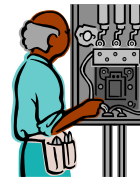


MÓDULO FORMATIVO 1.

Cuadros eléctricos en edificios.

ÍNDICE

<u>1. Electricidad básica.</u>	5
<u>2. Características y cálculo de circuitos de cuadros eléctricos.</u>	17
<u>3. Utilización de instrumentos de medida de magnitudes eléctricas.</u>	21
<u>4. Manejo de herramientas y útiles usados en la instalación de cuadros eléctricos.</u>	29
<u>5. Tipos y características de los cableados y elementos de fijación de fuerza y mando de cuadros eléctricos.</u>	33
<u>6. Tipos, características, componentes y sus principios de funcionamiento y cálculo de cuadros eléctricos.</u>	51
<u>7. Procedimientos de montaje y conexión de cuadros eléctricos.</u>	59
<u>8. Verificación y control de los circuitos de fuerza y mando de cuadros eléctricos.</u>	65
<u>9. Procedimientos y técnicas de mantenimiento y localización de averías en cuadros eléctricos.</u>	69
<u>10. Representación gráfica y simbologías eléctrica, electrónica y arquitectónica.</u>	75
<u>11. Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones complementarias.</u>	85
<u>12. Seguridad e higiene en el trabajo.</u>	89
<u>13. Organización y desarrollo del trabajo.</u>	95
<u>14. Cálculo de presupuestos.</u>	97



0. Introducción

El presente módulo de cuadros eléctricos en edificios presenta los contenidos teóricos y metodológicos referidos de forma global y normativa para efectuar correctamente y con profesionalidad las labores profesionales en edificios y otras edificaciones urbanas.

El contenido está dividido en 14 unidades de conocimiento a través de las cuales se presentan los siguientes conceptos elementales:

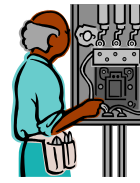
- Electricidad básica.
- Representación gráfica y simbología eléctrica.
- Reglamentos y normas reguladoras de cuadros eléctricos.
- Herramientas y maquinaria de trabajo.
- Cableado e instalaciones de control, mando y protección.
- Montajes, mantenimiento y reparación de averías.
- Organización del trabajo y de los presupuestos.
- Seguridad y salud en el trabajo.

Todos estos contenidos se tratan desde el punto de vista técnico, desde la experiencia y normativamente, con la finalidad de que le puedan ser útiles para desempeñar el trabajo que se le ha encomendado de la manera más eficaz y segura para usted.

De igual forma, cada punto del módulo se acompaña de imágenes o dibujos para ejemplificar los contenidos que se presentan al igual que se incorporan cuadros de texto con conceptos fundamentales. Al final de cada bloque encontrará una prueba tipo test y unas preguntas cortas para que usted compruebe lo que sabe (soluciones al final del módulo).

Nuestro objetivo al finalizar el módulo, es conseguir que el alumno esté capacitado profesionalmente y pueda acceder al correspondiente carné profesional.

Esperamos que el manual cumpla con sus expectativas y que pueda servirle como libro de consulta de bolsillo.



1. Electricidad básica.

¿Qué es la electricidad?

Toda materia de la naturaleza está formada por elementos individuales y muy pequeños llamados átomos (eléctricamente neutros). Cada átomo está compuesto de un núcleo que contiene cargas eléctricas neutras (neutrones) y positivas (protones) alrededor de las cuales gravitan las negativas o electrones. Estas cargas se pueden desplazar de un átomo a otro y este desplazamiento se denomina corriente eléctrica.

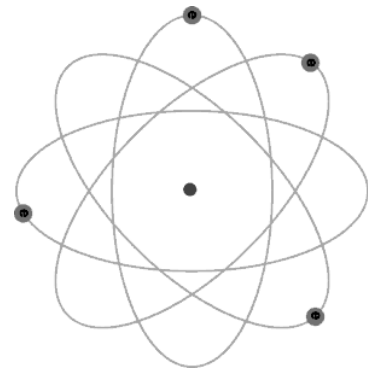
La electricidad se define como el movimiento de cargas eléctricas a través de un conductor.

Si los electrones en el conductor se mueven en un único sentido se denomina corriente continua y si se mueven en ambos se denomina corriente alterna.

¿En qué unidades la medimos?

La unidad elemental de carga (Q, q) de la energía eléctrica es el electrón ($e^- = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$) y la unidad fundamental de carga de la corriente es el Coulomb (C) o culombio.

La fuerza ejercida por dos cargas es directamente proporcional al producto de éstas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa (**ley de Coulomb**). Matemáticamente se expresa con la siguiente ecuación:



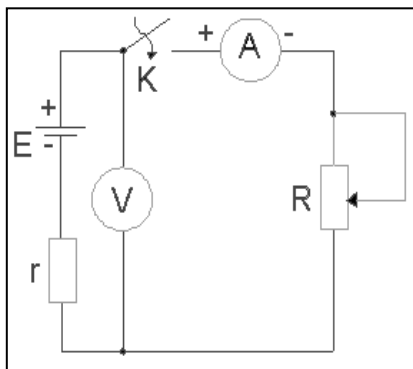
Electrones o cargas negativas

$$F = K (q^1 \times q^2) / r^2 = \text{Newtons}$$

Donde K es una constante de proporcionalidad ($K = 8,9874 \times 10^9 \text{ N} \times \text{m}^2/\text{C}^2$, en el vacío), q^1 y q^2 son cargas y r la distancia.

Para mover estas cargas en trayectorias determinadas se crean los circuitos eléctricos.

Un **circuito eléctrico** es un trayecto o ruta, cerrada o abierta, para la corriente. Está formado por conductores, una fuente de energía o generador que mueve las cargas, una resistencia y unos puntos de control o interruptores de corriente (abren y cierran el circuito). La corriente que circula por cualquier circuito cumple la **ley básica de Ohm**: la diferencia de potencial o voltaje (V) entre los extremos de un conductor es igual al producto de su resistencia (R) por la intensidad de corriente que circula por él.



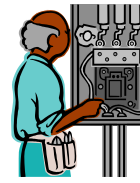
Circuito eléctrico

$$V = I \times R$$

Donde:

I es la intensidad medida en Amperios.

V es la diferencia de potencial, tensión o voltaje medido en voltios.



R es la resistencia medida en ohmios.

Se denomina **intensidad de corriente (I)** a la cantidad de carga eléctrica que circula por un conductor en un tiempo determinado o el cociente del voltaje entre la resistencia. Se mide con el amperímetro (conectado en serie con el circuito) y su resultado se expresa en amperios (A) o carga de un Coulomb (C) por segundo (s). Matemáticamente se expresa como:

$$I = Q / t$$
$$I = V / R$$

Donde Q es la carga y t el tiempo; V es el voltaje y R la resistencia.

El **voltaje (V)** entre dos puntos se define como la energía que se aplica a una carga positiva para desplazarla de un lugar a otro. Se mide con el voltímetro conectado al circuito en paralelo y el resultado se expresa en voltios. Matemáticamente se expresa con la siguiente ecuación:

$$V = I \times R$$

Donde I es la intensidad y R la resistencia.

La **potencia eléctrica (W)** de circuitos eléctricos se define como el producto de la intensidad de corriente por el voltaje y se expresa en vatios (w) o julios por segundo. Se representa matemáticamente con la fórmula:

$$W = V \times I$$

Existen otras fórmulas de cálculo como la definida como el trabajo realizado en una unidad de tiempo (por ejemplo, kilovatios / hora).

La **resistencia (R)** se define como la oposición que presenta un conductor al paso de la corriente eléctrica. Se mide en Ohm. No hay conductores perfectos ni absolutos pero sí cuerpos que presentan menor resistencia: cobre, plata, aluminio, acero, estaño, plomo, mercurio, platino, zinc, nícróm, niquelina... Se calcula dividiendo la diferencia de potencial o voltaje (E ó V) entre la intensidad de corriente (I):

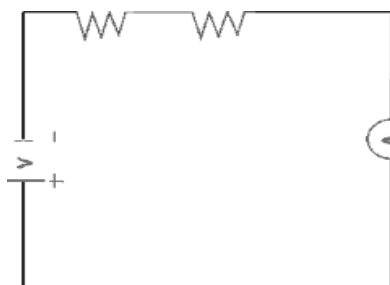
$$R = V / I$$

Cuando dos resistencias R_1 y R_2 están conectadas sucesivamente, en serie y son recorridas por la misma corriente, equivalen a una resistencia única R cuyo valor es:

$$R = R_1 + R_2$$

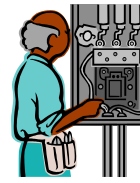
Pero si las dos resistencias están conectadas en paralelo, la corriente se reparte entre ellas:

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$$



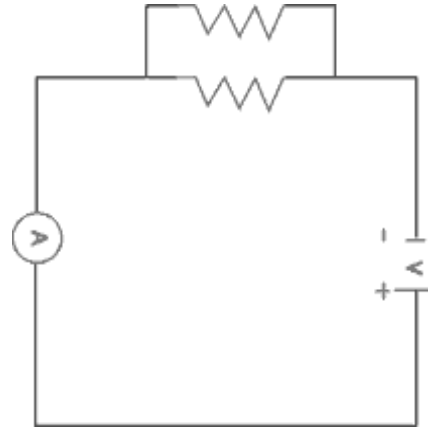
Circuito con resistencias en serie

Recuerda: un circuito eléctrico está en serie cuando los dispositivos o elementos del circuito están dispuestos de forma que la totalidad de la corriente pasa a través de cada elemento sin ninguna derivación. Si este circuito se monta en paralelo, los



elementos están dispuestos de forma que los terminales positivos se unen en un único conductor y los negativos en otro.

La propiedad de acumular cargas eléctricas se llama **capacitancia (C)** o cantidad de electricidad que puede acumular bajo la diferencia de potencial de un voltio. Así hablaremos de capacitador para cualquier dispositivo diseñado para almacenar carga eléctrica. Su unidad de medida es el FARAD o transferencia de carga de un Coulomb en un conductor cuando se eleva su potencial en un voltio. La capacidad del conductor para almacenar carga será el resultado de dividir la carga Q por el incremento de potencial (V). La ecuación de la capacitancia de un capacitador es:



Circuito con resistencias en paralelo

$$C=Q/V$$

Se denomina rigidez dieléctrica a la intensidad del campo eléctrico de un material que se convierte en conductor dejando de ser aislante. La rigidez dieléctrica de un material varía considerablemente con las condiciones del ambiente, como presión, humedad, etc.

Las principales unidades de medida y sus definiciones son las siguientes:

<u>Magnitudes</u>	<u>Nombre</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Valor</u>
Potencia	WATT, vatios	W	J. s-1
Potencial	VOLT, voltios	V	W.A-1
Carga eléctrica	Coulomb	C	s. A
Resistencia	Ohm	W	V.A-1
Capacidad	Farad	F	C.V-1
Flujo magnético	Weber	Wb	V.s

Conceptos básicos y definiciones fundamentales del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión:

■ Aislamiento de un cable: protección aislante de un cable proporcionada por materiales aislantes que soportan bien la tensión.

■ Aislamiento principal: es el aislamiento de las partes activas del cable que podrían provocar riesgo de choque eléctrico.

■ Aislamiento funcional: aislamiento normal del cable que garantiza la protección contra choques eléctricos y contactos directos.

■ Aislamiento reforzado: aislamiento doble (comprende a la vez un aislamiento funcional y uno de protección o suplementario).

■ Aislamiento suplementario: aislamiento independiente del principal para proteger de choques eléctricos y contactos indirectos si falla el aislamiento principal.

■ Aislante: sustancia o cuerpo de conductividad nula o muy débil.