PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

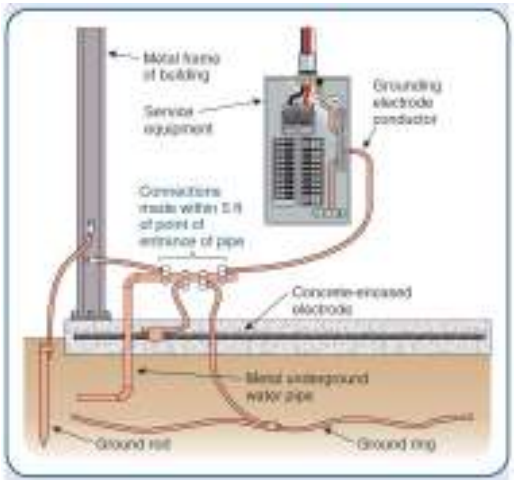
1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE GA 280101172 - MONTAR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO CON NORMATIVA

- Denominación del Programa de Formación: INSTALACION DE SISTEMAS ELECTRICOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES
- Código del Programa de Formación: 832202 V 2
- Nombre del Proyecto Formativo : INSTALACION DE UN SISTEMA ELECTRICO RESIDENCIAL Y COMERCIAL.
- Fase del Proyecto : EJECUCIÓN
- Actividad de Proyecto Formativo: DISEÑO Y MONTAJE DE PROYECTOS CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA ALUMBRADO EXTERIOR EN VIVIENDA RURAL
- Competencia: MONTAJE DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA PARA USUARIOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES
- Resultados de Aprendizaje: RAP1: COMPRENDER LAS NECESIDADES Y REQUISITOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO CON PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.
- RAP2: REALIZAR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE Y LOS PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES.
- RAP3: VERIFICAR LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE.
- Duración de la Guía de Aprendizaje: 48 Horas.
- HORAS TRABAJO DIRECTO:10
- HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE.38

2. PRESENTACIÓN

Toda instalación eléctrica debe disponer de un sistema de puesta a tierra (SPT), con la finalidad de proteger la vida de las personas, demás seres vivos y a la infraestructura de las mismas instalaciones, evitando que sufran accidentes por tensiones de paso, de contacto y/o transferidas que entren en contacto con tesnsiones que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano. Cualquier contacto directo o por humedades, en el interior del aparato eléctrico, que alcance sus partes metálicas con conexión a la toma a tierra encontrará por ella un camino de poca resistencia, evitando pasar al

suelo a través del cuerpo del usuario que accidentalmente pueda tocar el aparato.



Actiividades 3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 Descripción de la(s) Actividades(es)

3.1.1 Actividad de reflexión inicial: Tiempo 1 hora

Los accidentes eléctricos desaforatunadamente son mas comunes de lo que se puede imaginar y, las consecuencias son catastróficas en buena parte de los accidentes que involucran el uso de la energía eléctrcia. Por tanto es muy importante que los profesionales en electricidad (ingenieros, tecn{ologos, técnicos entre otros) se planteen preguntas como: 1). ¿Es responsabilidad del diseñador y constructor de las instalaciones eléctricas, asegurar el correcto diseño del SPT, o esa responsabilidad le compete al usuario y al operador de red? ¿por qué? 2). ¿Las normas eléctricas dan las herramientas tecnológicas requeridas para asegurar un buen diseño y ejecución del SPT? ¿cuáles conoce?

Evidencia requerida 1
Modalidad de trabajo: Individual Responder la preguntas planteadas, argumentando las respuestas nombrando las secciones especificasde la norma NTC 2050 y RETIE fundamentalmente.

3.1.2. Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el Aprendizaje: Tiempo 10 horas

El RETIE, a partir del artículo 15 (Sistemas de puesta a tierra) y la NTC 2050 a partir de la sección 250 determinan los conceptos y requisitos a tener en cuenta para el diseño y construcción de los sistemas de puesta a tierra (SPT).

Evidencia requerida 2
Modalidad de trabajo: Individual Hacer una lectura rápida de la sección y artículos de la NTC y del RETIE y elaborar un cuadro sinoptico relacionando los apartados de esta norma y reglamento (respectivamente) que tratan el tema de los sistemas de puesta a tierra.

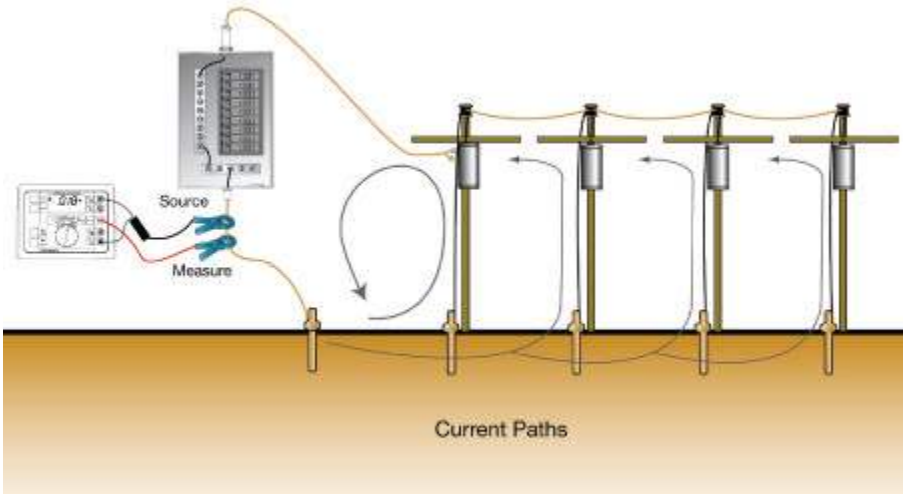
3.1.3 Actividades de apropiación del conocimiento (Conceptualización y Teorización). Tiempo: 16 horas

Funciones del sistema de puesta a tierra.

Las principales funciones se resumen en las siguientes: a). Garantizar condiciones de seguridad para los seres vivos, especialmente para los seres humanos. B). Permitir a los equipos de protección cortar rápidamente las corrientes de falla. C). Servir de referencia común al sistema eléctrico. D). Conducir y disipar las corrientes de falla con capacidad y en el menor tiempo posible. E). Transmitir señales de radio frecuencia en onda media y larga. F). Realizar una conexión de baja resistencia entre la tierra y los puntos de referencia de los equipos.

Requisitos generales del SPT.

1. Los elementos metálicos que hagan parte de las instalaciones eléctricas no pueden tomarse como parte de los conductores eléctricos del SPT.
2. Todos los elementos metálicos que hacen parte de la estructura de las edificaciones deben tener conexión eléctrica firme con el SPT.
3. Las conexiones del STP que hagan por debajo de la superficie del suelo, se deben realizar con soldadura exotérmica o usando conectores certificados.
4. Se deben construir cajas de inspección para verificar los valores de resistencia e inspeccionar el estado de los puntos de conexión.
5. Cuando existan varias puestas de tierra en una edificación, se deben interconectar eléctricamente tal como aparece en la siguiente imagen.



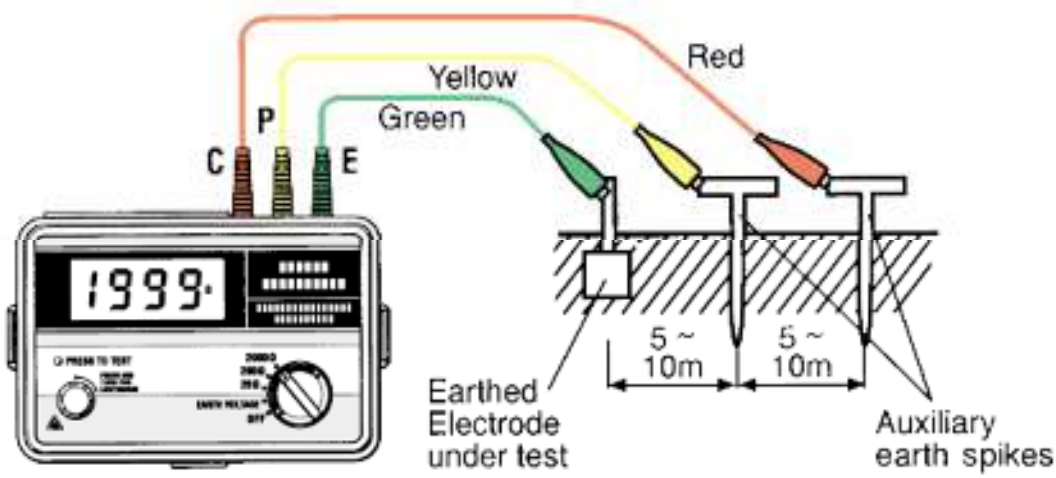
Evidencia requerida 3
Modalidad de trabajo: Individual Consultar el artículo 15.1. Requisitos generales del sistema de puesta a tierra, realizar a pulso los gráficos de las conexiones que no se deben realizar. Explicar por qué.

Diseño del sistema de puesta a tierra (SPT).

El diseñador del sistema de puesta tierra debe comprobar que los valores de soportabilidad de tensiones de paso, contacto y transferidas no sean superadas. Estos valores deben tomar como base para los cálculos una resistencia de 1000 ohmios (valor promedio calculado en los seres humanos) y cada pie de una persona como una placa de 200 cm3, aplicando una fuerza de 250N.

Evidencia requerida 4
Modalidad de trabajo: Individual Leer e interiorizar el procedimiento básico para el diseño del SPT. Describir cada pasó con sus propias palabras. (Ver artículo 15.2 del RETIE). Consultar el artículo 15.4 Valores de referencia de la resistencia de puesta a tierra y copiar los valores definidos para cada aplicación (estructuras metálicas, sub estaciones, punto neutro de acometidas en baja tensión, entre otros).

Mediciones para sistemas de puesta a tierra. RESISTIVIDAD DEL TERRENO. Método de WENNER. Identificación del instrumento de medición (el telurómetro).



La palabra telurómetro proviene de la combinación de dos palabras, telúrico que hace referencia a las fuerzas de atracción de la tierra y los movimientos tectónicos de la misma, y de la palabra metro que hace referencia a la unidad básica de medición del sistema métrico decimal.

Es un instrumento de medición cuya finalidad es medir y dar a conocer la resistencia eléctrica y la resistividad de un sistema de puesta a tierra y un terreno específico respectivamente.

Antes de iniciar con el desarrollo de esta guía es importante conocer a fondo el funcionamiento del aparato de medición con el cual se va a trabajar para esto diríjase al documento técnico 1 (manual fluke1625-2) y haga una lectura detallada de este.

Evidencia requerida 5
Modalidad de trabajo: Individual En el **documento respuesta 1** escriba la función de cada elemento presente en el aparato de medición y en la tabla la respectiva definición para cada abreviatura que puede mostrar el display del instrumento. Tenga en cuenta la sección del manual que se refiere al significado de los símbolos o destellos que se muestran en el display del instrumento de medición.

3.1.4 MEDICION DE LA RESISTENCIA DE TOMA A TIERRA CON 3 y 4 POLOS (métodos aproximado y exacto, respectivamente)

Método aproximado. Se realiza una prueba de la exactitud de los resultados con otra medición reubicando la sonda a más 1m y menos 1m. Si los valores obtenidos no varían en más de un 3% la medición se toma como definitiva. En el documento respuesta 2:

- Realizar el conexionado para 3 y 4 polos. Tome registros para evidenciar lo realizado.
- Determinar las distancias entre las picas del montaje de acuerdo con lo establecido en el manual.

PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICION DE TOMA A TIERRA ZONAS RURALES

1. Para el caso de la medición con 3 o 4 polos, se debe desconectar la toma a tierra de la bornera de tierras del tablero general de la instalación. También se puede realizar una compensación de la resistencia del conductor de línea. (pag 31 manual)

   RECOMENDACIONES

   Si la toma a tierra se encuentra en serie o en paralelo a otras tierras, la medición será el valor total de resistencia del conjunto de la puesta a tierra (malla).

2. Ubicar la sonda a 20 m de la toma a tierra y el electrodo de masa auxiliar a 40 m de la toma a tierra, en línea recta y realizar la conexión respectiva del equipo de medición.

   RECOMENDACIONES

   La separación puede ser menor a 20 m mientras la sonda se defina fuera del área del gradiente de potencial del electrodo de masa y del electrodo de masa auxiliar. Esa condición se consigue normalmente dejando una distancia mayor a 20 metros, entre el electrodo de masa y las puntas de masa, así como entre las puntas de masa entre sí. (pág. 22 manual).

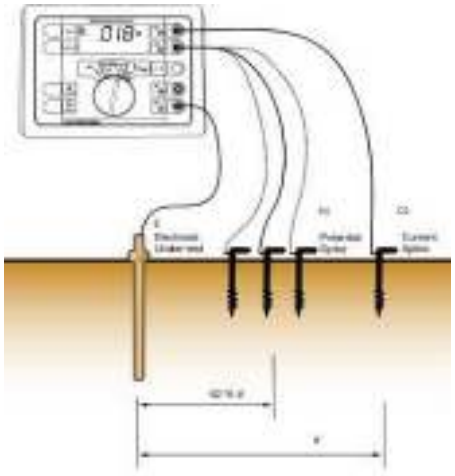
3. Iniciar el test y tomar el valor de la resistencia (posición inicial), luego mover la sonda 1 metro hacia la toma a tierra y 1 metro hacia el electrodo de masa auxiliar desde la posición inicial. Tomar los valores de dichas resistencias y registrar en una taba de datos.

   Si en cualquier caso el valor de la medición varía más de un 3% se debe doblar la separación entre cada parte del montaje, si el valor no varía en más de un 3% la medición es correcta.

   RECOMENDACIONES:

   En lo posible, utilizar las puntas de masa que vienen con el instrumento de medición.

3.1.5 MEDICION DE LA RESISTENCIA DE TOMA A TIERRA CON 3 y 4 POLOS EN ZONAS URBANAS. Para zonas urbanas donde es imposible el hincado de picas. ÉSTAS se deben colocar sobre una superficie homogénea (pavimento, concreto etc)



PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICION DE TOMA A TIERRA ZONAS URBANAS

El procedimiento para la medición en zonas urbanas se realiza de igual forma que la medición realizada en las zonas rurales, con la única diferencia, que las masas auxiliares no están enterradas, solo se dejan sobre la superficie. Para tal fin proceda a humedecer las picas utilizadas en la prueba.

Evidencia requerida 6
Modalidad de trabajo: Grupal Realizar las mediciones propuestas, tomar nota de los valores y registrarlos en tablas de manera que puedan ser graficados y analizados.

3.2 Ambiente Requerido: Ambiente de aprendizaje Taller I.E.

3.3 Materiales y equipos: Computador portátil con acceso a internet, cuaderno, bolígrafos, electrodos, kit de solddura, moldes para soldadura exotérmica.

3.4 Actividades de transferencia del conocimiento. Tiempo: 10 horas

Evidencia requerida 7
Modalidad de trabajo: Grupal Ubicar una puesta a tierra de una instalación eléctrica, residencial y realizar la inspección del estado actual. Presentar el informe escrito de los hallazgos encontrados y realizar la presentación formal al grupo.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

4.1 MEDICION DE LA RESISTENCIA DE TOMA A TIERRA CON 3 y 4 POLOS (método aproximado-método exacto)

* Obtenga la resistencia de toma a tierra para cada uno de los casos que plantean las tablas del documento respuesta.

* Responda las siguientes preguntas con base a los datos obtenidos anteriormente.

1. ¿Qué sucede si la sonda se instala lo más cerca posible al electrodo auxiliar?
2. ¿Qué sucede si la separación entre las picas (sonda y electrodo auxiliar con respecto a toma a tierra) es menor a 20m para una zona urbana.
3. ¿Cuál es el valor de la resistencia a tierra cuándo la sonda se ubica a más un metro y menos un metro de su posición original?
4. ¿En qué caso el valor de la resistencia medido se toma como definitivo?
5. ¿Qué sucede si no se humedecen las masas auxiliares cuando se realiza la medición en una zona urbana?

4. PLANTEAMIENTO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.

Fase del proyecto formativo	Actividad del proyecto formativo	Actividad de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
EJECUCIÓN		• **Cognitivos:** Comprender los tipos de sistemas de puesta a tierra y la normativa vigente aplicable para su instalación residencial en zonas rurales. • **Procedimentales:** Diseñar, instala y verifica sistemas de puesta a tierra residenciales según procedimientos normativos y de seguridad. • **Valorativos/Actitudinales:**		Apropia el diagrama de conexión del sistema de puesta a tierra según la aplicación. reconoce los recursos requeridos para realizar una instalación de un spt residencial de acuerdo al diseño. establece los equipos, materiales y	**TECNICA** Formulación de preguntas. **INSTRUMENTO**. Cuestionario. Instrumento: Lista de verificación Procedimientos. - Lista de chequeo sobre procedimientos para medir resistencia de

		Demuestrar responsabilidad, ética profesional y compromiso con la seguridad y el cuidado ambiental durante la ejecución del sistema de puesta a tierra.		herramientas acordes con la construcción del spt y los requisitos normativos de seguridad y salud en el trabajo.	puesta a tierra.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Polo: Cada uno de los dos extremos del eje de rotación de una esfera; especialmente, los de la Tierra.

"los meridianos son círculos perpendiculares al ecuador que pasan siempre por los polos" Resistencia: Acción de resistir o resistirse. En electricidad, oposición al paso de la corriente.

Resistividad: Resistencia proporcional de un material conductor según su longitud y anchura **.**

Corriente: Paso o transitó constante de electrones en un medio conductor.

Puesta a tierra: La puesta a tierra es un mecanismo de seguridad que forma parte de las instalaciones eléctricas y que consiste en conducir eventuales desvíos de la corriente hacia la tierra, impidiendo que el usuario entre en contacto con la electricidad.

Toma a tierra: Conexión a tierra del mecanismo de seguridad que forma parte de las instalaciones eléctricas (varilla copperweld)

Telurómetro: Instrumento para la medición de las masa de la tierra o terreno específico.

Acometida subterránea: conductores subterráneos de la acometida desde la red de la calle, incluidos los tramos desde un poste o cualquier otra estructura o desde los transformadores, hasta el primer punto de conexión con los conductores de entrada de la acometida en el tablero general, tablero de medidores o cualquier otro tablero con espacio adecuado, dentro o fuera del muro de una edificación. Si no existe tablero general, tablero de medidores u otro con espacio adecuado, se debe considerar que el punto de conexión es el de entrada de los conductores de acometida al edificio.

Alimentador: todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal final.

Caja para medidores: Gabinete provisto de una tapa o puerta, diseñado para instalarse empotrado ó semiempotrado donde se instalan hasta 4 medidores.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

¿QUÉ ES UNA ACOMETIDA ELÉCTRICA?. Consultado el 10 de septiembre del 2022. Disponible en https://www.electricistasdelafuentemadrid.com/blog/que-es-acometida-electrica/. **NORMAS ENEL CODENSA.**
NORMA NTC 2050.
RETIE

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)				

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					