

Electricista



MÓDULO 2

Cuadros, automatismos y máquinas eléctricas



FONDO
SOCIAL
EUROPEO

TAG
Formación

EDICIÓN: TAG FORMACIÓN

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS.

No está permitida la reproducción total o parcial de este texto, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánicos, por fotocopia, por registro u otros métodos sin el permiso previo y por escrito de los titulares del registro legal.

Octubre de 2008



Módulo Formativo 2.

Cuadros, Automatismos y máquinas eléctricas.

ÍNDICE

<u>1. Características y cálculo de circuitos de cuadros, automatismos, y circuitos eléctricos para máquinas</u>	3
<u>2. Manejo de herramientas y útiles usados en la instalación de cuadros, de automatismos y máquinas eléctricas</u>	31
<u>3. Tipos y características de los cableados y elementos de fijación de fuerza y mando de cuadros eléctricos</u>	35
<u>4. Tipos, características y componentes, y sus principios de funcionamiento y cálculo de cuadros eléctricos.</u>	53
<u>5. Procedimientos de montaje y conexión de cuadros eléctricos</u>	59
<u>6. Verificación y control de los circuitos de fuerza y mando de cuadros eléctricos</u>	65
<u>7. Procedimientos y técnicas de mantenimiento y localización de averías en cuadros y automatismos eléctricos</u>	69
<u>8. Características y diferencias entre automatismos eléctricos cableados y programados</u>	73
<u>9. Circuitos de mando y circuitos de fuerza en automatismos eléctricos</u>	77
<u>10. Instalación y conexión de automatismos eléctricos</u>	81
<u>11. Procedimientos y técnicas de localización de averías en cuadros, automatismos y motores eléctricos</u>	87
<u>12. Proceso de carga, capacidad y rendimiento de acumuladores</u>	101
<u>13. Tipos y características de los transformadores y autotransformadores.</u>	105
<u>14. Funcionamiento de transformadores y motores.</u>	115



1. Características y cálculo de circuitos de cuadros, automatismos y circuitos eléctricos para máquinas.

Un cuadro eléctrico está formado por un conjunto de aparatos situados en el origen de la instalación eléctrica para distribuir, maniobrar, aislar y proteger toda la instalación de sobrecargas y cortocircuitos.

Los principales elementos que lo componen son:

■ Interruptor general automático independiente del interruptor general de control de potencia ICP: está calibrado en función de la potencia contratada. Los interruptores generales automáticos protegen la derivación individual de cortocircuitos y sobrecargas.

■ Interruptor diferencial (ID): desconecta la instalación eléctrica rápidamente cuando hay una fuga a tierra. No permite el paso de intensidades de defecto que puedan provocar contactos indirectos en personas. Suelen ser de alta sensibilidad.

■ Pequeños interruptores automáticos: PIA's (también denominados magnetotérmicos de 10A, 15A, 20A, 25A o 40A) en número igual al de circuitos interiores y de acuerdo con el grado de electrificación de la vivienda. Se emplean para proteger de cortocircuitos o sobrecargas en los circuitos interiores (alumbrado, fuerza, electrodomésticos).



Cuadro eléctrico

cos, climatización, etc.). Pueden ser de corte bipolar u omni-polar. Protegen a los conductores de sobrecargas y cortocircuitos.

■ Un borne de tierra para la verificación de aislamiento con respecto a tierra de los conductores activos de la instalación interior.

La compañía suministradora de electricidad es la encargada de instalar el contador y el interruptor de control de potencia ICP precintados para evitar su manipulación. La instalación eléctrica interna empieza en el cuadro eléctrico de distribución, en los bornes de salida del interruptor de control de potencia, de donde parten los cables dependiendo del tipo de circuito.

Del cuadro de distribución parten los distintos circuitos que suministran la energía eléctrica a toda la vivienda (pueden ser de distintos tamaños en función del diferencial, del número de circuitos y de los magneto-térmicos).

Los circuitos más habituales son:

- ✘ Circuito de alumbrado o iluminación.
- ✘ Circuito de fuerza para enchufes.
- ✘ Circuito para electrodomésticos de lavado.
- ✘ Circuito para electrodomésticos de cocina.
- ✘ Circuitos adicionales para calefacción, aire acondicionado, secadoras, etc.

Cada circuito lleva cables de sección acordes con la potencia de los aparatos alimentados y un magneto-térmico de control y protección.

Electricista.



Dentro del cuadro de distribución se encuentra una regleta; allí se deben conectar los distintos cables de tierra, de color amarillo-verde, con el cable general de tierra de la vivienda.

Los principales grados y circuitos de electrificación son los siguientes:

Electrificación básica: cobertura para las necesidades normales (aparatos eléctricos de uso común). Se instalan 5 circuitos y la potencia debe ser superior o igual a 5750 W (25 A x 230 V). El número de circuitos independientes será el siguiente:

- ✘ C₁: circuito de alimentación de puntos de iluminación.
- ✘ C₂: circuito de tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- ✘ C₃: circuito de alimentación de cocina y horno.
- ✘ C₄: circuito de alimentación de lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- ✘ C₅: circuito de alimentación de tomas de corriente de baños y bases auxiliares de la cocina.

Electrificación elevada: es la correspondiente a grados de electrificación superiores a los básicos para instalación de sistemas de calefacción eléctrica y aire acondicionado, sistemas domóticos y en viviendas con superficies útiles de 160 m². Se instalarán 5 circuitos con potencia total superior o igual a 9200 W (40^a x 230 V). Además de los circuitos básicos se instalarán si son necesarios los siguientes circuitos:

- ✘ C₆: circuito adicional tipo C₁ si hay más de 30 puntos de luz.
- ✘ C₇: circuito adicional tipo C₂, si hay más de 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie de la vivienda es mayor de 160 m².

- ✘ C₈: circuito para calefacción eléctrica.
- ✘ C₉: circuito para aire acondicionado.
- ✘ C₁₀: circuito para secadora independiente.
- ✘ C₁₁: circuito para alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad.
- ✘ C₁₂: circuitos adicionales tipos C₃ o C₄, C₅, cuando el número de tomas de corriente exceda de 6.

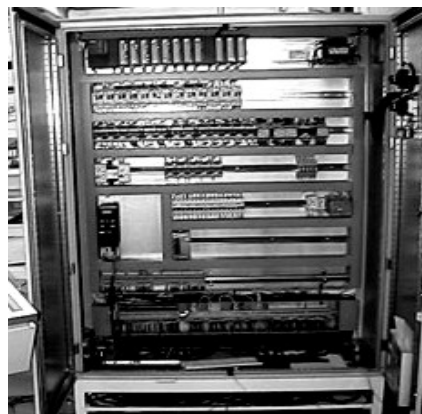
En grados de electrificación elevados se pondrán 2 interruptores diferenciales como mínimo.

La potencia de cada instalación dependerá de la contratada a la empresa suministradora por el propietario o usuario. En nuevas edificaciones no será inferior a 5750 W a 230 V, en cada vivienda, independientemente de la potencia contratada por cada usuario. En las viviendas con electrificación elevada, la potencia no será inferior a 9200 W.

Conexión del cuadro: la corriente eléctrica llega al interruptor general automático, pasa por el conductor al interruptor diferencial y sale por un interruptor PIA el cual se puenta con los conductores de los demás PIAS. De cada PIA sale un circuito independiente formado por los conductores activos (fase y neutro) y otro de protección que va al borne de tierra.

Automatismos

Un automatismo se define como todo dispositivo eléctrico, electrónico, neumático, hidráulico, etc. que hace que una máquina funcione de forma automática. Estos dispositivos emplean elementos sensores o captadores que recogen la información



Armario de mando de un automatismo eléctrico.

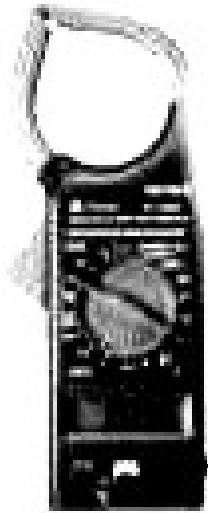
Electricista.



del ambiente, la transforman adecuadamente en las unidades de control y transmiten las órdenes a los actuadores para que las ejecuten.

Para efectuar la automatización se puede emplear tanto tecnologías cableadas como programadas (que estudiaremos en el punto 5).

Un sistema de automatización se define como un sistema centralizado o descentralizado que recoge información de unas entradas (sensores), la procesa (unidad de control) y la emite a los actuadores o salidas para gestionar el sistema.



Alicate de medición amperímetro-voltímetro. Se emplea para comprobar los parámetros de intensidad y voltaje. Téngala siempre en el Kit de instalación.

Los principios de funcionamiento y respuesta por los que se rige un automatismo se ajustan a tres etapas: **medición, evaluación y control:**

- Miden los cambios que se producen en la instalación e informan al sistema de control (también se denomina retroalimentación o Feedback).
- Evalúan la información obtenida en la medición para determinar la actuación que van a programar.
- Controlan y ejecutan la acción determinada por el sistema de control.

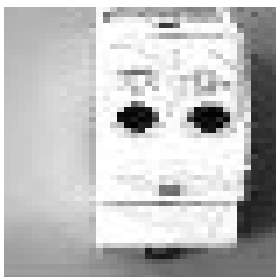
Los principales componentes del sistema son:

■ **Dispositivos de entrada:** reciben información y la transmiten al nodo o unidad de control. Por ejemplo los sensores, mando a distancia, etc.



Sensor para garaje

■ **Nodo:** es la unidad del sistema que recibe y procesa información. Los nodos se conectan unos con otros (y a redes de comunicaciones) a través del bus de comunicaciones (cable de transmisión de datos que lleva hilos para datos y para la alimentación). A los nodos se conectan los sensores y actuadores. A



Nodo de control para iluminación

través del bus, el nodo toma la alimentación e intercambia con los otros información a un mismo nivel. Las señales detectadas desde las entradas de los sensores hacen que el nodo procese información y emita una respuesta al actuador (conectado a la salida asociada a dicha entrada). Un sistema puede llevar distintos nodos:

✘ **Nodos de control estándar:** son los encargados de controlar los parámetros de cada ambiente determinado. Dispone de dos circuitos independientes de conmutación y dos entradas extra para sensores.

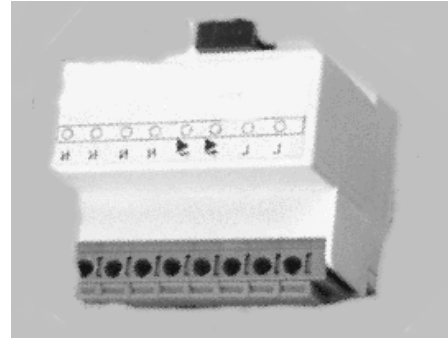
✘ **Nodos de supervisión:** se encargan de realizar la interfaz con el usuario para que éste supervise y controle el sistema implementado en el nodo así como acceder a la selección de funciones que considere necesarias.

✘ **Nodos exteriores:** se instalan en el exterior de la edificación para usos específicos como la alarma, luz exterior, etc.

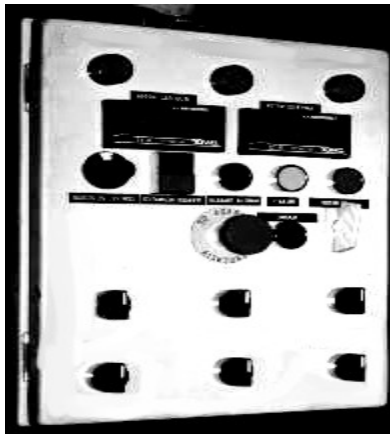


✘ **Nodos de comunicaciones:** se encargan exclusivamente de soportar la red de comunicaciones de la edificación o vivienda (Routers o pasarelas).

■ **Actuador:** es un dispositivo que se encarga de realizar las acciones determinadas por el control en algún elemento del sistema (electroválvulas, motor para puertas, sirenas de alarmas, etc.).



Actuador



Consola de mando y programación

■ **Unidad de alimentación:** se encarga de suministrar energía (220V/50 Hz) a los diferentes elementos activos del automatismo (sensores, nodos, electroválvulas, etc.). Suele disponer de una batería con autonomía suficiente para varias horas de ausencia de suministro eléctrico.

■ **Protocolo de comunicación:** es el formato o idioma de los mensajes. Puede ser un protocolo estándar (X-10, EHS y el BatiBus) o privados, es decir, creados por las propias empresas.

Los sistemas automatizados, según la disposición de los componentes, pueden ser:

■ **Centralizados:** todos los componentes se unen al nodo central que tiene funciones de mando y control.

■ **Descentralizado:** todos los componentes comparten la misma línea de comunicación y cada uno dispone de funciones de mando y control

Para la transmisión de datos, los sistemas automatizados utilizan:

■ Sistemas de corrientes portadoras: usan señales que se acoplan y transmiten por la instalación de baja tensión. Este método tiene bajo coste de instalación y conexión pero la velocidad de datos no es alta.

■ Cables específicos de transmisión de datos como pares trenzados, paralelo, coaxial, fibra óptica, etc. Los cables más empleados son el par metálico y el coaxial.

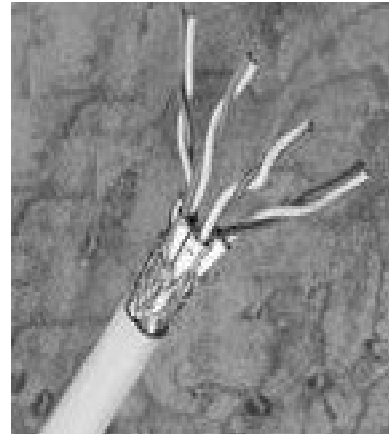
El **par metálico** está formado por cables con varios conductores de cobre. Los pares contienen combinaciones de algunos de los siguientes conductores:

✗ Cables de un sólo conductor con aislamiento exterior de plástico.

✗ Par de cables formados por un sólo conductor con aislamiento exterior de plástico.

✗ Par apantallado formado por 2 hilos recubiertos por un trenzado conductor en forma de malla que aísla de las interferencias electromagnéticas a las señales que circulan por los cables.

✗ Par trenzado formado por 2 hilos de cobre recubiertos por un trenzado en forma de malla que hace frente a las interferencias.



Cable de par trenzado

Los cables coaxiales están formados por un circuito asimétrico compuesto por un conductor filiforme que ocupa el eje



Cable coaxial



longitudinal y otro conductor en forma de tubo (ambos separados por un dieléctrico). El cable transmite señales de video y señales de datos de alta velocidad.

Los cables de fibra óptica están elaborados con un material dieléctrico transparente que conduce la luz a través de la fibra lo que permite la transferencia de datos sin ningún tipo de interferencias.

■ Ondas de radiofrecuencia, ultrasonido, infrarrojo, etc. que usan señales radiadas. Estos son sistemas muy sensibles a las interferencias electromagnéticas y a la interceptación.

Los elementos de los sistemas de automatización se conectan en distintas topologías. Las más utilizadas son:

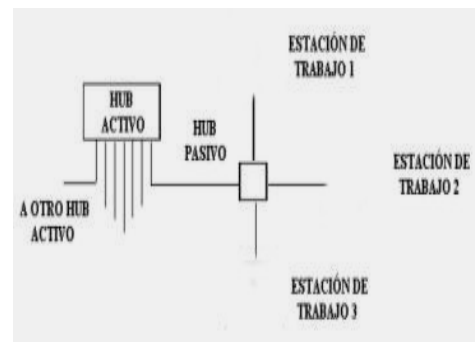
✗ Topología en bus: los nodos están conectados a un enlace. Por ejemplo en la red LAN.

✗ Topología en anillo: cada nodo está conectado a los nodos adyacentes.

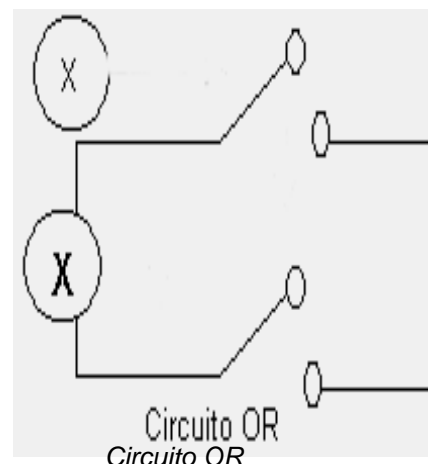
✗ Topología en estrella: un nodo central determina los enlaces hacia los demás nodos.

✗ Topología en árbol: el enlace de los nodos se realiza de forma troncal.

Los automatismos están compuestos por circuitos lógicos o digitales con operadores básicos y componentes combinados que se organizan



Topología es estrella

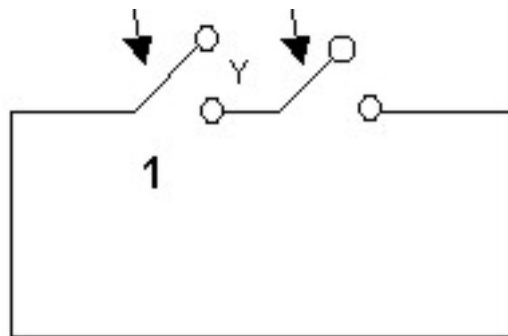


Circuito OR
Circuito OR

en códigos lógicos como el binario (0 si falta señal y 1 si pasan señales), etc.

Los operadores básicos son "Y" (\wedge), "O" (\vee) y "N" (\sim). Estos componentes pueden recibir una ó dos señales de entrada y emitir una señal de salida. Son compuertas construidas con conexiones de diodos, transistores, resistores, etc.(un circuito puede tener miles de compuertas lógicas).

Combinando los distintos componentes básicos se forman sumadores, decodificadores, memorias y microprocesadores con los que se conforma el automatismo de lógica cableada o programada.



Circuito lógico

La regulación de los automatismos en edificios se establece en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-51 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. En esta instrucción se establece como **automatismos en edificios o sistemas domóticos las instalaciones de sistemas de gestión de energía, control y accionamiento de receptores centralizados o de forma remota, sistemas de emergencia y seguridad** (excepto los sistemas independientes como los de protección contra incendios, sistemas de seguridad especiales, elevadores de puertas y persianas, cierres comerciales, sistemas de climatización, telecomunicaciones y otros especiales).



Temporizador

La aplicación de automatismos eléctricos a las actividades co-