

certicalia

**Interpretación
de esquemas de
automatismos
eléctricos**

Roberto Aira Vázquez

Índice

1. Qué es un automatismo eléctrico

2. Electricidad y automatismos eléctricos

3. Dispositivos básicos en un automatismo

3.1. Elementos de mando manuales

- a. El pulsador**
- b. Interruptores**

3.2. Elementos de mando automáticos

- a. Finales de carrera**
- b. Detectores**

3.3. Dispositivos de señalización

3.4. Dispositivos de regulación

3.5. Contactores y relés

- a. Contactor y telerruptor**
- b. Relés temporizadores**

3.6. Dispositivos de protección

- a. Fusibles**
- b. Magnetotérmico**
- c. Interruptor diferencial**
- d. Relé térmico**

e. Guardamotor

f. Motores

4. Representación de automatismos

a. Identificación de los componentes

b. Marcado de los bornes

5. Cómo interpretar un esquema eléctrico

6. Esquema de fuerza o potencia

7. Esquema de mando o maniobra

8. Identificación de los componentes según EN 81346

9. Fases para la realización de un automatismo

1. Qué es un automatismo eléctrico

La automatización es el **reemplazo de la actuación humana por mecanismos que se mueven mediante una fuente de energía externa**, que puede ejecutar ciclos enteros de operaciones que repiten indefinidamente.

2. Electricidad y automatismos eléctricos

La **automatización eléctrica** se refiere generalmente al **control, mando y regulación de máquinas eléctricas**. Los **automatismos eléctricos** son **circuitos y los elementos necesarios para realizar el control automatizado** en las máquinas eléctricas.

Un automatismo eléctrico está compuesto por un grupo de componentes, aparatos y elementos eléctricos que posibilitan la conexión, desconexión y regulación de la energía eléctrica que reciben los receptores como lámparas, motores eléctricos, ...

Según la tecnología utilizada para el montaje del sistema de control se puede diferenciar entre:

- **Automatismos cableados.** Son los automatismos que se montan mediante uniones físicas entre los componentes que forman el sistema. Generalmente estos automatismos se ubican dentro de una caja denominada Cuadro Eléctrico.
- **Automatismos programados.** Son los automatismos que se montan empleando autómatas programables o controladores programables (también conocidos como PLC: programable logic controller).

Comenzaremos con los elementos básicos de los automatismos o cuadro eléctrico y después seguiremos con la normativa que indica su forma de representación y ejecución.

3. Dispositivos básicos en un automatismo

A continuación, se muestra un resumen de los elementos que constituyen el **Cuadro Eléctrico**.

3.1. Elementos de mando manuales

El pulsador

Son **componentes mecánicos para el cierre y la apertura**. El pulsador se activa interviniendo sobre él directamente, pero retornará a su estado inicial de reposo de forma automática, cuando desaparezca la activación. Se trata de componentes que participan en el diálogo hombre – máquina.

Su **clasificación** depende del tipo de contacto en la posición de no activado:

- **NA:** Pulsador normalmente abierto, cuando se activa se realiza la conexión interna de los terminales. Cuando no está activado los contactos se encuentran abiertos (no hay conexión eléctrica entre ellos). Normalmente se emplean para el arranque o puesta en marcha de las máquinas, también en las instalaciones eléctricas.
- **NC:** Pulsador normalmente cerrado, cuando se activa se realiza la desconexión interna de los terminales. Cuando no está activado los contactos se encuentran cerrados (hay conexión eléctrica entre ellos). Normalmente se emplean en el paro de máquinas o instalaciones eléctricas.

Un único pulsador puede tener los **dos tipos de contactos**, cambiando simultáneamente cuando se pulsan.



PULSADORES PARA AUTOMATISMOS

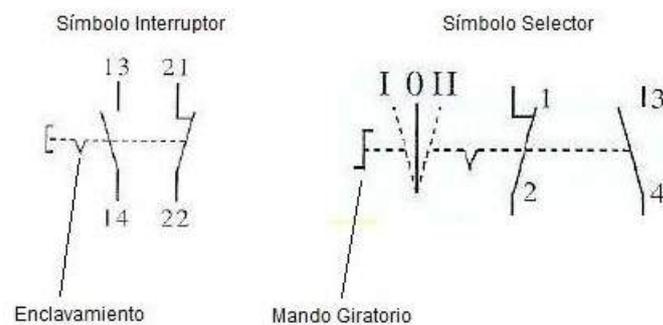


Dentro de los pulsadores, uno muy empleado en la industria es el de **parada de emergencia**, también llamado “seta” por su aspecto externo. En este tipo de pulsador la cabeza es más ancha que en los normales, además, es de color rojo y el fondo es amarillo. Permiten la **parada instantánea de la instalación eléctrica** al ser pulsado, bien sea por un accidente o cualquier otro motivo. Este tipo de pulsador cuenta con un **dispositivo interno de bloqueo** para que cuando sea pulsado no se pueda reiniciar el funcionamiento de la instalación hasta que sea desbloqueado. Normalmente con un giro en la cabeza o mediante una llave auxiliar.

Interruptores

Los conmutadores e interruptores son componentes que **activan o desactivan las instalaciones o máquinas eléctricas a través de la posición de una palanca**. Al contrario que los pulsadores, los interruptores al ser activados se quedan en dicha posición hasta que vuelve a ser modificada.

Existen los **selectores**, que son similares a los conmutadores e interruptores con respecto al modo de funcionamiento. Sin embargo, para la activación suelen disponer de una palanca, botón o llave giratoria que se puede extraer.



Todos los componentes de mando manual, selectores, interruptores y pulsadores se ubican, de forma general, en cajas que pueden ser plásticas o metálicas, y pueden disponer de más de un componente. Un ejemplo típico son las cajas que disponen de un pulsador NA para marcha y otro pulsador NC para activar el paro del motor eléctrico.

3.2. Elementos de mando automáticos

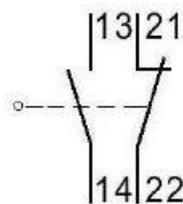
Finales de carrera

Los interruptores de posición o finales de carrera son **pulsadores empleados para el circuito de mando y activados mediante componentes mecánicos.** Generalmente se emplean para el control de la posición de la máquina que está en movimiento.

Desde un punto de vista eléctrico, están constituidos por un conjunto de contactos NA (normalmente abierto) y NC (normalmente cerrado), de forma que **cuando se activan se modifican las condiciones del circuito.**



Símbolo:



Tal como se muestra en el símbolo de la imagen superior, el final de carrera está constituido por un contacto NA y otro NC de forma que cuando se empuja el vástago, se intercambian los contactos de posición, abriéndose el cerrado y al revés.

Detectores

- **Termostatos.** Son elementos que **posibilitan la medición de temperatura en una estancia, depósito, etc. o detectar la superación de un límite determinado.** Normalmente se emplean en sistemas de control que posibilitan desarrollar una regulación de la temperatura. Mediante un dispositivo captador se modifica el estado de los contactos en referencia a unos valores determinados de temperatura.
- **Presostatos.** Se trata de un mecanismo que **cierra o abre los contactos que tiene, según sea la presión que detecta, en base a unos niveles determinados de referencia.** Dicha presión puede ser producida por aceite, aire o agua, en función del tipo de presostato. Generalmente se emplean en grupos de presión de agua, de forma que se activa o desactiva, el motor – bomba, cuando varía la presión de red en base a unos límites determinados.
- **Detectores de nivel de líquido.** **Indican si el nivel de líquido (en piscinas, depósitos, ...) está**

por encima o debajo de un nivel de referencia. Se suelen emplear como mando automático en estaciones de bombeo o como detección de nivel máximo o mínimo de un líquido que se quiere controlar.

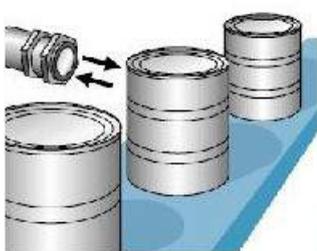
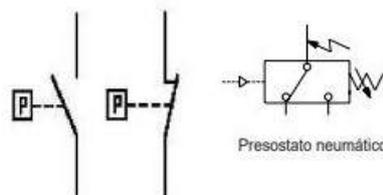
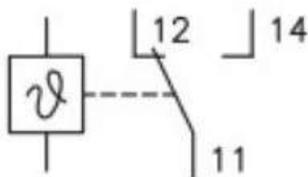
- **Sensores de presencia.** Su finalidad es **indicar la posible existencia de un objeto en un intervalo de distancias determinado.** Su principio de funcionamiento se basa en el cambio producido en alguna característica del sensor por causa de la proximidad del objeto. Los hay inductivos, ultrasónicos, ópticos o de efecto Hall.



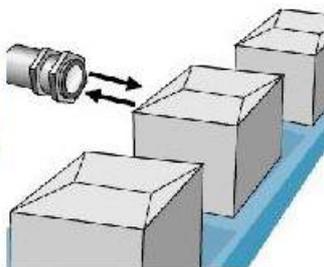
Termostato



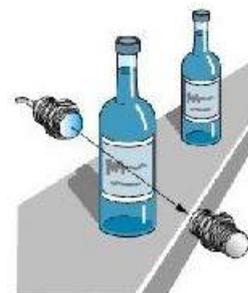
Presostato



Detector Inductivo



Detector Capacitivo

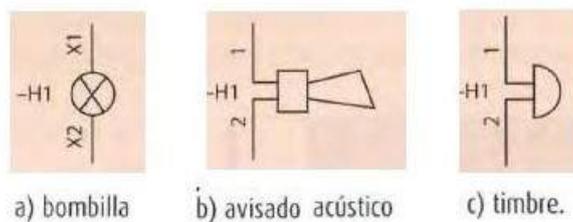


Detector Fotoelectrico

3.3. Dispositivos de señalización

Pilotos de señalización

Estos dispositivos forman parte del diálogo hombre – máquina, **se emplean en el circuito de mando para señalar el estado real del sistema** (marcha, parada, sentido de giro, ...). Normalmente está compuesto por un **diodo o lámpara**, situado en la envoltura adecuada a las necesidades de trabajo. En el mercado hay una amplia variedad en función de las necesidades de empleo (colores normalizados, consumo, tensión, iluminación, etc.).



3.4. Dispositivos de regulación

Los controladores, también llamados reguladores, son componentes que **consiguen que una variable o magnitud física que se necesita regular** (como la posición del eje de un motor, velocidad de una máquina eléctrica, temperatura de una estancia, etc.) **se mantenga entre unos límites aceptables**, sin la actuación directa de un operario humano.

El **controlador electrónico** es un elemento (digital o analógico) que valora la acción de control requerida a partir de una **ley de control o algoritmo**, definida inicialmente. Para esta regulación emplea unas señales de entrada (el valor en la variable de la salida de planta y el de la consigna).

Un **ejemplo** de controlador electrónico sería el tradicional **termostato doméstico** que controla la temperatura.

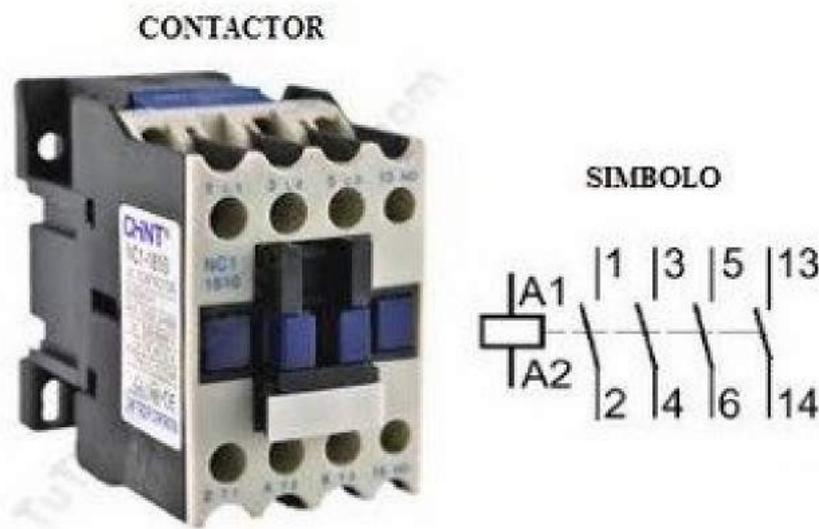
3.5. Contactores y relés

Se trata de **componentes de cierre y apertura por contactos** en las diferentes zonas del circuito eléctrico.

Contactor y telerruptor

Los contactores son **componentes de conexión o desconexión que solo disponen de una posición de reposo** y, controlado a distancia, regresa a posición de desconectado cuando desaparece la fuerza que lo conservaba conectado.

Funciona en el circuito de potencia mediante los contactos principales y en el circuito de mando (lógica) mediante los contactos auxiliares. El más empleado es el **contactor electromagnético** que se muestra en la imagen inferior.

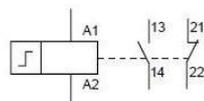


La aplicación de un contactor depende del **tipo de categoría de operación o de servicio** que disponga el mismo. La categoría se indica en la carcasa del aparato e indica para que tipo de carga es adecuado dicho contactor. Existen cuatro categorías:

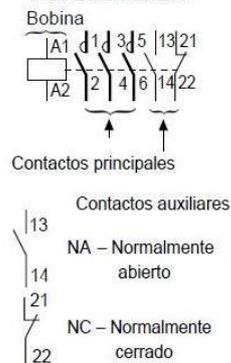
- **AC1:** Para **condiciones de funcionamiento ligeras**. Son contactores adecuados para gestión de cargas no inductivas o con mínimo efecto de inducción, excluyendo los motores, como calefacción eléctrica, lámpara de incandescencia...

- **AC2:** Para **condiciones de funcionamiento normales.** Son contactores adecuados para el empleo en corriente alterna y para los arranques e inversiones de marcha en motores de anillos y en aplicaciones tales como centrifugadoras.
- **AC3:** Para **condiciones de funcionamiento difíciles.** Son contactores adecuados en arranques largos o en casos de motores asíncronos de jaula de ardilla a plena carga (por ejemplo, grandes ventiladores, compresores, aire acondicionado...) y que son frenados a contracorriente.
- **AC4:** Para **condiciones de servicio difíciles.** Son contactores adecuados para motores asíncronos de ascensores, grúas, etc. y para maniobras de frenado a contracorriente e inversión de marcha o maniobras de impulsos. Consisten en uno o más cierres cortos y frecuentes en el circuito motor a través de los que se consiguen desplazamientos cortos.

TELERRUPTOR



SIMBOLOGÍA Y REFERENCIADO



Minicontactor



Dentro de los contactores existe un caso especial denominado **telerruptor o relé de remanencia.** Su configuración es muy similar a la del contactor convencional. La principal diferencia está en el modo de funcionamiento.

El telerruptor cambia de estado cada vez que se le aplica tensión a su bobina. Si estaban cerrados se abren y si estaban abiertos se cierran. Mediante el telerruptor es posible **gestionar la carga de potencia con un simple pulsador para hacer la puesta y marcha y parada.**

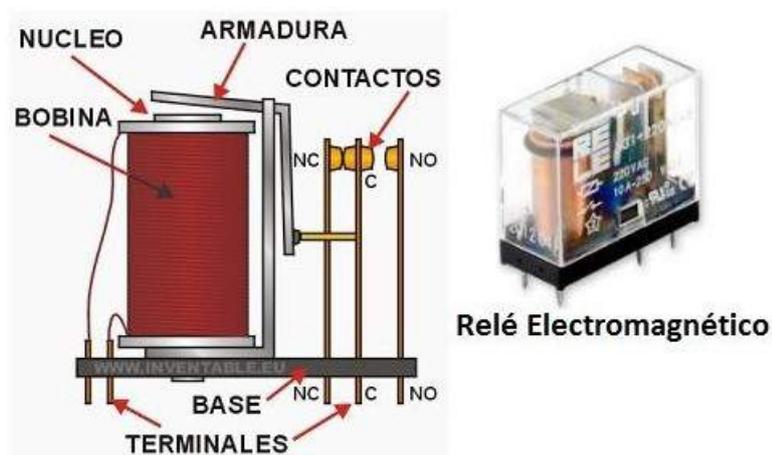
Los **relés y los contactores** son componentes básicos que suelen aparecer en los sistemas de automatización. Están constituidos por una bobina (circuito de mando o circuito de control) y los contactos metálicos (circuito de potencia) constituidos por láminas ferromagnéticas.

Se podría concluir que un relé es un dispositivo que hace lo mismo que un contactor: cuando le llega corriente a la bobina se cierran o abren los contactos. La diferencia está en el uso y los tamaños.

Las principales diferencias entre contactores y relés son que **los contactores tienen dos tipos de contactos:**

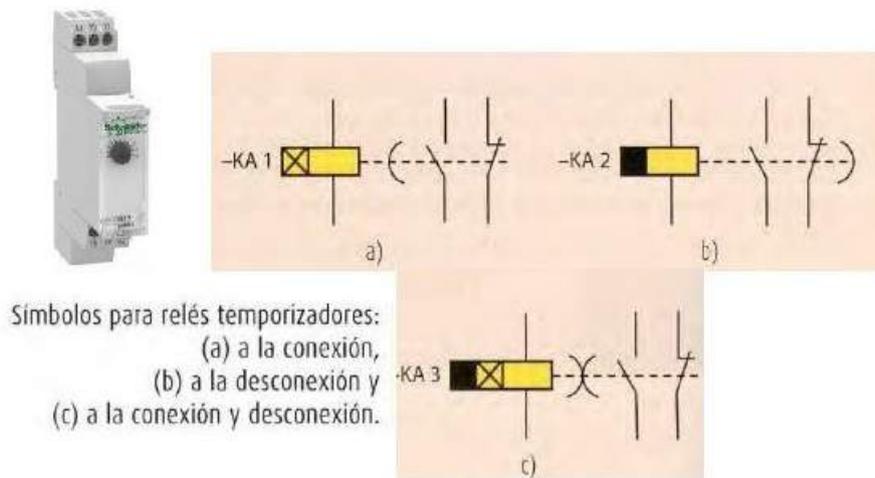
- **Contactos principales:** encargados de cerrar y abrir el circuito de potencia.
- **Contactos auxiliares:** encargados de cerrar y abrir el circuito de mando, con menos corriente eléctrica que el de potencia.

Los relés tienen solamente contactos auxiliares y, además, son más reducidos que los contactores. Son dispositivos que generalmente funcionan con cargas bajas, mientras que los contactores funcionan con altas cargas.



Relés temporizadores

Se suelen conocer como **temporizadores**. Se trata de **relés que posibilitan ajustar su tiempo de desconexión y conexión**. El tiempo de ajuste puede ser de milisegundos a horas.



a) Retardo de la conexión: los contactos cambian de abierto a cerrado en un tiempo posterior a la conexión del órgano de mando.

b) Retardo de la desconexión: los contactos cambian de cerrado a abierto pasado el tiempo de retardo.

c) Retardo de la conexión – desconexión: consiste en una combinación de los anteriores.

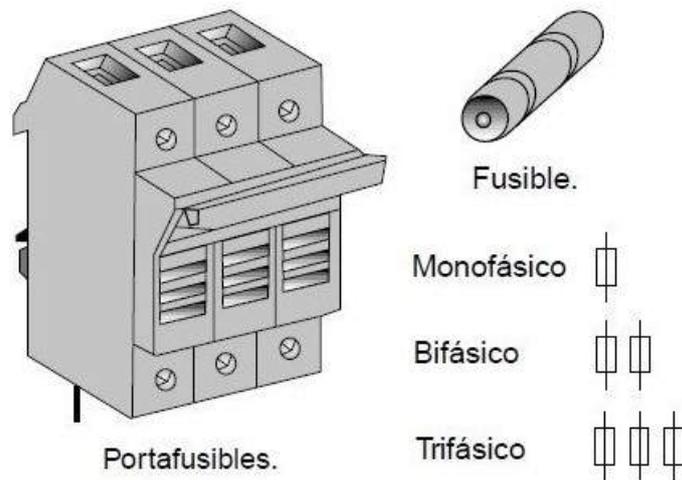
3.6. Dispositivos de protección

Fusibles

Son **elementos de protección contra la sobreintensidad**. Se abre el circuito cuando la intensidad es superior a un valor determinado, generalmente a causa de un cortocircuito o sobrecarga.

Normalmente **están constituidos por un cartucho con un elemento fusible situado en el interior** (hilo metálico calibrado) **rodeado con un material ignífugo como sistema de extinción**. Este cartucho se sitúa sobre en una base denominada portafusible que funciona como protector. Ocasionalmente pueden formar

parte o estar asociados a otros componentes de mando y protección, como, por ejemplo, interruptores, seccionadores...



Magnetotérmico

También se denomina pequeño interruptor automático PIA. Se trata de un **relé para protección de cortocircuito y sobrecarga en la instalación.**

Es **magnético** porque protege ante intensidades excesivas (Intensidad de cortocircuito) y es **térmico** porque protege ante sobrecalentamientos (intensidades superiores a las nominales durante un tiempo determinado).

El principio de funcionamiento radica en el relé térmico, consistente en una lámina bimetálica formada por dos metales con distinto factor de dilatación térmica. Al incrementarse la temperatura por causa de la sobrecarga, esta lámina bimetálica (dos metales con distinto factor de dilatación térmica) se arquea hacia un lado y cuando llega a un punto definido se acciona un mecanismo que abre el contacto asociado a un mecanismo de disparo de forma que se desconecta el circuito.

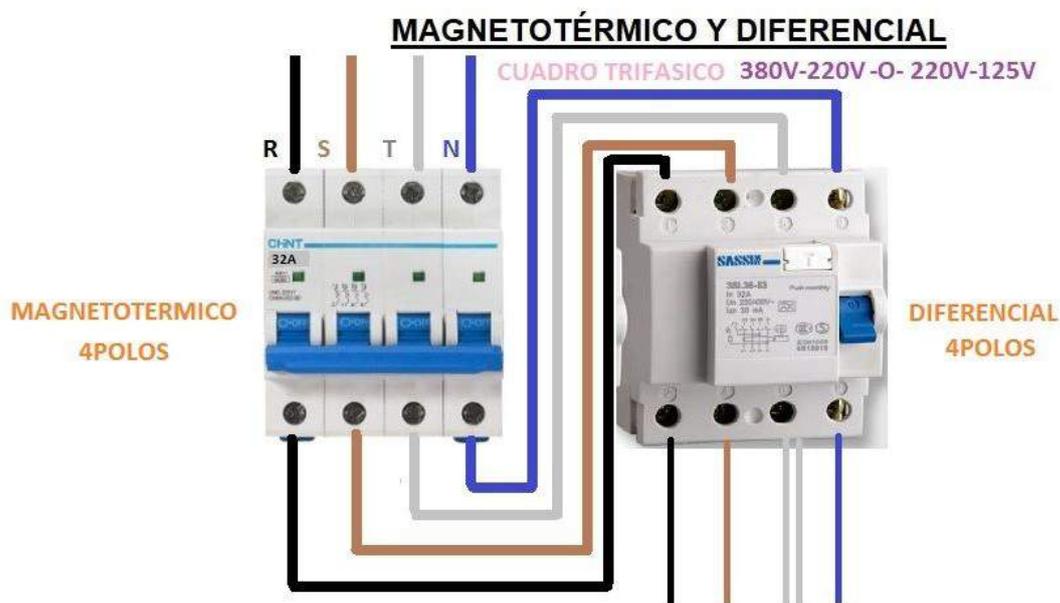
Es de suma importancia que el PIA que protege a un motor no se active en el momento de arranque, ya que los motores generan un pico de intensidad en ese momento. Por esta razón, se emplean magnetotérmicos con curva de disparo tipo D en los motores.

Interruptor diferencial

Un interruptor diferencial o relé consiste en un **dispositivo que protege a las personas ante contactos directos o indirectos**. Si una persona entra en contacto con una zona con carga activa, que no debería tener corriente (carga activa), el interruptor diferencial cortará la corriente de la instalación en un tiempo determinado, adecuado para evitar daños graves a la persona. **Un diferencial protege la persona ante corrientes de fuga**.

En los catálogos se indica el valor de la **sensibilidad de cada dispositivo**. Se emplea para identificar la cantidad de corriente a la que se requiere que “salte” el diferencial.

En las viviendas se emplean diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) porque la intensidad protegida es inferior a la peligrosa para el cuerpo humano. En las industrias se pueden emplear los de 300 mA.



Relé térmico

Consiste en un mecanismo que se emplea como **dispositivo de protección del receptor (generalmente un motor) ante calentamientos y sobrecargas**. Su funcionamiento se basa en cortar el circuito si la intensidad que consume el motor rebasa la máxima permitida durante un tiempo determinado. De esta forma se evita que el bobinado se deteriore.

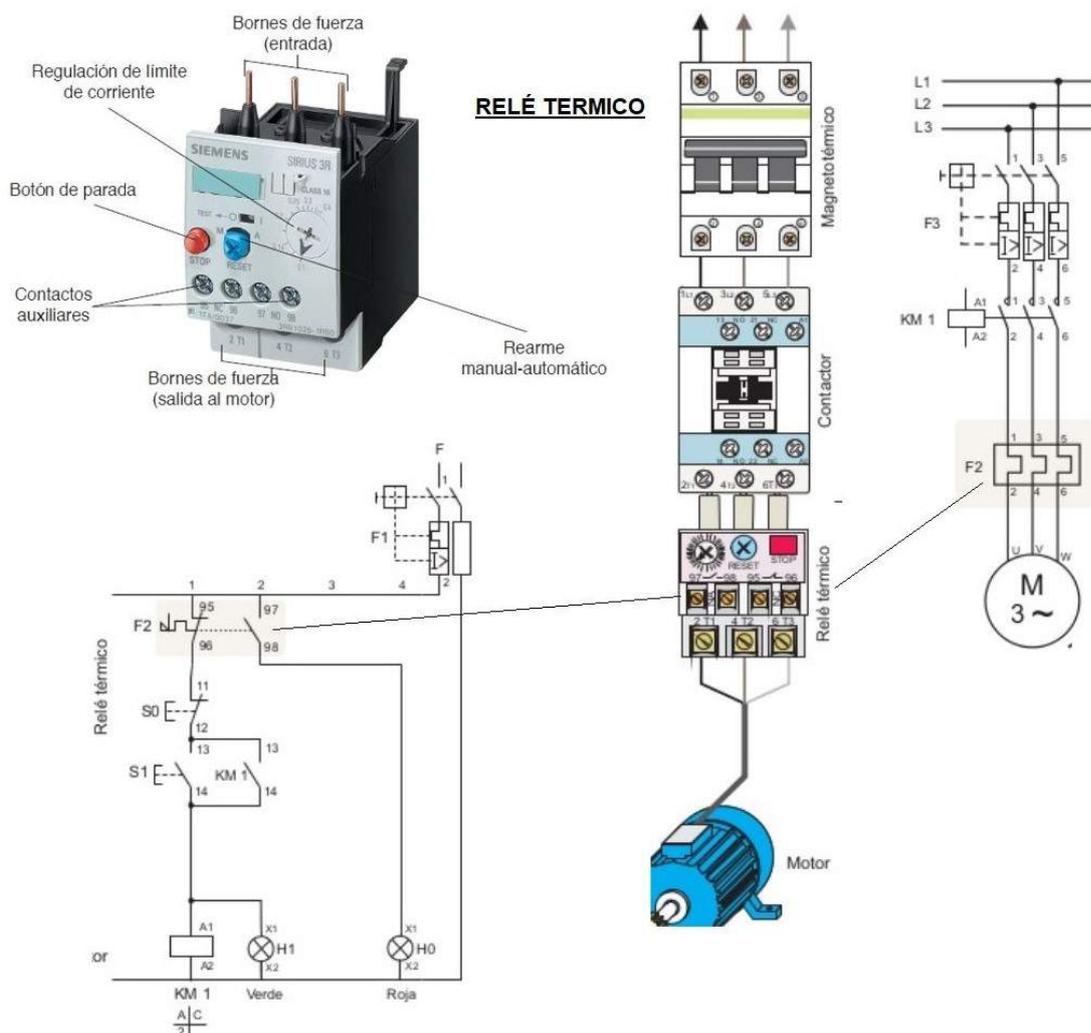
El principio básico de funcionamiento consiste en tres láminas bimetálicas con sus bobinas calefactoras co-

respondientes, cuando una determinada intensidad las recorre, producen el calentamiento de la lámina y la consiguiente abertura del relé. En este caso, la velocidad en el corte no es tan veloz con en el caso del interruptor magnetotérmico.

Normalmente suele estar adosado al propio contactor del arranque del motor.

Este relé térmico **dispone de dos bornes, además de los tres de potencia.** Se conectan en serie a la bobina del contactor y son los encargados del corte de corriente para apagar, en caso de sobrecarga, el motor.

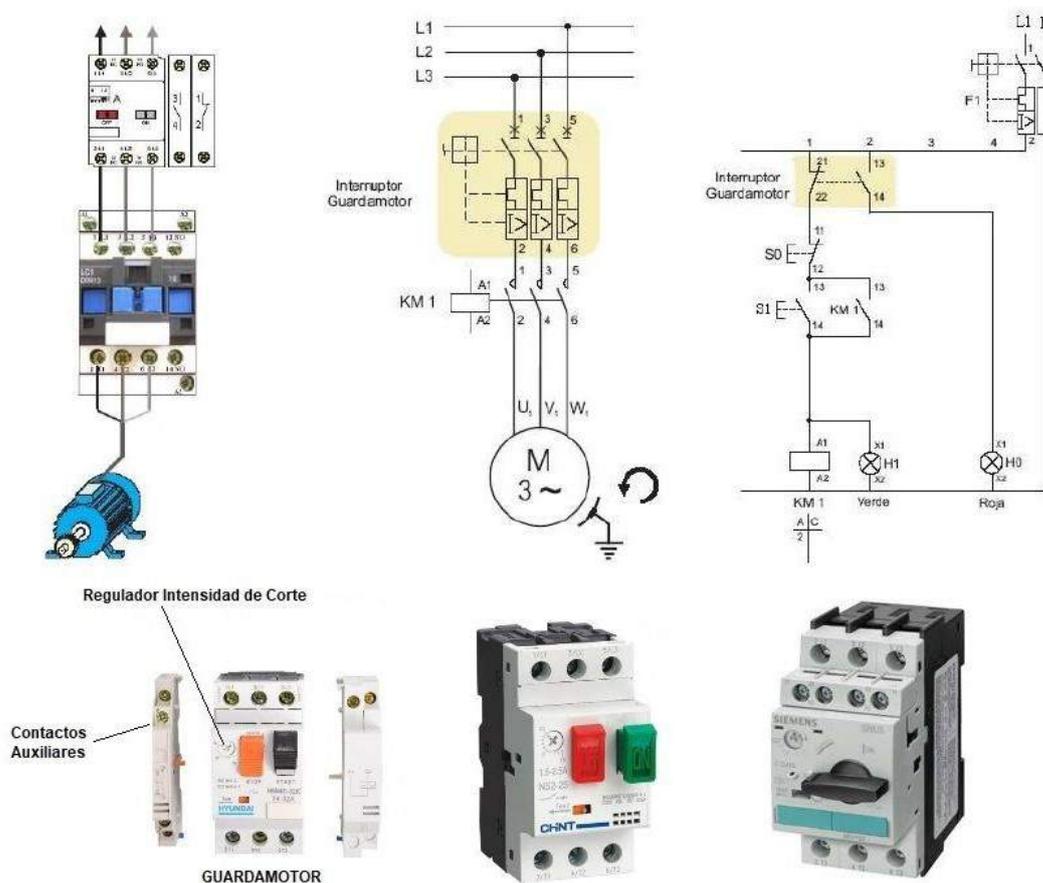
A diferencia con el PIA, este **solo protege ante sobrecalentamiento, no contra el cortocircuito.** Además, un relé térmico es un elemento que causa el disparo del relé ante la falta de corriente en cualquier fase (funcionamiento monofásico), algo que no detecta el PIA.



Guardamotor

El guardamotor es un **elemento creado para proteger los motores ante cortocircuitos y sobrecargas**. El dispositivo puede integrar ciertos **contactos auxiliares** para su empleo con el circuito de mando.

Tiene un botón para regular la intensidad de la protección. Se conecta de forma previa al contactor. Aunque realmente consiste en un PIA adaptado para motores, su diseño especial aporta al **elemento una curva de disparo** mejorada ante sobreintensidades transitorias características en los arranques de motores.



Motores

El **componente de salida en cualquier automatismo** generalmente es uno o más motores eléctricos. Los componentes del automatismo se utilizan para el control de los motores.

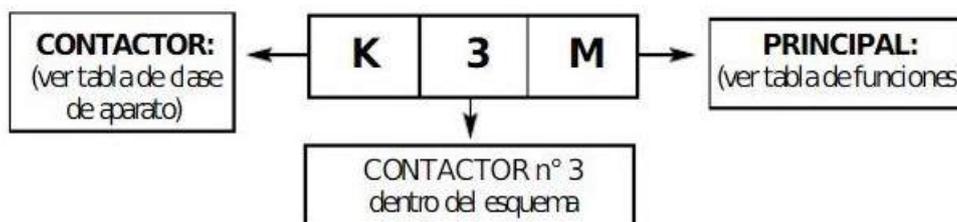
4. Representación de automatismos

Identificación de los componentes

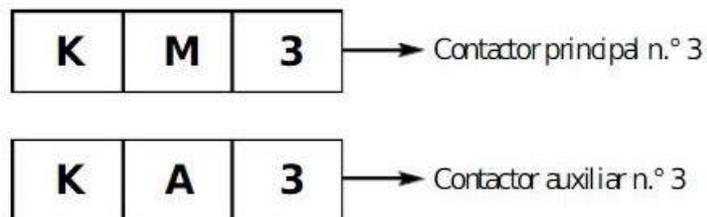
En cada cuadro eléctrico, los componentes se tienen que **identificar siguiendo las normas:**

- 1º) La **letra que identifica el componente**. Según tabla inferior.
- 2º) El número que identifica el **número del componente** dentro del esquema de la instalación.
- 3º) La letra que identifica la **función del componente**. Generalmente M (Main / Principal) o A (Auxiliar).

Según norma UNE (Norma española)



Según norma CEI (Comisión electrotécnica internacional)



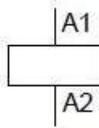
Códigos de identificación de aparatación eléctrica, IEC 750		
Letra	Clase	Ejemplos de aplicación
A	Grupos constructivos, partes de grupos constructivos.	Amplificadores, amplificadores magnéticos, láser, máster, combinaciones de aparatos.
B	Convertidores de magnitudes no eléctricas en eléctricas y al revés.	Transductores, sondas termoelectrónicas, termocélulas, células fotoeléctricas, dinamómetros, cristales piezoeléctricos.
C	Condensadores.	-
D	Dispositivos de retardo, dispositivo de memoria, elementos binarios.	Conductores de retardo, elementos de enlace, elementos monoestables y biestables, memorias de núcleos, registradores, memorias de discos, aparatos de cinta magnética.
E	Diversos.	Instalaciones de alumbrado, calefacción y otras no indicadas.
F	Dispositivos de protección.	Fusibles, descargador de sobretensión, relés protección y disparador.
G	Generadores.	Generadores rotativos, transformadores de frecuencia rotativos, batería, equipos de alimentación osciladores.
H	Equipos de señalización.	Aparatos de señalización ópticos y acústicos.
K	Relés, contactores.	Relés auxiliares, intermitentes y de tiempo, contactores de potencia y auxiliares.
L	Inductividad.	Bobinas de reactancia.
M	Motores.	-
N	Amplificadores, reguladores.	Circuitos integrados.
P	Aparatos de medida, equipos de prueba.	Instrumentos de medición, registradores y contadores, emisores de impulsos, relojes.
Q	Aparatos de maniobra para altas intensidades.	Interruptores de potencia y de protección, interruptores automáticos, seccionadores bajo carga con fusibles.

Marcado de los bornes

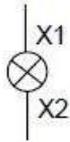
El término bornes se refiere a **cada parte metálica del dispositivo o maquina eléctrica en el que se realiza la conexión del aparato a los conductores o a otros aparatos**. En base a la norma CEI el marcado de los bornes debe llevar la siguiente numeración:

Marcado de los bornes en automatismos eléctricos

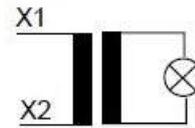
Bobina con 2 Bornes



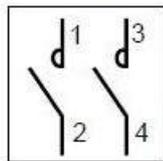
Indicador Luminoso Directo



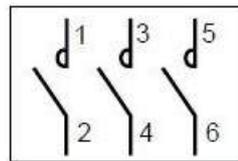
Indicador Luminoso con Transformador



Contactores Contactos Principales



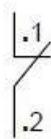
Bipolar



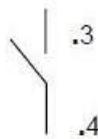
Tripolar

Contactores con contactos auxiliares de mando

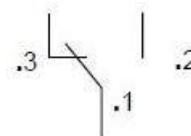
Contacto normalmente cerrado - NC



Contacto normalmente abierto - NA



Contactos conmutados



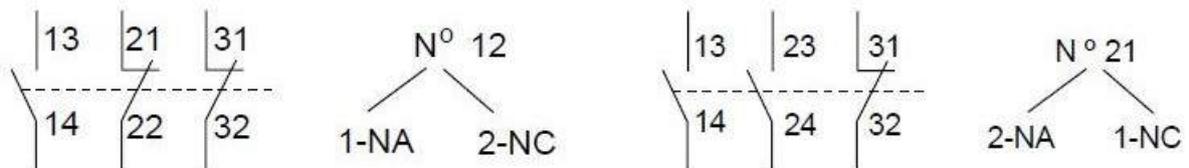
La cifra identificada con un “.” identifica el orden que ocupa el contacto en el aparato.

En un aparato de varios contactos abiertos y cerrados, la segunda cifra identifica la función y la primera, su orden dentro del componente.



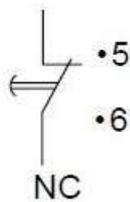
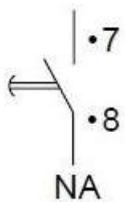
El número propio del contactor **identifica el número de contactos que tiene normalmente abiertos o normalmente cerrados**, de la forma siguiente:

- **1ª Cifra:** número de contactos normalmente **abiertos**.
- **2ª Cifra:** número de contactos normalmente **cerrados**.

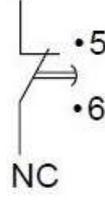
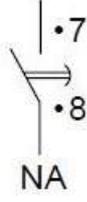


Contactores temporizados

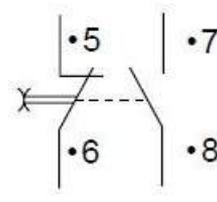
Contacto retardado al trabajo



Contacto retardado al reposo

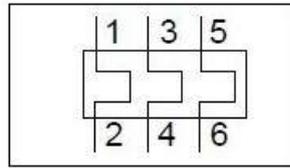


Contacto retardado a la conexión-desconexión

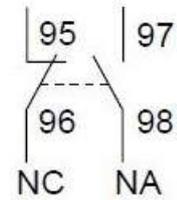


Relés térmicos

Contactos principales



Contactos auxiliares



Para **marcar o nombrar las salidas y las alimentaciones de los circuitos de los automatismos:**

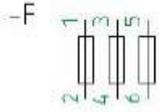
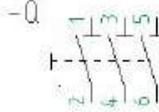
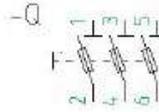
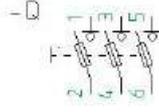
- **Alimentación monofásica simple:** L – N – PE (fase – neutro – tierra)
- **Alimentación monofásica compuesta:** L1 – L2 – PE (fase – fase – tierra)
- **Alimentación tripolar:** L1 – L2 – L3 – PE (fase – fase – fase – tierra)
- **Alimentación tetrapolar:** L1 – L2 – L3 – N – PE (fase – fase – fase – neutro – tierra)
- **Salidas a motores monofásicos:** U – V – (PE)* ó K – L – (PE)*
- **Salidas a motores trifásicos:** U – V – W – (PE)* ó K – L – M – (PE)*
- **Salidas a resistencias:** A – B – C...

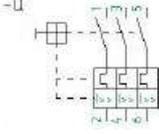
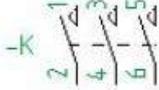
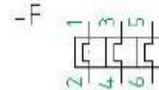
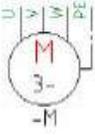
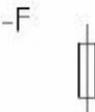
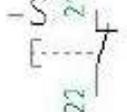
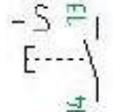
5. Cómo interpretar un esquema eléctrico

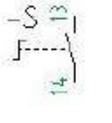
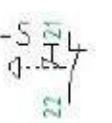
Cuando se necesitan representar esquemas eléctricos industriales o comerciales, se hace con esquemas. Los esquemas son **diseños simplificados en los que se representan los diferentes elementos que constituyen la instalación.**

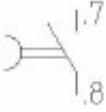
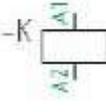
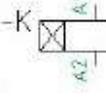
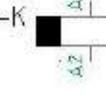
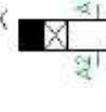
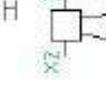
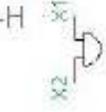
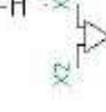
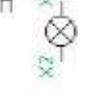
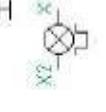
Dichos elementos se representan con **símbolos**, los cuales están normalizados según dibujos regularizados con normas, con la finalidad de que se puedan **interpretar por cualquier persona en cualquier país.**

Los **símbolos eléctricos más destacables** se muestran en la siguiente tabla:

SÍMBOLO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	Fusible	Protege el circuito frente a cortocircuitos y se sitúan en la cabecera de línea o del receptor correspondiente. Disponen de alto poder de corte por lo que confieren una buena protección a un bajo coste.
	Seccionador	Permiten aislar una parte de la instalación. No permiten abrir un circuito en carga y la zona de corte tiene que ser visible.
	Seccionador fusible	Aúna las características de los dos elementos anteriores, protección contra los cortocircuitos y un seccionado visible en la instalación.
	Interruptor seccionador magnetotérmico	Posibilita la apertura en carga de toda, o una parte de la instalación, a la vez que protege y secciona.

	Guardamotor	Interrupor magnetotérmico con una curva térmica regulable que es adaptable a la curva de funcionamiento del motor que protege. La parte electromagnética lo protege frente a cortocircuitos.
	Contactor	Los contactos principales del contactor. Está encargado de hacer la conexión y desconexión en el circuito en carga.
	Relé térmico	Protege a la instalación de sobrecargas continuadas. Generalmente disponen de un regulador de la intensidad para que se ajuste a las propiedades del motor que protege.
	Motor trifásico	Es un receptor típico. Hay varios tipos según las propiedades de la tensión y del tipo de conexión al motor.
	Fusible de protección	Se sitúa en el circuito de mando, protege contra cortocircuitos.
	Interruptor electromagnético	Interviene cuando la intensidad es superior al valor nominal del dispositivo. Protege contra cortocircuitos.
	Interruptor magnetotérmico	Protege contra cortocircuitos y sobrecargas.
	Pulsador NC	Pulsador normalmente cerrado. Cuando se pulsa, los contactos se abren y cuando se suelta se cierran los contactos.
	Pulsador NA	Pulsador normalmente abierto. Cuando se pulsa, los contactos se cierran y cuando se suelta se abren los contactos.

	<p>Pulsador conmutado</p>	<p>Cuando se pulsa, se abre un contacto y se cierra otro distinto, cuando se suelta los contactos vuelven a su posición original.</p>
	<p>Mando rotativo</p>	<p>Acción de reenganche. Cuando se acciona se mantiene la posición.</p>
	<p>Selector rotativo de 2 posiciones</p>	<p>Acción de reenganche. Cuando se acciona se mantienen las dos posiciones.</p>
	<p>Pulsador de parada de emergencia</p>	<p>Seta de parada de emergencia. Accionamiento manual con enclavamiento mecánico.</p>
	<p>Contacto auxiliar NC</p>	<p>Los bornes son identificados con 2 cifras, de forma que las ultimas (.1 y .2) la que marca la función.</p>
	<p>Contacto auxiliar NA</p>	<p>Los bornes son identificados con 2 cifras, de forma que las ultimas (.3 y .4) la que marca la función.</p>
	<p>Contacto NC temporizado al trabajo</p>	<p>Los bornes son identificados con 2 cifras, de forma que las ultimas (.5 y .6) la que marca la función.</p>
	<p>Contacto NA temporizado al trabajo</p>	<p>Los bornes son identificados con 2 cifras, de forma que las ultimas (.7 y .8) la que marca la función.</p>
	<p>Contacto NC temporizado al reposo</p>	<p>Los bornes son identificados con 2 cifras, de forma que las ultimas (.5 y .6) la que marca la función.</p>

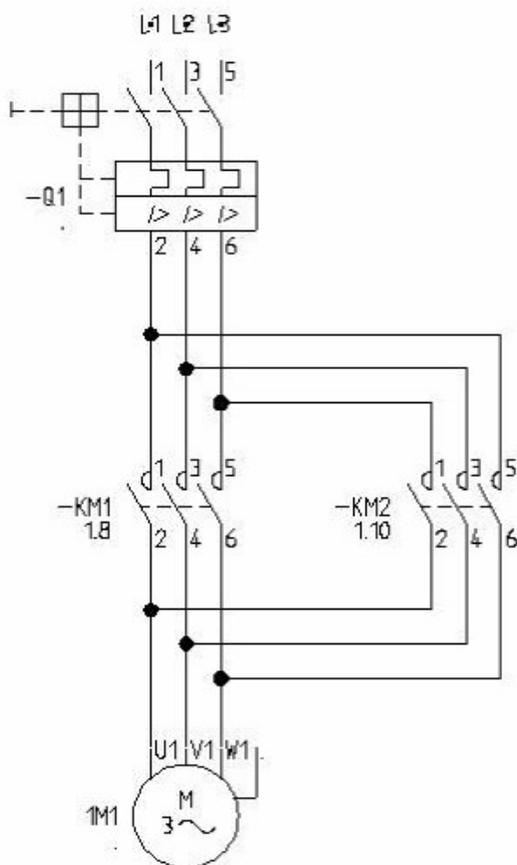
	<p>Contacto NA temporizado al reposo</p>	<p>Los bornes son identificados con 2 cifras, de forma que las ultimas (.7 y .8) la que marca la función.</p>
	<p>Bobina de contactor</p>	<p>Símbolo general.</p>
	<p>Bobina de contactor</p>	<p>Temporización del trabajo.</p>
	<p>Bobina de contactor</p>	<p>Temporización del reposo.</p>
	<p>Bobina de contactor</p>	<p>Temporización del trabajo y reposo.</p>
	<p>Avisador acústico</p>	<p>Bocina.</p>
	<p>Avisador acústico</p>	<p>Timbre.</p>
	<p>Avisador acústico.</p>	<p>Sirena.</p>
	<p>Avisador luminoso</p>	<p>Lámpara.</p>
	<p>Avisador luminoso</p>	<p>Lámpara de intermitencia.</p>

6. Esquema de fuerza o potencia

En la figura se muestra un **circuito de alimentación de unos actuadores**. Se tienen que indicar los contactos principales de los siguientes componentes:

- **Actuadores** (líneas, motores...).
- **Dispositivos de protección** (relés, disyuntores...).
- **Dispositivos de conexión y desconexión** (contactores, interruptores...).

Todos los componentes **deben estar identificados según el tipo de aparato, número que lo define dentro del conjunto y la función que realiza**.



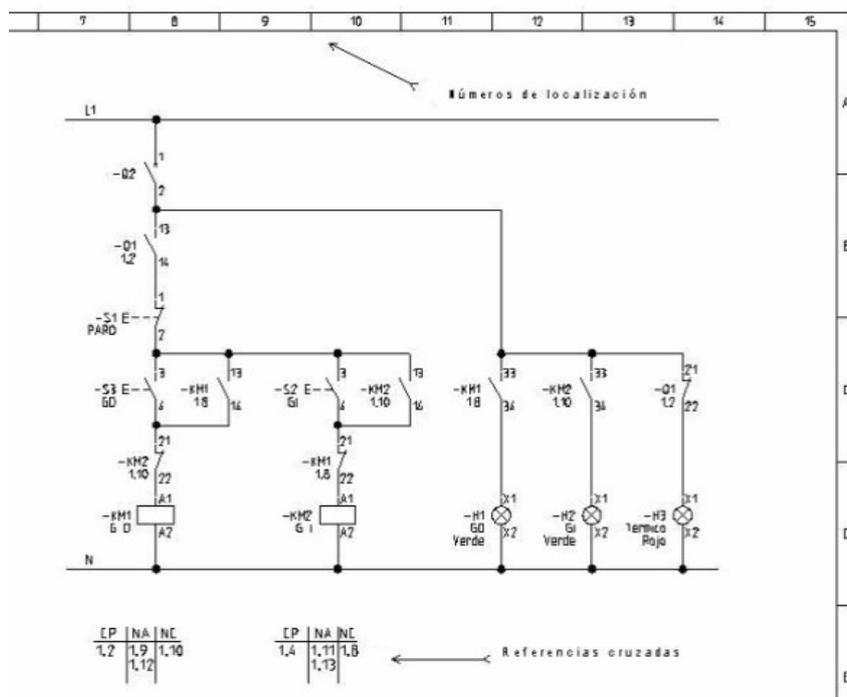
Cuando el esquema es muy complejo, se deben añadir **referencias a contactos y bobinas**.

7. Esquema de mando o maniobra

Consiste en una **representación lógica de los componentes que forman el automatismo** que administra la instalación. En la figura se muestra un **circuito de alimentación de unos actuadores**. Se tienen que indicar los siguientes componentes:

- **Elementos de interacción hombre-máquina** (finales de carrera, pulsadores...).
- **Dispositivos de señalización y aviso** (sirenas, lámparas...).
- **Bobinas de los componentes de mando y protección** (relés, contactores...).
- **Contactos auxiliares** en los aparatos receptores.

Todos los componentes deben estar **identificados según el tipo de aparato, número que lo define dentro del conjunto y la función que realiza** (principal, auxiliar...).



Es frecuente la **división del plano en cuadrículas** marcadas en el borde del dibujo. Se marcan con letras en el sentido vertical y con números en el sentido horizontal.

8. Identificación de los componentes según EN 81346

En la norma **EN 81346** se **regula y define la clasificación de los componentes de esquemas eléctricos** a través de letras que los identifican. En la identificación de referencia se le anteponen **signos** que indican:

- **La función (=)**
- **Tipo de producto (-)**
- **Lugar del componente (+)**

Los componentes incorporados en esquemas de circuitos eléctricos referentes a una unidad de control se marcan mediante letras.

9. Fases para la realización de un automatismo

Los diferentes tramos o fases en los que se divide la realización o confección de un automatismo eléctrico son:

- **Funcionalidad y diseño.** Es el **estudio minucioso sobre las funciones básicas que debe cumplir el automatismo.** En esta fase se debe concretar, con la mayor precisión posible, la actuación del automatismo y aclarar los más posible cada operación que el automatismo debe solventar, de forma que se eviten ambigüedades y sofisticaciones innecesarias.
- **Dimensionamiento de dispositivos.** Esta parte se emplea para **seleccionar el conjunto de componentes adecuado para el montaje del automatismo.** Para este fin, se debe calcular la potencia eléctrica que requiere o proporciona cada componente del automatismo, calcular la sección de los cables de señal

y alimentación, prevenir la vida media de los mecanismos empleados, examinar las características que tienen las señales empleadas en la interconexión de los distintos módulos y contar con los elementos necesarios de seguridad.

- **Esquema eléctrico.** El principal objetivo de esta fase es la **elaboración de un esquema eléctrico para el automatismo**. Tiene que ser lo más completo posible y tiene que ser confeccionado con notación clara y entendible, tienen que estar simbolizados todos los elementos correctamente referenciados y conectados.
- **Cuadro eléctrico.** Esta fase debe tratar la **mecanización de los cuadros eléctricos y el reparto interno de los dispositivos que forman parte del automatismo**. Previo a esta fase, es necesario haber realizado el esquema de cableado que tiene que contemplar, entre otras cosas, lo siguiente:
 - Identificación, trayectoria y secciones de cada conductor.
 - Planos de situación de los elementos.
 - Mecanizado del cuadro eléctrico.
- **Ensayo y pruebas.** De forma posterior a la instalación del automatismo, se tienen que realizar los ensayos y pruebas. Se debe de contar con un plan de trabajo de forma que el automatismo entre en funcionamiento de forma progresiva y secuencialmente. **Cada parte del automatismo debe ser probada y verificada de manera aislada, en condiciones de trabajos lo más reales posibles, previo a la conexión con las otras partes del automatismo**. Esta fase también se emplea para corregir y ajustar las posibles anomalías antes de la puesta en servicio del automatismo.
- **Puesta en servicio.** Una vez que el automatismo ha superado todas las pruebas, se puede iniciar la tarea de puesta en servicio. **Es necesaria la redacción de un manual que tenga de manera explícita todos los aspectos indispensables para el funcionamiento del sistema**, además de otro manual que recoja la información necesaria para la intervención en los casos en lo que se produzca una avería o en los casos en los que se sebe realizar mantenimiento.



certicalia

|  911 19 63 35

|  hola@certicalia.com

|  www.certicalia.com

