I.- Datos Generales

Código	Título
EC1702	Puesta en marcha de tableros eléctricos tipo *switchboard*, auto soportados, de distribución en media/baja tensión

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realizan la puesta en marcha de tableros eléctricos tipo *switchboard*, auto soportados, de distribución en media y baja tensión con base en los planos del fabricante en edificaciones residenciales, comerciales e industriales de acuerdo con los requerimientos del usuario final y el cumplimiento de sus especificaciones.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia

Este EC está dirigido a personas que desarrollan la puesta en marcha de tableros eléctricos tipo *switchboard*, auto soportados, de distribución en media y baja tensión con base en los planos del fabricante, realizando las siguientes funciones: Inspeccionar el tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión; realizar las pruebas al tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media y baja tensión y ejecutar la secuencia de arranque en el tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Cuatro

Desempeña diversas actividades tanto programadas, poco rutinarias como impredecibles que suponen la aplicación de técnicas y principios básicos, recibe lineamientos generales de un superior, requiere emitir orientaciones generales e instrucciones específicas a personas y equipos de trabajo subordinados y es responsable de los resultados de las actividades de sus subordinados y del suyo propio.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

De la Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción, A.C.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:
05 de noviembre de 2025

Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
24 de noviembre de 2025

Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:
3 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
2641 Técnicos eléctricos.

Ocupaciones asociadas
Técnico eléctrico.
Técnico en redes de distribución eléctrica.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
Técnicos de puesta en marcha

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)
Sector:
22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final.

Subsector:
221 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final.

Rama:
2211 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.

Subrama:
22112 Transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.

Clase:
221122 Distribución de energía eléctrica.
El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia
- Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción, A.C.
- Schneider Electric México.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo ya sea en escenarios reales de trabajo, cómo simulados, siempre y cuando se constate previamente por el evaluador que se cuente con todos los materiales,

equipos, insumos e infraestructura para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.

- Para evaluar el primer elemento de competencia, el evaluador debe entregar al candidato el formato “listado de verificación externa del tablero” y los planos de fabricación (eléctricos, físicos, unifilares y de control) del tablero de media o baja tensión con el que se evaluará al candidato. Estos documentos forman parte de los anexos del IEC como herramienta documental para la evaluación del candidato.
- Las especificaciones de “torque”, deberán ser proporcionadas al candidato por el Prestador de Servicios de la Red CONOCER (PS) y/o el lugar específico de evaluación de acuerdo con el tablero seleccionado para llevar a cabo la evaluación (lo anterior, debido a que las especificaciones son diferentes para cada caso).
- El segundo elemento, se evaluará en el taller/laboratorio, del lugar de trabajo o del PS, en el cual se lleve a cabo la aplicación de las “pruebas” al tablero eléctrico, utilizando los apoyos y requerimientos referidos en este EC. El evaluador deberá proporcionar al candidato el formato para realizar el reporte de pruebas correspondiente.
- La evaluación de los criterios del tercer elemento deberá llevarse a cabo en el lugar de trabajo o en las instalaciones del PS. El evaluador deberá proporcionar al candidato el formato para elaborar el reporte de puesta en marcha del tablero asignado.
- El evaluador y el candidato deberán portar su propio equipo de protección personal durante el desarrollo de la parte práctica de la evaluación.

Apoyos/Requerimientos:

- Infraestructura:
  - Taller/laboratorio específico para poner en marcha tableros, ya sea en el lugar de trabajo del candidato o en las instalaciones del PS, que cuente con conexión a internet.

- Equipo:
  - 1 mesa de trabajo.
  - 1 tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado con paneles de media tensión.
  - 1 tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado con paneles de baja tensión.
  - 2 tableros de interconexión.
  - Unidades funcionales de comunicación, control, monitoreo (1 de cada unidad de media tensión).
  - Unidades funcionales de comunicación, control y monitoreo (1 de cada unidad de baja tensión).
  - 1 multímetro.
  - 1 meg-óhmetro.

- 1 micro-óhmetro
- 1 fasorímetro.
- 1 instrumento de prueba portátil (voltaje)
- 1 equipo de protección temporal a tierra.
- 1 equipo de cómputo con acceso a internet.

- Herramientas:
  - 1 nivel de gota/burbuja.
  - 1 juego de destornilladores combinado (puntas planas, de cruz y hexagonales).
  - 1 juego de desarmadores de precisión.
  - 1 juego de llaves inglesas.
  - 1 juego de llaves españolas.
  - 1 torquímetro.
  - 1 pinza de electricista.
  - 1 pinza de corte.
  - 1 ponchadora crimpadora.
  - 1 destornillador eléctrico.
  - 1 juego de dados, extensiones y adaptadores.
  - 1 matraca o crique.
  - 1 mazo de goma.
  - 1 flejadora portátil para fleje de plástico.
  - 1 flexómetro de por lo menos 3 metros.
  - 1 charola imantada.
  - 2 ventosas industriales.
  - 1 escalera rodante con pasamanos/de avión, de mínimo 5 peldaños.
  - 1 aspiradora comercial
  - 1 trapo de microfribra/manta de cielo, de color blanco, limpio y seco.

- Equipo de protección personal:
  - 1 casco que cuente con vigencia de uso, con todos sus componentes y sin daños en su estructura con base en las especificaciones del fabricante.
  - 1 par de guantes que cuenten con las características dieléctricas de acuerdo con la norma/especificación NFPA 70E.
  - 1 par de calzado que cuente con características dieléctricas de acuerdo con la NOM-113-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.
  - 1 par de gafas de seguridad que cumplan con la Norma ANSI/ISEAZ87.1 2015, para dispositivos de protección personal ocular y facial en el trabajo y la educación.
  - 1 overol/ pantalón y 1 camisola de trabajo que sea 100% de algodón, de manga larga y que no cuente con roturas/daños a la prenda

- Accesorios:
  - 1 palanca de operación mecánica para el tablero de baja y media tensión.

- Planos de fabricación (archivo impreso):
  - 1 diagrama físico.
  - 1 diagrama unifilar.
  - 1 diagrama monitoreo.
  - 1 diagrama de control.

- Documentación:
  - 1 formato genérico de listado de verificación externa.
  - 1 formato de “reporte de análisis de riesgo”.
  - 1 formato de “reporte de pruebas”.
  - 1 formato de “reporte de puesta en marcha” del tablero asignado.
  - La recomendación del fabricante para torque de tornillería.
- Personal de apoyo:
  - 1 persona que apoye al candidato a desarrollar actividades en las cuales se requiera la manipulación de cargas con aplicación de precisión que no se pueda efectuar de manera individual.

Duración estimada de la evaluación

- 2:00 horas en gabinete y 1:30 horas en campo, totalizando 3:30 horas

Referencias de Información

- ANSI/NETA ATS 2021. *Standard for Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Equipment and Systems.*
- FS W-C-375 – 2022. *Circuit Breakers, Molded Case, Branch Circuit and Service*.
- NEMA PB 2 – 2011. *Dead Front Distribution Switchboards*. NFPA 70 - NEC *National Electrical Code*. - 2023.
- NFPA 70B – 2023. *Electrical Equipment Maintenance*.
- NFPA 70E – 2023. *Electrical Safety in the Workplace*.
- NMX-I-163-NYCE-2016. “Equipo Electrónico-Sistemas Electrónicos de Energía Ininterrumpida (S.E.E.I.)-Requisitos Generales, Desempeño y de Seguridad”. NYCE.
- NMX-J-118/2-ANCE. 2007. “Tableros - Tableros De Distribución De Baja tensión - Especificaciones y métodos de Prueba”. ANCE.
- NMX-J-235/1-ANCE Envolventes-2008. Envolventes para uso en equipo eléctrico, Parte 1: Consideraciones no ambientales – Especificaciones y métodos de prueba. ANCE.
- NOM-001-SEDE-2018, Instalaciones Eléctricas (utilización).
- NOM-113-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.
- Norma ANSI/ISEAZ87.1. 2015, para dispositivos de protección personal ocular y facial en el trabajo y la educación.
- UL 98 - 2023 - *Enclosed and Dead Front Switches. Datasheet*.
- UL 489 *Molded Case Circuit Breakers and Circuit Breaker Enclosures. Datasheet*. Vigente. Sin año de publicación.

- UL 891. 2019. “Estándar de tableros de distribución: descripción general”. *Dead front Switchboard. Datasheet*.
- UL 943 *Ground Fault Circuit Interrupters. Datasheet*. Vigente. Sin año de publicación.
- UL 1283 *Electro Magnetic Interference Filters. Datasheet*. Vigente. Sin año de publicación.
- UL 1449 *Surge Protective Devices. Datasheet*. Vigente. Sin año de publicación.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Puesta en marcha de tableros eléctricos tipo *switchboard*, auto soportados, de distribución en media/baja tensión

Elemento 1 de 3

Inspeccionar el tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión

Elemento 2 de 3

Realizar las pruebas al tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión

Elemento 3 de 3

Ejecutar la secuencia de arranque en el tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E5327	Inspeccionar el tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica que el equipo de protección personal a utilizar cumple con los requerimientos de seguridad establecidos en la normativa y especificaciones correspondientes:
   - Corroborando que el casco cuente con vigencia de uso, con todos sus componentes y sin daños en su estructura con base en las especificaciones del fabricante,
   - Corroborando que las gafas de seguridad cumplan con la Norma ANSI/ISEAZ87.1 2015, para dispositivos de protección personal ocular y facial en el trabajo y la educación,
   - Corroborando que el material del overol/ pantalón y camisola de trabajo sea 100% de algodón, de manga larga y que no cuente con roturas/daños a la prenda,
   - Revisando que el calzado de seguridad cuente con características dieléctricas de acuerdo con la NOM-113-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba, y
   - Corroborando que los guantes de seguridad cuenten con las características dieléctricas de acuerdo con la norma/especificación NFPA 70E.

2. Porta el equipo de protección personal, de acuerdo con lo estipulado en las instrucciones del fabricante durante toda la sesión de trabajo:
   - Utilizando el casco que cuente con vigencia de uso, con todos sus componentes y sin daños en su estructura con base en las especificaciones del fabricante,
   - Utilizando las gafas de seguridad que cumplan con la Norma ANSI/ISEAZ87.1 2015, para dispositivos de protección personal ocular y facial en el trabajo y la educación,
   - Vistiendo el overol/pantalón y camisola de trabajo cuyo material sea 100% de algodón, de manga larga y que no cuente con roturas/daños a la prenda,
   - Portando el calzado de seguridad que cuente con características dieléctricas de acuerdo con la NOM-113-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba, y
   - Utilizando guantes de seguridad que cuenten con las características dieléctricas de acuerdo con la norma/especificación NFPA 70E.

3. Realiza un análisis de riesgos en el sitio de trabajo:
   - Identificando el tipo de riesgo con base en las condiciones físicas del área a trabajar,
   - Evaluando el nivel de riesgo, con base en las posibles afectaciones físicas del operador durante la jornada, y
   - Priorizando las actividades por realizar de acuerdo con el nivel de riesgo identificado.

4. Establece una condición de trabajo eléctricamente segura con base en la NFPA 70E:
   - Identificando las fuentes posibles de suministro eléctrico al equipo específico a partir de los dibujos actualizados aplicables/diagramas/etiquetas de identificación,
   - Interrumpiendo la corriente de carga al colocar en posición de apagado (*off*) los interruptores de acuerdo con los diagramas y planos de trabajo, con la operación de los mecanismos de desconexión para cada fuente,

- Verificando físicamente que todas las cuchillas de los dispositivos de desconexión estén completamente abiertas/que los interruptores tipo extraíbles estén retirados a la posición de prueba/completamente desconectados,
- Drenando la energía residual de los capacitores y variadores de velocidad, con base en las recomendaciones del fabricante,
- Colocando los dispositivos de bloqueo de energía no eléctrica, recomendados por el fabricante, en el circuito sin que puedan ser energizadas ya sea por el operador o por señales eléctricas externas que habiliten los dispositivos,
- Aplicando los dispositivos de bloqueo/etiquetado de acuerdo con el procedimiento establecido en la norma de referencia,
- Comprobando que el instrumento de prueba portátil esté funcionando cuando la señal propia del equipo enciende el led indicador/*display*/señal auditiva al conectarlo a alguna fuente de voltaje conocida antes y después de cada prueba,
- Comprobando la ausencia de voltaje en cada conductor de fase/parte del circuito tanto de fase a fase como de fase a tierra con un instrumento de prueba portátil de la clasificación que corresponda al voltaje nominal, y
- Aplicando a los conductores y circuitos el equipo de protección temporal a tierra cuando se está desenergizando y que puedan entrar en contacto con otros conductores o circuitos.

5. Verifica que los componentes mecánicos del tablero eléctrico estén colocados/conectados conforme a los planos de fabricación:
   - Corroborando los datos técnicos y las características físicas del tablero,
   - Comprobando que el tablero se encuentre anclado al suelo con la tornillería completa en cada punto de sujeción,
   - Corroborando con un nivel de gota/burbuja que el tablero esté nivelado,
   - Comprobando con el torquímetro que los tornillos de unión de las barras de distribución tengan el torque especificado,
   - Corroborando que las zapatas estén instaladas de fábrica y en campo,
   - Comprobando con el torquímetro que los tornillos de sujeción de zapatas tengan el torque especificado,
   - Comprobando manualmente que los soportes de las barras están sujetos y sin movimiento,
   - Retirando manualmente los bloques de espuma y otros materiales de sujeción y embalaje,
   - Comprobando el funcionamiento de los desconectadores al abrirlos y cerrarlos de forma manual,
   - Comprobando la existencia y funcionamiento de los bloqueos de acuerdo con la hoja técnica del fabricante,
   - Comprobando manualmente que las conexiones de todos los relevadores, medidores e instrumentos estén de acuerdo con el tablero que va a intervenir,
   - Comprobando la polaridad, rango y conexión a una carga en los transformadores de corriente de acuerdo con el tablero que va a intervenir,
   - Retirando con destornillador manual/automático los tornillos de la tablilla cortocircuitable de los transformadores de corriente,
   - Ajustando los interruptores automáticos de acuerdo con la coordinación de protecciones que corresponda,
   - Corroborando con el torquímetro que los tornillos de los portafusibles tengan el torque de acuerdo con las especificaciones en los en el tablero que va a intervenir,
   - Comprobando manualmente que los soportes de los fusibles están sujetos y sin movimiento,
   - Comprobando con base en los planos de fabricación, que los fusibles de control presentan compatibilidad física y eléctrica con sus portafusibles,

- Comprobando que las conexiones a tierra en todos los puntos de unión en el sistema de puesta a tierra están colocadas conforme a continuidad en los en el tablero que va intervenir,
- Comprobando físicamente que el alambrado de control no toque piezas energizadas del sistema de potencia,
- Corroborando físicamente que los cables de control estén conectados con base en los en el tablero que va a intervenir,
- Limpiando el tablero con aspiradora y preferentemente con trapo de microfribra/manta de cielo, de color blanco, limpio y seco,
- Corroborando que en el interior del tablero no se encuentren objetos ajenos a sus componentes, y
- Cerrando el tablero al colocar las puertas y barreras.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El listado de verificación de la inspección física exterior del tablero tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión, requisitado:
   - Indica si el tablero cuenta/no cuenta con todas las cubiertas frontales incluyendo su tornillería,
   - Especifica si el tablero cuenta/no cuenta con todas sus cubiertas laterales (izquierda y derecha) completas incluyendo su tornillería,
   - Especifica si el tablero cuenta/no cuenta con todas las cubiertas superiores incluyendo su tornillería,
   - Especifica si el tablero está/no está ensamblado entre unidades funcionales (secciones) con los tornillos completos,
   - Especifica si el tablero está/no está anclado con tornillos en los cuatro puntos de sujeción de cada unidad funcional,
   - Indica si el tanque del seleccionador está con/sin daños,
   - Especifica si los aisladores de la unidad funcional, sus soportes y tornillería están completos/incompletos y con/sin daño,
   - Especifica si los apartarrayos de la unidad funcional, sus soportes y tornillería están completos/incompletos y con/sin daño,
   - Indica si la resistencia calefactora de la unidad funcional funciona/no funciona al regular al mínimo su termostato para activar la resistencia,
   - Especifica si el módulo de detección del voltaje está/no está instalado y sus cables conectados/desconectados al aislador,
   - Especifica si los deflectores están/no están instalados de acuerdo con el “par de apriete” en las terminales de conexión, y
   - Especifica si los circuitos de control se encuentran/no se encuentran completos y alambrados/no alambrados de acuerdo con los planos de fabricación.

2. El reporte de análisis de riesgo, elaborado:
   - Especifica los tipos de riesgos identificados en el sitio de trabajo,
   - Detalla la clasificación de nivel de riesgo que se identificó en el sitio de trabajo, y
   - Presenta las propuestas de mitigación de los riesgos identificados.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Protocolo de seguridad eléctrica.	Comprensión

CONOCIMIENTOS	NIVEL
2. Tipos de herramienta (digital y análoga).	Comprensión
3. Tipos, características y función de las Unidades funcionales en los tableros tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión.	Comprensión
4. Lectura e interpretación de planos (eléctricos, físicos, unifilares y de control).	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Orden:	La manera en que prepara la documentación de los resultados de la inspección con base en su secuencia completa.
2.	Responsabilidad:	La manera en que determina el cumplimiento / incumplimiento de las condiciones de los componentes del tablero para llevar a cabo las pruebas correspondientes, así como su puesta en marcha, con base en sus parámetros, instructivos y la normativa vigente aplicable.

GLOSARIO

1.	Aisladores:	Son elementos que están creados para sujetar mecánicamente a los conductores que forman parte de la línea eléctrica, manteniéndolos aislados de tierra y de otros conductores.
2.	Apartarrayos:	Es un dispositivo protector para limitar el voltaje en el equipo mediante la descarga o la derivación de la corriente de sobrevoltaje. Evita que el flujo continuo siga corriente a tierra y es capaz de repetir estas funciones según lo especificado por la norma ANSI C62.11. Un disipador no absorbe los rayos ni los detiene. Desvía el rayo, limita el voltaje y protege el equipo instalado en paralelo. Los apartarrayos tienen muchas aplicaciones, desde la protección de un hogar hasta una subestación de servicios públicos. Se instalan en disyuntores dentro de una casa residencial, dentro de transformadores montados en plataformas, transformadores montados en postes, en postes elevadores montados en postes y subestaciones.
3.	Coordinación de protecciones:	Se le llama a la localización de una condición de sobrecorriente para restringir interrupciones del circuito o del equipo afectado, lo cual se logra con la selección de los dispositivos de protección contra sobrecorriente y sus ajustes o valores nominales.
4.	Deflectores:	Son dispositivos usados para cambiar la dirección de un fluido o corriente eléctrica; el deflector cambia el recorrido de un haz de partículas.
5.	Equipo de Protección Personal (EPP):	Es el equipo que se usa para minimizar la exposición a peligros que causan lesiones y enfermedades graves en el lugar de trabajo. Estas lesiones y enfermedades pueden ser resultado del

		contacto con peligros químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros peligros en el lugar de trabajo (OSHA).
6.	Energía no eléctrica:	Tipos de energía diferentes a la energía eléctrica que existen en los entornos industriales tales como: energía mecánica, energía neumática, energía hidráulica, energía térmica, energía química y la fuerza de gravedad.
7.	Dispositivos de bloqueo:	Artefactos que impiden que los empleados operen algún equipo especifico, estos artefactos pueden ser cadenas, candados, cerrojos, etc.
8.	Mecanismos de desconexión:	Conjunto de dispositivos mecánicos, tales: como palancas, engranajes, botones, perillas, etc. que son utilizados para separar o unir físicamente las terminales de un circuito eléctrico.
9.	Módulo de detección del voltaje:	Es un dispositivo capaz de alertar la existencia de voltaje eléctrico en un conductor sin requerir contacto directo con él.
10.	Par de apriete:	Se le llama a la fuerza que debemos aplicar en un tornillo o tuerca para que quede a una medida exacta, perfecta para unir las piezas. No se trata de apretar el tornillo aplicando toda la fuerza que tenemos.
11.	Relevadores:	Son dispositivos electromagnéticos que se encargan de abrir y cerrar el paso de la corriente eléctrica y son accionados bajo este mismo tipo de energía. Los relevadores tienen una bobina conectada a una corriente, cuando esta se activa produce un campo electromagnético, el cual provoca que el contacto del relé que se encuentra normalmente abierto se cierre y de esta forma, permite el paso de la corriente por un circuito para ejercer cierta acción, como arrancar un motor.
12.	Resistencia calefactora:	Es una resistencia eléctrica que puede transmitir el calor a un cuerpo por radiación, conducción o convección mediante aire forzado. Por otra parte, las resistencias calefactoras pueden estar equipadas con un termostato o sensor que actúan como un estabilizador de la temperatura.
13.	Tablilla cortocircuitable:	Es un dispositivo que permite realizar la conexión entre terminales eléctricas referenciadas a un mismo punto en común de forma segura y controlada.
14.	Tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado:	Es una estructura similar a una caja que distribuye energía eléctrica y protege los circuitos eléctricos de una instalación. Se encarga de proteger los circuitos eléctricos de sobrecargas y cortocircuitos. Es un tablero compartimentado en los cubículos del interruptor. Ofrece mayor flexibilidad para instalaciones que no requieren ser totalmente ANSI.
15.	Tanque del seleccionador:	Contenedor saturado en su interior con material aislante para permitir el alojamiento y operación de cuchillas seccionadoras de circuitos eléctricos.
16.	Torque:	Se denomina a la medida de la fuerza de torsión expresada en unidades de fuerza por distancia, aplicada al apretar un tornillo.
17.	Torquímetro:	También conocido como llave de torsión, se le llama así a la herramienta que se usa para medir la tensión en tuercas y tornillos en los cuales es importante una tensión específica. Están diseñados y ensamblados por un tipo de llave de tubo y un sistema interno que se encarga de iniciar la lectura de torque.

18. Unidades funcionales: Se nombra así a los módulos que desempeñan una función específica dentro del sistema. Estas unidades funcionales trabajan en conjunto para asegurar la protección y el control eficiente de la instalación eléctrica. Incluyen: interruptores, fusibles, supresores de pico, relevadores, variadores de frecuencia, arrancadores, medidores, sensores, pantallas táctiles, dispositivos de comunicación y conectividad, apartarrayos, entre otros.

19. Zapatas: Son componentes de un tamaño diminuto, utilizados para conectar y terminar cables eléctricos. Generalmente, las zapatas están fabricadas de metal y están diseñadas para sujetar, conectar o derivar conductores eléctricos.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E5328	Realizar las pruebas al tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Ejecuta la prueba de resistencia de aislamiento de los buses con base en el procedimiento para alcanzar una condición de trabajo eléctricamente segura, establecido en la NFPA 70E:
   - Desconectando el control eléctrico, los equipos de medición y los relevadores de protección al abrir los interruptores de todas las unidades funcionales,
   - Corroborando manualmente la desconexión de cargas aguas abajo y la desconexión de la fuente aguas arriba, y
   - Aplicando 1000 VCD durante 1 minuto para tableros de baja tensión/10000 VCD durante 1 minuto para tableros de media tensión, mientras se mide la resistencia de aislamiento con un meg-óhmetro, con base en la siguiente secuencia: fase A contra fase B, fase B contra fase C y fase C contra fase A, después la secuencia fase A contra tierra, enseguida fase B contra tierra y, por último, fase C contra tierra.

2. Ejecuta las pruebas de resistencia de aislamiento al interruptor:
   - Aplicando 1000 VCD durante 1 minuto para tableros de baja tensión/10000 VCD durante 1 minuto para tableros de media tensión, mientras se mide la resistencia de aislamiento con un meg – óhmetro,
   - Aplicando las secuencias con interruptor cerrado, fase A contra fase B, luego fase B contra fase C y enseguida fase C contra fase A, después la secuencia fase A contra tierra, enseguida fase B contra tierra y por último fase C contra tierra, y
   - Aplicando las secuencias con interruptor abierto, fase A (línea) contra fase A (carga), luego, fase B (línea) contra fase B (carga) y, por último, fase C (línea) contra fase C (carga).

3. Ejecuta la prueba de resistencia de contacto a los interruptores principales de media/baja tensión:
   - Desmontando de forma manual los fusibles de potencia, y
   - Aplicando 100 ACD con interruptor cerrado mientras se mide la resistencia de contacto con un micro - óhmetro en la siguiente secuencia, primero fase A (línea) contra fase A (carga), en seguida, fase B (línea) contra fase B (carga) y, por último, fase C (línea) contra fase C (carga).

4. Ejecuta las pruebas de inyección secundaria con base en las recomendaciones del fabricante:
   - Ajustando en las herramientas físicas /digitales, los valores de corriente y tiempo para cada tipo de protección,
   - Inyectando con las herramientas físicas/digitales, la corriente secundaria de disparo por tiempo largo al dispositivo de protección,
   - Inyectando con las herramientas físicas/digitales, la corriente secundaria de disparo por tiempo corto al dispositivo de protección,
   - Inyectando con las herramientas físicas/digitales, la corriente secundaria de disparo instantáneo al dispositivo de protección, e
   - Inyectando con las herramientas físicas/digitales, la corriente secundaria de disparo por falla a tierra al dispositivo de protección.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte de pruebas (tabla de control) elaborado:
   - Presenta los datos de identificación de la prueba, tales como: la fecha, la hora, la temperatura y la humedad ambiente que se presentó durante la prueba,
   - Especifica los resultados de la prueba de resistencia al BUS en cada fase,
   - Especifica los resultados de la prueba de resistencia de aislamiento en cada fase,
   - Especifica los resultados de la prueba de resistencia de contacto al interruptor en cada fase, y
   - Especifica los resultados de las pruebas de inyección secundaria en tiempo largo, tiempo corto e instantáneo.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Objetivos de las pruebas e interpretación de resultados.	Comprensión
2. Condiciones del entorno y protocolos de seguridad en las pruebas.	Comprensión
3. Operación del equipo de medición y pruebas.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente:

1. Cambios inesperados del medio ambiente con aumento considerable de humedad que alteren las condiciones de trabajo eléctricamente seguras durante la ejecución de las pruebas en los tableros.
2. Fallas imprevistas en el funcionamiento de los equipos que se utilizan, durante la ejecución de las pruebas en los tableros.
3. Ejecución de trabajos/actividades ajenas a las labores destinadas a la puesta en marcha, realizadas por terceras personas en el área de trabajo durante la ejecución de las pruebas en los tableros.
4. Ingreso inesperado de personas no autorizadas en el área de trabajo durante la ejecución de las pruebas en los tableros.

Respuestas esperadas:
1. Detener los trabajos de las pruebas al tablero inmediatamente.
2. Detener los trabajos de las pruebas al tablero inmediatamente.
3. Detener los trabajos de las pruebas al tablero inmediatamente.
4. Detener los trabajos de las pruebas al tablero inmediatamente.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Cooperación: La manera en que se coordina con otros compañeros y personal antes y durante las pruebas relacionadas al protocolo de seguridad.

2.	Orden:	La manera en que cumple y brinda seguimiento puntual a los protocolos en la secuencia establecida/solicitada de acuerdo con la normativa ANSI/NETA ATS 2021.

GLOSARIO

1.	BUS:	También denominada “barra colectora”, es un material conductor, como el metal, que se utiliza para recolectar energía y distribuirla a varias salidas. Los buses son un punto de conexión central que permite que la energía se recoja de una fuente y se distribuya a múltiples circuitos. Son muy útiles para gestionar cargas de alta corriente de manera eficiente. Las barras colectoras más populares están hechas de cobre, latón o aluminio, ya que son excelentes conductores, flexibles y pueden soportar altas temperaturas. Existen diferentes configuraciones de bus, como el interruptor y medio, el bus doble-interruptor doble, el bus doble-interruptor simple y el bus en anillo.
2.	Cargas aguas abajo:	En electricidad se refiere a las cargas que se encuentran en la dirección del flujo normal de la corriente eléctrica, es decir, desde donde se conecta el diferencial hasta la carga.
3.	Disparo instantáneo:	Es el mecanismo de protección que desconecta rápidamente un circuito eléctrico al detectar una sobrecarga o cortocircuito. Este tipo de disparo es crucial para evitar daños inmediatos en equipos y mejorar la seguridad del sistema.
4.	Disparo por falla a tierra:	Es un tipo de protección que activa un mecanismo de desconexión cuando se detecta una corriente de fuga hacia tierra. Este disparo es esencial para prevenir peligros como incendios o electrocuciones y proteger la integridad de los equipos eléctricos.
5.	Disparo por tiempo corto:	Es un mecanismo de protección que permite que una sobrecarga o cortocircuito se desconecte después de un breve período de tiempo, permitiendo que ciertas sobrecargas temporales no interrumpan el funcionamiento normal del sistema, pero asegurando la desconexión en casos de problemas más graves.
6.	Disparo por tiempo largo:	Es un tipo de protección que desconecta un circuito tras un período prolongado de sobrecarga. Este mecanismo es útil para proteger equipos que pueden tolerar sobrecargas menores durante un tiempo, permitiendo así una operación más flexible.
7.	Fase:	En electricidad, la fase es el conductor que transporta la corriente eléctrica desde la red hasta un enchufe o interruptor. Es el lugar por donde entra la corriente eléctrica.
8.	Fuente aguas arriba:	En electricidad, "aguas arriba" se refiere a la dirección opuesta al flujo normal de la corriente eléctrica. En el caso de una caída de tensión, "aguas arriba" significa que esta se produce hacia el lado de la fuente del punto de monitoreo.
9.	Inyección secundaria:	Se refiere a un tipo de prueba que se realiza en los relés de protección de los sistemas eléctricos para evaluar su funcionamiento y respuesta a eventos simulados.
10.	Meg - óhmetro:	Se le denomina así al instrumento de medición eléctrica que se utiliza para medir la resistencia de aislamiento de diferentes

dispositivos eléctricos. También se le conoce como medidor de aislamiento o megger.

11. Micro-ohmetro: Es el instrumento que mide resistencias eléctricas muy bajas, del orden de mOhmios o uOhmios. Se utiliza para medir la calidad de las conexiones, la continuidad de una masa, la metalización, el estado de las superficies, la resistencia de los cables y bobinas, y el calentamiento de los motores y transformadores.

12. VCD: Son las siglas de “Voltaje de Corriente Directa”. En un circuito de corriente continua, el voltaje permanece constante en todo momento. La polaridad del voltaje también permanece constante. En un circuito de corriente alterna, el voltaje cambia de polaridad a intervalos regulares. La frecuencia de cambio de polaridad se mide en Hertz (Hz). La corriente alterna es la forma de corriente utilizada en la mayoría de las redes eléctricas, mientras que la corriente continua se utiliza en aplicaciones electrónicas más pequeñas.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E5329	Ejecutar la secuencia de arranque en el tablero eléctrico tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Energiza el tablero tipo *switchboard* auto soportado de distribución en media/baja tensión:
   - Abriendo los circuitos a través de los mecanismos de desconexión de las cargas descendentes, aguas abajo,
   - Desconectando de forma manual todas las conexiones de puesta a tierra temporal utilizadas durante los procedimientos de inspección y pruebas,
   - Verificando con el fasorímetro la concordancia de fases en el tablero que se va a energizar,
   - Verificando físicamente que no hayan quedado objetos olvidados dentro del tablero que se va a energizar,
   - Cerrando las puertas de todos los tableros que se van a energizar,
   - Conectando el control eléctrico, los equipos de medición y los relevadores de protección con los interruptores cerrados en todas las unidades funcionales, y
   - Cerrando cada dispositivo e interruptores automáticos/manuales a través de su mecanismo de desconexión desde la fuente principal de suministro eléctrico hacia aguas abajo.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte/acta de trabajo de energización elaborado:
   - Contiene los datos del inmueble del usuario final: nombre de la empresa, domicilio completo (calle, número exterior, colonia código postal, alcaldía/municipio) y código/identificación del tablero energizado y ubicación del tablero energizado (piso/área/departamento),
   - Presenta los datos del responsable que recibe el trabajo de conformidad, (nombre completo del representante que recibe el trabajo, fecha de inicio, fecha de término, horario de trabajo),
   - Contiene el listado de actividades realizadas con base en los procedimientos específicos para la puesta en marcha,
   - Incluye el reporte de análisis de riesgos,
   - Incluye el reporte de pruebas,
   - Incluye las recomendaciones al cliente para mejora y optimización de la operación del equipo en el sitio de trabajo, e
   - Incluye las lecturas finales del tablero energizado.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Requerimientos técnicos para la energización.	Comprensión
2. Tipos de maniobras para la energización con base en el equipo a trabajar.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente:

1. Cambios inesperados del medio ambiente con aumento considerable de humedad que alteren las condiciones de trabajo eléctricamente seguras durante la energización de los tableros.
2. Fallas imprevistas en el funcionamiento de los equipos que se utilizan, durante la energización de los tableros.
3. Ejecución de trabajos/actividades ajenas a las labores destinadas a la secuencia de arranque realizadas por terceras personas en el área de trabajo durante la energización de los tableros.
4. Ingreso inesperado de personas no autorizadas en el área de trabajo durante la energización de los tableros.

Respuestas esperadas:

1. Detener los trabajos de energización del tablero inmediatamente.
2. Detener los trabajos de energización del tablero inmediatamente.
3. Detener los trabajos de energización del tablero inmediatamente.
4. Detener los trabajos de energización del tablero inmediatamente.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que cumple con los procedimientos de seguridad y operación durante la energización para la persona que realiza la función y para terceros presentes en el área de trabajo.

GLOSARIO

1. Fasorímetro: También conocido como fasímetro, cosímetro o secuencímetro, es un instrumento que mide el factor de potencia, calculando el desfasaje entre la tensión y la corriente, para lo cual dispone de dos bobinas, una para la corriente y otra para la tensión.
Pueden ser analógicos o digitales, en los analógicos, una aguja indica el factor de potencia en una escala, en los digitales, el factor de potencia se muestra en una pantalla.