

Estándar de competencias profesionales

Desarrollar proyectos de redes eléctricas de alta tensión

Familia Profesional **Electricidad y Electrónica**
Nivel **3**
Código **ECP0832_3**
Estado **BOE**
Publicación **RD 916/2024**

Competencia profesional

Elementos de la competencia

EC1 Elaborar la memoria descriptiva, justificando la necesidad de la línea eléctrica de alta tensión, a partir de especificaciones y criterios previos de diseño, teniendo en cuenta los requisitos derivados de la categoría de la línea, determinando las características generales de los equipos, elementos y materiales, cumpliendo con la normativa eléctrica y de seguridad industrial, la normativa medioambiental y, si es de aplicación, las recomendaciones de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o, en su caso, del Informe de Impacto Ambiental, y el plan de calidad para el proyecto.

IC1.1 El informe de especificaciones se redacta, recogiendo datos para la elaboración de la memoria descriptiva del proyecto de la línea eléctrica- finalidad, titularidad y emplazamiento, secciones y naturaleza de los conductores, modelo de aislamiento con características funcionales y técnicas, la relación de bienes y derechos afectados, los equipos y elementos de mando, telemando y protección, entre otros.

IC1.2 La configuración de la línea eléctrica de alta tensión se completa, teniendo en cuenta:

- La categoría de la línea según su pertenencia al sistema de transporte o distribución y su tensión nominal.
- Los tipos de instalación, aérea (con conductores desnudos o aislados) o instalación subterránea en cualquiera de sus variantes (directamente enterrados, en canalización entubada, en galerías visitables o registrables, entre otras).

- La previsión de carga, así como las potencias a transportar y la intensidad máxima previsible de circulación por la línea.
- La calificación catastral del terreno por el que discurre.
- El pasillo medioambiental disponible, la climatología, orografía del trazado, altitud, proximidad al mar, zonas frecuentadas, zonas de elevada contaminación.
- Los accesos, circunstancias locales, entorno, dimensiones específicas, características del terreno para la configuración de los electrodos de puesta a tierra y de conexión a la red, entre otras.

IC1.3 Los esquemas funcionales y generales de la línea eléctrica de alta tensión objeto del proyecto se detallan, recogiendo los siguientes aspectos:

- La descripción del trazado de la línea (longitud, perfil, vanos, flecha máxima de los conductores, entre otros), indicando las provincias y términos municipales afectados, así como la configuración de la misma (radial, mallada, entre otras).
- La ubicación de zanjas, arquetas, galerías -visitables o registrables-, entre otras.
- Las condiciones de cruzamientos, pasos, acometidas, proximidades y paralelismos, con los datos para su geolocalización e identificación del propietario, entidad y organismo afectado.
- Los circuitos y elementos (conductores, aisladores, apoyos, herrajes, crucetas, y elementos de señalización, entre otros).
- Los proyectos tipo de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, si es el caso.

IC1.4 Los cálculos eléctricos (intensidades máximas, caídas de tensión, pérdidas de potencia, entre otros) de las líneas eléctricas de alta tensión se realizan, teniendo en cuenta:

- Los regímenes de funcionamiento y los parámetros eléctricos de las líneas (resistencia, inductancia, capacitancia, entre otros).
- Las intensidades de cortocircuito máximas admisibles, según el tipo cortocircuito (trifásico, fase - fase, fase - tierra, bifásico, entre otros).
- El efecto corona y las perturbaciones radioeléctricas en los conductores.
- La coordinación de aislamiento, según la rigidez dieléctrica de los materiales, de las tensiones de la red y de las condiciones geográficas y ambientales.
- Las protecciones contra cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones permanentes y transitorias, normalizadas para el tipo de línea eléctrica.
- El sistema de puesta a tierra, según el tipo de instalación (aérea o subterránea), el tipo y material del apoyo, la ubicación de los apoyos (zonas frecuentadas o no, pública concurrencia, accesible o inaccesible), el método de puesta a tierra del neutro en origen de la red eléctrica a la que se conecta la línea objeto del proyecto.

IC1.5 Los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión se efectúan, teniendo en cuenta:

- Las cargas sobre los apoyos-peso propio de los conductores, esfuerzos sobre el apoyo de los semivanos en función de la geometría de la línea, fuerzas del viento sobre los componentes de las líneas (apoyos, conductores y cadenas de aisladores), sobrecargas por hielo.
- El desequilibrio de tracciones en apoyos de alineación, ángulo y fin de línea.
- La tracción máxima, los efectos de los fenómenos vibratorios y las flechas máximas de los conductores y cables de tierra en función de las cargas y temperaturas de las condiciones reglamentarias de diseño de la línea, determinando para ello las correspondientes tablas de tendido.
- El tipo y la cantidad del aislamiento, teniendo en cuenta las condiciones geográficas del trazado de la línea, su altura sobre el nivel del mar, la cercanía a las costas o la proximidad a zonas de intensa niebla o contaminación ambiental.

IC1.6 Los cálculos mecánicos de las líneas subterráneas de alta tensión se elaboran, teniendo en cuenta las conducciones, infraestructuras y edificaciones preexistentes, cumpliendo las prescripciones reglamentarias para que las líneas de mayor tensión circulen más profundas que las de menor tensión.

IC1.7 La avifauna de la zona por donde transcurre la línea eléctrica aérea de alta tensión se protege, instalando en las líneas dispositivos anticolidión y antielectrocución, así como sistemas antinidificación en las zonas, declaradas por la administración, de especial protección de aves.

EC2 Seleccionar los equipos, elementos y materiales de la línea eléctrica de alta tensión, a partir del informe de especificaciones, cumpliendo la normativa eléctrica, de seguridad industrial y las normas particulares de compañías eléctricas, siguiendo los criterios previos de diseño y mejorando los costes generales de la instalación.

IC2.1 Los elementos y materiales de la instalación de la línea de alta tensión se seleccionan, respondiendo a las normas de homologación del sector y según los elementos definidos en los proyectos tipos de las compañías de transporte o distribución, cuando proceda.

IC2.2 El modelo y rango de los equipos, conductores y accesorios eléctricos se eligen de acuerdo con los valores obtenidos en los cálculos reglamentarios, asegurando el cumplimiento de su función y garantizando la compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.

IC2.3 Los elementos de la línea eléctrica de alta tensión -equipamiento, cableados, apartamanta de seccionamiento, corte y protección y otros- se identifican, siguiendo el sistema de codificación normalizado, incorporando las referencias de marca, modelo, rango, entre otros,

del fabricante seleccionado y con la información que determine la norma u homologación correspondiente, conjugando las garantías de intercambiabilidad, suministro y costes.

IC2.4 El informe sobre equipamientos, materiales y medios de seguridad seleccionados se elabora, incluyendo el listado general con las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros datos, usando la información y recursos informáticos requeridos, permitiendo el desarrollo posterior de la memoria descriptiva, pliego de condiciones, los presupuestos generales y de obra y el estudio básico de seguridad y salud.

EC3 Elaborar los planos de trazado general, de emplazamiento, de planta y perfil, de detalles, a escala normalizada y de esquemas funcionales de la instalación de la línea eléctrica de alta tensión, cumpliendo la normativa eléctrica y de seguridad industrial, las especificaciones y criterios de diseño establecidos con la calidad requerida en el proyecto.

IC3.1 Los planos de la línea eléctrica de alta tensión se representan, teniendo en cuenta:

- La simbología normalizada y, en su caso, la definida en las normas internas de las empresas distribuidora de energía eléctrica.
- La identificación de los elementos o sistemas y de sus componentes (apoyos y su cimentación, crucetas, aisladores, herrajes, arquetas, canalizaciones, tubos, entre otros).
- El sistema de representación y la escala utilizada según el contenido del plano (trazado o planta general, detalles, emplazamiento, esquema funcional, entre otros).
- Las especificaciones y los criterios de definición de la línea.
- El uso de programas de diseño asistido por ordenador aprobados por la administración y aceptados por las empresas eléctricas.

IC3.2 La representación de los elementos, sus agrupaciones, así como los sistemas de referencia y codificación en los planos se disponen gráficamente, permitiendo conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación, los valores característicos en cada circuito, las especificaciones de los equipos y los elementos constituyentes de la instalación, entre otros.

IC3.3 Los planos de situación y emplazamiento se elaboran, utilizando la escala normalizada, recogiendo la localización y accesos de la línea eléctrica, incluyendo datos y cotas topográficas de puntos singulares de la línea eléctrica de alta tensión y la ubicación de otro tipo de instalaciones.

IC3.4 Los planos del perfil longitudinal y la planta para líneas aéreas se dibujan a las escalas indicadas en la normativa aplicable, situándose en planta los servicios que existan y verificando las distancias reglamentarias, las coordenadas de los apoyos y puntos singulares, la numeración de los apoyos, el tipo y sistema de fijación de los conductores, la escala

kilométrica con las longitudes de los vanos y cantones, los ángulos de trazado, la altitud de los principales puntos del perfil, entre otros.

IC3.5 Los cruzamientos, paralelismos, pasos y otras situaciones reguladas se señalan, detallándolos explícita y numéricamente en los planos, especialmente en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión, cumpliendo las separaciones mínimas establecidas en cada caso, de acuerdo con los estándares y proyectos tipos de las empresas transportistas y distribuidoras.

IC3.6 Los esquemas de trazado de la instalación se detallan, recogiendo las magnitudes en los puntos y tramos característicos -longitud de vanos y cantones, caída de tensión, intensidad, entre otros-, representando el perfil de la línea indicando la altitud de los apoyos, los puntos de flecha máxima y la altitud relativa de los nudos del terreno y comprobando las distancias, incluso en las peores condiciones de viento y temperatura.

EC4 Determinar los costes de la instalación de la línea eléctrica de alta tensión para obtener el presupuesto general, definiendo las unidades de obra y las cantidades requeridas de cada una, aplicando precios unitarios y criterios de calidad, a partir de la documentación técnica del proyecto.

IC4.1 Las unidades de obra se establecen, ajustándose a las especificaciones técnicas del proyecto y a las recogidas en el pliego de condiciones.

IC4.2 Las unidades de obra definidas se descomponen para obtener su coste, aplicando procedimientos, determinando entre otros:

- Los elementos que las componen, junto con las mediciones, expresadas en las unidades correspondientes, indicando las cantidades de cada una de ellas.
- Las operaciones que hay que realizar, junto con las condiciones de montaje y la mano de obra prevista.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.
- El coste total de la instalación.

IC4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula, contemplando la totalidad de los trabajos efectivos que conforman el montaje y la puesta en servicio de la instalación proyectada.

IC4.4 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente, permitiendo la elaboración tanto del presupuesto general como el del presupuesto de las obras en las partidas que se encuentren sometidas a intervención.

EC5 Elaborar el protocolo de verificaciones e inspecciones para la línea eléctrica de alta tensión, objeto del proyecto, en función de la normativa eléctrica y de seguridad industrial aplicable y de las normas de las compañías de transporte y distribución de energía eléctrica, cuando proceda, tanto para la puesta en servicio como para aquellas periódicas que le correspondan.

IC5.1 Las líneas de alta tensión propiedad de compañías de transporte y distribución de energía eléctrica se comprueban, efectuando:

- La programación de la periodicidad de las verificaciones e inspecciones y la realización de la inspección periódica de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.
- La comprobación de la acreditación de los técnicos que realizan las inspecciones.
- La supervisión y, en su caso, las verificaciones e inspecciones previas a la puesta en servicio, comprobando que, en el caso de líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta, mientras que en las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, la medida de las tensiones de contacto.
- Los ensayos, a realizar por la empresa instaladora autorizada, correspondientes a las verificaciones previas a la puesta en servicio, comprobando que existe coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo eléctrico y mecánico del proyecto.
- La colaboración en la redacción del acta de verificación y de inspección periódica, emitida por la empresa titular, comprobando que incluya los datos de identificación de la línea y posible relación de defectos, planes de corrección y, en su caso, observaciones.

IC5.2 Las líneas eléctricas que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica se comprueban, considerando:

- Las verificaciones previas a la puesta en servicio realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.
- El empleo de los medios técnicos, apropiados y calibrados, requeridos para la verificación o inspección para que estas operaciones se efectúen en condiciones de seguridad.
- Los ensayos previos a la puesta en servicio que se establezcan en las normas de obligado cumplimiento y de seguridad industrial de aplicación.
- Los ensayos previos a la puesta en servicio y verificaciones periódicas de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla.

- Los ensayos de medida de la resistencia del circuito de puesta a tierra y, si corresponde, medida de las tensiones de contacto en líneas con cables aislados instalados en galerías visitables.
- Las verificaciones previas a la puesta en servicio y periódicas con la periodicidad mínima establecida la normativa eléctrica y de seguridad industrial.

IC5.3 Los equipos -telurómetro, medidor de aislamiento, pértiga detectora, multímetro, pinza amperimétrica, ohmímetro, cámara termográfica, equipo verificador de la continuidad de los conductores, entre otros-, los equipos y medios de protección individual y colectivos utilizados en la verificación o inspección de las líneas eléctricas de alta tensión se emplean, cumpliendo la normativa eléctrica y de seguridad industrial, los procedimientos de trabajos de afectación al riesgo eléctrico, la de prevención sobre riesgos laborales y comprobando que todos los equipos y medios disponen del certificado de homologación y calibración.

EC6 Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las líneas eléctricas de alta tensión, cumpliendo la normativa eléctrica y de seguridad industrial aplicable, las normas particulares de la empresa distribuidora o de transporte de energía eléctrica y las internas de la empresa propietaria, si fuera el caso, y estableciendo los procedimientos de trabajo para la prevención y protección del riesgo eléctrico.

IC6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora, especificando las condiciones de puesta en servicio, de funcionamiento y de seguridad, así como las actuaciones que deben seguirse en caso de avería o de emergencia.

IC6.2 El manual de mantenimiento se redacta, especificando los procedimientos de supresión y reposición de la tensión, los procesos de trabajo recogidos para maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, los parámetros a controlar, las operaciones a realizar, así como los medios empleados y periodicidad de las actuaciones o, en su defecto, los criterios que definen la necesidad de realizar una determinada intervención en la línea.

IC6.3 El manual de mantenimiento se redacta, incluyendo los planos y croquis en planta de la línea eléctrica de alta tensión, así como aquellos de perfiles y detalles que se consideren para el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de la instalación, indicando, entre otros, cruzamientos y paralelismos con otras infraestructuras y líneas eléctricas, accesos a los apoyos, los tipos de apoyos, aislamiento y conductores de cada vano, tipo de cimentación empleada en cada apoyo, longitud general de la línea y la particular de cada vano, así como el término municipal por el que discurre la línea.

EC7 Elaborar la documentación técnica correspondiente al estudio básico de seguridad y salud y al documento de gestión medioambiental, para el montaje y puesta en servicio de la instalación de la línea eléctrica de alta tensión, respetando la normativa aplicable sobre

prevención de riesgos laborales, gestión medioambiental con las recomendaciones de la DIA o del Informe de Impacto Ambiental, donde sea aplicable, y gestión de residuos.

IC7.1 Los factores de riesgo eléctrico asociados a las operaciones montaje y puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión (supresión y reposición de la tensión, ejecución de trabajos sin tensión o con tensión, maniobras locales, preparación y realización de trabajos en proximidad, entre otros) se identifican, precisando cada uno de ellos, siguiendo el protocolo establecido por la empresa de transporte y distribución de energía eléctrica.

IC7.2 Los riesgos no eléctricos (exposición a ruidos, caída de objetos desprendidos, caída al mismo o distinto nivel, punzonamientos, entre otros) se definen, asociándolos a trabajos en altura, lugares confinados, emplazamientos con riesgo de incendio o explosión, a condiciones climatológicas adversas -lluvia, frío, calor, viento y radiaciones solares, entre otros-, adoptando los procedimientos adecuados de trabajo y las medidas de prevención y protección individual y colectiva según la normativa sobre Prevención de riesgos laborales.

IC7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, teniendo en cuenta los materiales, equipos y herramientas empleados en el montaje, mantenimiento y explotación, verificando que cumplen las especificaciones de los fabricantes y los principios de la acción preventiva (evitar o evaluar los riesgos, tener en cuenta la evolución técnica, planificar la prevención, dar las instrucciones a los trabajadores, entre otros).

IC7.4 El documento de gestión medioambiental se redacta, teniendo en cuenta la normativa aplicable sobre protección medioambiental, recopilando información sobre la protección de la avifauna, los acuíferos y las especies protegidas que puedan verse afectadas por la nueva instalación objeto del proyecto, incluyendo un apartado dedicado a la gestión de residuos (reutilización, valorización, traslado a gestor autorizado, medidas preventivas para evitar la contaminación, responsabilidades sobre la gestión de cada residuo y trazabilidad de los mismos, entre otros).

Contexto profesional

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Medios de producción

Equipos informáticos. Programas informáticos para diseño, cálculo y simulación de instalaciones líneas de alta tensión. Aplicaciones informáticas de dibujo tipo CAD o BIM. "Software" de planificación de proyectos. Acceso telemático a bases de datos de proveedores y productos- marcas, referencias, precios, entre otros-Instrumentos de dibujo técnico. Periféricos de impresión y trazado de planos -impresoras, escáner, reproductora de planos, trazador de dibujo técnico o plotter, entre otros. Calculadora. Programas informáticos de cálculo y simulación. Tablas y gráficos.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normalización electrotécnica nacional e internacional-UNE, CEI, CENELEC, entre otras-. Normas sobre compatibilidad electromagnética. Eficiencia energética. Normas de las Comunidades Autónomas. Normativa sobre seguridad industrial. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales. Manual sobre el riesgo eléctrico). Normas internas de trabajo (Proyectos tipo de compañías eléctricas, proyectos, MTD, programas de aprovisionamiento para montaje y mantenimiento, procedimientos y protocolos de pruebas y puesta en servicio. Normas internas de empresas de transporte y distribución de energía). Documentación administrativa (certificado de la instalación, declaración responsable de inicio de actividad, permisos y licencias, manual de uso y prevención de riesgos laborales, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.