

Estándar de competencias profesionales

Desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de centros de transformación

Familia Profesional **Electricidad y Electrónica**
Nivel **3**
Código **ECP0833_3**
Estado **BOE**
Publicación **RD 916/2024**

Competencia profesional

Elementos de la competencia

EC1 Elaborar la memoria del proyecto del centro de transformación (CT), a partir de los requisitos de la clientela particular o de la red de distribución de energía eléctrica, para definir las características generales de los elementos y equipos, atendiendo el programa de necesidades y cumpliendo la normativa medioambiental y los criterios de eficiencia, de calidad y de seguridad industrial.

IC1.1 El informe de necesidades se redacta, recogiendo datos para la elaboración de la memoria descriptiva del proyecto del CT (necesidad, emplazamiento, titularidad inicial y final, elementos y características, relación de normas y especificaciones particulares aplicables a las empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, planificación, estudio de los campos magnéticos en la proximidad de la instalación, entre otros).

IC1.2 La ubicación del proyecto del CT se establece, definiendo su situación y emplazamiento mediante coordenadas geográficas basadas en la proyección cartográfica (UTM - Universal Transverse Mercator) y geolocalización, así como cualquier otra posible interferencia.

IC1.3 Los datos fundamentales para el dimensionamiento del CT se generan, partiendo del informe de necesidades y de la potencia instalada, describiendo el punto de suministro y la viabilidad del proyecto.

IC1.4 El CT (intemperie o aéreo y de interior), los equipos, la traza de líneas de acometida, las dimensiones y elementos incluidos en los planos generales de la instalación se emplazan,

teniendo en cuenta los requerimientos de seguridad industrial y cumpliendo con la normativa eléctrica de aplicación.

IC1.5 Las características generales del CT a incluir en la memoria del proyecto se completan, teniendo en cuenta:

- La tipología del CT (subterráneo, prefabricado, superficie, entre otros), categoría, tensión normalizada, intensidad de falta, entre otras, para cumplir los requerimientos de la compañía eléctrica suministradora.
- La descripción detallada del local, obra civil, punto de medida, puesta a tierra, cuadro general de baja tensión e instalaciones secundarias para tener una visión global del alcance.
- El tipo de conductores y su aislamiento, las intensidades de cortocircuito admisibles, los accesorios de montaje, la transición aéreo-subterránea, la tipología de canalizaciones, entre otras, para la definición del entronque con la red existente y minimización de afecciones.
- Las interferencias con servicios existentes, adaptando el proyecto a las limitaciones propias de la ubicación, tales como canalizaciones de agua, alcantarillado, cables de energía, gas, telecomunicaciones y depósitos o canalizaciones de carburantes.

IC1.6 Los dispositivos de protección y seccionamiento (seccionadores, interruptores automáticos, seccionadores de puesta a tierra, entre otros) en alta y baja tensión se determinan, una vez estudiadas las necesidades y el punto de entronque, definiendo el número de celdas (de línea, de seccionamiento, de medida, de protección), transformadores, así como las unidades de protección, de automatismo y control.

IC1.7 Las medidas de gestión de residuos y protección medioambiental se planifican, incorporándolas en el proyecto, definiendo los tipos de aislante y de ventilación, el ecodiseño en transformadores, las zonas de almacenamiento en obra, incluyendo acopio de materiales, para evitar derrames, mezclas entre materiales, entre otros.

EC2 Desarrollar los cálculos eléctricos y mecánicos justificativos del CT para asegurar el dimensionamiento y selección de los equipos proyectados, a partir de los datos del terreno y de la red existente, según emplazamiento, asegurando el cumplimiento de la normativa eléctrica aplicable.

IC2.1 Los trabajos de obra civil para la instalación del CT se determinan, calculando a partir de los datos del terreno, las dimensiones y pesos de los equipos a instalar, las ventilaciones necesarias para el centro y las canalizaciones y distancias de seguridad requeridas con otras instalaciones existentes.

IC2.2 Los elementos eléctricos y componentes del sistema en el desarrollo del proyecto del CT se definen, calculando parámetros eléctricos tales como:

- Las intensidades de las líneas en AT y BT y otros parámetros eléctricos para el dimensionamiento de los equipos, embarrados de AT y BT, puentes, entre otros.
- Las resistencias, reactancias, caída de tensión y pérdida de potencia para el dimensionamiento de las líneas de acometida.
- Los cálculos de parámetros de cortocircuito para equipos y ajustes de protecciones.
- La puesta a tierra, según valores admisibles de la tensión aplicada, en función de la corriente de falta.
- La densidad de corriente, la sollicitación electrodinámica, la sollicitación térmica y las protecciones frente a sobrecargas y cortocircuitos del transformador o transformadores.

IC2.3 La ejecución del proyecto se completa, desarrollando otros cálculos justificativos para evitar el incumplimiento de normativa, tales como:

- Los cálculos de ventilación -natural o forzada- o, en caso de ser un CT subterráneo, vertical u horizontal incluyendo ensayos certificados (pérdidas en vacío y en carga).
- El estudio de ruido del CT, considerando factores como el efecto bóveda del local, el suelo, paredes, bandejas de cables, estructuras, armónicos de tensión, pérdidas grandes en el hierro, entre otros).
- El cálculo y limitación de campos electromagnéticos, considerando líneas y circuitos aéreos y subterráneos, transformadores y embarrados, entre otros.

IC2.4 Los programas informáticos empleados en el desarrollo de proyectos de CT se utilizan para calcular y dimensionar todos los equipos a construir e instalar, garantizando el funcionamiento de los mismos y la seguridad de las personas, instalaciones existentes y la protección del medio ambiente.

EC3 Elaborar los planos del proyecto para garantizar la viabilidad técnica del CT, de acuerdo con el emplazamiento, atendiendo a las especificaciones y elementos del mismo y aplicando los criterios normativos de la compañía eléctrica distribuidora.

IC3.1 La situación y emplazamiento del CT, objeto del proyecto, se dibuja con las coordenadas correspondientes, detallando en el plano los servicios y calles anexas.

IC3.2 La planta del CT, las cotas, las celdas y los transformadores se representan en un plano de planta propio de CT, definiendo distancias de seguridad con el resto de instalaciones.

IC3.3 La envolvente del CT se define con un plano de alzado, detallando la tipología y los elementos constructivos del mismo.

IC3.4 La puesta a tierra de las masas metálicas y de servicio del CT se detallan, especificando secciones y profundidades en un plano dedicado, garantizando el cumplimiento de la normativa para la seguridad de las personas.

IC3.5 Los esquemas unifilares de AT y BT se elaboran, asignando posiciones a transformadores, líneas de entrada-salida para entronques o anillos y consumidores de BT, quedando reflejados parámetros eléctricos de equipos, embarrados e interconexiones.

IC3.6 La conexión del CT al sistema de AT existente se precisa en un plano de definición de entronque, especificando el punto de conexión con la red y las canalizaciones en AT y BT acotadas, y teniendo en cuenta interferencias o cruzamientos.

EC4 Determinar el presupuesto del CT a partir de mediciones y cuadros de precios para la definición del precio de referencia y el cálculo de tasas, aplicando baremos y precios de mercado y conforme a las especificaciones del proyecto.

IC4.1 El conjunto de las unidades de obra para la ejecución del proyecto del CT se determinan con un precio unitario, considerando incluidos los trabajos, los medios auxiliares y los materiales para la ejecución de la unidad de obra definida, sirviendo de base al contrato.

IC4.2 Las unidades de obra para la ejecución del proyecto del CT se definen con un precio descompuesto, desglosando en él materiales, medios auxiliares y humanos de la unidad, para abonar o ampliar las obras incompletas o adicionales cuando por rescisión, extensión u otra causa las unidades de obra no coincidan con las inicialmente proyectadas.

IC4.3 El presupuesto total para la ejecución del proyecto del CT se establece en el documento presupuesto y mediciones, contemplando los trabajos que se deben ejecutar, las mediciones y los precios unitarios de cada una de las unidades de obra definidas.

IC4.4 El presupuesto total para la ejecución del proyecto se recoge en el documento resumen de presupuesto, esquematizando los precios por capítulos de unidades de obra.

IC4.5 Las unidades de obra incluidas en el documento se ajustan al proyecto, cumpliendo las especificaciones técnicas, pliego de condiciones y marco normativo.

IC4.6 Los documentos generados se registran oficialmente, usándose como base de presupuesto general para tramitaciones con los organismos a los que esté sometido el CT por su naturaleza y ubicación.

EC5 Elaborar el pliego de condiciones del CT a proyectar, para garantizar las calidades de los materiales y la ejecución de las instalaciones, atendiendo a condiciones de uso y mantenimiento, cumpliendo la normativa sobre condiciones de servicio y seguridad.

IC5.1 Las calidades de los materiales se describen en un capítulo específico, delimitando datos constructivos de cada uno de los componentes para asegurar el funcionamiento de las instalaciones a lo largo de su vida útil.

- IC5.2** Las normas de ejecución del CT se recogen en un documento específico, analizando el alcance total de los trabajos y la inclusión de todas las aplicables para asegurar la calidad de las instalaciones, contemplándolas como de obligado cumplimiento.
- IC5.3** Las revisiones e inspecciones reglamentarias se definen, asignando tareas sobre cada uno de los suministros o trabajos a realizar para garantizar el cumplimiento de las calidades y normas de ejecución.
- IC5.4** Las condiciones de uso, el libro de mantenimiento y seguridad se desarrollan, definiendo las limitaciones de uso y las revisiones de los equipos proyectados, según las recomendaciones de los fabricantes y los requerimientos propios de la instalación para asegurar la durabilidad de los mismos.
- IC5.5** El cumplimiento del reglamento de servicio del CT y de las cinco reglas de oro en trabajos sin tensión se comunica, detallando requerimientos de colocación de cartelera, extintores, distintas pértigas y otros equipos de seguridad, garantizando la seguridad de las personas en operaciones y maniobras.
- IC5.6** El conjunto de certificados y de documentación para la tramitación técnica y administrativa del CT se recoge en un dossier de información, garantizando su disponibilidad en tiempo y forma y cumpliendo con los procesos correspondientes.
- IC5.7** Los procedimientos de puesta en marcha, secuencia de trabajos y verificaciones ante eventos o paradas programadas se detallan en un dossier de operación del CT, asegurando la secuencia.
- EC6** Elaborar el plan de seguridad y salud laboral y el manual de mantenimiento para el proyecto del CT, asegurando el cumplimiento de la normativa eléctrica y sobre condiciones de servicio y de seguridad aplicable, atendiendo a las características de la obra, al análisis de riesgos en el proceso de puesta en operación y garantizando la trazabilidad documental.
- IC6.1** El plan de seguridad y salud laboral se elabora, contemplando las medidas a adoptar para la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales que puedan ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, aplicando técnicas que reduzcan los riesgos teniendo en cuenta:
- La garantía de la salud e integridad física de los trabajadores.
 - Las acciones o situaciones peligrosas a evitar por improvisación, insuficiencia o falta de medios.
 - Las atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen.
 - Los costes de las medidas de protección y prevención.
 - El tipo de medidas de protección a emplear en función del riesgo.

- La detección de los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.

IC6.2 El plan de seguridad y salud se define, asegurando la disponibilidad de las versiones actualizadas de normativa aplicable.

IC6.3 El proyecto y la afección al entorno donde se desarrolla el CT se analiza, estudiando las interferencias y las necesidades del mismo, definiendo el punto de suministro de energía eléctrica para la construcción, agua potable, vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos, vías de acceso/evacuación, entre otras.

IC6.4 Los riesgos (caídas al mismo o distinto nivel, caídas de objetos, choques y golpes, proyecciones, riesgo eléctrico por contactos directos o indirectos, por descarga atmosférica, por incendios y exposición a temperaturas extremas, entre otros) se analizan, especificando los asociados a colocación de soportes y embarrados, montaje de celdas y aparamenta, transformador de potencia, cuadros de baja tensión, tendido y conexionado de cables de AT y BT, entre otros.

IC6.5 La secuencia de operaciones de puesta en tensión del CT se recoge en un documento específico (manual de mantenimiento), asegurando el cumplimiento los libros de operación de cada uno de los equipos instalados para garantizar la seguridad de las personas y las instalaciones.

IC6.6 El plan de seguridad y salud se completa, incluyendo los aspectos generales de la instalación- la apertura del centro de trabajo, requerimientos de disponibilidad de caseta, botiquín, entre otros- para garantizar la tramitación administrativa y las condiciones exigibles ante cualquier evento.

EC7 Tramitar la legalización del centro de transformación (CT), presentando la documentación requerida ante la administración para la obtención de las correspondientes actas de servicio.

IC7.1 Los ensayos reglamentarios -medida y certificación- se efectúan, comprobando los valores para el funcionamiento del aislamiento de los cables instalados, las tierras-de las masas metálicas y de servicio-, los ensayos funcionales del equipo eléctrico y de la parte de la instalación, las tensiones de paso y de contacto, las pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en obra y la protección de las personas, la integridad y funcionalidad de los materiales que pueden resultar afectados por una incorrecta instalación de montaje o por defecto de fabricación de los materiales empleados.

IC7.2 Las instalaciones que por su naturaleza deban ser operadas por la compañía distribuidora para su explotación se ceden, aportando por parte del titular (cedente) a la compañía eléctrica distribuidora (cesionaria) la documentación relativa a las autorizaciones administrativas eléctricas, ambientales y urbanísticas, elevándose a escritura pública para su formalización.

- IC7.3** Las declaraciones de conformidad de los equipos y materiales se aportan, elaborando un dossier con la información presentada por cada uno de los fabricantes.
- IC7.4** La resolución de aprobación de la construcción de las instalaciones a ceder según proyecto técnico administrativo presentado se tramita a través de la autorización administrativa, mediante el dossier correspondiente a la administración pública competente donde estén ubicadas.
- IC7.5** El certificado de instalación, según el modelo establecido por la administración pública competente, se obtiene una vez finalizadas las obras, tramitando el documento con una empresa instaladora autorizada y habilitada en alta tensión.
- IC7.6** El certificado final de obra, según modelo establecido por la administración pública competente, se obtiene, tramitando la documentación e incluyendo las variaciones de lo ejecutado respecto al proyecto original presentado.
- IC7.7** La autorización de explotación se tramita, solicitando la emisión del acta de puesta en servicio por parte de la administración pública competente, debiendo tener suscrito un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora autorizada en el caso de ser una instalación particular.

Contexto profesional

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Medios de producción

Equipos informáticos. Aplicaciones informáticas de diseño tipo CAD o BIM, cálculo y simulación de instalaciones de CT. "Software" de planificación de proyectos. Acceso telemático a bases de datos de proveedores y productos-marcas, referencias, precios, entre otros-. Dispositivos informáticos asociados: impresoras, escáner, reproductora de planos, trazador de dibujo técnico o plotter, entre otros. Tablas y gráficos.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -REBT. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de instalaciones eléctricas de alta tensión y sus

instrucciones técnicas complementarias. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normalización electrotécnica nacional e internacional -UNE, CEI, CENELEC, entre otras-. Código técnico de edificación (CTE-DB-HR). Normas de la Administración de los diferentes ámbitos territoriales. Ordenanzas municipales. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales). Normas internas de trabajo (Fichas y registros. Proyectos tipo de compañías eléctricas). Documentación administrativa (certificado de la instalación, certificado final de obra, autorización de explotación, acta de puesta en servicio, plan de seguridad y salud, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.