conexión. Normas vigentes. Catálogos: manejo e interpretación de la información.

- Sistemas de Puesta a Tierra. Clasificación de los sistemas de puesta a tierra. Normas y reglamentaciones asociadas. Característica y funciones.

- Instrumentos específicos de medición: multímetro, voltímetros, amperímetros, solarímetros, anemómetros y otros. Pruebas y técnicas de mediciones.

- Materiales, cálculos estructurales básicos. Para estructuras soportes, hierros, aluminio, madera u otros. Tipos de perfiles L, U, T, TT, especiales u otros. Cimentación y hormigones. Sistemas de impermeabilización de techos y paredes, tipos de membranas y pinturas impermeabilizantes.

- Elementos de fijación de canalizaciones: brocas, tarugos, grampas, aglomerantes y áridos para morteros (cementos, cales, arena y otros), ladrillos y otros. Características, método y modo de aplicación. Normas y reglamentaciones de seguridad vigentes.

- Elementos de izaje, grúas, guinches, sogas, lingas, u otros. Normativa de seguridad vigente

- Trabajo en altura: condiciones y elementos. Normativa de seguridad vigente.

- Información requerida para el análisis de factibilidad para establecer un emprendimiento de prestación de servicios de instalación de los sistemas. Criterios a considerar en la evaluación de factibilidad.

- Elaboración de presupuestos: cómputo de materiales y unidades; cálculo de la mano de obra requerida; análisis de precios; planilla de costos y otros.

- Compra de bienes de capital, insumos, máquinas herramientas, instrumental y otros. Proveedores. Negociación con los proveedores. Pagos: aspectos generales, diferentes formas de pago y procedimientos.

- Organización del trabajo según proyecto. Distribución de tareas. Cualificaciones requeridas para la realización de los servicios. Normas de seguridad personal para trabajos en altura.

- Gestión de contratación de servicios específicos y de logística para cargas especiales, control de recorridos y medios posibles de transporte. Contrataciones. Legislación laboral vigente. Importancia de su cumplimiento. Información de la tarea específica del personal a su cargo. La comunicación con el equipo de trabajo.

- Responsabilidad Civil. Seguros, su finalidad, distintos tipos.

- Control y parametrización de criterios de calidad de los servicios brindados. Detección de problemas y determinación de sus causas.

- Planificación de los servicios. Previsión de los medios para su ejecución. Control y seguimiento de las actividades de prestación de los servicios. Diseño y elaboración de medios de registro de distintos tipos y funciones. Inventarios. Balances. Registros obligatorios, finalidad y riesgos de su no cumplimiento.

- Determinación de resultados del emprendimiento de instalación y de elaboración del proyecto de instalación. Ingreso y egreso. Los costos y su cálculo. Punto de Equilibrio.

- Principios y técnicas básicas para el estudio del mercado de los servicios. Tipo de información requerida. Elaboración de estrategias para la promoción de los servicios.



Consejo Federal de Educación

- Comercialización de los servicios. Incidencia de la calidad en la comercialización. Negociación con clientes.
- Evaluación de los resultados económicos del emprendimiento. Factores que lo afectan. Cómo corregirlos. Elaboración de informes sobre resultados.

## 2. Carga horaria mínima

El conjunto de la formación profesional del *Instalador de Sistemas de Eléctricos de Energías Renovables* requiere una carga horaria mínima total de 500 horas reloj.

## 3. Referencial de ingreso<sup>2</sup>

Se requerirá del ingresante la formación del ciclo básico común del secundario (en los términos del apartado 81 de la Res. CFE Nro. 84/09), o del primer ciclo de ETP de nivel secundario (en los términos del apartado 3.2.2 de la Res. CFE Nro. 229/14), o equivalente, que será acreditada mediante certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206).

Para los casos en que los aspirantes carezcan de la certificación mencionada, cada Jurisdicción implementará mecanismos de acreditación, que aseguren el dominio de los conocimientos previos necesarios para el aprendizaje específico de las capacidades profesionales del Marco de Referencia (Ley N° 26.058 y Puntos 32, 33 y 34 Resolución CFE N° 13/07).

## 4. Entorno Formativo

Los requisitos mínimos del Entorno Formativo que se fijan en los marcos de referencia, especifican exclusivamente las instalaciones y el equipamiento básico necesario para el desarrollo de la Trayectoria Formativa en consideración, tal como lo establece la Resolución 175/12 del CFE, en su apartado 20.a.<sup>3</sup>

Si bien "el entorno formativo alude a los distintos y complejos aspectos que inciden en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como a los contextos en que se llevan a cabo" utiliza en el sentido más restringido expresado en el párrafo anterior. Para la determinación de las condiciones mínimas y la pertinencia del Entorno Formativo necesario para la formación de Instalador de Sistemas Eléctricos en

<sup>3</sup> De acuerdo a la Ley N° 26.058 (CAP III), Resolución CFCyE N° 261/06 y Resolución CFE N° 13/07



Consejo Federal de Educación

Energías Renovables, se ha establecido como criterio central "la clara correspondencia entre el desarrollo de actividades o prácticas y el desarrollo de las capacidades previstas." <sup>4</sup>

Cabe señalar la necesaria e indispensable participación por parte de la jurisdicción educativa, en forma conjunta con las propias instituciones que imparten la formación, en los procedimientos de planificación para la mejora continua de los Entornos Formativos, en pos de alcanzar los niveles de calidad adecuados tal como lo prescribe la Resolución 115/10 del CFE. Así mismo, en cuanto al modo de organización que deben adoptar los espacios formativos, en el apartado 43 de la misma resolución se establece que "el diseño y acondicionamiento de los espacios de taller y de prácticas deberá ordenarse a facilitar el aprendizaje de los saberes y destrezas por parte de los estudiantes, y no sólo la demostración por parte del docente." <sup>5</sup>

### **Condiciones mínimas del Entorno Formativo para la formación del Instalador de Sistemas Eléctricos en Energías Renovables.**

#### **4.1 Instalaciones**

La Institución que ofrezca la formación del **Instalador de Sistemas Eléctricos en Energías Renovables** deberá disponer o garantizar el acceso a un aula-taller apropiada y adecuada a la cantidad de Alumnos que realizarán las distintas actividades tanto de tipo teórico prácticas como de prácticas profesionalizantes. El mismo deberá cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, iluminación, ventilación, seguridad, higiene y servicios básicos así como a la disponibilidad de mobiliario suficiente y en buen estado. <sup>6</sup>

Específicamente la instalación eléctrica debe cumplir con la normativa de seguridad eléctrica vigente, debe ser suficiente y estar en condiciones para permitir el normal funcionamiento de distintas máquinas y herramientas conectadas en simultáneo, de acuerdo a la matrícula, requeridas para llevar a cabo las Prácticas Profesionalizantes indicadas en el punto anterior.

#### **4.2 Equipamiento**

Para el desarrollo de actividades formativas teórico prácticas y de las prácticas profesionalizantes relacionadas con:

- La ejecución de las canalizaciones de la instalación eléctrica y el montaje de los sistemas de Generación.
- El cableado de la instalación y sus componentes.
- La realización del mantenimiento de un sistema.
- En la elaboración, organización y gestión del proyecto de Energías Renovables

Se debe contar con:

- Información técnica de instalaciones de eléctricas como planos, planillas y detalles constructivos documentada en papel, láminas, o en soportes digitales para exposición de clases.

<sup>4</sup>Dado que los marcos de referencia enuncian el conjunto de criterios básicos y estándares que definen y caracterizan los aspectos sustantivos a ser considerados en el proceso de homologación de los títulos y certificados de educación técnico profesional, se agrega a los dos aspectos relevantes ya considerados –perfil profesional y trayectoria formativa – las condiciones mínimas con que deben cumplir los entornos formativos con relación a las instalaciones y el equipamiento."

Resolución N° 175/12 del CFE, ANEXO I, página 12, nota al pie n° 12.

<sup>5</sup> Ibidem. En la misma nota se afirma: "La identificación del equipamiento y las instalaciones requeridas remite, además, a asegurar al conjunto de los estudiantes el disponer de las instalaciones, equipos y/o herramientas e insumos necesarios para realizar todas las labores u operaciones de las actividades previstas para la adquisición de las capacidades y el desarrollo de los contenidos de enseñanza previsto. Es importante considerar aquellas situaciones en que, por razones de distinto tipo, no resulta conveniente o necesario que la institución se comprometa con la realización de instalaciones o la adquisición de equipamiento aunque este sea identificado como básico ya que el acceso a los mismos por parte de los estudiantes puede estar garantizado y en mejores o más interesantes condiciones en otros ámbitos que las que puede ofrecer la institución educativa.

<sup>6</sup> Resolución CFE 115/10 punto 5.2.6. "Infraestructura, espacios formativos y equipamiento





Consejo Federal de Educación

- Material didáctico en distintos soportes relacionados con las Instalaciones Eléctricas Reglamento de Instalaciones vigente
- Carpeta técnica correspondiente a un proyecto real a instalar o instalado, de la cual sea posible seleccionar planos, croquis, esquemas, detalles constructivos, planillas de especificaciones técnicas y todo tipo de documentos para la interpretación de documentación técnica y la realización del proyecto de Instalaciones de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables.
- Equipamientos para el control de las conexiones entre los componentes eléctricos o partes de una instalación y las mediciones de continuidad, control de aislación, protección personal y puesta a tierra.
- La formulación de hipótesis de fallas que se presentan habitualmente en la instalación.
- La implementación de métodos de inspección en tareas de mantenimiento según protocolos de ensayo y verificación, en todas las actividades se aplicarán las normas de seguridad e higiene tanto las que corresponden a protección de personas como las de protección del instrumental y herramientas utilizadas en los procedimientos.
- Modelos de notas, órdenes de trabajo y formularios u otros que posibiliten las prácticas de elaboración de documentación escrita.
- Elementos e instrumentos de demarcación, orientación, inclinación, medición, verificación y control: brújula metal, tira líneas de tiza (chocla), nivel de burbuja y de manguera, cinta métrica, multímetros digitales, pinza amperométrica, telurímetro, megóhmetro y otros.
- Herramientas de corte y perforación: cortadora diamantada, sierra de arco manual, amoladora de mano y angular, corta caños, dobla caños, cizalla y taladro eléctrico de mano.
- Herramientas para trabajos de albañilería asociados a la instalación: cuchara de albañil, pala, balde, punta para romper paredes, cortafrió, martillo, espátula y maza.
- Herramientas manuales como destornilladores de diferentes tipos y tamaños, pinzas, alicates u otras.
- Equipos de Generación Eléctrica de Energías Renovables: de diferentes tecnologías, paneles fotovoltaicos y eólicos.
- Estructuras soportes de los sistemas de generación.
- Componentes de la instalación eléctrica: Reguladores, Tableros de diferentes medidas, medidores de consumo de electricidad, inversores, baterías u otros.
- Medios auxiliares: escalera, andamio metálico u otros.
- Señalética específica de la actividad.
- Elementos de protección personal y colectiva: arneses, líneas de vida, cascos, guantes dieléctricos, protectores auditivos de copa, protectores visuales, botín de trabajo con suela dieléctrica y otros.

Se debe contar también con:

Recursos auxiliares (pizarrón, pantalla, proyector, etc.) que permitan complementar técnicas de enseñanza expositivas - explicativas.

Información técnica de instalaciones de eléctricas como planos, planillas y detalles constructivos documentada en papel, láminas, o en soportes digitales para exposición de clases.

Espacio disponible con una PC con conectividad a internet, cada tres alumnos como máximo, para posibilitar la búsqueda de información y/o acceder a documentación técnica informatizada en soporte de CD, DVD, u otros formatos digitales.

Impresora.

Calculadoras.

Carpeta técnica correspondiente a un proyecto real a instalar o instalado, de la cual sea posible seleccionar planos, croquis, esquemas, detalles constructivos, planillas de especificaciones técnicas y todo tipo de documentos para la interpretación de documentación técnica y la realización del proyecto de Instalaciones de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables.

#### 4.3 Insumos



## Consejo Federal de Educación

- Para el desarrollo de actividades formativas teórico prácticas y de las prácticas profesionalizantes relacionadas:
- Desde la elaboración del proyecto eléctrico

Se debe contar con:

- Materiales, insumos y partes consumibles de herramientas y otras
- Cañerías, bandejas y accesorios aprobados por normativa de seguridad en sus distintos diámetros y materiales para el tendido de cañerías y/o bandejas.
- Materiales aprobados para adquirir destreza en la unión de cañerías, cajas, bandejas derivadores y accesorios con distintas técnicas.
- Discos para amolar y cortar. Hojas de sierra, mechas
- Cables homologados para usos específicos de acuerdo a proyecto.
- Cintas de aislar
- Muestras de caños, bandejas, cajas y accesorios

### 4.4 Biblioteca / Hemeroteca / Archivo

Para todas las actividades formativas la institución deberá contar con:

Manuales de normas específicas para las instalaciones eléctricas para su estudio y aplicación en el proyecto y ejecución de las mismas.

Normativa vigente del ENRE y/o los diferentes organismos contralores de las instalaciones eléctricas de carácter jurisdiccional o local, lo que corresponda, para su estudio y aplicación en el proyecto y ejecución de las mismas.

Reglamentaciones vigentes para instalaciones eléctricas en inmuebles.

Reglamentaciones vigentes para instalaciones de sistemas de Energías Renovables.

Bibliografía técnica sobre instalaciones eléctricas de Energías Renovables.

Manuales, folletos y catálogos de fabricantes y proveedores de insumos, elementos, componentes, artefactos, máquinas y herramientas para posibilitar la búsqueda, valoración y selección de tales recursos.

Publicaciones especializadas en el tema para su consulta y estudio. Texto de la normativa de seguridad e higiene laboral y cuidado del ambiente vigente para su estudio y aplicación.

Bases de datos actualizadas con información específica sobre costos de insumos y componentes para instalaciones eléctricas que permitan la realización de cómputos y presupuestos.

## 6. Prácticas profesionalizantes

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

### En relación con las mediciones eléctricas.

Las prácticas de mediciones eléctricas son relevantes, para que el alumno se familiarice con el instrumental de uso cotidiano en las actividades propias de su profesión. Por tal razón, se implementarán prácticas intensivas que faciliten la comprensión, manejo y aplicación del instrumental específico como multímetros, voltímetros, amperímetros, pinzas amperométricas u otras.

### En relación con la elaboración del proyecto de la instalación de sistemas eléctricos de ER.

Se realizarán prácticas que desarrollen capacidades en el manejo de información técnica contenida en distintos tipos de soportes: informáticos, folletos, catálogos y todos aquellos que brinden información referente a las actividades a realizar profesionalmente, valorizando la tecnología definida y el lugar donde se ejecutará el proyecto.

Por otro lado, las prácticas con proyectos que simulen situaciones reales que se presenten al profesional, utilizando documentación gráfica, cálculo, selección y aplicación de Normas, Reglamentaciones y Disposiciones según las necesidades del caso planteado.



Consejo Federal de Educación

También es importante que las prácticas incluyan la confección de registros e informes que documenten las etapas del proyecto tanto en su elaboración como en su ejecución y seguimiento, con las correspondientes planillas de cómputos y modelos de presupuestos.

**En relación con la ejecución de las canalizaciones de la instalación de los sistemas eléctricos de ER.**

Para estas prácticas es importante que la institución cuente con los medios necesarios para que el alumno realice canalizaciones con criterios prácticos de selección para su ejecución considerando las técnicas y procedimientos intervinientes.

También para estas prácticas es necesario implementar otras que desarrollen habilidades en el manejo de herramientas y máquinas herramientas específicas. Teniendo en cuenta los accesorios y técnicas de realización y/o fijación de las canalizaciones.

**En relación con el cableado de la instalación eléctrica y soporte para los sistemas eléctricos de ER.**

La institución debe contar con los medios necesarios para desarrollar prácticas de cableado en distintos tipos de elementos portantes, cumpliendo con las Reglamentaciones y disposiciones vigentes para tal fin, de acuerdo a las especificaciones de los proyectos planteados. Otras prácticas relevantes son las referidas a los empalmes, colocación de terminales, aislaciones y la correspondiente verificación de continuidad, respetando y considerando medidas de seguridad e higiene.

En las prácticas deben plantearse problemáticas reales como también el identificar los esfuerzos que podrán soportar los sistemas a instalar considerando el contexto geográfico y condiciones específicas de la tecnología a utilizar y el lugar donde se realizará el montaje.

**En relación con la preparación, el montar y conectar tableros, componentes y sistemas eléctricos de ER.**

Estas prácticas deben reflejar la complejidad del contexto para la preparación, montaje y conexión de los componentes y sistemas específicos de acuerdo a la tecnología aplicada y su contexto del lugar de emplazamiento.

Por tanto deben estar implícitas las etapas del proyecto que involucra, incluso las mediciones y ensayos que verifican el funcionamiento correcto de la instalación.

Se pondrán en marcha en éstas, las habilidades adquiridas en las prácticas referidas a mediciones eléctricas, como también el manejo de unidades y escalas, selección del instrumental y lectura de valores.

También estas prácticas deben contemplar el reconocimiento y ubicación en la instalación de los elementos de seguridad como interruptores termomagnéticos, diferenciales, cajas de fusibles y otros.

**En relación con la verificación, el mantenimiento y la reparación de instalaciones de sistemas eléctricos de ER**

Estas prácticas de la profesión deben reflejar condiciones reales de control, mantenimiento y/o reparación de componentes y la instalación propiamente dicha, aplicando procedimientos de seguridad contemplados en las Normas, Reglamentos y disposiciones.

Se presentarán circuitos y sistemas con fallas programadas para su posible detección, medición, documentación y reparación.

**En relación con la organización y gestión del emprendimiento**

Los alumnos realizarán prácticas contables, administrativas y de recursos humanos (registros e informes y sus características puntuales de la actividad en la zona) aplicables a diferentes situaciones del emprendimiento, interpretación de normativas vigentes, elaboración de presupuestos de costos e ingresos y control del personal a su cargo vinculado con el servicio. También deberán participar en experiencias formativas que involucren todas las acciones de organización y control de la actividad del emprendimiento a nivel básico. Tiene especial importancia que el alumno pueda determinar el punto de equilibrio de su negocio.

La carga horaria destinada a la realización de las prácticas profesionalizantes, debe ser como mínimo del 50% del total de la trayectoria formativa.