

CLASE 9 / ELECTRICIDAD



TEMA

Circuitos Automatismos Eléctricos

OBJETIVOS

- ✓ Introducción a los esquemas funcionales.
- ✓ Ver circuitos de uso común.



DESARROLLO DE LA CLASE

En la clase de hoy, vamos a seguir avanzando con el tema de los Automatismos Eléctricos, apoyándonos en el conocimiento de los elementos vistos en la ficha anterior, continuaremos con los procedimientos de elaboración de circuitos eléctricos para conocer su lógica y funcionamiento.

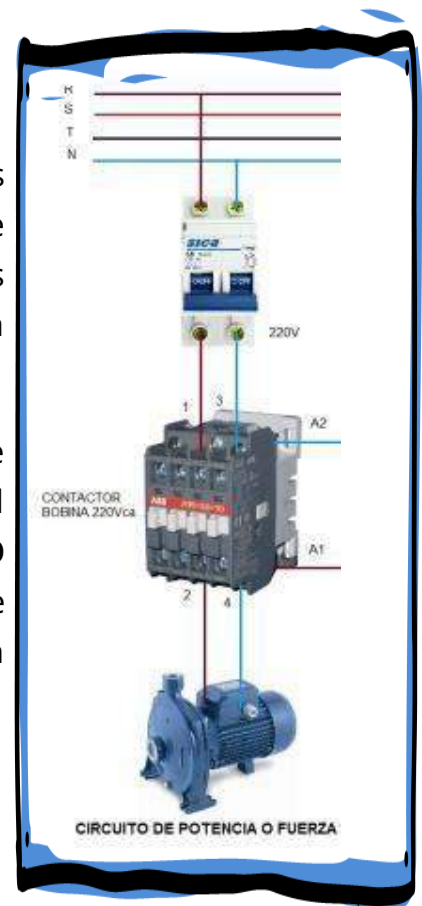
Una vez decidido los elementos que integrarán la instalación eléctrica y su papel en esta, se procede a representar gráficamente el esquema eléctrico. Representando una serie de normas para el trazado y confección del esquema.

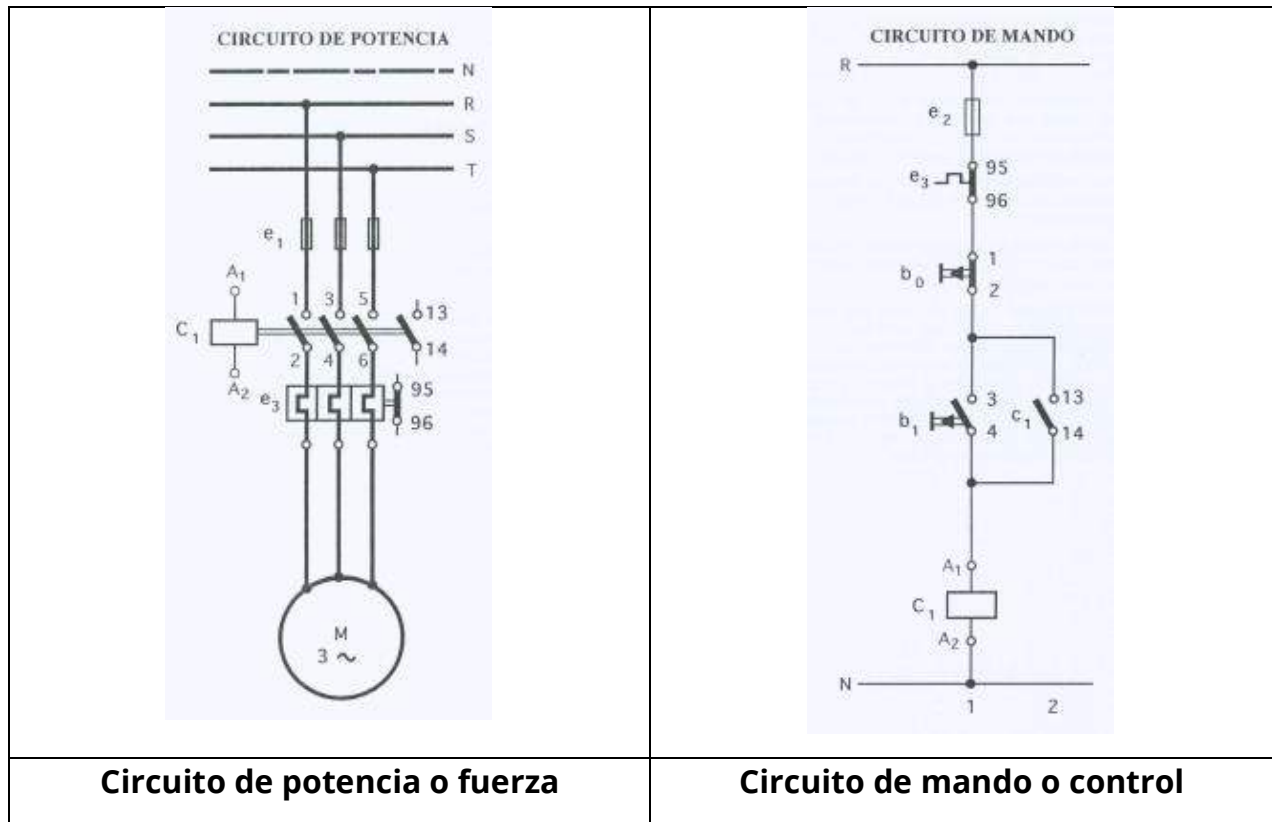


DIAGRAMA FUNCIONAL

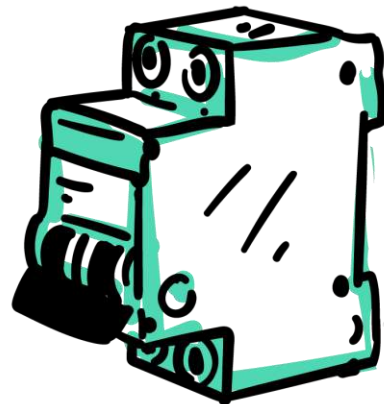
Se conoce con este nombre a la representación de circuitos basado en la funcionalidad y lógica de las operaciones que de ellos se espera. No es un esquema cableado con detalles minuciosos, sin embargo es posible llevar a la práctica la realización de cualquier circuito, mediante estos diagramas.

Se van a encontrar 2 representaciones con diferente funcionamiento pero la misma finalidad, hacer funcionar el circuito, y son, **CIRCUITO DE POTENCIA O FUERZA** y **CIRCUITO DE MANDO O CONTROL**. En el esquema en cuestión se suele representar en formas separadas los circuitos, aunque en oportunidades se encontraran vinculados entre sí.





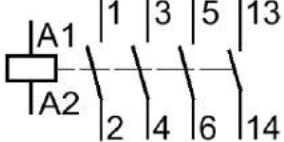
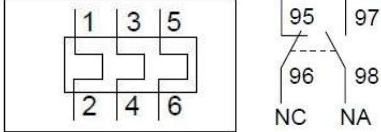
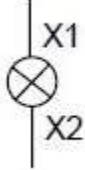
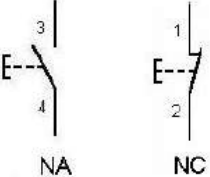
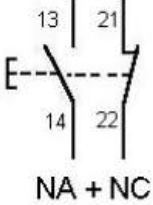
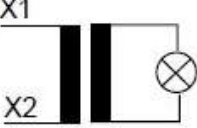
Para el momento del cableado, se observan ambos circuitos; el circuito de potencia será el de mayor corriente (el que alimenta la carga), por lo que se identifica con R-S-T-N o L1-L2-L3-N. El circuito de mando es de poca potencia, por lo que el cableado se realiza con bajas secciones de cables.

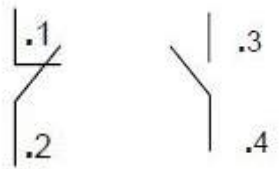
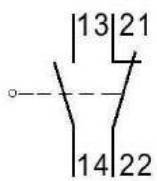
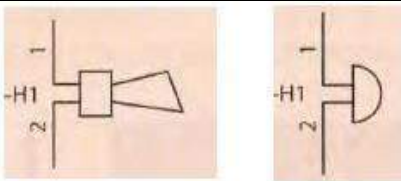
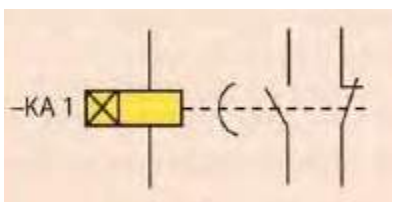
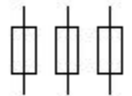
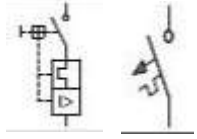
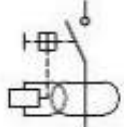




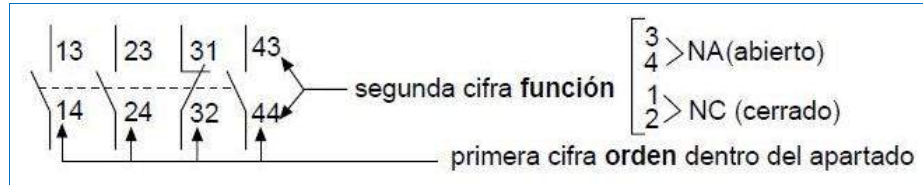
SIMBOLOGIAS

Para el desarrollo de los circuitos conoceremos algunos de los símbolos más comunes de utilizar:

<p>Contactor tetrapolar, Bobina A1 – A2; Bornes principales: 1-2, 3-4 y 5-6. Borne auxiliar NA (normal abierto) 13-14.</p>	
<p>Relé Térmico de protección. Tripolar. Bornes principales 1-2, 3-4, 5-6. Contactos auxiliares del relé: Normal cerrado (NC) 95-96 y Normal abierto (NA) 97-98.</p> <p>Los contactos auxiliares del relé son fijos al aparato, accionado cuando el relé actúa por alguna falla detectada.</p>	
<p>Indicador luminoso. Bornes X1-X2.</p>	
<p>Pulsador normal abierto (NA) 3-4 y pulsador normal cerrado (NC) 1-2. Este tipo de accionamiento es con resorte, es decir, cuando se retira el accionamiento manual el contacto vuelve a su estado de reposo (Abierto o cerrado).</p> <p>Funcionan independientemente.</p>	
<p>Pulsador normal abierto y normal cerrado en un solo elemento. Cuando se acciona manualmente, sus contactos se actúan a la vez, el NA (13-14) se cierra y el NC (21-22) se abre. Volviendo a su estado de reposo al retirar el accionamiento manual.</p>	
<p>Transformador con indicador luminoso. Bornes X1-X2.</p> <p>Para cuando existen diferentes valores de tensión en el circuito.</p>	

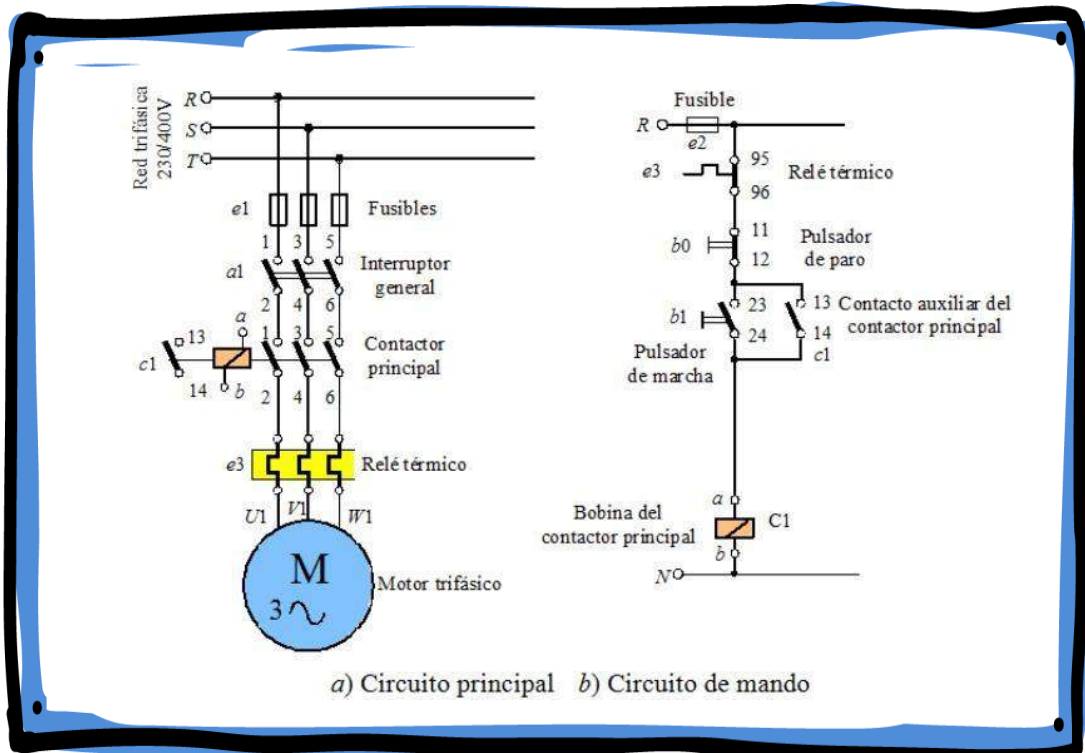
<p>Contactos auxiliares. Normal cerrado (NC), bornes 1-2. Normal abierto (NA), bornes 3-4.</p>	
<p>Final de carrera. Cuando se pulsa, se activan ambos contactos a la vez. El contacto 13-14 (NA) se cierra y el 21-22 (NC) se abre. Al retirarle el accionamiento vuelven a su posición de reposo. Ejemplo para ser usados en puertas automáticas, portones, etc.</p>	
<p>Elementos de aviso sonoro. Pueden ser alarmas o timbres. Pudiéndose accionar cuando existe alguna falla en el circuito o aviso de accionamiento.</p>	
<p>Temporizador. Funciona con la misma tensión de las bobinas de los contactores (24V, 220V, etc). Cuando se energiza comienza a contar, según la indicación del operador y llegado su conteo al final, se accionan los contactos auxiliares asociados. Existen temporizadores a la conexión, a la desconexión y ambos.</p>	
<p>Simbología del fusible.</p>	
<p>Protección: interruptor termomagnético. Pudiendo ser, unipolar, bipolar, tripolar o tetrapolar.</p>	
<p>Protección: Interruptor diferencial (disyuntor). Pudiendo ser, bipolar, o tetrapolar.</p>	

Cuando hay más de un contacto auxiliar asociado a un contactor, se suelen indicar en el diagrama con **2 números**:



LOGICA DE FUNCIONAMIENTO - "Circuito de Arranque Directo"

Para entender la lógica de funcionamiento de los circuitos con contactores, comenzaremos con el circuito más sencillo y de uso común, que es conocido como arranque directo; el cual posee 1 contactor tetrapolar, un relé térmico, protecciones, y un juego de pulsadores (1 NA y 1 NC).



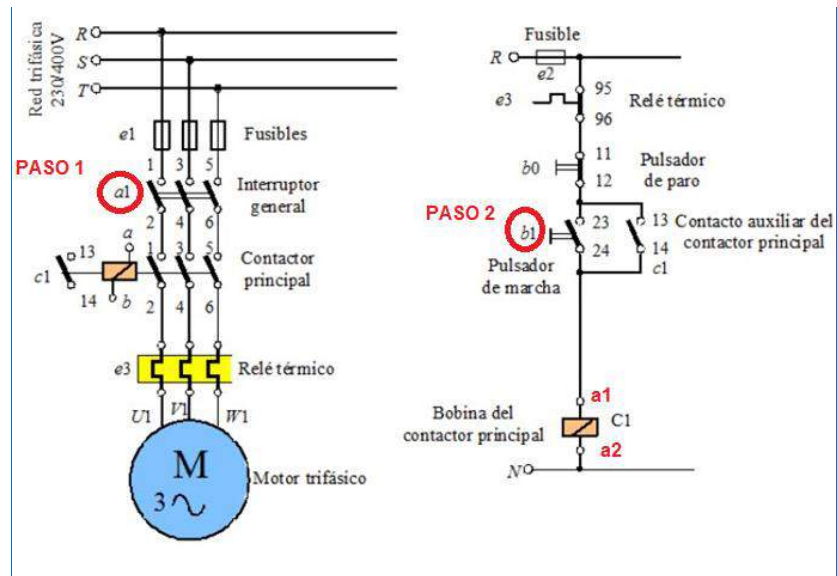


Esquema N°1

PASOS:

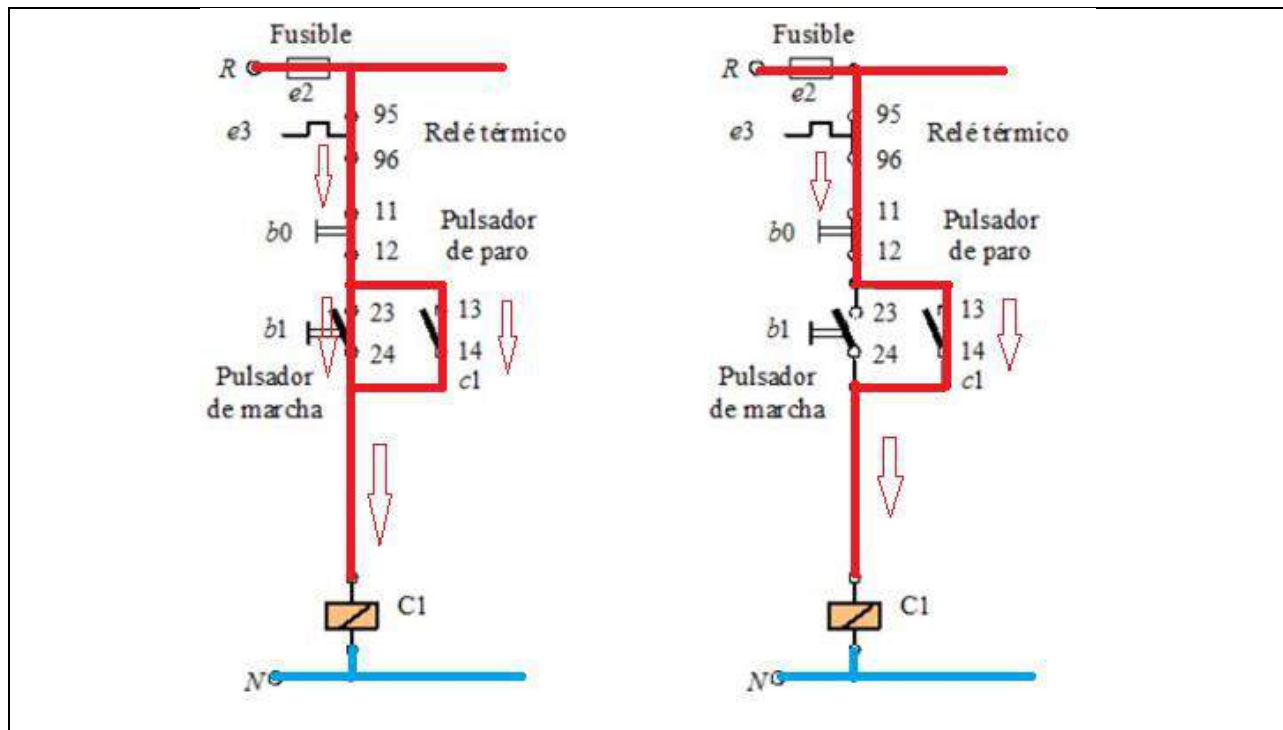
Paso 1: Para arrancar el motor se cierra manualmente el interruptor general **a1** (en el circuito de potencia).

Paso 2: se actúa sobre el pulsador de marcha (NA) **b1**.



Esto excita la bobina del contactor principal (**a1-a2**) por lo que cierra todos sus contactos asociados debido a la fuerza magnética y llega tensión al motor (ver circuito principal) por lo que arranca en ese momento.





Circulación de la corriente en el instante que se acciona el pulsador de marcha **b1**. Al mismo tiempo se acciona el contacto auxiliar **c1 (NA) 13-14**. Circulando también por éste corriente hacia la bobina del contactor **C1**.

Como la bobina del contactor esta energizada y los contactos auxiliares accionados; **al momento de soltar el pulsador**, este se abre, no circulando mas corriente por él, pero si lo hace por el contacto auxiliar que sigue cerrado, gracias a que la bobina del contactor nunca se des-energizó.

Es decir, aunque se deje de pulsar **b1**, el motor sigue girando debido al contacto auxiliar **c1** del contactor (ver circuito de mando) que está cerrado por estar excitada su bobina, es decir el contacto auxiliar **c1** sirve de **retención** o mantenimiento de la bobina y **va en paralelo con el pulsador de marcha**.

Para parar el motor se pulsa **b0** (pulsador de parada **NC, 11-12**) lo que des-excita la bobina, quedando ésta sin tensión y abre el contactor y todos sus contactos auxiliares asociados.

Estado de falla: Si estando funcionando el motor se produce una sobrecarga, actúa el relé térmico **e3** (ver circuito de potencia) que abre su contacto auxiliar (**NC e3 (95-96)**), en el circuito de mando, provocando que la bobina del contactor se quede sin tensión y abre el circuito principal y todos sus contactos auxiliares, protegiendo al motor.

A su vez, el contacto del relé térmico **e3 (NA) (97-98)**, se cierra, cuando todo el circuito esta desactivado, sirviendo dicho contacto para ser usado con una señal luminosa o una alarma sonora, indicando que hubo una falla en el motor y requiere mantenimiento.

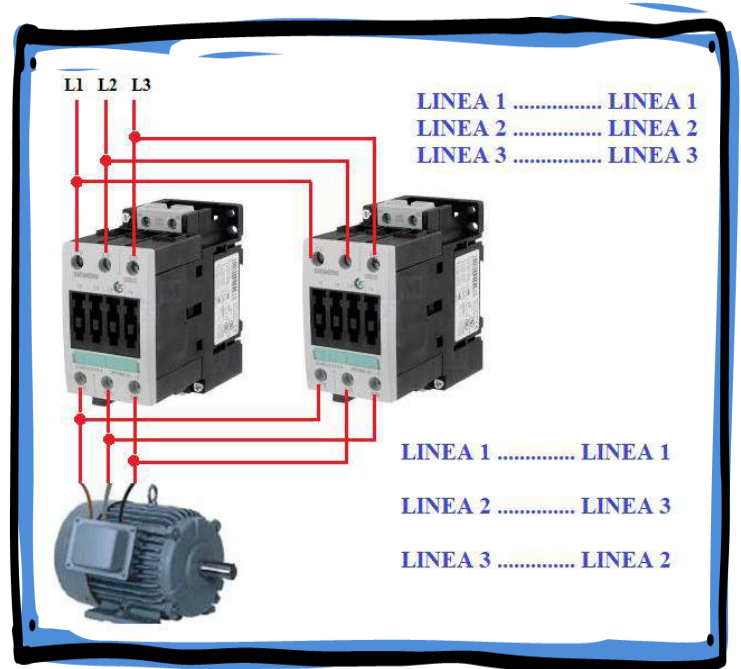


NOTA: se recomienda para el correcto funcionamiento de los circuitos (mando y potencia) que posean protecciones generales independientes. Pudiendo ser mediante fusible sumado a un dispositivo termomagnético.



Ejemplo 2 - Circuito Inversor de Giro en motor trifásico.

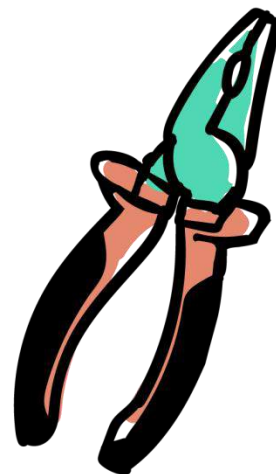
Adelantando los conceptos sobre motores (en próximas fichas), se recurre al motor asincrónico trifásico, con rotor de jaula de ardilla, en el cual, explicado metódicamente **se puede invertir su giro intercambiando 2 (dos) de sus 3 (tres) fases de alimentación.** Es decir, si en sus bornes alimentamos mediante la secuencia **L1-L2-L3**, para invertir su giro podremos alimentar **L1-L3-L2** o **L2-L1-L3** o **L3-L2-L1**. Siempre alternando solo 2 de las 3 fases, de cómo era su alimentación inicial.

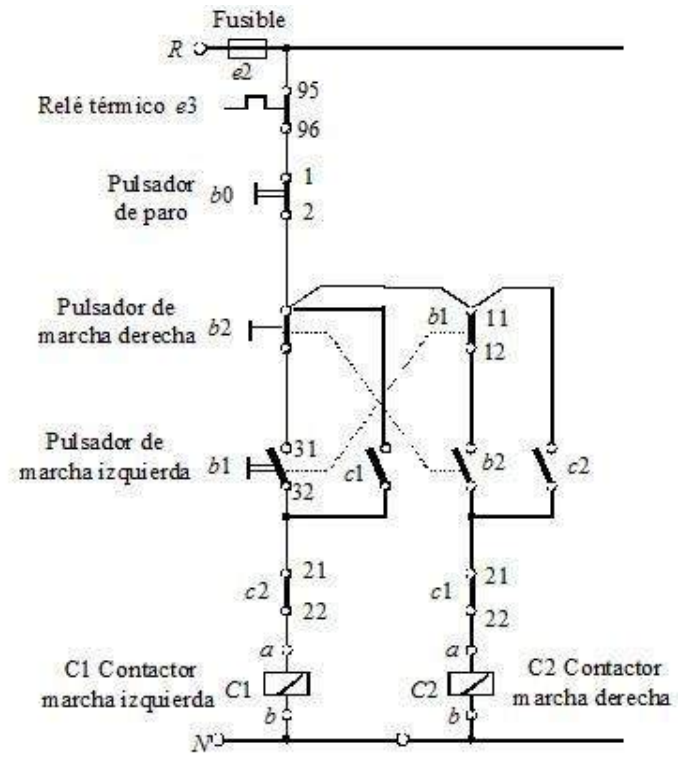
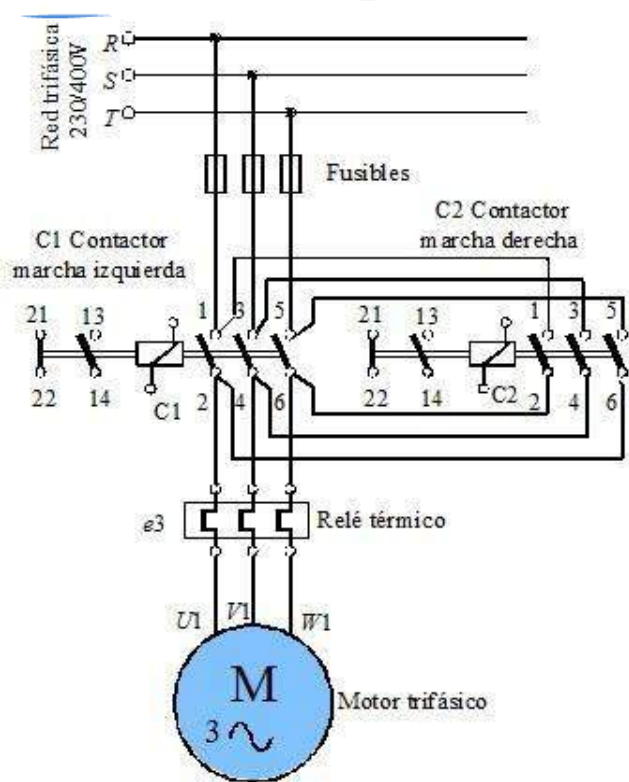


En el circuito principal (**del esquema N°2**) se observa que si actúa el contactor **C1** le llega la tensión al motor (**U1, V1, W1**) en la secuencia **R-S-T**. Si funciona el contactor **C2**, se obtiene una inversión en las fases de entrada llegando a **U1, V1, W1** las fases **T-S-R**, lo que hace que el motor cambie de sentido de giro al haber intercambiado las fases **R** y **T**.

Hay que **evitar que ambos contactores funcionen a la vez** puesto que se **provocaría un cortocircuito** entre las **fases R y T**, esto se evita en el circuito de mando haciendo que los circuitos de “giro a izquierda” o “giro a derecha” estén enclavados entre sí, lo que se logra conectando en serie con la bobina de un contactor (**C1**), un contacto auxiliar normalmente cerrado (**NC**) del segundo contactor y viceversa. Al mismo tiempo, y con objeto de proporcionar una mayor seguridad al conjunto, el inversor dispone de un enclavamiento suplementario que se aplica a los pulsadores.

En el circuito de mando del esquema N°2 se muestra también este segundo enclavamiento utilizando pulsadores de doble efecto que a la vez que abren un circuito cierran el otro. Obsérvese por ejemplo que al pulsar **b1** se cierra (**31-32**) de la rama primera, por lo que se alimenta la bobina del contactor de marcha izquierda **C1**, lo que cierra el contacto **c1** de mantenimiento de este contactor, (que está en paralelo con la conexión serie de ambos pulsadores), girando el motor hacia la izquierda aunque se deje de pulsar **b1**.





a) Circuito principal b) Circuito de mando

Por otro lado, al excitarse la bobina **C1** se producirá la apertura del contacto normalmente cerrado (NC) **c1** que está en serie con la bobina del contactor **C2** lo que asegura el enclavamiento eléctrico entre ambos contactores. La parada se consigue apretando el pulsador de paro **b0**. Presionando **b2** se conseguiría que el motor **gire a la derecha**. Obsérvese también que si se presionan ambos pulsadores **b1 y b2** no entraría en funcionamiento ningún contactor debido al enclavamiento eléctrico existente tanto entre ambos pulsadores como entre ambos



NOTA: El esquema nº2 no es el único para producir la inversión de giro de manera automática, existen varios circuitos para el mismo propósito. Incluso comandado mediante PLC.



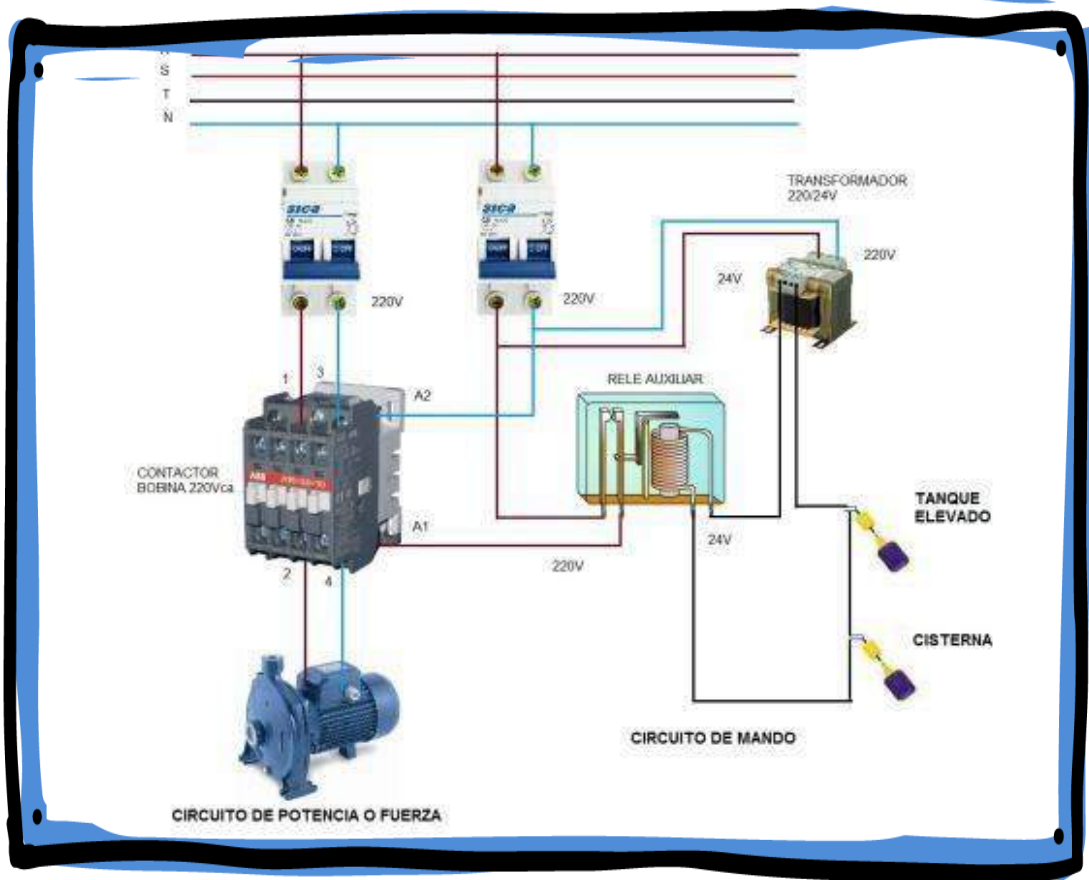
Ejemplo 3 - Circuito para bombeo de agua (tanque - cisterna)

Unos de los circuitos más usados es para el bombeo de agua en edificios de grandes dimensiones o también utilizados en almacenamiento de líquidos. Este circuito a diferencia de los anteriores se acciona automáticamente, mediante los flotantes de tanque que se encuentran conectados en serie para procurar que ambos estén activados a la hora de encender el motor.

A criterio del instalador, se puede modificar instalando un juego de pulsadores o llave selectora para el accionamiento de forma manual del circuito.

En este caso particular se utiliza relé auxiliar, que comandará la bomba (monofásica o trifásica) mediante un contactor con **BOBINA DE 220Vca**. Por cuestiones de seguridad, los automáticos de tanques deben ser usados con tensiones de hasta **24V (tensión de seguridad)**. De esta forma se utiliza el relé auxiliar, cuando existan diferentes valores de tensiones convivientes. Si el contactor hubiera sido de bobina 24Vca, se elimina el uso del relé, actuando directamente con los automáticos de tanque.



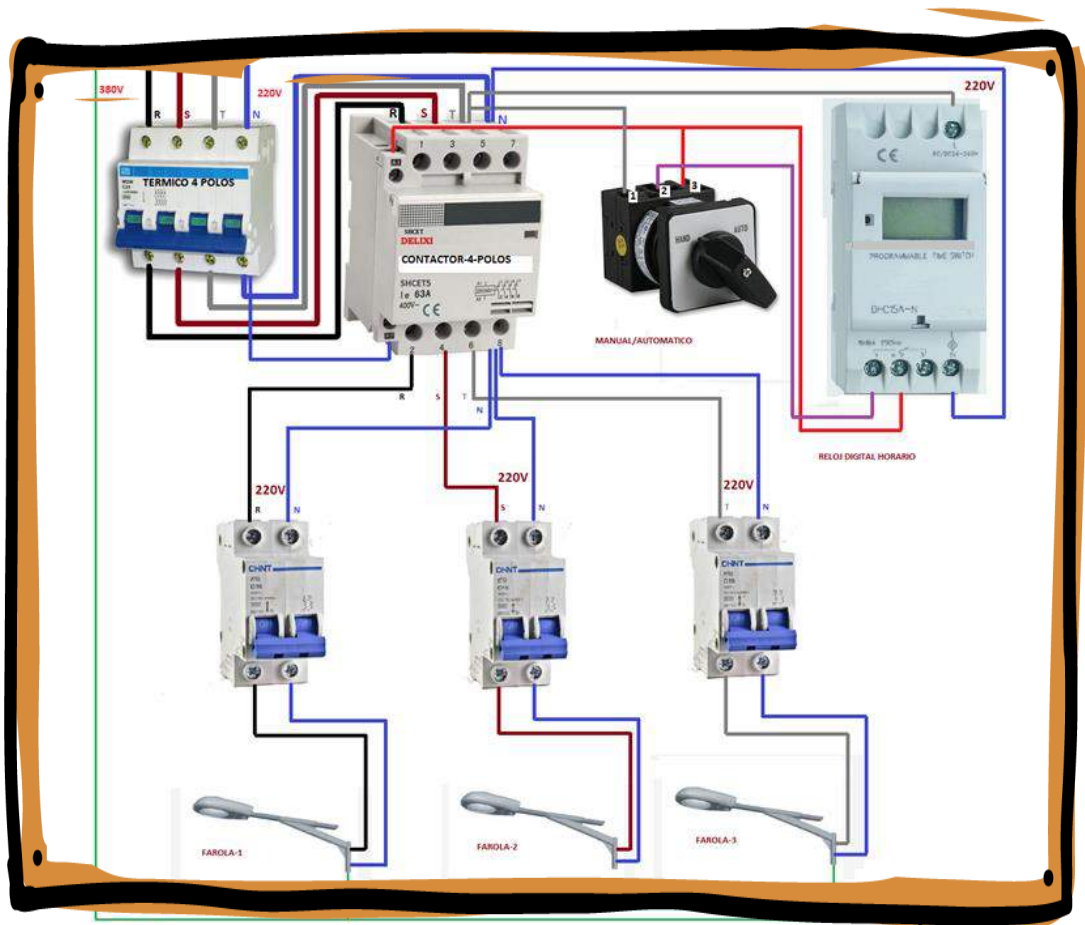


Esquema N°3

Ejemplo 4 - Iluminación de grandes áreas

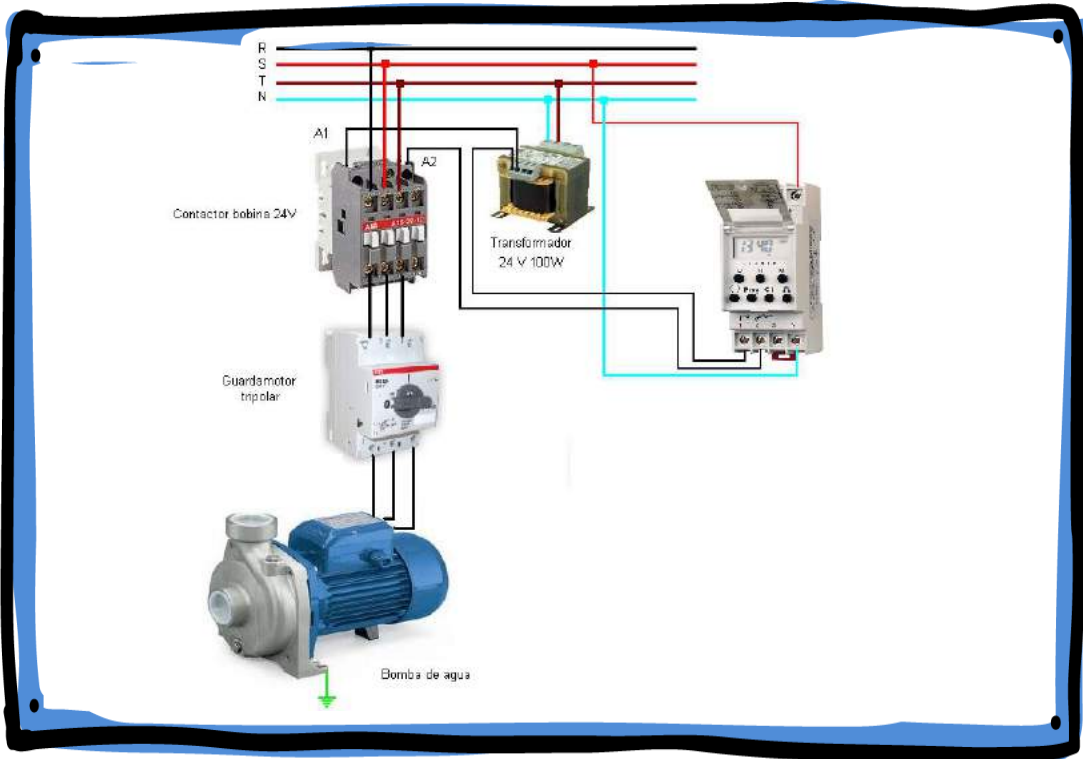
Como puede observarse en parques o grandes predios, se suelen utilizar este tipo de circuitos para alimentar la iluminación de dichos lugares de forma automática. Pudiendo optar por un accionamiento mediante temporizador (digital o mecánico), accionamiento mediante fotocontrol o mediante PLC.

La gran mayoría de estos circuitos poseen además, de la opción de accionamiento manual mediante pulsadores o llave selectora para tareas de mantenimiento durante el día.



Ejemplo 5 – Bombeo de agua mediante temporizador.

Otras de las aplicaciones mediante el uso de contactores, es comandarlo mediante un temporizador, para la realización de cierta tarea, como puede ser riego, bombeo de líquidos, u otra carga que tenga una aplicación a realizarse de forma periódica.



ACLARACION IMPORTANTE: Todos los circuitos mencionados como ejemplos y los que se pueden realizar para ciertos tipos de tareas que intervengan contactores para su funcionamiento, se debe tener en cuenta que todo elemento de accionamiento, manual o automático, actúan sobre la bobina del contactor, el cual este una vez energizado alimentará la carga en cuestión.

De esta manera, el circuito de potencia siempre será el encargado de alimentar la carga y será por este, donde circulará la corriente de carga, que en muchas oportunidades será de grandes valores. El circuito de mando, solo será el encargado de llevar tensión a la bobina del contactor (24V, 220V, 380V) y por este circuito circulará una pequeña corriente que alimentará la bobina y cargas como indicadores luminosos y alarmas.

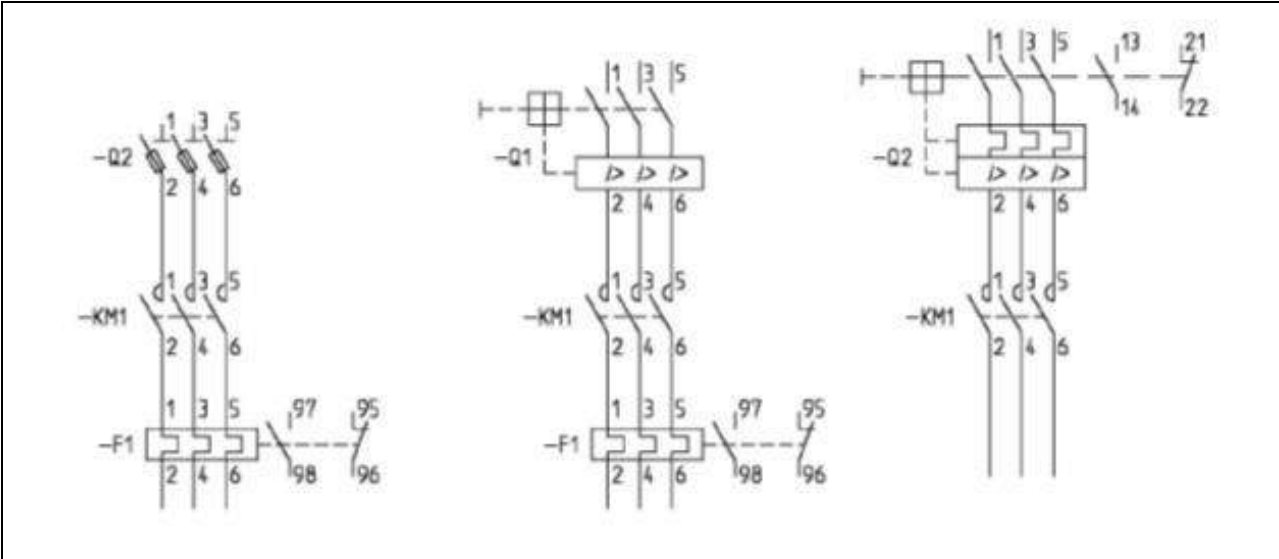


REPASO - CRITERIOS DE PROTECCION CON CONTACTORES.

Todo circuito de fuerza deberá estar protegido frente a **SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS**, utilizando para ello una combinación de los dispositivos vistos en fichas anteriores. A la combinación de ambas protecciones se suele encontrar en un mismo dispositivo denominado GUARDAMOTOR. Tendremos entonces varias posibilidades:

- **Protección contra cortocircuitos:** Mediante fusible o un interruptor electromagnético situados antes del contactor.
- **Protección contra sobrecargas:** mediante un relé térmico de sobrecarga o un interruptor termomagnético, en este último caso, podemos sustituir la protección contra cortocircuitos por un dispositivo que combina ambos tipos de protección denominado GUARDAMOTOR; y que está diseñado para soportar las corrientes de arranque de motores.

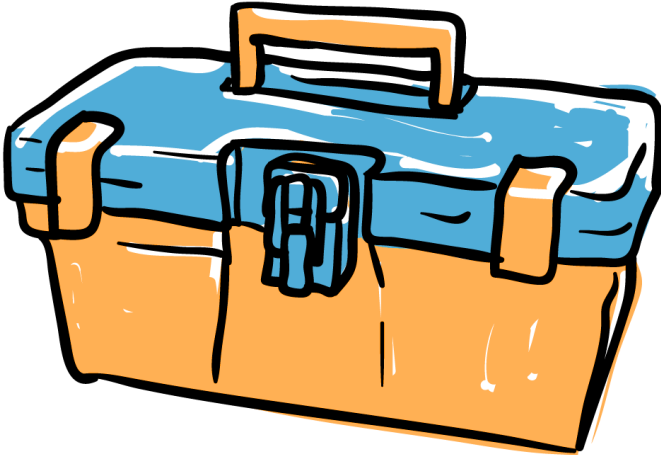
En el caso de utilizar 2 dispositivos diferentes, uno para la protección contra cortocircuitos y el otro para la protección contra sobrecargas, dispondremos la primera protección en la cabecera de la instalación, mientras que el térmico se dispondrá entre el contactor y el receptor. Si optamos por proteger la instalación con un dispositivo combinado, este se colocará en cabecera de la instalación, aguas arriba del contactor.



Protección contra cortocircuitos por fusible (Q2) y sobrecargas por relé térmico (F1).

Protección contra cortocircuitos por interruptor electromagnético (Q1) y sobrecargas por relé térmico (F1).

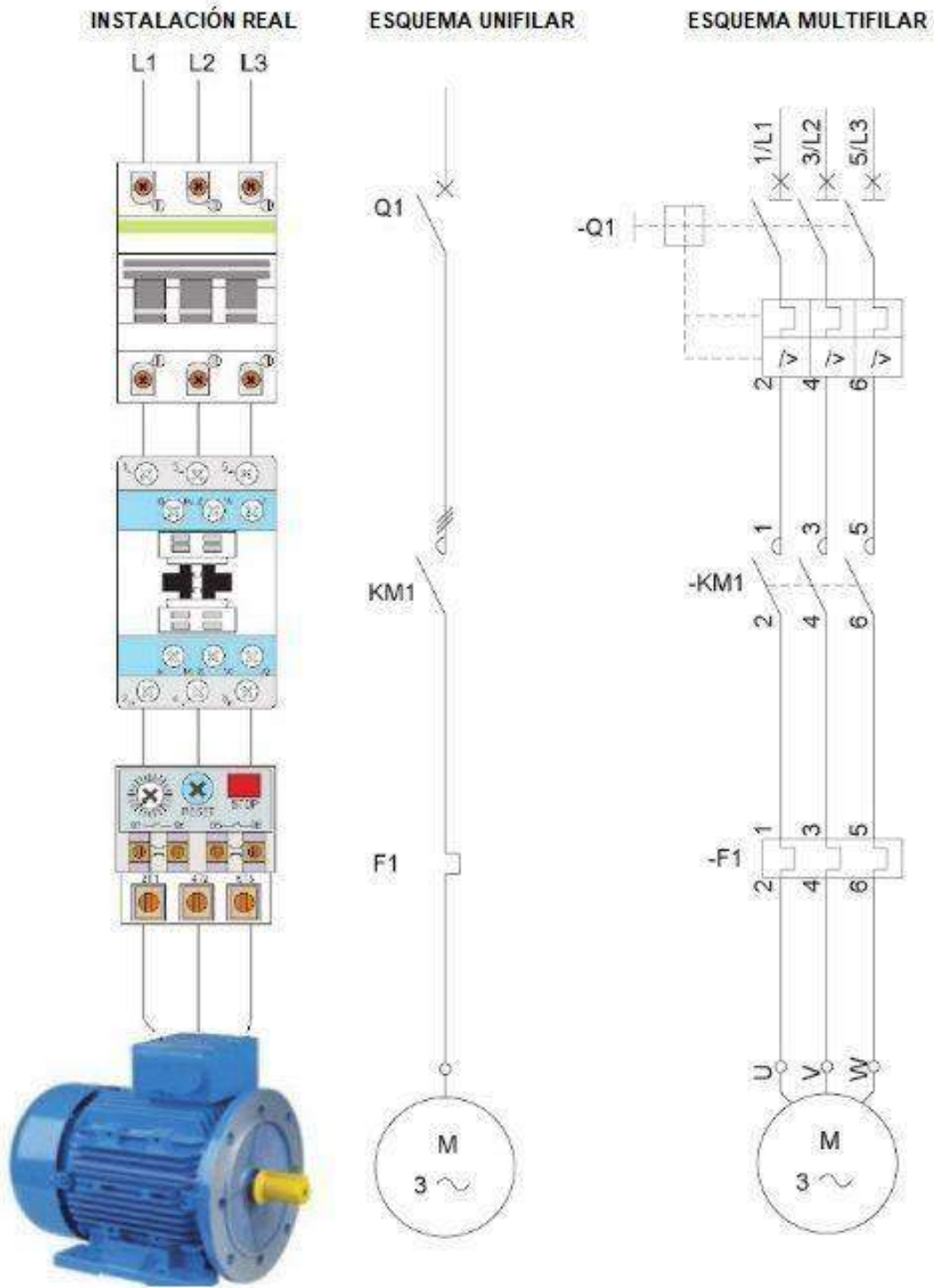
Protección contra cortocircuitos y sobrecargas por interruptor termomagnético: **GUARDAMOTOR.**



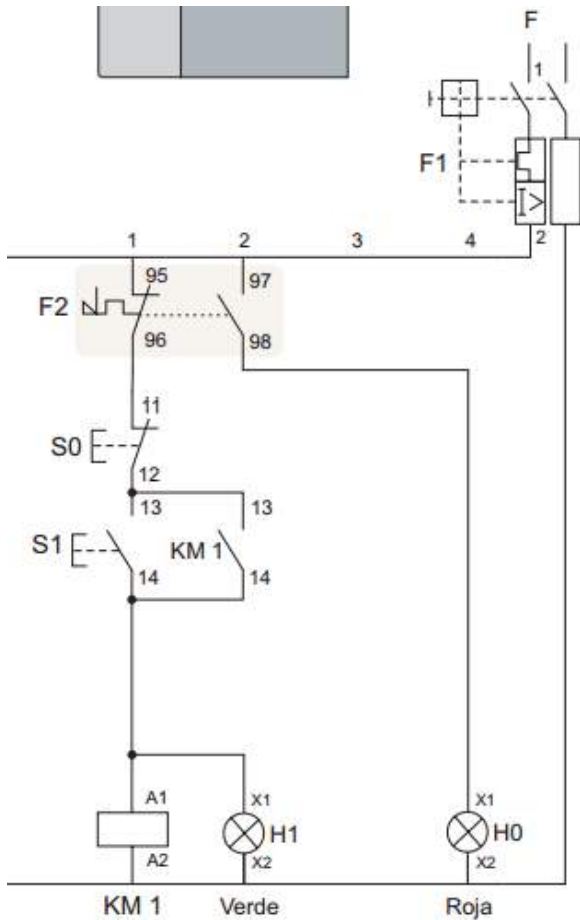


Tipos de esquemas

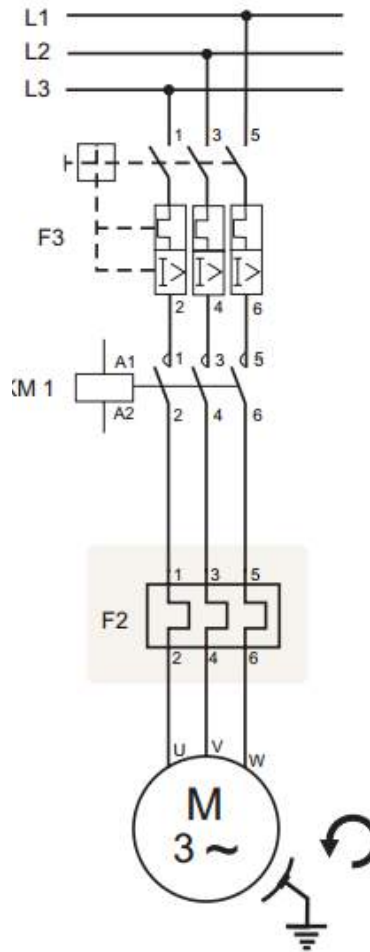
UNIFILAR Y MULTIFILAR DE UN AUTOMATISMO



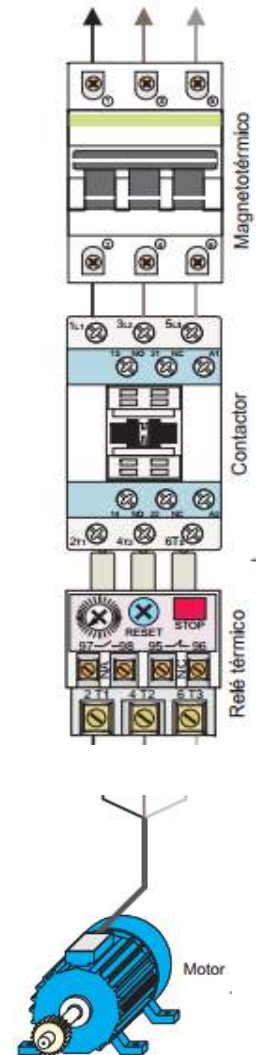
Esquema elemental de Conexión de un contactor, con lazo de Retención, indicador de marcha y falla. Arranque Directo.



CIRCUITO DE MANDO



CIRCUITO DE POTENCIA



ESQUEMA

TODOS LOS CIRCUITOS QUE SE DISEÑEN MEDIANTE EL USO DE CONTACTORES, PERMITEN SU ACCIONAMIENTO A DISTANCIA, CABLEANDO LOS PULSADORES O ACCIONAMIENTOS AUTOMATICOS A UNA SALA DE CONTROL. O TAMBIEN COMO SE VERA EN LAS PROXIMAS CLASES, ACCIONARLOS MEDIANTE PLC (CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE) CON UNA GRAN CANTIDAD DE PROGRAMAS.

Actividad



A partir de lo leído, les proponemos que realicen la siguiente actividad:

Pensar 2 circuitos independientes que utilicen contactores y que puedan ser utilizados para automatizar alguna parte de la instalación de sus casas o de cualquier otra instalación. El accionamiento podrá ser de tipo manual o automático, según los elementos vistos en la presente ficha o anterior.

Pueden buscar ejemplos de internet y adaptarlos a los requerimientos que necesites en su instalación u otra.

La presentación puede ser mediante un esquema donde se vean los elementos intervinientes (contactor, protección, relé, etc.), y agregando el esquema de mando sin muchos detalles. Acompañando los esquemas con una breve descripción de como funcionaria y que tarea cumple el circuito.



Links de interés:

[Introducción al automatismo](https://www.areatecnologia.com/electricidad/automatismos.html)

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/automatismos.html>

[Introducción a los circuitos. Enclavamiento de contactores:](https://www.youtube.com/watch?v=MYJa3XiQSoY)

<https://www.youtube.com/watch?v=MYJa3XiQSoY>





Recomendaciones para la resolución de la actividad

- ✓ Lee el texto de la clase y tomá algunas notas aparte. Te recomendamos seguir usando el mismo cuaderno y si estas usando hojas puedes engancharlas así tenés todo más ordenado.
- ✓ Con las notas que tomaste armá tu respuesta. Puedes escribirla en el cuaderno sacarle una foto de calidad y enviarla, y/o compartirla en formato digital, **¡cómo te resulte más cómodo!**
- ✓ Consultá lo que necesites, no te quedes con ninguna duda.
- ✓ No dejes de leer lo que responden tus compañeros.



CIERRE DE LA CLASE

En la clase de hoy, trabajamos la una introducción al armado de **los circuitos con contactores y su lógica de funcionamiento**. Pudiendo tomar esto como base para el armado de circuitos según los requerimientos de las tareas que se deban realizar.

Es de importancia el comprender su funcionamiento para el posterior armado de los circuitos que se desee. Y como se mencionó en varias oportunidades, no existe una única solución a un problema o tarea eléctrica que se deba realizar. Quedando a criterio del especialista la solución más eficaz y eficiente, priorizando la seguridad de las instalaciones y de las personas y obtener un equilibrio adecuado en términos de costos.

*Y no se olvides que pueden encontrar todos los materiales de la **Escuela Universitaria de Oficios en la página de la Universidad**. Busquen su curso y tendrás acceso a todas las fichas que trabajaste hasta ahora. Navegar en la página y descargar los materiales es gratuito: no te consume datos.*

<https://unlp.edu.ar/oficios/fichas-educativas-17882>



AUTOEVALUACIÓN

Como las clases anteriores te pedimos que realices la autoevaluación. Nos interesan sus respuestas para mejorar cada clase y para que ustedes puedan hacer un repaso de lo aprendido antes de pasar al siguiente encuentro.

Por esta razón, les pedimos que hagan click en el siguiente link donde encontrarán un cuadro similar al que ya hiciste en la clase anterior. Allí podrán marcar las opciones que les parezcan adecuadas y justificar su respuesta.

¡Nos vemos en una semana!

¡Hasta la clase siguiente!