

# SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRAFICA

*Tema*

***Dibujo INSTALACIONES ELECTRICAS básicas***

RA2: Visualiza, interpreta y representa el dibujo normalizado, para realizar la documentación técnica necesaria para la especialidad, utilizando las normas nacionales e internacionales

**USOS**  
**Y**  
**REPRESENTACION**

La **electricidad** en la industria del **petróleo** se utiliza en una variedad de procesos esenciales para la **extracción, procesamiento y distribución** del crudo y sus derivados.

Algunos de los usos principales son:

- 1. Operación de bombas**
- 2. Procesos de refinación**
- 3. Control y automatización**
- 4. Sistemas de refrigeración y aire acondicionado**
- 5. Extracción mediante inyección de agua y gas**
- 6. Generación de vapor para recuperación mejorada**
- 7. Iluminación y seguridad**
- 8. Transporte y almacenamiento**

La electricidad es un componente clave para garantizar la eficiencia y la seguridad en cada etapa de la cadena de valor del petróleo.

# REPRESENTACIONES

En Argentina, la representación de una instalación eléctrica en la industria del **petróleo** sigue los estándares internacionales, adaptados a la normativa local y a las características específicas de la industria en el país. Estas instalaciones deben cumplir tanto con los requisitos de seguridad, eficiencia y fiabilidad como con las normativas argentinas aplicables al sector energético y de petróleo.

A continuación se detalla cómo se representa la instalación eléctrica en esta industria dentro del contexto argentino:

**Normativas locales aplicables**  
**Diagramas unifilares y trifilares**  
**Clasificación de áreas peligrosas**  
**Simbolismo eléctrico**  
**Planos de distribución de energía**  
**Diagramas de control y automatización**  
**Protección eléctrica**  
**Sistemas de puesta a tierra**  
**Integración con sistemas de energía renovable**  
**Cumplimiento con estándares internacionales**

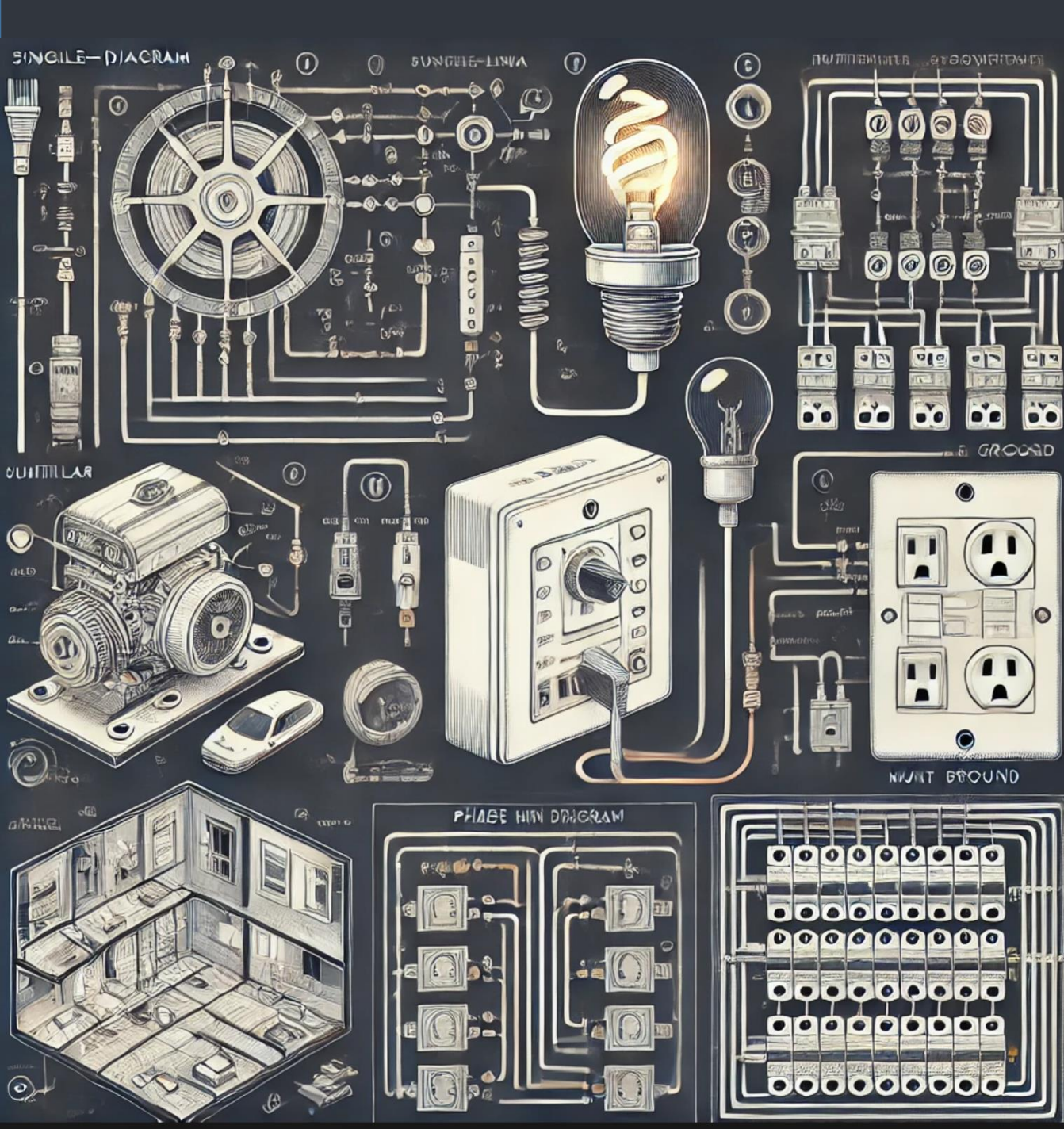
En resumen, las instalaciones eléctricas en la industria del petróleo en Argentina se representan mediante **diagramas unifilares, trifilares, planos de distribución, esquemas de control y símbolos normalizados**, cumpliendo con **normativas locales como IRAM**, así como con estándares internacionales que aseguran la seguridad y eficiencia en estas instalaciones críticas



**TIPOS**

**DE**

**REPRESENTACIONES  
ELECTRICAS**



En el campo de la ingeniería, los **planos eléctricos** son esenciales para representar gráficamente el diseño y la distribución de un sistema eléctrico. Hay varios tipos de planos eléctricos, cada uno con un propósito específico.

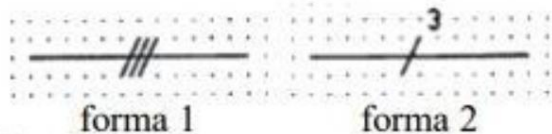
Tipos de planos eléctricos:

1. Plano unifilar
2. Plano multifilar
3. Esquema eléctrico o diagrama esquemático
4. Plano de distribución
5. Plano de instalaciones eléctricas
6. Diagrama de control
7. Plano de tierras y protecciones
8. Plano de detalle de cuadros eléctricos

## 1. Plano unifilar

- Representa el sistema eléctrico de manera simplificada, utilizando una sola línea para mostrar conexiones entre componentes como interruptores, transformadores, y cargas.
- Es útil para entender el flujo de corriente en un sistema sin mostrar cada detalle.

### Representacion de Conductores en Equemas Unifilares



#### Fases



#### Neutro



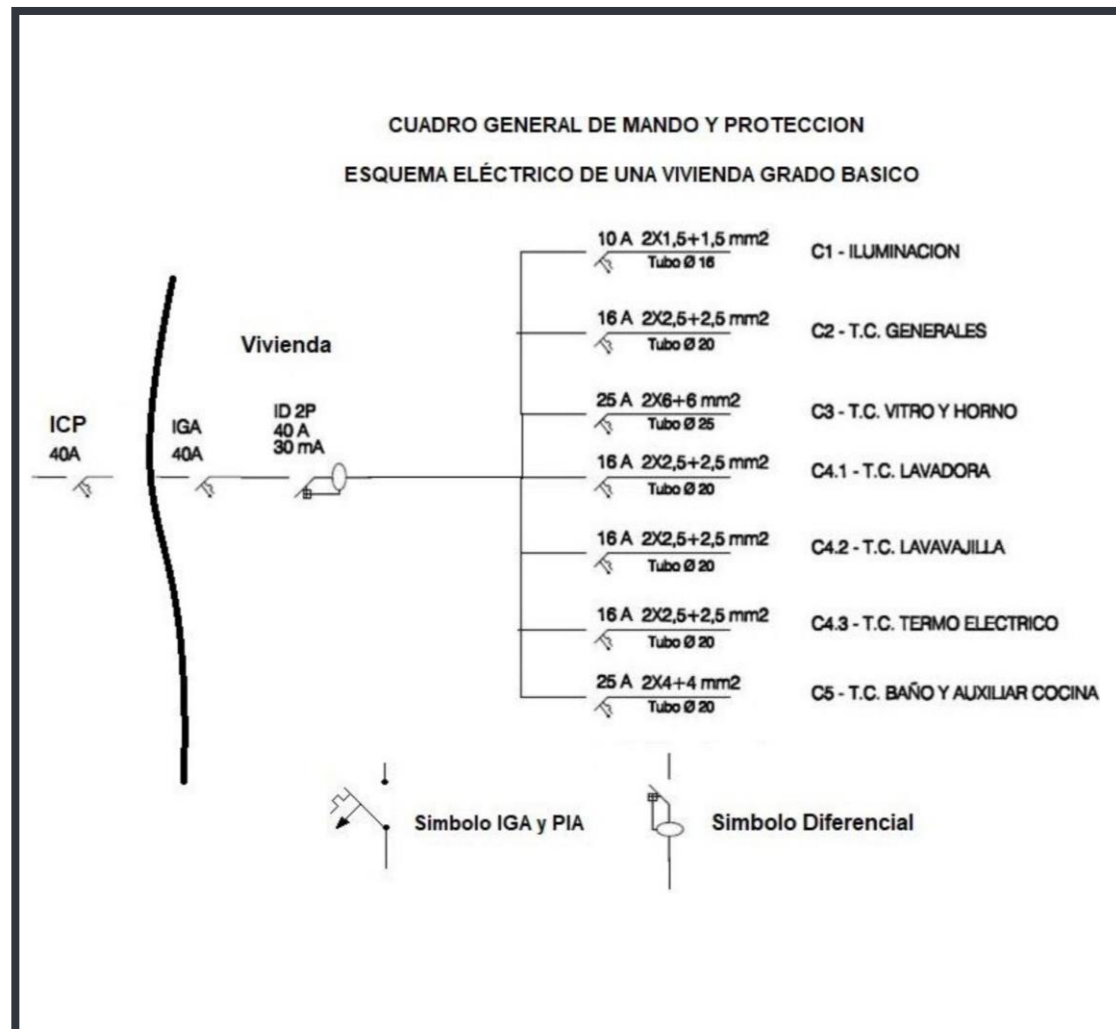
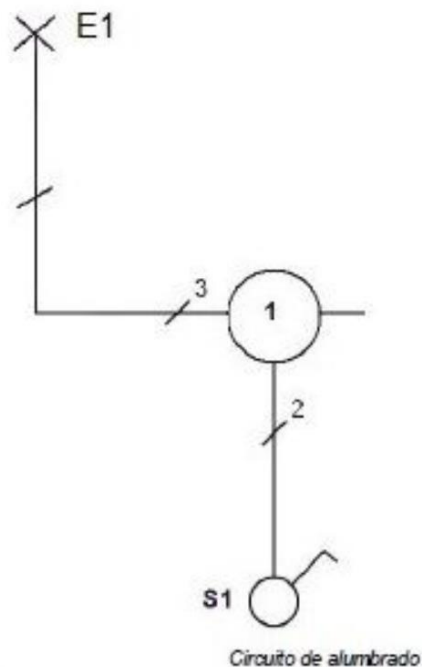
#### Protección



#### Neutro y Protección



- Conductor neutro
- Conductor de fase
- Conductor de protección (PE)



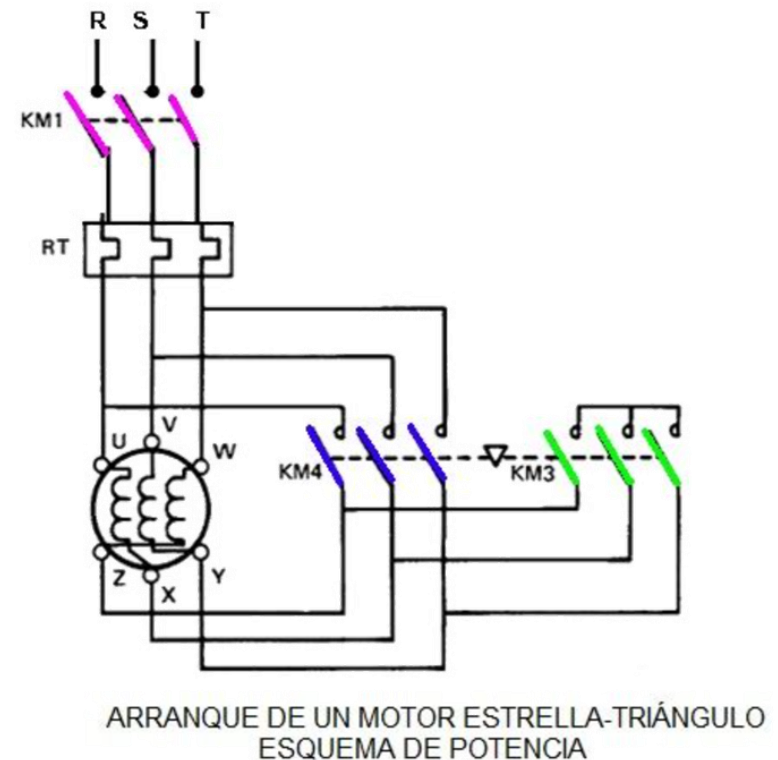
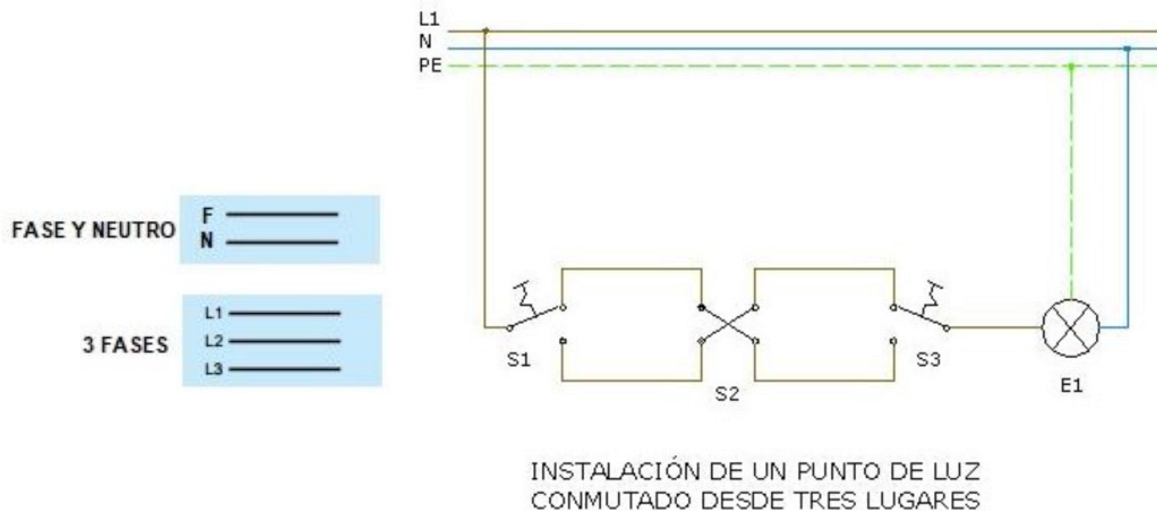


## 2. Plano multifilar

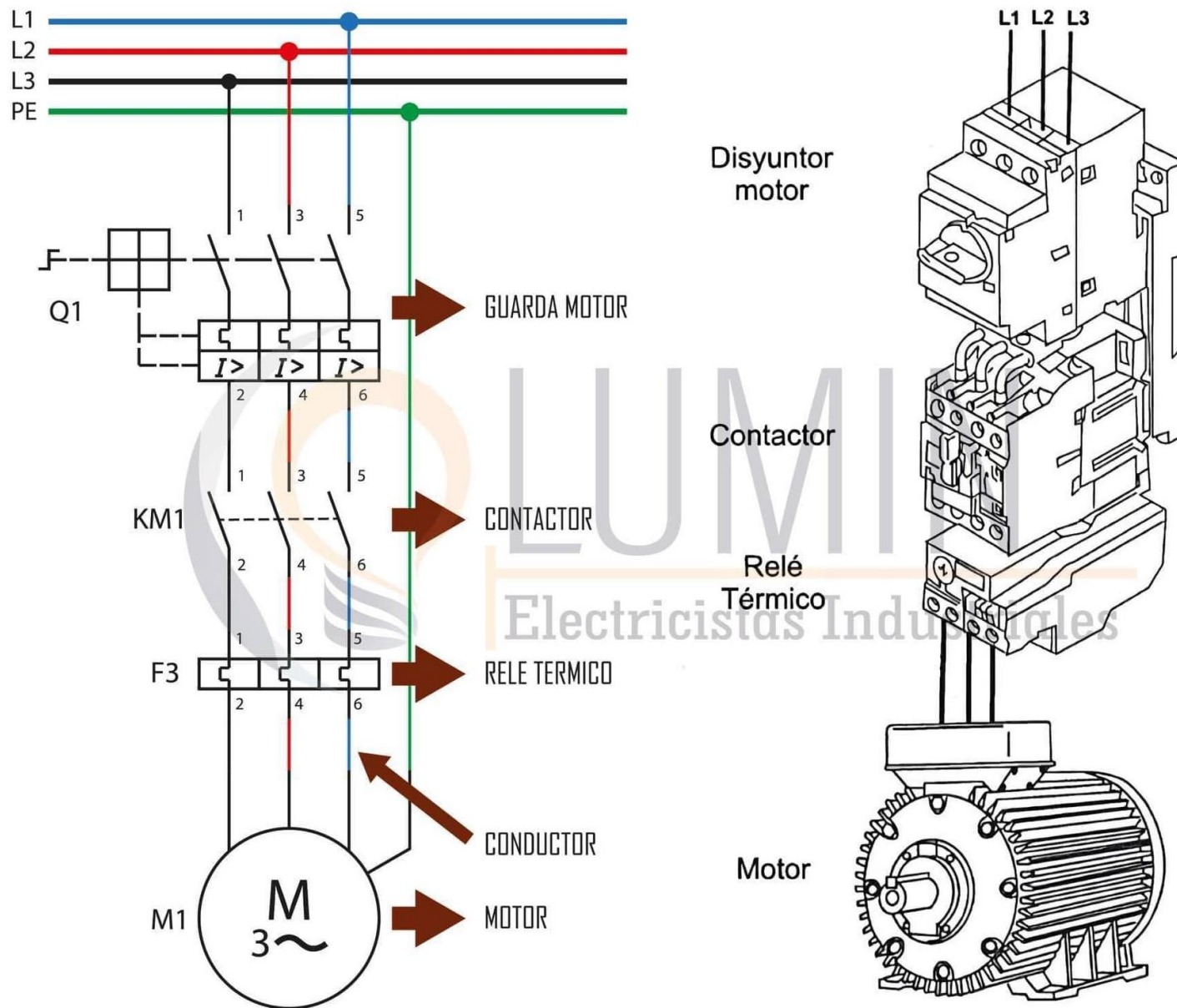
- Muestra todas las conexiones en detalle, incluyendo cada uno de los conductores (línea, neutro y tierra).
- Es más detallado y se utiliza para especificar con precisión cómo debe instalarse el cableado

Se representan en su posición de falta de corriente, es decir interruptores, pulsadores y cualquier otro elemento de control en su estado abierto

### ESQUEMAS MULTIFILARES



En esquemas muy grandes  
puede llevar a confusión por  
tener demasiadas líneas

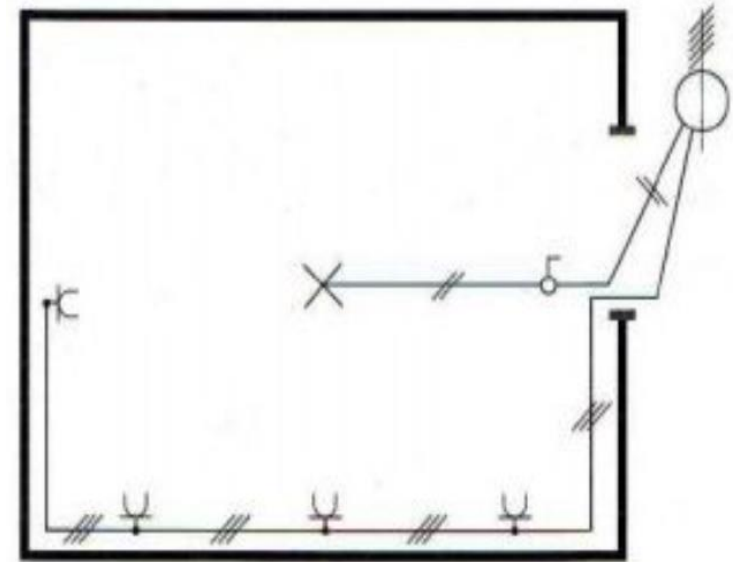
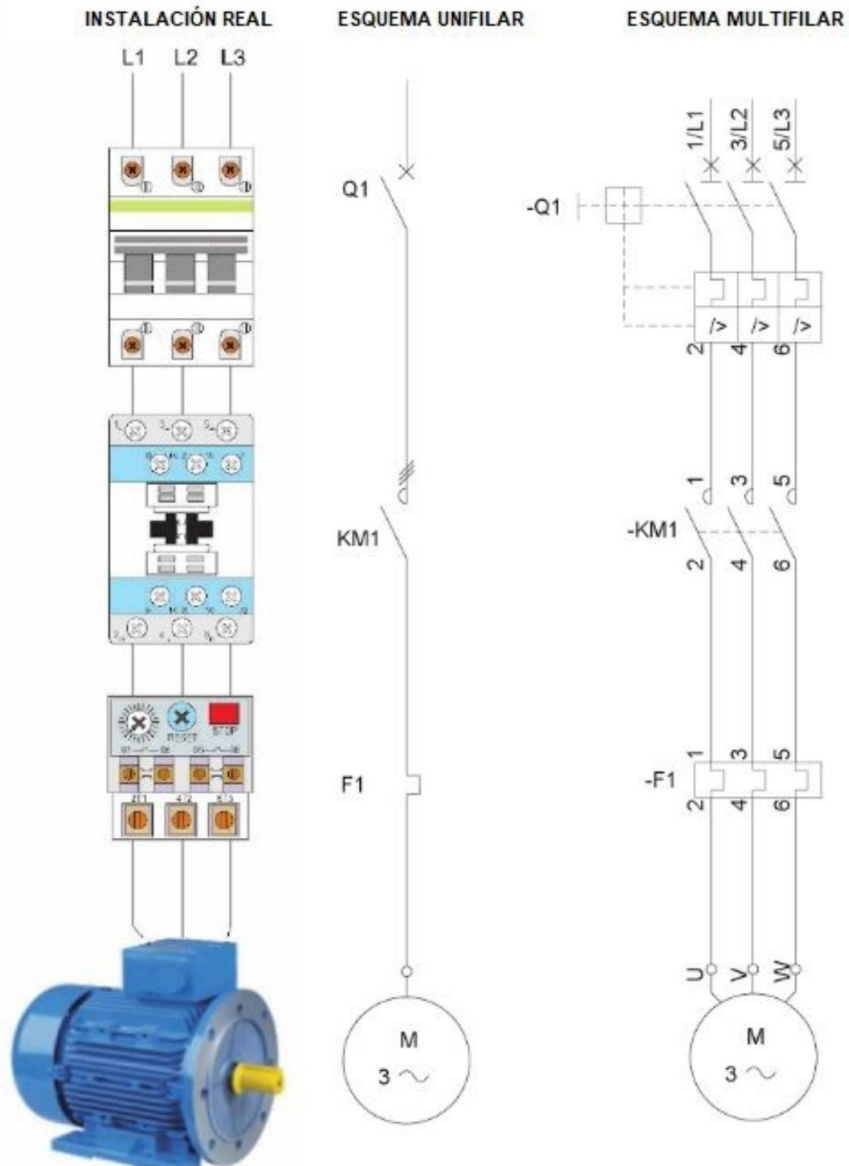


Un diagrama multifilar es un tipo de diagrama eléctrico utilizado para representar el circuito eléctrico de un sistema de control o de potencia.

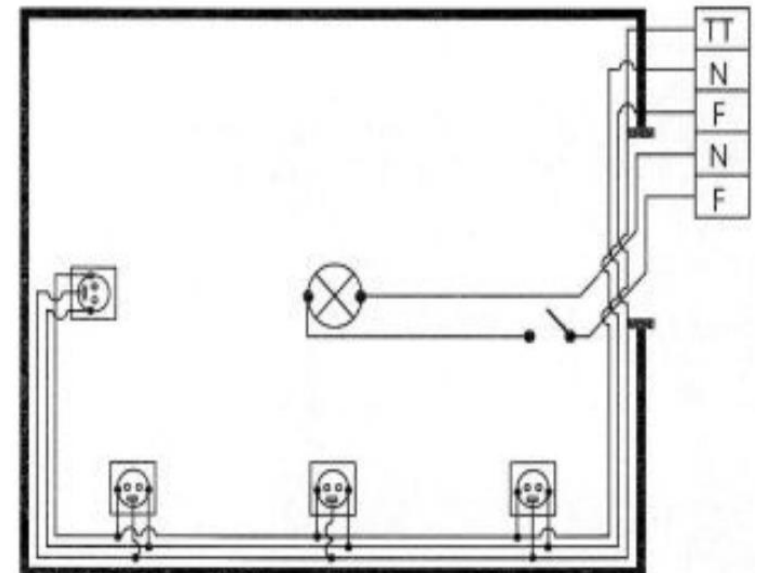
A diferencia de un diagrama unifilar, que muestra solamente una línea que representa todos los conductores y componentes de un circuito, un diagrama multifilar muestra cada conductor y componente individualmente, y los relaciona mediante líneas separadas.

# COMPARACION

## UNIFILAR Y MULTIFILAR DE UN AUTOMATISMO



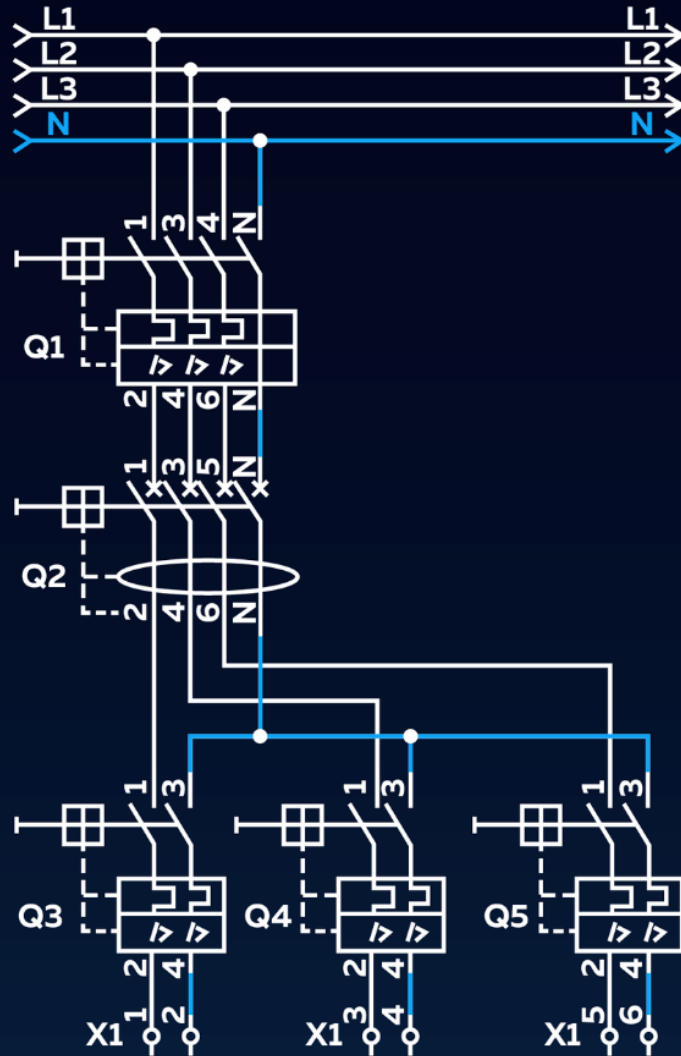
Plano Unifilar



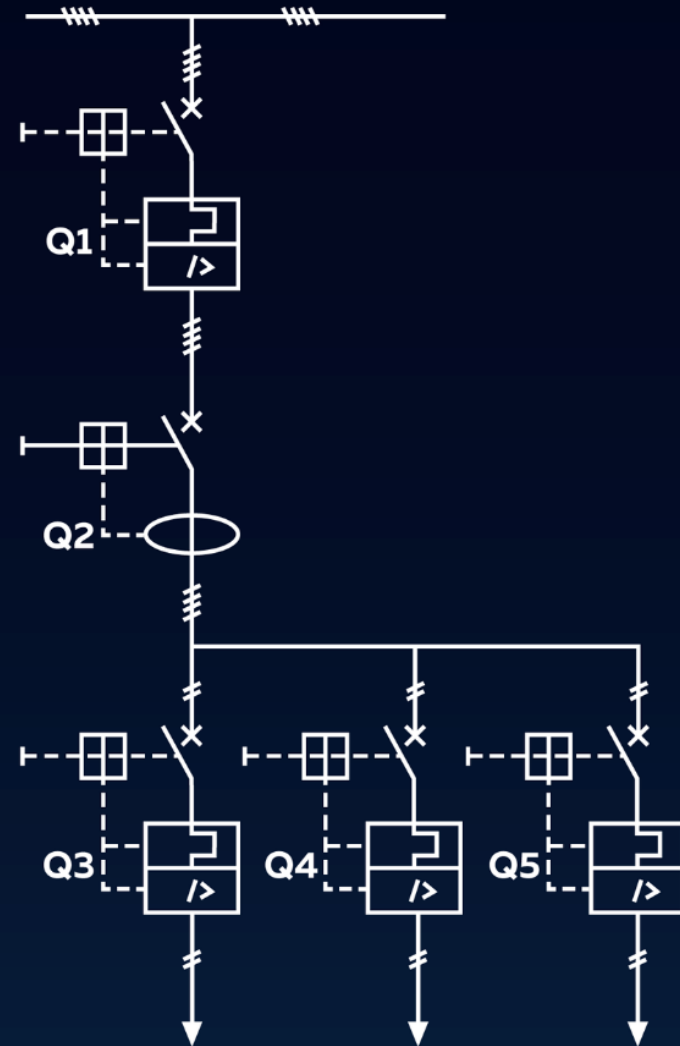
Plano Multifilar

# COMPARACION

## DIAGRAMA MULTIFILAR

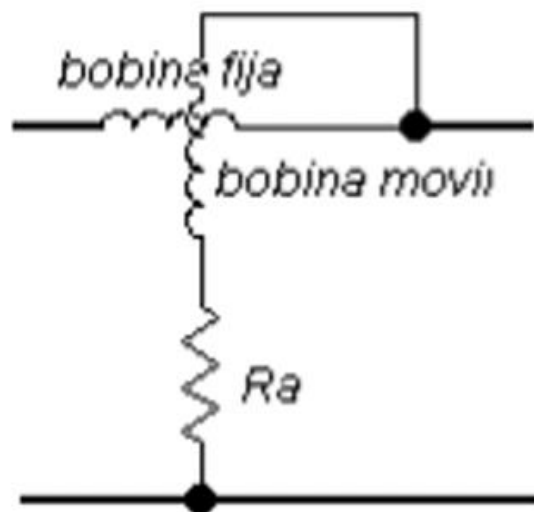


## DIAGRAMA UNIFILAR

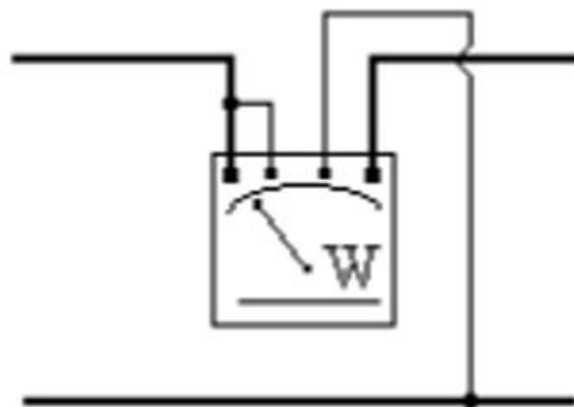




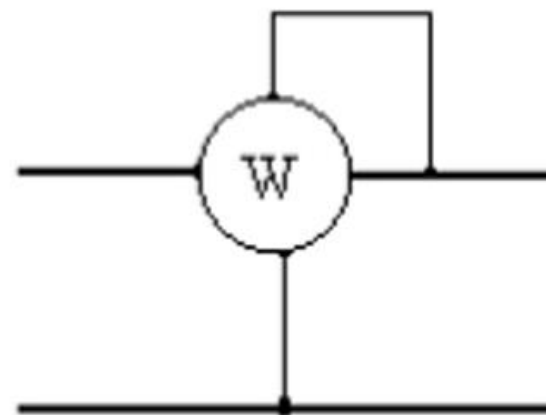




Esquema de conexiones.



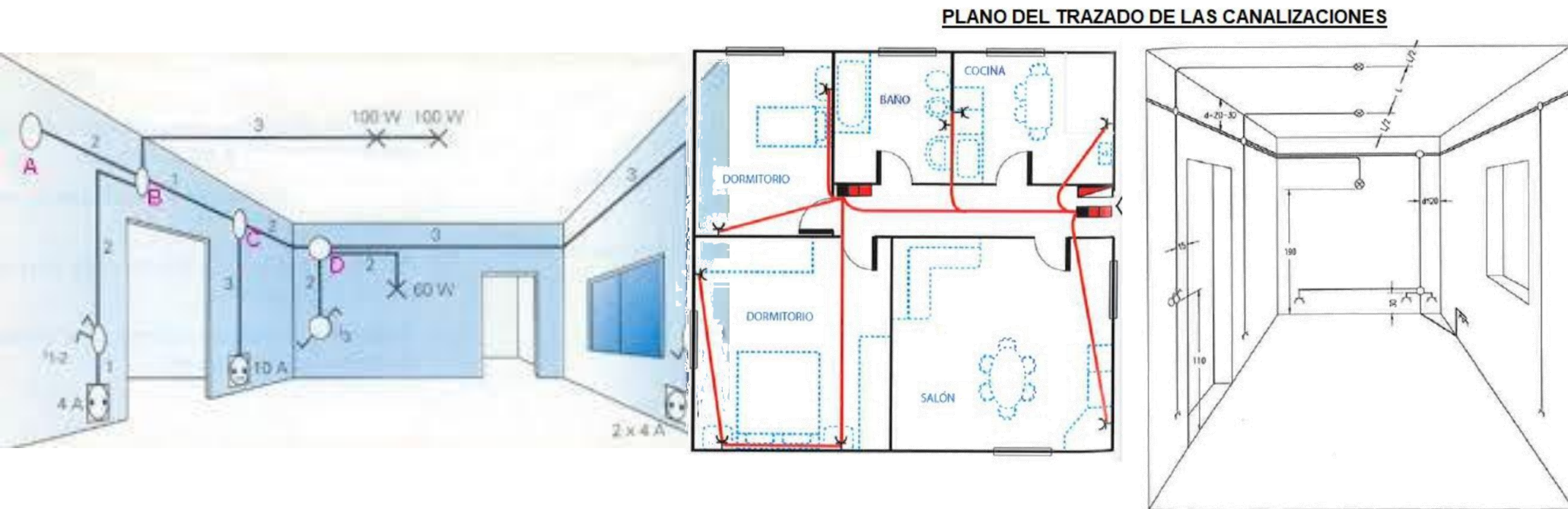
Vista práctica.



Símbolo.

#### 4. Plano de distribución

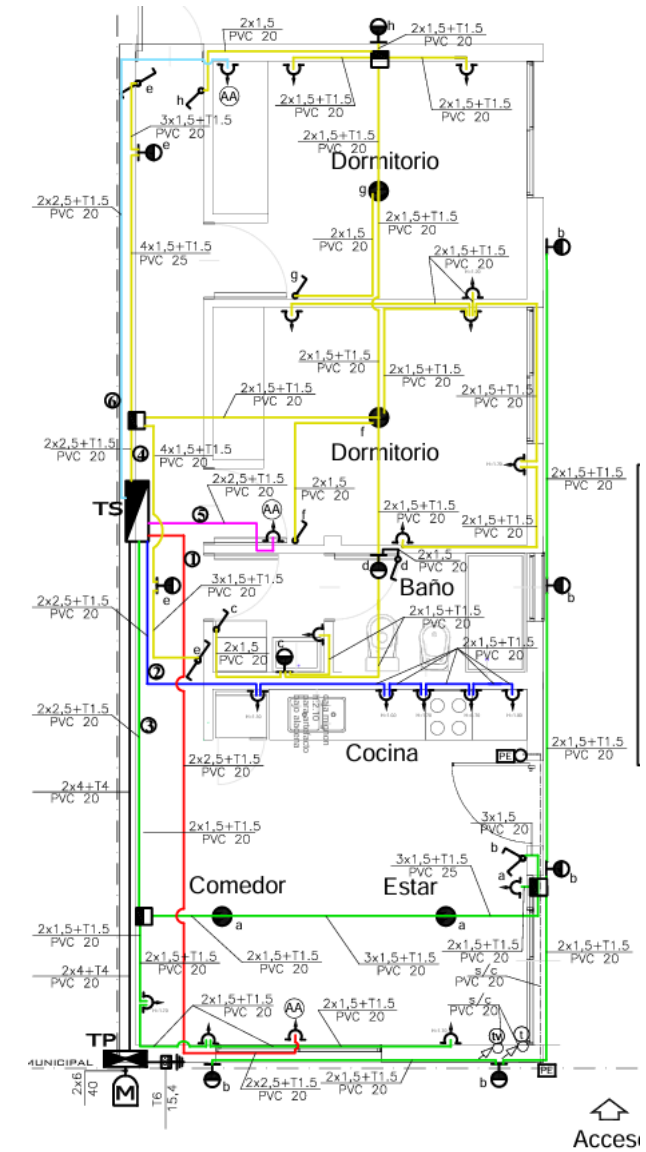
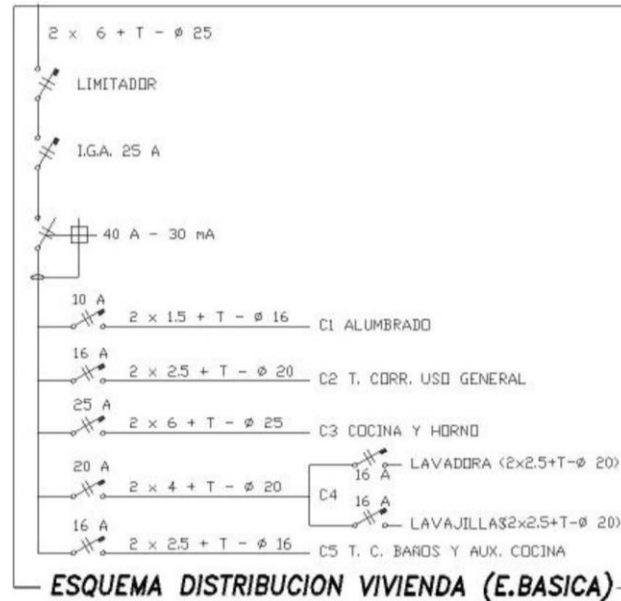
- Indica la disposición física de los componentes eléctricos dentro de un edificio o área, mostrando la ubicación de enchufes, interruptores, luminarias, tableros, etc.
- Es utilizado durante la instalación para colocar los equipos correctamente en el sitio.



Este esquema suele representarse en 3D y con el circuito eléctrico en unifilar.

Se suele llamar Plano Topográfico.

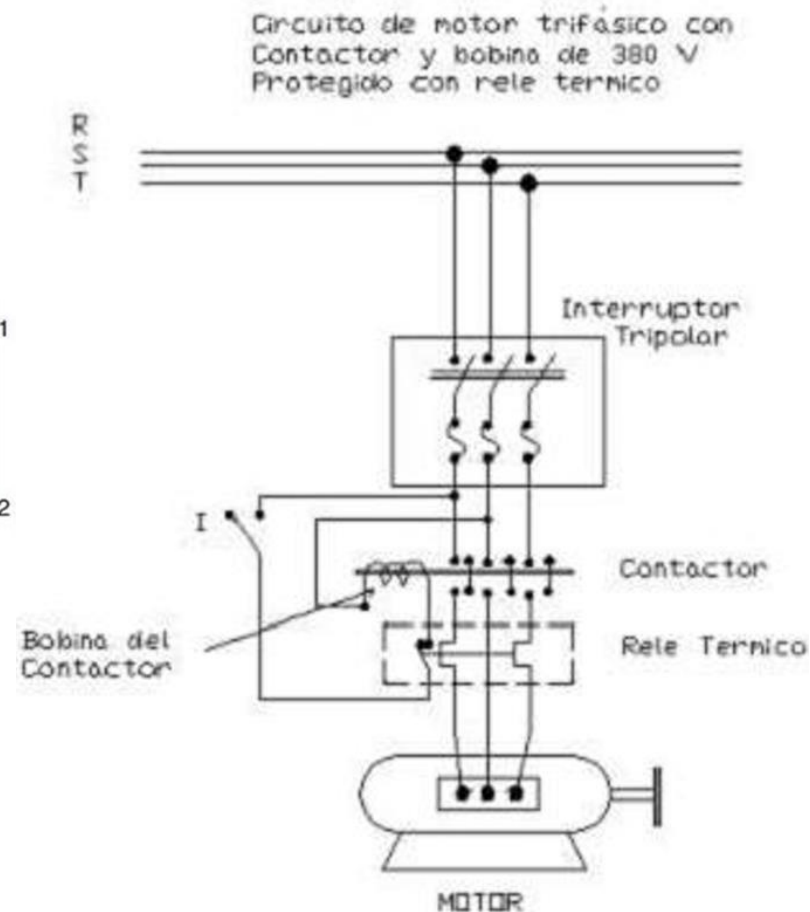
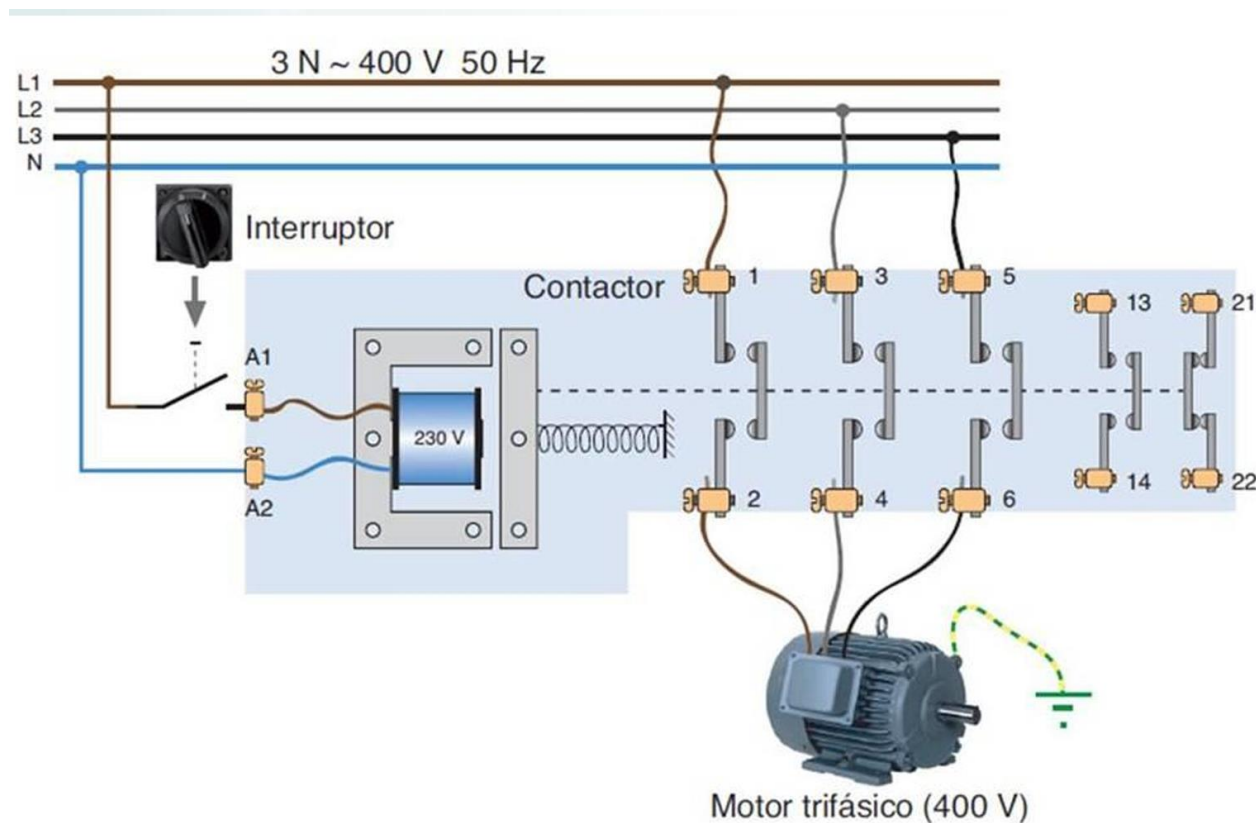
- Combina tanto el cableado como los componentes de distribución (tomas, interruptores, luminarias) con detalles sobre la ubicación y especificaciones de los conductores.
- Es común en proyectos de construcción para planificar cómo se distribuyen las instalaciones eléctricas en una edificación.



PIANTA

## 6. Diagrama de control

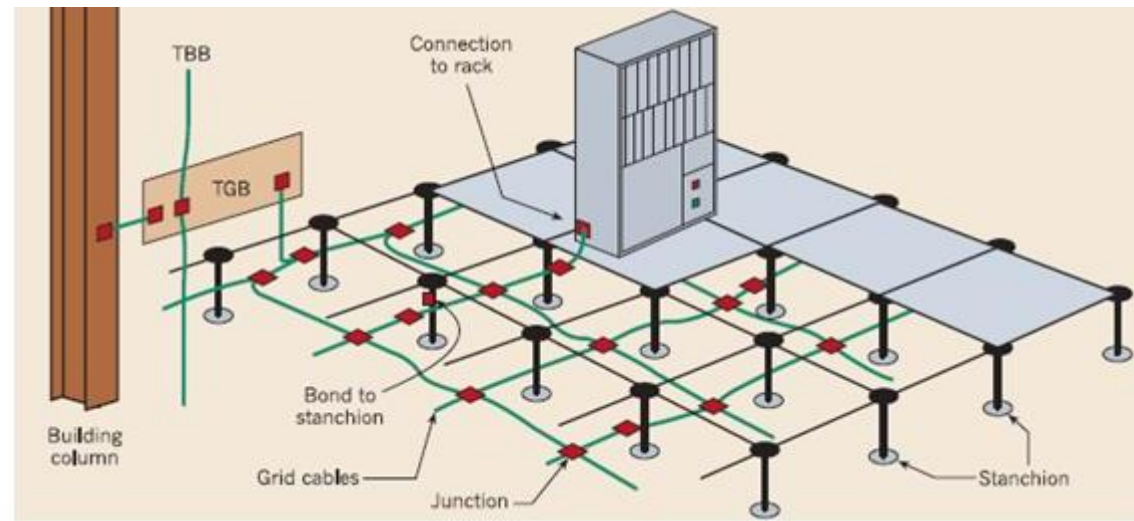
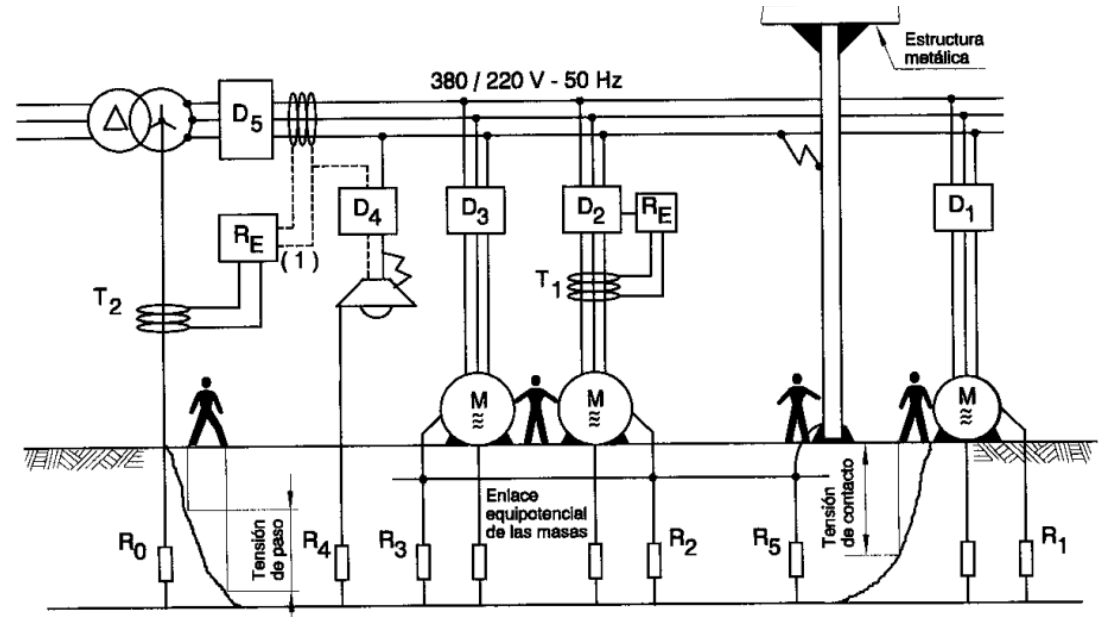
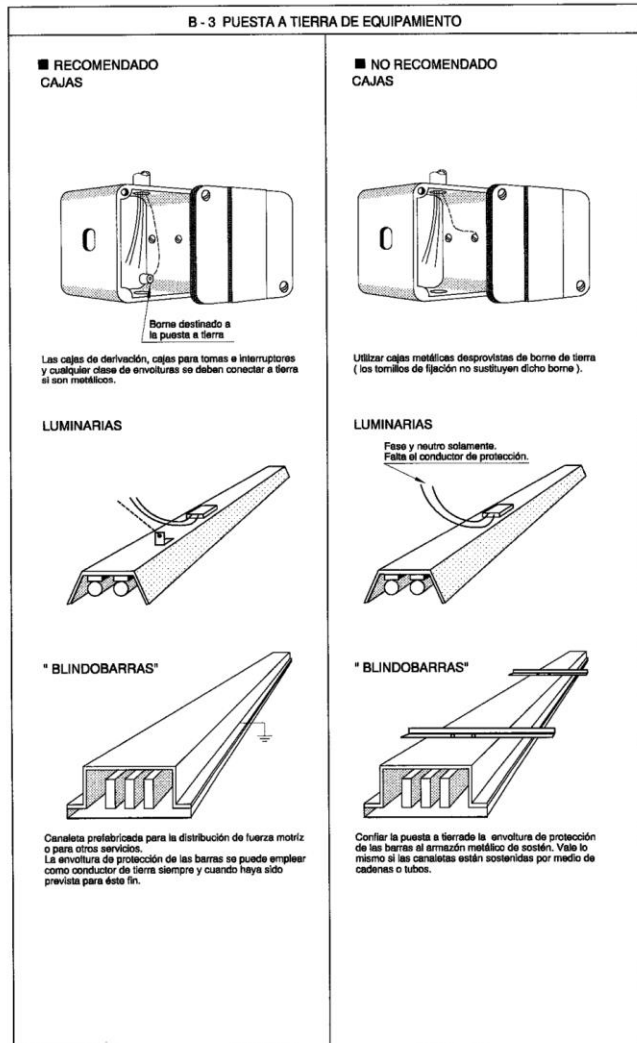
- Representa los circuitos de control y automatización, como la activación y desactivación de dispositivos eléctricos por medio de interruptores, temporizadores o relés.
- Es común en sistemas industriales donde se requiere un control preciso del funcionamiento de los equipos.



## 7. Plano de tierras y protecciones

- Muestra los sistemas de puesta a tierra y protecciones contra sobrecorrientes o cortocircuitos, como fusibles, disyuntores y pararrayos.
- Es esencial para garantizar la seguridad del sistema eléctrico.

### EJEMPLO DE PROTECCIÓN PREVENTIVA CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS EN LAS FÁBRICAS O TALLERES



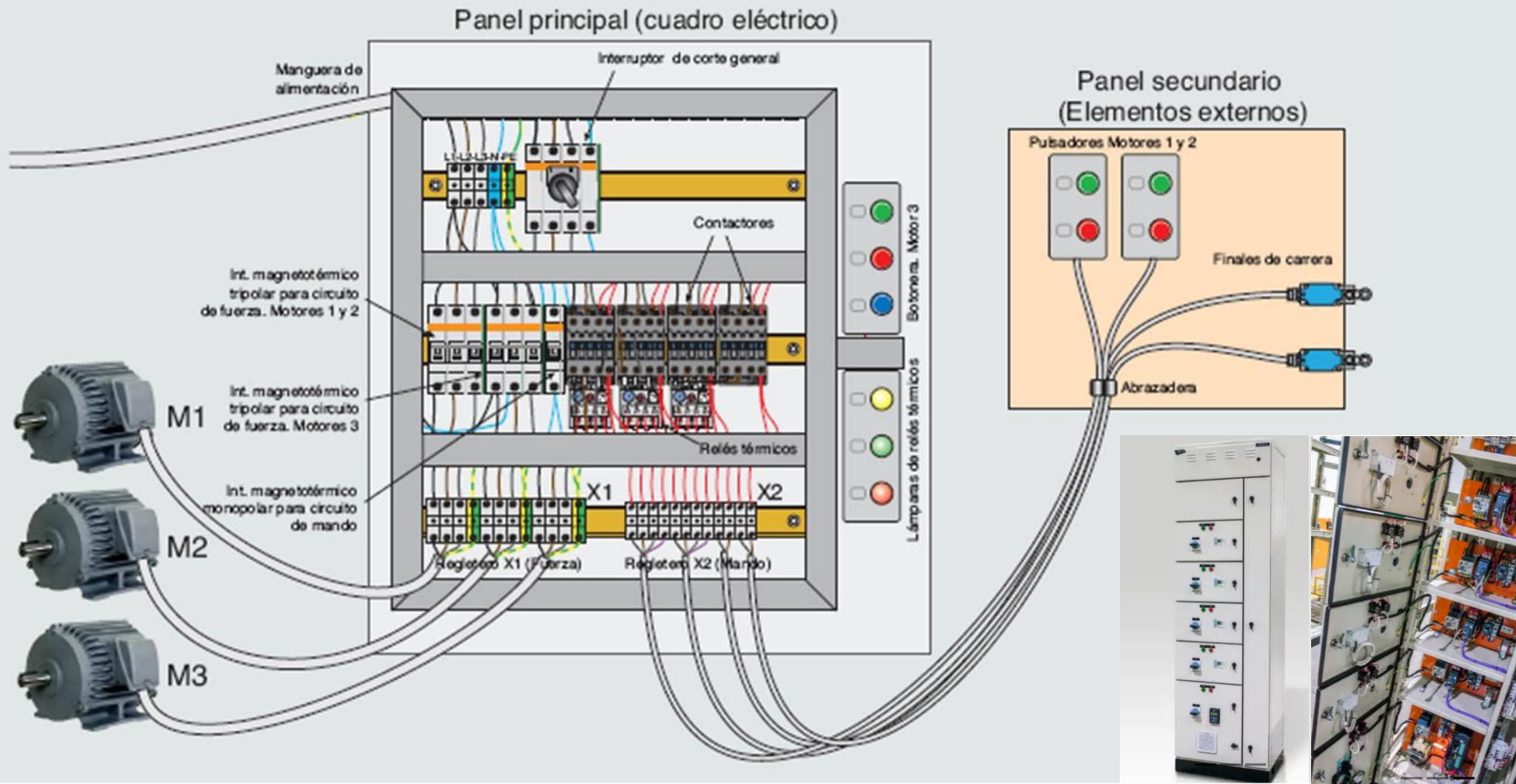


## 8. Plano de detalle de cuadros eléctricos

•Representa la disposición interna de un cuadro eléctrico, mostrando la posición de los disyuntores, interruptores diferenciales, contactores, y otros elementos dentro del cuadro.

Estos planos son fundamentales en proyectos de construcción, mantenimiento y operación de sistemas eléctricos para garantizar que todo funcione correctamente y de manera segura.

Es el cuadro de distribución que también se llama **Cuadro General de Mando y Protección.**



**NOR**

**MAS**

**nac**



IRAM 2010-1

Símbolos gráficos electrotécnicos. Clases de corriente, sistemas de distribución, métodos de conexión y elementos componentes de circuitos.

IRAM 2010-3

Símbolos gráficos electrotécnicos. Aparatos y dispositivos de mando y protección.

IRAM 2010-6

Símbolos gráficos electrotécnicos. Símbolos para generación, transformación y conversión de la energía eléctrica.

IRAM 2013

Intensidades normales de corrientes.

AEA 90364 – cap 7

Reglamento instalaciones eléctricas

IRAM-AADL J 2021

Alumbrado público. Luminarias para vías de tránsito. Requisitos y métodos de ensayo.

IRAM 2021-2

Calefactores eléctricos para ambientes. Requisitos de funcionamiento.

IRAM 2281-2

Código de practica para puesta a tierra de sistemas eléctricos.






IRAM 2053-2

Conductores eléctricos. Aislados y desnudos. Identificación por colores o números.




EDEMSA ET 3

Para la totalidad de la instalación se utilizarán los cables normalizados respetando los colores según la reglamentación de la AEA. También la sección de los mismos se adapta a la reglamentación antes citada, contemplando las corrientes admisibles para cada uno.

#### Instalación Trifásica.

Conductor de fase (R):	Castaño	
Conductor de fase(S):	Negro	
Conductor de fase (T):	Rojo	
Conductor de Neutro:	Celeste	
Conductor de Protección:	Verde-Amarillo	

#### Instalación Monofásica. (\*)

Conductor de Fase:	Castaño	
Conductor de Neutro:	Celeste	
Conductor de Protección:	Verde-Amarillo	

**int**

**Normas IEC (Comisión Electrotecnica Internacional)**

**DIN (Normas Alemanas para la Industria)**

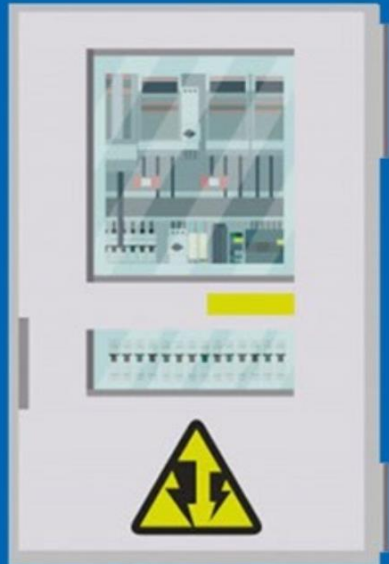
**ANSI (Instituto de Nacionalización Nacional de U.S.A)**

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI

# **EJEMPLOS**

## **TIPOS DE REPRESENTACIONES ELECTRICAS**

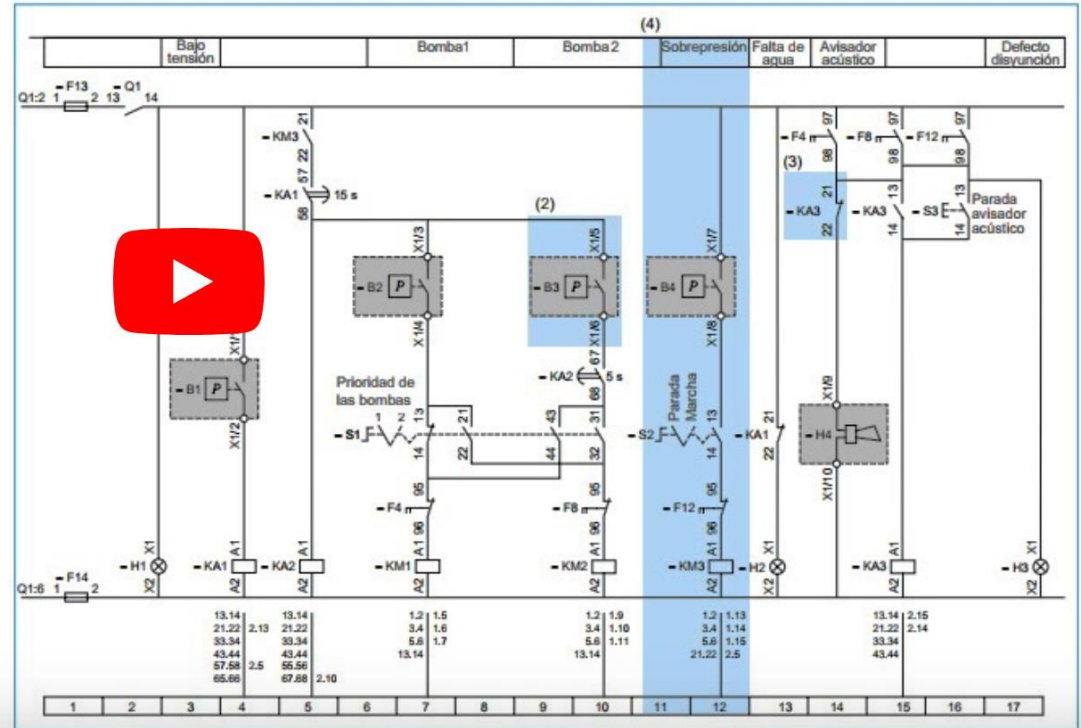
# ELECTRICIDAD INDUSTRIAL



CHNT

# DIAGRAMAS ELECTRICOS

Referencias - Simbolos - Apartados



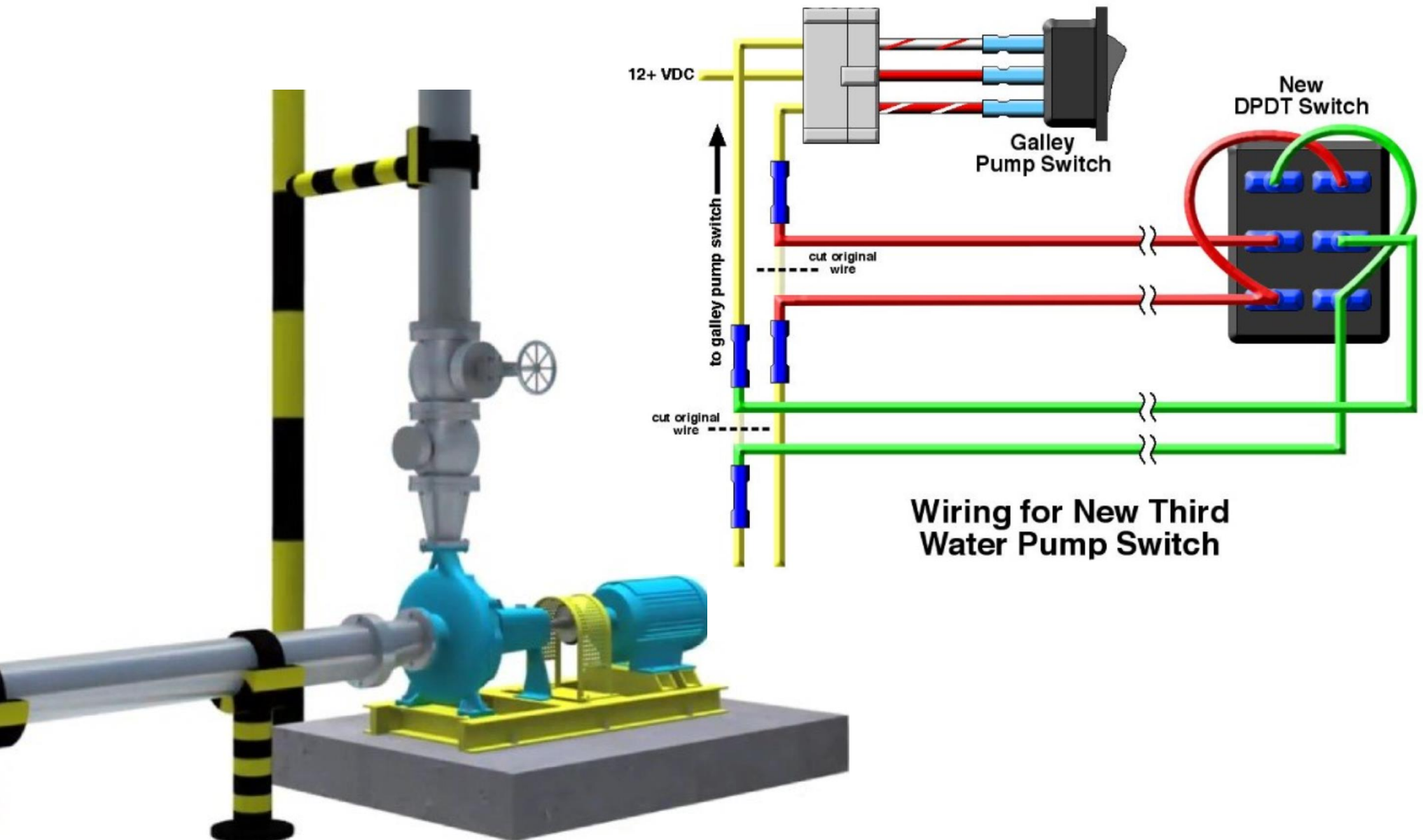
0:00 / 38:11 • Introducción >



**VER ESTE VIDEO EXPLICATIVO  
ENTRA EN EXAMEN**

<https://www.youtube.com/watch?v=DilCb21WeXs>

## Bombas centrifuga

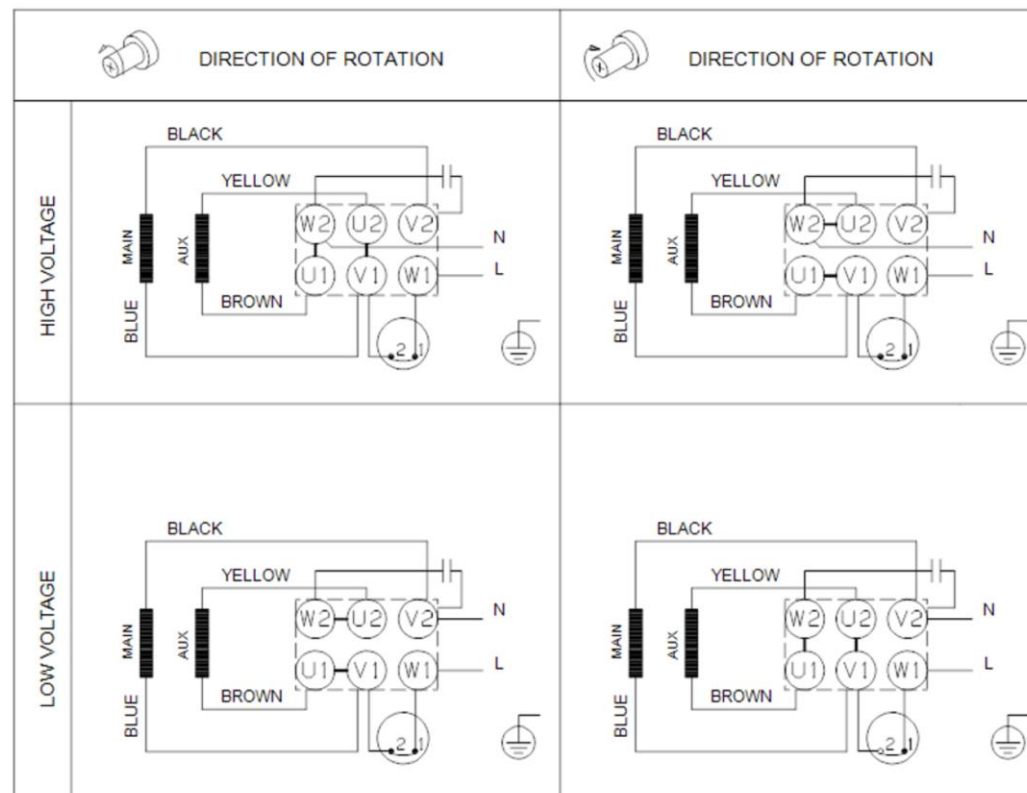




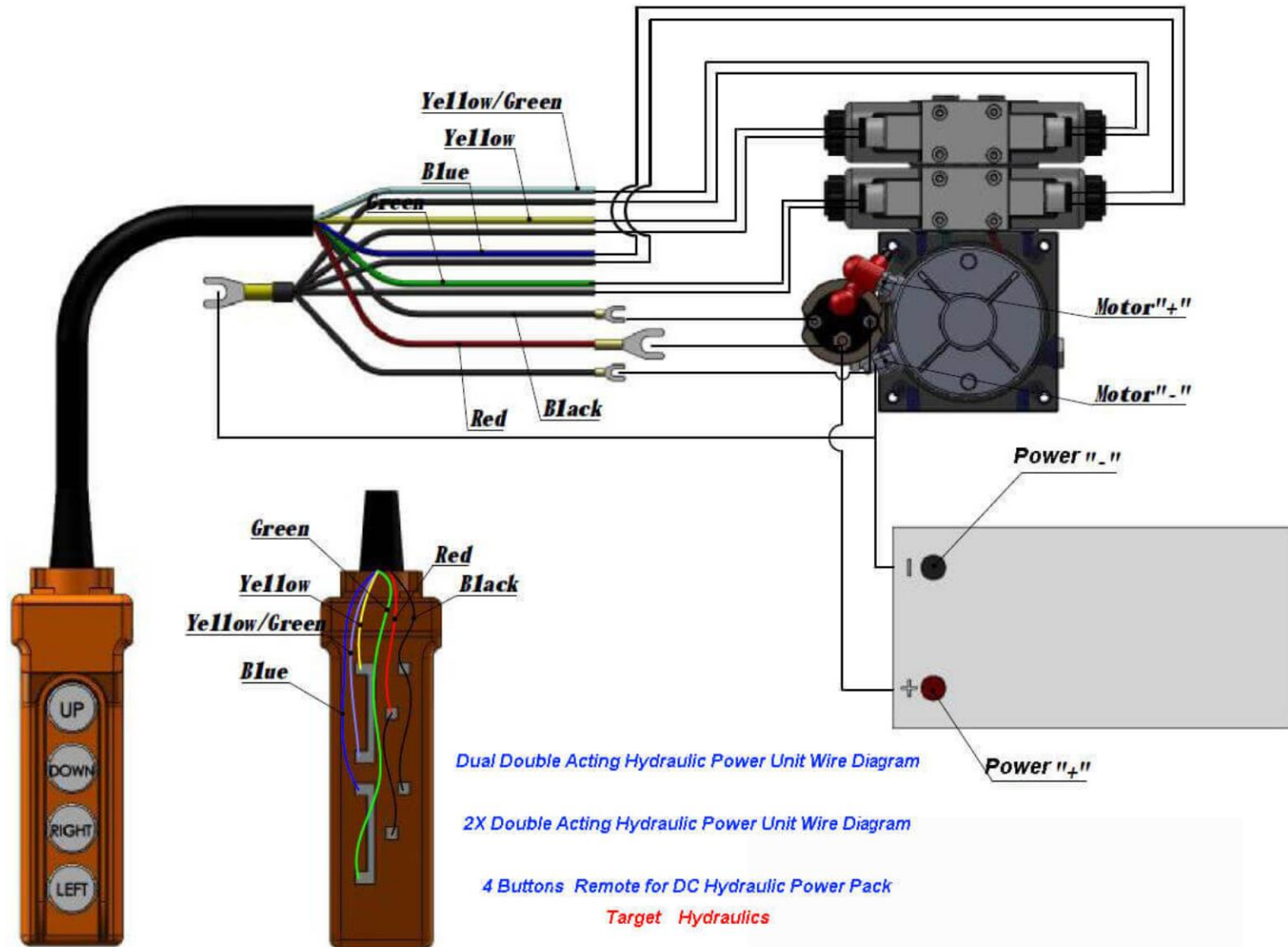


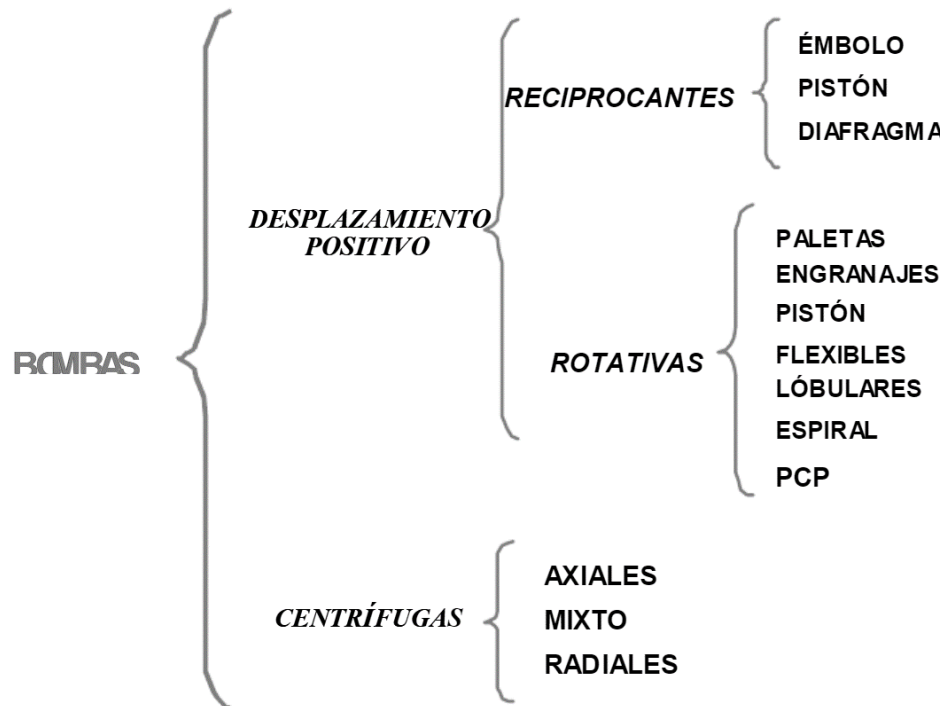
# BOMBAS DE LA INDUSTRIA PETROLERA

Bomba centrífuga vertical multietapa

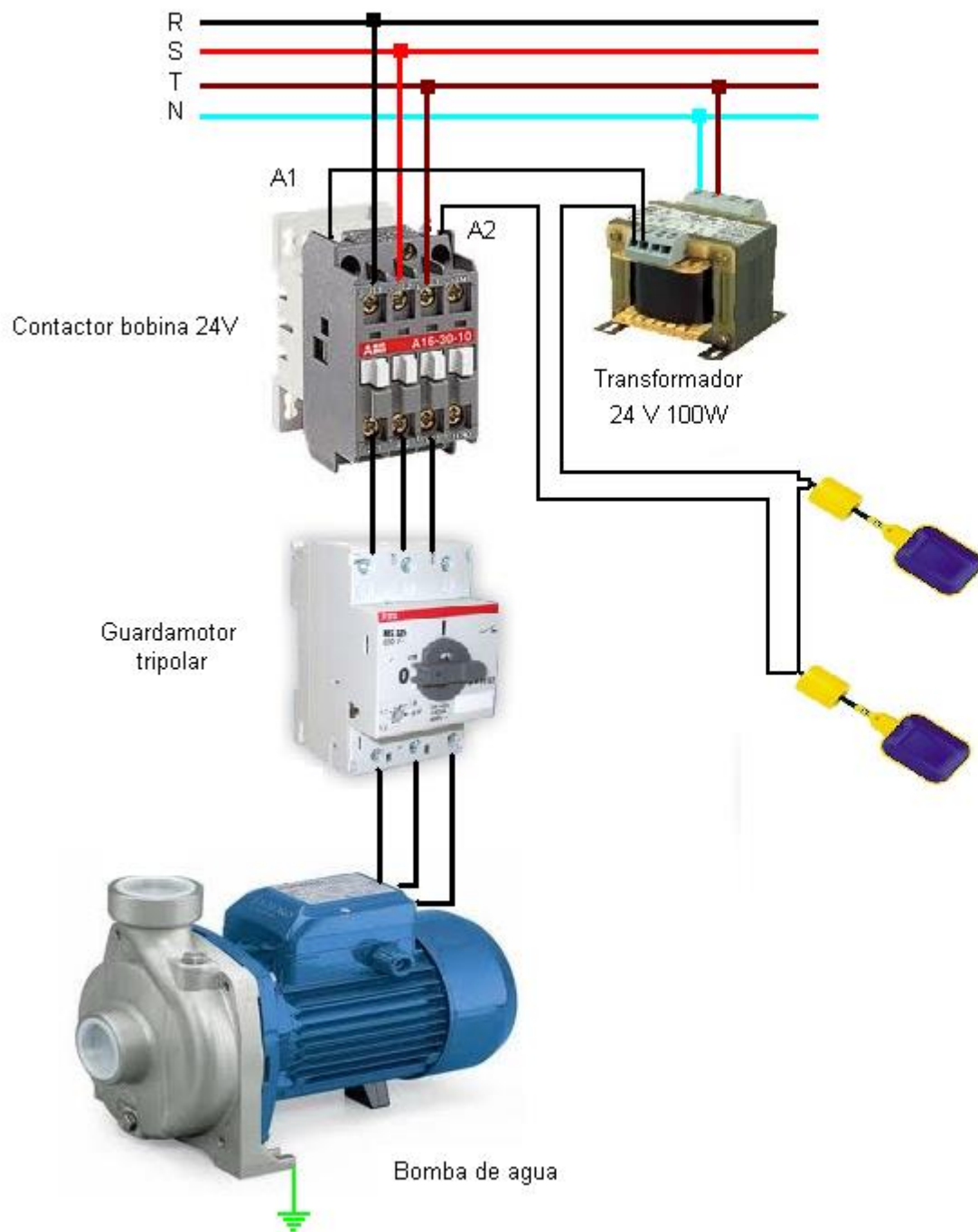




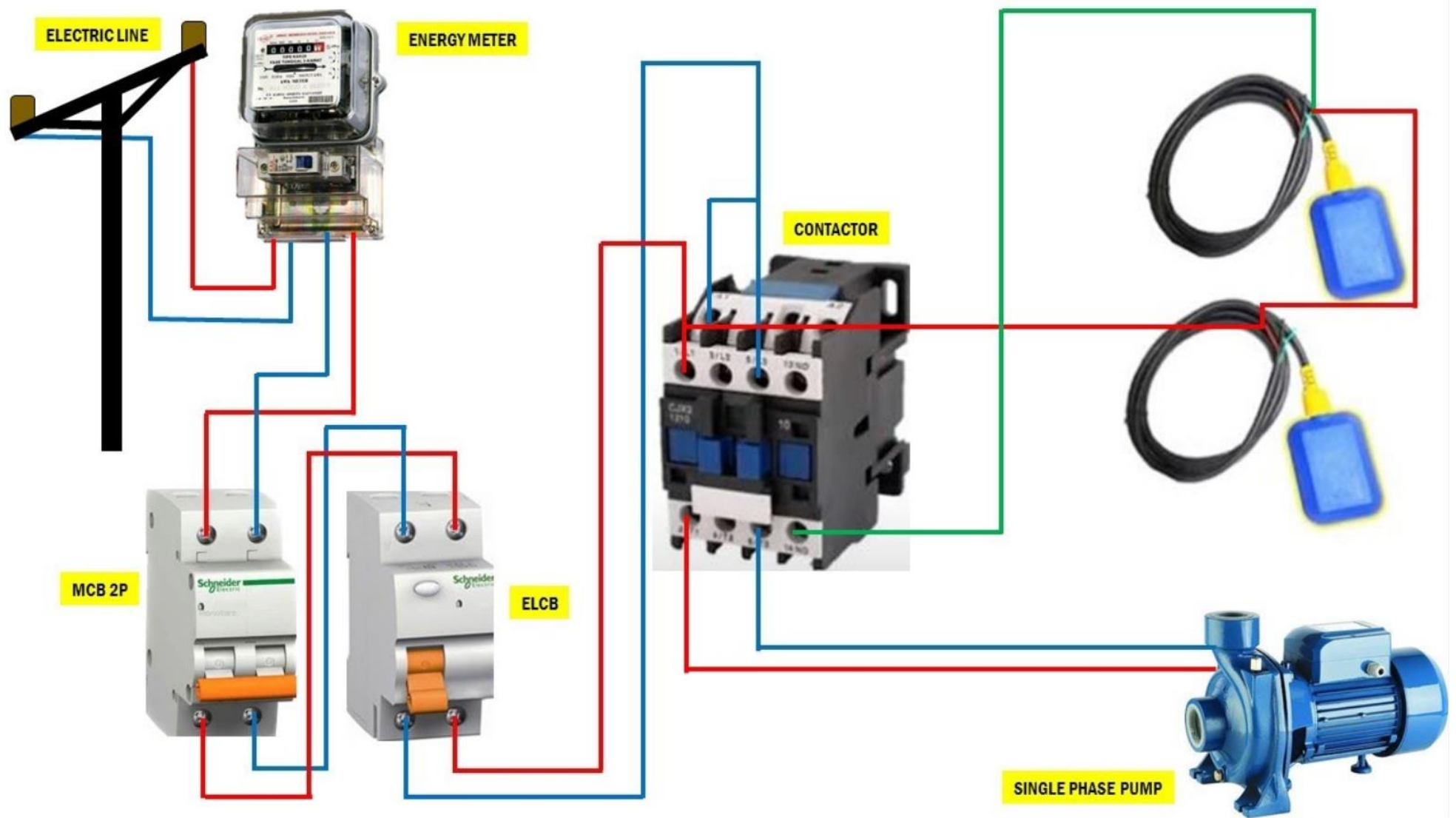




<p>10% OFF</p>  <p><b>MOTORARG</b> Bomba Periférica Motorarg - Pf50 0.5 Hp Calidad Excepcional</p> <p><del>\$ 71.884</del> <b>\$ 64.696</b> Mismo precio en 6 cuotas de \$ 10.782</p> <p>Llega gratis mañana</p>	<p>10% OFF</p>  <p><b>MOTORARG</b> Bomba Periférica Pedrollo - Pkm60 0.5 Hp Monofásica</p> <p><del>\$ 272.601</del> <b>\$ 293.486</b> Mismo precio en 9 cuotas de \$ 32.609</p> <p>Llega gratis mañana</p>	<p>10% OFF</p>  <p><b>MOTORARG</b> Bomba Autoaspirante Bjp150 Motorarg Agua Limpia 1.5 Hp</p> <p><del>\$ 227.601</del> <b>\$ 209.560</b> Mismo precio en 6 cuotas de \$ 34.926</p> <p>Llega gratis mañana</p>
 <p><b>MOTORARG</b> Bomba Agua Centrífuga Motorarg Bc100 1hp</p> <p><del>\$ 272.601</del> <b>\$ 226.601</b> Mismo precio en 6 cuotas de \$ 37.766</p> <p>Llega gratis mañana</p>	<p>10% OFF</p>  <p><b>MOTORARG</b> Bomba Centrífuga Motorarg Alto Caudal Bh200 2 Hp Color Azul Fase...</p> <p><del>\$ 6.718.014</del> <b>\$ 603.741</b> Mismo precio en 6 cuotas de \$ 100.623</p> <p>Llega gratis mañana</p>	 <p><b>MOTORARG</b> Bomba Agua Centrífuga Elevadora Motorarg Bc 150 Monofásica 1.5 Hp</p> <p><del>\$ 282.861</del> <b>\$ 282.861</b> Mismo precio en 6 cuotas de \$ 47.143</p> <p>Llega gratis mañana</p>
 <p><b>MOTORARG</b> Bomba Centrífuga Pedrollo - Cpm130 0.5 Hp</p> <p><del>\$ 526.495</del> <b>\$ 526.495</b> Mismo precio en 9 cuotas de \$ 58.499</p> <p>Llega gratis mañana</p>	 <p><b>MOTORARG</b> Bomba Elevadora Centrífuga Bc 300 Trifásica Motorarg</p> <p><del>\$ 659.450</del> <b>\$ 659.450</b> Mismo precio en 9 cuotas de \$ 73.272</p> <p>Llega gratis mañana</p>	 <p><b>MOTORARG</b> Bomba Agua Centrífuga Industrial Pedrollo Cp200 3 Hp</p> <p><del>\$ 1.735.477</del> <b>\$ 1.735.477</b> Mismo precio en 9 cuotas de \$ 192.830</p> <p>Llega gratis mañana</p>
<p>15% OFF</p>  <p><b>MOTORARG</b> Bomba De Agua Centrífuga Elevadora Trifásica Bc 230 3 Hp Color Azul</p> <p><del>\$ 1.735.477</del> <b>\$ 1.475.155</b> Mismo precio en 9 cuotas de \$ 163.905</p> <p>Llega gratis mañana</p>	 <p><b>MOTORARG</b> Bomba Centrífuga Pedrollo Cpm158 1 Hp</p> <p><del>\$ 1.735.477</del> <b>\$ 1.475.155</b> Mismo precio en 9 cuotas de \$ 163.905</p> <p>Llega gratis mañana</p>	 <p><b>MOTORARG</b> Bomba Centrífuga Pedrollo Cpm158 1 Hp</p> <p><del>\$ 1.735.477</del> <b>\$ 1.475.155</b> Mismo precio en 9 cuotas de \$ 163.905</p> <p>Llega gratis mañana</p>



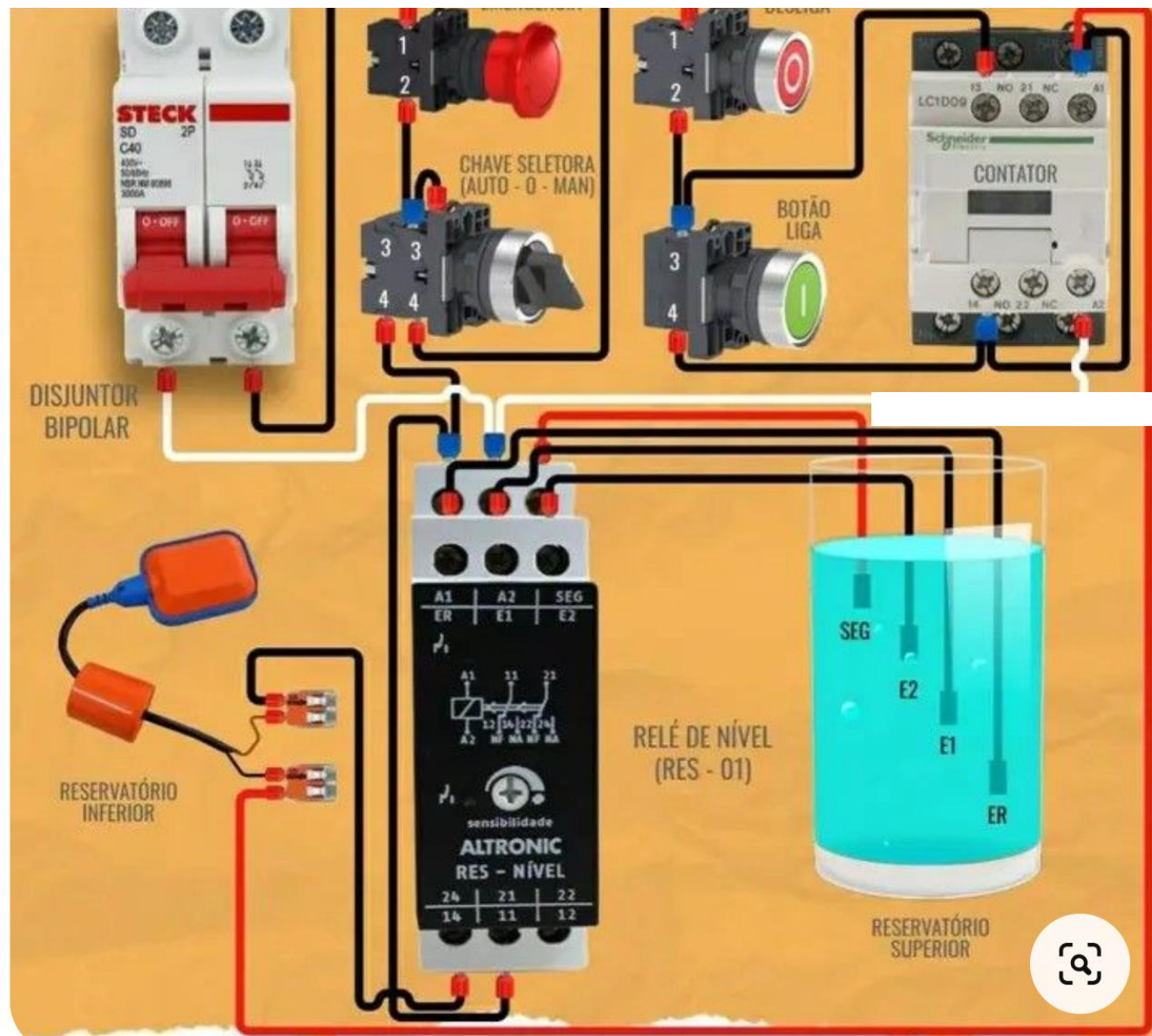
# diagrama de cableado de funcionamiento del controlador de bomba

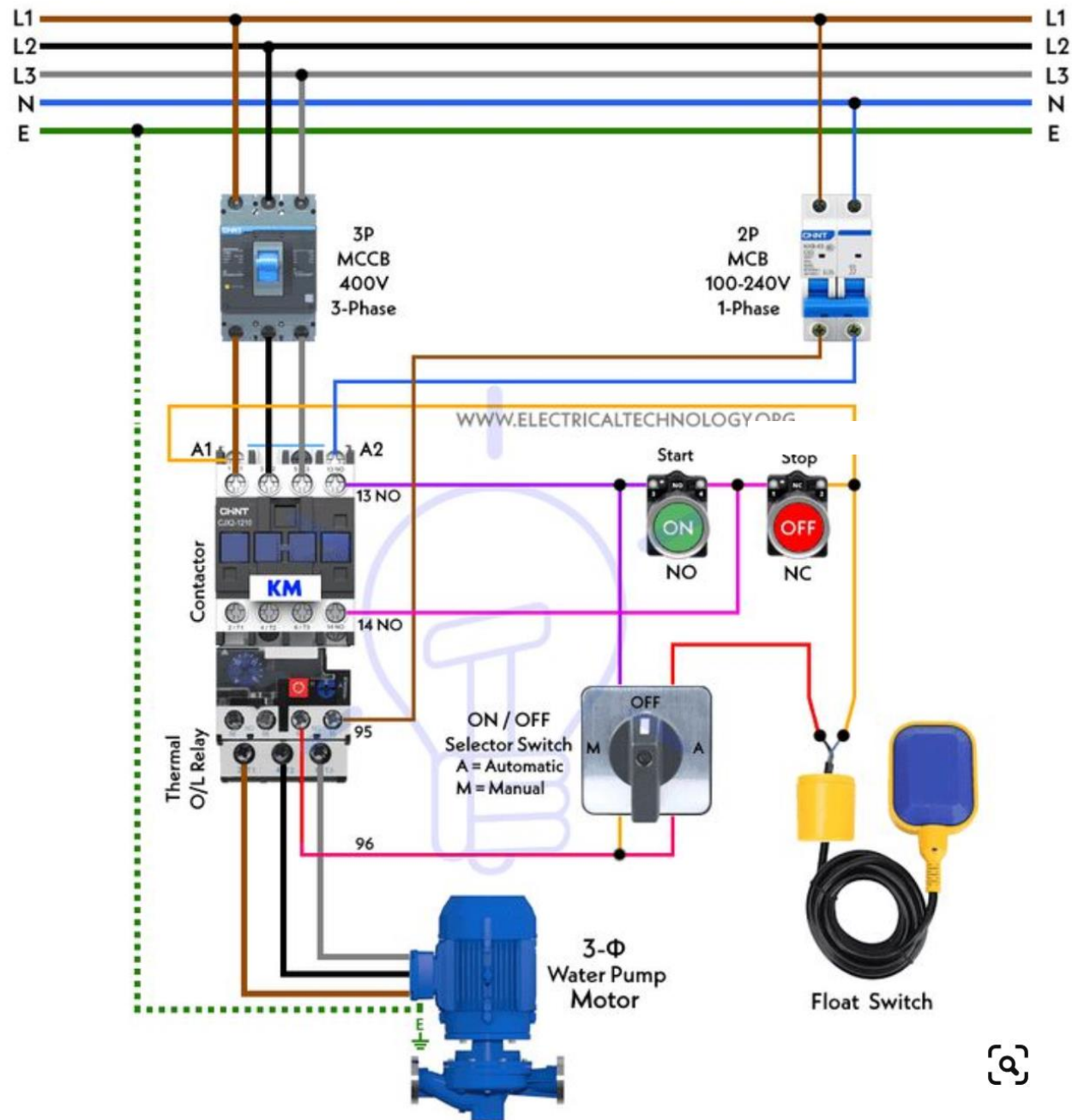


Pump Motor Operation wiring diagram

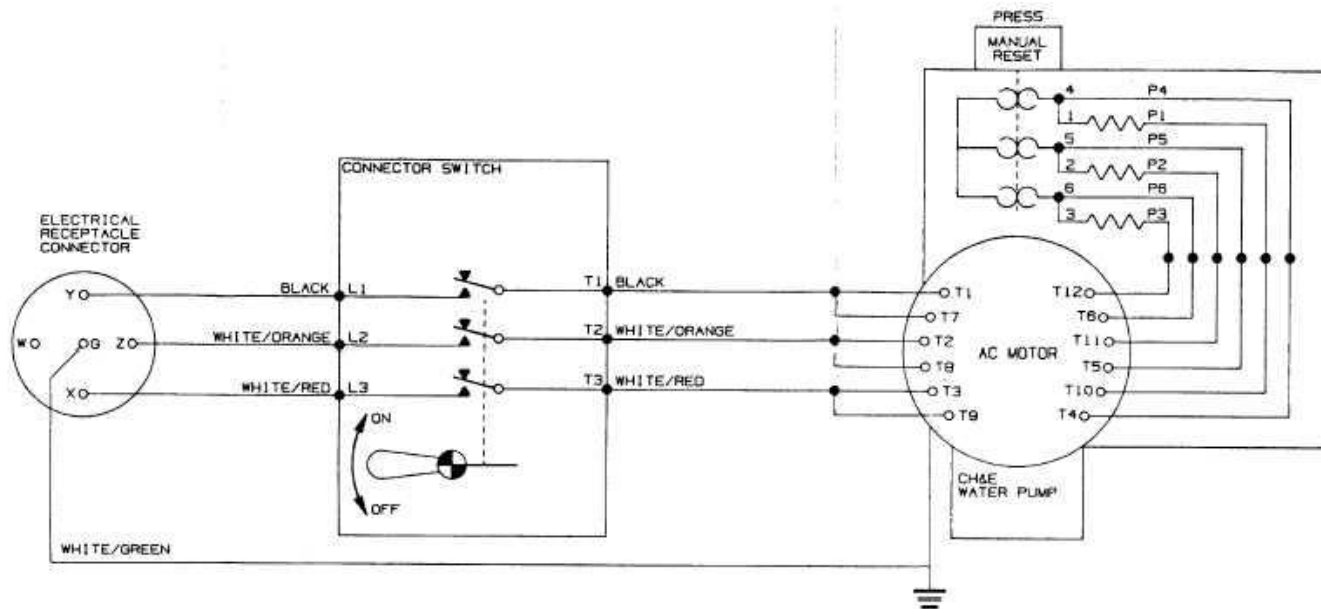








# Bombas centrifuga



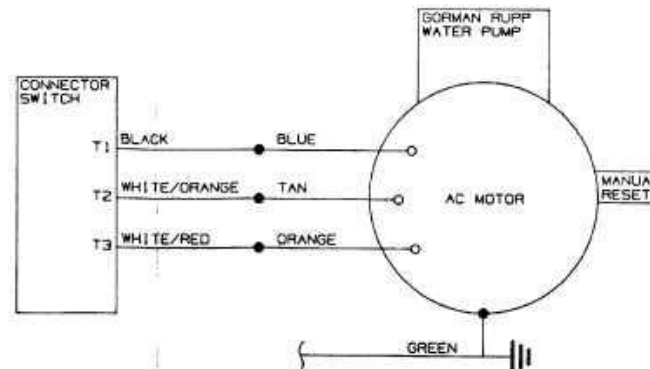
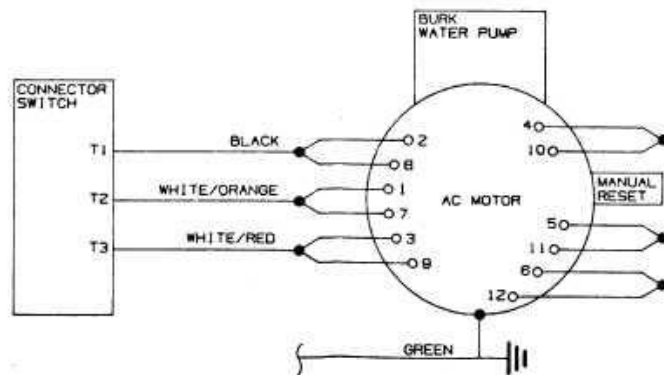
## LEGEND

1. REPLACEMENT WIRING FOR CENTRIFUGAL PUMP UNIT IS AS FOLLOWS:

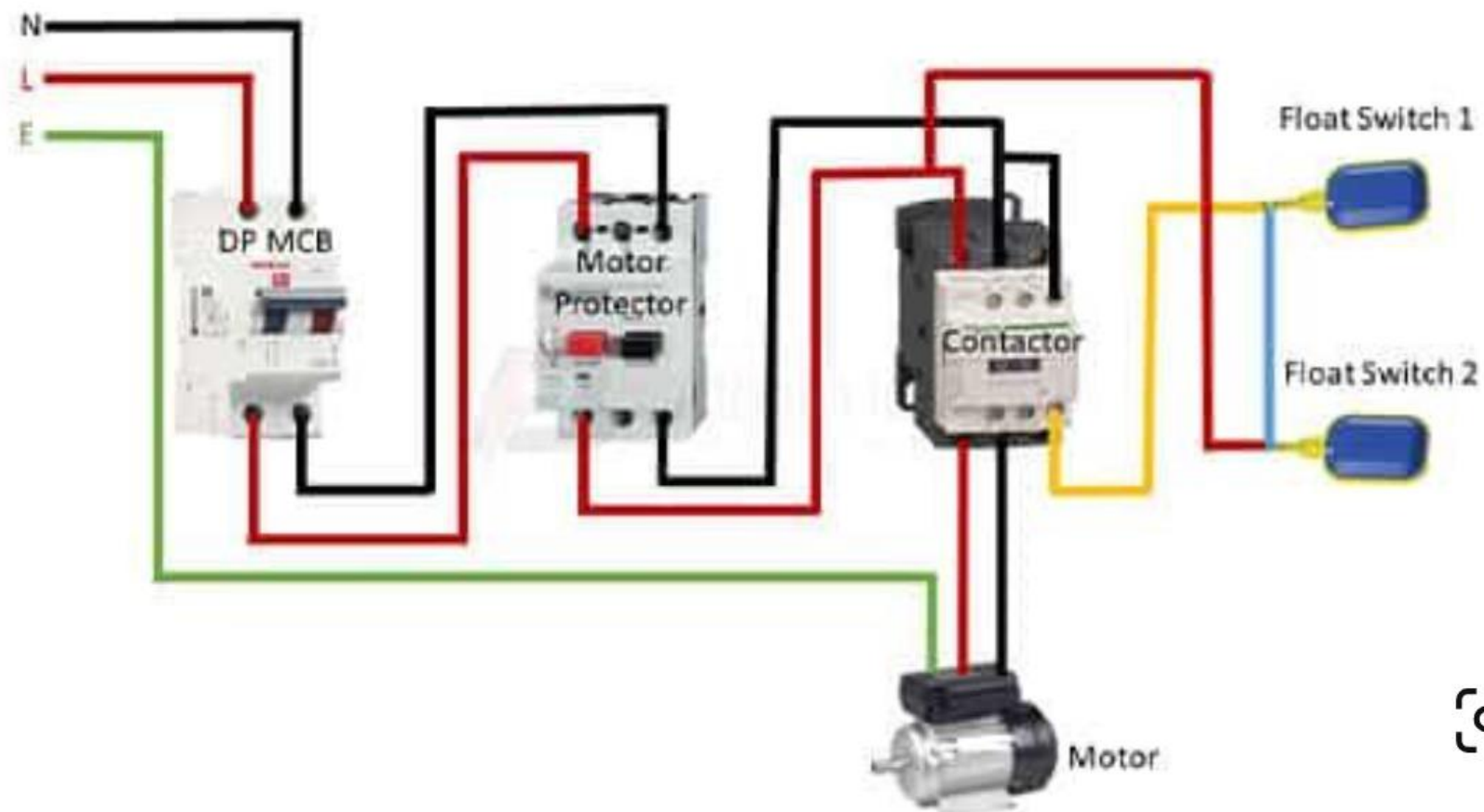
MIL-SPEC	COLOR
MIL-W-5086/2-14-92	WHITE/RED
MIL-W-5086/2-14-93	WHITE/ORANGE
MIL-W-5086/2-14-0	BLACK
MIL-W-5086/2-14-95	WHITE/GREEN

WIRE LENGTH: AS REQUIRED

2. REFERENCE 6-1-9932 (DIRECTORY+EASII+ROOT3+  
SUPER+TECH+PUBS+222-24-FO-5-PUMP)







3

PLEASE SUBSCRIBE

380V

220V

## MOTOR CONTROLLING

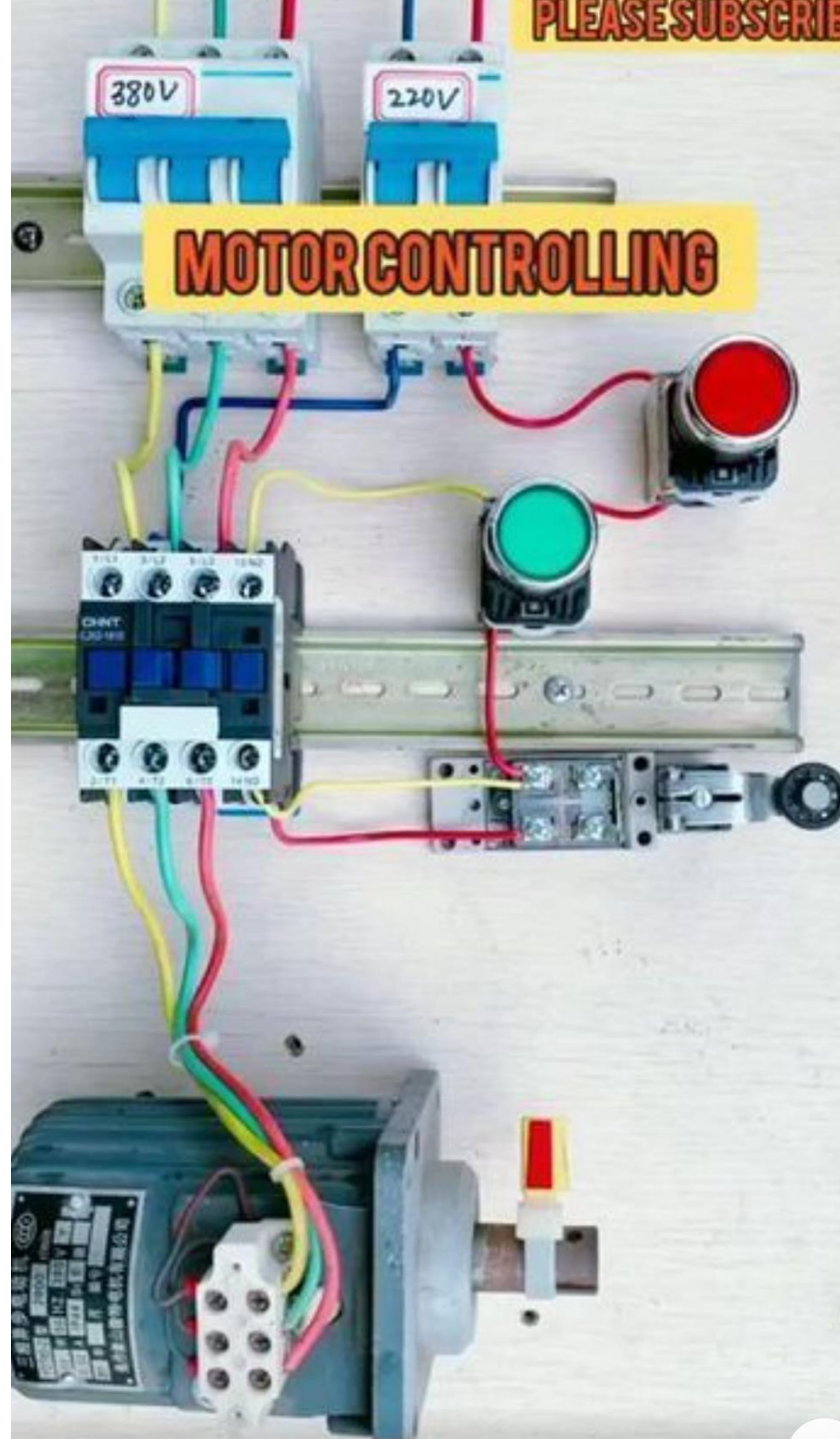
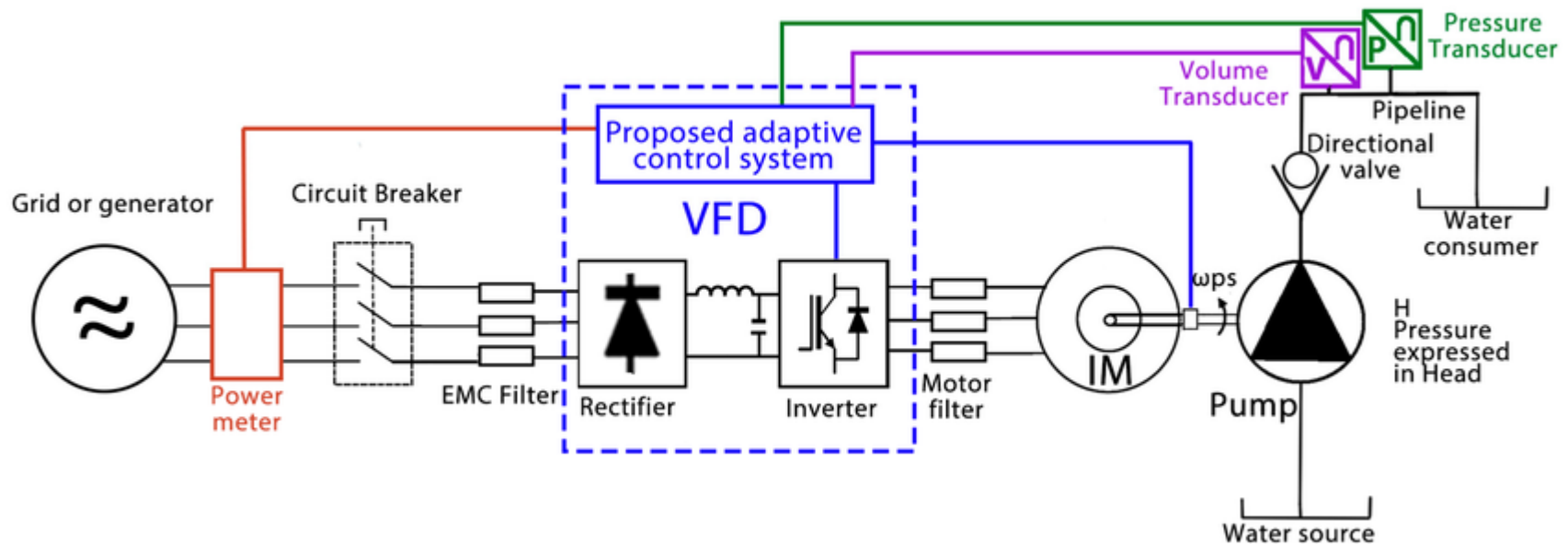
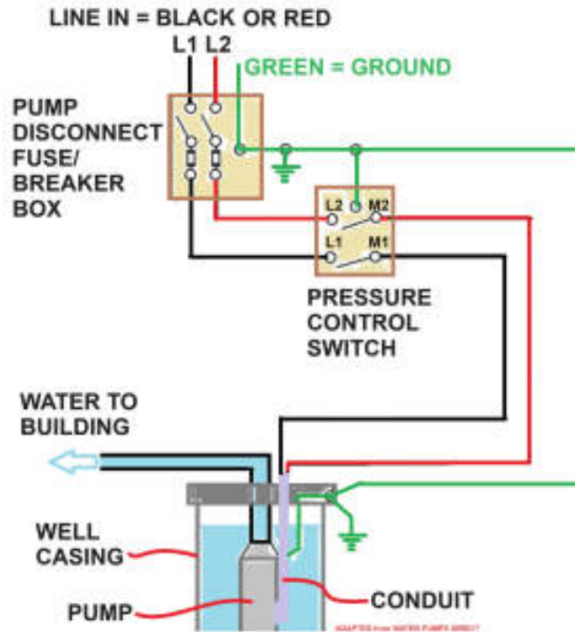


Diagrama de una bomba centrífuga accionada a velocidad variable, caudal variable, presión variable y potencia disponible variable por un motor de inducción a través de un VFD.



# Conexiones de cableado típicas de bomba de pozo de 2 cables y 240 V

## 2-WIRE 240V SUBMERSIBLE PUMP WIRING



Una bomba de pozo de 240 V y 2 cables puede tener los siguientes cables presentes y conectados como se indica en la caja de control.

Observe en nuestro esquema de instalación del cableado de la bomba de dos cables anterior que los cables "calientes" L1 y L2 pueden ser de color negro o uno puede ser negro y el otro rojo.

- L1 - Línea 1 de la fuente de alimentación - cable negro
- L2 - Línea 2 de la fuente de alimentación - cable negro o rojo
- G - Tierra del sistema eléctrico y tierra al circuito de la bomba del pozo - cable verde
- M1 - Motor 1 al motor de la bomba - cable negro o rojo
- M2 - Motor 2 al motor de la bomba - cable negro o rojo

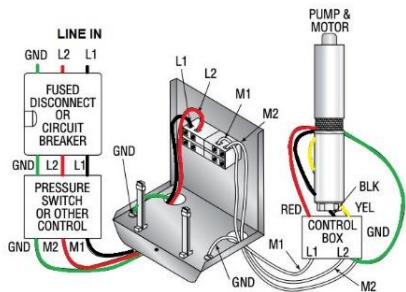
FRANKLIN-ELECTRIC PUMPTEC-PLUS WIRING EXAMPLES

Watch out: your pump wiring may differ

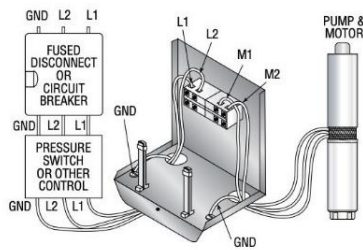
4. CONNECT POWER AND MOTOR

Check to make sure the 230 Volt power has been disconnected. Connect Pumpteck-Plus unit to the pump motor and the 230 Volt AC line according to one of the two- or three-wire installation drawings below. Pumpteck-Plus may be wired into the circuit before or after the pressure or float switch.

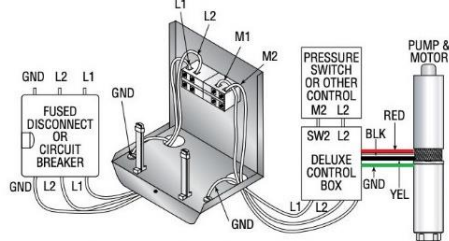
3-WIRE INSTALLATION



2-WIRE INSTALLATION

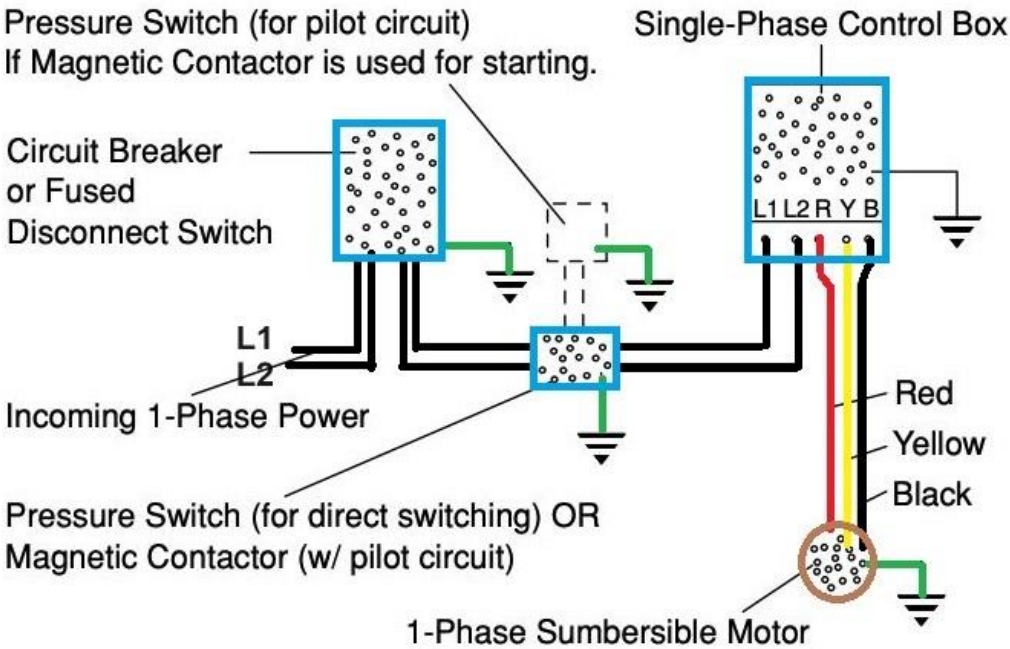


3-WIRE INSTALLATION WITH DELUXE CONTROL BOX



Cited & Discussed at InspectApedia.com

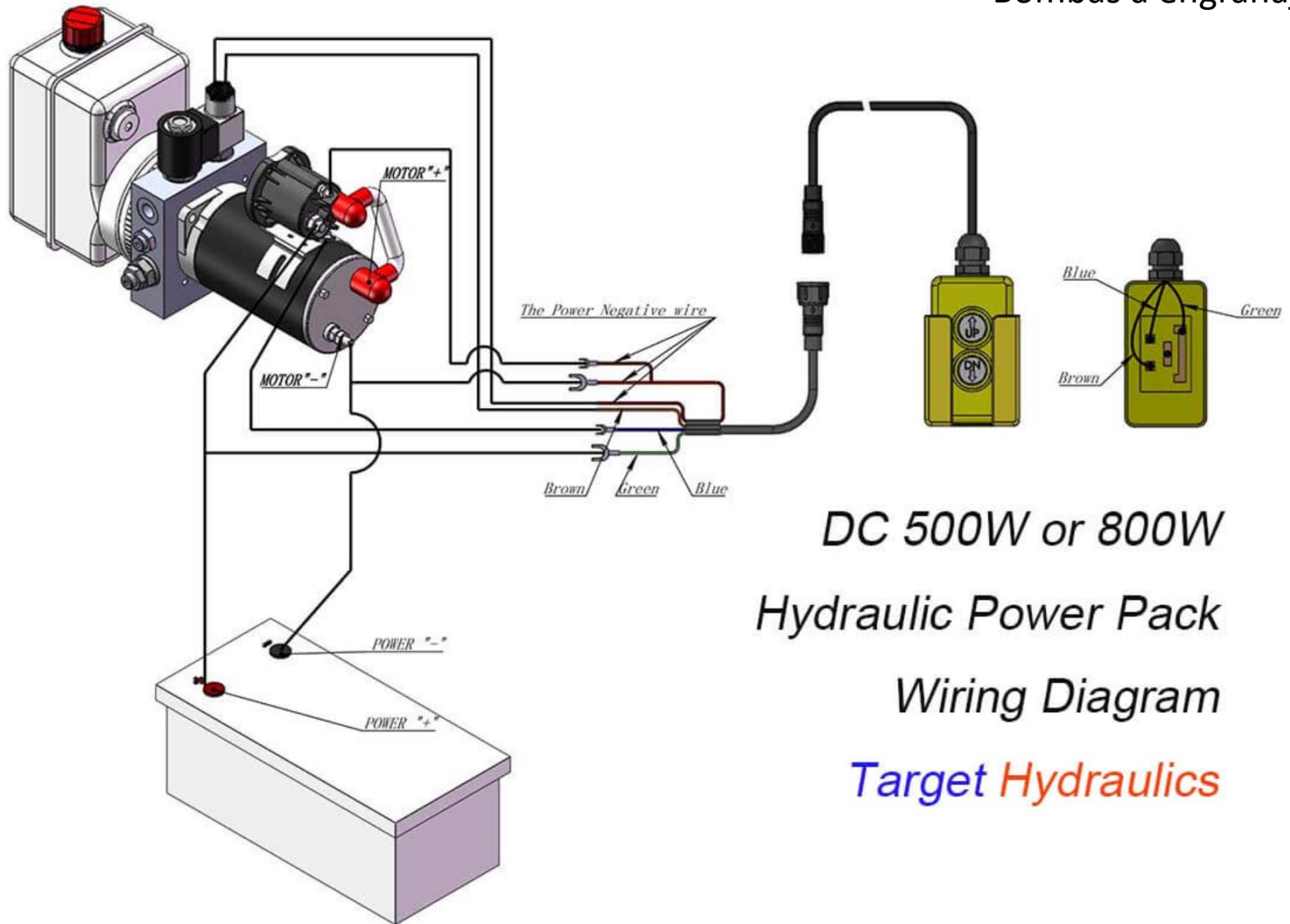
FRANKLIN ELECTRIC E-SERIES PUMP WIRING  
3-WIRE, 1-PHASE, 1/2 THRU 3 HP PUMP  
WIRING DIAGRAM



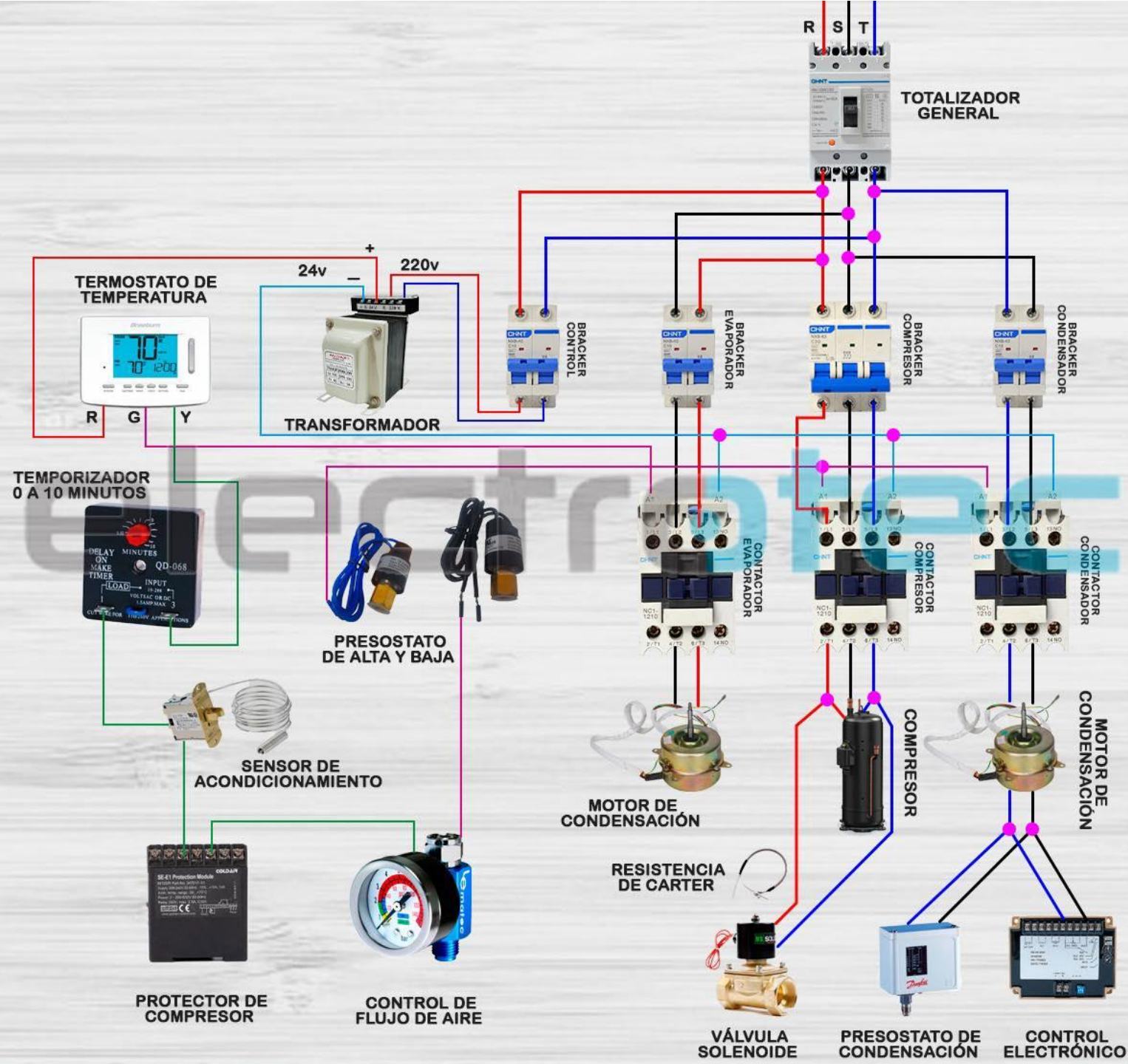
Note: Order of red, yellow and black may vary from control box to control box. Always connect like colors. ADAPTED FROM FRANKLIN ELEC.



## Bombas a engranajes

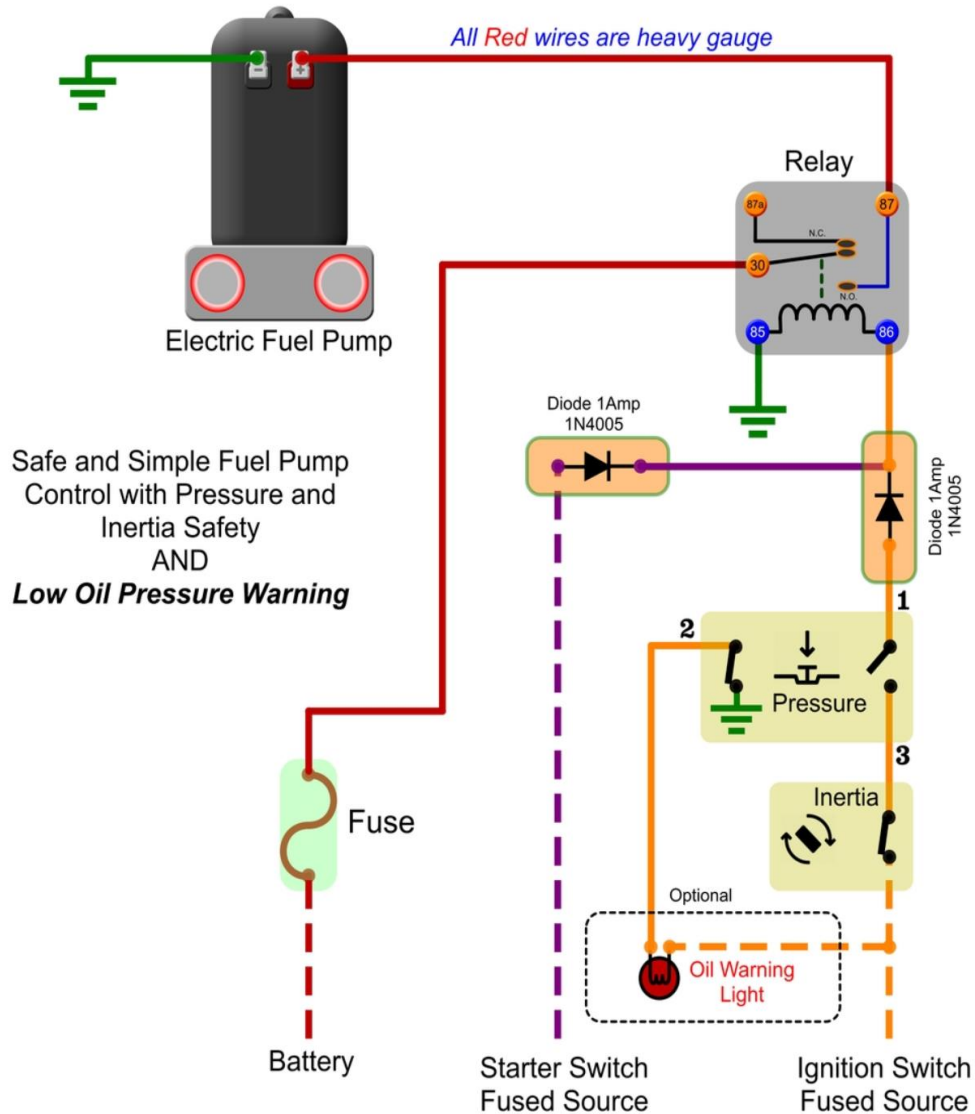






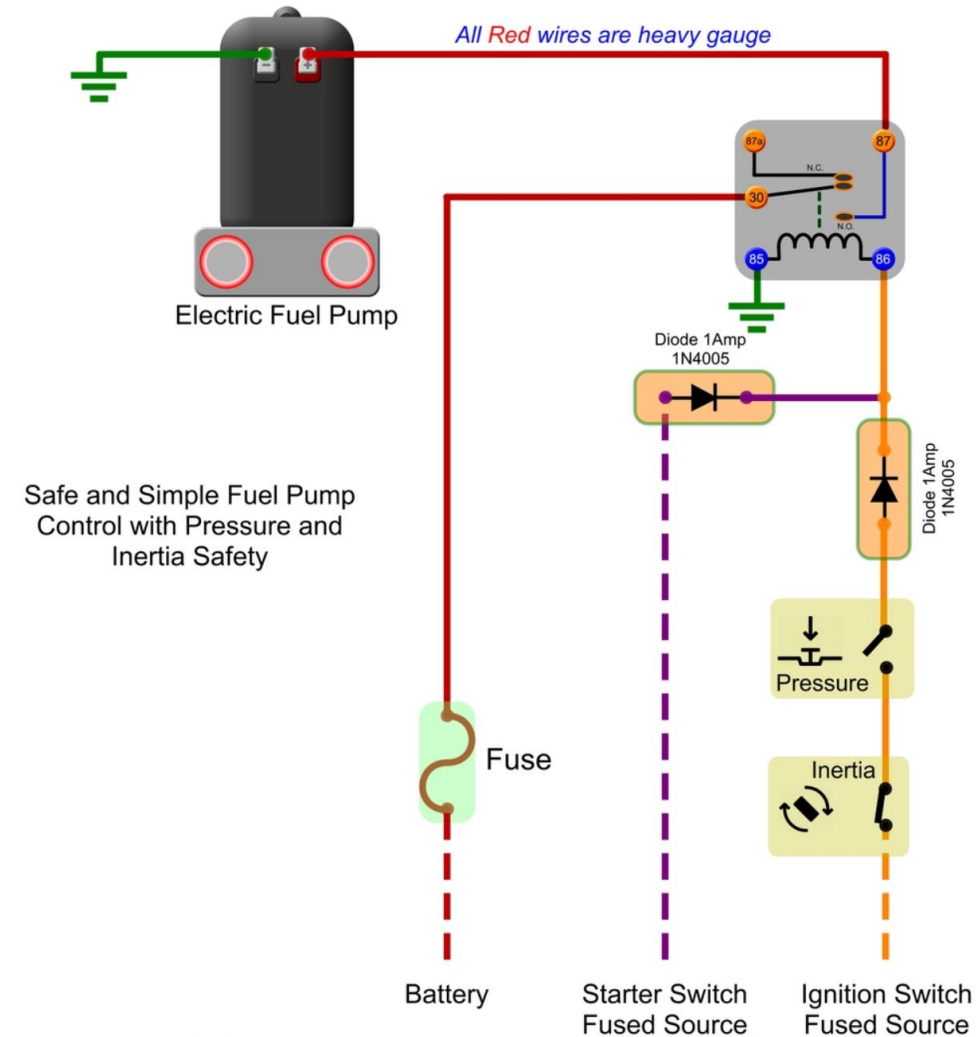
# Electric Fuel Pump Wiring

## With Oil Pressure Warning Light

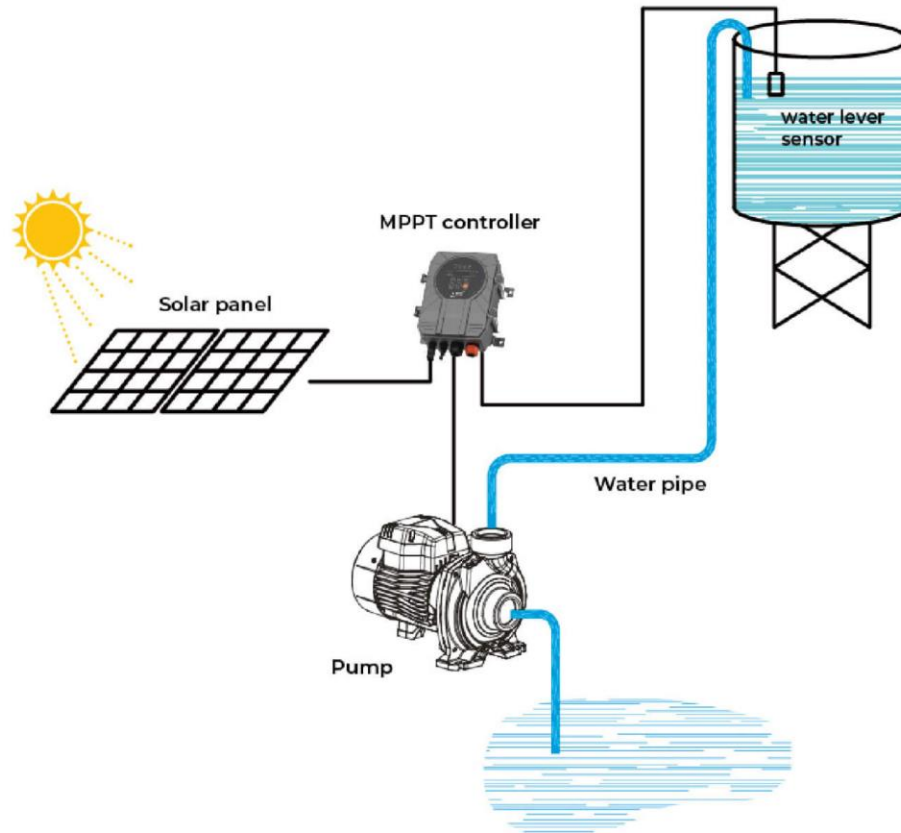


# Safe Electric Fuel Pump Wiring

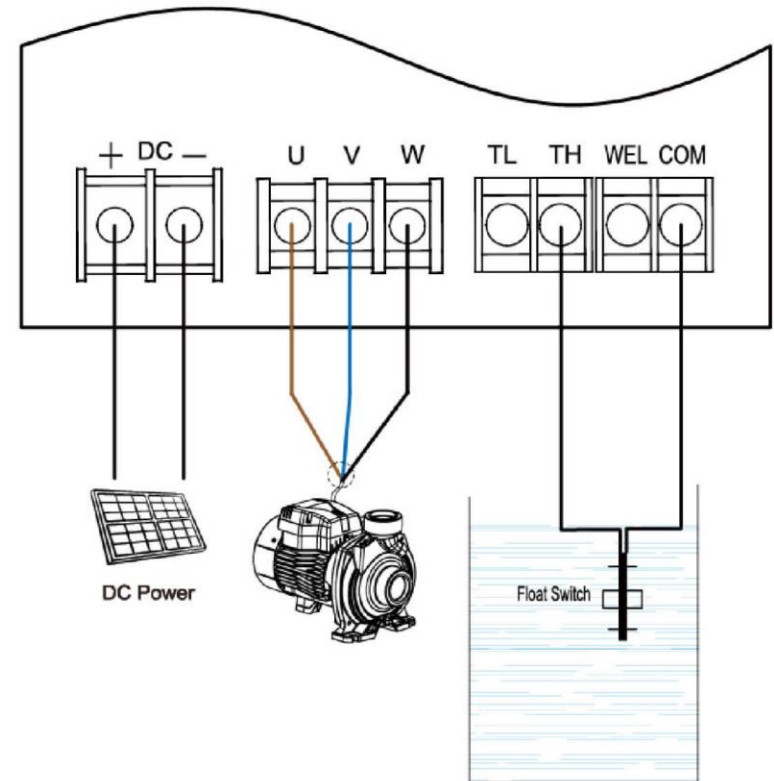
## Simple and Safe



# Diagrama de cableado



## Wiring Diagram



Bomba centrífuga solar de CA y CC



# **GENERACION Y DISTRIBUCION ELECTRICA**



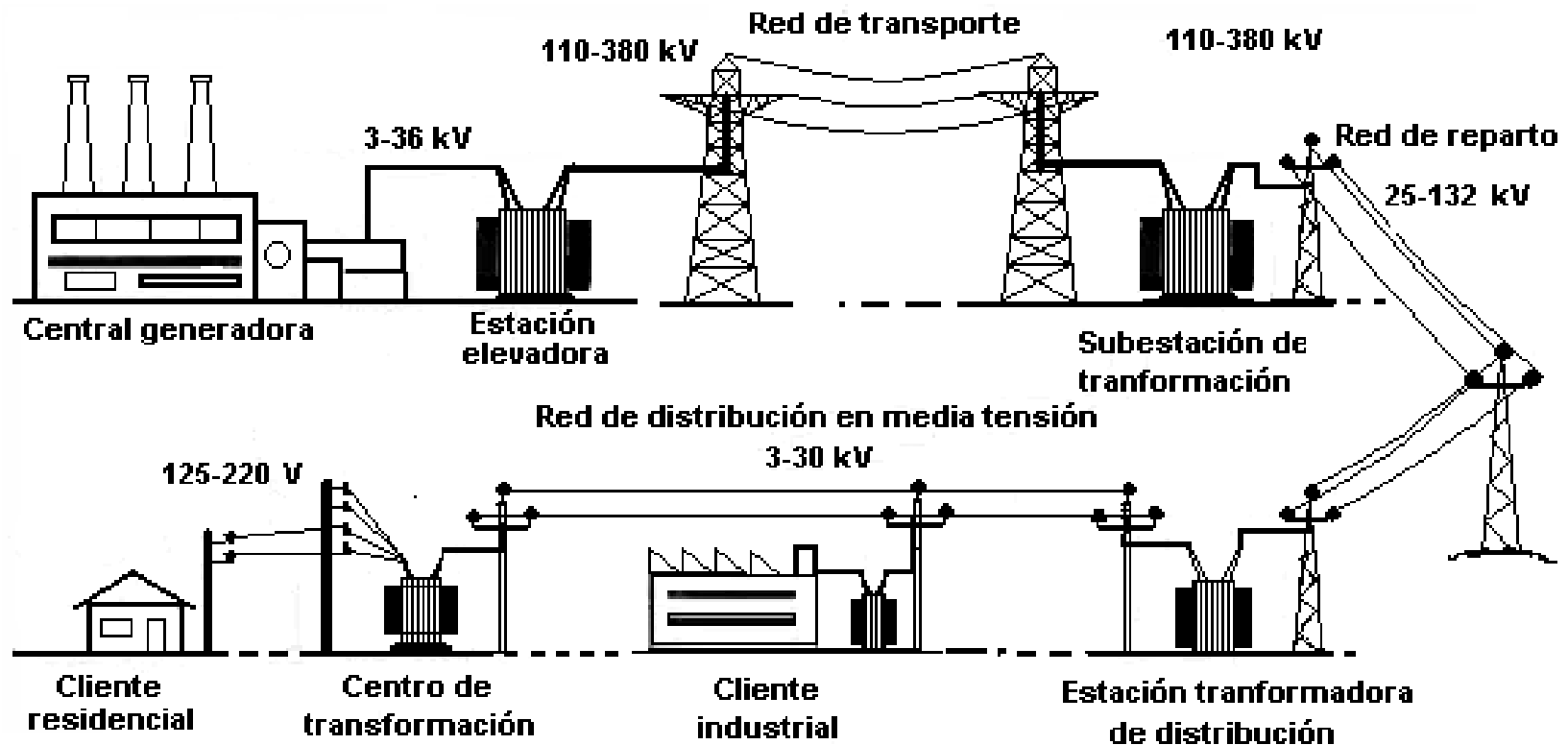




## RENOVABLES



## NO RENOVABLES



**REDES**

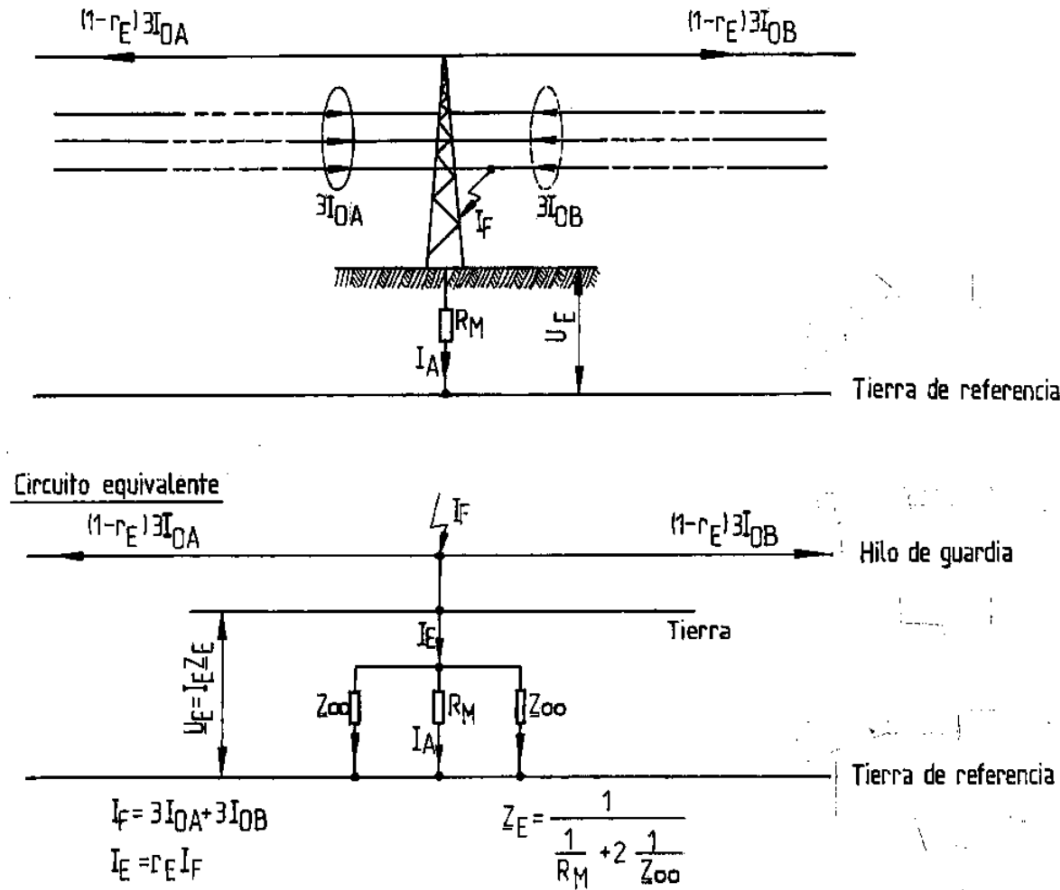


Figura 2

Ejemplo de tensiones, corrientes y resistencias en contactos a tierra en un poste.

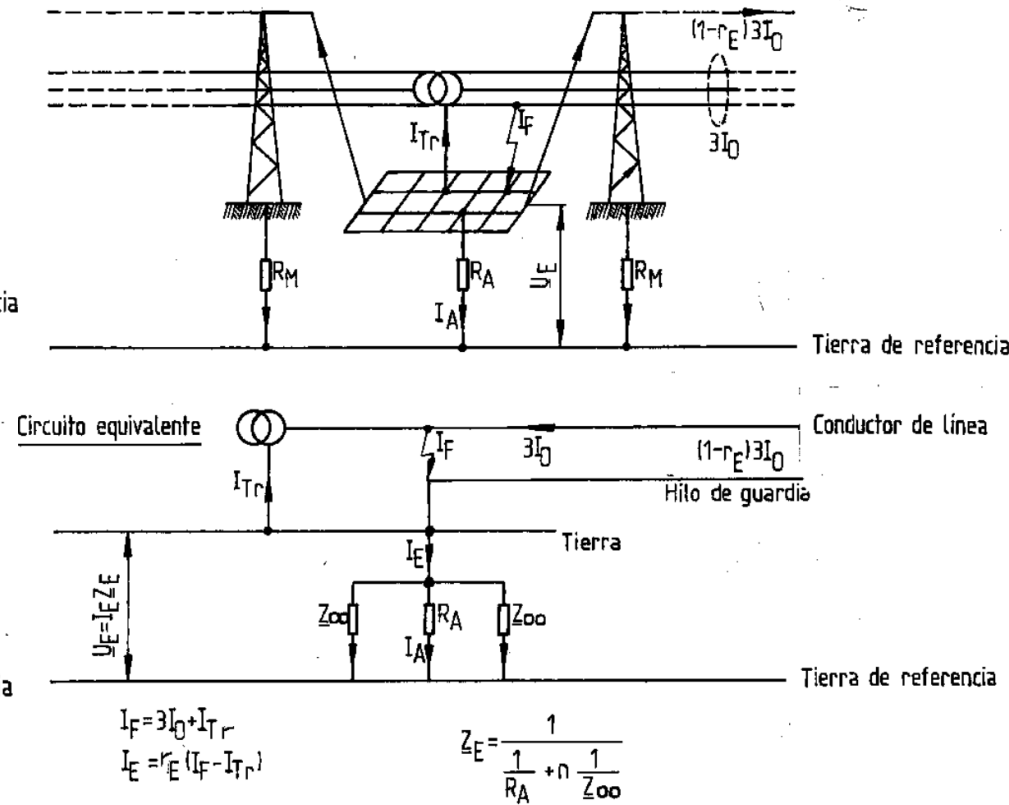
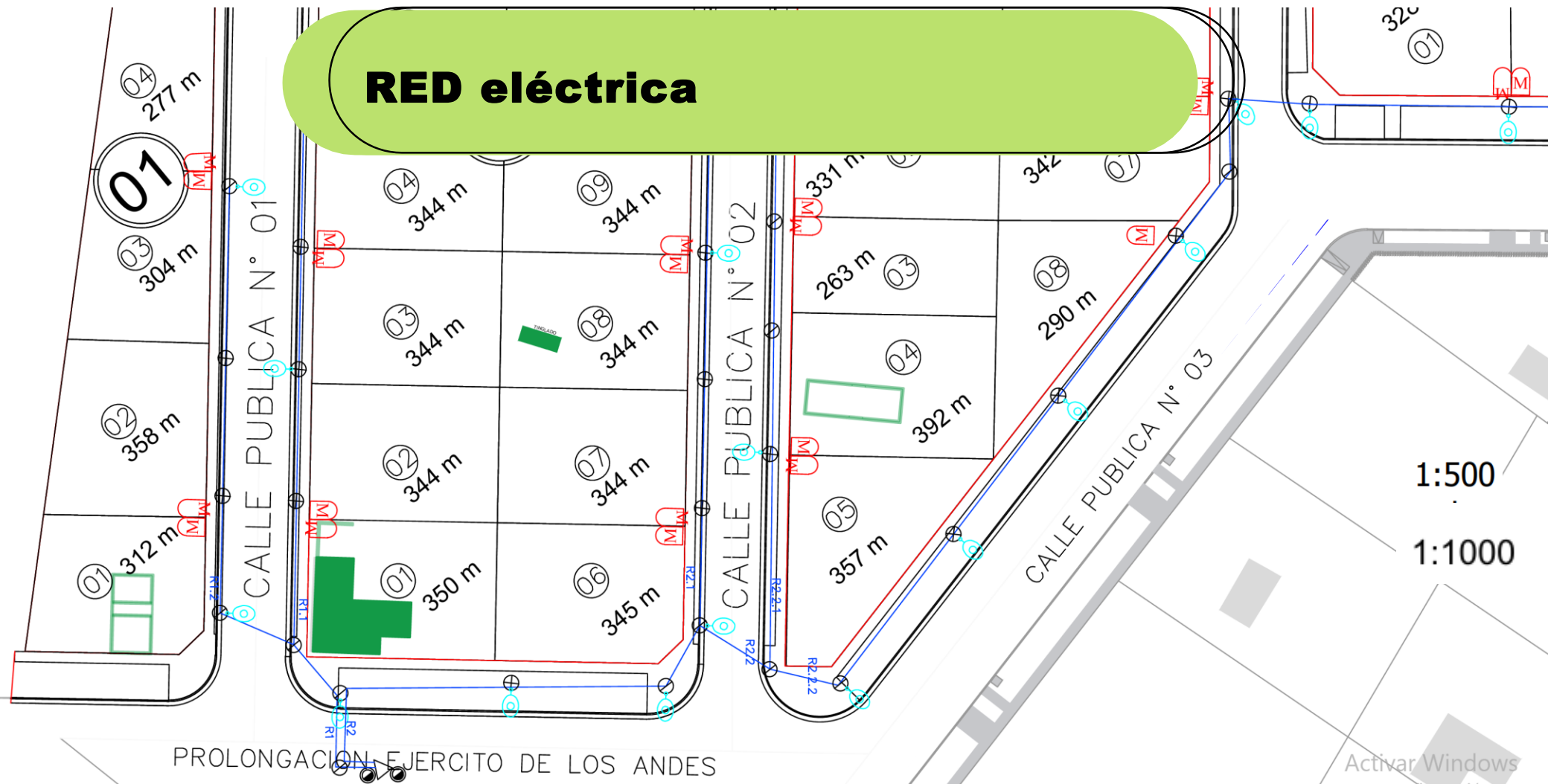


Figura 3

Ejemplo de corrientes, tensiones y resistencias en contactos a tierra en una subestación de transformación.

# RED eléctrica



1:500

1:1000

Activar Windows

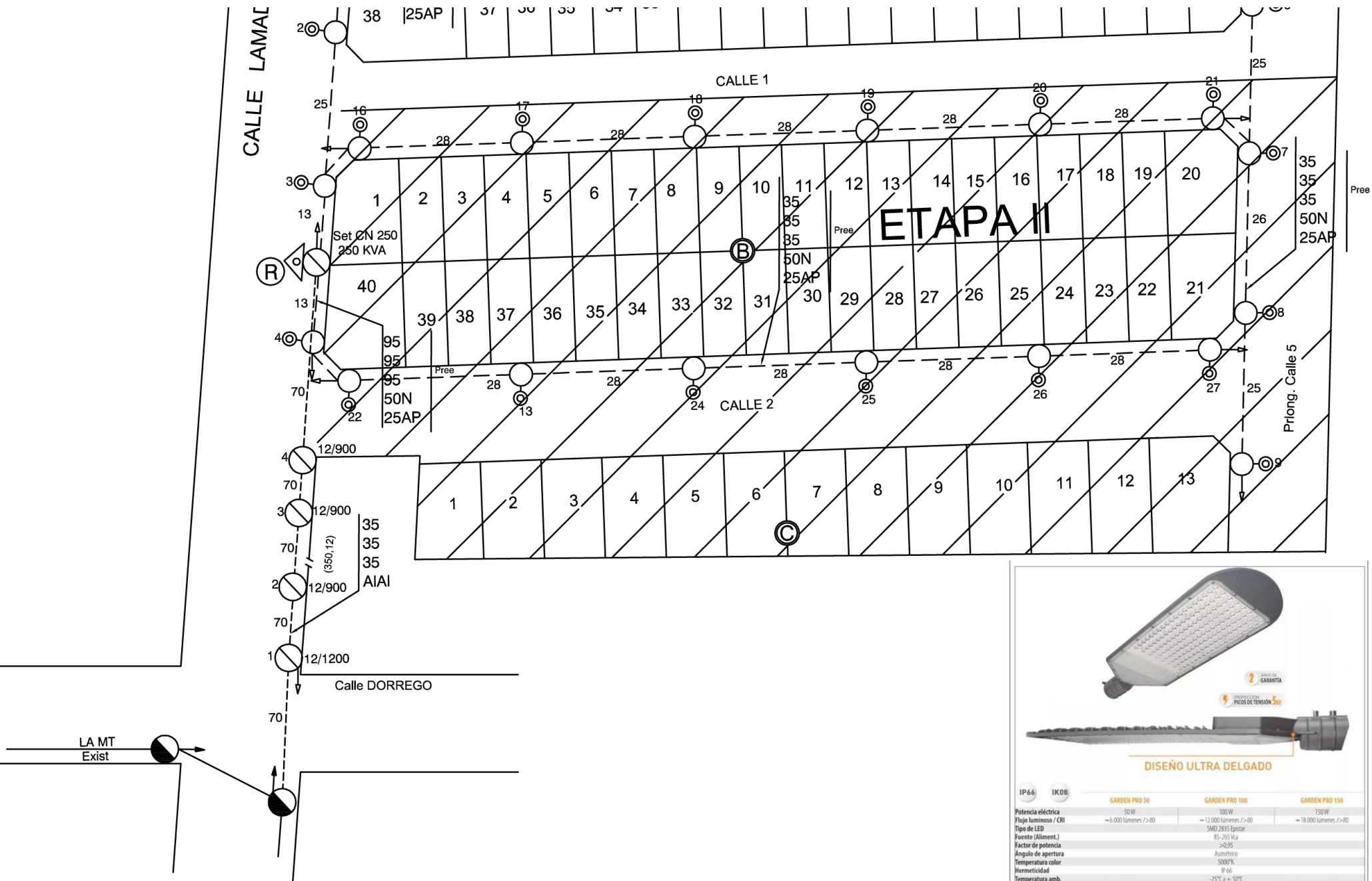
— RED AEREA DE MEDIA TENSIÓN (proyectada)  
 — RED AEREA DE BAJA TENSIÓN (Existente)  
 — RED AEREA DE BAJA TENSIÓN (Proyectada)

--- RED AEREA DE BAJA TENSIÓN Cu 4x6 mm (Proyectada)  
 --- PILOTO AP (Proyectada)

⊙ ⊙ COLUMNA MT DE H°A° (Existente - Proyectado).  
 ⊗ ⊗ POSTE MT EUCALIPTUS TRATADO (Existente - Proyectado).  
 (En postes proyectados de MT el diámetro de cima es 15 cm)  
 ⊙ ⊙ COLUMNA BT H°A° (Existente-Proyectado).  
 ⊗ ⊗ POSTE BT EUCALIPTUS TRATADO (Existente-Proyectado).  
 L=7,5, Dc=16cm con tratamiento CCA

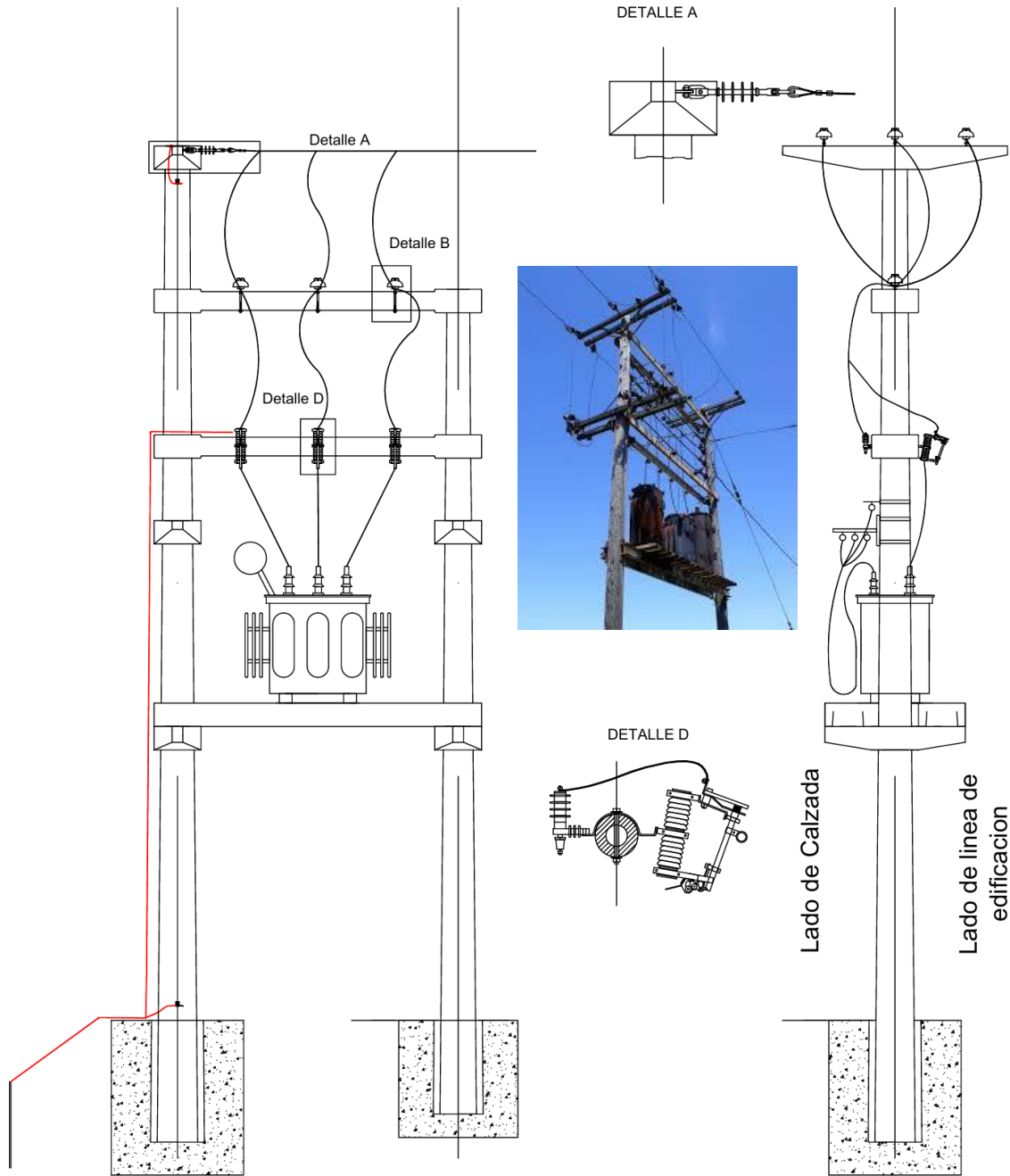
Ⓜ Ⓜ PILAR MEDICION (Existente-Proyectado)  
 ⊙ ⊙ Luminaria publica LED, luz blanca 100W (EXISTENTE - PROYECTADA)  
 △ △ SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA (Existente - Proyectada)



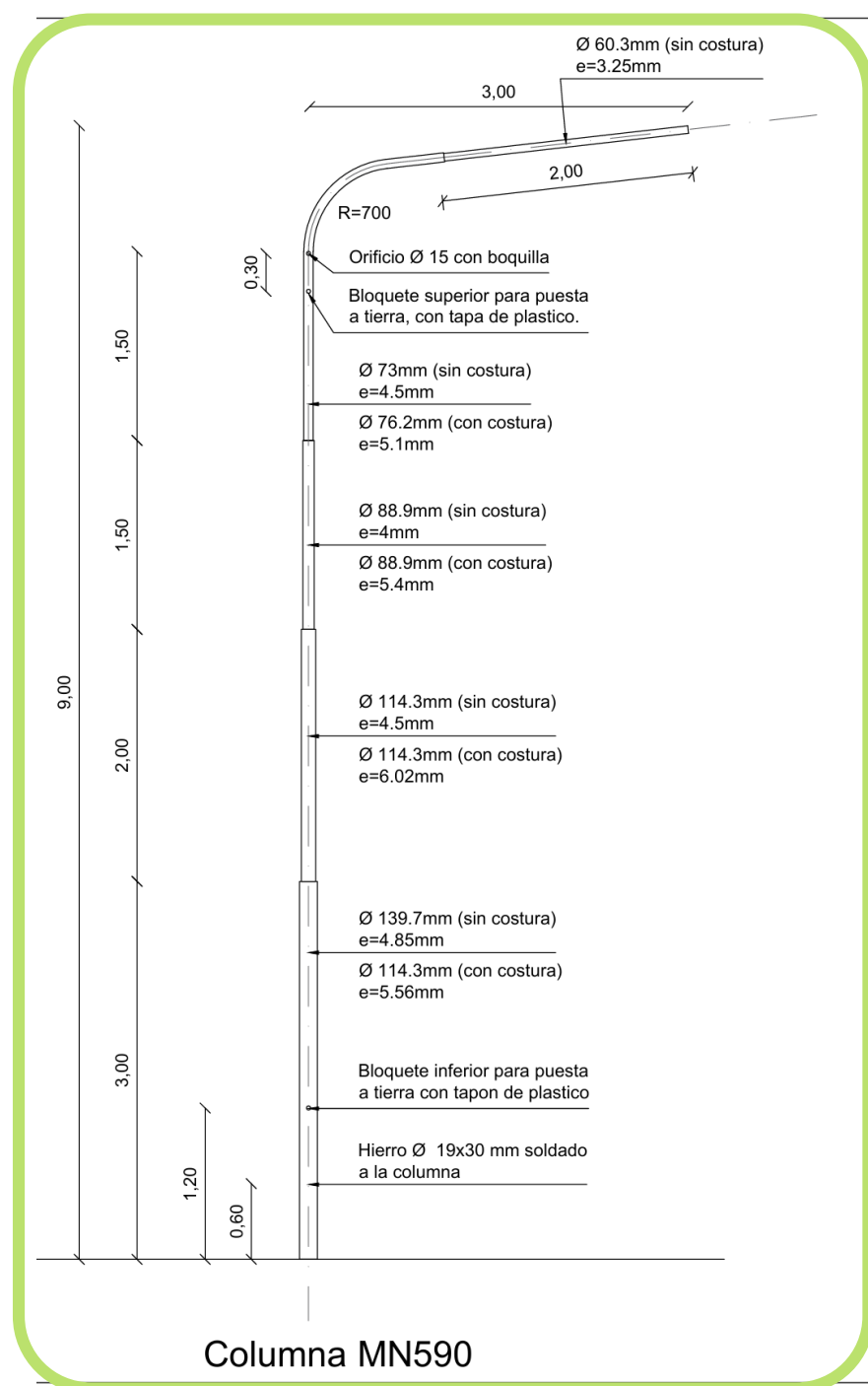


**DISEÑO ULTRA DELGADO**

	GARDEN PRO 50	GARDEN PRO 100	GARDEN PRO 150
Potencia eléctrica	50 W	100 W	150 W
Flujo luminoso / CRI	≈ 6.000 lúmenes / >80	≈ 12.000 lúmenes / >80	≈ 18.000 lúmenes / >80
Tipo de LED	SMD 2835 Epistar	SMD 2835 Epistar	SMD 2835 Epistar
Fuente (Aliment.)	85-265 Vca	85-265 Vca	85-265 Vca
Factor de potencia	>0.95	>0.95	>0.95
Ángulo de apertura	Asimétrico	Asimétrico	Asimétrico
Temperatura color	5000K	5000K	5000K
Hermeticidad	IP 66	IP 66	IP 66
Temperatura amb.	-25°C a +50°C	-25°C a +50°C	-25°C a +50°C
Dimensiones	430x160x40 mm	610x160x40 mm	720x250x40 mm
Peso	≈ 1,14 kg	≈ 1,92 kg	≈ 3,2 kg
Acabado Columna	Ø50 mm	Ø60 mm	Ø60 mm



SUBSTACION TRANSFORMADORA AEREA DOBLE POSTE CON ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO  
MONTAJE ELECTROMECÁNICO



**TTP**

# Consigna trabajo práctico

Elegir uno de los diagramas multifilar sin simbología que damos de ejemplos y deben recrearlo con la simbología correspondiente a la norma internacional (elegir entre IEC, DIN o ANSI)

Diagrama multifilar sin simbologia

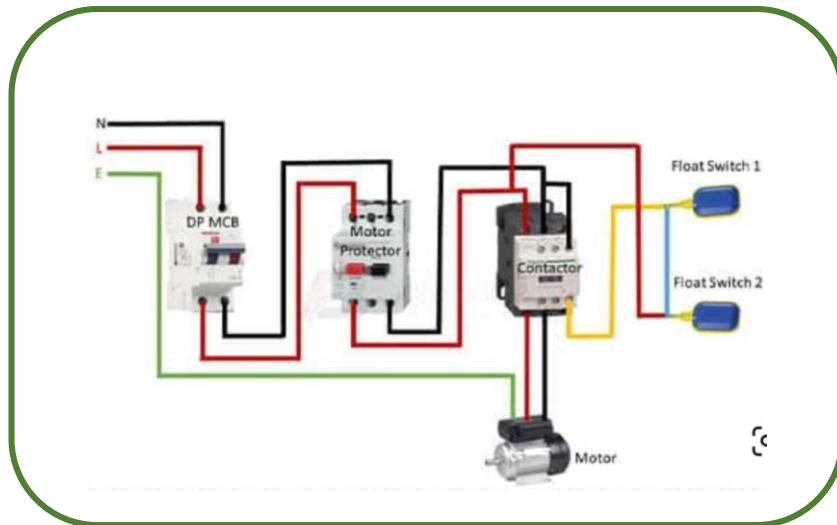
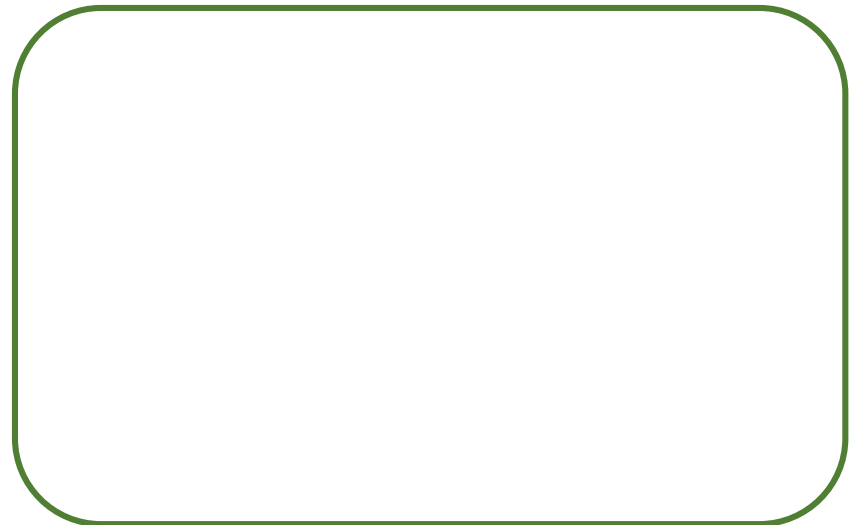


Diagrama multifilar con simbología IEC



**Muchas  
gracias !!!**

**Eso es todo**

**ANEXO**



La **electricidad en la industria del petróleo** se utiliza en una variedad de procesos esenciales para la **extracción, procesamiento y distribución** del crudo y sus derivados. Algunos de los usos principales son:

**1. Operación de bombas:** Las bombas eléctricas se emplean para extraer el crudo desde los pozos y para transportar petróleo y gas a través de oleoductos.

**2. Procesos de refinación:** La refinación del petróleo implica calentamiento, destilación y separación de diferentes componentes. Muchos equipos en las refinerías, como compresores, ventiladores y unidades de craqueo, dependen de la electricidad.

**3. Control y automatización:** Los sistemas de control, monitoreo y automatización en las plataformas petroleras y refinerías, incluidos sensores y software para optimizar el rendimiento y la seguridad, dependen de la energía eléctrica.

**4. Sistemas de refrigeración y aire acondicionado:** Durante la extracción y procesamiento, se requieren sistemas de refrigeración para mantener condiciones adecuadas de temperatura, sobre todo en procesos donde la temperatura controlada es crucial para la calidad del producto.

**5. Extracción mediante inyección de agua y gas:** Algunos métodos de extracción mejorada, como la inyección de agua o gas en el pozo para aumentar la presión y extraer más crudo, también dependen de la electricidad para operar las bombas.

**6. Generación de vapor para recuperación mejorada:** En técnicas como la recuperación térmica de petróleo, el vapor se genera mediante electricidad o fuentes de energía que requieren procesos eléctricos.

**7. Iluminación y seguridad:** En plantas y plataformas, la electricidad también se usa para iluminación y para alimentar sistemas de seguridad y comunicaciones.

**8. Transporte y almacenamiento:** Tanto en la parte logística como en el almacenamiento, la electricidad es fundamental para el funcionamiento de estaciones de bombeo, sistemas de control y manejo de tanques.

A continuación se detalla cómo se representa la instalación eléctrica en esta industria dentro del contexto argentino:

### 1. Normativas locales aplicables

- **IRAM:** Estándares que establecen las normativas eléctricas específicas aplicadas en el país.
- **Res. Secretaría de Energía:** Regulan aspectos relacionados con la seguridad y el diseño de instalaciones eléctricas en el sector energético.
- **NOM (Norma Oficial Argentina) y Res. ENRE (Ente Nacional Regulador de la Electricidad):** Requisitos para la protección de instalaciones eléctricas en áreas clasificadas, que son esenciales para la industria petrolera.

Normas internacionales **IEC** (Comisión Electrotécnica Internacional) y **API** (American Petroleum Institute) en proyectos locales, para asegurar que se cumplan los estándares internacionales.

### 2. Diagramas unifilares y trifilares

• Un diagrama unifilar muestra de manera simplificada las conexiones y componentes de la instalación eléctrica, tales como: **Generadores y transformadores. / Tableros eléctricos. / Cargas importantes** (motores, bombas, compresores). **/ Circuitos de alimentación. / Interruptores de protección.**

Los **diagramas trifilares** son más detallados y representan las tres fases (R, S, T) en sistemas de **corriente alterna trifásica**, que son comunes en instalaciones industriales. Estos diagramas son clave en la industria del petróleo, donde se utilizan muchos motores eléctricos trifásicos para bombas, compresores y otras maquinarias críticas.

### 3. Clasificación de áreas peligrosas

• Representación de áreas peligrosas en instalaciones eléctricas de la industria del petróleo sigue las normativas internacionales **IEC 60079** y **NEC (National Electrical Code)**, también regulaciones locales establecidas por la **Secretaría de Energía** y el **IRAM**.

- **Zonas peligrosas** (Zona 0, 1, 2) se representan en los diagramas eléctricos, especificando qué equipos y sistemas eléctricos pueden instalarse en áreas con riesgo de presencia de gases o vapores explosivos. **/ Equipos a prueba de explosión y sistemas de protección intrínseca** se identifican de acuerdo con la normativa local e internacional.

### 4. Simbolismo eléctrico

• Los símbolos eléctricos utilizados en los planos y diagramas de instalaciones en Argentina están basados en las normas **IRAM** y son compatibles con los estándares internacionales **IEC** y **ANSI**. Algunos de los símbolos más comunes en la industria petrolera son:

- **Transformador:** Representado como dos bobinas conectadas. **/ Generador:** Un círculo con el símbolo del rotor. **/ Motor eléctrico:** Un círculo con la letra "M". **/ Interruptores y disyuntores:** Representados con líneas cortadas o con símbolo de apertura-cierre. **/ Tierra:** Tres líneas decrecientes apiladas verticalmente. Estos símbolos permiten representar de forma clara los equipos y sistemas dentro de los planos y diagramas eléctricos.

**5. Planos de distribución de energía**

• Los **planos de distribución de energía** representan la disposición física de los componentes eléctricos, como transformadores, subestaciones, bandejas portacables y centros de control de motores (MCC). Estos planos deben cumplir con los requisitos locales en cuanto a seguridad, disposición y mantenimiento: **Ubicación física de los equipos eléctricos**: Se representan subestaciones, centros de distribución y redes de cables dentro de la planta o campo petrolero. / **Rutas de canalización**: Se muestran las bandejas, ductos y sistemas de protección del cableado. / **Sistemas de puesta a tierra**: Es fundamental para la seguridad en las áreas donde puede haber gases inflamables o atmósferas explosivas.

**6. Diagramas de control y automatización**

• La **automatización** es clave en la industria del petróleo, tanto en la exploración y extracción como en la refinación. Los **diagramas de control** muestran los sistemas eléctricos y electrónicos que permiten la automatización de procesos. En Argentina, se utilizan sistemas basados en: **Controladores lógicos programables (PLC)**: Para el control de equipos como bombas y compresores. / **Sistemas de control distribuido (DCS)**: En grandes plantas de procesamiento y refinerías. / **Sistemas SCADA**: Para la supervisión remota de procesos en campos petroleros y refinerías.

Estos diagramas incluyen conexiones entre **sensores, actuadores** y los **tableros de control**, así como la comunicación entre las áreas de control centralizado y los equipos de campo.

**7. Protección eléctrica**

• Los sistemas de protección en la industria del petróleo en Argentina incluyen: **Disyuntores y fusibles**: Se representan en los planos para garantizar que cada circuito tenga protección adecuada contra sobrecargas y cortocircuitos. / **Sistemas de respaldo eléctrico**: Como generadores de emergencia o sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS) para garantizar el funcionamiento de equipos críticos durante cortes de energía. / **Interruptores diferenciales y relés de protección**: Para garantizar la seguridad en instalaciones de alto riesgo, asegurando la desconexión automática en caso de fallos.

**8. Sistemas de puesta a tierra**

• La **puesta a tierra** es crítica en la industria del petróleo debido a la presencia de atmósferas potencialmente explosivas. En los planos eléctricos se representa cómo se conecta el sistema de tierra de los equipos para garantizar la seguridad. Esto incluye: **Conexiones de puesta a tierra de transformadores, generadores y tableros eléctricos**. / **Sistemas de protección contra descargas electrostáticas y descargas atmosféricas**.

**9. Integración con sistemas de energía renovable**

• En algunos proyectos de petróleo en Argentina, se integran **fuentes de energía renovable** como parte del esquema eléctrico. Estas pueden ser representadas en los planos, como por ejemplo: **Sistemas de energía solar** en áreas de apoyo o plataformas remotas. / **Sistemas híbridos** que combinan fuentes de energía renovable con los sistemas convencionales.

**10. Cumplimiento con estándares internacionales**

• Las instalaciones eléctricas en el sector del petróleo en Argentina suelen cumplir con los estándares internacionales, incluyendo **IEC** y

**NOR**

**MAS**

**nac**

IRAM 2010-1

Símbolos gráficos electrotécnicos. Clases de corriente, sistemas de distribución, métodos de conexión y elementos componentes de circuitos.

IRAM 2010-3

Símbolos gráficos electrotécnicos. Aparatos y dispositivos de mando y protección.

IRAM 2010-6

Símbolos gráficos electrotécnicos. Símbolos para generación, transformación y conversión de la energía eléctrica.

IRAM 2013

Intensidades normales de corrientes.

AEA 90364 – cap 7

Reglamento instalaciones eléctricas

IRAM-AADL J 2021

Alumbrado público. Luminarias para vías de tránsito. Requisitos y métodos de ensayo.

IRAM 2021-2

Calefactores eléctricos para ambientes. Requisitos de funcionamiento.

IRAM 2281-2

Código de practica para puesta a tierra de sistemas eléctricos.

IRAM 2053-2





Conductores eléctricos. Aislados y desnudos. Identificación por colores o números.

EDEMSA ET 3






Para la totalidad de la instalación se utilizarán los cables normalizados respetando los colores según la reglamentación de la AEA. También la sección de los mismos se adapta a la reglamentación antes citada, contemplando las corrientes admisibles para cada uno.

#### Instalación Trifásica.

Conductor de fase (R):	Castaño	
Conductor de fase(S):	Negro	
Conductor de fase (T):	Rojo	
Conductor de Neutro:	Celeste	
Conductor de Protección:	Verde-Amarillo	

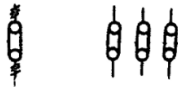
















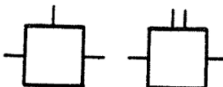
#### Instalación Monofásica. (\*)

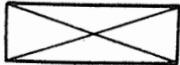
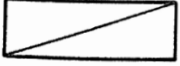












Conductor de Fase:	Castaño	
Conductor de Neutro:	Celeste	
Conductor de Protección:	Verde-Amarillo	

## APÉNDICE II / NORMA IRAM 2010

SIMBOLOS GRAFICOS ELECTROTECNICOS PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO, CALEFACCION Y FUERZA MOTRIZ (Sección IV)		
Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 2901	Línea de alumbrado.	
A 2902	Línea de fuerza motriz o calefacción.	
A 2903	Línea de señales.	
A 2904	Línea telefónica, para servicio externo.	
A 2905	Línea telefónica, para servicio interno.	
A 155	Línea subterránea.	
A 201	Circuito de dos conductores.	
A 202	Circuito de tres conductores.	
A 203	Circuito de cuatro conductores.	
A 2906	Línea de conductores en cañería de acero. El diámetro interno del caño, en milímetros, se indica con un número colocado arriba del símbolo de la línea, y la sección de los conductores, en milímetros cuadrados, debajo. Ej.: Línea para fuerza motriz de 3 conductores de 6 mm <sup>2</sup> de sección, en caño de acero de 18 mm de diámetro interno.	 (Espesor igual a A 2902)
A 2907	Si en una instalación existen circuitos en cañerías de acero, sobre aisladores u otro sistema, se usarán los siguientes símbolos colocados sobre el correspondiente de la línea: Cañería de acero. Sobre aisladores. Conductor protegido.	(c) (a) (d)
	Ejemplo: Circuito de alumbrado.	















Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 2908	Línea que conduce energía, hacia arriba.	
A 2909	Línea que conduce energía, desde arriba.	
A 2910	Línea que conduce energía, hacia abajo.	
A 2911	Línea que conduce energía, desde abajo.	
A 312	Interruptor, en aire, unipolar.	
A 313	Interruptor, en aire, bipolar.	
A 314	Interruptor, en aire, tripolar.	
A 321	Interruptor automático (disyuntor), en aire, unipolar.	
A 322	Interruptor, automático (disyuntor), en aire, bipolar.	
A 323	Interruptor, automático (disyuntor), en aire, tripolar.	
A 331,1	Conmutador de palanca, unipolar.	
A 332,1	Conmutador de palanca, bipolar.	
A 333,1	Conmutador de palanca, tripolar.	
A 372,2	Cortacircuito fusible a ficha o rosca, bipolar.	







Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 373,1	Cortacircuito fusible a cartucho, tripolar.	
A 2912	Llave interruptora, unipolar.	
A 2913	Llave interruptora, bipolar.	
A 2914	Llave interruptora, tripolar.	
A 2915	Llave interruptora, doble.	
A 2916	Llave interruptora, triple.	
A 2917	Llave conmutadora, de cambio.	
A 2918	Llave conmutadora, inversora.	
A 2919	Tomacorriente.	
A 2920	Tomacorriente, con contacto a tierra.	
A 2921	Tomacorriente, para fuerza motriz o calefacción.	
A 2922	Tomacorriente protegido, para piso.	
A 2923	Boca, de techo, para un efecto.	
A 2924	Boca, de techo, para dos efectos.	
A 2925	Boca, de techo, para tres efectos.	
A 2926	Boca, de pared, para un efecto.	
A 2927	Boca, de pared, para dos efectos.	
A 2928	Caja de derivación.	 (Relación 1:1)

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 2929	Tablero de distribución, principal.	 (Relación 1:3)
A 2930	Tablero de distribución, secundario.	 (Relación 1:3)
A 500	Transformador.	
A 2931	Botón de campanilla.	
A 2932	Perilla de campanilla.	
A 2933	Botón de campanilla para piso.	
A 895	Campanilla.	
A 2934	Cuadro indicador: Ej.: de 4 líneas.	 (Relación 1:1)
A 2935	Boca, para teléfono de servicio externo.	
A 2936	Boca, para teléfono de servicio interno.	
A 2937	Interruptor automático (disyuntor), de tiempo, para escalera.	 (Relación 1:1)
A 2938	Botón para interruptor automático (disyuntor), de tiempo, para escalera.	
A 2939	Caja para medidor.	
A 2940	Boca para fuerza motriz o calefacción.	

# Norma IRAM 2010 - Parte 1

## SECCIÓN A: CLASES DE CORRIENTE

Nº	Símbolo	Descripción
1		Corriente continua c.c
2		Corriente alterna, (c.a), símbolo general
3		Bajas frecuencias (por ej: frecuencia industrial). Cuando en un diagrama sea necesario diferenciar las distintas gamas de frecuencia, pueden emplearse los símbolos Nº 4-5 y 6.
4		Medias frecuencias (por ej: audio frecuencias).
5		Altas frecuencias (por ej: onda portadora, radiofrecuencias)
6		Muy altas frecuencias (por ej: microondas).
7		El valor numérico de la frecuencia (o gama de frecuencias) puede escribirse a la derecha del símbolo Nº 3 o de algunos de los símbolos Nº 4-5 ó 6. Ver ejemplos en 7.1 y 7.2.
7.1	 50 Hz  100 kHz-600 kHz  500 MHz	Corriente alterna de 50 Hz 100 kHz-600 kHz 500 MHz
7.2	 50 Hz  100 kHz-600 kHz  500 MHz	Corriente alterna de 50 Hz 100 kHz-600 kHz 500 MHz
8		Símbolo para equipos de máquinas de empleo indistinto en corriente continua y alterna (ambas corrientes)
9		Corriente ondulada o rectificada

	POSTE SALINIZADO DE 8 m
	LUMINARIA PROYECTADA DE Na DE 150 W
	PUESTA A TIERRA
	COMANDO Y MEDICION DE A.P. AUTOMATICO
	SECC. BAJA TENSION TIPO APR
	SE DOBLE POSTE CN250 apta para trafe de hasta 2000 Kg

**CAPÍTULO II – ELEMENTOS COMPONENTES DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS**  
**SECCIÓN A: CONDUCTORES**

Nº	Símbolo		Descripción
	Representación unifilar	Representación multifilar	
43			Conductor, símbolo general
44			Conductor flexible
45			Dos conductores
46			Tres conductores
47			n conductores (ver símbolo Nº 59)
48			En la representación multifilar, cuando el símbolo está compuesto por más de 4 trazos, se recomienda agruparlos de a 3, comenzando de arriba y dejando una separación entre grupos mayor que entre trazos de un mismo grupo. El grupo inferior podrá ser de 1 ó 2 trazos.  Ejemplo: 8 conductores
49			Pasaje de una representación unifilar a una multifilar
50			Ejemplo: cuatro conductores
			Indicación de las características de los conductores Si se desea indicar el sistema de distribución y las características de los conductores, se procederá así: 1 – Sobre el trazo se indican en el orden siguiente las características:  La clase de corriente o el sistema de distribución, la frecuencia y la tensión 2 – Bajo el trazo se indica en el orden siguiente las características:

Nº	Símbolo		Descripción
	Representación unifilar	Representación multifilar	
			Si todos los conductores del circuito tienen la misma sección, se indica el número de conductores separado por el signo X de la sección de cada conductor. Si todos los conductores no tienen la misma sección, se representa cada uno de los grupos de igual sección como se indicó anteriormente, separándose los distintos grupos con el signo + (positivo)  A continuación, se indica con su símbolo químico el metal del conductor.
51			Ejemplo: Circuito de corriente continua, 110 V dos conductores de 120 mm², de aluminio
53			Ejemplo: Circuito de corriente alterna trifásica, 50 Hz, 6 000 V, tres conductores de 50 mm², de cobre
55			Los símbolos de las unidades pueden omitirse, si no existe ambigüedad. Ejemplo: Circuito de corriente continua, 220 V (110 V entre cada conductor y el neutro), dos conductores de 50 mm², con neutro de 25 mm²
57			Ejemplo: Circuito de corriente alterna trifásico, 50 Hz, tres conductores de 120 mm², con neutro de 50 mm²
59			Simplificación del símbolo Nº 47
60			Ejemplos: Incorporación de uno o varios conductores a un haz de conductores del esquema.
61			



En la plataforma están todos los símbolos que se utilizan, según las normas.

# SECCIÓN B: BORNES Y CONEXIÓN DE CONDUCTORES


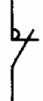


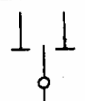



Nº	Descripción	Símbolo
64		Conexión fija de conductores.
65		El punto negro se recomienda para las conexiones fijas y el blanco para las conexiones removibles de conductores, por ejemplo: Bornes.
66		Derivación
66.1		
66.2		
66.3		
66.4		Derivación doble.
72		
73		
	Unifilar	Multifilar

## Continuación

Nº	Símbolo Preferido	Símbolo Alternativo	Descripción
74			Resistor (Resistencia óhmica)
74.1			En general.
74.2			Con derivaciones.
			Resistencia óhmica pura.
76			Capacitor (Reactancia capacitiva)
76.1			En general.
76.2			Con derivaciones.
			Reactancia capacitiva pura.
78			Inductor o reactor (Reactancia inductiva)
78.1			En general.
78.2			Con derivaciones.
			Reactancia inductiva pura.
80			Impedancia (Cualquier ángulo de fase)
86			Puesta a tierra.
86.1			Puesta a tierra sin ruido.



Continuación

N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
07-13-03		Contactor con apertura automática
07-13-04		Ruptor
07-13-05		Interruptor de potencia automático
07-13-06		Seccionador
07-13-07		Seccionador de dos sentidos con posición central abierta.
07-13-08		Seccionador bajo carga
07-13-09		Seccionador bajo carga con apertura automática
07-13-10		Seccionador de accionamiento manual, con dispositivo de bloqueo.



ANEXO A

SÍMBOLOS ANTERIORES PARA CONTACTOS, APARATOS Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN



A.1 Este anexo contiene una relación de símbolos para contactos y aparatos de conexión

que provienen de la Publicación IEC 117-3 (edición 1963). Estos símbolos serán necesarios durante el período de transición; pero deberán ser reemplazados en la medida de lo posible por los símbolos que figuran en los Capítulos II, III y VII anteriores.

SECCIÓN A1 - CONTACTOS

N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
07-A1-01		Contacto normalmente abierto.
07-A1-02	Otras formas 	




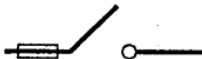





SECCIÓN A2 - EQUIPOS DE CONEXIÓN




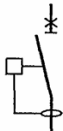

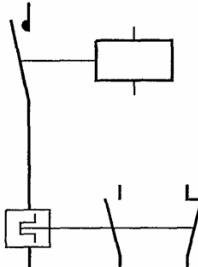
N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
07-A2-01		Interruptor
07-A2-02	Otra forma 	

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 103	Central eléctrica mixta (termo e hidroeléctrica).	
A 103,1	Central eléctrica mixta, ej.: potencia termoeléctrica 500 kW; potencia hidroeléctrica 2.000 kW.	
A 110	Estación; símbolo general.	
A 111	Estación con tablero, sin máquina.	
Los símbolos A 112, A 120, A 125 y A 130 pueden combinarse entre sí.		
A 112	Estación con transformadores (Estación transformadora).	
A 112,1	Estación con transformadores (Estación transformadora); ej.: potencia 1.000 kW.	
A 113	Pequeña estación con transformadores.	
A 120	Estación con máquinas rotativas.	
A 121	Estación con condensadores estáticos.	
A 125	Estación con acumuladores.	
A 130	Estación con rectificadores.	
A 150	Línea eléctrica; símbolo general, y línea aérea.	

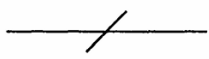

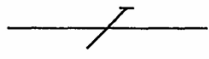
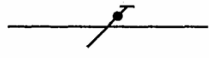
Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 151	Línea aérea, de un circuito.	
A 151,1	Línea aérea, de corriente continua, de un solo circuito, 600 V, polaridad positiva, cuyo único conductor es de cobre, tiene 250 mm² de sección y 2 km de largo	
A 152	Línea aérea, de dos circuitos.	
A 152,1	Línea aérea, de corriente trifásica, de 50 Hz, de dos circuitos, 60.000 V; un circuito está formado por tres conductores de cobre de 50 mm² de sección, el otro circuito por tres conductores de cobre de 35 mm² de sección, y ambos circuitos tienen 50 km de largo.	
A 152,2	Línea aérea, de corriente trifásica, de 50 Hz, de dos circuitos, 100.000 V; cada circuito consta de tres conductores de aluminio, de 220 mm² de sección y 110 km de largo.	
A 153	Línea aérea, de tres circuitos.	
A 155	Línea subterránea.	
A 156	Línea subterránea, de un circuito.	
A 157	Línea subterránea, de dos circuitos.	
A 157,1	Línea subterránea, de corriente continua, de dos circuitos, uno de 440 V, el otro de 110 V. El primero consta de dos conductores de 95 mm² de sección, el segundo de dos conductores de 240 mm² de sección; los dos circuitos tienen 0,6 km de longitud.	

**RESUMEN DE SÍMBOLOS Y DEFINICIONES  
DE APARATOS DE MANIOBRA: INTERRUPCIÓN Y SECCIONAMIENTO**

FUNCIÓN		
CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE CORRIENTES	SECCIONAMIENTO	CONEXIÓN, DESCONEXIÓN Y SECCIONAMIENTO
<b>INTERRUPTOR</b> VEI 441-14-10  	<b>SECCIONADOR</b>  	<b>INTERRUPTOR-SECCIONADOR</b> VEI 441-14-12  
<b>COMBINADO-FUSIBLES (VEI 441-14-04)</b>		
<b>INTERRUPTOR CON FUSIBLES</b> VEI 441-14-14  	<b>SECCIONADOR CON FUSIBLES</b> VEI 441-14-15  	<b>INTERRUPTOR-SECCIONADOR CON FUSIBLES</b> VEI 441-14-16  
<b>FUSIBLE-INTERRUPTOR</b> VEI 441-14-17  	<b>FUSIBLE-SECCIONADOR</b> VEI 441-14-18  	<b>FUSIBLE INTERRUPTOR-SECCIONADOR</b> VEI 441-14-19  

DESCRIPCIÓN		
<b>INTERRUPTOR AUTOMÁTICO</b> VEI 441-14-20  	<b>PEQUEÑO INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO (PIA) SÍMBOLO 1</b>  	<b>PEQUEÑO INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO (PIA) SÍMBOLO 2</b>  
<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL QUE CUMPLE CON LA FUNCIÓN DE SECCIONAMIENTO</b>  	<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL QUE NO CUMPLE CON LA FUNCIÓN DE SECCIONAMIENTO</b>  	<b>CONTACTOR CON RELÉ TÉRMICO Y CONTACTOS AUXILIARES</b>  

**Simbología empleada en la descripción de los  
esquemas de conexión a tierra**

Explicación de símbolos de acuerdo con la Norma IEC 60617-11	
	Conductor de línea (L)
	Conductor neutro (N)
	Conductor de protección (PE)
	Conductor neutro y de protección combinados (PEN)

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
		Tipo a      Tipo b
A 262	Resistor, de resistencia regulable mediante contacto movable a cursor.	
A 270	Resistor, de resistencia prácticamente no inductiva.	
A 272	Resistor, de resistencia prácticamente no inductiva, regulable mediante contacto movable a cursor.	
A 280	Reactor de inductancia invariable; y reactor sin núcleo de hierro.	
A 281	Reactor de inductancia variable sin apertura de circuito (regulable por un medio cualquiera).	
A 282	Reactor de inductancia regulable mediante contacto movable a cursor.	
A 285	Reactor, con núcleo ferromagnético.	
A 290	Resistor líquido.	
A 290,1	Resistor líquido, de resistencia variable.	

COPIA AUTORIZADA POR IRAM PARA USO UNIVERSITARIO EXCLUSIVAMENTE





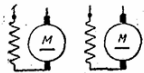
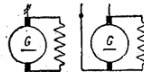
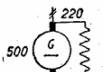




Nº	DESIGNACION	SIMBOLO	
		Tipo a	Tipo b
A 375	Cortacircuito-seccionador, unipolar.		
A 376	Cortacircuito-seccionador, bipolar.		
A 376,4	Cortacircuito-seccionador, a cuernos, bipolar.		
A 377	Cortacircuito-seccionador, tripolar.		
A 377,1	Cortacircuito-seccionador, de cartucho, tripolar.		
A 380	Limitador de tensión o pararrayos; símbolo general. Limitador de tensión o pararrayos, a distancia de descarga.		
A 2306	Limitador de tensión o pararrayos, a resistencia dependiente de la tensión, unipolar.		
A 381	Limitador de tensión o pararrayos, a distancia de descarga, unipolar.		
A 382	Limitador de tensión o pararrayos, a distancia de descarga, bipolar.		
A 383	Limitador de tensión o pararrayos, a distancia de descarga, tripolar.		
A 384	Limitador de tensión o pararrayos, a esferas o cilindros, unipolar.		
A 385	Limitador de tensión o pararrayos, a esferas o cilindros, bipolar.		
A 386	Limitador de tensión o pararrayos, a esferas o cilindros, tripolar.		
A 387	Limitador de tensión o pararrayos a cuernos, unipolar.		


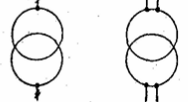
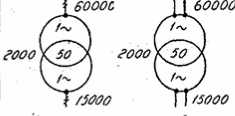
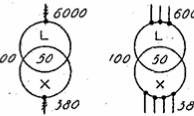
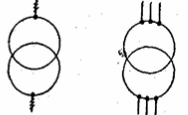
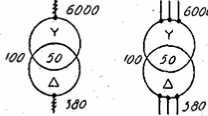
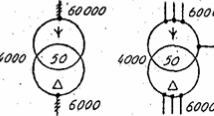
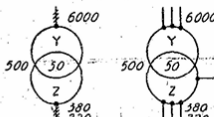
COPIA AUTORIZADA POR IRAM PARA USO UNIVERSITARIO EXCLUSIVAMENTE

Nº	DESIGNACION	SÍMBOLO
		Tipo a      Tipo b
A 461	Relevador (relé) de corriente máxima, instantáneo, con contacto de cierre, unipolar.	
A 462	Relevador (relé) de corriente máxima, con retardo decreciente limitado (relevador llamado selectivo), con contacto de apertura, bipolar.	
A 463	Relevador (relé) wattimétrico, trifásico, reacciona en ambos sentidos, instantáneo, con contacto doble libre.	
A 464	Relevador (relé) diferencial amperimétrico, instantáneo, con contacto de cierre, bipolar.	
A 465	Relevador (relé) de impedancia mínima.	
A 466	Relevador, (relé) de impedancia, reacciona en un solo sentido, retardo creciente con la impedancia, arranque con corriente máxima, con contacto de cierre.	
A 467	Relevador (relé) de tensión máxima, con retardo constante, con contacto de apertura, bipolar.	
A 468	Relevador (relé) de tensión mínima, trifásico, instantáneo, con contacto de cierre.	
A 469	Relevador (relé) Buchholz, instantáneo, con contacto de cierre.	
A 470	Relevador (relé) que funciona cuando el flujo luminoso sobrepasa cierto valor o es inferior a otro, con contacto doble, libre.	

COPIA AUTORIZADA POR IRAM PARA USO UNIVERSITARIO EXCLUSIVAMENTE

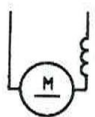
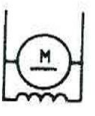
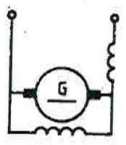
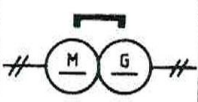
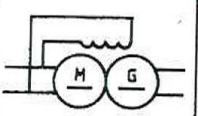
Nº	DESIGNACION	SÍMBOLO
		Forma I      Forma II Tipo a      Tipo b
A 631	Motor de corriente alterna, con colector, monofásico, a repulsión.	
A 636	Motor de corriente alterna, con colector, monofásico, tipo Déri.	
A 650	Generador sincrónico; símbolo general.	
A 651	Motor sincrónico, monofásico.	
A 653	Generador sincrónico, trifásico.	
A 653,1	Generador sincrónico, trifásico, conexión en triángulo.	
A 653,2	Generador sincrónico, trifásico, conexión estrella.	
A 653,3	Generador sincrónico, trifásico, conexión estrella, con conductor neutro exterior.	
A 653,4	Generador sincrónico, trifásico, conexión en triángulo. Ej.: 50 Hz, 6000 V, 4000 kVA, excitación a 220 V.	
A 660	Motor asincrónico; símbolo general.	

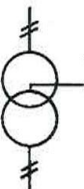

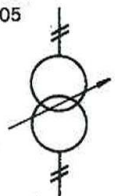

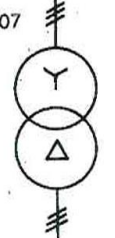
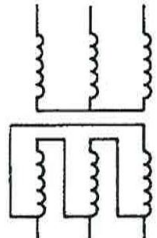
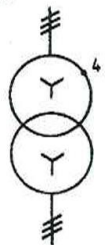
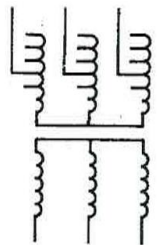
Nº	DESIGNACION	SÍMBOLO
		Forma II
A 601	Generador; símbolo general.	
A 602	Motor; símbolo general.	
A 603	Máquina que sirve como generador o motor; símbolo general.	
A 610	Generador (G) o motor (M) de corriente continua; símbolo general.	
A 611	Motor de corriente continua, con excitación serie.	
A 612	Generador de corriente continua, con excitación derivación.	
A 612,1	Generador de corriente continua, con excitación derivación. Ej.: 220 V, 500 kW.	
A 613	Generador de corriente continua, con excitación compuesta.	
A 620	Motor de corriente alterna con colector; símbolo general.	
A 621	Motor de corriente alterna con colector, monofásico, con excitación serie.	
A 621,1	Motor de corriente alterna, con colector, monofásico, con excitación serie. Ej.: 50 Hz, 380 V, 150 kVA.	

Nº	DESIGNACION	SÍMBOLO
		Forma I Tipo a      Tipo b      Forma II
A 500	Transformador, con dos sistemas de arrollamientos separados; símbolo general.	
A 501	Transformador monofásico.	
A 501,1	Transformador monofásico. Ej.: 50 Hz, 60.000/15.000 V (ó 15.000/60.000 V), 2000 kVA.	
A 502,1	Transformador bifásico. Ej.: 50 Hz, tres hilos-cuatro hilos, 6000/380 V, 100 kVA.	
A 503	Transformador trifásico (forma II, estrella-triángulo).	
A 503,1	Transformador trifásico. Ej.: 50 Hz, 6000/380 V, 100 kVA, estrella-triángulo.	
A 503,2	Transformador trifásico. Ej.: 50 Hz, 60.000/6000 V, 4000 kVA, estrella, con neutro exterior, triángulo.	
A 503,3	Transformador trifásico. Ej.: 50 Hz, 6000/380/220 V, 500 kVA, estrella zigzag.	



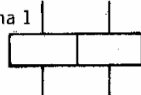

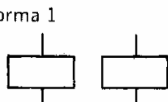
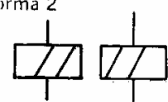


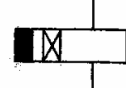



# SECCIÓN 5 - EJEMPLOS DE MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA

N°	Símbolo	Descripción
06-05-01		Motor de corriente continua de dos conductores con excitación en serie
06-05-02		Motor de corriente continua de dos conductores con excitación en derivación
06-05-03		Generador de corriente continua de dos conductores de excitación compund, representado con bornes y escobillas.
06-05-04		Convertidor rotativo de corriente continua a corriente continua con excitación común mediante imán permanente (dinamotor)
06-05-05		Convertidor rotativo de corriente continua a corriente continua con arrollamiento de excitación común.

N°	Símbolo		Descripción
	Forma 1	Forma 2	
06-10-03 06-00-04	-03 	-04 	Transformador con toma central sobre un arrollamiento
06-10-05 06-10-06	-05 	-06 	Transformador con acoplamiento regulable
06-10-07 06-10-08	-07 	-08 	Transformador trifásico, conexión estrella triángulo
06-10-09 06-10-10	-09 	-10 	Transformador trifásico con cuatro tomas (además de la toma principal, conexión estrella-estrella).

# SECCIÓN 15 - DISPOSITIVOS DE MANDO

Nº	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
07-15-01	Forma 1 	Órgano de mando símbolo general.
07-15-02	Forma 2 	Nota - El órgano de mando de un relé con varios arrollamientos pueden representarse por la inclusión de un número apropiado de trazos inclinados o por la repetición del símbolo 07-15-01 o 07-15-02.
07-15-03	Forma 1 	Ejemplos: Órgano de mando de un relé con dos arrollamientos separados, representación ensamblada.
07-15-04	Forma 2 	
07-15-05	Forma 1 	Órgano de mando de un relé con dos arrollamientos separados, representación separada.
07-15-06	Forma 2 	
07-15-07		Órgano de mando de un relé temporizado en la desenergización.
07-15-08		Órgano de mando de un relé temporizado en la energización.
07-15-09		Órgano de mando de un relé temporizado en la energización y en la desenergización.
07-15-10		Órgano de mando de un relé de alta velocidad (energización y desenergización rápida).

## Norma VDE 0410

**Tabla 5.1: Símbolos para la caracterización de instrumentos de medida según la norma VDE 0410**

Tipo de instrumento	Símbolo	Tipo de instrumento	Símbolo
Instrumento de bobina giratoria con imán permanente		Instrumento con blindaje de hierro	
Instrumento de medida de cocientes con bobina giratoria		Instrumento con blindaje electrostático ( Símbolo del blindaje )	
Instrumento de imán móvil		Instrumento estático	ast
Instrumento de hierro móvil		Instrumento de corriente continua	—
Instrumento electrodinámico		Instrumento de corriente alterna	~
Instrumento electrodinámico con envoltura de hierro		Instrumento de corriente alterna y continua	~ ~
Instrumento electrodinámico para medir cocientes		Instrumento de trifásica con un sistema de medida	~ ~ ~
Instrumento electrodinámico para medir cocientes con envoltura de hierro		Instrumento de trifásica con dos sistemas de medida	~ ~ ~ ~
Instrumento de inducción		Instrumento de trifásica con tres sistemas de medida	~ ~ ~ ~ ~
Instrumento bimetalico		Uso en posición vertical	⊥
Instrumento electrostático		Uso en posición horizontal	└┘
Instrumento de medida por vibraciones		Uso en posición inclinada con indicación del ángulo de inclinación	∠
Convertidor térmico general		Dispositivo de ajuste del cero	
Instrumento de bobina giratoria con convertidor térmico		Símbolo de la tensión de prueba: La cifra dentro de la estrella indica la tensión de prueba en kV (si no existe cifra alguna en la estrella la tensión de prueba es 500 V)	
Convertidor térmico aislado		Atención (respetar las instrucciones de empleo)	
Rectificador		El instrumento no cumple las normas respecto a la tensión de prueba	
Instrumento de bobina giratoria con rectificador			

Corriente continua	—	Punto neutro conectado a un borne exterior. Símbolo general	↓
Corriente alterna. Símbolo general	~	Sistema trifásico en triángulo	△
Corriente alterna monofásica	1 ~	Sistema trifásico en estrella	Y
Corriente alterna bifásica	2 ~	Sistema trifásico en estrella, con neutro accesible	Y↓
Corriente alterna trifásica con neutro	3N ~	Sistema trifásico en estrella-zigzag	~
Corriente rectificada	3	Sistema bifásico-trifásico, Scott u otros	T
Sistema bifásico a tres bornes	L	Sistema hexafásico en doble triángulo	☆
Sistema trifásico a seis bornes		Sistema hexafásico en polígono	⬡
Sistema en V o triángulo abierto para alimentación trifásica	∨	Sistema hexafásico en estrella	✱

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Central eléctrica Símbolo general			Estación transformadora Ejemplo: Potencia 1 MVA		
Central termoeléctrica			Pequeña estación transformadora		
Central hidroeléctrica			Estación con máquina rotativa		
Central hidroeléctrica Ejemplo: Potencia 20 000 kW			Estación de conversión de frecuencia con máquina rotativa		
Central hidroeléctrica automática			Estación de conversión de corriente con máquina rotativa		
Central eléctrica mixta			Estación de conversión con conmutador electrónico a vapor de mercurio		
Central eléctrica mixta Ejemplo: Potencia termoeléctrica 500 kW, potencia hidroeléctrica 2 000 kW			Estación de conversión de corriente con conmutador electrónico, de alterna a continua		
Estación Símbolo general			Estación de compensación con capacitores estáticos		
Estación de seccionamiento			Estación con acumuladores		
Estación de seccionamiento comandada a distancia			Estación de compensación con capacitores sinclónicos		
Estación transformadora			Estación de regulación		

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Línea eléctrica aérea Símbolo general	—	—	Línea aérea sobre poste de acero		
Línea aérea de un circuito	+—	+—	Línea aérea sobre poste reticulado		
Línea aérea de un circuito, de corriente continua, 600 V, polaridad positiva, de un solo conductor de cobre de 250 mm <sup>2</sup> de sección y 2 km de largo			Línea aérea sobre poste de hormigón armado		
Línea aérea de dos circuitos	+—+—	+—+—	Línea aérea sobre poste con rienda		
Línea aérea de dos circuitos, de corriente trifásica, 50 c/s, 60 000 V: Un circuito de 3 conductores de cobre de 50 mm <sup>2</sup> de sección, el otro circuito de 3 conductores de cobre de 35 mm <sup>2</sup> de sección, ambos de 50 km de largo			Línea aérea sobre poste con puntal o contraposte		
Línea aérea de tres circuitos	+—+—+—	+—+—+—	Línea a remover		
Línea eléctrica subterránea Símbolo general	----	----	Armado en "rack"		
Línea subterránea de un circuito	+-----	+-----	Armado en ménsula		
Línea subterránea de dos circuitos	+-----+-----	+-----+-----	Armado en cruceta central, en nape		
Línea subterránea de dos circuitos, de corriente continua, uno de 440 V y el otro de 110 V. El primero de 2 conductores de 95 mm <sup>2</sup> de sección, el segundo de 240 mm <sup>2</sup> de sección, ambos de 0,6 km de largo			Armado en cruceta central, en triángulo		
Poste para línea aérea Símbolo general	○	○	Ménsula a pared		
Poste de hormigón armado	●	●	Caballote		
Poste de madera	⊕	⊕	Poste con cruceta central		
Poste de acero	●	●	Poste con cruceta doble		
Poste reticulado	■	□	Poste con ménsula		
Línea aérea sobre poste Símbolo general	○—	○—	Ménsula a pared con rienda		
Línea aérea sobre poste de madera	○—	⊕—	Ménsula a pared con puntal		
			Lámpara de alumbrado público, con suspensión		
			Lámpara de alumbrado público, con brazo		

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Circuito de dos conductores de polaridad o fases distintas					Tres conductores que se cruzan con otros tres, sin conexión eléctrica				
Circuito de corriente continua de dos conductores de 125 mm <sup>2</sup> de sección					Conexión entre conductores				
Barras colectoras de dos circuitos de polaridad o fases distintas					Dos conductores que se cruzan con otros dos, con conexión eléctrica				
Circuito de tres conductores de polaridad o fases distintas					Conexión a tierra				
Circuito de cuatro conductores de polaridad o fases distintas					Conexión a tierra por medio de un capacitor				
Cruce de conductores sin conexión					Aislador portante a columna, para exterior				
Aislador					Aisladores de suspensión				
Aislador para exterior					Aislador pasante				
Aislador portante a perno, para interior					Terminal de cable para interior a tres conductores				
Aislador portante a perno, para exterior					Terminal de cable para exterior a tres conductores				
Aislador portante a columna, para interior									

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Fusible					Seccionador fusible de desconexión automática				
Fusible unipolar					Descargador				
Fusible en aceite, unipolar					Descargador a esferas, unipolar				
Fusible a rosces, tripolar					Descargador a cuernos, unipolar				
Fusible a cartucho, tripolar					Descargador tipo autoválvula, unipolar				
Seccionador fusible a cartucho					Contador de descargas				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Variabilidad sin apertura del circuito. Símbolo general					Interruptor extraíble				
Contacto movable a cursor					Comando a distancia				
Contacto deslizante					Interruptor con dispositivo de comando a distancia				
Capacitor					Comando a distancia neumático				
Capacitor de capacidad variable sin apertura del circuito					Comando a distancia electrónico				
Resistor					Comando a distancia eléctrico				
Resistor regulable mediante contacto movable					Conmutador rotativo de dos vías. Símbolo general				
Resistor de resistencia puramente óhmica					Conmutador rotativo bipolar de dos vías				
Resistor de resistencia puramente óhmica con regulación a cursor					Conmutador rotativo unipolar de tres vías				
Inductor Símbolo general					Conmutador rotativo bipolar de tres vías				
Inductor con núcleo de hierro					Conmutador a leva unipolar de dos vías				
Inductor regulable mediante contacto movable a cursor					Conmutador a leva bipolar de dos vías				
Resistor de resistencia líquida variable					Conmutador rotativo unipolar de dos vías				
Interruptor en aire, unipolar					Conmutador a leva tripolar de dos vías				
Interruptor en aire, tripolar					Conmutador rotativo unipolar de dos vías, sin interrupción				
Interruptor con recierre automático					Conmutador a leva, unipolar de dos vías, sin interrupción				
Interruptor automático con relé térmico					Conmutador rotativo bipolar de dos vías, sin interrupción				
Interruptor en aceite, unipolar					Conmutador a leva, bipolar de dos vías, sin interrupción				
Interruptor en aceite, tripolar					Conmutador a leva, tripolar de dos vías, sin interrupción				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Interrupor auto- mático a volumen reducido de aceite					Conmutador rota- tivo, bipolar de tres vías, sin interrupción				
Interrupor de aire comprimido									
Interrupor de cuernos					Seccionador. Símbolo general				
Interrupor auto- mático en aire, de corriente máxima					Seccionador de corte doble unipolar				
Interrupor auto- mático en aire, de corriente mínima					Seccionador de corte doble bipolar				
Interrupor auto- mático en aire, de tensión máxima					Seccionador de corte doble tripolar				
Interrupor auto- mático en aire, de tensión mínima					Seccionador a perno, de corte simple, unipolar				
Interrupor con soplador magnético					Seccionador a perno, de corte simple, bipolar				
Interrupor con suma de tensión capacitiva en los aisladores pesantes					Seccionador a perno, de corte simple, tripolar				
Interrupor auto- mático en aceite con transformado- res de intensidad de doble núcleo					Seccionador a perno, de corte doble, tripolar				
Interrupor en hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )									
Contactor									
Contactor unipo- lar con soplador magnético, abier- to en reposo									
Contactor cerrado en reposo									

	EXISTENTE			EXISTENTE	
	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Relé. Símbolo general			Relé de frecuencia		
Relé de máxima			Relé de impedancia		
Relé de mínima			Relé de reactancia		
Relé a tiempo dependiente			Relé de tierra		
Relé a tiempo independiente			Relé wattimétrico de tierra, a tiempo dependiente, direccional		
Relé retardador			Relé de secuencia cero		
Relé direccional			Relé de máxima corriente de secuencia cero		
Relé de desequilibrio			Relé taquimétrico		
Relé diferencial			Relé térmico		
Relé de corriente			Relé Buchholz		
Relé de tensión			Relé tripolar		
Relé de mínima tensión			Relé de paralelo automático		
Relé wattimétrico			Relé a impulso		
Relé varimétrico			Relé de cuba		
Relé de fase			Relé de recierre		
	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Regulador automático					
Regulador automático de tensión					
Regulador automático de factor de potencia					



	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Transformador a dos arrollemientos					Transformador trifásico a tomas múltiples, conexión estrella-estrella				
Transformador monofásico a dos arrollemientos					Autotransformador monofásico a tomas múltiples				
Transformador trifásico a dos arrollemientos					Transformador a relación variable bajo carga				
Transformador trifásico a dos arrollemientos, conexión estrella-triángulo					Transformador monofásico a relación variable bajo carga				
Transformador a tres arrollemientos					Transformador a tres arrollos, relación variable bajo carga, variación del núm. de espiras en un solo arrolamiento				
Transformador a tres arrollemientos, trifásico					Autotransformador a relación variable bajo carga				
Transformador reductor de corriente a tres arrollos, dos secundarios					Regulador a inducción				
Autotransformador					Defasador a inducción				
Autotransformador monofásico					Regulador a inducción, trifásico				
Autotransformador trifásico con conexión estrella					Transformador regulador a corriente constante con variación de la reactancia				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Generador					Generador de corriente continua con excitación compuesta				
Motor					Generador de corriente continua con excitación independiente				
Generador de corriente continua					Motor de corriente continua				
Generador de corriente continua con excitación en serie					Máquina de corriente alterna, con colector				
Generador de corriente continua con excitación en derivación					Motor de corriente alterna, trifásico con colector				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Motor de corriente alterna monofásico con colector y excitación en serie					Motor asincrónico trifásico, con rotor en cortocircuito				
Motor de corriente alterna monofásico a repulsión					Motor asincrónico trifásico, con anillos, con inducido bobinado				
Motor de corriente alterna monofásico con colector, tipo "Déri"					Máquina asincrónica sincronizada				
Máquina sincrónica. Símbolo general					Máquina asincrónica trifásica autocompensada				
Generador de corriente alterna, sincrónico					Commutatriz trifásica-continua, excitada en derivación				
Generador de corriente alterna, sincrónico, trifásico					Commutatriz trifásica-continua, excitada en derivación				
Generador sincrónico trifásico con neutro exteriormente accesible					Máquinas acopladas. Símbolo general				
Motor sincrónico					Grupo de dos máquinas: una principal y otra auxilior				
Capacitor sincrónico					Rectificador de mercurio. Símbolo general				
Máquina asincrónica. Símbolo general					Rectificador de mercurio de tres ánodos				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Rectificador seco a óxido de cobre					Válvula electrónica a calentamiento directo, sin grilla				
Rectificador seco a óxido de silicio					Válvula electrónica a calentamiento indirecto, sin grilla				
Rectificador seco a óxido de selenio					Válvula electrónica a calentamiento directo, con grilla				
Tiratrón a calentamiento indirecto					Válvula electrónica a calentamiento indirecto, con grilla				
Ignitrón					Conmutador electrónico a vapor de mercurio, sin grilla				



	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Contacto auxiliar abierto en posición de reposo			Contacto pulsante abierto en posición de reposo		
Contacto auxiliar con 3 segundos de retardo de cierre			Contacto pulsante cerrado en posición de reposo		
Contacto auxiliar con 5 segundos de retardo de apertura			Contacto de fin de carrera abierto en posición de reposo		
Contacto auxiliar cerrado en posición de reposo			Contacto de fin de carrera cerrado en posición de reposo		
Contacto abierto en posición de reposo, a cierre automático y reapertura manual			Pila o acumulador. Indicación de polaridad		
Contacto abierto en posición de reposo, con bobina en serie			Batería de pilas o acumuladores		
Contacto predispositor abierto cuando el predispositor está en posición de reposo			Batería de acumuladores con reductor simple		
Contacto predispositor cerrado cuando el predispositor está en posición de reposo					

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Instrumento indicador			Sincronoscopio		
Instrumento indicador a cero central			Instrumento registrador		
Instrumento indicador con índice de máxima			Wattímetro registrador		
Voltímetro			Varímetro registrador		
Voltímetro electrodinámico			Medidor. Símbolo general		
Termómetro a cuadrante graduado en C con indicación de máxima temperatura			Medidor de amperehora		
Amperímetro			Medidor de amperehora de corriente continua		
Wattímetro			Medidor de watthora		
Varímetro			Medidor de watthora para despacho		
Ohmímetro			Medidor de watthora para recibo		
Frecuencímetro			Medidor de watthora trifásico tetréfilar		
Fasímetro			Medidor con indicador de máxima		
Indicador del sentido de la corriente			Medidor de doble tarifa		

	Existente	Proyectado		Existente	Proyectado
Medidor de energía reactiva			Enchufe tripolar con un polo a tierra		
Derivador para instrumento de medida			Clavija tripolar		
Transformador (reductor) de corriente			Lámpara de fase		
Transformador (reductor) de tensión			Lámpara de señalización		
Divisor de tensión capacitivo			Campanilla de alarma		
Conmutador bipolar de cuatro posiciones			Selector para instrumentos indicadores		
Seccionador a clavija			Predispositor para seccionador		
Conmutador a clavija			Predispositor para interruptor		
Enchufe unipolar			Cuadro indicador a cartel luminoso		
Enchufe bipolar			Dispositivo de alarma acústico a membrana		
			Llave de comando a distancia de interruptor automático		

	Existente	Proyectado		Existente	Proyectado
Caja de derivación			Divisor de tensión capacitivo para indicación de tensión de retorno		
Cuadro de distribución			Contador de descargas		
Llave interruptora unipolar			Klidonógrafo		
Llave interruptora bipolar			Impresor de demanda máxima		
Llave interruptora doble			Osciloperturbógrafo		
Llave conmutadora de cambio			Indicador de escalones de regulador bajo carga		
Llave conmutadora inversora			Localizador de fallas		
Llave interruptora de comando a distancia			Relé luz oscilante		
Pulsador			Varistor de óxido metálico		
Reloj eléctrico					
Enclavamiento eléctrico					

Corriente continua	—	Punto neutro conectado a un borne exterior. Símbolo general	↓
Corriente alterna. Símbolo general	~	Sistema trifásico en triángulo	△
Corriente alterna monofásica	1 ~	Sistema trifásico en estrella	Y
Corriente alterna bifásica	2 ~	Sistema trifásico en estrella, con neutro accesible	Y↓
Corriente alterna trifásica con neutro	3N ~	Sistema trifásico en estrella-zigzag	~
Corriente rectificada	3	Sistema bifásico-trifásico, Scott u otros	T
Sistema bifásico a tres bornes	L	Sistema hexafásico en doble triángulo	☆
Sistema trifásico a seis bornes	III	Sistema hexafásico en polígono	⬡
Sistema en V o triángulo abierto para alimentación trifásica	V	Sistema hexafásico en estrella	✱

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Central eléctrica Símbolo general			Estación transformadora Ejemplo: Potencia 1 MVA		
Central termoeléctrica			Pequeña estación transformadora		
Central hidroeléctrica			Estación con máquina rotativa		
Central hidroeléctrica Ejemplo: Potencia 20 000 kW			Estación de conversión de frecuencia con máquina rotativa		
Central hidroeléctrica automática			Estación de conversión de corriente con máquina rotativa		
Central eléctrica mixta			Estación de conversión con conmutador electrónico a vapor de mercurio		
Central eléctrica mixta Ejemplo: Potencia termoeléctrica 500 kW, potencia hidroeléctrica 2 000 kW			Estación de conversión de corriente con conmutador electrónico, de alterna a continua		
Estación Símbolo general			Estación de compensación con capacitores estáticos		
Estación de seccionamiento			Estación con acumuladores		
Estación de seccionamiento comandada a distancia			Estación de compensación con capacitores sinclónicos		
Estación transformadora			Estación de regulación		

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Línea eléctrica aérea Símbolo general	—	—	Línea aérea sobre poste de acero		
Línea aérea de un circuito	+ —	+ —	Línea aérea sobre poste reticulado		
Línea aérea de un circuito, de corriente continua, 600 V, polaridad positiva, de un solo conductor de cobre de 250 mm <sup>2</sup> de sección y 2 km de largo			Línea aérea sobre poste de hormigón armado		
Línea aérea de dos circuitos	+ —	+ —	Línea aérea sobre poste con rienda		
Línea aérea de dos circuitos, de corriente trifásica, 50 c/s, 60 000 V: Un circuito de 3 conductores de cobre de 50 mm <sup>2</sup> de sección, el otro circuito de 3 conductores de cobre de 35 mm <sup>2</sup> de sección, ambos de 50 km de largo			Línea aérea sobre poste con puntal o contraposte		
Línea aérea de tres circuitos	+ —	+ —	Línea a remover		
Línea eléctrica subterránea Símbolo general	----	----	Armado en "rack"		
Línea subterránea de un circuito	+ ----	+ ----	Armado en ménsula		
Línea subterránea de dos circuitos	+ ----	+ ----	Armado en cruceta central, en nape		
Línea subterránea de dos circuitos, de corriente continua, uno de 440 V y el otro de 110 V. El primero de 2 conductores de 95 mm <sup>2</sup> de sección, el segundo de 240 mm <sup>2</sup> de sección, ambos de 0,6 km de largo			Armado en cruceta central, en triángulo		
Poste para línea aérea Símbolo general	○	○	Ménsula a pared		
Poste de hormigón armado	●	●	Caballote		
Poste de madera	⊕	⊕	Poste con cruceta central		
Poste de acero	●	●	Poste con cruceta doble		
Poste reticulado	■	□	Poste con ménsula		
Línea aérea sobre poste Símbolo general	○	○	Ménsula a pared con rienda		
Línea aérea sobre poste de madera	○	○	Ménsula a pared con puntal		
			Lámpara de alumbrado público, con suspensión		
			Lámpara de alumbrado público, con brazo		

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Interrupor auto- mático a volumen reducido de aceite					Conmutador rota- tivo, bipolar de tres vías, sin interrupción				
Interrupor de aire comprimido									
Interrupor a cuernos					Seccionador. Símbolo general				
Interrupor auto- mático en aire, de corriente máxima					Seccionador de corte doble unipolar				
Interrupor auto- mático en aire, de corriente mínima					Seccionador de corte doble bipolar				
Interrupor auto- mático en aire, de tensión máxima					Seccionador de corte doble tripolar				
Interrupor auto- mático en aire, de tensión mínima					Seccionador a perno, de corte simple, unipolar				
Interrupor con soplador magnético					Seccionador a perno, de corte simple, bipolar				
Interrupor con soma de tensión capacitiva en los aisladores pesantes					Seccionador a perno, de corte simple, tripolar				
Interrupor auto- mático en aceite con transformado- res de intensidad de doble núcleo					Seccionador a perno, de corte doble, tripolar				
Interrupor en hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )									
Contactor									
Contactor unipo- lar con soplador magnético, abier- to en reposo									
Contactor cerrado en reposo									

	EXISTENTE		PROYECTADO	EXISTENTE		PROYECTADO
	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	
Relé. Símbolo general			Relé de frecuencia			
Relé de máxima			Relé de impedancia			
Relé de mínima			Relé de reactancia			
Relé a tiempo dependiente			Relé de tierra			
Relé a tiempo independiente			Relé wattimétrico de tierra, a tiempo dependiente, direccional			
Relé retardador			Relé de secuencia cero			
Relé direccional			Relé de máxima corriente de secuencia cero			
Relé de desequilibrio			Relé taquimétrico			
Relé diferencial			Relé térmico			
Relé de corriente			Relé Buchholz			
Relé de tensión			Relé tripolar			
Relé de mínima tensión			Relé de paralelo automático			
Relé wattimétrico			Relé a impulso			
Relé varimétrico			Relé de cuba			
Relé de fase			Relé de recierre			
	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	
Regulador automático						
Regulador automático de tensión						
Regulador automático de factor de potencia						

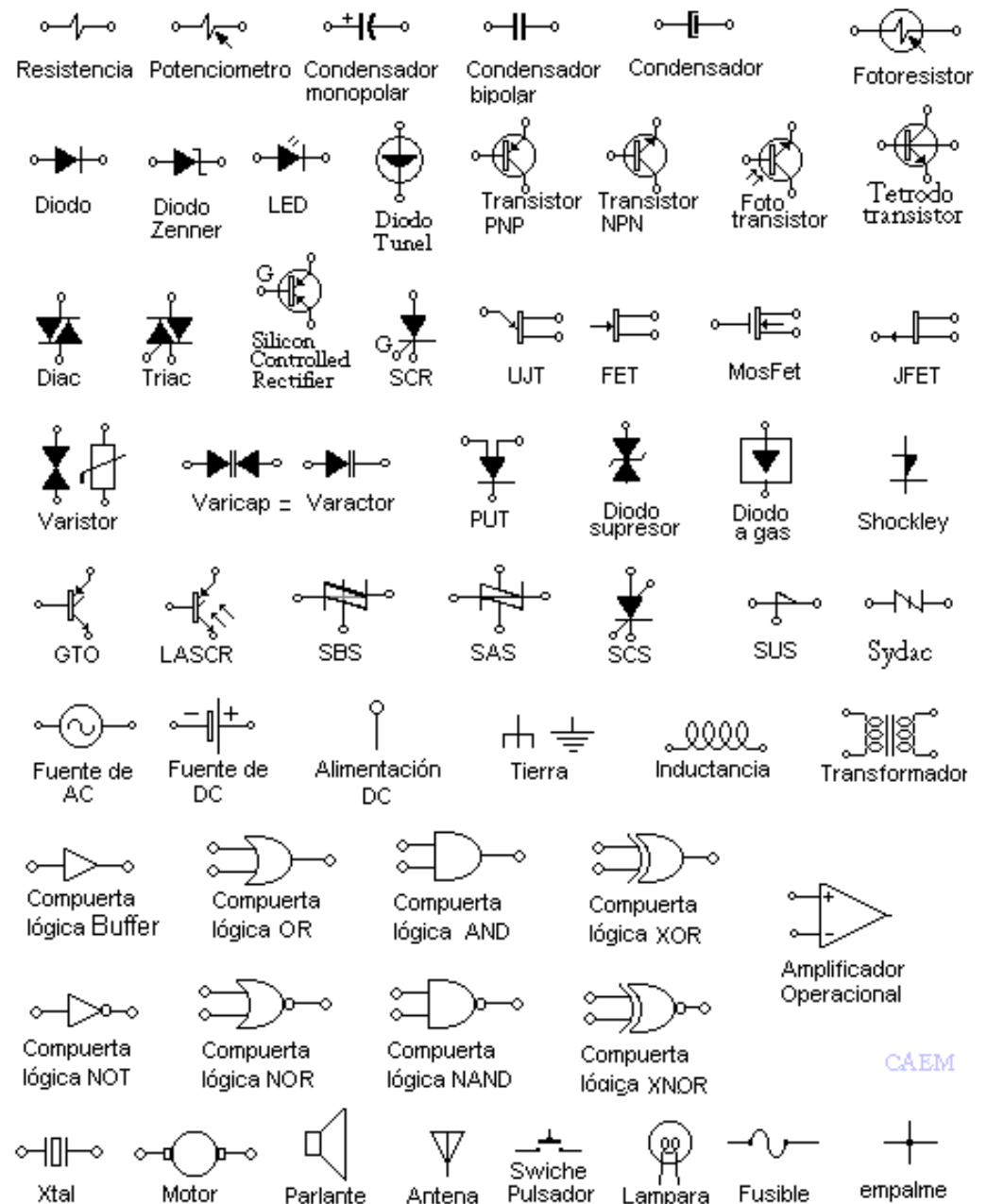
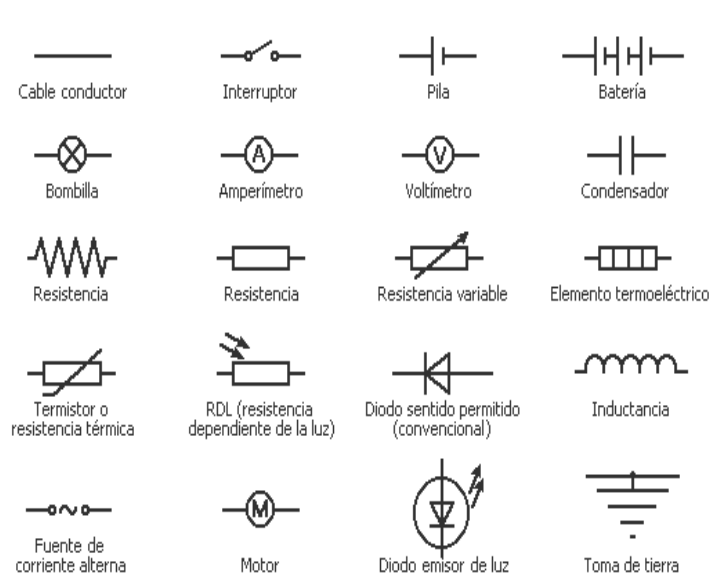
	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Transformador a dos arrollemientos					Transformador trifásico a tomas múltiples, conexión estrella-estrella				
Transformador monofásico a dos arrollemientos					Autotransformador monofásico a tomas múltiples				
Transformador trifásico a dos arrollemientos					Transformador a relación variable bajo carga				
Transformador trifásico a dos arrollemientos, conexión estrella-triángulo					Transformador monofásico a relación variable bajo carga				
Transformador a tres arrollemientos					Transformador a tres arrollos, relación variable bajo carga, variación del núm. de espiras en un solo arrolamiento				
Transformador a tres arrollemientos, trifásico					Autotransformador a relación variable bajo carga				
Transformador reductor de corriente a tres arrollemientos, dos secundarios					Regulador a inducción				
Autotransformador					Defasador a inducción				
Autotransformador monofásico					Regulador a inducción, trifásico				
Autotransformador trifásico con conexión estrella					Transformador regulador a corriente constante con variación de la reactancia				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Generador					Generador de corriente continua con excitación compuesta				
Motor					Generador de corriente continua con excitación independiente				
Generador de corriente continua					Motor de corriente continua				
Generador de corriente continua con excitación en serie					Máquina de corriente alterna, con colector				
Generador de corriente continua con excitación en derivación					Motor de corriente alterna, trifásico con colector				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Motor de corriente alterna monofásico con colector y excitación en serie					Motor asincrónico trifásico, con rotor en cortocircuito				
Motor de corriente alterna monofásico a repulsión					Motor asincrónico trifásico, con anillos, con inducido bobinado				
Motor de corriente alterna monofásico con colector, tipo "Déri"					Máquina asincrónica sincronizada				
Máquina sincrónica. Símbolo general					Máquina asincrónica trifásica autocompensada				
Generador de corriente alterna, sincrónico					Commutatriz trifásica-continua, excitada en derivación				
Generador de corriente alterna, sincrónico, trifásico					Commutatriz trifásica-continua, excitada en derivación				
Generador sincrónico trifásico con neutro exteriormente accesible					Máquinas acopladas. Símbolo general				
Motor sincrónico					Grupo de dos máquinas: una principal y otra auxilior				
Capacitor sincrónico					Rectificador de mercurio. Símbolo general				
Máquina asincrónica. Símbolo general					Rectificador de mercurio de tres ánodos				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Rectificador seco a óxido de cobre					Válvula electrónica a calentamiento directo, sin grilla				
Rectificador seco a óxido de silicio					Válvula electrónica a calentamiento indirecto, sin grilla				
Rectificador seco a óxido de selenio					Válvula electrónica a calentamiento directo, con grilla				
Tiratrón a calentamiento indirecto					Válvula electrónica a calentamiento indirecto, con grilla				
Ignitrón					Conmutador electrónico a vapor de mercurio, sin grilla				

**int**



CAEM

Normas IEC  
(Comisión **Electrotecnica**  
Internacional), DIN (Normas  
Alemanas para la Industria) ,  
ANSI (Instituto de Nacionalización  
Nacional de U.S.A)



Res e intensidades.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
ente continua.		= IEC	
ente alterna.		= IEC	= IEC
ente continua o alterna (versal).		= IEC	= IEC
ente alterna trifásica. P. ej.: 60 Hz.	1  60 Hz	= IEC	1 PHASE 2 WIRE 60 CYCLE
ente alterna trifásica. P. ej.: 380 V 60 Hz.	3  60 Hz 380 V	= IEC	3 PHASE 3 WIRE 60 CYCLE 380 V
ente alterna trifásica con conductor neutro. P. ej.: 380 V 60 Hz.	3N  60 Hz 380 V	= IEC	3 PHASE 4 WIRE 60 CYCLE 380 V
ente alterna trifásica con conductor neutro puesto a tierra. P. ej.: 380 V 60 Hz.	3NPE  60 Hz 380 V 3PEN  60 Hz 380 V	3PEN  60 Hz 380 V	3 PHASE 4 WIRE 60 CYCLE 380 V (with neutral)
ente alterna trifásica con conductor neutro y conductor de protección. P. ej.: 380 V 60 Hz.	3NPE  60 Hz 380 V 3PEN  60 Hz 380 V	3/N/PEN  60 Hz 380 V	3 PHASE 4 WIRE 60 CYCLE 380 V (with neutral and protection earth)
ente continua - dos conductores. P. ej.: 60 V.	2 - 60 V	= IEC	2 WIRE DC 60 V
ente continua - dos conductores con conductor de protección o neutro. P. ej.: 60 V.	2M - 60 V	= IEC	3 WIRE DC 60 V

Conductores y conexiones.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Conductor. Símbolo general.		= IEC	= IEC
Conductor de protección (PE) o neutro puesto a tierra (PEN).		= IEC	= IEC
Conductor neutro (N).		= IEC	= IEC
Unión conductora de cables.			= IEC
Conexión fija.		= IEC	= IEC
Conexión móvil.		= IEC	= IEC
Regleta de bornes. Bornes de conexión.		= IEC	= IEC

## Elementos generales de un circuito.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Resistencia.			= IEC
Resistencia con tomas fijas.		= IEC	= IEC
Devanados, bobinas. (Inductancias).			
Devanados, bobinas, inductancias con tomas fijas.			
Condensador.			
Condensador con toma.		= IEC	/
Tierra.		= IEC	= IEC
Masa.			
Variabilidad extrínseca.		= IEC	= IEC
Variabilidad intrínseca.		= IEC	= IEC

## Elementos mecánicos de conexión.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Contacto de cierre.			
Contacto de apertura.			
Contacto de conmutación.			
Contacto de conmutación sin interrupción.			
Contacto temporizado abierto. Cierre retardado.			
Contacto temporizado cerrado. Apertura retardada.			
Contacto temporizado abierto. Apertura retardada.			
Contacto temporizado cerrado. Cierre retardado.			
Contactador con relé térmico (guardamotor).			

## Elementos mecánicos de conexión (maniobra y protección).

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Cortocircuito fusible (base + cartucho).		= IEC	= IEC
Barra de seccionamiento (barra de conexión).			
Dispositivo de enchufe.			
Interruptor de potencia. Símbolo general.			
Interruptor seccionador de potencia. (Posición seccionadora visible).			
Seccionador tripolar.			
Seccionador en carga, tripolar.			
Seccionador con fusibles.		= IEC	
Interruptor automático con protección magnetotérmica.			

## Elementos mecánicos de conexión (accionamiento).

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Accionamiento manual.		= IEC	= IEC
Accionamiento mediante pedal.			
Accionamiento por leva.			= IEC
Accionamiento por émbolo (neumático o hidráulico).		= IEC	
Accionamiento de "fuerza".		= IEC	
Accionamiento por motor.		= IEC	
Dispositivo de bloqueo o enganche.		= IEC	Se indica con una nota
Dispositivo de bloqueo o enganche bidireccional.			Se indica con una nota
Bloqueo por muesca.		= IEC	Se indica con una nota
Accionamiento retardado (a la derecha en este caso).		= IEC	
Acoplamiento mecánico.		= IEC	




























### Auxiliares manuales de mando.

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

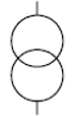

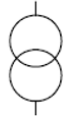

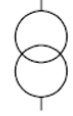















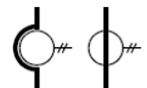


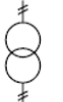

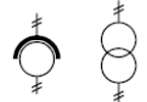


### Bobinas electromagnéticas.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Sistema de accionamiento, con retroceso automático, al cesar la fuerza de accionamiento, para contactores y similares.		= IEC	
Relé con dos devanados activos en el mismo sentido.			
Relé o disparador de medida con indicación de la magnitud medida. Por ej.: mínima tensión.			
Sistema de accionamiento electromecánico retardado. Retraso a la desconexión.			
Sistema de accionamiento electromecánico retardado. Retraso a la conexión.			
Sistema de accionamiento electromecánico retardado. Retraso a la conexión y desconexión.			
Relé polarizado.			
Relé de remanencia.			

### Elementos semiconductores.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Diodos semiconductores.	 		 
Diodo limitador o zener, de un sentido.			 
Diodo limitador o zener, de doble sentido.			 
Tiristor.			 
Triac.			 
Transistor PNP.			
Transistor NPN.			

### Transformadores.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Transformador con dos devanados separados.	 	 	 
Autotransformador.	 	 	 
Devanado o bobina en general.	 	 	 
Transformador de intensidad.	 	 	
Transformador de tensión.	 	 	

**Maquinas rotativas.**

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Motor trifásico con rotor de anillos rozantes.			
Motor trifásico con rotor de jaula.			
Motor trifásico con rotor de jaula, con seis bornes de salida.			

**Auxiliares de señalización.**

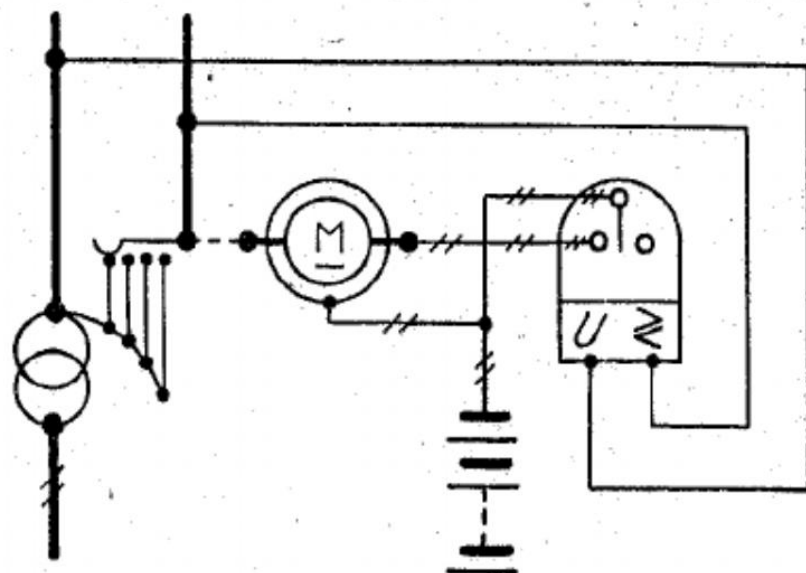
Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Bocina.			
Timbre.			
Sirena.			
Lámpara de señalización.			

**Aparatos de medición.**

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Voltímetro.		= IEC	
Amperímetro.		= IEC	
Vatímetro.		= IEC	
Fasímetro. (Indicando el factor de potencia o el ángulo).		= IEC	
Frecuencímetro.		= IEC	
Contador de energía activa.		= IEC	
Contador de energía reactiva.		= IEC	
Contador de horas.		= IEC	
Contador de impulsos.		= IEC	

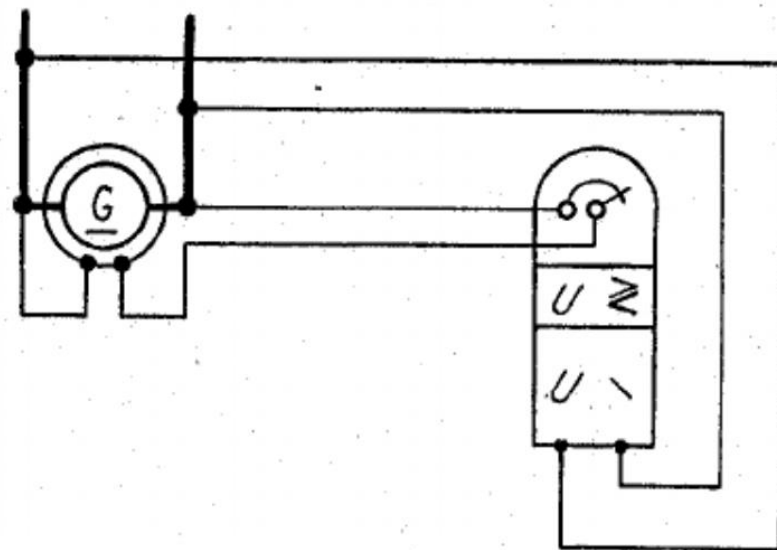


- A 481 Regulación automática de la tensión, por medio de un auto-transformador de tomas comandadas por motor.



COPIA AUTORIZADA POR IRAM PARA USO  
UNIVERSITARIO EXCLUSIVAMENTE

- A 482 Regulación automática de la tensión de un generador de corriente continua por medio de un resistor comandado por un relevador de tensión, con retardo decreciente.



Los símbolos utilizados en la representación de los lazos de control a través de los diagramas de bloque son:



BLOQUES

Expresan relaciones funcionales entre variables. Físicamente, constituyen componentes del sistema.



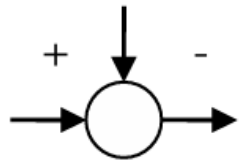
LINEAS

representan señales (intercambio de variables) o conexiones físicas entre bloques



FLECHAS

Indican el sentido en que intercambian la información (variables)



SUMADORES

Indican la suma algebraica entre señales. Por lo general tienen dos entradas y una salida.