

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 1/28

## 1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos a seguir para el desarrollo de trabajo seguro alrededor de equipos y sistemas diseñados para la generación, conversión, almacenaje, transmisión, transformación o utilización de la electricidad.

## 2. ALCANCE

El presente procedimiento aplica a todo el personal vinculado en el proyecto tanto de Metro Línea 1 incluyendo empleados, Contratistas y Subcontratistas. Aunque este procedimiento es la referencia para todas las actividades para la manipulación de redes eléctricas en el alcance del proyecto, cada contratista puede implementar sus propios mecanismos de permisos y listas de verificación siempre que cumplan con los mínimos establecidos en este referente. Todos los pasos establecidos en este procedimiento serán realizados por el personal del contratista y/o subcontratista que realiza la actividad. El personal de ML1 no valida o aprueba permisos de trabajo en áreas de trabajo que han sido asignadas a un contratista, pero si puede verificar el cumplimiento de lo establecido en el presente procedimiento y suspender actividades en caso de que aplique.

## 3. PROCESO O SUBPROCESO

Sistema de Gestión Integrado.

## 4. DEFINICIONES

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Acometida</b>	Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.
<b>Accesible</b>	Que está al alcance de una persona, sin valerse de medio alguno y sin barreras físicas de por medio.
<b>Actividad intrusiva</b>	Es aquella actividad, ya sea de mantenimiento y/o operativa, que para ejecutarla requiere intervenir la integridad del sistema o equipo con la posibilidad de liberar el peligro presente, por lo que exige la aplicación del sistema de

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 2/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	aislamiento seguro de planta y equipos, antes de proceder con su ejecución.
<b>Administración de riesgos</b>	La aplicación sistemática de políticas administrativas, procedimientos y prácticas de trabajo, para minimizar o controlar los riesgos.
<b>Aislamiento funcional</b>	Es el necesario para el funcionamiento normal de un aparato y la protección contra contactos directos.
<b>Aislamiento eléctrico</b>	Se aplica para indicar que se abre un circuito o para “desenergizar” la fuente de potencia (corriente alterna o directa).
<b>Aislamiento eléctrico básico</b>	Aislamiento aplicado a las partes vivas con base en la aplicación de normas, para prevenir choque eléctrico.
<b>Aislamiento reforzado</b>	Sistema de aislamiento único que se aplica a las partes vivas peligrosas y que provee un grado de protección adicional contra el choque eléctrico.
<b>Aislamiento suplementario</b>	Aislamiento independiente aplicado de manera adicional al aislamiento básico, con el objeto de brindar protección contra choque eléctrico en caso de falla del aislamiento básico.
<b>Arco eléctrico</b>	Haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.
<b>Aterrizamiento</b>	(también denominado conexión de puesta a tierra). Conexión física, temporal o permanente, que se realiza entre el equipo, instalación o componente y el sistema de puesta a tierra, para evitar la presencia de diferencias de potencial peligrosas en la instalación. Comprende, conexiones, conectores y cables no enterrados.
<b>Baja tensión</b>	Tensión nominal menor o igual a 1000 voltios (v).
<b>Baliza</b>	Señal fija de aeronavegación, que permite la visión diurna o nocturna de un conductor de fase o del cable de guarda.
<b>Bloqueo</b>	Instalación de un candado, tarjeta u otro dispositivo equivalente de seguridad, sobre un dispositivo fijo asociado con el equipo, para evitar una activación del peligro o alteración de la posición del equipo.

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 3/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>“Breaker” o interruptor de baja tensión</b>	La Dispositivo de apertura y cierre de la fuente de un circuito, diseñado para operar de forma automática o manual, y que puede operar automáticamente ante una sobre corriente predeterminada. Generalmente estos dispositivos no están diseñados para conmutación frecuente de cargas.
<b>Carga</b>	Potencia eléctrica requerida por un equipo o sistema para su funcionamiento.
<b>Capacidad de corriente</b>	Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio, frente a unas condiciones estándar ambientales.
<b>Capacidad nominal</b>	Conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo o sistema eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo unas condiciones específicas.
<b>Cierre de un circuito eléctrico</b>	Acción mediante la cual el circuito eléctrico queda conformado permitiendo que circule corriente a través suyo.
<b>Circuito eléctrico</b>	conjunto de elementos conductores eléctricos que permiten la circulación de corriente entre los extremos a diferente tensión de una fuente de alimentación eléctrica. En distribución corresponde al lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, que cubre las fuentes de energía, los cables, los equipos de potencia, los dispositivos de protección y que termina en los equipos eléctricos de cargas. No se toman los cableados internos de equipos como circuitos.
<b>Circuito subterráneo</b>	Conjunto de cables tendidos bajo tierra a través de ductos, destinado a transportar energía.
<b>Clavija o enchufe</b>	Dispositivo que por inserción en un tomacorriente establece una conexión eléctrica entre los conductores de un cordón flexible y los conductores conectados permanentemente al tomacorriente.
<b>Compatibilidad electromagnética</b>	Es la capacidad de un equipo o sistema para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético, sin dejarse afectar ni afectar a otros equipos por energía electromagnética radiada o conducida.

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 4/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Condenación</b>	Bloqueo para evitar la operación de un interruptor u otro aparato de corte, por medio de un candado, de una tarjeta o de cualquier otro dispositivo o procedimiento de seguridad apto para tal fin.
<b>Condición insegura</b>	Circunstancia potencialmente riesgosa que está presente en el ambiente de trabajo.
<b>Conductor activo</b>	Aquella parte destinada, en su condición de operación normal, a la transmisión de electricidad y por tanto sometidas a una tensión en servicio normal.
<b>Conductor energizado</b>	Todo aquel que no está conectado a tierra.
<b>Conductor neutro</b>	Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.
<b>Conductor a tierra</b>	También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.
<b>Conexión equipotencial</b>	conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier corriente preestablecida que pase a través suyo, no genere una diferencia de potencial peligrosa entre cualquiera de los puntos de dicha conexión.
<b>Contacto directo</b>	Es el contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica.
<b>Consignación</b>	Conjunto de operaciones destinadas a abrir, bloquear y formalizar la intervención sobre un circuito.
<b>Contacto eléctrico</b>	Acción de unión de dos elementos con el fin de cerrar un circuito. Puede ser de frotamiento, de rodillo, líquido o de presión.
<b>Contacto indirecto</b>	Es el contacto de personas o animales con elementos o partes conductivas que normalmente no se encuentran energizadas. Pero en condiciones de falla de los aislamientos se puedan energizar.
<b>Contactador</b>	Dispositivo de conmutación que permite energizar o desenergizar un dispositivo o carga, por un número elevado de veces, pero que no tiene la capacidad de abrir corrientes de falla.

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 5/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Corriente eléctrica</b>	Es el movimiento de cargas eléctricas en el tiempo, entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial. Se mide en amperios.
<b>Corriente de contacto</b>	corriente que circula a través del cuerpo humano, cuando está sometido a una tensión de contacto.
<b>Cortacircuitos</b>	Dispositivo seccionador utilizado para realizar el corte visible de un circuito, diseñado para ser manipulado después de que el circuito ha sido desenergizado por otros medios. Frecuentemente se acompaña de un fusible de protección.
<b>Daño</b>	Consecuencia de un deterioro, un accidente o un incidente, que lleva al mal funcionamiento de equipos o sistemas, o a pérdidas económicas, lesiones a personas, daños materiales o ambientales.
<b>Desastre</b>	Situación catastrófica que afecta a gran número de personas.
<b>Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias (DPS):</b>	Dispositivo diseñado para limitar las sobretensiones. Generalmente contiene al menos un elemento no lineal.
<b>Deslastre de carga</b>	Acción de desconectar manual o automáticamente el suministro de energía eléctrica a un área o planta de proceso, bajo condición de emergencia.
<b>Distancia de seguridad</b>	Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no haya accidentes por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones u otros equipos.
<b>Doble aislamiento</b>	Aislamiento compuesto de un aislamiento básico y uno suplementario.
<b>Electricidad estática</b>	Energía almacenada en el campo eléctrico de cargas en reposo.
<b>Electrocución</b>	Paso de corriente eléctrica a través de un cuerpo vivo.
<b>Electrodo de puesta a tierra</b>	conductor o conjunto de conductores en contacto con el material del terreno, que sirven para establecer una conexión eléctrica con el suelo.

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 6/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Empalme</b>	Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.
<b>Energizar</b>	Acción mediante la cual una parte conductora puede alcanzar una diferencia de tensión con respecto a otra, o a la tierra.
<b>Equipo</b>	Conjunto de personas o de elementos desarrollados por la inventiva humana para lograr un fin o realizar un trabajo.
<b>Equipotencializar</b>	Proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados.
<b>Especificación técnica</b>	Documento que establece características técnicas de un producto o servicio.
<b>Estándar de trabajo</b>	Procedimiento normalizado y aceptado por un grupo de personas para garantizar la forma segura de realizar una tarea, se debe seguir la secuencia de pasos que está incluido dentro de este, en busca de hacerlo lo de la forma más segura, ordenada y eficiente que sea posible.
<b>Explosión</b>	Expansión rápida y violenta de una masa gaseosa que genera una onda de presión que puede afectar sus proximidades.
<b>Extintor</b>	Aparato autónomo, que contiene un agente para apagar el fuego, eliminando el oxígeno.
<b>Extensión</b>	Conjunto compuesto de tomacorriente, cables y clavija; sin conductores expuestos y sin empalmes, utilizado con carácter provisional.
<b>Factor de riesgo</b>	Condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional.
<b>Falla</b>	Degradación de componentes. Alteración intencional o fortuita de la capacidad de un sistema, componente o persona, para cumplir una función requerida.
<b>Fase</b>	Designación de un conductor, un grupo de conductores, un terminal, un devanado o cualquier otro elemento de un

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 7/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	sistema polifásico que va a estar energizado durante el servicio normal.
<b>Fibrilación ventricular</b>	Contracción espontánea e incontrolada de las fibras del músculo cardíaco.
<b>Flecha</b>	Distancia vertical máxima en un vano, entre el conductor y la línea recta horizontal que une los dos puntos de sujeción.
<b>Frecuencia</b>	Número de períodos por segundo de una onda. Se mide en Hertz (ciclos por segundo).
<b>Frente muerto</b>	Parte de un equipo accesible a las personas y sin partes activas expuestas.
<b>Fuente de energía</b>	Todo equipo o sistema que suministre energía eléctrica.
<b>Fusible</b>	Componente cuya función es abrir, por la fusión de uno o varios de sus componentes, el circuito en el cual está insertado.
<b>Impericia</b>	Falta de habilidad para desarrollar una tarea.
<b>Inducción</b>	Fenómeno en el que un cuerpo energizado, transmite por medio de sus campos eléctricos y/o magnéticos, energía a otro cuerpo, a pesar de estar separados físicamente por un aislante.
<b>Inspección</b>	Conjunto de actividades tales como medir, examinar, ensayar o comparar con requisitos establecidos, una o varias características de un producto o instalación eléctrica, para determinar su conformidad.
<b>Instalación eléctrica</b>	Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica.
<b>Instrucción de trabajo</b>	Lista ordenada de pasos que se deben seguir durante el desarrollo de una tarea. En cada paso se describe el nombre del responsable de la ejecución y las consecuencias de no cumplirlo.
<b>Interruptor automático</b>	Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobre corriente predeterminada.

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 8/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Interruptor de falla a tierra</b>	Interruptor diferencial accionado por corrientes de fuga a tierra, cuya función es interrumpir la corriente hacia la carga cuando se presente una diferencia mayor que un valor determinado, entre la corriente que entra al circuito y la que retorna por el neutro.
<b>Interruptor de uso general</b>	Dispositivo para abrir, cerrar o conmutar la conexión de un circuito en media o baja tensión. Cumple la función de apertura automática, cuando se produce una sobre corriente predeterminada.
<b>Límite de aproximación segura</b>	Distancia mínima, desde el punto energizado más accesible del equipo, hasta la cual el personal no calificado puede situarse sin riesgo de exposición al arco eléctrico.
<b>Límite de aproximación restringida</b>	Distancia mínima hasta la cual el personal calificado puede situarse sin llevar los elementos de protección personal certificados contra riesgo por arco eléctrico.
<b>Límite de aproximación técnica</b>	Distancia mínima en la cual solo el personal calificado que lleva elementos de protección personal certificados contra arco eléctrico realiza trabajos en la zona de influencia directa de las partes energizadas de un equipo.
<b>Línea eléctrica</b>	Conjunto compuesto por conductores, aisladores, estructuras y accesorios destinados al transporte de energía eléctrica.
<b>Línea muerta</b>	Término aplicado a una línea sin tensión o des energizada.
<b>Línea viva</b>	Término aplicado a una línea con tensión o línea energizada.
<b>Lugar (clasificado) peligroso</b>	Aquella zona donde están o pueden estar presentes gases o vapores inflamables, polvos combustibles o partículas volátiles de fácil inflamación.
<b>Manhole</b>	Caja de registro (generalmente subterránea y en concreto), utilizada para inspeccionar y facilitar el halado o tendido de los cables de potencia eléctrica.
<b>Maniobra</b>	Operación de apertura o cierre de elementos de una red eléctrica. Conjunto de procedimientos operativos de una red eléctrica (subir carga, cambiar posición de tomas, sincronizar, etc.).

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 9/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Mantenimiento</b>	Conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar o restablecer un bien, a un estado tal que le permita operar en forma confiable y segura.
<b>Masa</b>	Conjunto de partes metálicas de un equipo, que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas. En algunos equipos electrónicos la masa se toma como referencia para las señales y tensiones de un circuito interno. Las masas pueden estar o no, conectadas a tierra.
<b>Material aislante</b>	Material que impide la propagación de algún fenómeno físico, (aislante eléctrico, material dieléctrico que se emplea para impedir el paso de cargas eléctricas. Aislante térmico, material que impide el paso de calor).
<b>Media tensión</b>	tensión nominal mayor a 1000 V e inferior o igual a 57,5 kV.
<b>Método</b>	Modo de decir o hacer con orden una cosa. Procedimiento o técnica para realizar un análisis, un estudio o una actividad.
<b>Nivel de riesgo</b>	Equivale a grado de riesgo. Es el resultado de la valoración conjunta de la probabilidad de ocurrencia de los accidentes y de la gravedad de sus efectos (incluyendo la vulnerabilidad del medio).
<b>Nodo</b>	Parte de un circuito en el cual dos o más elementos tienen una conexión común.
<b>Normas de seguridad</b>	conjunto de prácticas aceptadas y formalizadas, cuyo objetivo está encaminado a evitar accidentes.
<b>Operador de red</b>	Empresa de servicios públicos encargada de la planeación, de la expansión y de las inversiones, operación y mantenimiento de todo o parte de un sistema de transmisión regional o de un sistema de distribución local.
<b>Pararrayos</b>	Elemento metálico resistente a la corrosión, cuya función es interceptar los rayos que podrían impactar directamente sobre la instalación a proteger. Más técnicamente se denomina terminal de captación.
<b>Peligro</b>	Condición que tiene el potencial de causar lesiones a personas, daños a instalaciones o afectaciones al medio ambiente.

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 10/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Peligro inminente o alto riesgo</b>	Condición del entorno o práctica irregular, cuya frecuencia esperada y severidad de sus efectos puedan comprometer fisiológicamente el cuerpo humano en forma grave (quemaduras, impactos, paro cardíaco, paro respiratorio, fibrilación o pérdida de funciones); o afectar el entorno de la instalación eléctrica (contaminación, incendio o explosión).
<b>Persona calificada</b>	Persona natural que demuestre su formación profesional en el conocimiento de la electrotecnia y los riesgos asociados con la electricidad, y que además cuente con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional, o certificado de matrícula profesional, que, según la normatividad legal vigente, lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión.
<b>Piso conductivo</b>	Arreglo de material conductivo de un lugar que sirve como medio de conexión eléctrica entre las personas y el suelo para prevenir la acumulación de cargas electrostáticas.
<b>Plano eléctrico</b>	Representación gráfica de las características de diseño y de las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas.
<b>Primeros auxilios</b>	todos los cuidados inmediatos y adecuados, pero provisionales, que se prestan a alguien accidentado o con enfermedad repentina, para conservarle la vida.
<b>Puesta a tierra</b>	Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo, que sirve como camino de retorno a corrientes de falla o de descargas. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.
<b>Punto caliente</b>	Punto de conexión que esté trabajando a una temperatura por encima de la normal, generando pérdidas de energía y a veces, riesgo de incendio.
<b>Quemadura</b>	Conjunto de trastornos tisulares, producidos por el contacto prolongado con llamas o cuerpos de temperatura elevada.
<b>Red interna</b>	Es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro del servicio público al inmueble a partir del medidor.
<b>Reglamento técnico</b>	Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción,

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 11/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria.
<b>Riesgo de electrocución</b>	Posibilidad de circulación de una corriente eléctrica mortal a través de un ser vivo.
<b>Resistencia de aislamiento</b>	Nivel de aislamiento eléctrico de un equipo o componente.
<b>Seccionador</b>	Dispositivo de apertura y cierre o de conmutación de la fuente de un circuito. Dispositivo destinado a hacer un corte visible en un circuito eléctrico y diseñado para que se manipule después de que el circuito se ha abierto por otros medios. No puede abrir corrientes de falla.
<b>Señalización</b>	Conjunto de símbolos, señales gráficas y escritas, así como de actuaciones y medios dispuestos para reflejar las advertencias de seguridad en una instalación.
<b>Símbolo</b>	Imagen o signo que describe una unidad, magnitud o situación determinada y que se utiliza como forma convencional de entendimiento colectivo.
<b>Sistema de puesta a tierra temporal</b>	Dispositivo de puesta en cortocircuito y a tierra, para protección del personal que interviene en redes desenergizadas.
<b>Sistema eléctrico</b>	Conjunto de componentes y materiales eléctricos destinados a generar, transformar, transportar, distribuir y utilizar la energía eléctrica.
<b>Sobrecarga</b>	Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal.
<b>Subestación</b>	Conjunto de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de tensiones y/o la maniobra de circuitos.
<b>Tablero o gabinete</b>	Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos de corte, control, medición, dispositivos de protección, barrajes; también se conoce como panel, armario o cuadro.
<b>Tarjeteo</b>	Colocación de una tarjeta de seguridad en el punto de aislamiento de un equipo o sistema.

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 12/28

<b>TÉRMINO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Técnica</b>	conjunto de procedimientos y recursos que se derivan de aplicaciones prácticas de una o varias ciencias.
<b>Tensión de paso</b>	Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre dos puntos de la superficie del terreno, separados por una distancia de un paso (aproximadamente un metro).
<b>Tensión de contacto</b>	Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre una estructura metálica puesta a tierra y un punto de la superficie del terreno a una distancia de un metro. Esta distancia horizontal es equivalente a la máxima que se puede alcanzar al extender un brazo.
<b>Tensión máxima para un equipo</b>	tensión máxima para la cual está especificado, sin rebasar el margen de seguridad, en lo que respecta a su aislamiento, vida útil o a otras características propias del equipo.
<b>Tensión nominal</b>	Valor convencional de la tensión con el cual se designa un sistema, instalación o equipo y para el que ha sido previsto su funcionamiento (o pruebas) y aislamiento.
<b>Tetanización</b>	Rigidez muscular producida por el paso de una corriente eléctrica.
<b>Tierra (ground o earth)</b>	Para sistemas eléctricos, es una expresión que generaliza todo lo referente a conexiones con tierra. En temas eléctricos se asocia con suelo, terreno, tierra, estructura o tubería metálica de agua.
<b>Tomacorriente</b>	Dispositivo con contactos hembra, diseñado para instalación fija en una estructura o parte de un equipo, cuyo propósito es establecer una conexión eléctrica con una clavija.
<b>Trabajo con energía eléctrica</b>	Es cualquier tipo de trabajo donde esté presente la energía eléctrica y se dé la manipulación de esta, bien sea directa o indirectamente, en la operación de un equipo, subestación, circuito o gabinetes.
<b>Trabajos en tensión</b>	Métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con elementos energizados o entra en la zona de influencia directa del campo electromagnético que éste produce, bien sea con una parte de su cuerpo o con herramientas, equipos o los dispositivos que manipula.
<b>Transformación de energía eléctrica</b>	proceso mediante el cual la energía eléctrica es transformada en otra forma de energía, tal como calor,

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 13/28

TÉRMINO	DESCRIPCIÓN
	fuerza motriz, iluminación, luz, sonido, radiación electromagnética.
<b>Umbral</b>	Nivel de una señal o concentración de un contaminante, comúnmente aceptado como no dañino al ser humano.
<b>Umbral de percepción de corriente</b>	Valor mínimo de corriente a partir de la cual es percibida por el 99,5 % de los seres humanos. Se estima en 1,1 miliamperios para los hombres en corriente alterna a 60 Hz.
<b>Umbral de reacción</b>	Valor mínimo de corriente que causa contracción muscular involuntaria.
<b>Umbral de soltar o corriente límite</b>	Es el valor máximo de corriente que permite la separación voluntaria de un 99,5% de las personas, cuando sujetando un electrodo bajo tensión con las manos, conserva la posibilidad de soltarlo, mediante la utilización de los mismos músculos que están siendo estimulados por la corriente. Se considera como la máxima corriente segura y se estima en 10 mA para hombres, en corriente alterna.
<b>Vano</b>	Distancia horizontal entre dos apoyos adyacentes de una línea o red.

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 14/28

## 5. CONDICIONES GENERALES

- Se preferirá realizar siempre trabajos sin tensión.
- Toda actividad relacionada con diseño, intervención, mantenimiento de redes eléctricas y/o actividades relacionadas. Debe ser dirigida, ejecutada, supervisada y/o coordinada por personal que tengan competencias específicas de acuerdo con el RETIE, con matrícula profesional y registro ante CONTE (consejo Nacional De Técnicos Electricistas) con el alcance asociado para la actividad a realizar de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente RETIE y en lo consignado en la Resolución 5018 de 2019 del Ministerio de Trabajo o norma que lo modifique o sustituya.
- Toda actividad que desarrolle debe estar configurada y/o realizada por un equipo compuesto mínimo por personal profesional, técnico y auxiliar. Con el objetivo que se pueda activar el plan de emergencias y ayuda operativa durante el desarrollo de la(s) actividad (es).
- Cuando se instalen, trasladen o retiren postes en o cerca de líneas energizadas, se deben tomar precauciones a fin de evitar el contacto directo de los postes con los conductores energizados. Los trabajadores que ejecuten dicha labor deben evitar poner en contacto partes no aisladas de su cuerpo con el poste.
- Los trabajadores ubicados en tierra o que estén en contacto con objetos puestos a tierra, deben evitar contacto con camiones u otro equipo que no esté puesto a tierra de manera efectiva, y que esté utilizando equipo de protección aprobado. Las actividades que estén relacionadas con instalaciones eléctricas, pero que no estén directamente asociadas con riesgos de origen eléctrico, tales como, apertura de regatas o excavaciones, obras civiles, tendido de conductores, rocerías y podas de servidumbres, hincada de postes, operaciones de grúa y en general las actividades desarrolladas por los ayudantes de electricidad, podrán ser ejecutadas por Personas Advertidas, conforme a la definición establecida en el RETIE (Persona suficientemente informada y supervisada por personas calificadas que le permitan evitar los riesgos que podría generar al desarrollar una actividad relacionada con la electricidad).

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 15/28

- Para aquellas actividades identificadas como rutinarias a partir del segundo día de ejecución de la actividad, solo se diligencia la lista de verificación en el día correspondiente y se revalida el permiso con firma de apertura del turno, estos documentos junto con el permiso de trabajo inicialmente diligenciado tendrán una vigencia por un periodo máximo de 6 turnos.

## 5.1 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN

Basados en las definiciones dadas en reglamento técnico para instalaciones eléctricas es importante conocer el nivel de tensión que se va a intervenir las cuales están, en la parte teórica y conceptual de este documento. De ello depende el método de trabajo, las herramientas y el equipo de protección a utilizar.

Los valores definidos en Colombia son los siguientes:

- Extra Alta tensión (EAT): Corresponde a tensiones superiores a 230 kV.
- Alta tensión (AT): Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV.
- Media tensión (MT): Los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV.
- Baja tensión (BT): Los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V.
- Muy baja tensión (MBT): Tensiones menores de 25 V.

## 5.2 FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO MÁS COMUNES

Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se relacionan a continuación los factores de riesgos más comunes sus posibles causas y las medidas de protección:

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 16/28

<b>Factores de Riesgo</b>	<b>Posibles Causas</b>	<b>Medidas de Protección</b>
<b>ARCOS ELÉCTRICOS</b>	Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento	Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta
<b>AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS)</b>	Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos	Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática
<b>CONTACTO DIRECTO</b>	Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad	Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales,

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 17/28

<b>Factores de Riesgo</b>	<b>Posibles Causas</b>	<b>Medidas de Protección</b>
		elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento
<b>CONTACTO INDIRECTO</b>	Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra	Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo
<b>CORTOCIRCUITO</b>	Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos	Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.
<b>ELECTRICIDAD ESTÁTICA</b>	Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.	Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos
<b>EQUIPO DEFECTUOSO</b>	Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado	Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético
<b>RAYOS</b>	Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección	Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, Equipo terciarización, apantallamientos,

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 18/28

<b>Factores de Riesgo</b>	<b>Posibles Causas</b>	<b>Medidas de Protección</b>
		topología de cableados. Además, suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre
<b>SOBRECARGA</b>	Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.	Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de Condensadores.
<b>TENSIÓN DE CONTACTO</b>	Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad	Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipo reinicializar
<b>TENSIÓN DE PASO</b>	Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,	Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipo reinicializar

### **5.3 DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS:**

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 19/28

Usar equipos de protección personal certificados para el nivel de tensión y energía incidente involucrados, los cuales no deben tener nivel de protección menor establecido en la tabla:

<b>CATEGORIA</b>	<b>NIVEL MÍNIMO DE PROTECCIÓN Cal/cm2</b>
0	Prenda normal de algodón
1	4
2	8
3	25
4	40

Tabla 2 Nivel de protección térmica según NFPA 70E

Las personas no calificadas, no deben sobrepasar el límite de aproximación seguro. El límite de aproximación restringida debe ser señalado ya sea con una franja visible hecha con pintura reflectiva u otra señal que brinde un cerramiento temporal y facilite al personal no autorizado identificar el máximo acercamiento permitido, según:

<b>Tensión nominal del sistema (fase – fase)</b>	<b>Límite de aproximación seguro [m]</b>		<b>Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.</b>	<b>Límite de aproximación técnica (m)</b>
	<b>Parte móvil expuesta</b>	<b>Parte fija expuesta</b>		
50 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,0	1,5	0,7	0,2
15,1 kV – 36 kV	3,0	1,8	0,8	0,3
36,1 kV – 46 kV	3,0	2,5	0,8	0,4
46,1 kV - 72,5 kV	3,0	2,5	1,0	0,7
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1,0	0,8
138 kV - 145 kV	3,4	3,0	1,2	1,0
161 kV - 169 kV	3,6	3,6	1,3	1,1
230 kV - 242 kV	4,0	4,0	1,7	1,6
345 kV - 362 kV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6	3,5

Tabla 3 Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna

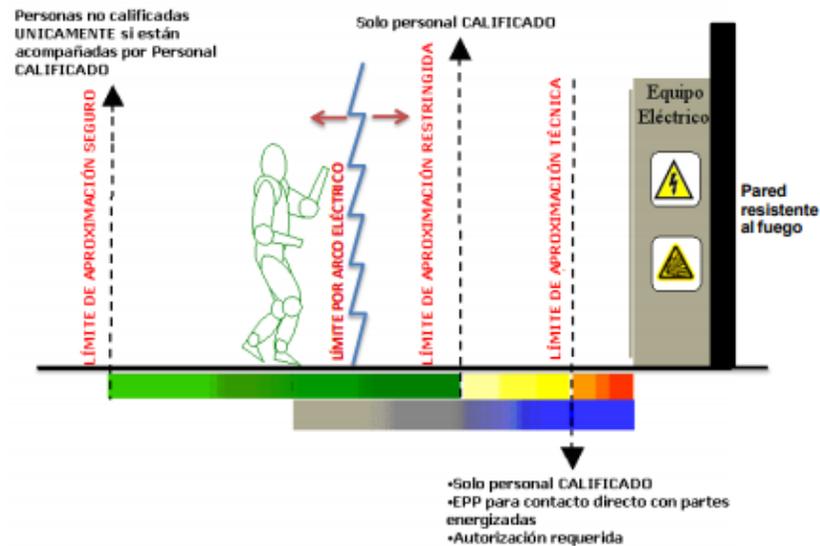
**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 20/28

Tensión nominal	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
100 V – 300 V	3,0 m	1,0 m	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 1 kV	3,0 m	1,0 m	0,3 m	25 mm
1,1 kV – 5 kV	3,0 m	1,5 m	0,5 m	0,1 m
5,1 kV – 15 kV	3,0 m	1,5 m	0,7 m	0,2 m
15,1 kV – 45 kV	3,0 m	2,5 m	0,8 m	0,4 m
45,1 kV – 75 kV	3,0 m	2,5 m	1,0 m	0,7 m
75,1 kV – 150 kV	3,3 m	3,0 m	1,2 m	1,0 m
150,1 kV – 250 kV	3,6 m	3,6 m	1,6 m	1,5 m
250,1 kV – 500 kV	6,0 m	6,0 m	3,5 m	3,3 m
500,1 kV – 800 kV	8,0 m	8,0 m	5,0 m	5,0 m

Tabla 4 Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente continua



## 6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 21/28

## 6.1 TRABAJO SIN TENSIÓN

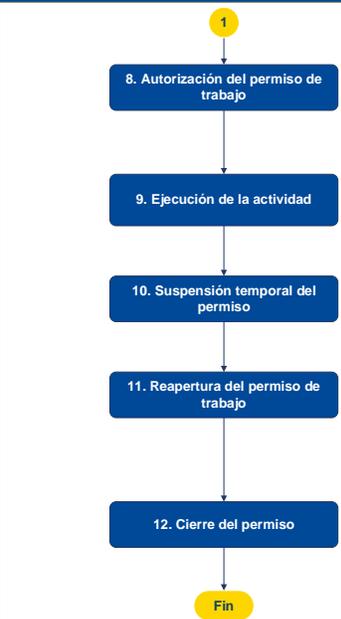
Todo trabajo en un equipo o una instalación eléctrica, o en su proximidad, que con lleve un riesgo eléctrico debe efectuarse sin tensión y conserva la metodología de las reglas de oro.

PROCEDIMIENTO PARA LA MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS - Trabajos sin tensión			
ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTROS
	<p style="text-align: center;"><b>INICIO</b></p> <p>1. Diligenciar el ATS (Análisis de trabajo Seguro), de acuerdo con los lineamientos del procedimiento de control operacional en campo, ATS y EOE.</p> <p>Tomar como referencia y consulta en el análisis de riesgos, el diagrama de redes y la identificación de los elementos a intervenir.</p>	<p>Responsable técnico de la actividad</p>	<p><b>SIG-EI-FR-58</b> Análisis de trabajo seguro</p> <p><b>SIG-PI-PR-47</b> Control operacional en campo, ATS y EOE</p>
1. Elaboración de ATS	2. Efectuar la desconexión de todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y demás equipos de seccionamiento. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, debe existir un dispositivo que permita identificar claramente las posiciones de apertura y cierre de manera que se garantice que el corte sea efectivo.	Residente de obra Técnicos en instalaciones eléctricas	-
2. Corte efectivo de todas las fuentes de tensión	3. Operación que impide la reconexión del dispositivo sobre el que se ha efectuado el corte efectivo, permite mantenerlo en la posición determinada e imposibilita su cierre intempestivo. Para su materialización se puede utilizar candado de condenación y complementarse con la instalación de las tarjetas de aviso. En los casos en que no sea posible el bloqueo mecánico, deben adoptarse medidas equivalentes como, por ejemplo, retirar de su alojamiento los elementos extraíbles.	Residente de obra Residente SST	<b>SIG-EI-FR-104</b> Lista de verificación para manipulación de Redes Eléctricas
3. Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte	4. Haciendo uso de los elementos de protección personal y del detector de tensión, se verificará la ausencia de la misma en todos los elementos activos de la instalación o circuito. Esta verificación debe realizarse en el sitio más cercano a la zona de trabajo. El equipo de protección personal y el detector de tensión a utilizar deben ser acordes al nivel de tensión del circuito. El detector debe probarse antes y después de su uso para verificar su buen funcionamiento.	Residente de obra Técnicos en instalaciones eléctricas	<b>SIG-EI-FR-104</b> Lista de verificación para manipulación de Redes Eléctricas
4. Verificación de ausencia de tensión.	5. El equipo de puesta a tierra temporal debe estar en perfecto estado, los conductores utilizados deben ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en que se utiliza.	Residente de obra Técnicos en instalaciones eléctricas	<b>SIG-EI-FR-104</b> Lista de verificación para manipulación de Redes Eléctricas
5. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión	6. Es la delimitación perimetral del área de trabajo para evitar el ingreso y circulación operación de indicar mediante carteles con frases o símbolos el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.	Residente de obra Técnicos en instalaciones eléctricas	<b>SIG-EI-FR-104</b> Lista de verificación para manipulación de Redes Eléctricas
6. Señalizar y demarcar la zona de trabajo	7. Socializar el ATS (Análisis de trabajo Seguro) en sitio, antes de iniciar la labor, de formato de análisis de trabajo seguro	Solicitante del permiso de trabajo	<b>SIG-EI-FR-58</b> Análisis de trabajo seguro
7. Socialización de ATS			

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 22/28

PROCEDIMIENTO PARA LA MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS- Trabajos sin tensión			
ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTROS
	<p><b>8.</b> Antes de iniciar la actividad se debe diligenciar el permiso de trabajo, validando por el responsable técnico y autorizador del permiso (Responsable SST) que todas las condiciones de seguridad están dadas en el sitio. En esta validación se incluye la verificación el ATS socializado y la lista de verificación correspondiente.</p>	Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso	<b>SIG-EI-FR-60</b> Permiso de trabajo
	<p><b>9.</b> Se realizará la actividad manteniendo las condiciones de seguridad evidenciadas para la autorización del permiso.</p>	Ejecutor de la actividad (persona advertida o eléctrico)	N.A.
	<p><b>10.</b> En caso de evidenciar que las condiciones de seguridad no están dadas</p>	Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso	<b>SIG-EI-FR-60</b> Permiso de trabajo
	<p><b>11.</b> Cuando el permiso sea cerrado temporalmente o suspendido por cambio en las condiciones, éste puede ser reabierto una vez se valide el cumplimiento de las condiciones de seguridad establecidas en el ATS y en la lista de verificación.</p>	Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso	<b>SIG-EI-FR-60</b> Permiso de trabajo
	<p><b>10.</b> El equipo o red intervenida debe quedar en condiciones seguras validadas por el técnico responsable.  Se debe dejar el área en adecuadas condiciones de orden, limpieza y aseo.</p> <p>Una vez terminada la actividad y dando cumplimiento a los anteriores requerimientos se debe cerrar el respectivo permiso de trabajo.</p>	Responsable técnico de la actividad	<b>SIG-EI-FR-60</b> Permiso de trabajo

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 23/28

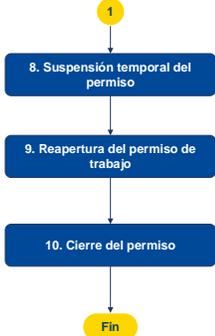
## 6.2 TRABAJO CON TENSIÓN

PROCEDIMIENTO PARA LA MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS - Trabajos con tensión			
ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTROS
	<p style="text-align: center;"><b>INICIO</b></p> <p>1. Diligenciar el ATS (Análisis de trabajo Seguro), de acuerdo con los lineamientos del procedimiento de control operacional en campo, ATS y EOE.</p> <p>Tomar como referencia y consulta en el análisis de riesgos, el diagrama de redes y la identificación de los elementos a intervenir.</p> <p>2. Socializar el ATS (Análisis de trabajo Seguro) en sitio, antes de iniciar la labor. de formato de análisis de trabajo seguro</p> <p>3. Antes de iniciar la actividad se debe diligenciar el permiso de trabajo. ML1-SST-FR-2021-058, validando por el responsable técnico y autorizador del permiso (Responsable SST) que todas las condiciones de seguridad están dadas en el sitio. En esta validación se incluye la verificación el ATS socializado y la lista de verificación correspondiente.</p> <p>4. Se realizará la actividad manteniendo las condiciones de seguridad evidenciadas para la autorización del permiso.</p> <p>5. Los trabajos serán ejecutados en instalaciones con tensiones de seguridad por debajo de 25 voltios, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura.</p> <p>NOTA: Se debe verificar que tenga tarjeta de seguridad y los permisos correspondientes.</p> <p>6. La naturaleza de las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones que así lo exijan, por ejemplo, la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.</p> <p>NOTA: las fases deben estar identificadas positivo, negativo y neutro.</p> <p>7. Se deben seguir los procedimientos establecidos por la compañía de acuerdo a las normas de seguridad necesarias.</p> <p>NOTA: método de la actividad de trabajo potencial, método a distancia, método con contacto a tensión.</p> <p>Cuando se requiera ejecutar un trabajo en tensión para el que no se disponga un procedimiento, será necesario que la forma de hacer el trabajo sea analizada minuciosamente por una persona habilitada en trabajos en tensión, de manera que se incluyan todas las medidas de seguridad.</p>	<p>Responsable técnico de la actividad</p> <p>Solicitante del permiso de trabajo</p> <p>Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso</p> <p>Ejecutor de la actividad (puede ser una persona no técnica en tema eléctrico)</p> <p>Residente de obra Técnicos en instalaciones eléctricas Coordinador SST</p> <p>Residente de obra Técnicos en instalaciones eléctricas</p> <p>Residente de obra Técnicos en instalaciones eléctricas</p>	<p><b>SIG-EI-FR-58</b> Análisis de trabajo seguro</p> <p><b>SIG-PI-PR-47</b> Control operacional en campo, ATS y EOE</p> <p><b>SIG-EI-FR-58</b> Análisis de trabajo seguro</p> <p><b>SIG-EI-FR-60</b> Permiso de trabajo</p> <p>N.A.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO: SIG-EI-PR-13</b> <b>DEPARTAMENTO: SSTAS</b> <b>VERSIÓN: 1.0</b>
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 24/28

PROCEDIMIENTO PARA LA MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS- Trabajos con tensión			
ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTROS
	<p>8. En caso de evidenciar que las condiciones de seguridad no están dadas</p>	Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso	<b>SIG-EI-FR-60</b> Permiso de trabajo
	<p>9. Cuando el permiso sea cerrado temporalmente o suspendido por cambio en las condiciones, éste puede ser reabierto una vez se valide el cumplimiento de las condiciones de seguridad establecidas en el ATS y en la lista de verificación.</p>	Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso	<b>SIG-EI-FR-60</b> Permiso de trabajo
	<p>10. El equipo o red intervenida debe quedar en condiciones seguras y el técnico responsable. Se debe dejar el área en adecuadas condiciones de orden, limpieza y aseo. Una vez terminada la actividad y dando cumplimiento a los anteriores requerimientos se debe cerrar el respectivo permiso de trabajo.</p>	Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso	<b>SIG-EI-FR-60</b> Permiso de trabajo

### 6.3 INSTALACIÓN Y/O CONFIGURACIÓN DE PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN TEMPORAL O FIJA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN OBRA

Antes de realizar algún trabajo que involucre actividades de estaciones temporales de suministro y/o distribución de energía eléctrica para el proyecto, debe autorizarla una persona calificada y se pondrá en uso solo cuando el área eléctrica realice inspección de los diferentes dispositivos utilizados tales como:

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>INSPECCIÓN DE LAS CONEXIONES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<p>Verificar visualmente las instalaciones desde el punto de empalme hasta el último punto de del circuito. Estas no deben presentar roturas, agotamiento, desgaste y/o uniones recurrentes o seguidas <b>Nota:</b> la instalación debe tener puesta a tierra y garantizar que estén completas</p>	

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 25/28

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>PUNTOS DE EMPALME</b>	<p>Este punto de empalme debe garantizar la continuidad del flujo eléctrico y deben estar identificados y asegurados en los bornes adecuados y cintas certificadas para usos eléctrico.</p> <p><b>Nota:</b> Para realizar un empalme seguro y efectivo se debe recurrir a dispositivos capaces de evitar recalentamientos, que puedan desencadenar incendios.</p>	
<b>CLAVIJAS Y TOMA CORRIENTES CAJAS DE DISTRIBUCIÓN TEMPORAL O FIJAS.</b>	<p>Para las tomas y/o cajas de distribución que sean utilizadas en lugares con exposición a condiciones ambientales deben contemplar un cubrimiento IP para la protección lluvia, humedad entre otras condiciones.</p> <p><b>Nota:</b> estos elementos utilizados se deben garantizar que sean los adecuados para los niveles de tensión y certificados para las condiciones de uso.</p>	

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 26/28

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>ELEMENTOS DE SELECCIÓN CORTE Y/O SUMINISTRO</b>	Los elementos como interruptores, seleccionadores deben identificar encendido, apagado la corriente y tensión.	
<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN</b>	Verificar que los elementos cuenten con sistemas de protección (relés de sobre carga, disyuntor diferencial, dispositivos contra sobre tensiones)	

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 27/28

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>SEÑALIZACIÓN</b>	Se debe verificar que los gabinetes, zonas de distribución, plantas eléctricas cuente con la señalización apropiada de precaución y peligro y el voltaje asociado. Y que solo personal autorizado puede manipular y/o hacer intervención.	

## 7. INFORMACIÓN DOCUMENTADA QUE SE DEBE CONSERVAR

- **SIG-EI-FR-104** Lista de verificación para manipulación de Redes Eléctricas.
- **SIG-EI-FR-58** Análisis de Trabajo Seguro.
- **SIG-EI-FR-60** Permiso de Trabajo.

## 8. DOCUMENTOS ASOCIADOS

- Marco Legal Colombiano del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decreto 1072:2015 y Resolución 0312:2019.
- Lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica. Resolución 5018 de 2019 del Ministerio de Trabajo.
- NTC/ISO 45001:2018.
- Apéndice Técnico 15 -Gestión Ambiental y Seguridad y Salud en el Trabajo CONTRATO DE CONCESIÓN No163.

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <b>METRO LÍNEA 1</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO:</b> SIG-EI-PR-13 <b>DEPARTAMENTO:</b> SSTAS <b>VERSIÓN:</b> 1.0
	<b>PROCEDIMIENTO MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS</b>	Page: 28/28

## 9. CONTROL DE CAMBIOS Y APROBACIONES

CONTROL DE EMISIONES		
REV	FECHA	EMITIDO PARA
1	28/02/2022	Para emisión

CONTROL DE CAMBIOS		
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO

APROBACIÓN ML1			
	FIRMA	NOMBRE	CARGO
<b>ELABORÓ</b>		Ludwin Alberto Ruiz	SST Resident
<b>REVISÓ</b>		Liliana Isabel Molina	SST Coordinator
<b>REVISÓ</b>		Angela Ciendua	SIG Engineer – HSEQ
<b>REVISÓ</b>		Astrid Ortiz Forero	Environmental & SST General Manager
<b>REVISÓ</b>		Alejandro Tocaruncho	SIG- HSEQ Director
<b>APROBÓ</b>		Alejandro Maya	Environmental & SST, Social VP

**MUY IMPORTANTE:** La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.