



## GUÍA DE EVIDENCIAS DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

**“UC\_2559\_2: Realizar operaciones de montaje de centros de transformación”**

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: MONTAJE Y  
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE  
ALTA TENSIÓN**

**Código: ELE\_766\_2**

**NIVEL: 2**

## 1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA.

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC\_2559\_2: Realizar operaciones de montaje de centros de transformación.

### 1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

#### a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en Realizar operaciones de montaje de centros de transformación, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia, y a dos dígitos las reflejadas en los criterios de realización.

***1. Efectuar el montaje de centros de transformación tipo intemperie, sobre apoyo, pórtico o bajo poste, a partir de la***

**documentación técnica del proyecto, para proporcionar suministro eléctrico con distribución aérea, a clientes aislados o por servicio a obras u otras necesidades provisionales.**

- 1.1 Los materiales y equipamientos del centro de transformación, tales como: seccionador, fusibles, interruptor de baja tensión, autoválvulas, transformador, elementos auxiliares, herrajes, mando mecánico u otros, así como las herramientas y equipos de protección colectiva o individual, en particular para trabajos en altura -casco con barboquejo, arneses, líneas de vida- se acopian, trasladándolos desde el almacén de origen con ayuda de medios técnicos según dimensiones y peso, en condiciones de seguridad, fijando la carga durante el transporte con ayuda de eslingas y sistemas de amarre para evitar vibraciones, golpes u otros daños.
- 1.2 El replanteo de zanjas, arquetas y otros elementos para las redes de puesta a tierra se efectúa, marcando su posición con medios de señalización permanente, cumpliendo con las especificaciones del proyecto, teniendo en cuenta la naturaleza del terreno, bajo supervisión de la persona responsable.
- 1.3 Los elementos de acceso a los apoyos -peldaños fijos, reposapiés, elementos y argollas de amarre, anilla de línea de vida-, soportes de los cortacircuitos fusibles y del transformador, así como crucetas para las cadenas de amarre, se montan sobre los apoyos -de maniobra y del centro de transformación-, siguiendo la disposición recogida en el proyecto.
- 1.4 El transformador se iza al poste o pórtico con ayuda de medios de manipulación según su peso y dimensiones, como grúa o polipasto con ménsula móvil auxiliar, utilizando los orificios de alzado del propio transformador y eslingas de longitud tal que permitan un ángulo menor de 60 grados entre ellas, fijándolo en su soporte de manera que quede centrado y vertical.
- 1.5 Los cortacircuitos fusibles y las cadenas de amarre se instalan sobre el poste de maniobra, en la disposición recogida en el proyecto, efectuando las conexiones con el conductor de línea aérea que le corresponde, respetando las distancias mínimas establecidas en la normativa aplicable vinculada a la seguridad de las instalaciones de alta tensión, según los valores de tensión de servicio.
- 1.6 Las cadenas de amarre, autoválvulas, el interruptor de baja tensión -su mando y reenvío-, se montan sobre el poste del centro de transformación, en la disposición recogida en el proyecto, realizando las conexiones en su parte de alta tensión y de baja tensión con el conductor de línea aérea o aislado que le corresponde en cada caso, manteniendo las distancias mínimas establecidas en la normativa aplicable vinculada a la seguridad de las instalaciones de alta tensión, según los valores de tensión de servicio.
- 1.7 El sistema de tierras -de herraje y neutro- se configura: - Conectando los herrajes metálicos, la cuba del transformador, el bastidor del interruptor de baja tensión, el propio apoyo de celosía o el borne de

tierra de los postes de hormigón armado, entre otros, a los electrodos de tierra de cada apoyo, para constituir la red de tierra de herrajes, - Conectando el neutro de la línea de baja tensión a la tierra de neutro según especificaciones del proyecto, en su caso en el primer apoyo de la línea aérea de baja tensión que parte del centro de transformación.

- 1.8 Las líneas aéreas de entrada y salida se tienden: - Entre los apoyos de maniobra y del centro de transformación, en caso de alta tensión, - Entre el apoyo del centro de transformación y el siguiente apoyo, en caso de baja tensión, - Tensando los conductores de la línea aérea de alta tensión, y el fiador de la línea de baja tensión para obtener la flecha de la catenaria especificada en el proyecto. - Conectando los conductores mediante terminales, manguitos de empalme, grapas de amarre y derivaciones, según la sección y naturaleza de los mismos, respetando las distancias mínimas de seguridad.
- 1.9 Los dispositivos antiescalo se instalan sobre los apoyos, en su caso, si la ubicación del centro de transformación es en entorno público o zona frecuentada y se contempla en el proyecto, desmontando previamente los elementos de acceso provisional -pates- e incluyendo placas de aviso de peligro, a fin de evitar que personas alcancen las partes en tensión.
- 1.10 Los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación tipo intemperie se cumplimentan, utilizando modelos establecidos por la empresa instaladora, incorporando la información establecida en los mismos de acuerdo con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas.

## ***2. Emplazar el transformador o transformadores, celdas de alta tensión -de medida, protección, otras- y otra aparamenta, para el montaje de centros de transformación -de interior, para generación renovable, o de otro tipo-, con ayuda de medios técnicos, efectuando las interconexiones interiores de celdas, atendiendo requisitos de manipulación de gases fluorados, en su caso, garantizando el suministro en condiciones de seguridad.***

- 2.1 Los equipos y materiales, tales como transformadores, celdas, herrajes, fusibles y otra aparamenta, se acopian en la zona de trabajo, atendiendo a las condiciones del terreno, organizándolos según el tipo de material, peso y dimensiones.
- 2.2 Las celdas de alta tensión se introducen en el local destinado a centro de transformación, utilizando medios de manipulación como transpaleta, sistema de rodillos u otros, planificando la secuencia de manera que los primeros elementos alojados no obstaculicen la introducción o desplazamiento posterior de otros.
- 2.3 Las celdas de alta tensión se ubican en el recinto de celdas y maniobra sobre la zanja para paso de cables, respetando las distancias mínimas de seguridad hasta las paredes y las indicaciones de anclaje del fabricante de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

- 2.4 Las celdas de alta tensión modulares, en su caso, se ensamblan entre ellas siguiendo un orden progresivo -normalmente de izquierda a derecha, retirando previamente las partes de la envolvente de cada una-, según secuencia de operaciones establecida por el fabricante de los equipos, utilizando la tornillería definida en la guía de montaje y construcción del centro de transformación de interior.
- 2.5 Las pletinas de tierra para las celdas modulares se montan sobre el borne de tierra de cada celda, aplicando el par de apriete con llave dinamométrica, a fin de constituir el colector general de tierra del conjunto.
- 2.6 El embarrado principal se monta asegurando que su superficie de contacto esté limpia y libre de óxido, disponiendo los elementos rigidizadores y los deflectores de campo eléctrico según las instrucciones del fabricante de las celdas, impregnando ligeramente con grasa de silicona los elementos aislantes enchufables.
- 2.7 Las partes de la envolvente retiradas previamente de las celdas se ensamblan de acuerdo con las instrucciones del fabricante para garantizar el grado de protección de los equipos ante el polvo y objetos sólidos o líquidos.
- 2.8 El transformador -o transformadores- se introduce/n en su alojamiento con ayuda de medios de manipulación según su peso y dimensiones, como puede ser camión grúa si se dispone de acceso a través del techo o embocándolo sobre raíles e introduciéndolo con cabestrante o empujando las ruedas con palancas: - Evitando esfuerzos mecánicos sobre las aletas de refrigeración o sobre los arrollamientos en caso de transformadores de aislamiento seco, - Orientándolo según las especificaciones del proyecto o, en su defecto, con el lado de alta tensión más alejado del recinto de celdas, - Anclándolo en su posición definitiva para evitar desplazamientos por vibraciones o por esfuerzos consecuencia de un cortocircuito.

### ***3. Montar los elementos de baja tensión del centro de transformación de interior en el local, efectuando las interconexiones interiores, para proporcionar el suministro en los valores de tensión y potencia requeridos en el proyecto de la instalación, siguiendo las instrucciones definidas en la guía de montaje y construcción.***

- 3.1 Los equipos y materiales, tales como cuadro de baja tensión, cuadro de contadores, elementos de alumbrado u otra aparamenta, se acopian en la zona de trabajo, atendiendo a las condiciones del terreno, organizándolos según la función de cada material, dimensiones y características.
- 3.2 Los elementos de baja tensión se introducen en el local destinado a centro de transformación, utilizando medios de manipulación como transpaleta y otros, planificando la secuencia de manera que los primeros dispositivos alojados no obstaculicen la introducción o desplazamiento posterior de otros.

- 3.3 Los cuadros de baja tensión y de contadores se ubican en el recinto de celdas, según diseño establecido en el proyecto: - Anclándolos al suelo en caso de fijación vertical, - Sobre bastidor anclado al suelo en caso de fijación mural, - Sobre herrajes previstos para tal fin en caso de edificio prefabricado, - Sobre una pared de mampostería en caso de edificios no prefabricados, Verificando que se respeten las dimensiones mínimas de los pasillos de maniobra según normativa aplicable vinculada a la seguridad de las instalaciones de alta tensión, previendo el espacio para los cables del transformador y de los cuadros.
- 3.4 El cuadro de contadores y la celda de medida se interconectan siguiendo las especificaciones de la compañía eléctrica suministradora, utilizando conductores -habitualmente bajo tubo metálico rígido para evitar intentos de fraude- de características y secciones fijados de forma diferenciada para los circuitos de corriente y de tensión.
- 3.5 Los elementos de alumbrado de interior y de emergencia, tomas de corriente, mecanismos u otros, se instalan con cableado tendido sobre canaleta o bajo tubo, de sección acorde a la potencia de consumo, aplicando la normativa del reglamento electrotécnico de baja tensión, y en caso de edificio prefabricado, evitando taladrar las paredes y utilizando necesariamente los anclajes previstos para dichos elementos.
- 3.6 El contacto de disparo del termómetro o de la central de sondas térmicas de cada transformador se conecta, en su caso, a las bornas previstas en su celda de protección de acuerdo con el esquema eléctrico de la instalación, a fin de generar una alarma en caso de excesivo calentamiento.

**4. Instalar el sistema de tierras -de herrajes y de neutro- del centro de transformación -de interior, para generación renovable, o de otro tipo-, conectando las partes metálicas de cada dispositivo y neutros de los transformadores, fijando un potencial de referencia para las líneas de baja tensión, a fin de garantizar la protección frente a derivaciones.**

- 4.1 El electrodo de tierra -de herrajes- se construye disponiendo un conductor desnudo de cobre o de aluminio, de naturaleza y sección según las especificaciones del proyecto conectándole, en su caso, a picas o placas: - Colocado en forma de anillo o en disposición lineal, según sea el caso, - Recorriendo el perímetro del recinto de celdas embutido en el suelo o bajo el suelo técnico, o situado en paralelo a una de sus paredes, según el tipo particular de centro de transformación. - Derivando latiguillos mediante grapas o extensiones engastadas para poder conectarlo a los elementos de la instalación, - Conectando los dos extremos del anillo, en su caso, al mismo terminal de la caja de seccionamiento de la tierra de herrajes, - Fijándolo de manera que no pueda desplazarse en caso de corrientes de cortocircuito.
- 4.2 Los latiguillos de tierra se conectan a los elementos del centro de transformación por medio de terminales de pala plana engastados,

ajustados a la medida del tornillo de conexión del borne de tierra del equipo -celdas, transformador, cuadro de baja tensión, otros- y, dependiendo de la naturaleza de las líneas de tierra y de los bornes de los equipos -cobre o aluminio-, utilizando terminales o arandelas de contacto bimetálicas que eviten la aparición de pares galvánicos.

- 4.3 Las celdas de alta tensión y la cuba de cada transformador -o el circuito magnético en caso de transformadores de aislamiento seco- se unen al anillo de tierra de herrajes, en el primer caso por ambos extremos de su colector general de tierra, y en el segundo caso por su terminal de conexión específico.
- 4.4 Los elementos metálicos del centro de transformación accesibles desde el recinto de celdas -vallas, bastidores, rejillas, cuadros, canalizaciones u otros-, no incluidos en las excepciones que establece la normativa de aplicación, y susceptibles de ponerse en tensión por una avería, se conectan a la tierra de herrajes por medio de latiguillos, utilizando arandelas o tuercas de contacto que atraviesen la capa de pintura si no disponen de zonas descubiertas.
- 4.5 Las armaduras de la envolvente y de los techos cuando son desmontables, en caso de edificio prefabricado de hormigón armado, se ponen a tierra: - A través de las armaduras de las paredes, o - Directamente al anillo de tierra en los dos extremos del centro, por medio de flejes, latiguillos o insertos roscados soldados a las mismas.
- 4.6 El neutro de las líneas de baja tensión que salen fuera de la instalación general se conecta: - A una tierra separada -tierra de neutro-, llevando un conductor aislado desde el neutro de los cuadros de baja tensión hasta el terminal de la caja de seccionamiento de la tierra de neutro, o - A la tierra general de herrajes, en caso de que el proyecto lo contemple.

**5. Efectuar las interconexiones entre celdas de alta tensión y transformadores, así como el puente entre cada transformador y su cuadro de baja tensión en el centro de transformación de interior, para dar continuidad al paso de energía, mediante el cableado homologado acorde a los requisitos de potencia, corriente y aislamiento, entre otros, a partir de los esquemas eléctricos definidos en el proyecto.**

- 5.1 Los puentes de interconexión de alta tensión entre cada transformador y su celda de protección se realizan: - Con el tipo de cable y las terminaciones -abiertas o enchufables- especificadas en el proyecto, - Determinando la longitud de cada fase para que el cable, una vez terminado, se pueda conectar tanto en el lado de la celda como en el del transformador sin esfuerzos mecánicos sobre los bornes de conexión, respetando el radio mínimo de curvatura en el tendido y de forma que su longitud sobrante no sea excesiva, - Manteniendo la limpieza durante la confección de las partes aislantes y de control de campo de las terminaciones, - Fijando los cables en los amarres previstos en las celdas de protección y en uno o varios yugos de amarre



junto a los bornes del transformador, de manera que en caso de cortocircuito no se transmitan esfuerzos dinámicos que puedan dañar las bornas de conexión, - Conectando la trenza de tierra de las terminaciones a la conexión prevista para este fin en la propia celda, pasándola por el interior de los toroidales de protección, en caso de que existan.

- 5.2 Las celdas o grupos de ellas se interconectan mediante puentes de cable seco, utilizando los proporcionados por el fabricante, o confeccionándolos con los mismos requisitos de tipo de cable y terminaciones: - Determinando la longitud de cada fase para que el cable, una vez terminado, se pueda conectar en ambos extremos sin realizar esfuerzos mecánicos sobre los bornes de conexión, respetando el radio mínimo de curvatura en el tendido y de forma que su longitud sobrante no sea excesiva, - Fijando el cable en los amarres dispuestos en cada celda de manera que en caso de cortocircuito no se transmitan esfuerzos dinámicos que puedan dañar los bornes de conexión, - Conectando la trenza de tierra de las terminaciones a la conexión prevista para este fin en la propia celda, pasándola por el interior de los toroidales de protección, en caso de que existan.
- 5.3 Los puentes de interconexión entre el transformador y el cuadro de baja tensión se efectúan: - Con el tipo y número de cables en paralelo por fase y para el neutro indicados en el proyecto, - Utilizando terminales bimetálicos o arandelas de contacto bimetálicas si la naturaleza del cable o los terminales lo requieren para evitar que aparezcan pares galvánicos, - Atendiendo a la posición de cada fase en el transformador y en el cuadro de baja tensión, - Engastando los terminales con una herramienta de compresión, conectando los puentes fase a fase e identificándolos con colores u otros medios, de manera que los cables de la misma fase queden sensiblemente paralelos entre sí, - Montando los protectores mecánicos o las envolventes del armario, para evitar contactos con partes activas y recuperar el grado de protección IP.

**6. Conectar el centro de transformación -de interior, para generación renovable o de otro tipo- con las instalaciones externas: entradas de alta tensión, salidas de baja tensión, redes de tierra exteriores y sistema de telecontrol, así como con inversores de baja tensión para generación eólica o renovable, en su caso, a fin de integrarlo en la red eléctrica, mediante los cables de características homologadas según los valores de tensión, intensidad y potencia de la instalación.**

- 6.1 Los cables de alta tensión se conectan: - Perforando las prerroturas por las que entran al centro de transformación, - Introduciendo los tres cables de cada línea por el mismo orificio hasta las bornas de la celda a la que irán conectados, - Embocando el comienzo del tubo en el interior del edificio -en caso de que la línea venga bajo tubo-, facilitando el sellado con la envolvente de hormigón, - Confeccionando las terminaciones según las instrucciones del fabricante y cuidando la



limpieza durante las operaciones, - Determinando la longitud de cada cable y fijándolo en los amarres previstos en cada celda, de manera que en caso de cortocircuito no se transmitan esfuerzos dinámicos que puedan dañar a las bornas de conexión, - Conectando la trenza de tierra de las terminaciones en cada celda a la conexión prevista para este fin en la propia celda, pasándola por el interior de los toroidales de protección, en caso de que existan.

- 6.2 Los cables de baja tensión se conectan perforando las prerroturas por las que salen del centro de transformación, sacando las tres fases y el neutro de cada circuito completo por el mismo orificio -de manera que se minimice el campo magnético generado-, o bien repartiéndolos entre dos o más orificios manteniendo el mismo número de conductores de fase por cada uno de ellos.
- 6.3 La instalación interior de tierra de herrajes del centro de transformación se une a un borne de la caja de seccionamiento de la red de tierras exteriores, mediante cable desnudo, perforando una prerrotura o aprovechando una de las utilizadas para las líneas de alta tensión.
- 6.4 El neutro de las líneas de baja tensión se une al borne de la caja de seccionamiento de tierra de neutros, utilizando cable aislado, perforando una prerrotura o aprovechando una de las utilizadas para las líneas de baja tensión.
- 6.5 Las entradas de cables al interior del centro de transformación se sellan para evitar la entrada de agua y humedad en el mismo, utilizando empaquetaduras o conjuntos de estanqueidad para el ingreso de los cables si así lo recomienda el fabricante, o mediante masillas o espumas imputrescibles, sellando también la parte interior de los tubos si se han embocado en el interior de la envolvente.
- 6.6 El sistema de telecontrol y automatización de red, en su caso, se instala ubicando la antena, sensores -para fuego, agua, detección de presencia u otros- y armario con los equipos electrónicos de comunicaciones, conectando los dispositivos a través de cables y conectores homologados -coaxial, Ethernet, entre otros- y al cuadro de baja tensión, siguiendo los esquemas de conexión y el manual técnico de operación de la compañía eléctrica propietaria.
- 6.7 Los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación se cumplimentan, utilizando los modelos establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, las incidencias surgidas y las modificaciones adoptadas.

***7. Efectuar las verificaciones previas a la puesta en servicio del centro de transformación -de intemperie, de interior, para generación renovable o de otro tipo-, bajo supervisión de la persona responsable, para garantizar el suministro de energía con parámetros de calidad, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa de aplicación sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.***

- 7.1 Los equipos de medida y ensayo para las verificaciones, como telurómetro, medidor de aislamiento, pértiga detectora de tensión, pértiga de puesta a tierra, multímetro, miliohmímetro, medidor de tensiones de paso y contacto, cámara de termografía, equipo verificador de continuidad de circuitos y otros, así como los equipos y medios de protección individual, se seleccionan en función del nivel del tensión, asegurando su funcionamiento y vigencia del estado de calibración.
- 7.2 La naturaleza y características de los equipos y aparatos instalados en el centro de transformación, tales como la relación de transformación y grupo de conexión, sección de los cables, potencias asignadas, niveles de aislamiento y otras, se verifican, comprobando que cumplen con los requisitos y cálculos establecidos en el proyecto de la instalación, disponen de la correspondiente declaración de conformidad y cumplimentando el informe de verificación.
- 7.3 La señalización de los recintos -distintiva de riesgo eléctrico, instrucciones de primeros auxilios y otras-, máquinas y aparatos principales, el esquema eléctrico unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales se comprueban, reflejando en el informe de verificación la relación de documentos y su ubicación.
- 7.4 Las distancias de seguridad se miden: - Entre las partes activas de las conexiones al transformador y los elementos cercanos puestos a tierra cuando se utilicen bornas no enchufables, - Entre las partes en tensión, y entre éstas y tierra, de los elementos que no han sido sometidos a ensayos de aislamiento, - En los pasillos de acceso y zonas de protección, tanto en planta como en altura, Comprobando que se cumplen los valores mínimos exigidos para cada una de las situaciones en los reglamentos reguladores de instalaciones de alta y baja tensión, y sus instrucciones técnicas complementarias.
- 7.5 La instalación de puesta a tierra se revisa mediante inspección visual, medida de continuidad del circuito de tierra y de su resistencia, medidas de tensiones de paso y contacto, comprobando la coincidencia entre las condiciones reales de la instalación y las del proyecto, asegurando los rangos que permitan obtener el informe técnico con resultado favorable.
- 7.6 El estado del aislamiento principal y de la cubierta exterior de los cables de alta tensión y puentes de cable ejecutados en obra se ensaya: - Mediante tensión soportada a corriente alterna o por la medida de descargas parciales a la tensión de red con o sin carga, para la comprobación del aislamiento, - Mediante corriente continua con un megóhmetro para la comprobación de la cubierta.
- 7.7 Los elementos de maniobra de la instalación, los relés de protección con los ajustes asociados a las condiciones de explotación, los sistemas auxiliares -control, comunicaciones, ventilación, otros- y los enclavamientos -mecánicos o eléctricos- montados en obra se verifican mediante ensayos funcionales, para comprobar su operatividad

conforme a las prestaciones esperadas, a fin de garantizar las condiciones de seguridad de los trabajadores.

- 7.8 El informe técnico de las verificaciones efectuadas se cumplimenta utilizando el modelo establecido por la empresa instaladora del centro de transformación, incorporando el resultado de las revisiones, los posibles defectos, incidencias y modificaciones efectuadas, para su custodia y posterior consulta.

## **b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.**

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la **UC\_2559\_2: Realizar operaciones de montaje de centros de transformación**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### ***1. Regulación de la actividad y seguridad en el montaje de centros de transformación***

- Normativa y reglamentación vigente para prevención del riesgo eléctrico en trabajos realizados en instalaciones eléctricas.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones de alta tensión, en su aplicación al montaje de centros de transformación.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas de alta tensión, en su aplicación al montaje de centros de transformación.
- Normativa sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, EPI.
- Relación de normativa vigente -estatal y autonómica- sobre impacto ambiental de instalaciones de alta tensión.
- Protecciones de transformadores, motores, generadores y líneas de tercera categoría.
- Seguridad para trabajos en instalaciones de alta tensión de tercera categoría.
- Factores y situaciones de riesgo, incluso de origen no eléctrico.
- Técnicas de primeros auxilios.

### ***2. Esquemas y documentación para el montaje de centros de transformación***

- Normalización de la documentación electrotécnica.
- Simbología.
- Interpretación de planos y esquemas.
- Plano de alzado y planta de la instalación.
- Esquemas unifilares.
- Planos de detalles de los componentes de la instalación -transformadores, celdas, otros-.
- Documentación para el montaje de centros de transformación.
- Proyectos tipo de instalación de centros de transformación.

- Manuales de montaje de equipos.
- Órdenes de trabajo; Informes de intervención.
- Programas de puntos de inspección -PPI-.

### **3. Elementos constitutivos y exigencias para los equipos y materiales de centros de transformación**

- Elementos constitutivos de centros de transformación sobre apoyo o pórtico.
- Apoyos: tipos y características -metálicos/hormigón-.
- Transformador tipo poste: características.
- Cuadro de baja tensión.
- Pararrayos autoválvula, aisladores y cadenas de suspensión y amarre.
- Interconexión: Pararrayos-Trafo, Trafo-Cuadro de baja tensión.
- Instalación de Puesta a Tierra -PaT- en centros de transformación sobre apoyo o pórtico.
- Elementos de maniobra: seccionadores unipolares o tripolares, cortacircuitos de expulsión, entre otros.
- Elementos de protección: fusibles, pararrayos autoválvula, entre otros.
- Elementos de medida. Elementos de señalización y enclavamiento.
- Elementos constitutivos de centros de transformación de interior, para generación renovable o de otro tipo.
- Envoltentes prefabricadas: tipos y características -maniobra interior/exterior, de superficie o subterránea-.
- Recintos para centro de transformación de obra civil o en edificios para otros usos.
- Celdas prefabricadas de alta tensión: tipos y características - compactas/modulares, tipo de aislamiento-.
- Transformador tipo caseta: tipos y características -aislamiento líquido/seco-.
- Cuadros modulares de baja tensión para centros de transformación.
- Fusibles limitadores de alta tensión.
- Cables de alta tensión y terminaciones abiertas y enchufables.
- Interconexiones: celda-trafo, trafo-cuadro de baja tensión en centros de transformación.
- Instalación de puesta a tierra -PaT- en centros de transformación.
- Elementos de maniobra en centros de transformación: seccionadores y seccionadores de puesta a tierra, interruptores, interruptores combinados con fusibles, interruptores automáticos, entre otros.
- Elementos de protección en centros de transformación: fusibles, pararrayos autoválvula, transformadores de protección, relés de protección, entre otros.
- Elementos de medida y contaje. Elementos de señalización y enclavamiento.

### **4. Técnicas de montaje de centros de transformación sobre poste**

- Tipos de documentación e instrucciones requeridas para el montaje de centros de transformación sobre poste.
- Herramientas utilizadas en instalaciones eléctricas de alta tensión: tipos y manejo.
- Medios técnicos y equipos de protección individual, en el montaje de centros de transformación tipo poste.
- Técnicas de replanteo de la instalación.
- Instalación de herrajes de acceso y de anclaje de elementos.
- Procedimientos de izado y anclaje del transformador.

- Instalación de cadenas, seccionadores, fusibles, cuadro de baja tensión y otros elementos.
- Conexión a tierra de los herrajes de los elementos y del neutro del transformador.
- Interconexión de los elementos y tendido de líneas.
- Procedimientos de verificación de distancias de seguridad y montaje.
- Montaje de elementos de señalización y seguridad.
- Retirada de útiles de acceso y montaje.
- Recogida de embalajes y residuos del proceso de montaje.

### **5. Técnicas de montaje de centros de transformación de interior, para generación renovable o de otro tipo**

- Tipos de documentación e instrucciones requeridas para el montaje de centros de transformación de interior, para generación renovable o de otro tipo.
- Herramientas utilizadas en instalaciones eléctricas de alta tensión: tipos y manejo.
- Medios técnicos y equipos de protección individual, EPI, en el montaje de centros de transformación de interior, para generación renovable o de otro tipo.
- Técnicas de replanteo de la instalación.
- Tipos de emplazamiento y anclaje del transformador. Emplazamiento, cosido y anclaje de las celdas.
- Técnicas de emplazamiento y anclaje del cuadro de baja tensión, cuadro de contadores y otros elementos.
- Realización del anillo de tierras y conexión de los elementos a la tierra de herrajes.
- Conexiones: neutro del transformador a la tierra de neutro; entre celdas y transformadores; entre transformadores y cuadros de baja tensión; entre celda de medida y cuadro de contadores.
- Alumbrado general, alumbrado de emergencia, conexiones de alimentación de elementos.
- Técnicas de montaje y verificación de enclavamientos.
- Conexiones exteriores de alta y baja tensión y a las tierras exteriores.
- Sellado de entradas de cables a la envolvente.
- Técnicas de montaje de elementos de señalización y seguridad.
- Retirada de útiles de acceso y montaje. Recogida de embalajes y residuos del proceso de montaje.

### **6. Técnicas de verificación previas a la puesta en servicio de centros de transformación**

- Técnicas de selección y utilización de equipos de medida y ensayo, según entorno.
- Procedimientos de verificación de la naturaleza, características y calibres de los equipamientos y aparatos según el proyecto.
- Procedimientos de verificación de la señalización, esquemas y disponibilidad de documentación.
- Procedimientos de comprobación de las distancias de seguridad y dimensiones de pasillos de maniobra e inspección.
- Instalaciones de puesta a tierra, resistencias de tierra, tensiones de paso y de contacto según proyecto.

- Técnicas de chequeo de: estado del aislamiento principal, aislamiento de la cubierta exterior de los cables de alta tensión y puentes de cable ejecutados en obra.
- Procedimientos de pruebas funcionales sobre: elementos de maniobra, relés de protección, según proyecto -ajustes-, sistemas auxiliares -control, comunicaciones, ventilación, otros-, enclavamientos.
- Informes técnicos de verificaciones: tipos y ejemplos.

### **7. Manipulación de conmutadores eléctricos fijos que contengan gases fluorados de efecto invernadero**

- Cambio climático, protocolos internacionales (Kioto), potencial de calentamiento atmosférico y otras cuestiones medioambientales.
- Normativa de ámbito europeo y nacional sobre gases fluorados de efecto invernadero y Reglamentos de aplicación.
- Propiedades físicas, químicas y ambientales del hexafluoruro de azufre, SF<sub>6</sub>.
- Efectos sobre la salud de los productos de descomposición del SF<sub>6</sub>.
- Usos del SF<sub>6</sub> en los equipos eléctricos -aislamiento, enfriamiento del arco voltaico, etc.- y comprensión del diseño de los equipos eléctricos.
- Calidad, control de calidad y toma de muestras del SF<sub>6</sub> según las normas industriales.
- Almacenamiento y transporte de SF<sub>6</sub>.
- Manejo de equipos de extracción, recuperación del SF<sub>6</sub>, y manejo de sistemas estancos de perforación.
- Recuperación, Mezclas, Depuración y Reutilización del SF<sub>6</sub> y diferentes clases de reutilización.
- Trabajo en compartimentos abiertos con SF<sub>6</sub>, Detectores de SF<sub>6</sub>.
- Neutralización de subproductos de SF<sub>6</sub>.
- Fin de vida de equipos con atmósfera de SF<sub>6</sub>.
- Seguimiento del SF<sub>6</sub> y obligaciones de registro de los datos oportunos en virtud del Derecho nacional o comunitario o de acuerdos internacionales.
- Reducción de fugas y controles de fugas.
- Tecnologías alternativas para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlos. Condiciones de seguridad en el manejo de estas tecnologías.

#### **c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.**

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.
- Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, dentro de su ámbito competencial.
- Participar activamente y coordinar, en su caso, el equipo de trabajo.
- Demostrar el grado de autonomía requerido en la resolución de contingencias, dentro de su ámbito competencial.

- Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.
- Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

## **1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.**

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC\_2559\_2: Realizar operaciones de montaje de centros de transformación”, se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación.**

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para realizar las operaciones de montaje de centros de transformación, cumpliendo la normativa en relación con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Efectuar el montaje de centros de transformación tipo intemperie.
2. Efectuar las interconexiones entre celdas de alta tensión y transformadores.



3. Conectar el centro de transformación con las instalaciones externas.
4. Efectuar las verificaciones previas a la puesta en servicio del centro de transformación.

**Condiciones adicionales:**

- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias técnicas.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.
- Se dispondrá de la documentación requerida para el desarrollo de la SPE, como puede ser: Documentación técnica de los sistemas instalados; Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias; Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico; Manuales técnicos específicos; Documentación técnica del proyecto y plan de montaje; Manuales de instrumentación electrónica y equipos de medida; Manuales de operación y mantenimiento de los equipos.

**b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.**

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores de desempeño competente</i>
----------------------------	--------------------------------------------

<p><i>Eficacia en el montaje de centros de transformación tipo intemperie.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Acopio de los materiales y equipamientos del centro de transformación, así como las herramientas y equipos de protección colectiva o individual.</li><li>- Realización del replanteo de zanjas, arquetas y otros elementos para las redes de puesta a tierra.</li><li>- Izado del transformador.</li><li>- Instalación de los cortacircuitos fusibles y las cadenas de amarre.</li><li>- Montaje de las cadenas de amarre, autoválvulas y el interruptor de baja tensión.</li><li>- Configuración del sistema de tierras.</li><li>- Tendido de las líneas aéreas de entrada y salida.</li><li>- Cumplimentación de los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación.</li></ul> <p><i>ESCALA A</i></p>
<p><i>Rigor en la realización de las interconexiones entre celdas de alta tensión y transformadores.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Realización de los puentes de interconexión de alta tensión entre cada transformador y su celda de protección.</li><li>- Interconexión de las celdas o grupos de ellas.</li><li>- Realización de los puentes de interconexión entre el transformador y el cuadro de baja tensión.</li></ul> <p><i>ESCALA B</i></p>
<p><i>Calidad en la conexión del centro de transformación con las instalaciones externas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conexión de los cables de alta tensión.</li><li>- Conexión de los cables de baja tensión.</li><li>- Unión de la instalación interior de tierra de herrajes del centro de transformación a un borne de la caja de seccionamiento de la red de tierras exteriores.</li><li>- Unión del neutro de las líneas de baja tensión al borne de la caja de seccionamiento de tierra de neutros.</li><li>- Sellado de las entradas de cables al interior del centro de transformación.</li><li>- Instalación del sistema de telecontrol y automatización de red.</li><li>- Cumplimentación de los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación.</li></ul> <p><i>ESCALA C</i></p>
<p><i>Precisión a la hora de efectuar las verificaciones previas a la puesta en servicio del centro de transformación.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Selección de los equipos de medida y ensayo para las verificaciones, así como los equipos y medios de protección individual.</li><li>- Verificación de la naturaleza y características de los equipos y aparatos instalados en el centro de transformación.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobación de la señalización de los recintos, máquinas y aparatos principales, del esquema eléctrico unifilar de la instalación y de los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales.</li><li>- Medición de las distancias de seguridad.</li><li>- Revisión de la instalación de puesta a tierra.</li><li>- Ensayo del estado del aislamiento principal y de la cubierta exterior de los cables de alta tensión y puentes de cable ejecutados en obra.</li><li>- Verificación de los elementos de maniobra de la instalación, los relés de protección con los ajustes asociados a las condiciones de explotación, los sistemas auxiliares y los enclavamientos montados en obra.</li><li>- Cumplimentación del informe técnico de las verificaciones efectuadas.</li></ul> <p>El umbral de desempeño competente, requiere el total cumplimiento.</p>
<i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i>	<i>El desempeño competente permite sobrepasar el tiempo asignado hasta en un 25 %.</i>
<i>El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental</i>	

## Escala A

<b>4</b>	<p>Para la realización del montaje de centros de transformación tipo intemperie, acopia los materiales y equipamientos del centro de transformación, así como las herramientas y equipos de protección colectiva o individual, trasladándolos desde el almacén de origen con ayuda de medios técnicos según dimensiones y peso, en condiciones de seguridad, fijando la carga durante el transporte con ayuda de eslingas y sistemas de amarre para evitar vibraciones, golpes u otros daños. Realiza el replanteo de zanjas, arquetas y otros elementos para las redes de puesta a tierra, marcando su posición con medios de señalización permanente, cumpliendo con las especificaciones del proyecto, teniendo en cuenta la naturaleza del terreno. Iza el transformador, utilizando los orificios de alzado del propio transformador y eslingas de longitud tal que permitan un ángulo menor de 60 grados entre ellas, fijándolo en su soporte de manera que quede centrado y vertical. Instala los cortacircuitos fusibles y las cadenas de amarre, efectuando las conexiones con el conductor de línea aérea que le corresponde, respetando las distancias mínimas establecidas en la normativa aplicable vinculada a la seguridad de las instalaciones de alta tensión, según los valores de tensión de servicio. Monta las cadenas de amarre, autoválvulas y el interruptor de baja tensión, realizando las conexiones en su parte de alta tensión y de baja tensión con el conductor de línea aérea o aislado que le corresponde en cada caso, manteniendo las</p>
----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

distancias mínimas establecidas en la normativa aplicable vinculada a la seguridad de las instalaciones de alta tensión, según los valores de tensión de servicio. Configura el sistema de tierras, conectando los herrajes metálicos o la cuba del transformador, entre otros, a los electrodos de tierra de cada apoyo, y conectando el neutro de la línea de baja tensión a la tierra de neutro según las especificaciones del proyecto. Tiende las líneas aéreas de entrada y salida, entre los apoyos de maniobra y del centro de transformación, tensando los conductores de la línea aérea de alta tensión y el fiador de la línea de baja tensión, conectando los conductores y respetando las distancias mínimas de seguridad y cumplimenta los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación, utilizando modelos establecidos por la empresa instaladora, incorporando la información establecida en los mismos de acuerdo con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas.

3

Para la realización del montaje de centros de transformación tipo intemperie, acopia los materiales y equipamientos del centro de transformación, así como las herramientas y equipos de protección colectiva o individual, trasladándolos desde el almacén de origen con ayuda de medios técnicos según dimensiones y peso, en condiciones de seguridad, fijando la carga durante el transporte con ayuda de eslingas y sistemas de amarre para evitar vibraciones, golpes u otros daños. Realiza el replanteo de zanjas, arquetas y otros elementos para las redes de puesta a tierra, marcando su posición con medios de señalización permanente, cumpliendo con las especificaciones del proyecto, teniendo en cuenta la naturaleza del terreno. Iza el transformador, utilizando los orificios de alzado del propio transformador y eslingas de longitud tal que permitan un ángulo menor de 60 grados entre ellas, fijándolo en su soporte de manera que quede centrado y vertical. Instala los cortacircuitos fusibles y las cadenas de amarre, efectuando las conexiones con el conductor de línea aérea que le corresponde, respetando las distancias mínimas establecidas en la normativa aplicable vinculada a la seguridad de las instalaciones de alta tensión, según los valores de tensión de servicio. Monta las cadenas de amarre, autoválvulas y el interruptor de baja tensión, realizando las conexiones en su parte de alta tensión y de baja tensión con el conductor de línea aérea o aislado que le corresponde en cada caso, manteniendo las distancias mínimas establecidas en la normativa aplicable vinculada a la seguridad de las instalaciones de alta tensión, según los valores de tensión de servicio. Configura el sistema de tierras, conectando los herrajes metálicos o la cuba del transformador, entre otros, a los electrodos de tierra de cada apoyo, y conectando el neutro de la línea de baja tensión a la tierra de neutro según las especificaciones del proyecto. Tiende las líneas aéreas de entrada y salida, entre los apoyos de maniobra y del centro de transformación, tensando los conductores de la línea aérea de alta tensión y el fiador de la línea de baja tensión, conectando los conductores y respetando las distancias mínimas de seguridad y cumplimenta los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación, utilizando modelos establecidos por la empresa instaladora, incorporando la información establecida en los mismos de acuerdo con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.

2

Para la realización del montaje de centros de transformación tipo intemperie, acopia los materiales y equipamientos del centro de transformación, así como las herramientas y equipos de protección colectiva o individual, trasladándolos desde el almacén de origen con

ayuda de medios técnicos según dimensiones y peso, en condiciones de seguridad, fijando la carga durante el transporte con ayuda de eslingas y sistemas de amarre para evitar vibraciones, golpes u otros daños. Realiza el replanteo de zanjas, arquetas y otros elementos para las redes de puesta a tierra, marcando su posición con medios de señalización permanente, cumpliendo con las especificaciones del proyecto, teniendo en cuenta la naturaleza del terreno. Iza el transformador, utilizando los orificios de alzado del propio transformador y eslingas de longitud tal que permitan un ángulo menor de 60 grados entre ellas, fijándolo en su soporte de manera que quede centrado y vertical. Instala los cortacircuitos fusibles y las cadenas de amarre, efectuando las conexiones con el conductor de línea aérea que le corresponde, respetando las distancias mínimas establecidas en la normativa aplicable vinculada a la seguridad de las instalaciones de alta tensión, según los valores de tensión de servicio. Monta las cadenas de amarre, autoválvulas y el interruptor de baja tensión, realizando las conexiones en su parte de alta tensión y de baja tensión con el conductor de línea aérea o aislado que le corresponde en cada caso, manteniendo las distancias mínimas establecidas en la normativa aplicable vinculada a la seguridad de las instalaciones de alta tensión, según los valores de tensión de servicio. Configura el sistema de tierras, conectando los herrajes metálicos o la cuba del transformador, entre otros, a los electrodos de tierra de cada apoyo, y conectando el neutro de la línea de baja tensión a la tierra de neutro según las especificaciones del proyecto. Tiende las líneas aéreas de entrada y salida, entre los apoyos de maniobra y del centro de transformación, tensando los conductores de la línea aérea de alta tensión y el fiador de la línea de baja tensión, conectando los conductores y respetando las distancias mínimas de seguridad y cumplimenta los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación, utilizando modelos establecidos por la empresa instaladora, incorporando la información establecida en los mismos de acuerdo con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.

1 No realiza correctamente el montaje de centros de transformación tipo intemperie.

**Nota:** el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

## Escala B

4

Para la realización de las interconexiones entre celdas de alta tensión y transformadores, realiza los puentes de interconexión de alta tensión entre cada transformador y su celda de protección, con el tipo de cable y las terminaciones especificadas en el proyecto, determinando la longitud de cada fase, respetando el radio mínimo de curvatura en el tendido y de forma que su longitud sobrante no sea excesiva, manteniendo la limpieza durante la confección de las partes aislantes y de control de campo de las terminaciones, fijando los cables en los amarres previstos y conectando la trenza de tierra de las terminaciones a la conexión prevista. Interconecta las celdas o grupos de ellas, mediante puentes de cable seco, determinando la longitud de cada fase para que el cable se pueda conectar en ambos extremos, fijando el cable en los amarres dispuestos en cada celda y conectando la trenza de tierra de las terminaciones a la conexión prevista y realiza los puentes de interconexión entre el transformador y el cuadro de baja tensión, con el tipo y número de cables en paralelo

<b>3</b>	<p>por fase y para el neutro indicados en el proyecto, utilizando terminales bimetálicos o arandelas de contacto bimetálicas, atendiendo a la posición de cada fase en el transformador y en el cuadro de baja tensión, engastando los terminales con una herramienta de compresión, conectando los puentes fase a fase y montando los protectores mecánicos.</p> <p>Para la realización de las interconexiones entre celdas de alta tensión y transformadores, realiza los puentes de interconexión de alta tensión entre cada transformador y su celda de protección, con el tipo de cable y las terminaciones especificadas en el proyecto, determinando la longitud de cada fase, respetando el radio mínimo de curvatura en el tendido y de forma que su longitud sobrante no sea excesiva, manteniendo la limpieza durante la confección de las partes aislantes y de control de campo de las terminaciones, fijando los cables en los amarres previstos y conectando la trenza de tierra de las terminaciones a la conexión prevista. Interconecta las celdas o grupos de ellas, mediante puentes de cable seco, determinando la longitud de cada fase para que el cable se pueda conectar en ambos extremos, fijando el cable en los amarres dispuestos en cada celda y conectando la trenza de tierra de las terminaciones a la conexión prevista y realiza los puentes de interconexión entre el transformador y el cuadro de baja tensión, con el tipo y número de cables en paralelo por fase y para el neutro indicados en el proyecto, utilizando terminales bimetálicos o arandelas de contacto bimetálicas, atendiendo a la posición de cada fase en el transformador y en el cuadro de baja tensión, engastando los terminales con una herramienta de compresión, conectando los puentes fase a fase y montando los protectores mecánicos, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.</p>
<b>2</b>	<p>Para la realización de las interconexiones entre celdas de alta tensión y transformadores, realiza los puentes de interconexión de alta tensión entre cada transformador y su celda de protección, con el tipo de cable y las terminaciones especificadas en el proyecto, determinando la longitud de cada fase, respetando el radio mínimo de curvatura en el tendido y de forma que su longitud sobrante no sea excesiva, manteniendo la limpieza durante la confección de las partes aislantes y de control de campo de las terminaciones, fijando los cables en los amarres previstos y conectando la trenza de tierra de las terminaciones a la conexión prevista. Interconecta las celdas o grupos de ellas, mediante puentes de cable seco, determinando la longitud de cada fase para que el cable se pueda conectar en ambos extremos, fijando el cable en los amarres dispuestos en cada celda y conectando la trenza de tierra de las terminaciones a la conexión prevista y realiza los puentes de interconexión entre el transformador y el cuadro de baja tensión, con el tipo y número de cables en paralelo por fase y para el neutro indicados en el proyecto, utilizando terminales bimetálicos o arandelas de contacto bimetálicas, atendiendo a la posición de cada fase en el transformador y en el cuadro de baja tensión, engastando los terminales con una herramienta de compresión, conectando los puentes fase a fase y montando los protectores mecánicos, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.</p>
<b>1</b>	<p>No realiza correctamente las interconexiones entre celdas de alta tensión y transformadores.</p>

**Nota:** el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

## Escala C

4

Para la realización de la conexión del centro de transformación con las instalaciones externas, conecta los cables de alta tensión, perforando las prerroturas por las que entran al centro de transformación, introduciendo los tres cables de cada línea por el mismo orificio hasta las bornas de la celda a la que irán conectados, embocando el comienzo del tubo en el interior del edificio, confeccionando las terminaciones según las instrucciones del fabricante, determinando la longitud de cada cable y conectando la trenza de tierra de las terminaciones en cada celda a la conexión prevista. Conecta los cables de baja tensión, perforando las prerroturas por las que salen del centro de transformación, sacando las tres fases y el neutro de cada circuito completo por el mismo orificio, o bien repartiéndolos entre dos o más orificios manteniendo el mismo número de conductores de fase por cada uno de ellos. Une la instalación interior de tierra de herrajes del centro de transformación a un borne de la caja de seccionamiento de la red de tierras exteriores, mediante cable desnudo, perforando una prerrotura o aprovechando una de las utilizadas para las líneas de alta tensión. Une el neutro de las líneas de baja tensión al borne de la caja de seccionamiento de tierra de neutros, utilizando cable aislado, perforando una prerrotura o aprovechando una de las utilizadas para las líneas de baja tensión. Sella las entradas de cables al interior del centro de transformación, utilizando empaquetaduras o conjuntos de estanqueidad para el ingreso de los cables si así lo recomienda el fabricante, o mediante masillas o espumas imputrescibles, sellando también la parte interior de los tubos si se han embocado en el interior de la envolvente. Instala el sistema de telecontrol y automatización de red, conectando los dispositivos a través de cables y conectores homologados y al cuadro de baja tensión, siguiendo los esquemas de conexión y el manual técnico de operación de la compañía eléctrica propietaria y cumplimenta los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación, utilizando los modelos establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, las incidencias surgidas y las modificaciones adoptadas.

3

Para la realización de la conexión del centro de transformación con las instalaciones externas, conecta los cables de alta tensión, perforando las prerroturas por las que entran al centro de transformación, introduciendo los tres cables de cada línea por el mismo orificio hasta las bornas de la celda a la que irán conectados, embocando el comienzo del tubo en el interior del edificio, confeccionando las terminaciones según las instrucciones del fabricante, determinando la longitud de cada cable y conectando la trenza de tierra de las terminaciones en cada celda a la conexión prevista. Conecta los cables de baja tensión, perforando las prerroturas por las que salen del centro de transformación, sacando las tres fases y el neutro de cada circuito completo por el mismo orificio, o bien repartiéndolos entre dos o más orificios manteniendo el mismo número de conductores de fase por cada uno de ellos. Une la instalación interior de tierra de herrajes del centro de transformación a un borne de la caja de seccionamiento de la red de tierras exteriores, mediante cable desnudo, perforando una prerrotura o aprovechando una de las utilizadas para las líneas de alta tensión. Une el neutro de las líneas de baja tensión al borne de la caja de seccionamiento de tierra de neutros, utilizando cable aislado, perforando una prerrotura o aprovechando una de las utilizadas para las líneas de baja tensión. Sella las entradas de cables al interior del centro de transformación, utilizando empaquetaduras o conjuntos de estanqueidad para el ingreso de los cables si así lo recomienda el fabricante, o mediante masillas o



	<p>espumas imputrescibles, sellando también la parte interior de los tubos si se han embocado en el interior de la envolvente. Instala el sistema de telecontrol y automatización de red, conectando los dispositivos a través de cables y conectores homologados y al cuadro de baja tensión, siguiendo los esquemas de conexión y el manual técnico de operación de la compañía eléctrica propietaria y cumplimenta los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación, utilizando los modelos establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, las incidencias surgidas y las modificaciones adoptadas, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.</p>
2	<p>Para la realización de la conexión del centro de transformación con las instalaciones externas, conecta los cables de alta tensión, perforando las prerroturas por las que entran al centro de transformación, introduciendo los tres cables de cada línea por el mismo orificio hasta las bornas de la celda a la que irán conectados, embocando el comienzo del tubo en el interior del edificio, confeccionando las terminaciones según las instrucciones del fabricante, determinando la longitud de cada cable y conectando la trenza de tierra de las terminaciones en cada celda a la conexión prevista. Conecta los cables de baja tensión, perforando las prerroturas por las que salen del centro de transformación, sacando las tres fases y el neutro de cada circuito completo por el mismo orificio, o bien repartiéndolos entre dos o más orificios manteniendo el mismo número de conductores de fase por cada uno de ellos. Une la instalación interior de tierra de herrajes del centro de transformación a un borne de la caja de seccionamiento de la red de tierras exteriores, mediante cable desnudo, perforando una prerrotura o aprovechando una de las utilizadas para las líneas de alta tensión. Une el neutro de las líneas de baja tensión al borne de la caja de seccionamiento de tierra de neutros, utilizando cable aislado, perforando una prerrotura o aprovechando una de las utilizadas para las líneas de baja tensión. Sella las entradas de cables al interior del centro de transformación, utilizando empaquetaduras o conjuntos de estanqueidad para el ingreso de los cables si así lo recomienda el fabricante, o mediante masillas o espumas imputrescibles, sellando también la parte interior de los tubos si se han embocado en el interior de la envolvente. Instala el sistema de telecontrol y automatización de red, conectando los dispositivos a través de cables y conectores homologados y al cuadro de baja tensión, siguiendo los esquemas de conexión y el manual técnico de operación de la compañía eléctrica propietaria y cumplimenta los partes de trabajo y los informes de montaje del centro de transformación, utilizando los modelos establecidos por la empresa instaladora, incorporando las operaciones efectuadas, las incidencias surgidas y las modificaciones adoptadas, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.</p>
1	<p>No realiza correctamente la conexión del centro de transformación con las instalaciones externas.</p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

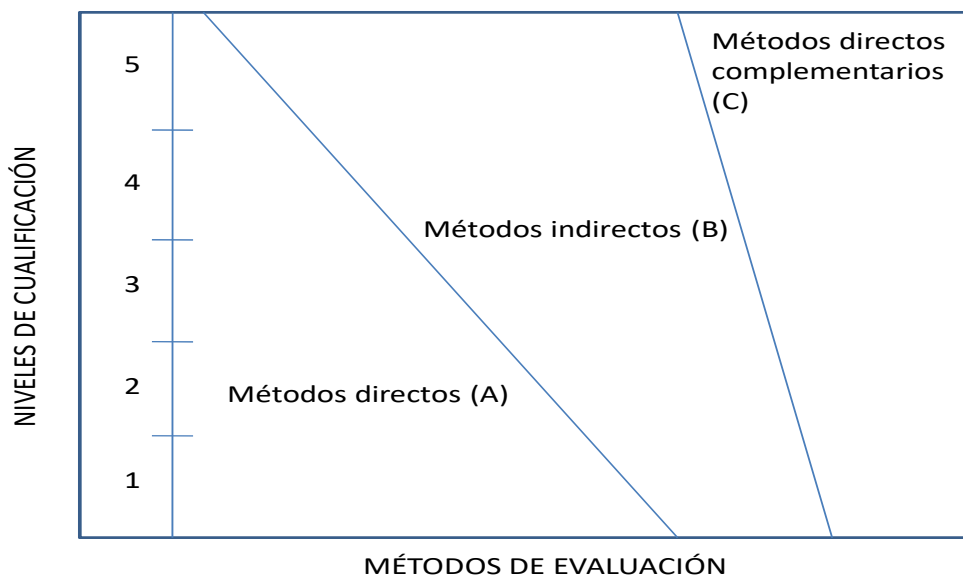
## 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

## 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
  - Observación en el puesto de trabajo (A).
  - Observación de una situación de trabajo simulada (A).
  - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
  - Pruebas de habilidades (C).
  - Ejecución de un proyecto (C).
  - Entrevista profesional estructurada (C).
  - Preguntas orales (C).
  - Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

## 2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de Realizar operaciones de montaje de centros de transformación, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el "saber" y "saber estar" de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los "saberes" incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del "saber estar" recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f)
- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.



La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Se deberá evaluar la competencia de respuesta a las contingencias, para ello se podrá plantear una incidencia en la puesta en funcionamiento, provocando una avería por conexión errónea en los equipos.