



MÓDULO III

TEMA III.1

Componentes Eléctricos de las Instalaciones.

Manual del Instalador Electricista Cat.III

TEMA Nº 5

► COMPONENTES ELÉCTRICOS DE LAS INSTALACIONES.

Establece las condiciones mínimas que deberán cumplir las instalaciones eléctricas para preservar la seguridad de las personas y de los bienes, así como asegurar la confiabilidad de su funcionamiento.

Todos los elementos que formen parte de la instalación eléctrica, deben responder a las correspondientes normas aprobadas por el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM).



- **CONDUCTORES Y CABLES.**

:



CONDUCTORES AISLADOS Y CABLES PERMITIDOS

Modelo de conductor	Características	Tipos de aplicaciones	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)
---------------------	-----------------	-----------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------



Modelo de conductor	Características	Tipos de aplicaciones	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)	Sección (mm²)
Modelo 1	Cableado para instalaciones interiores y exteriores, para uso general.	Instalaciones de alumbrado y potencia en edificios.	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido
		Instalaciones de alumbrado y potencia en edificios.	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido
		Instalaciones de alumbrado y potencia en edificios.	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido
Modelo 2	Cableado para instalaciones interiores y exteriores, para uso general.	Instalaciones de alumbrado y potencia en edificios.	No permitido	Permitido	Permitido	No permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido
		Instalaciones de alumbrado y potencia en edificios.	No permitido	Permitido	Permitido	No permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido
		Instalaciones de alumbrado y potencia en edificios.	No permitido	Permitido	Permitido	No permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido
Modelo 3	Cableado para instalaciones interiores y exteriores, para uso general.	Instalaciones de alumbrado y potencia en edificios.	No permitido	No permitido	Permitido	No permitido	No permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido
		Instalaciones de alumbrado y potencia en edificios.	No permitido	No permitido	Permitido	No permitido	No permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido

Identificación de los conductores

POR COLORES



POR MARCACIONES



Cables para usos especiales: Los cables que se utilicen en locales húmedos, mojados o polvorientos serán del tipo adecuado para soportar los riesgos propios del local. Los conductores utilizados en columnas montantes o en locales peligrosos deberán responder al ensayo de no propagación de incendios, específica.

Cables Prohibidos: los cables con conductores macizos (un solo alambre), , no deberán utilizarse en líneas de instalaciones eléctrica domiciliarias.

CABLES MAS UTILIZADOS.

Tabla de referencia: sección nominal de conductores.



La intensidad de corriente admisible por conductor para cables instalados en cañerías, embutidas o a la vista, en servicio permanente, será la indicada en la Tabla .

TIPOS DE CABLES ESPECÍFICOS SEGÚN NORMAS IRAM.

Cañerías , cable canal con tapa.
 Tipo de conductor IRAM NM 247-3
 IRAM 62267.

Caño embutido en pared , caño a la vista. Tipo conductor IRAM 2178
 IRAM 62266.

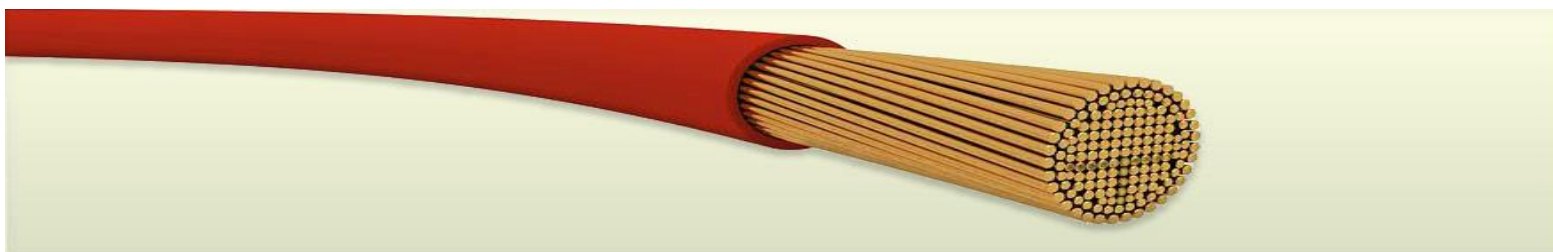
Bandejas porta cables.
 IRAM 2178 IRAM 62266.

Cobre	• Este se emplea mas a seguido ya que es el metal mas económico en el mercado y un buen conductor de electricidad este se emplea en instalaciones domesticas entre otros usos
Oro	• Se emplea en forma de hilo muy fino para unir los contactos de los chips de circuitos integrados y microprocesadores a los contactos que los unen con las patillas exteriores de esos elementos electrónicos.
Plata	• Se utiliza para revestir los contactos eléctricos de algunos tipos de relés diseñados para interrumpir el flujo de grandes cargas de corriente en Amper.
Aluminio	• Se emplea para fabricar cables gruesos, sin forro. Este tipo de cable se coloca, generalmente, a la intemperie, colgado de grandes aislantes de porcelana situados en la parte más alta de las torres metálicas destinadas a la distribución de corriente eléctrica de alta tensión.

SUBTERRÁNEA DIRECTAMENTE ENTERRADA.

Tipo de cable: IRAM 2178 IRAM 62266

Dentro de conductos o caños enterrados: IRAM 2178 IRAM 62266



Sección Nominal	Clase	Diametro de Alambres	Espesor nominal aislación	Diametro exterior aproximado	Peso Aproximado Completo	Corriente admisible en cañerías	Corriente admisible en cañerías	Corriente admisible al aire libre	Resistencia Electrica Max. a 20° C	Caida de Tensión
mm ²		mm	mm	mm	kg/100 mts	A (1)	A (2)	A (3)	Ohm/km	V/ km (4)
0.50 (5)		0.26	0.6	2.15	0.83	--	--	3	39	--
0.75	4	0.31	0.6	2.35	1.10	9	8	10	26	50
1.00	4	0.31	0.7	2.65	1.41	11.5	10.5	15	19.5	37
1.50	4	0.41	0.7	3.00	1.98	15	13	18	13.3	26
2.50	4	0.41	0.8	3.55	3.00	21	18	25	7.98	15
4	4	0.41	0.8	4.15	4.50	28	25	32	4.95	10
6	4	0.41	0.8	5.05	6.60	36	32	41	3.30	6.50
10	5	0.41	1.0	6.35	11.15	50	44	56	1.91	3.80
16	5	0.41	1.0	7.60	16.70	66	59	74	1.21	2.40
25	5	0.41	1.2	9.60	25.60	88	77	95	0.78	1.61
35	5	0.41	1.2	11.00	35.50	109	96	119	0.554	1.20
50	5	0.41	1.4	12.50	50.80	131	117	144	0.386	0.83
70	5	0.41	1.4	15.50	71.40	167	149	179	0.272	0.61
95	5	0.41	1.6	17.00	94.00	202	180	220	0.206	0.48
120	5	0.41	1.6	18.50	117.70	234	208	258	0.161	0.39

- **IDENTIFICACION DE CONDUCTORES, COLORES, IDENTIFICADORES.**

La selección adecuada del color del forro en los conductores de la instalación eléctrica es un elemento de seguridad, además es obligatorio. Cualquier electricista o persona acostumbrada a trabajar en las instalaciones eléctricas identifica rápida y claramente al conductor neutro por el simple color de su aislamiento, con esto se evita cualquier equivocación con algún otro conductor como podría ser el conductor de fase (algunos electricistas le llaman 'vivo') o el conductor de puesta a tierra (algunos electricistas le llaman 'tierra') que deberán tener su aislamiento con color diferente a cualquiera de los dos citados con anterioridad.

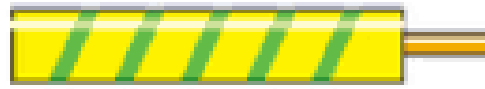
La identificación de los diferentes conductores en la instalación eléctrica por medio del color de su aislamiento, permite conectar adecuadamente otros elementos de la instalación como son los tomacorrientes (receptáculos) y los portalámparas de los focos.

La colocación equivocada de conductores en los tomacorrientes puede ocasionar un cortocircuito, con grave riesgo de daño a la instalación o incendio en su cableado.

Si una persona al sustituir un foco hace contacto accidentalmente en su terminal roscada de la lámpara mientras lo coloca en su receptáculo, no recibirá ninguna descarga eléctrica pues esa terminal no tiene voltaje, ahí la importancia de la correcta identificación de cada conductor en el circuito eléctrico.



Verde y amarillo:
Conductor de tierra



Azul:



Conductor neutro

Marrón, negro o gris:
Conductor de fase



Cable



Hilo



Conductores		
Símbolo	ID	Imagen
	L1	
	L2	
	L3	
	N	
	PE	

Canalizaciones		
Símbolo	ID	Imagen
<u>(pR)Ø...</u>	(pR) Ø...	
<u>(pF)Ø...</u>	(pF) Ø...	

- **SECCION NOMINAL DE CONDUCTORES.**

Se denomina así al tamaño de un conductor determinado por su resistencia en lugar de por sus dimensiones físicas. De esta forma se puede realizar una definición normalizada de los conductores basada exclusivamente en sus características eléctricas. Casi todas las características de los conductores, resistencia, corriente soportada, etc., son independientes de las dimensiones físicas del conductor, por el cual los tamaños de los conductores y sus dimensiones físicas guardan una relación exacta en términos de características eléctricas del conductor.

CANALIZACIONES

DISTINTOS MATERIALES DE CAÑOS Y BANDEJAS.

Tipos de canalización Los tipos de canalización serán los siguientes: . Conductores aislados colocados en cañerías: embutida o a la vista. Conductores enterrados directamente o en conductos. . Conductores preensamblados en líneas aéreas exteriores. . Bandeja porta cable . Blindo barras No se deberán colocar los conductores directamente en canaletas de madera o bajo listones del mismo material, ni tampoco embutidos o sobre mampostería, yeso, cemento u otros materiales. No se efectuarán instalaciones aéreas en interiores.

Diámetro mínimo de los caños. El diámetro interno mínimo de los caños se determinará en función de la cantidad, sección y diámetro (incluida la aislación) de los conductores. Para los casos no previstos, el área total ocupada por los conductores, comprendida la aislación, no deberá exceder el 35% de la sección interna del caño. El diámetro interno mínimo de los caños que alojen líneas seccionales y principales deberá ser de 15,3 mm. El diámetro interno mínimo de los caños que alojen líneas de circuito deberá ser de 12,5 mm.

Las canalizaciones eléctricas o simplemente tubos en instalaciones eléctricas, son los elementos que se encargan de contener los conductores eléctricos. La función de las canalizaciones eléctricas son proteger a los conductores, ya sea de daños mecánicos, químicos, altas temperatura y humedad; también, distribuirlo de forma uniforme, acomodando el cableado eléctrico en la instalación.

Las canalizaciones eléctricas están fabricadas para adaptarse a cualquier ambiente donde se requiera llevar un cableado eléctrico. Es por eso, que se pueden encontrar empotradas (techos, suelo o paredes), en superficies, al aire libre, zonas vibratorias, zonas húmedas o lugares subterráneos.

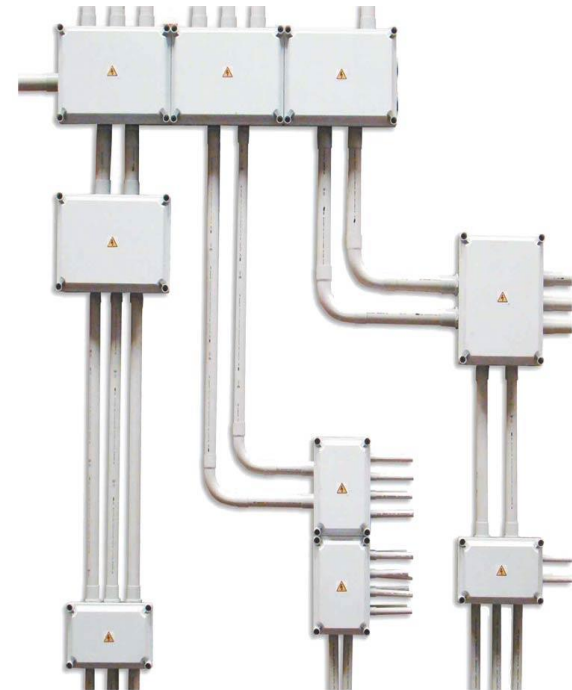
Dependiendo del tipo de material que están fabricadas, estas se clasifican en: metálicas y no metálicas. Las no metálicas se fabrican de materiales termoplásticos, ya sea PVC o de polietileno; en el caso de las canalizaciones metálicas, se fabrican en acero, hierro o aluminio.

Tubos de PVC

¿PVC? es un material termoplástico, de esos derivados de los polímeros. Su denominación viene, por el compuesto polícloruro de vinilo, de ahí su nombre "PVC". Este es resistente y rígido, puede estar en ambientes húmedos y soportar algunos químicos. Por las propiedades del termoplástico, es auto extingible a las llamas, no se corroen y son muy ligeros. IRAM 62386-21

Aplicaciones:






- Empotrados bajo concreto, en suelos, techos y paredes.
- En zonas húmedas.
- En superficies, considerando sus limitaciones térmicas y mecánicas.



Tubos flexibles de plásticos



Estos se fabrican con materiales termoplásticos, generalmente con PVC de doble capa, haciéndolo más resistente y hermético. Se caracterizan por ser livianos, y por su superficie corrugada que lo hace flexible. IRAM 62386-1 IRAM 62386-22

SECCIÓN CONDUCTORES (mm ²)	DIÁMETRO EXTERIOR DE LOS TUBOS (mm)				
					
1.5	12	12	16	16	16
2.5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32

Aplicaciones:

- Instalación en zonas visibles, donde el radio de curvatura del alambrado que se vaya a realizar es grande.
- En aparatos que involucre el cableado con curvaturas elevadas

Electrical Metallic Tubing (EMT). Estos tubos son unos de los más **versátiles** utilizados en instalaciones eléctricas **comerciales e industriales**, facilitando la trayectoria que se le quiera al cableado. Pasan por un proceso de **galvanizado**, este recubrimiento **evita la corrosión**, logrando mayor durabilidad. Pueden venir en tamaños desde **1/2"** hasta **4"** de diámetro. No tienen sus extremos escocados, y utiliza accesorios especiales, para acoplamiento y enlace con



Aplicaciones:

Su mayor aplicación está para montarse en superficies (zonas visibles). Soportando esfuerzos mecánicos. Pueden estar directamente a la intemperie.

Pueden ser empotrados o zonas ocultas; bajo concreto, ya sea en suelo, techo o paredes.
Bajo norma IRAM-IAS U500-2100

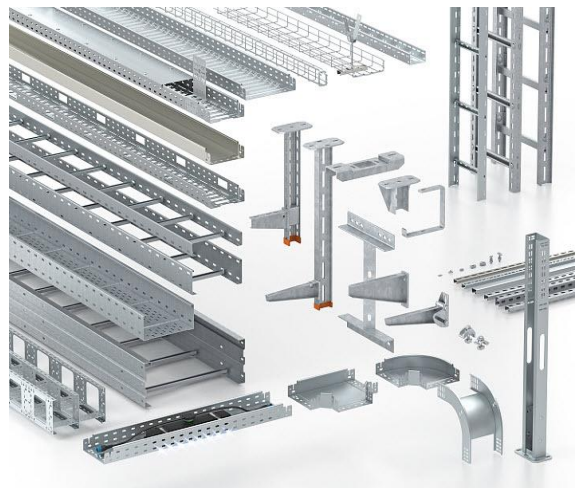
Tubos IMC

Estos tubos son los más resistentes a los daños mecánicos. Debido al grosor de sus paredes, son más difíciles de trabajar que los EMT. En ambos extremos vienen con una rosca, pudiéndose enlazar con conectores roscados (acoples). También se le puede hacer la rosca de forma manual con una terraja, en este caso debe procurarse eliminar las rebabas para que no afecte en los conductores , al momento de ser instalados. IRAM 9001-2008

Para evitar la corrosión, estos son galvanizados internamente y externamente por un proceso de inmersión en caliente Por su fabricación, son canalizaciones muy durables, y son bien herméticas. Estando aptos para contener los cables sin que estos se estropeen o maltraten. Los tamaños de este van desde la 1/2" hasta 6" de diámetro.

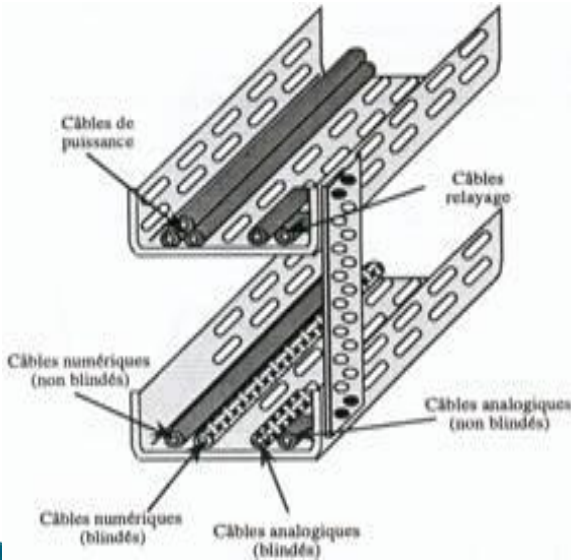
Aplicaciones.

- Aunque se pueden utilizar en cualquier zona, estos son ampliamente usados para instalaciones eléctricas industriales, en zonas ocultas o visibles. Ya sea enterrados o empotrados, en el suelo o bajo concreto.
- Pueden estar a la intemperie, soportando la corrosión por su revestimiento galvánico.
- En lugares con riesgos de explosivos.



Cañerías a la vista Podrán emplearse las cañerías metálicas que se utilizan embutidas. Además podrán emplearse: a) Cañería de acero tipo liviano, según norma IRAM 9001-2008, esmaltadas o cincadas con uniones y accesorios normalizados. b) Cañerías formadas por conductores metálicos fabricados especialmente para instalaciones eléctricas a la vista, utilizando accesorios tales como cajas, codos, etc. Las cañerías a la vista no deberán instalarse en huecos de ascensores ni en lugares donde quede expuesta a deterioros metálicos o químicos.

Bandeja portacables según norma IRAM 62266



FICHAS Y TOMACORRIENTES.

Enchufe macho o clavija:

Un enchufe macho o clavija es una pieza de material aislante de la que sobresalen varillas metálicas que se introducen en el enchufe hembra para establecer la conexión eléctrica. Por lo general se encuentra en el extremo de cable. Su función es establecer una conexión eléctrica con la toma de corriente que se pueda manipular con seguridad. Existen clavijas de distintos tipos y formas, que varían según las necesidades y normas de cada producto o país. IRAM 2063 IRAM 2071.

Enchufe de superficie:

El enchufe de superficie, en el pasado, ha sido muy utilizado para instalaciones antiguas por su facilidad de instalación , al no precisar de obras. Sigue siendo utilizado para ampliar (a menudo de manera fraudulenta y peligrosa) las instalaciones principales, normalmente del tipo empotrado, por esas mismas razones. Existen líneas de fabricación de este tipo de producto destinadas específicamente a lugares rústicos o casas antiguas, cuyo exterior se asemeja a los primeros interruptores, y a menudo, fabricados con materiales como la **porcelana** o la **baquelita**.

Enchufe empotrado :

En el enchufe empotrado, la mayor parte del dispositivo queda dentro de la pared, en un hueco perforado, quedando acondicionado mediante una caja de material **termoplástico**. El cajillo alberga la parte del enchufe donde se conectan los cables.

La parte exterior sirve para impedir el contacto con las partes con **tensión** y para embellecer el aspecto del dispositivo. En la actualidad, la parte exterior viene separada de la interior, incluso se suelen vender por separado. Es importante señalar que existen, en cada país, estándares de medida.

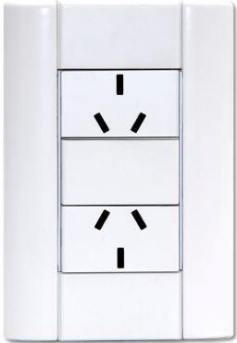


Mecanismos eléctricos:



Enchufes, interruptores, conmutadores, pulsadores y cruzamientos, constituyen lo que se denominan mecanismos eléctricos. El mecanismo completo suele estar compuesto del mecanismo, tapa, bastidor y marco y cerquillo.

Los mecanismos pueden ser empotrados, de superficie, libres o, incluso, de enchufe.



Caja de distribución metálica según norma IRAM 62224

Caja de distribución plástica PVC según norma IEC 60670-1

• **TABLEROS ELECTRICOS.**

Un tablero es un equipo eléctrico de una instalación, que concentra dispositivos de protección y de maniobra o comando, desde los cuales se puede proteger y operar toda la instalación o parte de ella , verificando su funcionamiento e importancia en las instalaciones eléctricas.

- Los tableros de los usuarios deben poseer un grado de protección (IP) de acuerdo al lugar y medio ambiente en donde se hallan emplazados, esto es un grado de protección IP apto con las condiciones a que los mismos se expondrán. :



EL TABLERO PRINCIPAL

En viviendas nos podemos encontrar con 2 disposiciones diferentes del Tablero Principal:

- Un tablero principal único correspondiente a la vivienda.
- Un tablero o gabinete colectivo de medidores.

Ubicación del Tablero Principal

- El mismo debe instalarse dentro de la propiedad, a una distancia de la caja de medidor individual o del gabinete colectivo de medidores no superior a los 2 m.
- Los tableros principales no se instalarán en los cuartos de baño.

771.20.3.1

Planchas y otros tipos de circulación

- Distancia de la parte frontal del tablero quedará un espacio libre de por lo menos 90 cm.

771.20.3.2

Casos Particulares

1. Si el conductor de protección no ingresa por el TP, se podrá cubrir la tubería de PEI siempre que el TP y sus características de ingreso y espacio sean de doble verificación (C165E 18).

771.18.5.29 caso 1

2. Si el TP es de material aislante y armado con un cable conductor, se le requiere colocar a tierra el cable DCL, en las partes metálicas del tablero (Conmutador, interruptor, etc.).

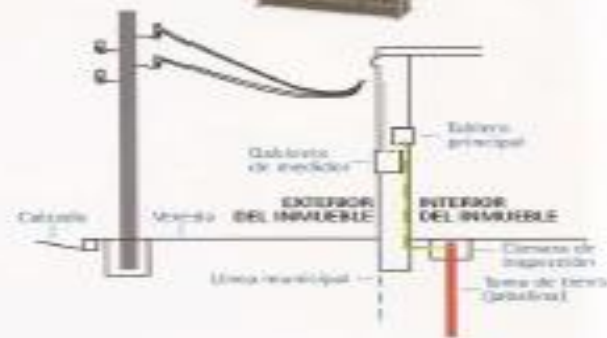
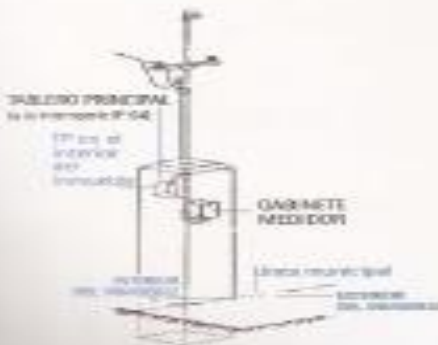
771.20.4



Tablero de Puesta A Tierra (PT)

- El TP dispuesto de placa, barra colectora o brida interconectada de PEI, será fabricado de color verde o amarillo.
- Tendrá cantidad suficiente de bornas, acorde al número de circuitos de salida. Se conectarán en ella todos los conductores PEI de los circuitos.

771.20.4





•LAMPARAS DISTINTOS TIPOS.

Las lámparas o luminarias son receptores eléctricos que transforman una energía eléctrica en otra luminosa. Desde un punto de vista más técnico, se distingue entre dos objetos: la lámpara es el dispositivo que produce la luz, también llamado bombilla o foco, mientras que la luminaria es el aparato que le sirve de soporte.

Lámparas de bajo consumo : Desde su presentación al público, las lámparas de tubos fluorescentes se utilizan para iluminar variados tipos de espacios, incluyendo los hogares. En la práctica el rendimiento de esas lámparas es mucho mayor, consumen menos energía eléctrica y el calor que disipan al medio ambiente es prácticamente despreciable en comparación con el que disipan las lámparas incandescentes.

Las lámparas de bajo consumo son más eficientes y pueden ser instaladas en el mismo zócalo que las tradicionales. Estos modelos tienen potencias que varían desde los 5 W (equivalentes a una incandescente de 25 W) hasta los 85 W (equivalente a las incandescentes de 425 W), ofreciendo, además, mayor durabilidad y eficiencia. Ahorran un 80% de energía y duran un promedio de 6000 horas; seis veces más que las incandescentes.

Lámpara LED

Una lámpara de led es una lámpara de estado sólido que usa led (diodos emisores de luz) como fuente lumínica. Debido a que la luz capaz de emitir un led no es muy intensa, para alcanzar la intensidad luminosa similar a las otras lámparas existentes como las incandescentes o las fluorescentes compactas las lámparas LED están compuestas por agrupaciones de led, en mayor o menor número, según la intensidad luminosa deseada.

Actualmente las lámparas de led se pueden usar para cualquier aplicación comercial, desde el alumbrado decorativo hasta el de viales y jardines, presentado ciertas ventajas, entre las que destacan su considerable ahorro energético, arranque instantáneo, aguante a los encendidos y apagados continuos y su mayor vida útil, pero también con ciertos inconvenientes como su elevado costo inicial.

Los diodos funcionan con energía eléctrica de corriente continua (CC), de modo que las lámparas de led deben incluir circuitos internos para operar desde el voltaje CA estándar. Los ledes se dañan a altas temperaturas, por lo que las lámparas de led tienen elementos de gestión del calor, tales como disipadores y aletas de refrigeración. Las lámparas de led tienen una vida útil larga y una gran eficiencia energética, pero los costos iniciales son más altos que los de las lámparas fluorescente

Lámpara de neón: es una lámpara de descarga de gas que contiene principalmente gas neón a baja presión. Este término se aplica también a dispositivos parecidos rellenos de otros gases nobles, normalmente con el objeto de producir colores diferentes.

Lámpara incandescente: es un dispositivo que produce luz mediante el calentamiento por efecto Joule de un filamento metálico, en concreto de wolframio, hasta ponerlo al rojo blanco, mediante el paso de corriente eléctrica. Con la tecnología existente, actualmente se considera poco eficiente, ya que el 85 % de la electricidad que consume la transforma en calor y solo el 15 % restante en luz

Lámparas fluorescentes : se caracterizan por carecer de ampolla exterior. Están formadas por un tubo de diámetro normalizado, normalmente cilíndrico, cerrado en cada extremo con un casquillo de dos contactos donde se alojan los electrodos. El tubo de descarga está relleno con vapor de mercurio a baja presión y una pequeña cantidad de un gas inerte que sirve para facilitar el encendido y controlar la descarga de electrones. La rotura de las lámparas fluorescentes libera vapor de mercurio que incrementa el riesgo de envenenamiento por mercurio.

Lámparas de vapor de mercurio a alta presión: los modelo más habituales de estas lámparas tienen una tensión de encendido entre 150 V y 180 V que permite conectarlas a la red de 220 V sin necesidad de elementos auxiliares. Para encenderlas se recurre a un electrodo auxiliar próximo a uno de los electrodos principales que ioniza el gas inerte contenido en el tubo y facilita el inicio de la descarga entre los electrodos principales. A continuación se inicia un periodo transitorio de unos cuatro minutos, caracterizado porque la luz pasa de un tono violeta a blanco azulado, en el que se produce la vaporización del mercurio y un incremento progresivo de la presión del vapor y el flujo luminoso hasta alcanzar los valores normales. Si en estos momentos se apagara la lámpara no sería posible su reencendido hasta que se enfriara, puesto que la alta presión del mercurio haría necesaria una tensión de ruptura muy alta.

Lámparas de luz de mezcla:

Las lámparas de luz de mezcla son una combinación de una lámpara de mercurio de alta presión con una lámpara incandescente y, habitualmente, un recubrimiento fosforescente. El resultado de esta mezcla es la superposición, al espectro del mercurio, del espectro continuo característico de la lámpara incandescente y las radiaciones rojas provenientes de la fosforescencia.

Su eficacia se sitúa entre 20 y 60 lm/W y es el resultado de la combinación de la eficacia de una lámpara incandescente con la de una lámpara de descarga. La duración viene limitada por el tiempo de vida del filamento que es la principal causa de fallo. En general, la vida media se sitúa en torno a las 6000 horas.

Una particularidad de estas lámparas es que no necesitan balasto ya que el propio filamento actúa como estabilizador de la corriente. Esto las hace adecuadas para sustituir las lámparas incandescentes sin necesidad de modificar las instalaciones.

Lámparas de vapor de sodio a baja presión:

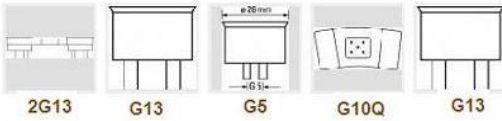
La vida media de estas lámparas es muy elevada, de unas 15000 horas y la depreciación de flujo luminoso que sufren a lo largo de su vida es muy baja por lo que su vida útil es de entre 6000 y 8000 horas. Esto junto a su alta eficiencia y las ventajas visuales que ofrece la hacen muy adecuada para usos de alumbrado público, aunque también se utiliza con finalidades decorativas. En cuanto al final de su vida útil, este se produce por agotamiento de la sustancia emisora de electrones como ocurre en otras lámparas de descarga. Aunque también se puede producir por deterioro del tubo de descarga o de la ampolla exterior.

Lámparas de vapor de sodio a alta presión:

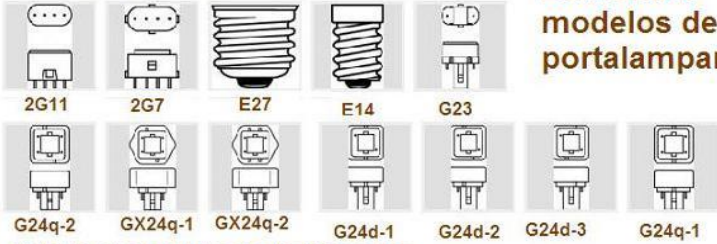
Las lámparas de vapor de sodio a alta presión tienen una distribución espectral que abarca casi todo el espectro visible proporcionando una luz blanca dorada mucho más agradable que la proporcionada por las lámparas de baja presión.

Este tipo de lámparas tienen muchos usos posibles tanto en iluminación de interiores como de exteriores. Algunos ejemplos son en iluminación de naves industriales, alumbrado público o iluminación decorativa.

Portalamparas para lamparas fluorescentes.



Portalamparas para lamparas fluorescentes compactas



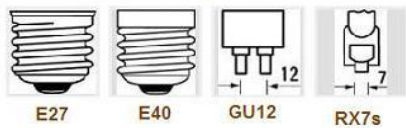
Portalamparas para lamparas incandescentes



Portalamparas para lamparas incandescentes halogenas.



Portalampar para lamparas de descarga de alta presion.



Diferentes modelos de portalamparas.



INCANDESCENTES



BAJO CONSUMO



HALÓGENAS



FLUORESCENTES



LEDS



MÓDULO III

TEMA III.2

Protección de Conductores.

Toda instalación eléctrica debe ser objeto como mínimo de medidas de protección contra las siguientes fallas eléctricas

a) De carácter Obligatorio:

- ❖ Protección contra corrientes de sobrecargas y cortocircuitos
- ❖ Protección contra fallas a tierra
- ❖ Protección contra contactos directos
- ❖ Protección contra contactos indirectos

b) Altamente recomendables:

- ❖ Protección contra sobretensiones transitorias (descargas atmosféricas, maniobras eléctricas, etc.)
- ❖ Protección contra sobretensiones permanentes (interrupción del conductor neutro, etc.)
- ❖ Protección contra subtensiones.

Pequeño Interruptor Automático (PIA)

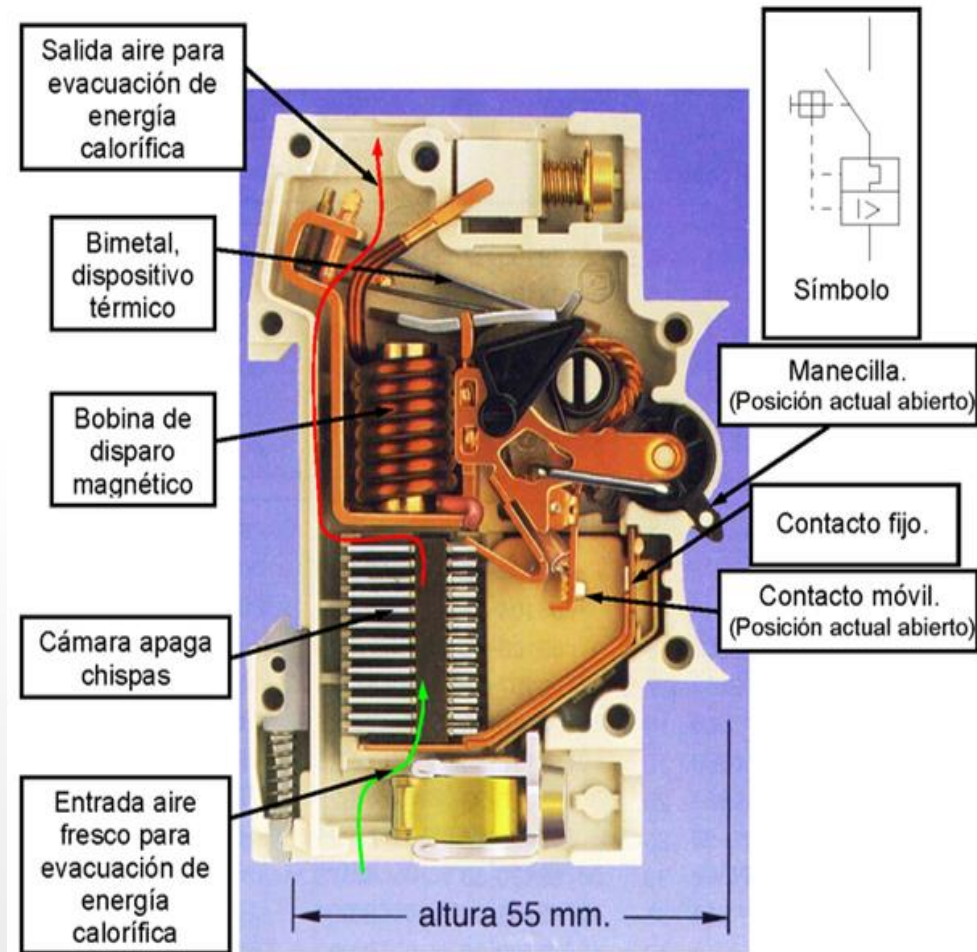
- Son interruptores aptos para riel DIN, cuya corriente nominal no supera los 125 A, y **protegen contra sobrecargas y cortocircuitos** a los cables y conductores de una red eléctrica, sin posibilidad de regulación. También se los denomina “Interruptores Termomagnéticos IT”.
- Responden a la Norma IEC 60898, de aplicación a instalaciones domiciliarias o comerciales.
- Su operación es para personal no idóneo BA1
- Curvas de actuación clase B,C,D dependiendo de la carga.



Pequeño Interruptor Automático (PIA)

Principio de funcionamiento

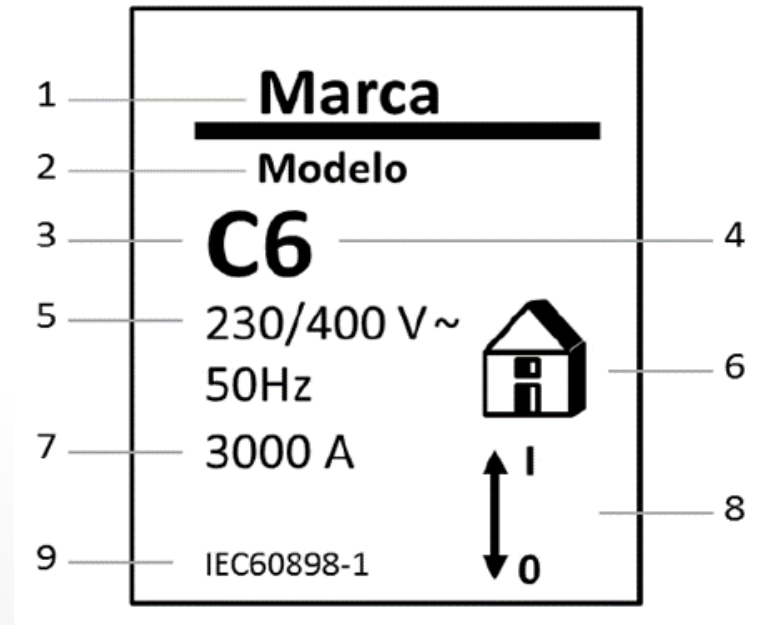
- Los PIA poseen dos protecciones conectadas en serie, un **disparador térmico bimetálico**, que actúa retardado ante sobrecargas, y un **disparador magnético (bobina)** que reacciona sin retardo ante cortocircuitos.
- **Cámara apaga chispas**, logra rápida extinción del arco eléctrico. El poder de corte puede ser de **3kA, 6kA y 10kA y hasta 15 kA**.
- **Curvas de actuación**, según la carga, clase B, clase C y clase D.



Pequeño Interruptor Automático (PIA)

Características Normativas de un PIA

1. Marca comercial
2. Modelo
3. Tipo de Curva de Disparo
4. Corriente nominal I_n (A)
5. Tensión nominal (V)
6. Ámbito de aplicación
7. Capacidad de máxima de cortocircuito I_{cn} (A)
8. Posición de los contactos
9. Norma de referencia



Comercialmente se consiguen de 1 polo, 2, 3 y cuatro polos.

De Tensión 230/400V

De corriente 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 40 A, 50 A y 63 A.

De capacidad de corte de 3000 A, 4500 A, 6000 A, 10000 A y hasta 15000 A

Pequeño Interruptor Automático (PIA)

Símbolo y ejemplo de un PIA

SÍMBOLOS DE LOS PIA

SÍMBOLO DEL RELÉ TÉRMICO



SÍMBOLO DEL RELÉ MAGNÉTICO

SÍMBOLO DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO



SÍMBOLO DE LA FUNCIÓN DE SECCIONADOR

SÍMBOLO DEL RELÉ TÉRMICO

SÍMBOLO DEL RELÉ MAGNÉTICO

capacidad máxima del borne: 25 mm² (In < 25A) ó 35 mm² (de 32 a 63A)

curva de desconexión: curva C para aplicación residencial

corriente nominal: 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, ó 63 A

capacidad de cortocircuito: corriente máxima de cortocircuito: 4500 A

clase de limitación: 3

tensión nominal: 230 VAC

ancho en pasos de 9 mm²



Pequeño Interruptor Automático (PIA)

Curvas de desconexión

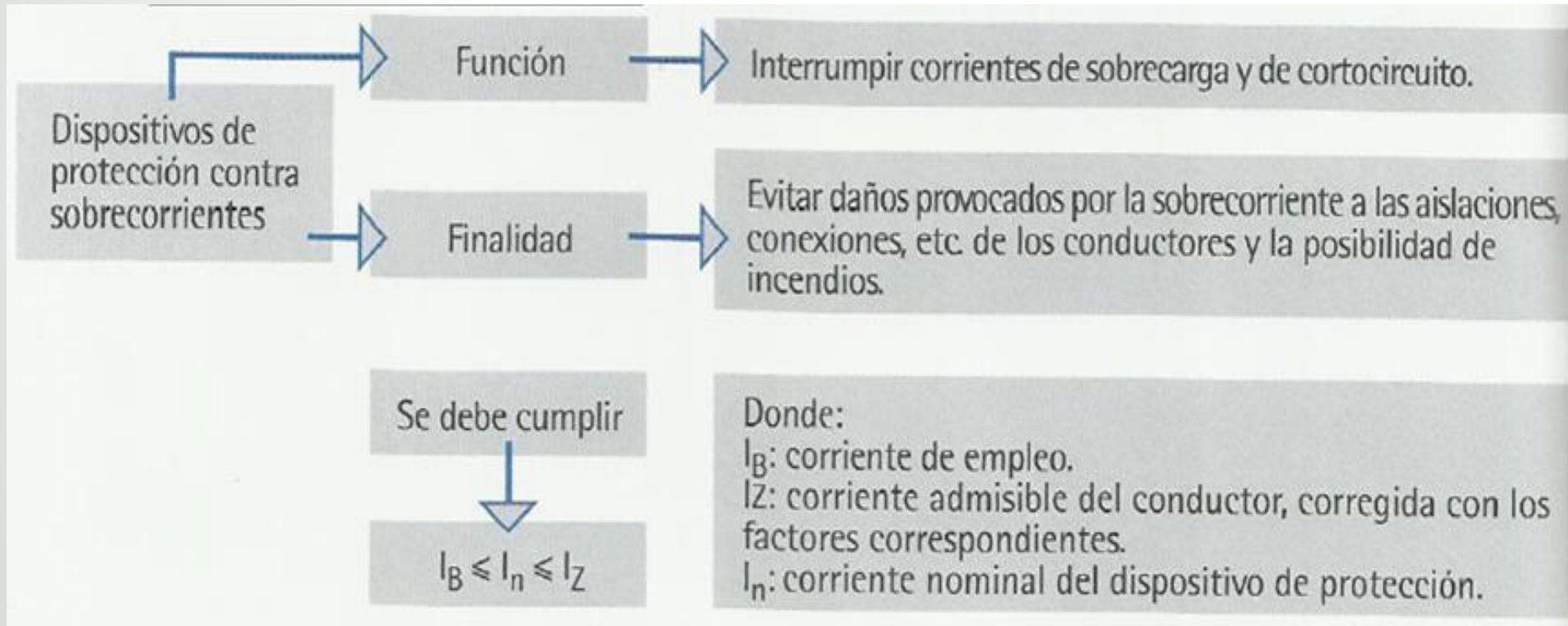
Curva de Desconexión B: para protección de conductores, en instalaciones eléctricas de viviendas. El magnético actúa de 3 a 5 veces la Inominal.

Curva de Desconexión C: para protección de conductores, lámparas y motores. El magnético actúa de 5 a 10 veces de la In nominal.

Curva de Desconexión D: adaptado para transformadores, electroválvulas, condensadores, etc. El magnético actúa para un valor de corriente de 10 a 20 la In nominal.

Pequeño Interruptor Automático (PIA)

Selección de PIA



Pequeño Interruptor Automático (PIA)

Selección de PIA

Para una buena selección del interruptor termomagnético se debe cumplir:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \text{ y además } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

Donde,

- I_B = Corriente de servicio, es la intensidad de la corriente determinada por la carga en funcionamiento normal.
- I_n = Corriente asignada, es la intensidad de la corriente para la que se diseñó el interruptor termomagnético.
- I_Z = Corriente admisible, es la intensidad de la corriente de carga permanente de un conductor sin que se exceda la temperatura límite de aislamiento.
- $1,45 I_Z$ = Corriente de sobrecarga máxima, con limitación de tiempo para la cual, el sobrepasar momentáneamente la temperatura límite permanente, no origine reducción de las propiedades de aislamiento.
- I_2 = Corriente para la cual se produce la desconexión antes de una hora. Los interruptores termomagnéticos tienen sus características de disparo térmico por sobrecarga ajustada a $I_2 = 1,45 \cdot I_n$.

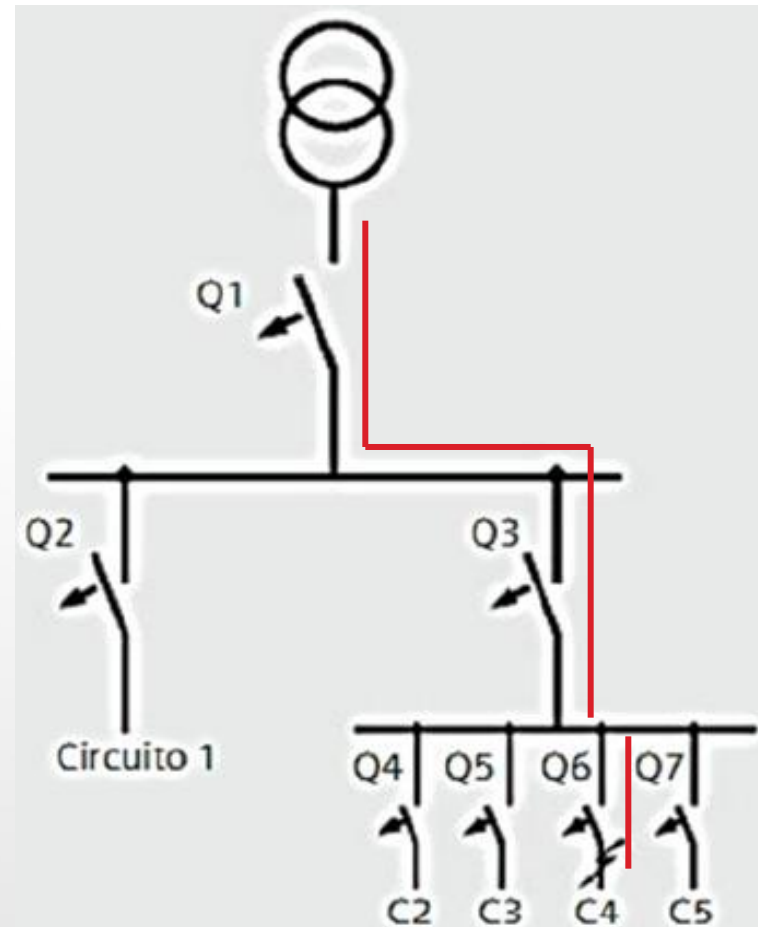
Pequeño Interruptor Automático (PIA)

Selectividad de un PIA

Significa que en caso de una falla sólo actuará el elemento de protección más cercano al punto de falla. Así, los demás circuitos conectados en paralelo seguirán administrando energía.

En la figura ante una falla en el circuito C4 debe actuar el interruptor Q6 permaneciendo en servicio los interruptores Q1 y Q3 suministrando así energía a los circuitos C1, C2, C3 y C5.

En la figura para una correcta coordinación, si $Q4=10\text{ A}$, $Q5=10\text{ A}$, $Q6=10\text{ A}$ y $Q7=6\text{ A}$, Q3 debe ser de 20 A.
Si $Q2=25\text{ A}$, entonces Q1 debe ser de 50 A.

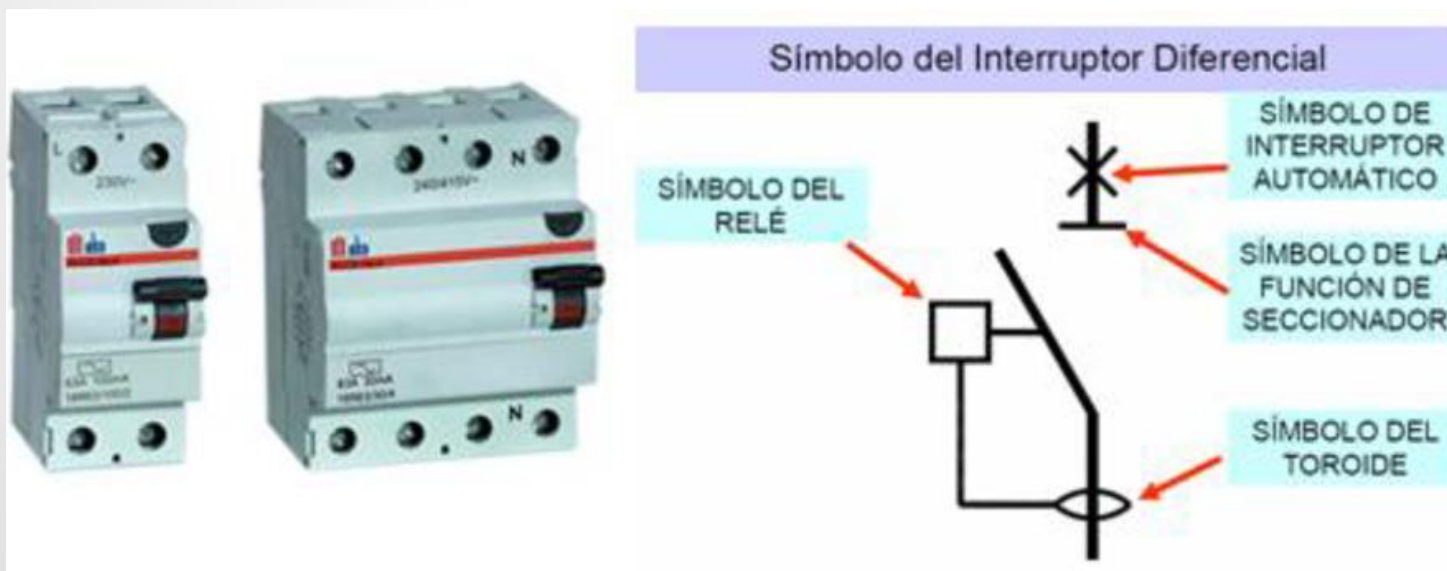


Interruptor Diferencial

Definición

Los interruptores diferenciales están destinados a **proteger la vida de las personas contra los contactos directos e indirectos.**

Cuando detectan pequeñas corrientes de fuga (corriente diferencial), del orden de los 30 miliamperes, produce una desconexión automática de la alimentación, en un tiempo menor a 200 milisegundos.



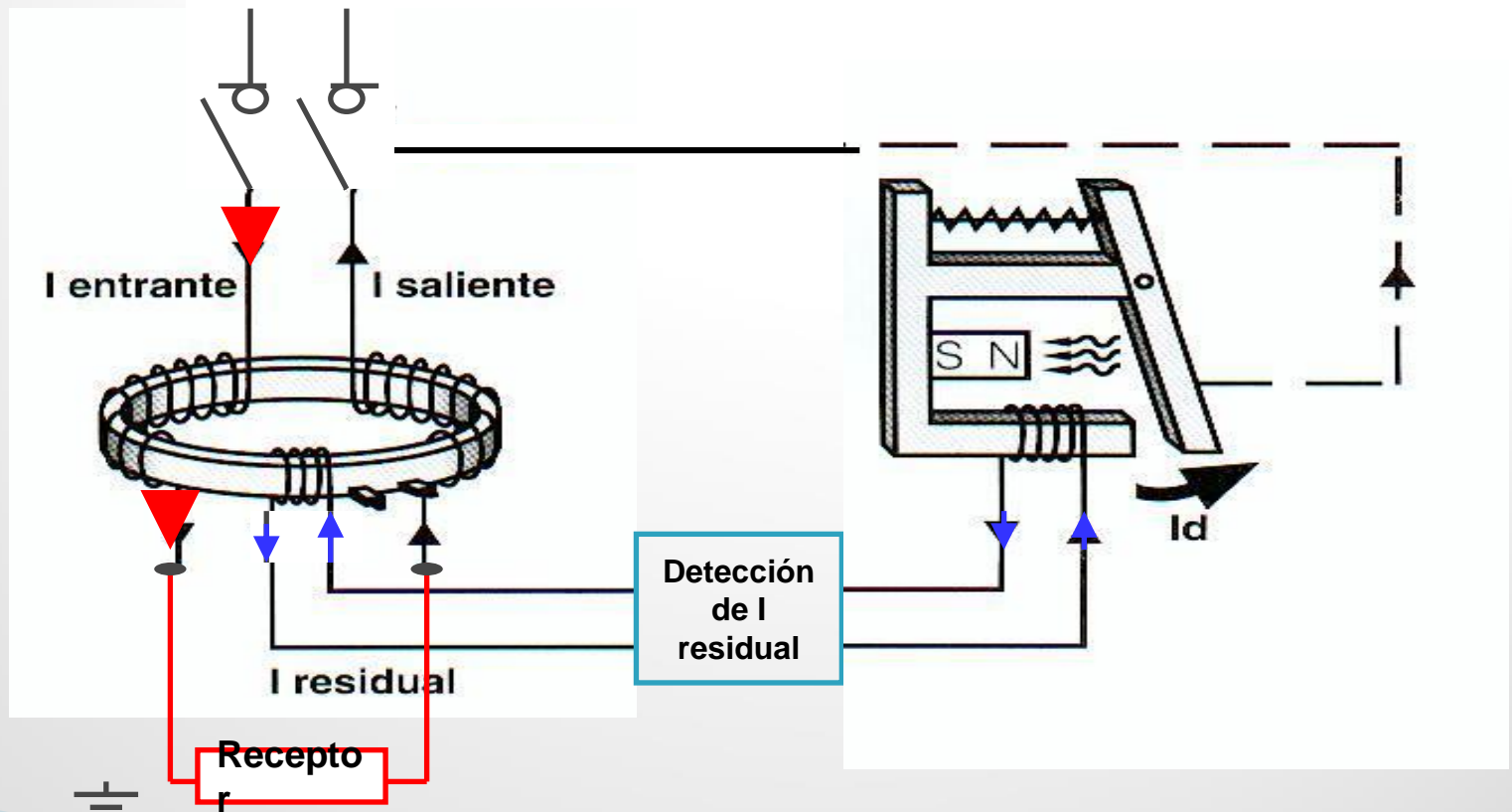
NO tienen ninguna protección contra sobrecargas o cortocircuitos entre fase y neutro o entre fases (interruptor tetrapolar), por lo que siempre deben estar protegidos por un Interruptor automático o PIA

Interruptor Diferencial

Funcionamiento

Caso 1: Circuito sin falla:

- Corriente I entrante es igual a la I saliente .
 - La diferencia I entrante - I saliente = 0.
 - I residual = 0, el diferencial no actúa.

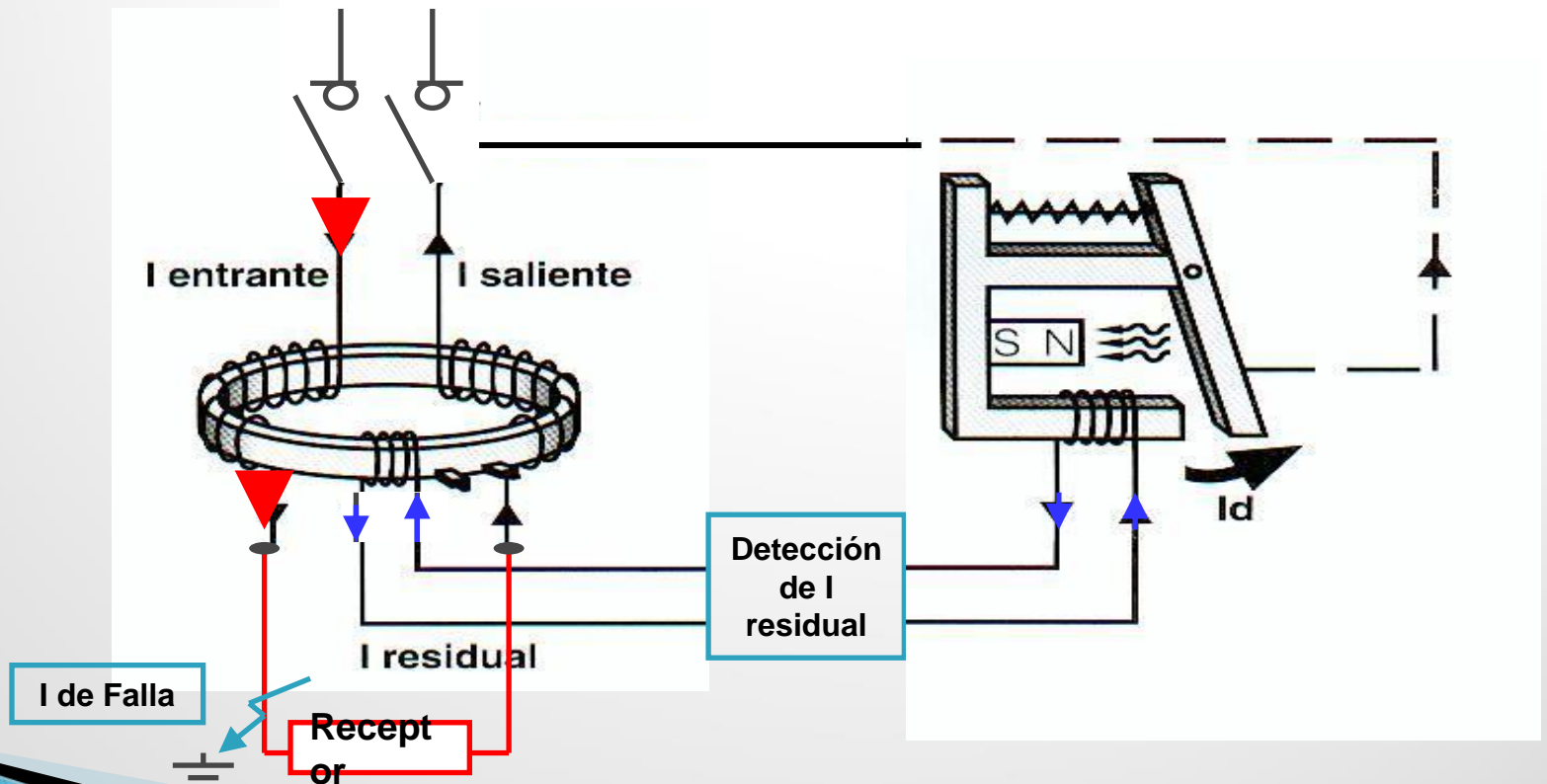


Interruptor Diferencial

Funcionamiento

Caso 2: Circuito con corriente de falla I.

- Corriente I entrante distinta a la I saliente .
- Si la diferencia I entrante - I saliente = I de Falla de 30mA
 - I residual diferente a 0, el diferencial actúa.



Interruptor Diferencial

Sensibilidad

Está directamente relacionado con el valor de la corriente diferencial I_{dn} que el interruptor detecta y abre el circuito.

Sensibilidad Alta:

- Menor o Igual a 30 mA
- Utilizado en instalaciones domiciliarias y comerciales.

Sensibilidad Media

- 100 mA a 300 mA
- Utilizado en máquinas industriales (ascensores, compresores, etc.)

Sensibilidad Baja

- 1.000 mA a 3.000 mA
- Utilizado en tableros principales.

El valor de corriente nominal del diferencial debe ser superior al del PIA.

Por ej. Si tenemos un circuito con un PIA de 20 A nominales, el diferencial elegido debe ser de 25 A de I_n y 30 mA de I_{dn} .

Eliminar o anular el interruptor diferencial es violatorio a la Reglam. de la AEA.

Interruptor Diferencial

Distintas clases y símbolos

Clase AC:



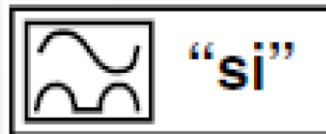
- Son los dispositivos estándar y los más utilizados. Permiten la detección de corriente de fuga a tierra de tipo alterna.

Clase A:



- Permiten la detección de corriente de defecto alternas y pulsantes.
- Apto para aparatos electrodomésticos o industriales con componentes electrónicos, en caso de fallas de aislamiento de dichos aparatos.

Clase A Superinmunizado:

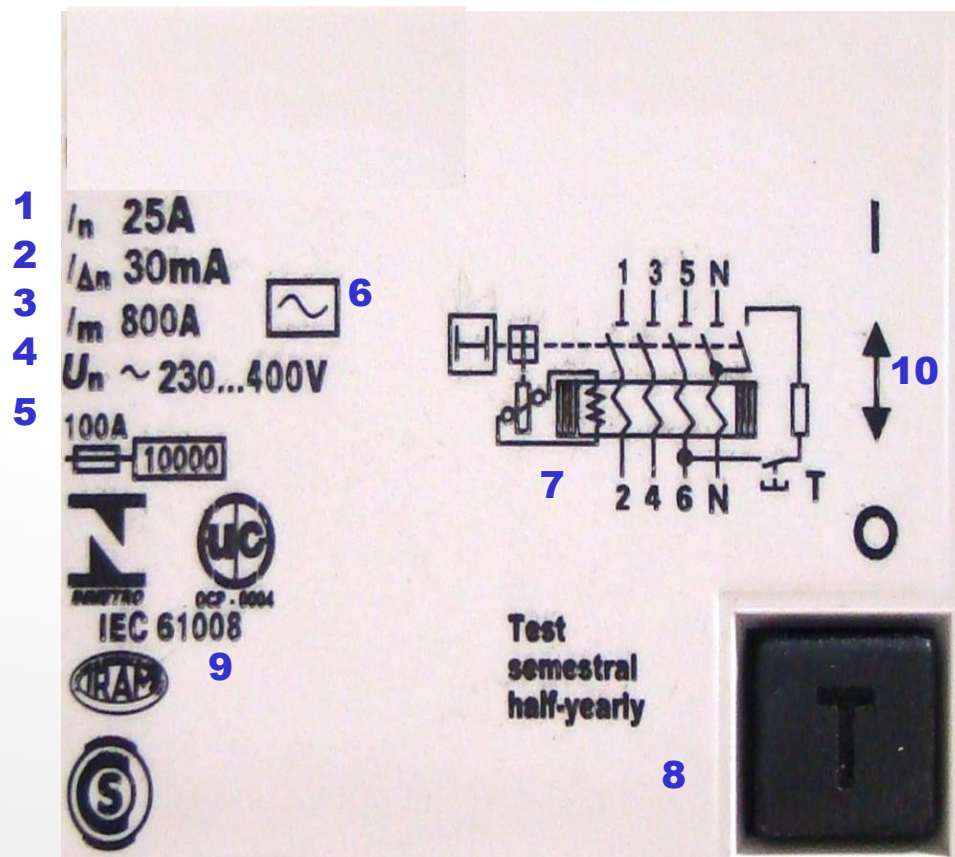


- Se utilizan en circuitos con alto contenido de corrientes armónicas
- Evitan el bloqueo a frecuencias altas.
- Actúan con corrientes pulsantes o rectificadas cumpliendo con la clase A.

Interruptor Diferencial

Características normativas

1. Corriente nominal I_n (A)
2. Corriente diferencial $I_{\Delta n}$ (mA)
3. Capacidad máxima de corriente de corte asignado I_m (A)
4. Tensión asignada de empleo U_n (V)
5. Corriente nominal dispositivo de protección 100 A y máximo poder de corte 10000 (A)
6. Clase (AC)
7. Símbolo Eléctrico Interno
8. Pulsador de Prueba
9. Norma de referencia
10. Posición de los contactos



Interruptor Diferencial

Poder de Corte $I_m(A)$

Se la conoce también como la **Capacidad máxima de corriente de corte asignado I_m (A)**

Las corrientes de defecto pueden alcanzar valores de corriente de cortocircuito. Por ejemplo cuando una fase es conectada a tierra. Por ello, el interruptor diferencial, debe tener el poder de corte suficiente como para poder interrumpir dicha corriente. El poder de corte varía desde 500 A hasta 1500 A.

No obstante, no son elementos para eliminar cortocircuitos, por lo que los interruptores diferenciales deben protegerse con fusible o interruptores automáticos en serie, que protegen también al resto de la instalación.

Interruptor Diferencial

Selectividad

Con características de desconexión instantáneas, en el caso de instalaciones domiciliarias, los diferenciales no pueden conectarse en serie para conseguir la desconexión selectiva en el caso de corriente de fallas.

Pautas a tener en cuenta:

- No se puede prescindir de la puesta a tierra de los aparatos, ya que es una protección complementaria a la del interruptor diferencial. De esta manera el interruptor desconectará a la carga antes que alguna persona sufra la desagradable experiencia de recibir la descarga.
- El interruptor diferencial puede ser utilizado en circuito alterno de 110 V.
- En circuitos con alto contenido de armónicas usar interruptores diferenciales inmunizados.

Interruptor diferencial electrónico:

- No permitido su uso para protección de las personas con una sensibilidad de 30 mA o menor, debido a alguna o varias de las siguientes causas:
- Cuando se corta el neutro deja pasar la fase
- Con baja tensión no actúa y puede pasar fase y neutro

Protectores de Sobretensiones

Protegen a las instalaciones contra las sobretensiones transitorias originadas por rayos o por maniobras o defectos en las líneas de distribución.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones se basan en un varistor (resistencia variable en función de la tensión aplicada) conectado entre cada fase, neutro y tierra. Cuando se produce una sobretensión, el varistor reduce su resistencia interna y desvía la sobretensión a tierra. Después vuelve a su estado normal de funcionamiento, donde su resistencia es muy alta. Si el protector ha sufrido una sobrecarga superior a la que puede soportar, es posible que salga de servicio e indica su cambio de estado con algún indicador luminoso, por lo cual debe ser reemplazado.

Símbolo de Varistor



Protectores de Sobretensiones

Selección de un protector de sobretensiones

El valor de tensión de trabajo se lo elige como mínimo un 40% de la tensión de fase.

Tensión de trabajo 275 VAC, 300, VAC, 420 VAC, etc.

Corrientes asignadas para 2 y 4 polos : 25 A, 40 A y 63 A.

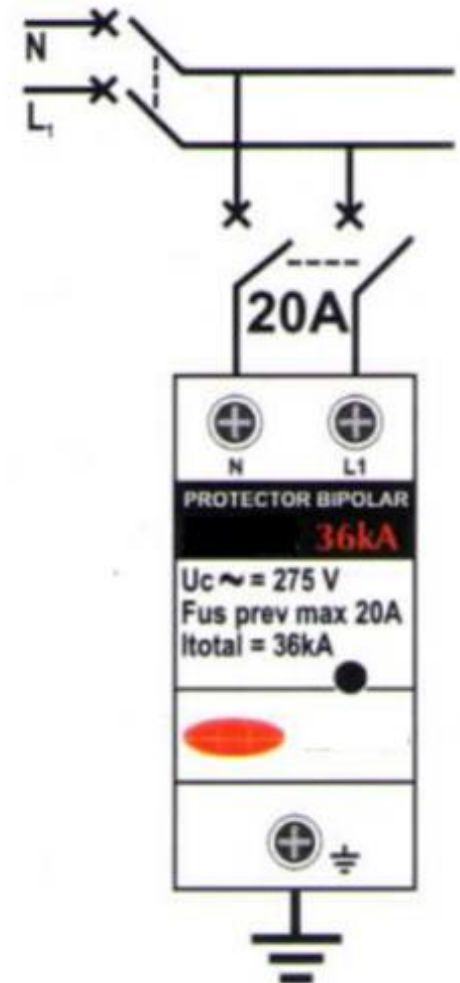
Corrientes de descargas I_{total} (kA)

Existen bipolares y tetrapolares.

Se debe instalar un protector por tablero y debe estar protegido por un PIA.

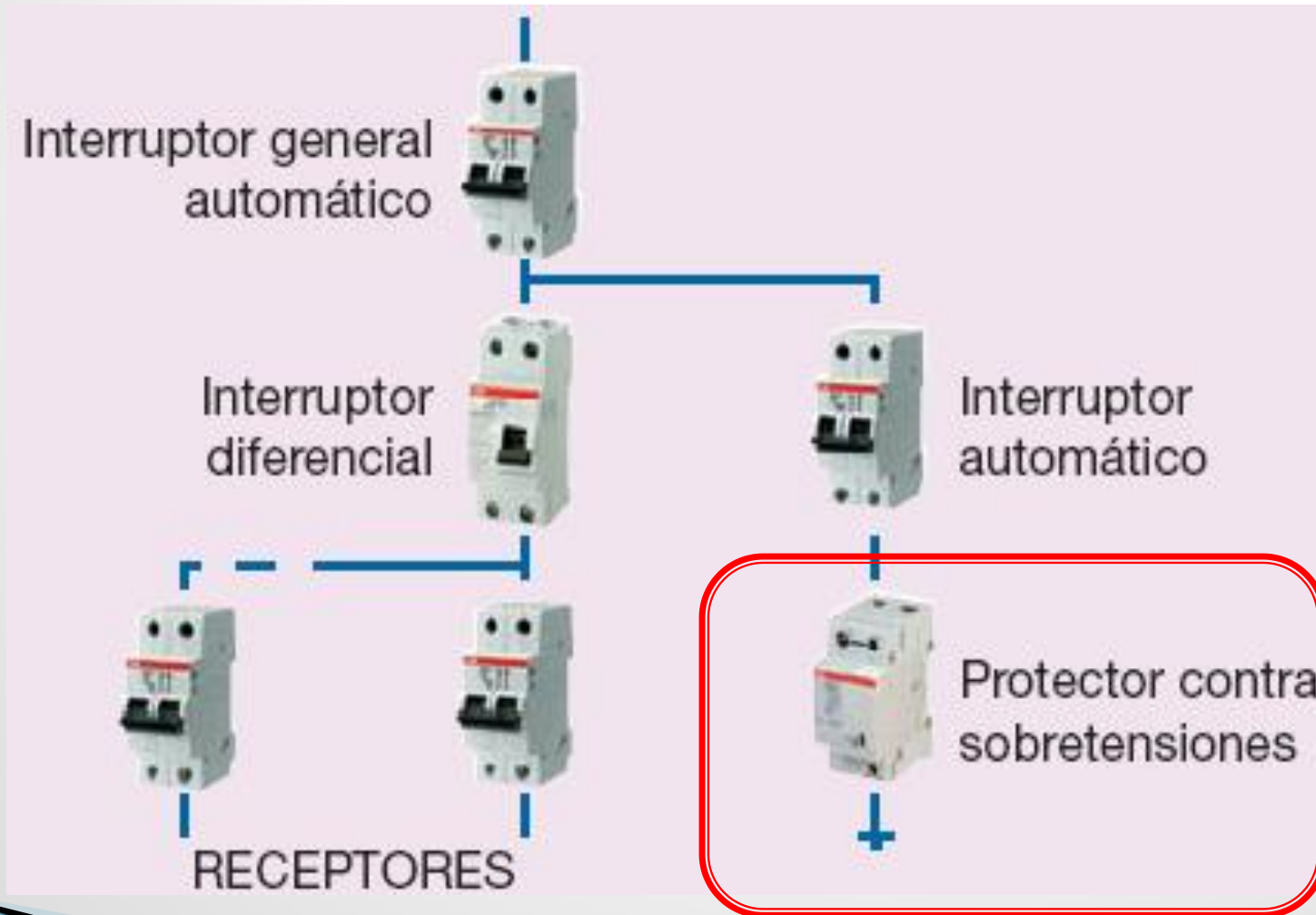
Se recomienda instalarlo aguas arriba del interruptor diferencial.

Para su correcto funcionamiento requiere de una buena puesta a tierra.



Protectores de Sobretensiones

Conexión de un protector de sobretensiones



MÓDULO III

TEMA III.3

Máquinas Eléctricas

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

- ▶ El TRANSFORMADOR es un aparato eléctrico basado en el fenómeno de inducción mutua y destinado a transformar la tensión de una corriente alterna, conservando la frecuencia.
- ▶ Los MOTORES eléctricos son máquinas basadas en el fenómeno de inducción electromagnética y destinado a transformar la energía eléctrica en energía mecánica.

TRANSFORMADORES



MONOFÁSICOS

- Se usan en los circuitos terminales MBTS y MBTF.
- También para equipos de iluminación LED, dicroica, etc.



TRIFÁSICOS

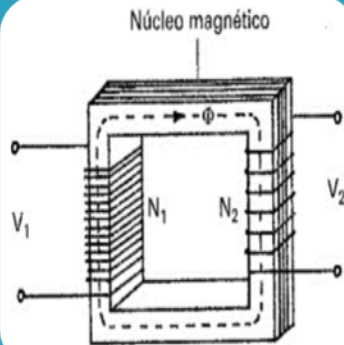
- Se usan en la Transmisión y Distribución de energía eléctrica
- También para la alimentación de grandes consumidores.



AUTOTRANSFORMADORES

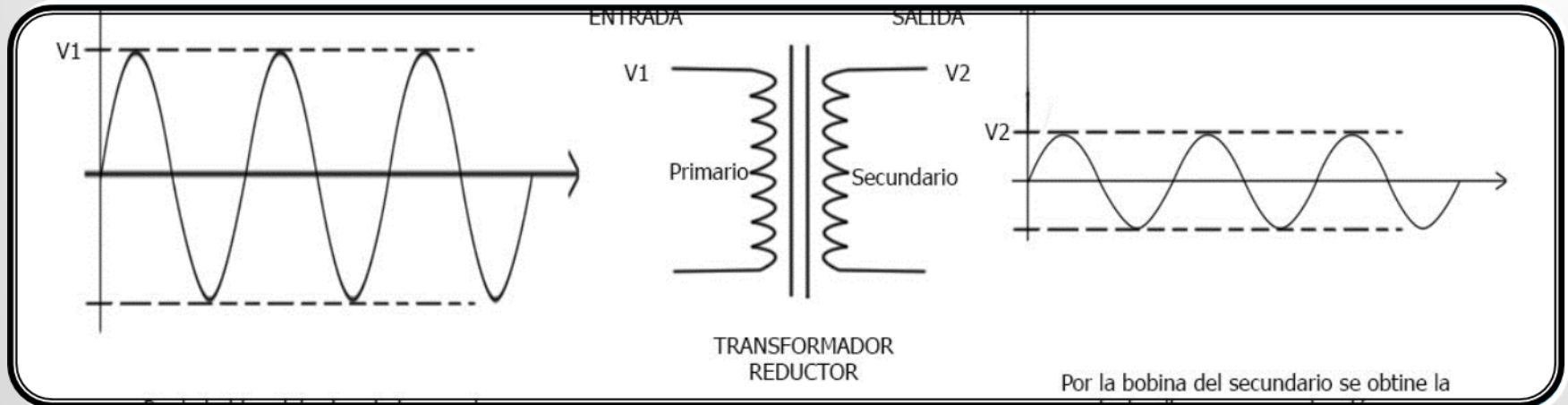
- Se usan en los electrodomésticos y aparatos fabricados para ser usados en diferentes niveles de Tensión.
- También para el arranque de motores trifásicos de potencia.

TRANSFORMADOR



Constan de núcleo de acero y dos devanados aislados.

- El devanado primario se conecta a la fuente de alimentación y el secundario se conecta a la carga.
- En el primario la CA crea un flujo magnético alterno que fluye a través del núcleo y al cortar las espiras del secundario induce una FEM alterna en el secundario.



TRANSFORMADOR

- ▶ La magnitud de la Tensión de cada devanado depende la frecuencia (fuente), de la magnitud de flujo magnético (núcleo) y del número de espiras de los devanados (relación entre 1° y 2°). Como la frecuencia y el flujo magnético son iguales para ambos devanados la Tensión va depender solo del número de espiras.

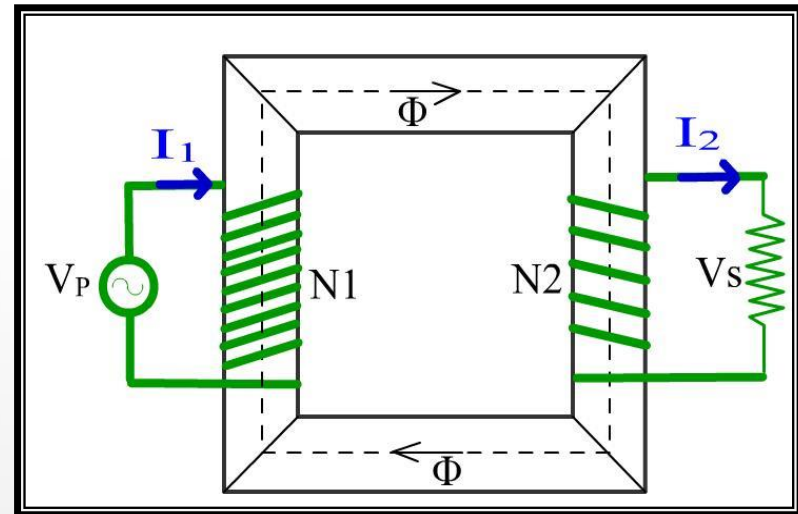
$$(U1/U2)=(n1/n2)$$

- ▶ Este número se denomina «**k**», relación de transformación del transformador.
- ▶ Si (**k>1**) nos indica que es un transformador **REDUCTOR** de tensión.
- ▶ Si (**0<k<1**) nos indica que es un transformador **ELEVADOR** de tensión.

RENDIMIENTO DEL TRANSFORMADOR

- ▶ Son máquinas estáticas que tienen un **alto rendimiento** en la transmisión de potencia ya al no tener partes móviles sus **pérdidas** se reducen a los **calentamiento** de los devanados y **dispersión magnética** en el núcleo.
- ▶ Esto quiere decir que la potencia en los bornes del primario será casi igual a la de los bornes del secundario.

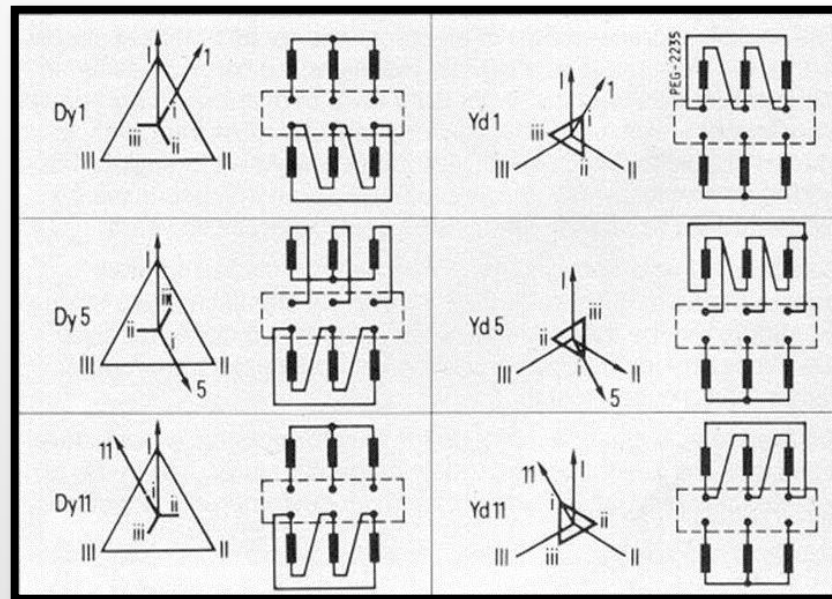
$$(U_1 \times I_1) \sim (U_2 \times I_2)$$



- ▶ Para determinar las pérdidas se realizan dos ensayos: en **vacío** y en **cortocircuito**.

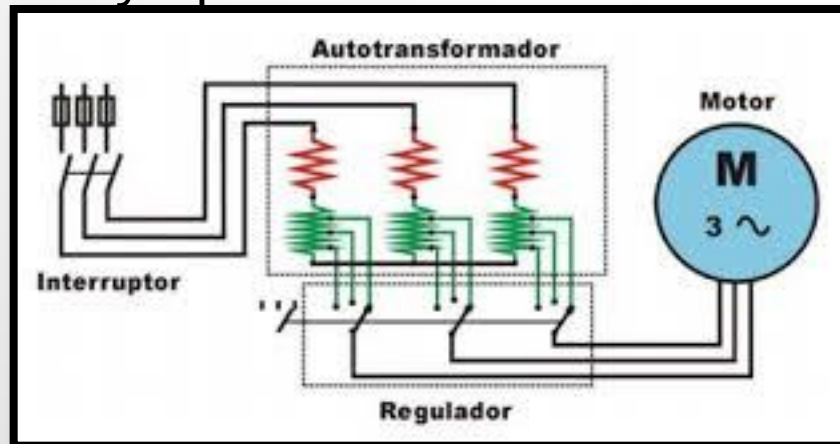
TRANSFORMADOR TRIFÁSICO

- ▶ Estos se emplean en las redes trifásicas y funcionan como tres transformadores monofásicos conectados entre sí, pero en un núcleo común.
- ▶ De aquí que hay varios esquemas según se conecten los devanados del primario y del secundario.



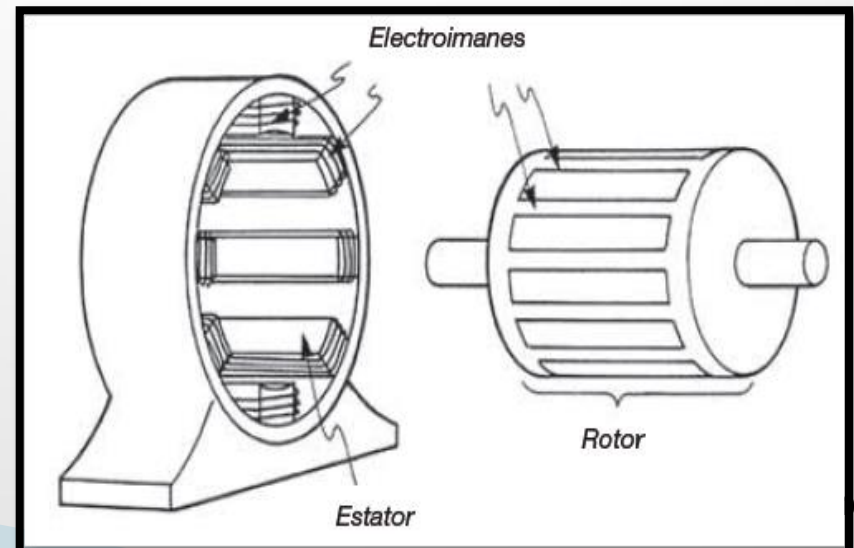
AUTOTRANSFORMADOR

- ▶ Es un transformador en cuyo núcleo sólo hay un devanado. En diferentes puntos de este están conectados simultáneamente los circuitos primario y secundario.
- ▶ Estos tiene un alto rendimiento, y se emplean donde existe una pequeña diferencia de tensión entre el primario y el secundario, o sea k es próximo a la unida, o no mayor de 2.
- ▶ Son más baratos, ligeros y económicos, pero no sirven para operar cuando las tensiones son muy diferentes.



MOTORES ELÉCTRICOS

- ▶ Más del 50% de la energía eléctrica generada se usa para mover **motores**, hacerlos funcionar correctamente requiere saber qué clase de **mantenimiento** necesitan y la manera de **investigar** daños en motores que fallan.
- ▶ Los motores vienen de distintos caballos de fuerza (HP) de **potencia**, que representan el **torque** y la **velocidad** que vamos a disponer en el **árbol** del motor.
- ▶ Tiene dos partes principales (esencialmente **imanes**):
 - Parte **móvil**: incluye un árbol con cojinetes en sus puntas y el rotor.
 - Parte **fija**: incluye el estator, el armazón, y las placas laterales que sostienen el cojinete.

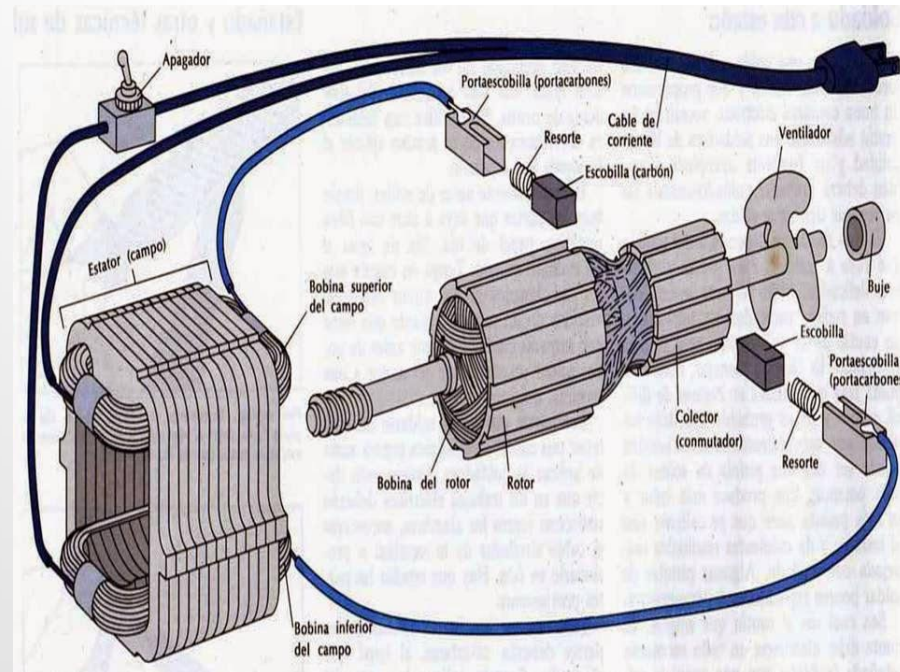


CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES

- ▶ Un motor que funciona sin **carga** gira a una **velocidad** máxima (RPM), solo ejerce la **torsión** necesaria para mover el rotor y consume una pequeña **corriente**. Así mientras mayor sea la **carga** menor será la **velocidad** y mayores serán la **corriente** y la **torsión**.
- ▶ La **eficiencia** de un motor es la relación entre la **salida mecánica** en HP sobre la **entrada eléctrica** en W. Como la Tensión (V) es fija, la potencia **depende** de la corriente (A) que entra al motor. También la torsión **depende** de la corriente.
- ▶ La potencia eléctrica que entra al motor y no produce caballos de fuerza, **calienta el motor**. Así los **HP** nos determinan cual es el **máximo valor de fuerza** que un motor puede producir **sin calentarse** a niveles que el aislamiento interno se dañe.
- ▶ Es importante mantenerlos **lubricados, limpios y ventilados**. Debe protegerlo con **disyuntor de sobrecarga** (relé térmico, guardamotor, etcétera).

MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA

- ▶ Se usan donde la energía eléctrica proviene de baterías (para impulsar vehículos, para manejar grúas, en herramientas portátiles, o para el arranque mecánico, etc.), y tienen ventaja para controlar la velocidad y un gran torque.
- ▶ Los dispositivos modernos de estado sólido permiten rectificar la corriente alterna (AC) a corriente continua (DC) en forma sencilla y barata, por eso pueden usarse donde sea.

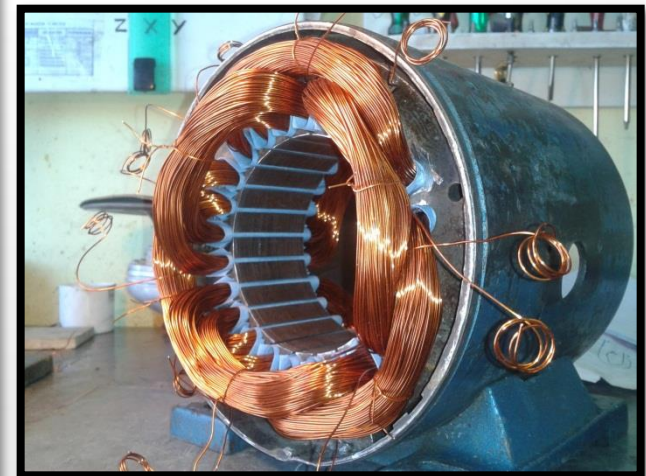
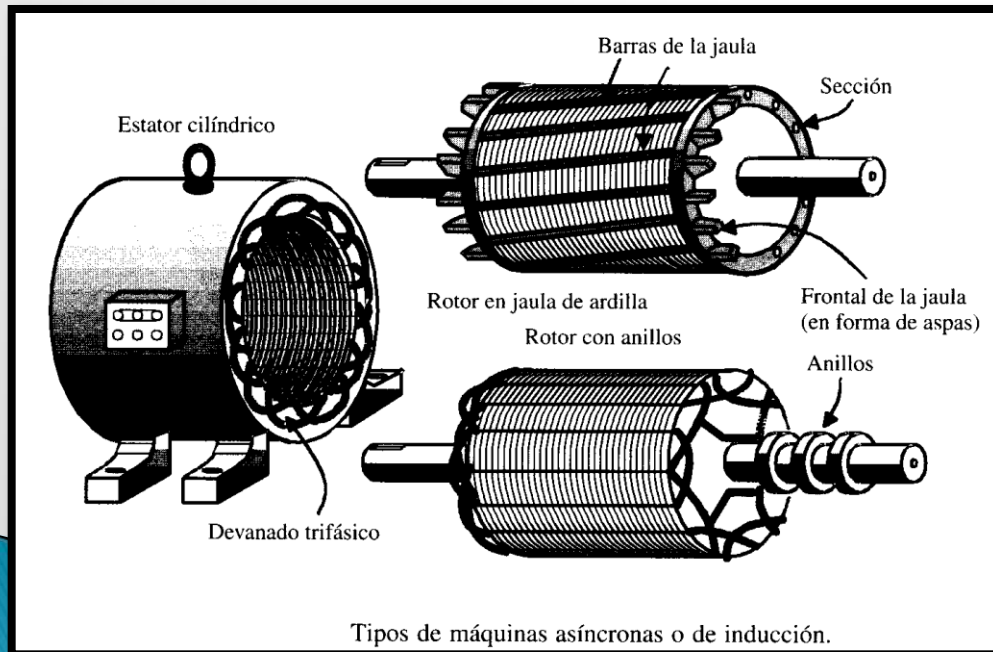


MOTOR DE CORRIENTE ALTERNA

- ▶ Los **MOTORES AC** se dividen en:
 - **ASINCRÓNICOS**: donde la velocidad de rotación del rotor es **menor** que la del campo magnético del estator.
 - **SINCRÓNICOS**: donde la velocidad de rotación del rotor es **igual** que la del campo magnético del estator.
- ▶ Está compuesto por:
 - El **ESTATOR**: incluye el armazón, el núcleo y el devanado que va dentro del núcleo.
 - El **ROTOR**: incluyen el árbol con cojinetes, el núcleo y el devanado que va dentro del núcleo.
 - Los **SOPORTE**: incluyen las tapas y soportes de los rodamientos.

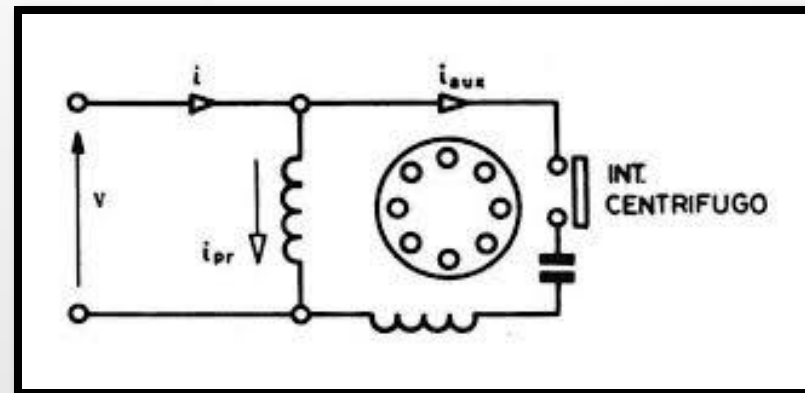
MOTOR ASINCRÓNICO TRIFÁSICO

- ▶ Cuando conectamos el devanado del estator a la red de CA surge un **campo magnético giratorio**, que al cortar las espiras del devanado del rotor produce una FEM de igual frecuencia.
- ▶ Bajo la acción de la FEM fluiría una corriente en el devanado del estator, que será superior a la I_n , interactuando con el campo magnético crean un **par**, bajo cuya acción el rotor comienza a girar en el sentido de rotación del campo.



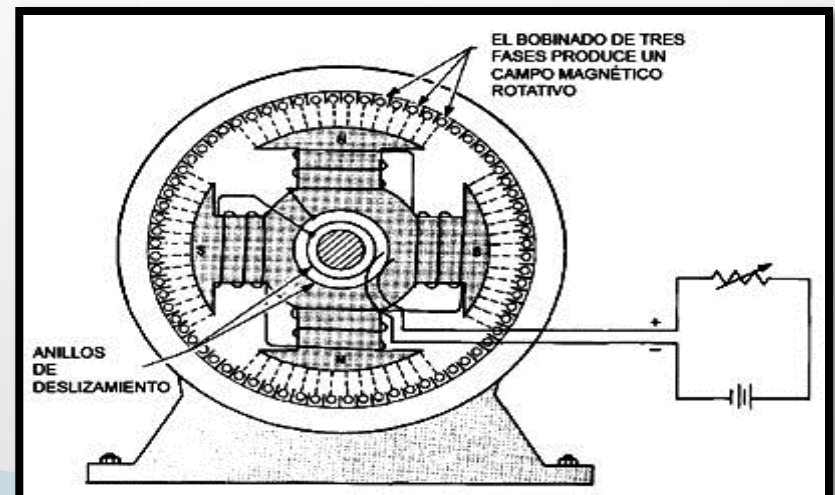
MOTOR ASINCRÓNICO MONOFÁSICOS

- ▶ Como la corriente monofásica **no crea** campo magnético giratorio, no disponen de par de arranque inicial.
- ▶ Para **crear** par de arranque en el estator **se coloca otro devanado** (de arranque) desfasado 90° con respecto al devanado de trabajo.
- ▶ Para producir el ángulo de 90° se coloca en serie con el devanado de arranque un **CONDENSADOR** (motor de condensador) o una **RESISTENCIA ACTIVA** (motor a fase partida).
- ▶ Suelen disponer de un **interruptor centrífugo** que opera para desconectar el devanado de arranque una vez que el motor alcanza cierta **velocidad**.



MOTOR SINCRÓNICO

- ▶ En estos motores el devanado del **estator** se conecta a corriente **alterna** y el devanado del **rotor** a una fuente de corriente **continua**.
- ▶ En el estator se crea un campo magnético giratorio. Al conectar, el rotor **no girará** (debido a la masa), por eso hay que emplear dispositivos especiales para ponerlos en marcha.
- ▶ Una vez en marcha, **umentando** la corriente de excitación del rotor es posible lograr que el devanado del estator no consuma **corriente reactiva**, ($\cos \varphi=1$).
- ▶ Al seguir **umentando** la corriente de excitación del rotor, el estator **comienza a entregar energía reactiva a la red**, y el motor sin dejar de llevar la **carga mecánica**, se convierte en un **generador de corriente y potencia reactiva (condensador)**.



MÓDULO III

TEMA III.4

**Grados de Protección. Tratamiento de
Materiales Tóxicos Eléctricos**

A continuación vamos a abordar el Tema de las NORMAS IP:

El grado de protección IP hace referencia a la **norma** internacional **IEC 60529** e IRAM 2444E; utilizado con mucha frecuencia en los datos técnicos de equipamiento eléctrico o electrónico, en general de uso industrial como sensores, medidores, controladores, etc.

Este estándar ha sido desarrollado para calificar de una manera alfa-numérica a equipamientos en función del nivel de protección que sus materiales contenedores le proporcionan contra la entrada de materiales extraños. Mediante la asignación de diferentes códigos numéricos, el grado de protección del equipamiento puede ser identificado de manera rápida y con facilidad.

De esta manera, por ejemplo, un grado de protección **IP67** indica lo siguiente: Las letras «IP» identifican al estándar (del inglés: *Ingress Protection*).

El valor «6» en el primer dígito numérico describe el nivel de protección ante polvo, en este caso: «El polvo no debe entrar bajo ninguna circunstancia».

El valor «7» en el segundo dígito numérico describe el nivel de protección frente a líquidos (normalmente agua), en nuestro ejemplo: «El objeto debe resistir (sin filtración alguna) la inmersión completa a 1 metro durante 30 minutos».

Como regla general se puede establecer que cuando mayor es el grado de protección IP, más protegido está el equipamiento.

Nomenclatura estándar IEC 60529

Primer dígito (IP [X] [])

El estándar IEC 60529 establece para el primer dígito que el equipo a ser certificado debe cumplir con alguna de las siguientes condiciones.

Nivel	Tamaño del objeto entrante	Efectivo contra
0	—	Sin protección
1	<50 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 50 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.
2	<12.5 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 12,5 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.
3	<2.5 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 2,5 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.

4	<1 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 1 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.
5	Protección contra polvo	La entrada de polvo no puede evitarse, pero el mismo no debe entrar en una cantidad tal que interfiera con el correcto funcionamiento del equipamiento.
6	Protección fuerte contra polvo	El polvo no debe entrar bajo ninguna circunstancia



Segundo dígito (IP - [] [X])

El estándar IEC 60529 establece para el segundo dígito que el equipo a ser certificado debe cumplir con alguna de las siguientes condiciones


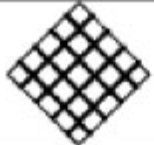






Nivel	Protección frente a	Método de prueba	Resultados
0	Sin protección.	Ninguno	El agua entrará en el equipamiento en poco tiempo.

1	Goteo de agua	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua cuando se la deja caer, desde 200 mm de altura respecto del equipo, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm³ por minuto)
2	Goteo de agua	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua cuando se la deja caer, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm³ por minuto). Dicha prueba se realizará cuatro veces a razón de una por cada giro de 15° tanto en sentido vertical como horizontal, partiendo cada vez de la posición normal de trabajo.
3	Agua nebulizada. (spray)	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua nebulizada en un ángulo de hasta 60° a derecha e izquierda de la vertical a un promedio de 11 litros por minuto y a una presión de 80-100 kN/m² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.



4	Chorros de agua	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua arrojada desde cualquier ángulo a un promedio de 10 litros por minuto y a una presión de 80-100 kN/m² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.
5	Chorros de agua.	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua arrojada a chorros (desde cualquier ángulo) por medio de una boquilla de 6,3 mm de diámetro, a un promedio de 12,5 litros por minuto y a una presión de 30 kN/m² durante un tiempo que no sea menor a 3 minutos y a una distancia no menor de 3 metros.
6	Chorros muy potentes de agua.	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua arrojada a chorros (desde cualquier ángulo) por medio de una boquilla de 12,5 mm de diámetro, a un promedio de 100 litros por minuto y a una presión de 100 kN/m² durante no menos de 3 minutos y a una distancia que no sea menor de 3 metros.

7	Inmersión completa en agua.	El objeto debe soportar sin filtración alguna la inmersión completa a 1 metro durante 30 minutos.	No debe entrar agua.
8	Inmersión completa y continua en agua.	El equipamiento eléctrico / electrónico debe soportar (sin filtración alguna) la inmersión completa y continua a la profundidad y durante el tiempo que especifique el fabricante del producto con el acuerdo del cliente, pero siempre que resulten condiciones más severas que las especificadas para el valor 7.	No debe entrar agua
9K	Potentes chorros de agua a alta temperatura	Protegido en contra de chorros de corto alcance a alta presión y de alta temperatura.	Duración del Test: Volumen de agua: 14–16 litros por minuto Presión: [8000–10000 kPa / 80–100 Bar] distancia de 0.1–0.15 m Temperatura del agua: 80 °C

Símbolo	Referencia	Descripción
	IP5-	Malla sin recuadro contra agentes sólidos.
	IP6-	Malla con recuadro contra agentes sólidos.
	IP-1	Una Gota.
	IP-3	Una Gota dentro de un cuadro.
	IP-4	Una gota dentro de un triángulo.
	IP-5	-
	IP-7	Dos gotas de agua.
	IP-8	Dos gotas seguidas por la indicación de profundidad máxima en metros.

*** Ver Manual del Instalador Electricista**

Grados de Protección IK

EN 62262 es una norma europea, equivalente a la norma internacional IEC 62262 (2002), que se refiere a las calificaciones de los grados de protección IK. Esta es una clasificación numérica internacional para los grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos. El Código IK se definió originalmente en la norma europea EN 50102 (1995, modificación 1998). Tras su adopción como estándar internacional en 2002, la norma europea EN 62262 se volvió a numerar.

Antes de la llegada del código IK, se añadía ocasionalmente un tercer número al **Grado de protección IP**, para indicar el nivel de protección contra impactos - por ejemplo, IP66 (9). El uso no estándar de este sistema fue uno de los factores que condujeron al desarrollo de este estándar, que utiliza un código separado de dos números para distinguirlo de los sistemas ya existentes.

La **EN 62262** especifica la forma en que deben montarse las envolventes cuando se llevan a cabo las pruebas, las condiciones atmosféricas que deben prevalecer, el número de impactos (5) e, incluso, la distribución, el tamaño, el estilo, material, dimensiones, etc de los distintos tipos de martillo diseñados para producir los niveles de energía requeridos.



A continuación presentamos una tabla con los diferentes tipos de protección:

IK00	IK01	IK02	IK03	IK04	IK05	IK06
*	0.15	0.20	0.35	0.50	0.70	1
• *	0,2kg 7cm	0,2kg 10cm	0,2kg 17.5cm	0,2kg 25cm	0,2kg 35cm	0,5kg 20cm

¿CÓMO SE RECICLA?

El proceso de reciclado empieza en la planta de reciclado, donde se separan los diferentes tipos de sistemas de iluminación. Una vez separados cada tipo tiene un tratamiento distinto.-

En nuestro país se realiza un Enterramiento Sanitario en bóvedas de hormigón.



En Resumen, se trata de residuos muy voluminosos que no se pueden compactar, de difícil recolección, clasificación, transporte y almacenaje.-

* Ver Manual del Técnico Electricista CAT III .

RECICLADO DE PILAS Y BATERÍAS

La gestión de las pilas y baterías usadas constituye un problema cuya solución aún está pendiente en nuestro país. Para su correcta resolución, no sólo debe contemplarse el correcto tratamiento, reciclaje o disposición final segura, sino también y prioritariamente la generación de este tipo de residuos, tendiendo a disminuir su cantidad y toxicidad. Deben promoverse pautas de consumo más razonables: millones de pilas son usadas en artefactos prescindibles, sumado esto a la circulación de

pilas de dudosa calidad, que en muchos casos vienen incorporadas a los aparatos; tampoco se ha generalizado el uso de pilas recargables. Un uso más racional de pilas y baterías es imprescindible en especial cuando no existen aún en el país tecnologías de tratamiento para la mayor parte de las pilas.



Ante éste problema es conducente que nos llamemos a la reflexión sobre un uso razonable de éste tipo de elementos, siguiendo algunas pautas de comportamiento que pasamos a exponer:

- **Disminuir en lo posible el uso de Pilas y Baterías en artefactos prescindibles.-
Tender al uso Pilas recargables.-**
- **Depositar los elementos agotados en los Centros de Acopio.-**
- **Propender a la creación de una Infraestructura Especial de Reciclaje.-**

*** Ver Manual del Tecnico Electricista CAT III.**