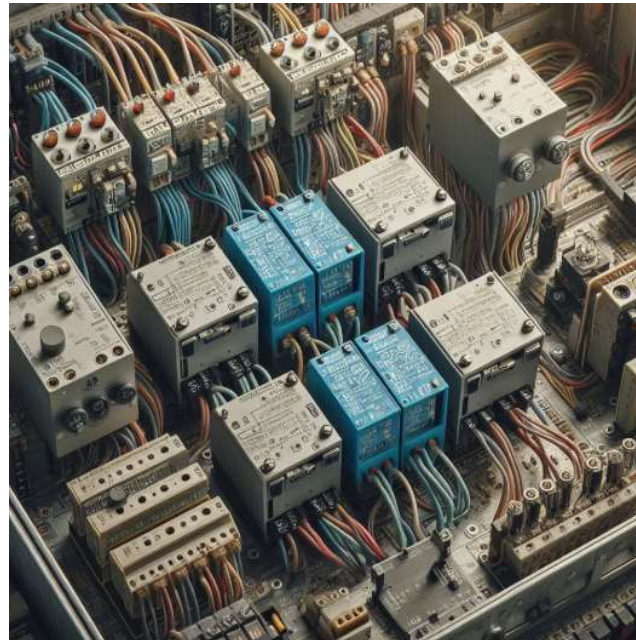


ELECTROTECNIA I



1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CABLES

Un esquema eléctrico es una representación simbólico de un circuito eléctrico. Un esquema eléctrico muestra:

- Componentes del circuito de manera simple mediante simbología de acuerdo a normas
- Conexiones entre los dispositivos.

Los signos eléctricos utilizan símbolos que representan los dispositivos que se utilizan en las instalaciones eléctricas. Existen varias normativas de representación eléctrica internacionales:

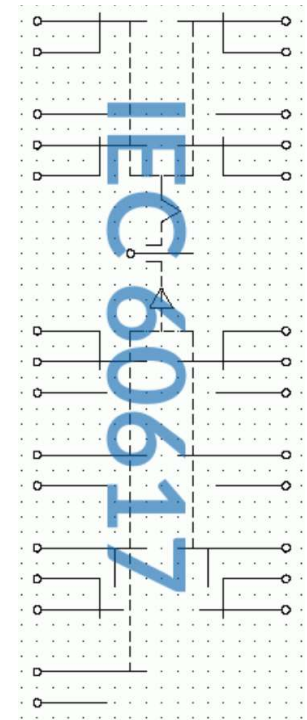
- IEC: Normativa eléctrica Internacional
- UNE: Normativa española
- DIM: Normativa alemana
- BS: Normativa inglesa
- ANSI: Normativa americana

Las Normas eléctricas y electrónicas para el diseño de esquemas eléctricos son:

IEC61355: Clasificación y designación de documentos para plantas, sistemas y equipos

IEC81346: Localización de medios de explotación, numeración, nomenclatura, etc

IEC60617: Simbología



1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CABLES

1. CABLES

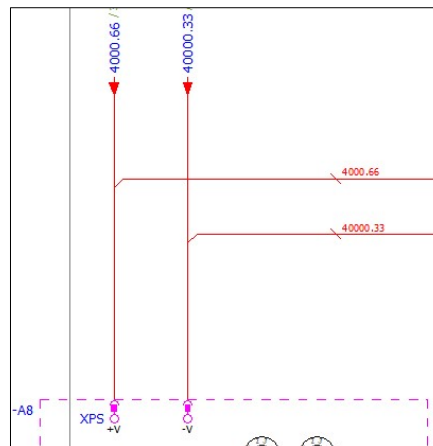
Se representan mediante líneas y su función es la de representar las uniones eléctricas que hay entre los diversos componentes.

Para representar que 2 cables están unidos eléctricamente entre ellos se simboliza poniendo en la unión un círculo negro. En el siguiente ejemplo, en el caso 1 los cables están unidos eléctricamente entre sí, en el caso 2 no.



El esquema puede ser más explícito y especificar como es la unión, mediante conectores de tipo “T”.

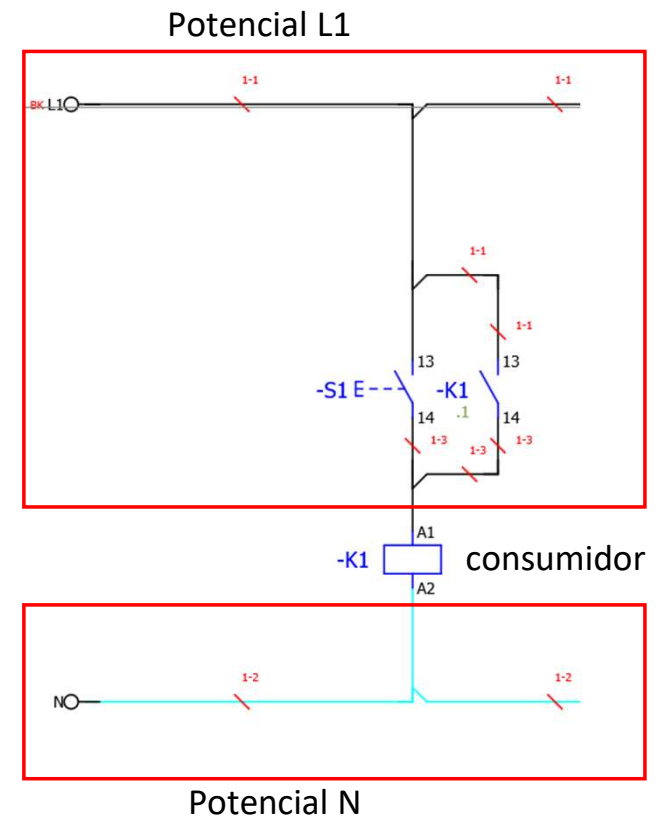
En este caso dos cables números como ‘4000.66’ están conectados en la entrada +V



1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CABLES

Numeración

- Los cables se numeran para poder ser identificados de manera inequívoca
- **Potencial:** El potencial corresponde a un nivel de tensión concreto en un momento determinado. Los potenciales terminan en consumidores, transformadores o convertidores. En general, los contactores no cambian de potencial.
- Los cables conectados entre elementos tendrán la **mismas numeración**
- Normalmente se enumeran con un contador, o una combinación de letras y contadores: L1, L2, U1....



1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CABLES

En los esquemas se suele especificar el modelo de manguera o cable que se utilizará en la instalación y las características principales del mismo:

- Unifilares o multifilares (mangueras).
- Tipo de núcleo (material, trenzado, etc), tipo de aislante. Número de conductores, colores, identificadores y tipo de aislante si es una manguera
- Sección en mm² del cable
- Tensiones y amperajes nominales

En este ejemplo se muestra una manguera con los datos: Proveedor, modelo, identificador en el plano, referencia cruzada, modelo, tensiones nominales

LAPP PP.15500023 -WST1 /201.0 NYY-J 10G0,5 600/1000V	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CABLES

Sección

La sección de cable depende directamente de la intensidad y la tensión.

Al aumentar la sección del cable:

- Más intensidad y tensión
- Mangueras con más longitud
- Menos resistencia con la longitud (menos pérdidas de tensión)
- Más caro

Tabla de correspondencia de secciones con intensidad y tensiones, en general:

Tamaño del cable, corte de área seccional mm2	Corriente Máxima [A]	Potencia generada [W]		
		12 V	24 V	220 V
1.0	10	20	240	2200
1.5	15	80	360	3300
2.5	20	240	480	4400
4.0	30	360	720	6600
6.0	35	420	840	7700
10.0	50	600	1200	11000
16.0	70	840	1680	15400
25.0	90	1080	2160	19800

Equivalencia AWG con mm2

AWG	Diam. mm	Area mm2	AWG	Diam. mm	Area mm2
1	7.35	42.40	16	1.29	1.31
2	6.54	33.60	17	1.15	1.04
3	5.86	27.00	18	1.024	0.823
4	5.19	21.20	19	0.912	0.653
5	4.62	16.80	20	0.812	0.519
6	4.11	13.30	21	0.723	0.412
7	3.67	10.60	22	0.644	0.325
8	3.26	8.35	23	0.573	0.259
9	2.91	6.62	24	0.511	0.205
10	2.59	5.27	25	0.455	0.163
11	2.30	4.15	26	0.405	0.128
12	2.05	3.31	27	0.361	0.102
13	1.83	2.63	28	0.321	0.0804
14	1.63	2.08	29	0.286	0.0646
15	1.45	1.65	30	0.255	0.0503

1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CABLES

Tablas de secciones respecto corrientes según el método de instalación y el material de protección del cable (ver reglamento de baja de tensión ITC-BT-19).

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
E		Cables multiconductores al aire libre? Distancia a la pared no inferior a 0.3D					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo? Distancia a la pared no inferior a D						3x PVC			3x XLPE o EPR			
G		Cables unipolares separados mínimo D								3x PVC		3x XLPE o EPR		
Cobre			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
			70				149	160	171	188	202	224	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	391
			120				208	225	240	267	284	314	348	455
			150				236	260	278	310	338	363	404	525
			185				268	297	317	354	386	415	464	601
			240				315	350	374	419	455	490	552	711
			300				360	404	423	484	524	565	640	821

XLPE - Polietileno reticulado. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

EPR - Etileno propileno. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

PVC - Policloruro de vinilo. Temperatura máxima en el conductor 70 °C (servicio permanente).

1. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CABLES

Color. En el caso de los cables unifilares, por normativa, el color representa el tipo de potencial eléctrico al que está sometido.

En la siguiente tabla se visualizan los colores en función de la tensión, según IEC 60446 y el reglamento de baja tensión (ITC-BT-26 apartado 6)

- Los cables de potencial se representan con una línea continua
- En el caso de los cables de tierra se representan mediante una línea discontinua.

Función	Color		Identificador
Neutro	Azul claro		N
Conductor de protección	Amarillo-Verde		PE
Fase/s	Marrón		L (monofásica) L1-L2-L3 (trifásica)
	Negro		
	Gris		

2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

ELEMENTOS ELECTROTECNICOS

Los elementos electrotécnicos se identifican mediante un descriptor o referencia inequívoca

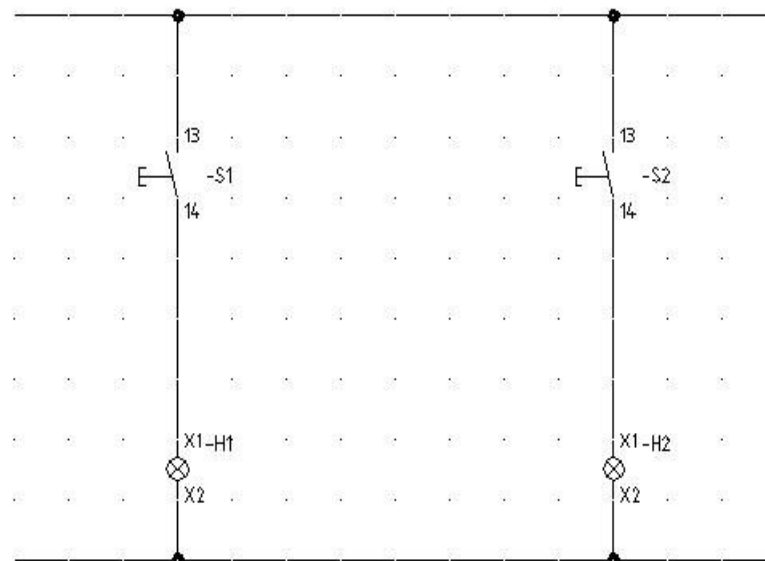
Por ejemplo:

En el esquema se muestran:

- Dos interruptores identificados con una 'S' y un número
- Dos lámparas identificadas con una 'H' y un número.

El número suele ser un contador que identifica unívocamente un elemento.

El signo '-' indica que el identificador se refiere a un elemento del circuito.



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

PULSADORES

Son elementos de mando de accionamiento manual que permiten abrir o cerrar circuitos mediante una serie de contactos. La normativa vigente exige que este tipo de aparatos tenga:

- Fiabilidad en las maniobras.
- Confort en la manipulación y operación.
- Adaptación a las condiciones más dispares, sean ambientales o de servicio.

Los contactos de los pulsadores pueden ser normalmente abiertos o normalmente cerrados. Al accionar el pulsador el pulsador cambia de estado.



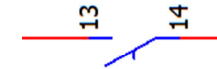
Normalmente abierto (NA, NO): tipo de componente eléctrico que en su estado normal, **sin estar actuado**, mantiene los contactos de salida en circuito abierto. Para cerrar el circuito de salida hay que actuar sobre el pulsador.

Normalmente cerrado (NC): tipo de componente eléctrico que en su estado normal, **sin estar actuado**, mantiene los contactos de salida en **circuito cerrado**. Para abrir el circuito de salida hay que actuar sobre el pulsador

2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Numeración de los contactos (polos): el primer dígito indica el número de contacto, el último dígito indica si es normalmente abierto o cerrado.

Contactos abiertos (NA): el último dígito de la numeración acaba en 3 ó 4

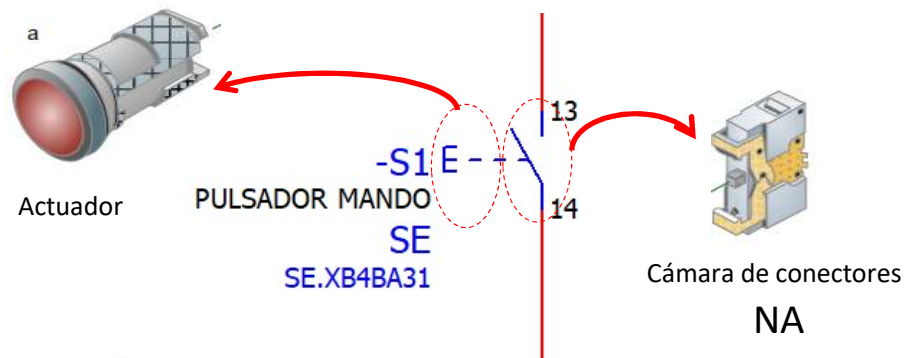


Contactos cerrados (NC): el último dígito de la numeración acaba en 1 ó 2



La identificación del pulsador se realizará con la letra S y un número contador que identifica cada uno de los pulsadores del circuito.

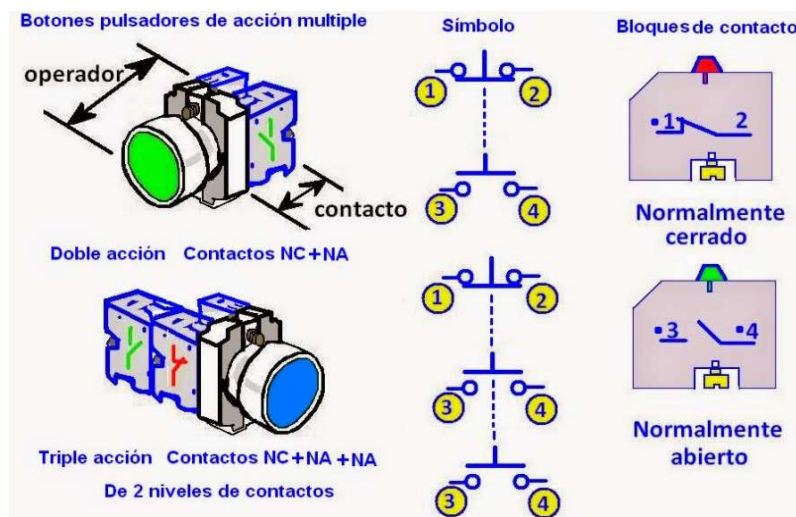
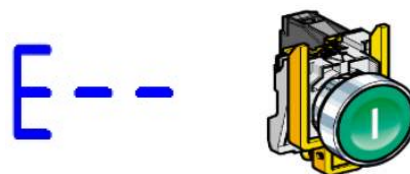
Están compuestos por un actuador y varias cámaras de conectores:



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Botón pulsador con retorno

Es un botón pulsador mecánico que retorna a su posición inicial cuando se deja de pulsar. El símbolo del accionamiento mecánico es



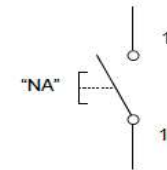
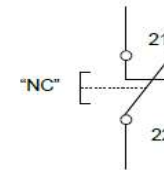
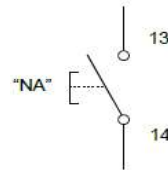
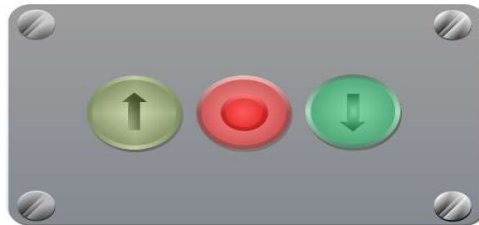
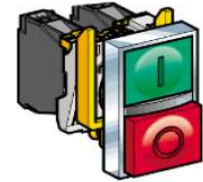
2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Pulsadores compuestos

Son pulsadores de varios componentes:

- Pulsador doble: en el mismo elemento se incluyen dos pulsadores, uno de paro y otro de inicio
- Caja de elementos

Esta caja tiene 3 pulsadores: un rasante blanco, un rasante rojo y un rasante negro con la siguiente simbología:



- Manipuladores

Utilizados para la comunicación con el automatismo. Son elementos de fácil manipulación y una posición de reposo. Su funcionamiento es similar a un pulsador.



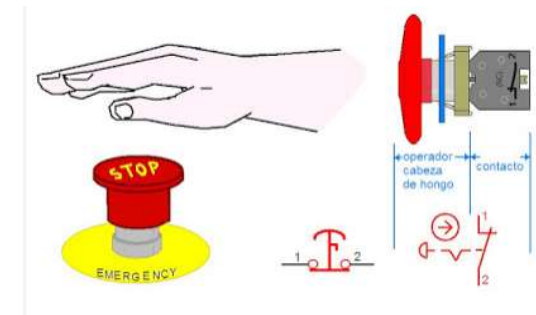
2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. PULSADORES

Pulsador de Emergencia

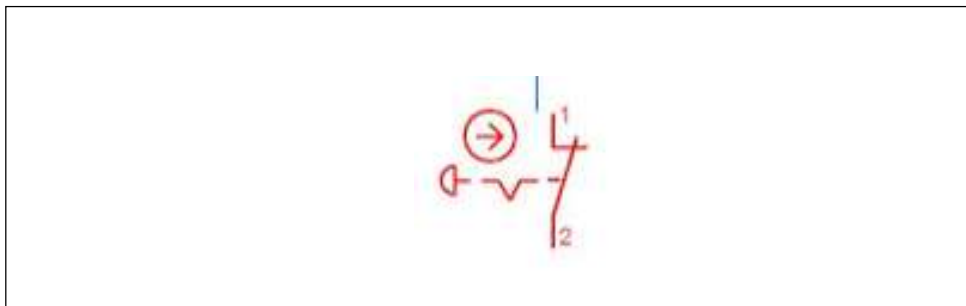
Un pulsador de paro de emergencia es un dispositivo de seguridad que debe incorporarse siempre en un sistema de automatización. El pulsador debe ser de color rojo con forma de cabeza de seta. Debe de ser presionado de manera manual solo cuando se presenten situaciones de peligro en la máquina o sistema automatizado.

Por normativa:

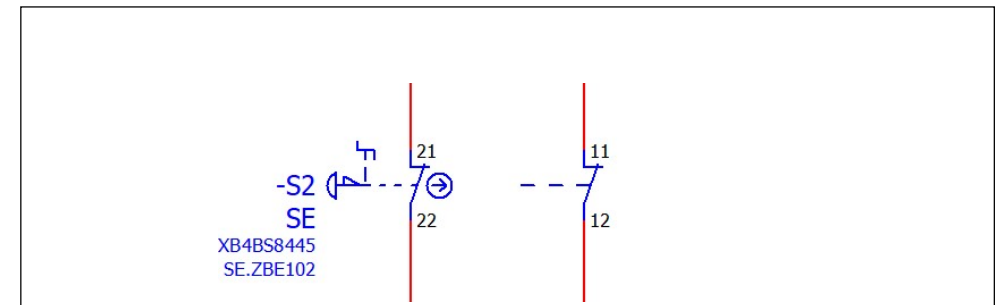
- Los pulsadores de paro de emergencia son **normalmente cerrados** (NC) para que al ser accionados se abra un circuito (normalmente la potencia).
- **Por medio de un mecanismo el pulsador queda enclavado.**
- El desenclavamiento debe realizarse una vez analizado y supervisado la contingencia presentada. Según el modelo es necesario emplear una llave o simplemente girar el botón para desenclavarlo



Esquema de un pulsador de emergencia de cámara simple



Esquema de un pulsador de emergencia de cámara doble



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Pulsador de Emergencia

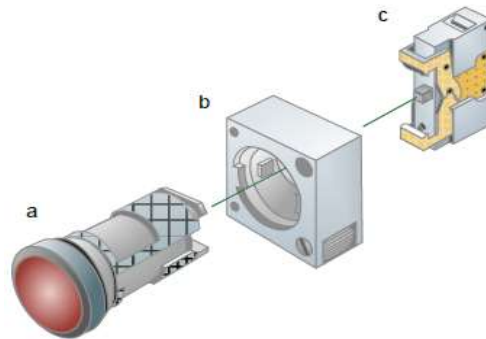
- ✓ Condiciones anormales de funcionamiento
- ✓ Detiene de manera efectiva el equipo que está en funcionamiento abriendo los circuitos de potencia
- ✓ En general, desalojan el aire de equipos neumáticos
- X No desactivan frenos electromagnéticos ni equipo de iluminación.
- X No deben realizar paros normales en equipos automatizados y robóticos, ya que estos equipos tienen sus propios procesos de paro de emergencia para proteger sus propios mecanismos de precisión.
- X No desactivan maquinaria pesada, hidráulica o neumática como por ejemplo prensas. Éstas tienen su propio proceso de paro.

2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Casi todos los pulsadores existentes en el mercado tienen un grado de protección **IP 65**, con lo que cubren un amplio abanico de aplicaciones y condiciones ambientales

Los pulsadores normalmente están por compuestos de tres partes:

- a. **Módulo de accionamiento:** A través del cual accionamos manualmente los contactos.
- b. **Bastidor.** Es la pieza donde se alojan las cámaras de contacto y el módulo de accionamiento.
- c. **Cámaras de contactos.** Llevan en su interior un contacto cerrado y/u otro abierto (en reposo), que son accionados al mismo tiempo. En muchos dispositivos es posible añadir más de una cámaras













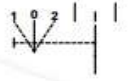









2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Colores

Los pulsadores tienen diferentes colores según el uso que se les vaya a dar:

COLORES PARA PULSADORES		
Color	Significado	Empleo típico
Rojo	Accionamiento en caso de peligro.	Paro de emergencia. Servicio de extinción de incendios.
	Stop (paro) o desconexión.	Desconexión total. Paro de uno o varios motores. Paro de una parte de la máquina. Desconexión de un interruptor. Botón de rearme combinado con paro.
Amarillo	Intervención.	Interrupción para interrumpir condiciones anormales o para evitar cambios no deseados.
Verde	Marcha o puesta en tensión.	Conexión de todo el equipo. Puesta en marcha de uno o varios motores. Puesta en marcha de una parte de la máquina. Conexión de un interruptor.
Azul	Cualquier significado no cubierto por los colores anteriores.	Este color puede usarse en los casos particulares cuya función no la abarquen los anteriores colores.
Negro Gris Blanco	No se les adscribe ningún significado especial.	Pueden ser empleados para cualquier función, excepto las de paro o conexión.

2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

	Significación	Símbolo según las normas		
		IEC	DIN	ANSI
5.1	Pulsador con accionamiento manual en general (NA).			
5.2	Pulsador con accionamiento manual por empuje (NA).			
5.3	Contacto con enclavamiento rotativo, accionamiento manual.			
5.4	Conmutador con dos posiciones y cero, con retorno a cero al cesar la fuerza de accionamiento (NA).			
5.5	Conmutador con dos posiciones y cero, con enclavamiento en las dos posiciones.			
5.6	Mando con pulsador.			
5.7	Interruptor manual (auxiliar de mando).		= IEC	

2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

SELECTOR ROTATIVO

Tiene la función de abrir o cerrar contactos de acuerdo con la posición seleccionada. El tipo de actuación mecánica y el método de accionamiento de la palanca es variable según el modelo seleccionado, teniendo las siguientes opciones:

- Con enclavamiento: suelen ser de 2 posiciones (izquierda y derecha) y mantienen la posición última
- Sin enclavamiento: el selector retorna a la posición de reposo.

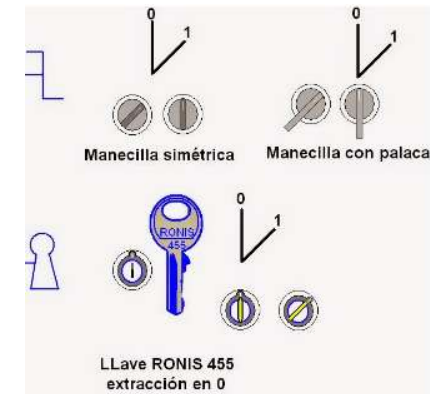
La selección puede realizarse mediante una manecilla o mediante llave para aumentar la seguridad



2 POSICIONES SIN ENCLAVAMIENTO
Y ACCIONAMIENTO POR PALANCA



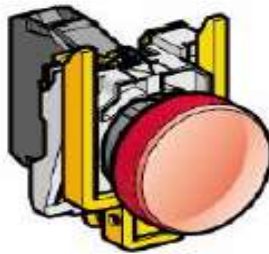
2 POSICIONES CON ENCLAVAMIENTO
Y ACCIONAMIENTO POR PALANCA



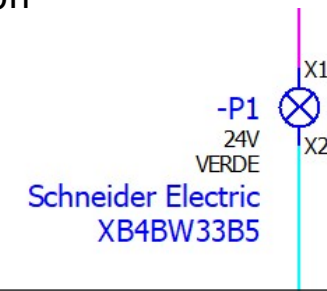
2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

PILOTOS

Se emplean para señalar diferentes estados del proceso automático. Su ejecución o forma física es muy parecida, en muchos casos, a los pulsadores, pudiéndose encontrar los dos elementos juntos.



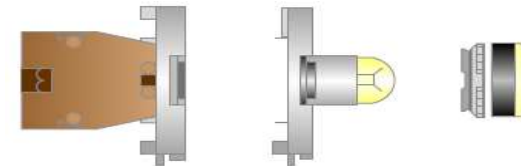
En planos eléctricos se identifican con una -P seguido de un contador para su identificación



Alimentaciones de 12 Vdc, 24 Vdc, 230 Vac

Las partes de que se compone un piloto de señalización son:

- Protector de lámpara
- Bombilla o LED
- Estructura de sujeción al armario
- Cámaras de conectores



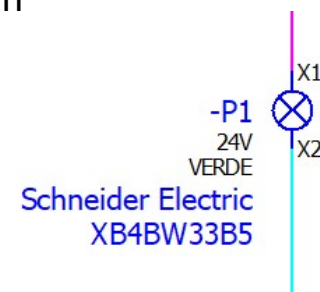
2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

PULSADOR-PILOTOS

Se emplean para señalar diferentes estados del proceso automático. Su ejecución o forma física es muy parecida, en muchos casos, a los pulsadores, pudiéndose encontrar los dos elementos juntos.



En planos eléctricos se identifican con una -P seguido de un contador para su identificación



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

RELÉ

Es un dispositivo electromecánico que funciona como un interruptor controlado por un electroimán u otro dispositivo. Los contactos de un relé son:

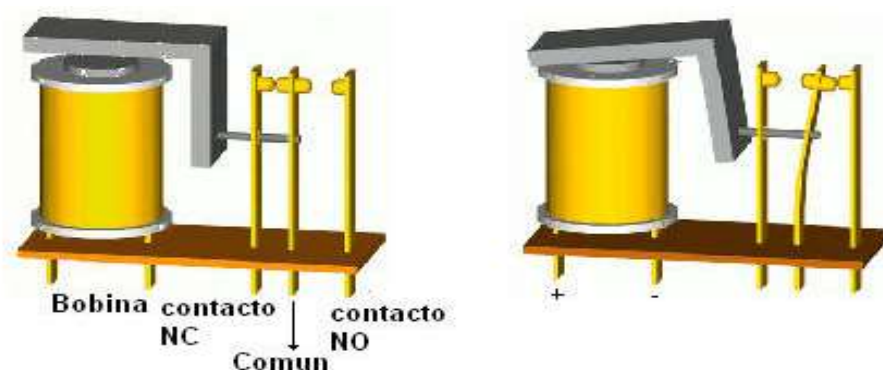
- **Contactos común:** contacto que se acciona mediante el electroimán
- **Contactos NC:** Está conectado a común cuando el relé **no** está activo (bobina no polarizada)
- **Contactos NO:** Está conectado a común cuando el relé está activo (bobina polarizada)

Un relé puede tener varios juegos de conectores, de manera que se pueden abrir o cerrar diferentes circuitos.

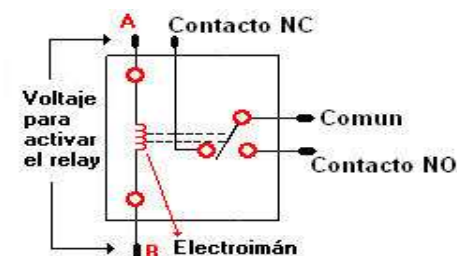
Dos estados:

Bobina ON. Continuidad entre común y NO

Bobina OFF. Continuidad entre común y NC



Esquema de un relé:



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Relés electromecánicos:

la actuación es de tipo electromecánico, están formados por una bobina y un núcleo magnético que acciona los contactos auxiliares.

Se caracterizan porque pueden soportar fuertes intensidades de corriente en los contactos, pero las frecuencias de conmutación son bajas

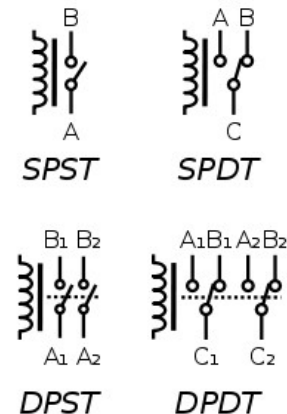
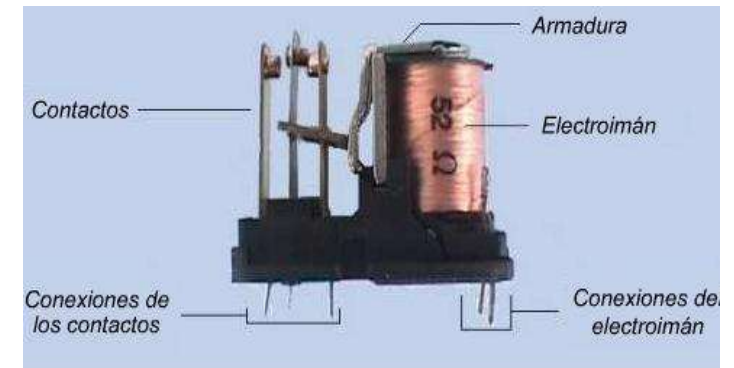
- Tensiones de bobina: 5Vdc, 12Vdc, 24Vdc, 110 Vac, 230 Vac.
- Número de polos:

SPST (*Single Pole Single Throw*): Polo único, vía única

DPST (*Double Pole Single Throw*): Polo doble, vía única

DPDT (*Double Pole Double Throw*): Polo doble, vía doble

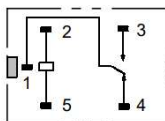
- Tensión de conmutación
- Intensidad de conmutación
- Vida del relé: número de conmutaciones



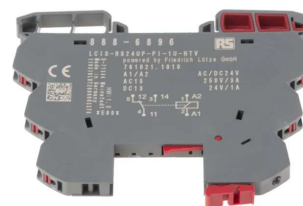
2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Relés electromecánicos:

Relés de PCB TH (Through Hole):



Relés modulares para carril DIN:



Relés de potencia



Relés con enclavamiento de dos bobinas (tipo latch)



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Relés de estado sólido (SSR)

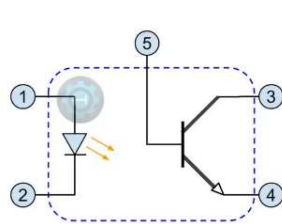
La actuación se efectúa a través de transistores. En contraposición a los electromagnéticos se caracterizan por:

- Soportar frecuencias de conmutación muy elevadas (del orden de kHz)
- Utilizan transistores MOSFET o TRIACS para conmutar. Solo hay consumo en la conmutación y es muy pequeño
- Mayor ciclo de vida ya que no hay partes mecánicas
- Mayor resistencia al paso de la corriente
- Generación de menos interferencia electromagnética
- No hay arco voltaico ni chispas en conmutación de tensiones altas
- Menos sensibles al ambiente (humedad, polvo, etc.)
- Conmutador de alta potencia (los basados en TRIAC)



Optoacopladores

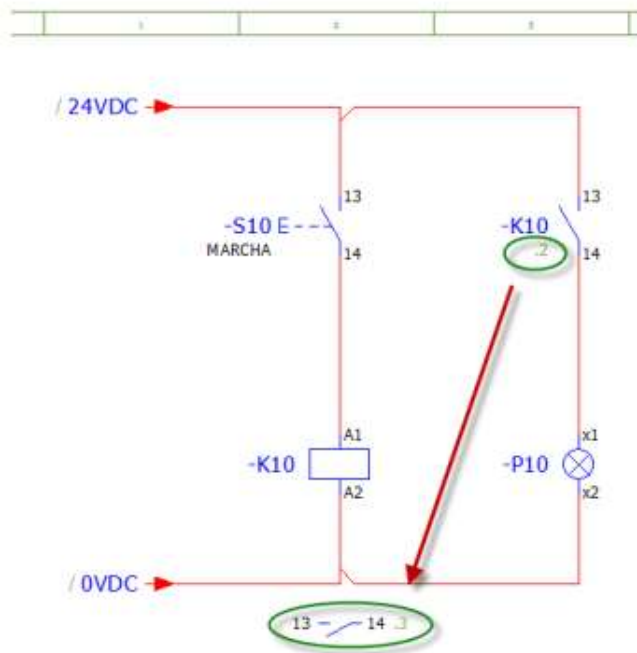
La actuación se efectúa a través de un LED que activa o un transistor que es el que realiza la conmutación. Se utilizan porque garantizan un aislamiento galvánico, entre la actuación y el circuito de conmutación



Optoacoplador de Phoenix Contact:
250V potencia nominal conmutada de 1500VA

2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

En un esquema eléctrico los relés se suelen numerar por un K seguida de un dígito, y se mostrará tanto el esquemático de la bobina como los contactos, mediante una referencia cruzada. En general esta referencia la genera automáticamente el IDE de diseño. Por ejemplo si tenemos el siguiente esquema:



Referencia cruzada: un mismo elemento está a su vez formado por subconjuntos funcionales se reflejan en los planos eléctricos por separado.

Se compone de:

- Un identificador para todas las partes (compartido)
- Dirección en los planos (número de plano y la columna y/o la fila) donde se encuentra el resto del componente.

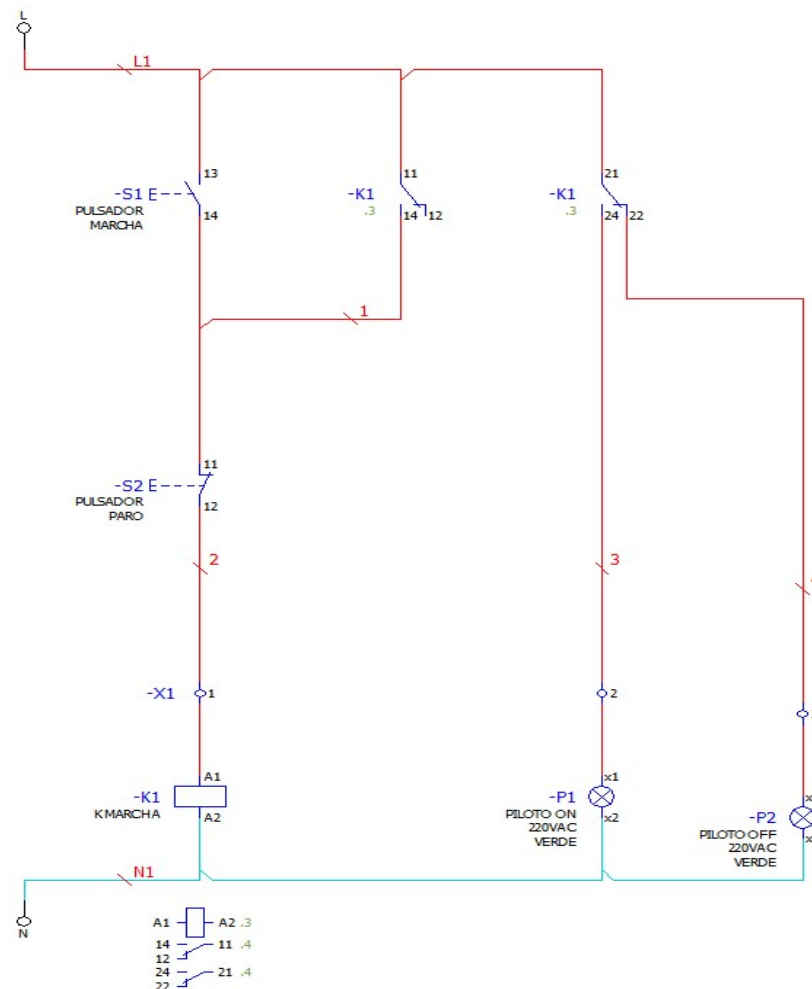
2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Ejemplo:

Maniobra típica de marcha/paro, o maniobra de autoenclavamiento.

En esta maniobra, efectuada con un relé, al accionarse el pulsador de marcha (de retorno por muelle) activa un relé y éste a través de un contacto NO “puentea” el pulsador de tal manera que el relé continua en ON a pesar de haberse soltado el pulsador.

Es importante añadir un pulsador de paro (NC) que desactiva el relé para desenclavar la maniobra.



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Relé de potencia:

RS Pro DPDT Non-Latching Relay, 230V ac Coil, 10 A RS Stock No: 450-0324

Specifications:	
Application	Power, Control Panel, Sequence Control, Direct Load Switching, Industrial Automation Controllers, Video Projector System, Surge Arrestor
Coil Power	1.2 VA
Coil Resistance	12500 Ω
Coil Voltage	230 V ac
Contact Configuration	DPDT
Contact Material	AgSnO2
Depth	21.5 mm
Dimensions	36 x 28 x 21.5 mm
Electrical Life	100000 cycles
Height	36 mm
Isolation Coil To Contact	1500 V ac
Length	28 mm
Life	1000000 cycles (Electrical), 1000000 cycles (Mechanical)
Maximum Operating Temperature	+55°C
Maximum Switching Current (AC)	10 A ac
Maximum Switching Current (DC)	10 A dc
Maximum Switching Power (AC)	2400 VA
Maximum Switching Power (DC)	300 W
Maximum Switching Voltage (AC)	250 V ac
Maximum Switching Voltage (DC)	125 V dc
Minimum Operating Temperature	-45°C
Mounting Type	Socket Mount
Number of Poles	2
Operating Temperature Range	-45 to +55°C
Relay Switching Classification	General Purpose Relay
Standards Met	UL E125370, CUR E125370



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Relés temporizados

Es un relé que se caracteriza por tener contactos temporizados a la activación de la bobina del relé, es decir, estos contactos no 'abren o cierran' inmediatamente, sino que lo hacen un tiempo a partir de la actuación o desactivación de la bobina del relé.

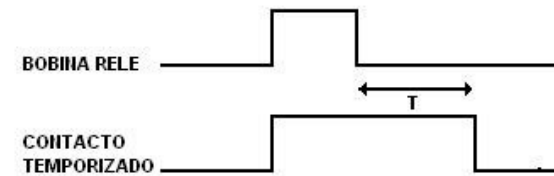
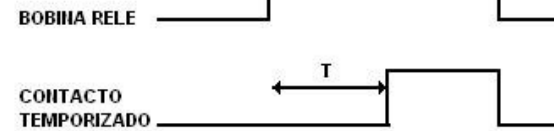
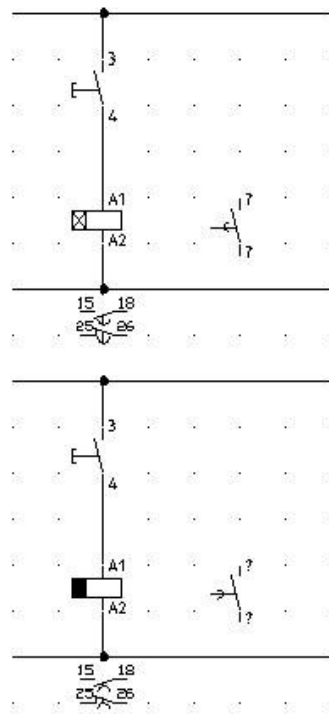
Distinguimos entre 2 tipos de relés temporizados:

- **Relé temporizado a la conexión:** Los contactos actúan cuando ha pasado un tiempo desde la conexión del relé.
- **Relé temporizado a la desconexión:** Los contactos actúan cuando ha pasado un tiempo desde la desconexión.

La secuencia de funcionamiento se muestra en el siguiente esquema:

2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Diagrama de tiempos

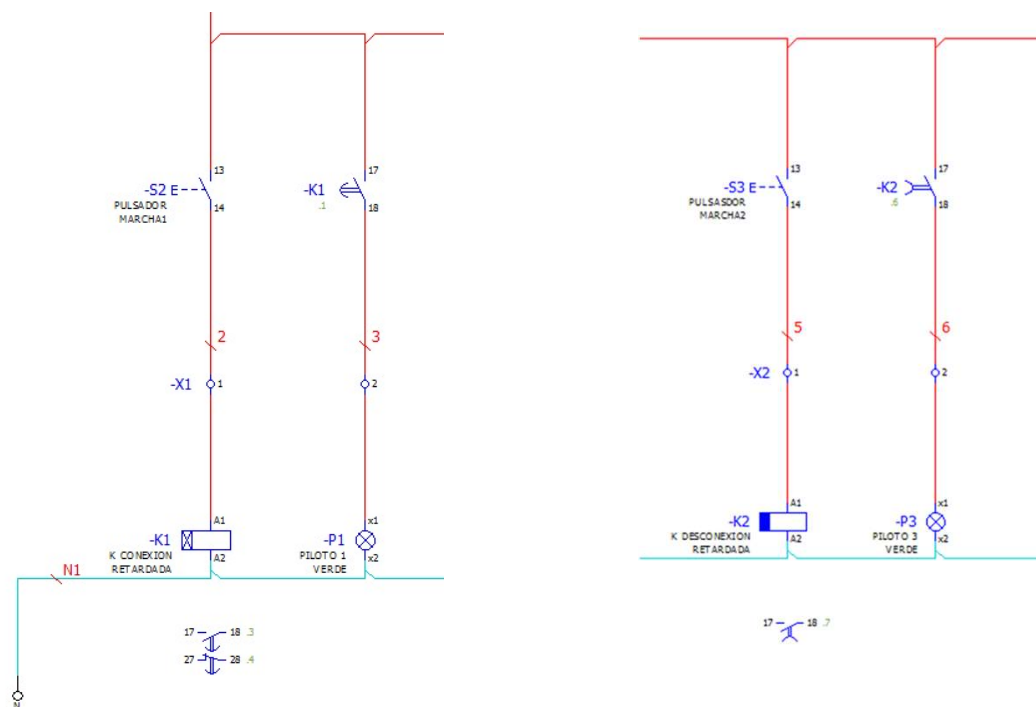


Simbología



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

A continuación se muestran dos esquemas en los que actúa un relé con retardo a la conexión y otro con retardo a la desconexión.



2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Temporizador multifunción Omron EF7616

Señal de control:

24 → 230 Vac

24 → 48V dc

5A

SPDT

■ Ratings

Rated supply voltage (see notes 1 and 2)	24 to 230 VAC (50/60 Hz)/24 to 48 VDC
Operating voltage range	85% to 110% of rated supply voltage
Power reset	Minimum power-off time: 0.1 s
Reset voltage	2.4 VAC/DC max.
Power consumption (see note 3)	AC: 32 VA max./3.0 W max. (typical: 30 VA/2.7 W) at 230 VAC DC: 0.7 W max. (typical: 0.6 W) at 24 VDC 1.4 W max. (typical: 1.3 W) at 48 VDC
Voltage input	Max. permissible capacitance between inputs lines (terminals B1 and A2): 2,000 pF Load connectable in parallel with inputs (terminals B1 and A1). H-level: 20.4 to 253 VAC/20.4 to 52.8 VDC L-level: 0 to 2.4 VAC/DC
Control output	Contact output: 5 A at 250 VAC with resistive load ($\cos\phi = 1$) 1 A at 250 VAC with inductive load ($\cos\phi = 0.3$) 5 A at 30 VDC with resistive load ($\cos\phi = 1$) 0.15 A max. at 125 VDC with resistive load, 0.1 A max. at 125 VDC with L/R of 7 ms. The minimum applicable load is 10 mA at 5 VDC (P reference value). Contact materials : Ag-alloy
Ambient temperature	Operating: -10°C to 55°C (with no icing) Storage: -25°C to 65°C (with no icing)
Ambient humidity	Operating: 35% to 85%

Note: 1. DC ripple rate: 20% max.

- Since an inrush current of 0.5 A will occur when using the power supply voltage at 24 VDC, pay careful attention when turning on or off the power supply to the Timer with a solid-state output such as a sensor.
- The power consumption is for mode A after the Timer counts the time-up time and for the AC input at 50 Hz. The power consumption of the H3DS-ML includes the input circuit with the B1 and A1 terminals short-circuited.



Vida del dispositivo:

Life expectancy	Mechanical: 10 million operations min. (under no load at 1,800 operations/h) Electrical: 100,000 operations min. (5 A at 250 VAC, resistive load at 360 operations/h) (see note)
-----------------	--

2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS

Relé Scheider-Telemecanique RE4-TM11BU

Es un relé temporizado a la conexión, alimentado a 24Vdc ó 220Vac y con temporización regulable por potenciómetros:

1.Selector de rango de tiempos (*time sector*) de 10 posiciones:

1s, 3s, 10s, 30s, 100s, 300s, 30min, 300min, 30h, 300h

2.Selector de valor (*time value*) de 10 posiciones. Divide el rango seleccionado entre este valor.

Por ejemplo, queremos un tiempo a la conexión de 15s:

1.Rango de tiempo: seleccionamos 30s

2.Selector de valor: seleccionamos 2

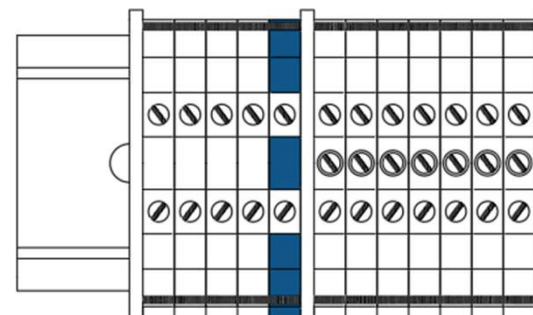
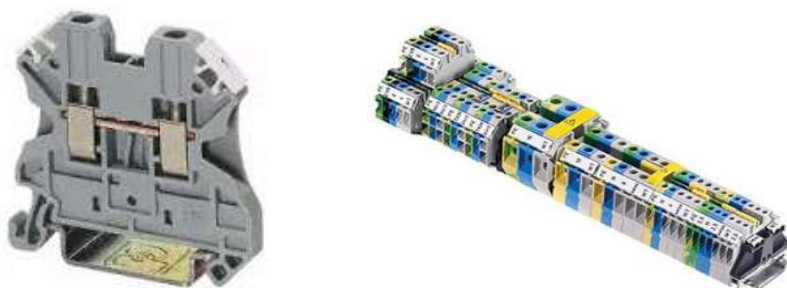
Tiempo seleccionado: $30s/2=15s$



3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

BORNA (o terminales)

Es un terminal que permite la conexión de dos cables eléctricos en sus extremos de tal manera que se asegura la continuidad eléctrica entre ambos. Se sitúan normalmente en los armarios con el objetivo de ofrecer una interfaz de conexión clara hacia elementos situados en el exterior del armario, o hacia otros situados en el mismo armario u otros armarios.



Las bornas son piezas de plástico de superficie plana que se adaptan al carril DIN. Normalmente una de las caras está protegida y la otra descubierta, de manera que la cara descubierta de una borna deberá contactar con la cara cubierta de la vecina. La última borna deberá protegerse con una borna tapa.



3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

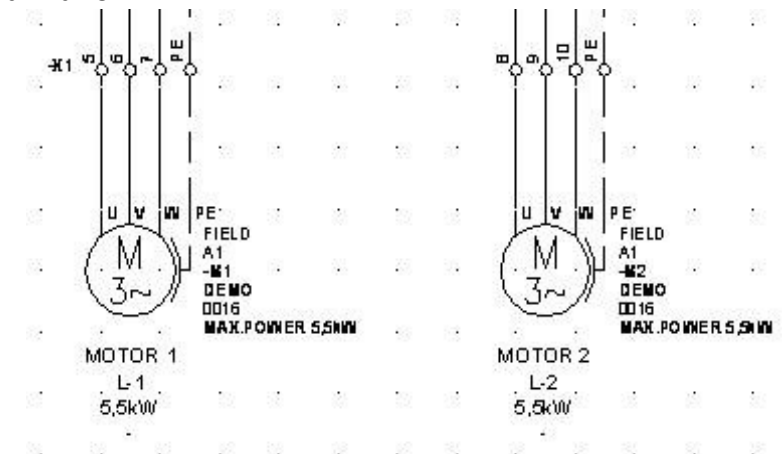
Las bornas se agrupan en borneros según la función que desempeñan y/o de la localización, por ejemplo la clasificación podría ser:

1- Borneras de conexión externa: conexiones que provienen de localizaciones externas al armario:

- Borneras de sensores
- Borneras de motores
- Borneras a un cuadro de mando o consola: pulsadores, pilotos, etc
- Borneras de actuadores: conexión a electroválvulas
- etc

2. Borneras de conexionado interno: conexiones internas al armario

- Borneras de conexiones E/S PLC
- Borneras de conexiones a relés
- Borneras de alimentación: 24V, 12V, etc
- Borneras de acometida al armario (trifásica, monofásica)

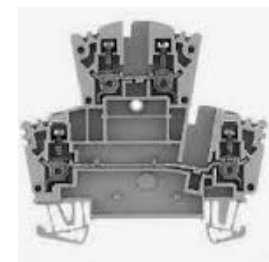


Las bornas se representan en los planos con un pequeño círculo con 2 terminales de conexión situados arriba y abajo, existiendo continuidad eléctrica entre ambos terminales. Los borneros se enumeran con una X seguida de un dígito, y las bornas que conforman un bornero se enumeran con un simple contador. Cada bornero tendrá su propio contador independiente

3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

Existen distintos tipos de bornas, las más comunes son:

- **Borna simple:** Son las más standard, tienen un piso de conexión pudiéndose conectar un cable en cada uno de sus extremos, asegurándose la continuidad eléctrica en cada uno de sus extremos.
- **Bornas de niveles:** disponen de varios niveles en vertical. Cada conexión de un nivel conecta con su opuesto en el mismo nivel. Son útiles para ahorrar espacio en el armario eléctrico pero la conexión de cables es más complicada.



<https://www.phoenixcontact.com/>

3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

- **Bornas fusibles:** Son bornas simples que incorporan un fusible de protección en su interior. En caso de que se funda el fusible se interrumpe la conexión eléctrica entre ellos.
- **Bornas de tierra:** Son un tipo de borna especial que se emplea para conectar cables de tierra.
 - Se anclan al carril DIN mediante un tornillo
 - Están eléctricamente unidas al carril, con lo que la tierra queda eléctricamente unida a la placa de montaje y a toda la masa de la instalación.
 - Por normativa son, como los cables de tierra, de color amarillo y verde
- **Bornas de neutro:** Son un tipo de borna de color azul para conectar la conexión neutro



3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

- **Otros elementos:**

- Tapas: permiten separar borneros (conjunto de bornas). Van sujetos sobre la borna primera (o última) del conjunto
- Soportes o tope final: que se sujetan al carril DIN mediante tornillos. Se colocan al principio y al final de todo el bloque de bornas para dar estabilidad y robustez al conjunto, es por ello que suelen ser más gruesos que las bornas normales.



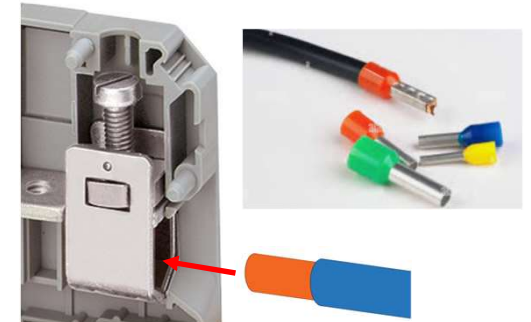
3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

- **Métodos de conexión de la borna con el cable**

-**Mediante tornillos:** un tornillo presiona sobre el conductor del cable

Ventajas: Buena sujeción. Flexibilidad en las secciones de los conductores. Permite punteras en los cables.

Desventaja: Sujeción y liberación lenta. Posible degradación del cabezal del tornillo en continuas operaciones de sujeción y liberación.

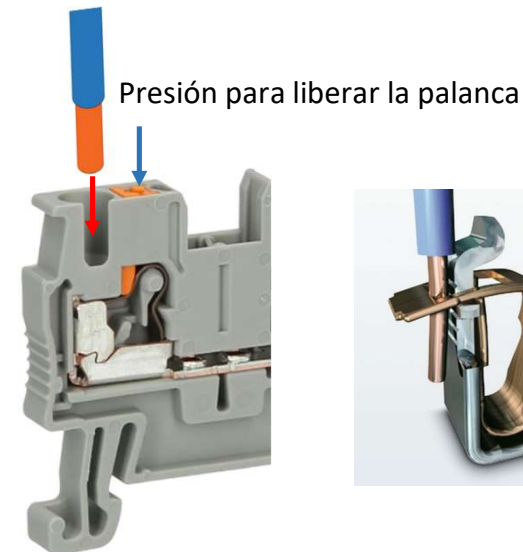


-**Sin tornillos (“push-in”):**

Una palanca presiona el conductor del cable. La liberación de la palanca se produce presionando sobre una pieza ranurada

Ventajas: Buena sujeción. Sujeción y liberación rápida.

Desventaja: Poca flexibilidad en las secciones y las punteras. Requiere una sección de cable determinada.



Presión para liberar la palanca



3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

Las bornas deberán numerarse mediante unas etiquetas en un lado de la conexión. A cada borna deberá asignarse un número (o un código) diferente en el mismo bornero.

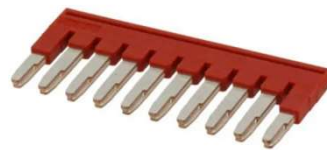
- Las bornas no cambian el potencial de la conexión, solo sirven de conexión entre dos cables. La excepción la constituyen las bornas fusibles que sí que pueden interrumpir la continuidad eléctrica en caso de que se funda el fusible



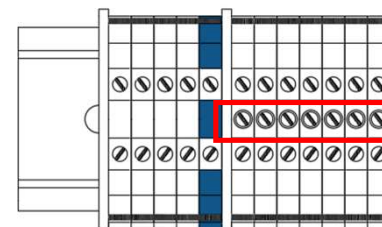
- Puentes o peines:** Son conexiones entre bornas adyacentes. Se utilizan para obtener bloques con el mismo potencial. Por ejemplo, para obtener diferentes conexiones a un potencial (220v, 24V, etc). De esta manera es posible conectar diferentes dispositivos al mismo potencial.



Puentes atornillados



Puentes sin tornillo



Puentes



3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

Los diagramas de borneros especifican todas las bornas y los detalles de sus conexiones (elementos a los que está conectado por uno y otro lado, marcas de los cables empleados, etc.).

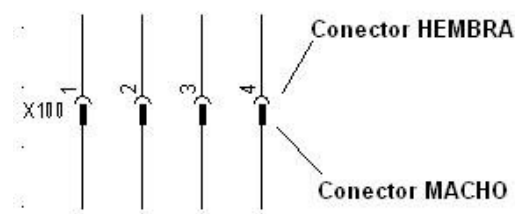
Plano de bornes

F13_006

Texto de función	Designación de destino: hasta	Punto de conexión	Borne	Designación de destino: hasta	Punto de conexión	Página / Circuito
=LdP1+ARM1-XM1						
Motor Bomba 1	-M1	U1	1	-Q1	2/T1	/2.5
=	-M1	V1	2	-Q1	4/T2	/2.5
=	-M1	W1	3	-Q1	6/T3	/2.5
=	-M1	PE	4	-PE1	1	/2.5
Motor Bomba 2	-M2	U1	5	-Q2	2/T1	/2.7
=	-M2	V1	6	-Q2	4/T2	/2.7
=	-M2	W1	7	-Q2	6/T3	/2.7
=	-M2	PE	8	-PE1	2	/2.7

3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

Un conector es una interfaz de conexión eléctrica prefabricada que permite unir circuitos eléctricos. Se caracterizan por tener un número de interfaces (o pines de conexión) predeterminadas y por estar formados por 2 parte físicas diferenciadas: el conector macho y el hembra.



Son tratados igual que las bornas: su enumeración es una X seguida de un dígito y los pines se identifican con un contador, independiente para cada conector.

3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CONEXIONES

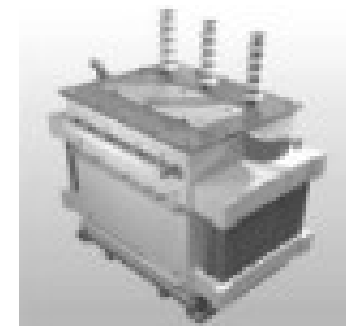
Elementos de consumo final

Son aquellos elementos que realizan un trabajo transformando la energía eléctrica en otro tipo de energía. En este grupo, por ejemplo, tendríamos los motores que transforman la energía eléctrica en movimiento. Suelen tener señales de entrada de potencia y/o de control. Pueden tener señales de control de salida para poder controlar su comportamiento (bucles cerrados)



Elemento pasivos

Se caracterizan porque aumentan o disminuyen el nivel de tensión, o realizan la medida de alguna magnitud eléctrica. Dentro de este grupo estarían los transformadores, los voltímetros, los amperímetros, etc.



9. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. OTROS

Bloques funcionales

Son bloques electrónicos que realizan una determinada función de control y que tienen muy definida la interfaz de entradas/salidas eléctricas. Dentro de este grupo tendríamos por ejemplo los autómatas programables (PLC).



Detectores

Son elementos que tienen la función de cerrar un circuito en caso de que se produzca un determinado fenómeno físico.

Por ejemplo:

- Detector inductivo: cierra (o abre) un circuito electrónico si detecta metal
- Detector capacitivo: cierra (o abre) un circuito electrónico si detecta un objeto
- Detector barrera: cierra (o abre) un circuito electrónico si detecta que se ha interrumpido un haz de luz por la presencia de un objeto
- Reed: Detecta la posición de un cilindro neumático y cierra un circuito
- Finales de carrera: Detecta de manera mecánica la presencia de un objeto. normalmente accionados por un motor. Indican que se ha llegado a un límite de seguridad y abren el circuito de potencia del motor para detenerlo.



10. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. SIMBOLOGÍA

	IEC	UNE	DIN	BS	ANSI
Pulsador con accionamiento manual (NA)					
Contacto con enclavamiento rotativo, accionamiento manual					
Contacto de cierre (NO)					
Contacto de apertura (NA)					
Contacto de conmutación					
Fusibles					

A cada símbolo según su función se le asigna una letra y un contador. La letra esta normalizada según la normativa IEC81346 (antigua IEC 61346). Según esta normativa la numeración de elementos se realizará de la siguiente manera:

- S: Pulsateria
- P: Elementos luminosos
- F: Elementos de Protección Eléctrica
- K: Relés
- Q: Contactores y Seccionadores
- M: Motores
- X: Borneros. Cada bornero tendrá un contador independiente con el que se numerarán las bornas

10. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. SIMBOLOGÍA

A cada símbolo según su función se le asigna una letra y un contador. La letra esta normalizada según la normativa IEC81346 (Antigua IEC 61346). Según esta normativa la numeración de elementos se realizará de la siguiente manera:

S: Pulsateria

P: Elementos luminosos

F: Elementos de Protección Eléctrica

K: Relés

Q: Contactores y Seccionadores

M: Motores

X: Borneros. Cada bornero tendrá un contador independiente con el que se numerarán las bornas.

11. ESQUEMAS ELÉCTRICOS. CAJETÍN

Margen y coordenadas

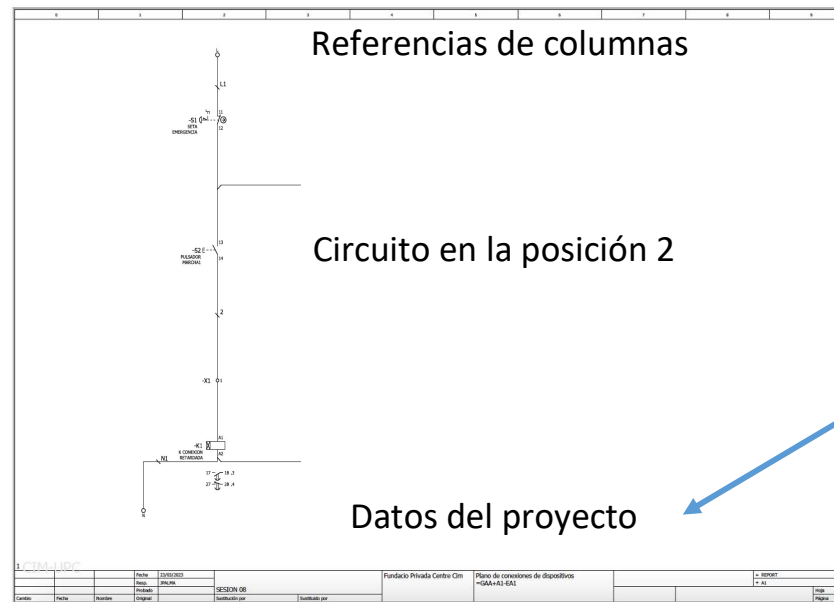
Los márgenes delimitan la página. Incluyen: celdas para nombrar filas/columnas, el cajetín y el esquema.

Las coordenadas facilitan la ubicación rápida de un elemento en una página de un plano (**referencias cruzadas**). La página se divide en cuadrículas o en franjas, mediante la definición de filas y/o columnas.

Cada columna se nombra mediante una celda en la parte superior de la página, y la fila en la parte izquierda de la página.

- **División en cuadrículas:** se nombran columnas y filas mediante números o letras. De esta manera se divide el plano en cuadrículas con las coordenadas correspondientes.
- **División en columnas:** sólo se numeran las columnas. Cada columna suele incorporar un circuito, cuya número se refiere a la columna.
- **División en franjas:** sólo utiliza números en los bordes horizontales, esto hace que el plano se divida en franjas que permite ubicar un elemento en el plano.

Cajetín



Fecha de elaboración.
Fecha de modificación.
Nombre del dibujante.
Escala
Número de revisión.
Descripción del plano.
Número del plano.
Cantidad total de hoja que tiene el conjunto de planos.
Nombre de la empresa en donde se encuentra el sistema que describe el plano.
Nombre de la empresa que elaboró el plano.

En la zona inferior se ubica el cajetín, que es una tabla donde, en cada celda, se indican los datos del proyecto