PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: Tecnólogo Electricidad Industrial
- Código del Programa de Formación: 821222 V4
- Nombre del Proyecto: Desarrollo de competencias humanas y técnicas en la tecnología de las instalaciones eléctricas industriales
- Fase del Proyecto: FASE 5. Implementación De Características Especiales.
- Actividad de Proyecto: AP14. Implementar Y Ajustar El Sistema De Distribución Para Proteger Las Personas Y Los Bienes.
- Competencias: 280101095: Ejecutar El Mantenimiento De Sistemas Eléctricos De Distribución Y Potencia En Baja Y Media Tensión Según Normatividad Vigente.
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar:

  RAE: 1. 1. Preparar acciones de mantenimiento en la instalación eléctrica de acuerdo con la normativa vigente

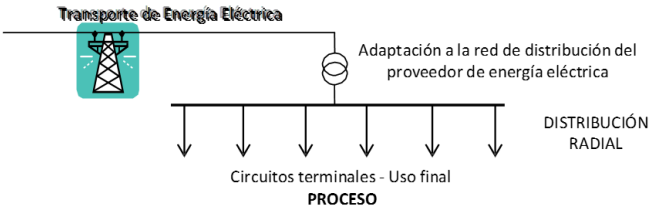
  RAE: 2. 2. Realizar operaciones de mantenimiento en el sistema de distribución eléctrico de acuerdo con la orden de trabajo

  RAE: 3. 3. Comprobar la ejecución del mantenimiento de acuerdo con la orden de trabajo

  RAE: 4. Administrar las intervenciones en el mantenimiento de la instalación eléctrica de acuerdo con el diagnóstico.
- Duración de la Guía: 240 horas

2. PRESENTACIÓN

Cuando hablamos de una instalación industrial debemos pensar en una cantidad de factores que tienen que ver con un correcto dimensionamiento de los componentes eléctricos de la distribución en baja tensión. Usted como tecnologo en electricidad industrial debe familiarizarse con el concepto de la carga en demanda que tendrá el



Fuente: https://neplandistribucion.com

circuito y determinar la potencia del transformador. Igualmente dimensionar conductores de los circuitos ramales para soportar las características de las cargas y tener una regulación mínima. Las protecciones deben estar seleccionadas de acuerdo a las características de los cortocircuitos responder coordinadamente ante un cortocircuito para proteger la maquinaria. Ademas, la seguridad de las personas tiene que ser una

prioridad y debemos saber cómo se protegen las personas ante una eventual descarga por contacto indirecto con una máquina energizada. En esta guía trataremos de desarrollar algunos de estos temas pensando en una problemática real.

¡Adelante con su proceso de aprendizaje!

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- **Actividad 3.1.1: Diligencie las siguientes actividades e instrumentos de diagnóstico de aprendizajes previos**

- **Actividad 1. Reconocer la red de distribución de media y baja tensión del centro de formación**

(3 sesiones)

En esta actividad se identificarán las características de una red de distribución MT/BT y sus componentes.

- **Actividad 2. Caracterizar los sistemas de distribución de energía eléctrica en baja tensión**

(5 sesiones)

Un Tecnólogo en Electricidad Industrial dentro de sus competencias fundamentales debe identificar los sistemas de distribución y los tipos de regímenes de neutro en BT. En esta actividad nos enfocaremos en el reconocimeiento e identificación de los diferentes sistemas TNC, TNS, TT, IT.

- **Actividad 3. Determinar el transformador eléctrico y el centro de distribución necesario para la instalación**

(7 sesiones)

Ahora es turno de dimensionar el transformador eléctrico. En esta actividad ejecutaremos acciones para lograr el dimensionamiento del centro de distribución.

- **Actividad 4. Diagnosticar y compensar el factor de potencia en la S/E**

(4 sesiones)

En esta sección procederemos a diagnosticar y compensar el factor de potencia de una S/E según los parámetros establecidos por el operador de red y la normativa vigente, entre otras las acciones que realizaremos.

- **Actividad 5. Establecer circuitos ramales, protecciones y coordinación**

(5 sesiones)

En esta parte de la guía nos concentraremos en la selección de protecciones eléctricas y la selectividad de estas.

- **Actividad 6. Diagnosticar el sistema de distribución de los ambientes de electricidad del SENA**

(3 sesiones)

La verificación de un sistema de distribución eléctrica es vital para su correcta puesta en funcionamiento. Para mejorar nuestras habilidades en las mediciones respectivas para comprobar la instalación.

- **Actividad 7. Tramitar certificados de cumplimiento**

(3 sesiones)

Se ejecutarán acciones de certificación de obras y requisitos puntuales para las mismas.

3.1 Actividades de reflexión inicial:

El problema que vamos a resolver

Manos a la obra

El plan de urbanización de la ciudad de Pereira proyecta un aumento importante de la población. Por consecuencia es necesario aumentar la capacidad de producción de la planta de tratamiento del agua. ***AGUAS LIMPIAS DE PEREIRA S. A***. ha confiado el estudio a una empresa de TECNOLOGOS ELECTRICOS para realizar el proyecto de ampliación.



Fuente: https://acuedistritocapital.com.mx/

Actualmente, en caso de falla, las aguas usadas se desbordan a proximidad de la planta con consecuencias para el ecosistema. Para prevenir el aumento previsto del caudal, sin alterar la calidad del servicio, el estudio evidencia la necesidad de instalar un tercer tornillo de Arquímedes. La instalación existente no presenta modificaciones por obra civil ya que el estudio inicial proyecto a medio plazo la posibilidad de instalar un tercer tornillo.



Se requiere diseñar todo el sistema de distribución eléctrico en baja tensión para la instalación de este nuevo equipo:

- Nueva capacidad del transformador (Celda transformador)
- Dimensionar protecciones eléctricas
- Selección de conductores
- Configuración de gabinete de operación
- Celda de medición (TC y TP)
- Celda de seccionamiento

Según el caso anterior, usted deberá analizar y resolver las siguientes preguntas teniendo en cuenta el proyecto el cual pueda compartir con sus compañeros de formación (no calificable):

Reúnase con su grupo de estudio e intercambien las respuestas, luego elaboren un documento con las conclusiones elaboradas por todos y socialicen con el grupo y el instructor.



Ahora podemos responder las siguientes preguntas, tomando como referencia la experiencia vivida durante el proceso de revisión de la instalación "**Proyecto Aguas Limpias de Pereira"**

¿Qué significa Repotenciación de líneas eléctricas de distribución?
¿Por qué se deben respetar las normas?
¿Qué pasa con la Instalación y Mantenimiento en Redes Eléctricas MT y BT?
¿Qué sucede si intercambiamos las fases del montaje del proyecto en Redes Eléctricas MT y BT?

¿Estás listo para el reto?

"La energía y la persistencia conquistan todas las cosas"
Benjamín Franklin

Actividad 3.1.1: Diligencie las siguientes actividades e instrumentos de diagnóstico de aprendizajes previos

EVIDENCIA LCH 280101095 001 AUTODIAGNÓSTICO PARA IDENTIFICAR APRENDIZAJES PREVIOS

EVIDENCIA C280101095 001 IDENTIFICAR SABER PREVIOS-ELABORACION GUIAS DE APRENDIZAJE

EVIDENCIA TEST DE KOLB APRENDIZAJES PREVIOS

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

¿Estás listo para el reto?

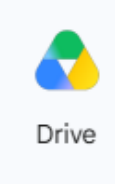


A partir de este momento, usted iniciará las actividades a través de las cuales va a desarrollar los conocimientos y las habilidades requeridas para alcanzar la competencia **280101095: Ejecutar El Mantenimiento De Sistemas Eléctricos De Distribución Y Potencia En Baja Y Media Tensión Según Normatividad Vigente**.

Resolver.

¿En qué consiste la coordinación de una protección?	¿Para qué se debe realizar la coordinación de las protecciones?	¿Cómo debo realizar la selectividad de las protecciones?	¿Cuáles son los principales beneficios a largo y corto plazo de una programación correcta y con ética?	¿Cómo calcularía el tiempo que emplearía en la realización de su trabajo?
¿Cuáles son los tipos de topología de las redes eléctricas?	¿Qué es un sistema TNC?	¿Cómo se debe Diagnosticar y compensar el factor de potencia en la S/E?	¿Qué es un certificado de cumplimiento?	¿Cuáles son las ventajas y desventajas de un certificado de cumplimiento?

3.3 Actividades de apropiación:



El diseño, análisis y verificación de los sistemas de distribución de energía eléctrica requieren la aplicación de conceptos técnicos y normativos que permitan seleccionar adecuadamente transformadores, conductores, protecciones, sistemas de puesta a tierra y equipos de maniobra, garantizando la seguridad, confiabilidad y eficiencia de las instalaciones eléctricas. Durante el desarrollo de esta competencia se aplicarán los lineamientos establecidos en el RETIE, la NTC 2050 y demás normas técnicas vigentes, fortaleciendo la capacidad para diagnosticar, dimensionar y diseñar sistemas de distribución de media y baja tensión.

Recuerde que en el DRIVE se encuentra disponible todo el material de apoyo, las guías de aprendizaje y los enlaces para la entrega de evidencias. Para aprobar la competencia es indispensable presentar y aprobar la totalidad de las evidencias de aprendizaje programadas, así como realizar su entrega oportuna a través de la plataforma establecida.

https://drive.google.com/drive

Actividad 1. Reconocer la red de distribución de media y baja tensión del centro de formación

(3 sesiones)

En esta actividad se identificarán las características de una red de distribución MT/BT y sus componentes. Para ello ejecutaremos las siguientes acciones:

- Reconocer los distintos medios de producir electricidad, según la energía utilizada.
- Reconocer los tipos de redes de distribución (topologías, características, materiales y equipos)
- Identificar las configuraciones de Subestaciones Eléctricas (S/E) tipos, características, equipos de transformación, protección, medición y maniobra

- Determinar los elementos de la red de distribución de media tensión (MT) y baja tensión del centro de formación
- Generar un informe (utilizando las TICs) que registre los equipos utilizados en la S/E del Centro de Formación.

Actividad 2. Caracterizar los sistemas de distribución de energía eléctrica en baja tensión

(5 sesiones)

Un Tecnólogo en Electricidad Industrial dentro de sus competencias fundamentales debe identificar los sistemas de distribución y los tipos de regímenes de neutro en BT. En esta actividad nos enfocaremos en:

- Identificar los sistemas TNC, ejemplos de cálculos de selección del conductor de protección puesto a tierra.
- Identificar los sistemas TNS, ejemplos de cálculos de selección del conductor de protección puesto a tierra.
- Identificar los sistemas TT, ejemplos de cálculos de selección del conductor de protección puesto a tierra
- Identificar los sistemas IT, ejemplos de cálculos de selección del conductor de protección puesto a tierra.
- Reconocer los diferentes sistemas de distribución de un tablero en baja tensión y lectura de planos."
- Realizar conexiones didácticas que simulen los sistemas TNC, TNS, TT, IT y que permitan verificar las condiciones de operación

Actividad 3. Determinar el transformador eléctrico y el centro de distribución necesario para la instalación

(7 sesiones)

Ahora es turno de dimensionar el transformador eléctrico. En esta actividad ejecutaremos las siguientes acciones para lograr este objetivo:

- Establecer las características del transformador eléctrico para resolver una necesidad en una planta industrial.
- Calcular parámetros del transformador (capacidad, niveles de tensión, impedancia, perdidas)
- Calcular las acometidas, dimensionar celda MT (Tableros eléctricos, cables, canalización, equipos y tipos de instalación), equipo medidor (TC's, TP's), sistema de puesta a tierra.
- Explicar el funcionamiento de los TCs, forma de conexión, precauciones, tipos, clases de precisión, bourden, potencia.
- Identificar el funcionamiento de los TPs, forma de conexión, precauciones, tipos, clases de precisión, bourden, potencia.
- Reconocer diagramas unifilares y simbología normalizada de S/E y sus componentes
- Determinar el transformador de acuerdo con características técnicas
- Establecer las características locativas del transformador
- Seleccionar elementos que cumplan la necesidad de la celda requerida
- Establecer las características de la S/E
- Dibujar diagrama unifilar con simbología normalizada de la S/E y sus componentes

Actividad 4. Diagnosticar y compensar el factor de potencia en la S/E

(4 sesiones)

En esta sección procederemos a diagnosticar y compensar el factor de potencia de una S/E según los parámetros establecidos por el operador de red y la normativa vigente, entre otras las acciones que realizaremos son:

- Reconocer las aplicaciones de los instrumentos de medición para diagnóstico del factor de potencia.
- Calcular previamente la corrección del fp de la instalación planteada.
- Ejecutar mediciones que permitan diagnosticar el factor de potencia de la instalación (analizador de redes).
- Cablear banco de compensación para diferentes valores de corrección de fp.
- Verificar el nuevo fp de la instalación eléctrica.

Actividad 5. Establecer circuitos ramales, protecciones y coordinación

(5 sesiones)

En esta parte de la guía nos concentraremos en la selección de protecciones eléctricas y la selectividad de estas. Para ello desarrollaremos las siguientes acciones:

- Calcular circuitos ramales (ampacidad de los conductores, cantidad de conductores por canalización, factores de corrección temperatura, regulación)
- Reconocer el tipo de protecciones eléctricas (disparo magnético, tiempos de disparo, protecciones ajustables)
- Establecer parámetros de selección de protecciones eléctricas.
- Reconocer definiciones de coordinación y selectividad de protecciones (ejemplos de cálculos de coordinación, corriente ultima, poder de corte)
- Identificar protección amperimétrica y cronoamperimétrica
- Calcular corrientes de cortocircuitos y determinar las protecciones necesarias para tener una selectividad de acuerdo con las necesidades planteadas.
- Ejecutar coordinación y selectividad de protecciones en banco didáctico o en conexión real.
- Realizar medidas de tiempos de disparo y verificación de selectividad."

Actividad 6. Diagnosticar el sistema de distribución de los ambientes de electricidad del SENA

(3 sesiones)

La verificación de un sistema de distribución eléctrica es vital para su correcta puesta en funcionamiento. Para mejorar nuestras habilidades en las mediciones respectivas para comprobar la instalación, desarrollaremos en esta actividad las siguientes acciones:

- Identificar los elementos existentes en la distribución de baja tensión de los ambientes de electricidad del SENA

- Determinar el diagnostico de una red eléctrica industrial interna donde se identifique: conformidad física de la instalación, posible mantenimiento, incumplimiento de la norma, coordinación de protecciones, uso eficiente de la energía.
- Calcular regulaciones, corrientes de cortocircuito, de falla a tierra y determinar la coordinación de protecciones en cada tablero y en el Tablero General de Baja Tensión (TGBT)
- Realizar informe técnico del estado de la conexión de su ambiente de formación

Actividad 7. Tramitar certificados de cumplimiento

(3 sesiones)

Se ejecutarán las siguientes acciones:

- Diligenciar los certificados de conformidad requeridos para la entrega de obra.
- Diligenciar el dictamen de inspección y verificación de cumplimiento de Retie en la S/E del centro de formación.
- Realizar diagrama unifilar con simbología normalizada de toda la red eléctrica de los ambientes de formación de electricidad
- Generar una lista de actividades de mantenimiento requeridas en la red eléctrica industrial
- Realizar informe técnico con el diagnóstico de la red eléctrica en los ambientes de electricidad de su centro
- Tramitar los certificados de conformidad requeridos para la entrega de obra.

3.4 Actividades de Transferencia el Conocimiento:

Actividad 1. Verificar la red de distribución de media y baja tensión del Centro de Formación (3 sesiones)

- Aplicar los conocimientos adquiridos mediante el reconocimiento y diagnóstico de la red de distribución eléctrica del Centro de Formación, desarrollando las siguientes actividades:
- Inspeccionar en campo la red de distribución de media y baja tensión del Centro de Formación.
- Identificar y registrar las características técnicas de la subestación eléctrica y de los equipos instalados.
- Elaborar el levantamiento de la red de distribución indicando equipos de transformación, protección, medición y maniobra.
- Comparar las condiciones encontradas con los requisitos establecidos en el RETIE y la NTC 2050.
- Elaborar y presentar un informe técnico digital con el diagnóstico realizado y las oportunidades de mejora identificadas.

Actividad 2. Implementar sistemas de distribución de energía eléctrica en baja tensión

(5 sesiones)

- Aplicar los conocimientos sobre los diferentes regímenes de neutro mediante el montaje y verificación de sistemas eléctricos en baja tensión.
- Implementar en banco didáctico o laboratorio los sistemas TNC, TNS, TT e IT.
- Verificar el correcto funcionamiento de cada sistema mediante mediciones eléctricas.
- Dimensionar el conductor de protección y el sistema de puesta a tierra para cada régimen de neutro.
- Interpretar planos eléctricos y realizar el montaje correspondiente.
- Elaborar un informe técnico comparando el comportamiento de cada sistema y justificando la selección del más adecuado según el tipo de instalación.

Actividad 3. Diseñar el centro de transformación y distribución de una instalación industrial (7 sesiones)

- Desarrollar el diseño completo del sistema de transformación y distribución de una instalación industrial de acuerdo con la normativa vigente.
- Dimensionar el transformador requerido para una instalación industrial.
- Diseñar la celda de media tensión seleccionando equipos de protección, maniobra y medición.
- Dimensionar acometidas, canalizaciones, conductores y sistema de puesta a tierra.
- Seleccionar transformadores de corriente (TC) y transformadores de potencial (TP) según los requerimientos de la instalación.
- Elaborar el diagrama unifilar con simbología normalizada.
- Presentar la memoria de cálculo y la justificación técnica del diseño desarrollado.

Actividad 4. Implementar la compensación del factor de potencia (4 sesiones)

- Aplicar procedimientos de diagnóstico y corrección del factor de potencia en una instalación eléctrica.
- Realizar mediciones del factor de potencia utilizando un analizador de redes.
- Calcular la capacidad del banco de condensadores requerido.
- Instalar y cablear el banco de compensación en un banco didáctico o instalación de práctica.
- Verificar la corrección obtenida mediante nuevas mediciones.
- Elaborar un informe técnico con los resultados antes y después de la compensación.

Actividad 5. Implementar la coordinación y selectividad de protecciones (5 sesiones)

- Aplicar criterios técnicos para la selección y coordinación de protecciones eléctricas en instalaciones industriales.
- Dimensionar conductores, canalizaciones y protecciones de una instalación eléctrica.

- Calcular corrientes de cortocircuito y verificar la capacidad interruptiva de los dispositivos.
- Configurar la coordinación y selectividad de protecciones en un banco didáctico o instalación real.
- Realizar pruebas funcionales y registrar los tiempos de disparo.
- Elaborar el informe técnico justificando la coordinación de protecciones implementada.

Actividad 6. Diagnosticar la red eléctrica de los ambientes del SENA
(3 sesiones)

- Realizar la evaluación técnica del sistema de distribución eléctrica existente en los ambientes de formación.
- Inspeccionar la instalación eléctrica de los ambientes asignados.
- Evaluar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el RETIE y la NTC 2050.
- Verificar la coordinación de protecciones, regulación de tensión y estado del sistema de puesta a tierra.
- Identificar hallazgos, no conformidades y oportunidades de mejora.
- Presentar un informe técnico con recomendaciones de mantenimiento y adecuación de la instalación.

Actividad 7. Gestionar la documentación técnica para la entrega de una instalación eléctrica
(3 sesiones)

- Consolidar la documentación técnica requerida para la puesta en servicio de una instalación eléctrica.
- Elaborar los certificados de conformidad requeridos para la entrega de la instalación.
- Diligenciar el dictamen de inspección de cumplimiento del RETIE.
- Elaborar el diagrama unifilar definitivo de la instalación.
- Consolidar el plan de mantenimiento preventivo de la red eléctrica.
- Presentar el informe técnico final con los resultados del diagnóstico y la documentación requerida para la entrega del proyecto.

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
FASE 5. Implementación De Características Especiales.	**AP14. Implementar Y Ajustar El Sistema De Distribución Para Proteger Las Personas Y Los Bienes**.	**Actividad 1. Reconocer la red de distribución de media y baja tensión del centro de formación**	**Actividad 1. Evidencias de Conocimiento:** • Cuestionario sobre los componentes de una red de distribución en MT y BT. La evidencia de valores y actitudes se terminará al final de la competencia	Realiza el montaje de equipos evaluando los riesgos eléctricos cumpliendo con el diseño establecido y las normas vigentes Ajusta los parámetros característicos del sistema de distribución interno conforme al cuadro de cargas	**CONOCIMIENTO:** **Técnica:** ● Formulación de preguntas **Instrumento** ● Cuestionario: **Evidencia_14-1_Conocimiento**
		Actividad 5. Establecer circuitos ramales, protecciones y coordinación	**Actividad 5. Evidencias de Conocimiento:** • Cuestionario sobre proceso de selección de protecciones, coordinación y selectividad para una instalación eléctrica.		**CONOCIMIENTO:** **Técnica:** ● Formulación de preguntas **Instrumento** ● Cuestionario: **Evidencia_14-5_Conocimiento**
		Actividad 2. Caracterizar los sistemas de distribución de energía eléctrica en baja tensión	**Actividad 2. Evidencias de Desempeño:** • Observación proceso de cableado diferentes regímenes de conexión a tierra.	Realiza el montaje de equipos evaluando los riesgos eléctricos cumpliendo con el diseño establecido y las normas vigentes Aplica procedimiento de mantenimiento al sistema de distribución interno de	**DESEMPEÑO:** **Técnica:** ● Observación **Instrumento** ● Lista de Chequeo: **Evidencia_14-2_Desempeño**
		Actividad 4. Diagnosticar y compensar el factor de	**Actividad 4. Evidencias de Desempeño:** • Observación proceso de		**DESEMPEÑO:** **Técnica:** ● Observación **Instrumento**

		potencia en la S/E **Actividad 3. Determinar el transformador eléctrico y el centro de distribución necesario para la instalación** **Actividad 6. Diagnosticar el sistema de distribución de los ambientes de electricidad del SENA** **Actividad 7. Tramitar certificados de cumplimiento**	corrección del FP en un equipo didáctico. **Actividad 3. Evidencias de Producto:** • Presenta informe técnico dimensionamiento de una subestación eléctrica MT/BT, medición, seccionamiento, interrupción, transformador. **Actividad 6. Evidencias de Producto:** • Informe técnico con las actividades de mejora a desarrollar en la instalación eléctrica del centro de formación. **Actividad 7. Evidencias de Producto:** • Informe técnico con el diagnostico del ambiente de formación y los certificados de conformidad	acuerdo con la normatividad establecida. Selecciona los equipos de medición adecuados Comunica la ejecución de la instalación eléctrica a su equipo de trabajo. Diligencia los formularios de permiso según los procedimientos establecidos. Diligencia formatos de acuerdo con las pruebas realizadas cumpliendo la normatividad establecida Comunica la ejecución de la instalación eléctrica a su equipo de trabajo. Reporta por medio escrito, oral y las tics las contingencias presentadas en la obra. Aplica procedimientos de control del correcto funcionamiento del proyecto eléctrico de acuerdo con las	● Lista de Chequeo: **Evidencia_14-4_Desempeño** **PRODUCTO:** **Técnica:** ● Valoración del producto. **Instrumento** ● Lista de Chequeo: **Evidencia_14-3_Producto** **PRODUCTO:** **Técnica:** ● Valoración del producto. **Instrumento** ● Lista de Chequeo: **Evidencia_14-6_Producto** **PRODUCTO:** **Técnica:** ● Valoración del producto. **Instrumento** ● Lista de Chequeo:

				normas establecidas Diligencia los formularios de permiso según los procedimientos establecidos.	**Evidencia_14-7_Producto**

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

Carga instalada: valor en kW de la suma nominal de todas las cargas independiente de su uso.

Demanda: valor en kW de la suma de todas las cargas teniendo en cuenta factores de simultaneidad y utilización.

Factor de utilización: es a veces inferior que la indicada como potencia nominal, una circunstancia bastante común que justifica la aplicación de un factor de utilización (ku) en la estimación de los valores reales. Este factor se le debe aplicar a cada carga individual, con especial atención a los motores eléctricos, que raramente funcionan con carga completa. En una instalación industrial, este factor se puede estimar en una media de 0,75 para los motores. Para cargas de luz incandescente, el factor siempre es igual a 1. Para circuitos con tomas de corriente, los factores dependen totalmente del tipo de aplicaciones a las que ofrecen suministro las tomas implicadas.

Factor de simultaneidad: Es una práctica común que el funcionamiento simultáneo de todas las cargas instaladas de una instalación determinada nunca se produzca en la práctica. Es decir, siempre hay cierto grado de variabilidad y este hecho se tiene en cuenta a nivel de estimación mediante el uso del factor de simultaneidad (ks). El factor ks se aplica a cada grupo de cargas (por ejemplo, obtener el suministro de un cuadro de distribución o subdistribución). El diseñador es el responsable de la determinación de estos factores, ya que precisa un conocimiento detallado de la instalación y de las condiciones en las que se van a explotar los circuitos individuales. Por este motivo, no es posible proporcionar valores precisos para la aplicación general.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

- Donald G. Fink, Manual de ingeniería Eléctrica, Tomo I, 13 edición McGraw Hill.
- Gussow, M., & Lonngi Villanueva, Pablo Alejandro, tr. (1991). Fundamentos de electricidad. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Colombia Ministerio de Minas y Energía. (2008). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas: RETIE: Resolución número 18 1294 del 6 de agosto de 2008 (4a. ed., actual.. ed.). Medellín: CIDET.

- 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.
- Enríquez Harper, Gilberto. Elementos De Protección De Sistemas Eléctricos: Teoría Y Práctica. México: Editorial Limusa, 2008.
    - Guía de Diseño de instalaciones eléctricas según normas internacionales IEC, 2010, Schneider Electric

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**SERGIO ANDRÉS GARCÍA**	Instructor Uso Final de la Energía Eléctrica	Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial - Risaralda	10/04/2025

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

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	**LIGIA ARANGO RAMÍREZ**	Instructora Uso Final de la Energía Eléctrica	Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial - Risaralda	10/07/2026	**Formato**