PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: Tecnólogo en Electricidad Industrial
- Código del Programa de Formación: 821222 V.4
- Nombre del Proyecto Formativo: Desarrollo de competencias humanas y tecnológicas en el aprendiz del programa tecnólogo electricidad industrial SENA
- Fase del Proyecto: Fase 2. Analisis de circuitos.
- Actividad de Proyecto Formativo: AP5. Alistar los materiales y construir la puesta a tierra para una instalación eléctrica.
- Competencia: Solicitar e identificar materiales, equipos y herramientas requeridos para la ejecución de la obra. Construir sistemas de puesta a tierra de acuerdo con normatividad vigente.
- Resultados de Aprendizaje:
    1. Identificar materiales, equipos y herramientas para montajes eléctricos de acuerdo con el diseño establecido.
    2. Seleccionar materiales, equipos y herramientas de acuerdo con el diseño establecido.
    3. Verificar el funcionamiento de los equipos y herramientas de acuerdo con el manual del fabricante.
    4. Utilizar equipos y herramientas de acuerdo con el montaje a ejecutar.
    5. Organizar los insumos necesarios para iniciar la construcción del sistema de puesta a tierra de acuerdo con procedimientos técnicos.
    6. Realizar sistemas de puesta a tierra de acuerdo con el diseño cumpliendo con normas y procedimientos administrativos de seguridad y ambientales.
    7. Verificar las especificaciones técnicas del sistema de puesta a tierra de acuerdo con la normatividad vigente.

8. Diligenciar información vinculada a la ejecución del sistema a tierra según política de la empresa

- Duración de la Guía de Aprendizaje: 96 horas.

2. PRESENTACIÓN

El estudio diseño y construcción del sistema de puesta a tierra, es un conjunto de elementos que sirven para drenar la corriente de una descarga atmosférica o falla de corto circuito de las líneas de transmisión aéreas de una manera efectiva a proteger las instalaciones y los equipos. Este está formado por electrodos, cables, conexiones, conductores eléctricos y líneas de tierra física de una instalación eléctrica, que permiten disipar a tierra una corriente no deseada. En esta guía de aprendizaje se abordan generalidades de sistemas de puesta a tierra tales como definiciones, conceptos, métodos de construcción de una puesta a tierra, riesgos eléctricos, regímenes de conexión del neutro, identificación y tipos de suelos, métodos de mediciones y mantenimientos a cumplir, se apropiaran normativas vigentes (RETIE, NTC 20-50) y estará en capacidad de reconocer, diferenciar, caracterizar y mantener los elementos y materiales necesarios para construir un sistema de puesta a tierra para baja tensión.



"Si hiciésemos todas las cosas de las que somos capaces, nos asombraríamos" Thomas Edison

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- **Descripción de la(s) Actividad(es)**

3.1 Actividades de reflexión inicial:

Usted actualmente es responsable del área de construcción de sistemas de puesta a tierra en la compañía ***LEN CONSTRUELECTRICA S.A.*** la cual se especializa en suministrar soluciones eléctricas al sector industrial, comercial y residencial.



Fuente https://www.lenelectric.com/electricistas/

Se le ha encargado a usted la tarea de instalar un sistema de puesta a tierra para una nueva urbanización ubicada en la ciudad que está en proceso de construcción. Para llevar a cabo esta tarea se le ha asignado una orden de trabajo que contempla las siguientes tareas:

- Elaborar lista de materiales, equipos, herramientas y elementos requeridos en la construcción del SPT.
- Reconocer la resistividad del terreno según las características del suelo y sus propiedades.
- Instalar sistemas de puesta a tierra según la configuración diseño establecido.
- Realizar la medición de la resistencia de puesta a tierra de la instalación ejecutada.
- Validar los parámetros de diseño con la medida de la resistencia de puesta a tierra.

¿Está listo para el reto?

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje:

Reconocimiento de aprendizajes previos:

En el proceso de alistamiento de su trabajo, usted debe asegurarse de que tiene todos los conocimientos y habilidades necesarias para llevar a cabo sin contratiempos la labor encomendada.

Por favor responda con toda sinceridad el nivel de dominio que usted considera que tiene cada uno de estos temas. Tenga en cuenta que si usted considera que tiene un 100% de dominio podrá realizar una evaluación terorico – práctica para comprobar las habilidades y conocimientos.

Ítem	Descripción	¿Puede demostrar conocimientos y habilidades?			
		0%	25%	50%	100%
1	Identificar la forma correcta de escribir las unidades según la normatividad y convertirlas				
2	Definir conceptos de herramientas sus clases, cuidados y principios de funcionamiento				
3					
4	Determinar características de sistemas de puesta a tierra e instrumentos para verificar las condiciones del terreno y medición del SPT				
5	Establecer los materiales y cantidades necesarias para realizar el SPT propuesto				
6	Reconocer los distintos tipos de sistemas de conexión y soldaduras aplicadas en puestas a tierra de acuerdo con la normatividad vigente.				
7	Realizar las excavaciones del terreno necesarias para el SPT e instalar los electrodos efectuando las conexiones necesarias (conectores o soldadura)				
8	Aplicar técnicas de manejo de instrumentos de medida para SPT.				
9	Medir el sistema de puesta a tierra y diligenciar la información vinculada				
10	Diligenciar los informes correspondientes a la construcción del sistema de puesta a tierra				

De acuerdo con su autodiagnóstico se puede establecer si se requiere el reconcimento de aprendizajes previos, si su respuesta fueron todas 100% dialogué con su instructor para más detalles.

3.3 Actividades de apropiación:

Actividad 1. Identificar los elementos básicos del departamento del taller y ajuste para montajes eléctricos.

Duración: 3 sesiones de formación.

En esta actividad el objetivo principal será reconocer los materiales, herramientas y equipos eléctricos que encontrará en el ambiente de electricidad, las acciones que ejecutará son:

- Identificar la forma correcta de escribir las unidades según la normatividad
- Convertir unidades simples
- Definir conceptos de palancas, correas y piñones
- Definir conceptos entre herramientas manuales y eléctricas
- Describir y reconocer herramientas de corte, taladros y rotomartillos, discos de corte, materiales de sujeción.
- Inspeccionar el funcionamiento de máquinas y herramientas.

Actividad 2. Preparar y seleccionar materiales y equipos para ejecutar la puesta a tierra de la instalación.

Duración: 3 sesiones de formación.

En esta parte de la guía tendrá el primer contacto con los materiales de un sistema de puesta a tierra, además analizará las características, métodos e instrumentos utilizados para la construcción de los sistemas de puesta a tierra, las acciones a desarrollar son las siguientes.

- Establecer los riesgos de la corriente eléctrica y normas de seguridad.
- Determinar características de sistemas de puesta a tierra.
- Apropiar principios básicos de protección de personas en los sistemas de puesta a tierra.
- Establecer los materiales y cantidades necesarias para realizar el sistema de puesta a tierra propuesto.
- Alistar las herramientas para llevar a cabo la construcción del sistema de puesta a tierra.

3.4 Actividades de Transferencia el Conocimiento:

Actividad 3. Realizar la construcción del sistema de puesta a tierra para la instalación

Duración: 4 sesiones de formación.

En esta actividad el objetivo principal será reconocer los materiales, herramientas y equipos eléctricos que encontrará en el ambiente de electricidad, las acciones que ejecutará son:

- Reconocer los distintos tipos de sistemas de conexión y soldaduras aplicadas en puesta a tierra de acuerdo con la normatividad vigente.
- Realizar las excavaciones del terreno necesarias para el SPT.
- Instalar los electrodos y efectuar conexiones con soldadura y conectores utiliando técnicas correctas cubiertas en las normas .
- Recoger escombros y alistar herramientas y equipos para medición final o replanteo.

Actividad 4. Verificar la instalación final del sistema de puesta a tierra.

Duración: 2 sesiones de formación.

En esta actividad tendrá contacto con los equipos de medida para comprobar que el SPT cumple con la normatividad vigente, para ello se realizaran las siguientes acciones:

- Reconocer el manejo del equipo de medida del SPT.
- Aplicar técnicas de manejo de instrumentos de medida para SPT.
- Medir el sistema de puesta a tierra y diligenciar la información vinculada.
- Diligenciar los informes correspondientes a la construcción del sistema de puesta a tierra.

Materiales de formación:

Materiales de formación devolutivos: (Equipos/Herramientas)			Materiales de formación (consumibles)			Ambientes de aprendizaje
Descripción	Cant.		Descripción	Cant.		
- Telurómetro	Und	1	Pliego Papel blanco 70 gr	Und	500	Ambiente 1: Electricidad Básica
- Pala holladora	Und	6	Marcadores	Und	8	
- Pinza voltiamperimétrica.	Und	6	Cinta de enmascarar	Und	4	
– Kit soldadura exotérmica	Und	6	- Soldadura cadweld 180gr	Und	6	
- Molde grafito 5/8 conexión horizontal cable con electrodo.	Und	6	- Cable #4 AWG desnudo	m	15	
- Llaves de boca de 1/2 - 9/16	Und	6	- Cable #8, #2, AWG desnudo	m	15	
- Herramienta de mano (Pala, Pala draga, Palín)	Und	6	-Electrodo tipo varilla 5/8 x 2.40 m.	Und	6	
-Alicates universales 8"	Und	12	- Tabletas de material fundente.	Und	6	
-Pinza de expansión 10 “	Und	6	- Conector mecánico 5/8 para electrodo TGC	Und	6	
-Cizalla	Und	1	– Caja de inspección	Und	6	
- SPT Temporal	Und	2				

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
Analisis de circuitos	Alistar los materiales y construir la puesta a tierra para una instalación eléctrica	Actividad 1. Identifica los elementos básicos del departamento de taller y ajuste para montaje eléctrico.	Evidencia de conocimiento. Prueba de conocimientos sobre unidades y el reconocimiento de las diferentes herramientas y elementos que debe utilizar un electricista	Explica las unidades de las magnitudes básicas.	Conocimiento. Técnica: formulación de preguntas
Analisis de circuitos	Alistar los materiales y construir la puesta a tierra para una instalación eléctrica	Actividad 2. Preparar y seleccionar y equipos para ejecutar la puesta a tierra de la instalación		Identifica los componentes de un sistema de puesta a tierra. Selecciona las herramientas y equipos teniendo en cuenta la tarea a ejecutar.	
Analisis de circuitos	Alistar los materiales y construir la puesta a tierra para una	Actividad 3. Realizar la construcción del sistema de puesta a tierra		Realizar la construcción de un sistema de puesta a tierra. Utiliza los materiales y	

	instalación eléctrica			**herramientas necesarios para realizar el sistema de puesta a tierra de acuerdo con el diseño.**	
Analisis de circuitos	**Alistar los materiales y construir la puesta a tierra para una instalación eléctrica**	**Actividad 4. Informe técnico verificación SPT**		**Verificar los parámetros eléctricos del sistema de puesta a tierra, resistencia de puesta a tierra, tensión de contacto y de paso.**	

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Debido a la gran cantidad de términos y a la potencia de los buscadores de internet, sugeriremos la siguiente página web como referencia para definir términos desconocidos en el campo de la electricidad industrial.

https://electricidad.usal.es/Principal/Circuitos/Diccionario/Inicio.php

Barraje de puesta a tierra (equipotencial): conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre o un cable de diámetro equivalente.

Conductor de puesta a tierra *(Groninga conductor):* conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de una instalación, al electrodo o electrodos de tierra de la instalación.

Conductor de puesta a tierra de los equipos: conductor utilizado para conectar las partes metálicas que no transportan corriente de los equipos, canalizaciones y otros encerramientos, al conductor puesto a tierra, al conductor del electrodo de tierra de la instalación o a ambos, en los equipos de acometida o en el punto de origen de un sistema derivado independiente.

Conductor del electrodo de puesta a tierra: conductor utilizado para conectar el electrodo de puesta a tierra al conductor de puesta a tierra de los equipos, al conductor puesto a tierra o a ambos, del circuito en los equipos de acometida o en punto de origen de un sistema derivado independiente.

Conductor desnudo: conductor que no tiene ningún tipo de cubierta o aislamiento eléctrico.

Conductor puesto a tierra *(Grande conductor):* conductor de una instalación o circuito conectado intencionalmente a tierra. Generalmente es el neutro de un sistema monofásico o de un sistema trifásico en estrella.

Conexión equipotencial *(Vending):* unión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria eléctricamente conductora, que asegure la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera pasar.

Electrodo de puesta a tierra: elemento o conjunto metálico conductor que se pone en contacto con la tierra física o suelo, ubicado lo más cerca posible del área de conexión del conductor de puesta a tierra al sistema. Puede ser una varilla destinada específicamente para ese uso o el elemento metálico de la estructura, la tubería metálica de agua en contacto directo con la tierra, un anillo o una malla formados por uno o más conductores desnudos destinados para este uso.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

- Casas Ospina, Favio. Tierras Soporte de La Seguridad Eléctrica - Icontec
- Martínez Lozano, Miguel. "Metodología Basada En Redes Neurales Para Interpretación De La Resistividad Del Suelo En Zonas Urbanas." *Ingeniería Energética* 35.1 (2014): 59-69. Web.
- García Márquez, Rogelio. La Puesta a Tierra Instalaciones Eléctricas Y El R.A.T. 1991. Web.
- Ramírez Castaño, José Samuel, and Cano Plata, Eduardo Antonio. *Sistemas De Puesta a Tierra: Diseñado Con IEEE-80 Y Evaluado Con MEF*. Primera Edición. ed. Manizales: Universidad Nacional De Colombia. Sede Manizales, 2010. Pronto.
- Montaña, Johny. *Teoría De Puestas a Tierra*. Barranquilla: Editorial Universidad Del Norte Eco Ediciones, 2011. Pronto.
- Enríquez Harper, Gilberto. *Elementos De Protección De Sistemas Eléctricos: Teoría Y Práctica*. México: Editorial Limusa, 2008.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**Julián López Echeverry**	**Instructor uso final de la**	**Centro de Diseño e Innovación**	**28/12/2020**

		energía eléctrica	Tecnológica Industrial - Risaralda	

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

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	Ligia Arango Ramire	Instructora uso final de la energía eléctrica	Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial - Risaralda	28/02/2021	Formato
Autor (es)	Mauricio Abril Cañas	Instructor uso final de la energía eléctrica	Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial - Risaralda	05/07/2024	Formato