

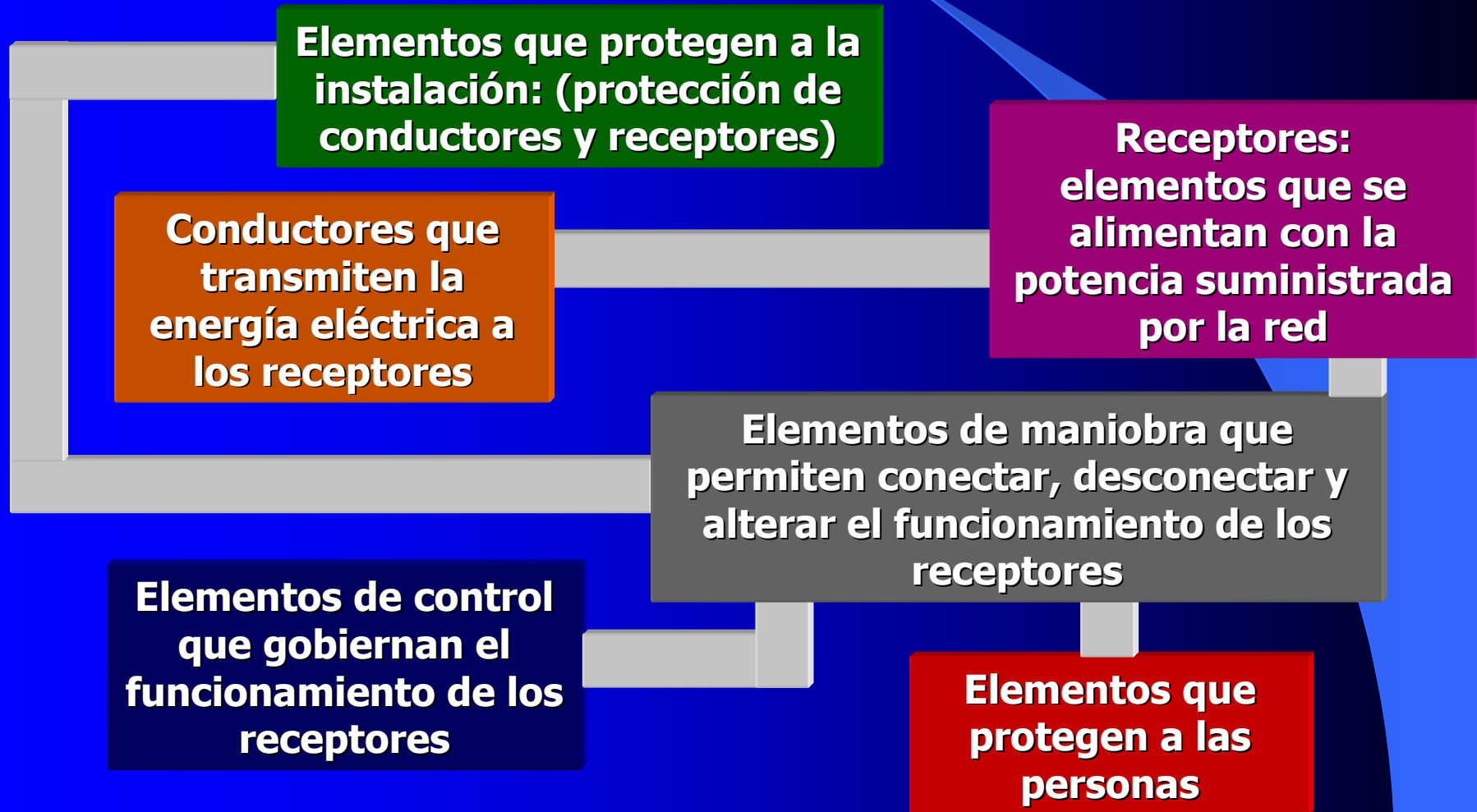
***C.I.F.P.
Mantenimiento y Servicios
a la Producción***

Instalaciones Eléctricas y Automatismos

Tema 3

**Dispositivos de Protección y Maniobra y
en BT**

3.1. Elementos de una instalación eléctrica



3.2.-¿De qué hay que proteger en una instalación eléctrica?

- ✓ **SOBREINTENSIDADES**: intensidades superiores a la nominal de una línea o receptor (motor, transformador, circuito de alimentación de vivienda, etc...). Se dividen en sobrecargas y en cortocircuitos.
- ✓ **SOBRETENSIONES**: tensiones superiores a la nominal y debidas sobretodo a descargas atmosféricas sobre las líneas aéreas que se transmiten hasta los puntos de utilización. También en entorno industrial las maniobras de apertura y cierre en cargas fuertemente inductivas producen sobretensiones.
- ✓ **INTENSIDADES DE DEFECTO (FUGA)**: son intensidades que se derivan a tierra debidas a defectos de aislamiento y que pueden circular a través de las personas producido tensiones de contacto peligrosas.

3.3.- Aparamenta eléctrica

- Conjunto de aparatos de **maniobra, protección, medida, regulación, y control**, incluidos los accesorios de las canalizaciones eléctricas utilizados en instalaciones de baja y media tensión.
- La aparamenta eléctrica se define a partir de los valores asignados a algunas de sus magnitudes funcionales (tensión corriente, potencia, temperatura, etc.). Estos valores son los llamados **valores nominales o asignados**.
- Se denomina valor nominal de una magnitud determinada a la recomendada por el fabricante en sus características técnicas.
- El fabricante de la aparamenta, los criterios de diseño y la normativa vigente definen cuales deben ser los valores nominales para las distintas magnitudes de cada aparato.

Magnitudes de la aparamenta eléctrica

- **Tensión nominal (V_N)**: máxima tensión asignada por el fabricante para el material del que está construido el dispositivo. Suele estar ligada al aislamiento y a otras características funcionales dependientes de la tensión.
Nunca se debe de superar
- **Corriente nominal (I_N)**: máxima corriente que se puede mantener de forma indefinida sin que supere la máxima temperatura establecida en las normas ni se produzca ningún tipo de deterioro. Existen valores normalizados, por ejemplo, para interruptores automáticos y diferenciales: 6A, 10A, 16A, etc.
- **Máxima intensidad térmica (I_{th})**: máxima corriente que puede circular por un dispositivo durante un tiempo prolongado (especificado por el fabricante) sin producir calentamiento excesivo que genere daños.

- **Poder de corte o capacidad nominal de ruptura:** máximo valor de la intensidad de cortocircuito que un interruptor automático o fusible es capaz de abrir sin sufrir daños. **Se aplica sobretodo a los elementos capaces de eliminar corrientes de cortocircuito.**
- **Poder de cierre:** máximo valor de cresta, de la intensidad sobre la que puede cerrar correctamente un interruptor, contactor o relé.
- **Nivel de aislamiento:** se define por los valores de las tensiones utilizadas en los ensayos de aislamiento a frecuencia industrial y ante ondas tipo rayo. Estos valores indican la capacidad del aparato para soportar dichas sobretensiones.

Solicitaciones a las que está sometida la aparamenta eléctrica

- **Calentamiento:** la aparamenta eléctrica está sometida al calentamiento derivado del efecto Joule y de las pérdidas causadas por efectos magnéticos (corrientes parásitas) y pérdidas en los aislantes (pérdidas dieléctricas).
- **Aislamiento:** la aparamenta eléctrica padece los problemas derivados de la influencia del medio ambiente y las alteraciones producidas por el tiempo en los materiales aislantes sólidos líquidos y gaseosos.
- **Esfuerzos mecánicos:** el problema de los esfuerzos mecánicos tiene su origen en las fuerzas electrodinámicas que se manifiestan entre conductores próximos cuando son recorridos por corrientes eléctricas y en las dilataciones que experimentan al calentarse.

3.4.-Dispositivos para la protección contra sobreintensidades

SOBREINTENSIDADES

```
graph TD; A[SOBREINTENSIDADES] --> B[Sobrecargas]; A --> C[Cortocircuitos];
```

Sobrecargas: corrientes mayores que la nominal que se mantienen durante largo tiempo. Proviene de un mal dimensionado de la instalación. Producen aumento de las pérdidas y de la temperatura.

Son habituales sobretodo en los **motores** y en los **transformadores**

Cortocircuitos: corrientes muy elevadas debidas a fallos de aislamiento, rotura de conductores, averías en equipos, errores humanos etc.

Los cortocircuitos se producen cuando dos conductores con distinta tensión con respecto a tierra entran en contacto (F-F,F-N,F-GND). Producen los máximos esfuerzos térmicos y electrodinámicos de la instalación, por tanto, deben ser eliminados en un tiempo **lo más breve posible**

3.4.1.- Fusibles (UNE 60.269)

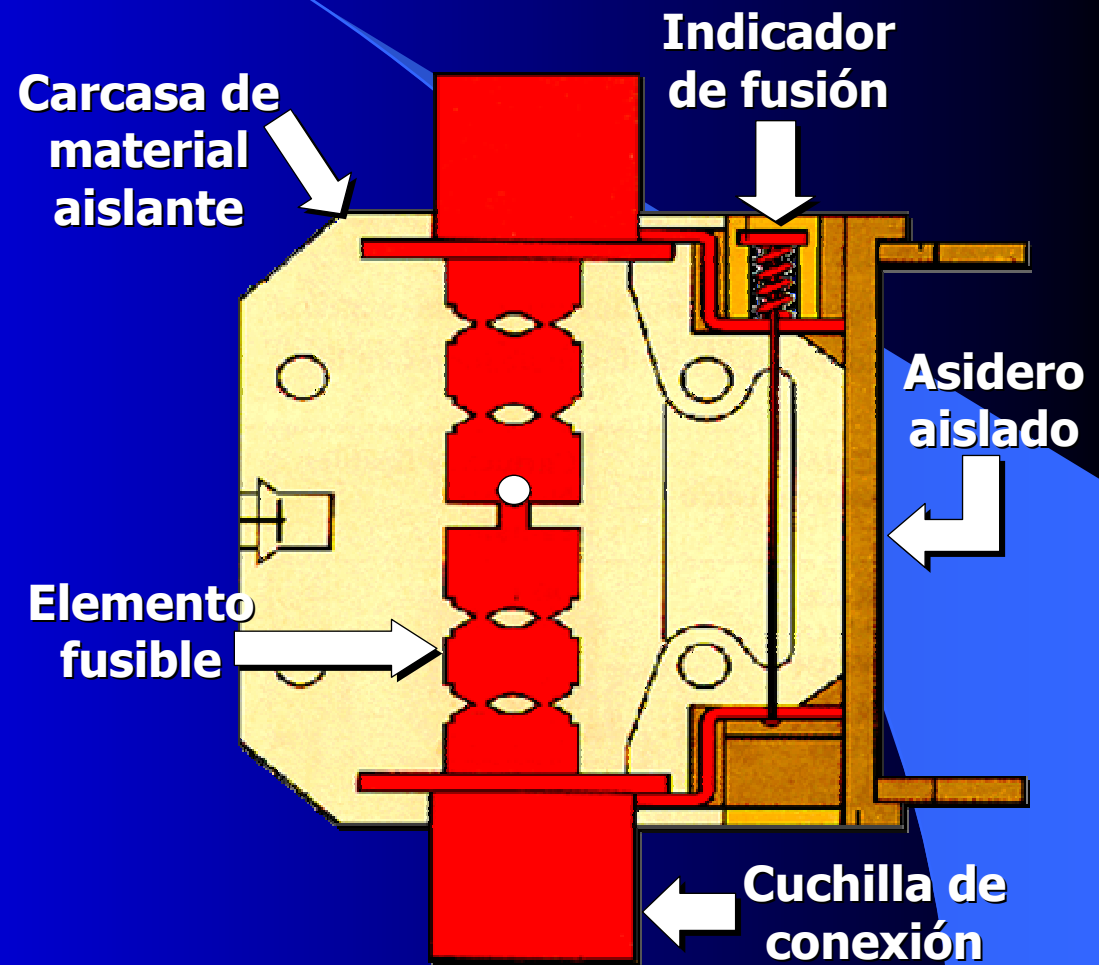
Los cortacircuitos fusibles son el medio más antiguo de protección de los circuitos eléctricos y se basan en la fusión por efecto de Joule de un hilo o lámina intercalada en la línea como punto débil.

Los cortacircuitos fusibles o simplemente fusibles son de formas y tamaños muy diferentes según sea la intensidad para la que deben fundirse, la tensión de los circuitos donde se empleen y el lugar donde se coloquen.

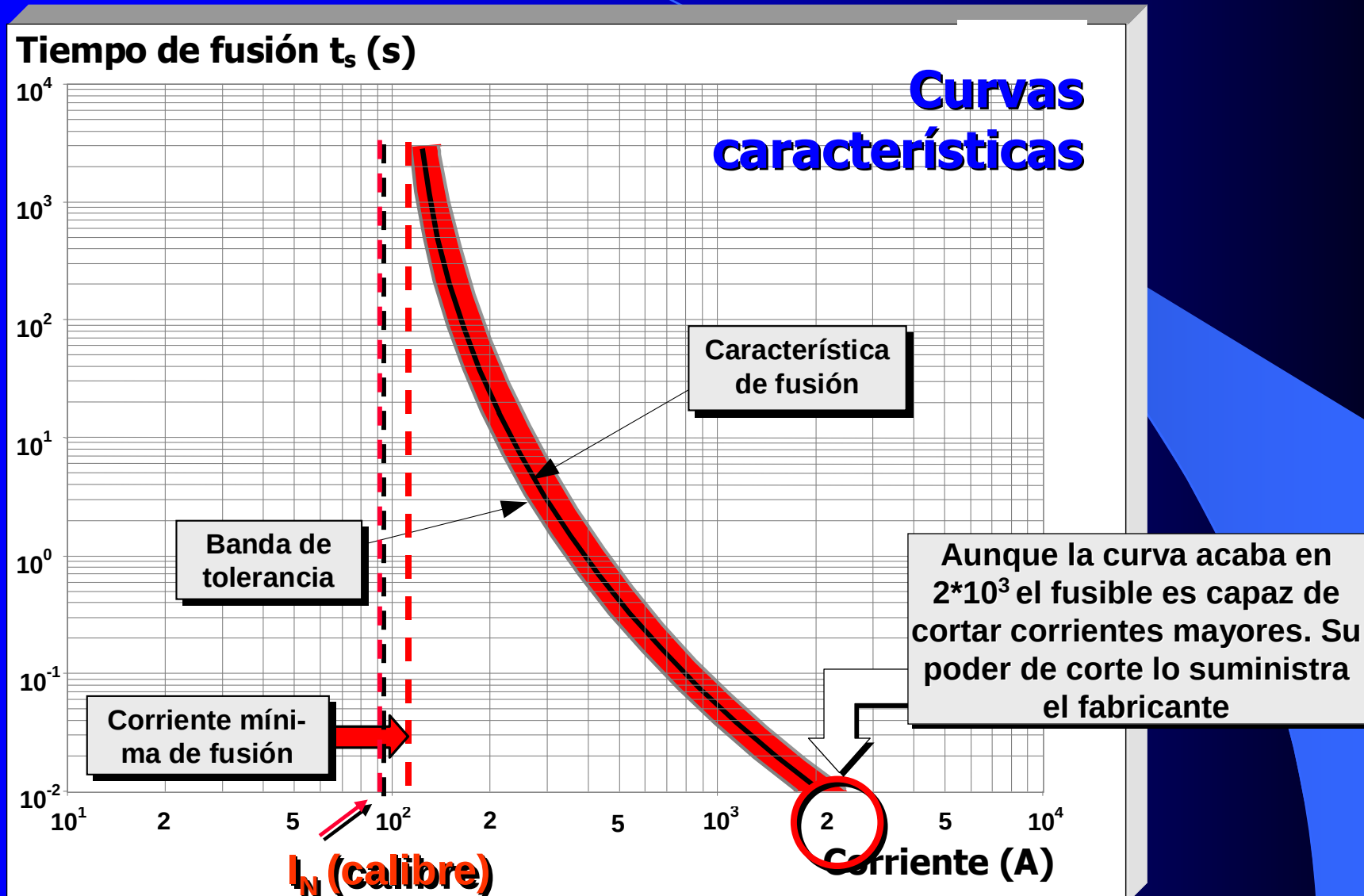
El conductor fusible tiene sección circular cuando la corriente que controla es pequeña, o está formado por láminas si la corriente es grande. En ambos casos el material de que están formados es siempre un metal o aleación de bajo punto de fusión a base de plomo, estaño, zinc, cobre etc.

- Permiten desconectar corrientes muy elevadas en un mínimo.
- Constan de un elemento fusible y de un medio de extinción del arco (arena de cuarzo).
- Cuanto mayor sea la corriente antes se funde el elemento fusible.
- Sólo se pueden utilizar una vez (usar y tirar).
- Se caracterizan por su elevada capacidad de ruptura (poder de corte). Los habituales en instalaciones eléctricas son 50, 100 y 120 KA.

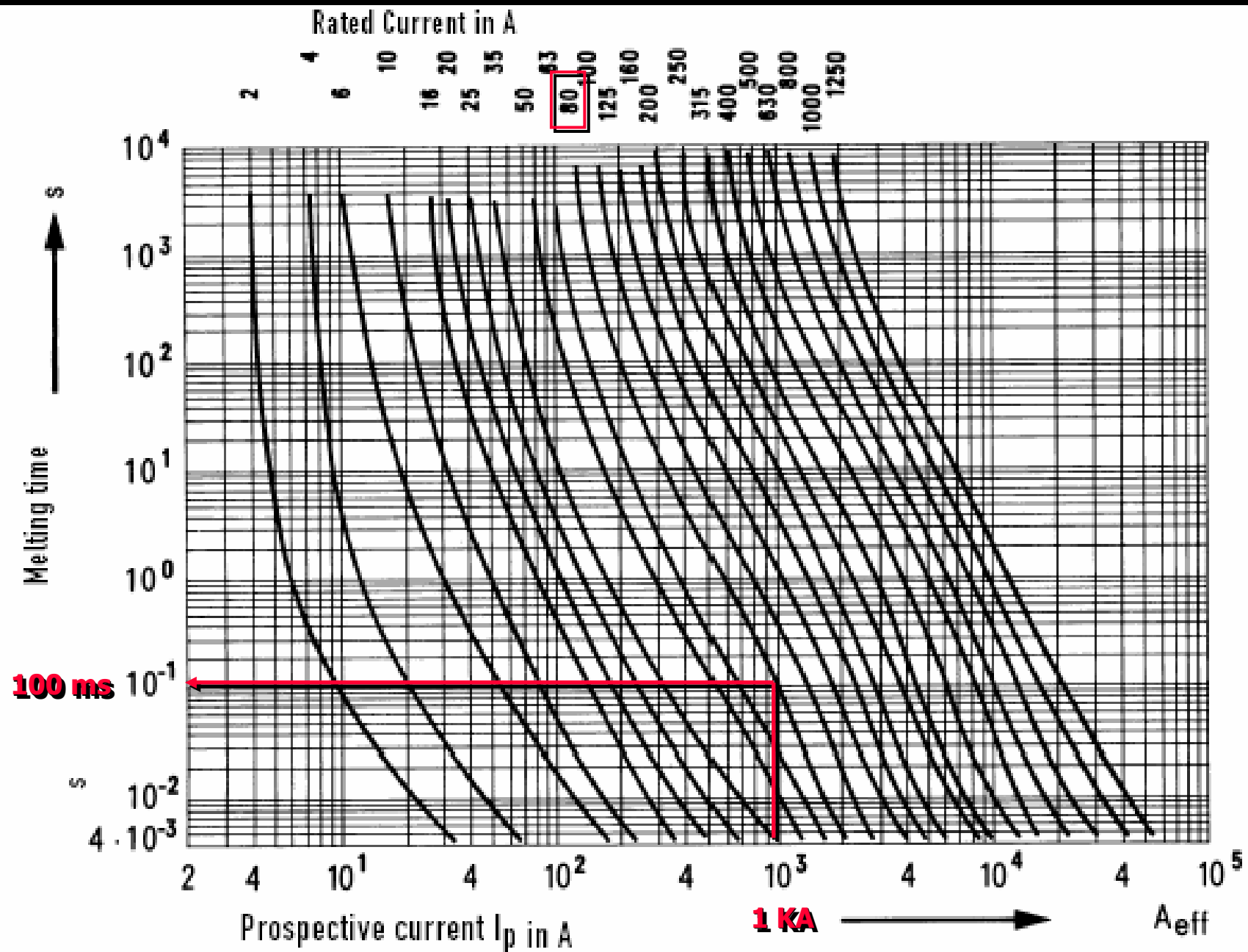
fusible de tipo NH



Curva característica (I-t) de un fusible



Curvas de fusibles comerciales



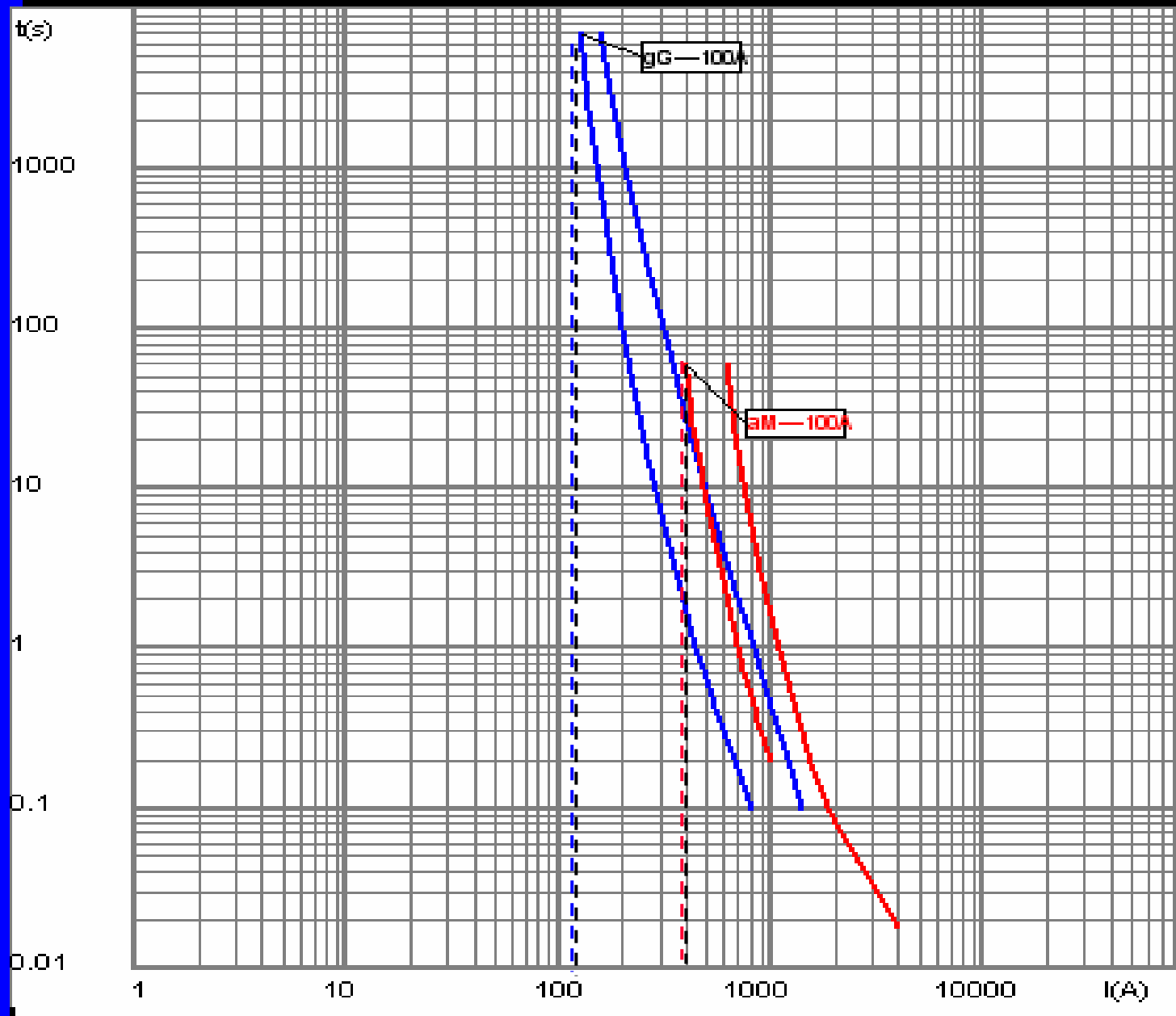
Clasificación de los fusibles según su curva de fusión

CLASES DE CURVAS DE FUSIÓN		
1ª Letra	g	Cartucho fusible limitador de la corriente que es capaz de interrumpir todas las corrientes desde su intensidad asignada (I_n) hasta su poder de corte asignado. Cortan intensidades de sobrecarga y de cortocircuito
	a	Cartucho fusible limitador de la corriente que es capaz de interrumpir las corrientes comprendidas entre el valor mínimo indicado en sus características tiempo-corriente ($k_2 I_n$) y su poder de corte asignado. Cortan solo intensidades de cortocircuito
2ª Letra	G	Cartuchos fusibles para uso general
	M	Cartuchos fusibles para protección de motores
	Tr	Cartuchos fusibles para protección de transformadores
	B	Cartuchos fusibles para protección de líneas de gran longitud
	R	Cartuchos fusibles para la protección de semiconductores
	D	Cartuchos fusibles con tiempo de actuación retardado

Los fusibles de **tipo gG** se utilizan en la protección de líneas, y para circuitos de **uso general**. (líneas generales de alimentación, derivaciones individuales, etc) .

Los fusibles de **tipo aM**, especialmente diseñados para la protección de motores, tienen una respuesta rápida frente a los cortocircuitos. Deben de ir **siempre acompañados** de un dispositivo de protección frente a sobrecargas (relé térmico).

Comparación de fusibles de 100 A, gG y aM



I mínima fusión gG

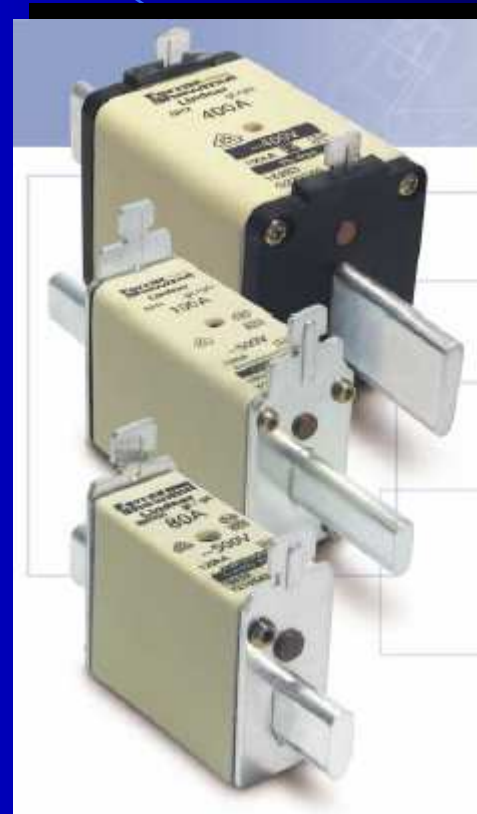
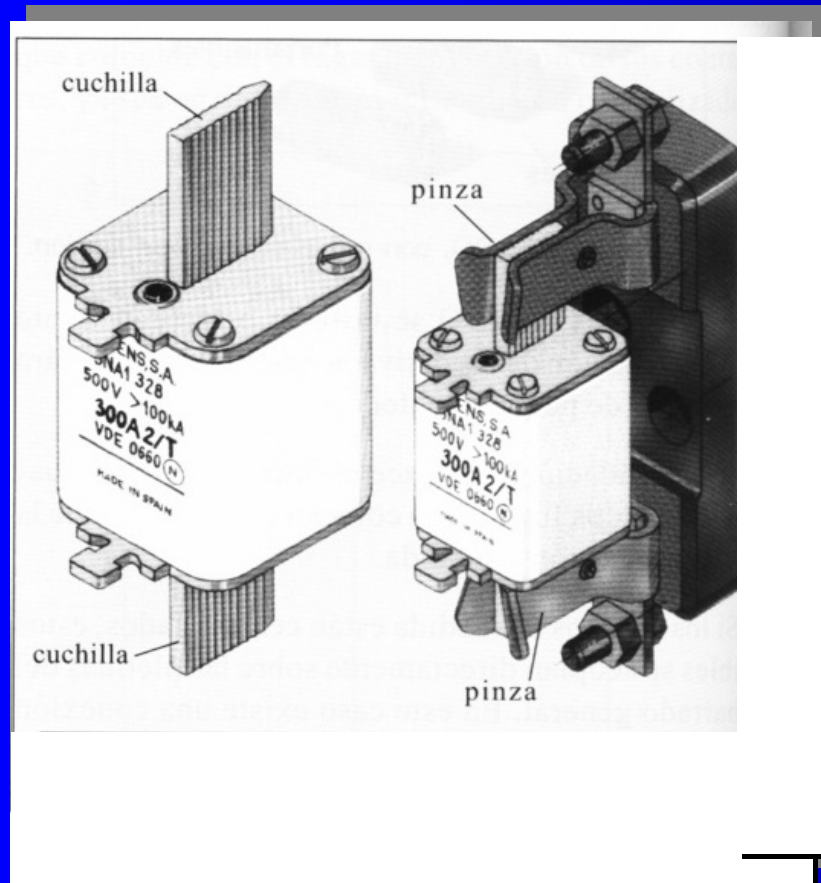
130 A aprox

I mínima fusión aM

400 A aprox

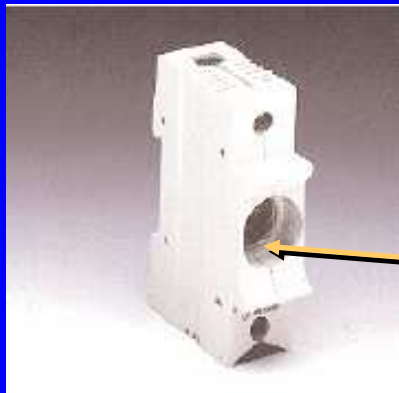
Tipos de fusibles comerciales

NH (de cuchillas)



Estos fusibles tambien se llaman de “Alto Poder de Ruptura” (APR), puesto que presenta poderes de corte de hasta 150 KA en 400 V

DO (NEOZED)



y el tapón

D (DIAZED)



3.4.2.-Interruptores automáticos magnetotérmicos

- Tienen como función proteger los circuitos contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Para ello disponen de dos relés independientes, uno para las sobrecargas y otra para los cortocircuitos. La acción de cualquiera de ellos ordena la apertura de los contactos y el corte de la sobreintensidad.
- El cierre suele ser manual y la apertura automática al producirse una sobreintensidad.



Pequeño interruptor automático (PIA) de uso doméstico ó análogo

Interruptor automático de uso industrial con calibres de hasta 6000 A (int. de potencia)



parámetros de elección de un automático

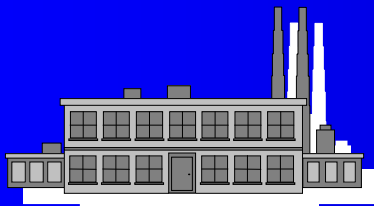
- **Instalación: tensión, frecuencia, n° de polos**
- **Normativa vigente**
- **Intensidad nominal ó calibre**
- **Tipo de curva**
- **Poder de corte**

normativa

interruptores automáticos
magnetotérmicos según normas:



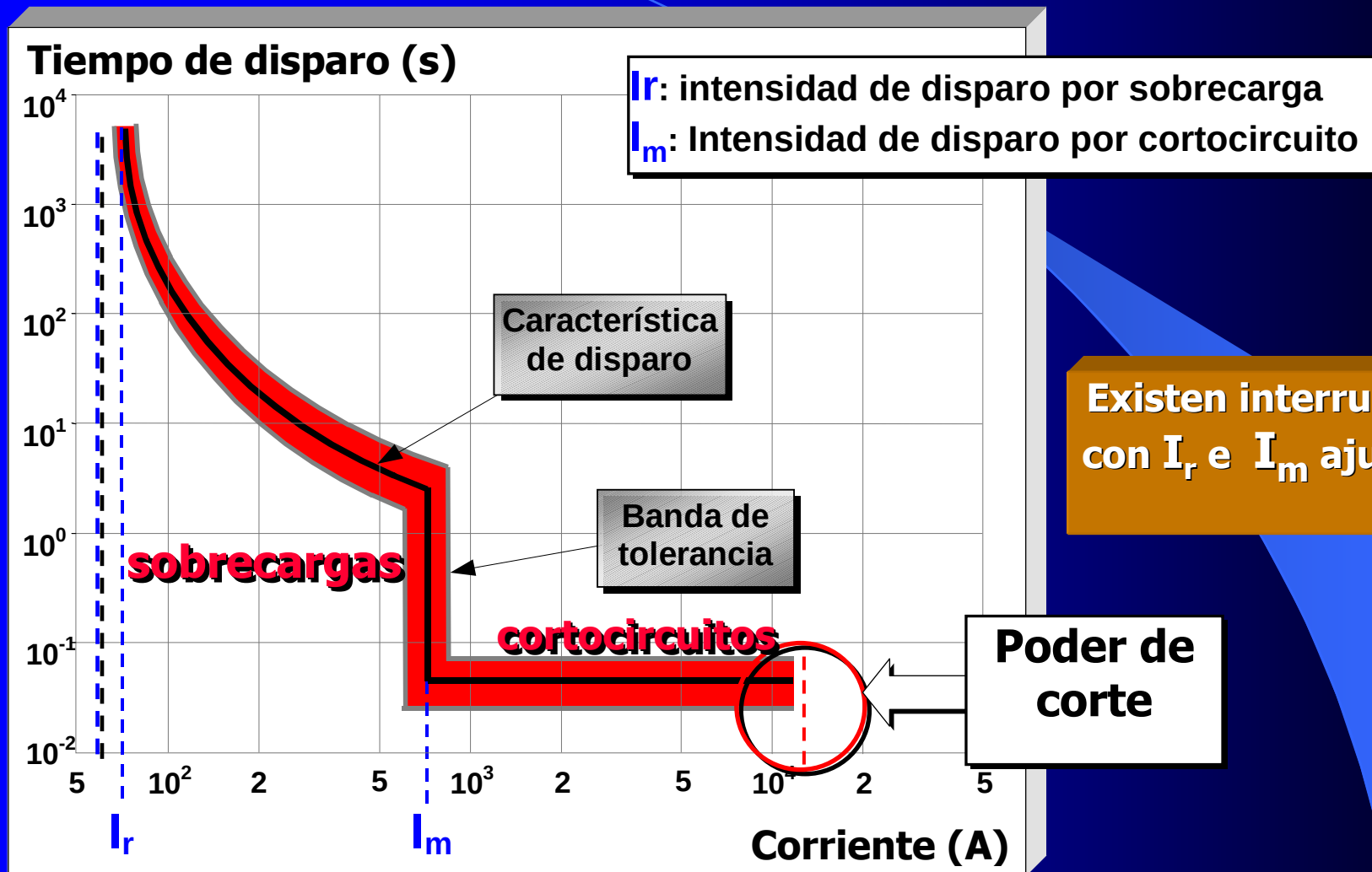
doméstica UNE-EN 60.898



industrial UNE-EN 60.947-2

Interruptores automáticos

Curva de disparo



Interruptores magnetotérmicos de uso doméstico o análogo (UNE-EN 60.898)

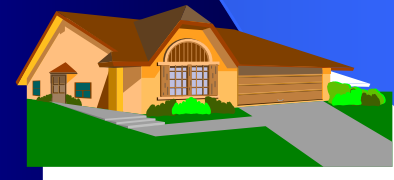
- **Elemento de disparo térmico:** es un relé térmico que se encarga de actuar cuando se produce una sobrecarga. Se trata de una lámina bimetálica donde los respectivos metales tienen distintos coeficientes de dilatación. Al atravesarlos una sobreintensidad, se alargan uno más que otro con la que al final la lámina se dobla, produciendo una fuerza sobre un resorte que dispara el interruptor.
- **Elemento de disparo magnético:** es una bobina por la que circula la corriente a controlar. Cuando la corriente alcanza un determinado múltiplo de la intensidad nominal la bobina "atrae" a una pieza metálica cuyo movimiento provoca el disparo de la protección. Su misión es la protección contra cortocircuitos.
- Como la norma que lo regula indica, protegen en instalaciones de pequeña y mediana potencia, en ámbito doméstico y en el sector terciario (edificios comerciales y de oficinas).

Calibre $\leq$ 125 A
Tensión $\leq$ 440V
PdC $\leq$ 25 KA

Calibres estandarizados
Temperatura 30° C

Curvas B,C,D definidas

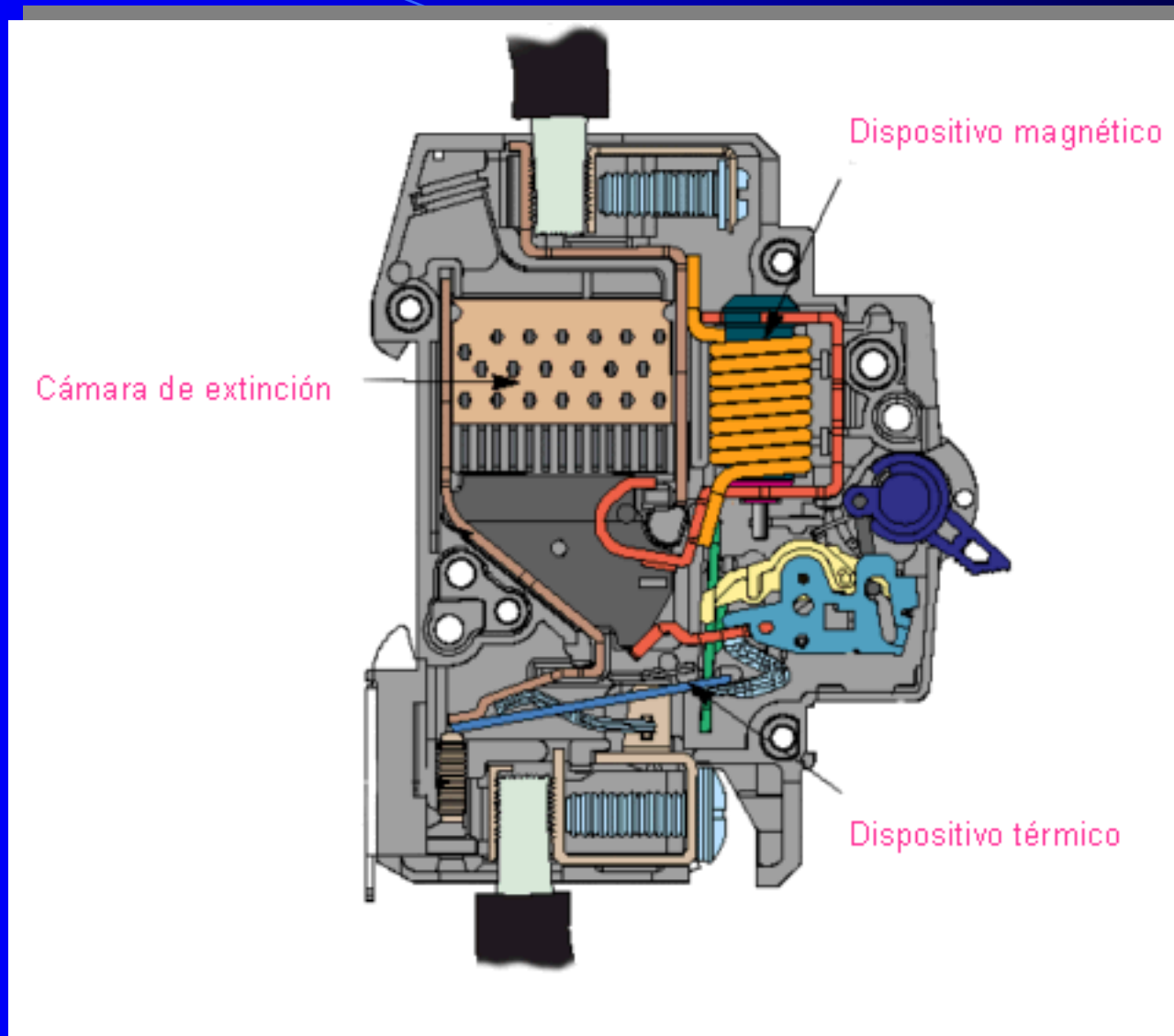
C40
230/400V
6000
3



térmico igual

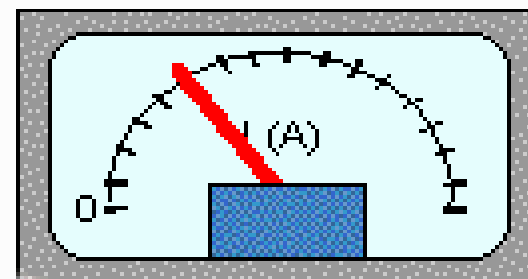
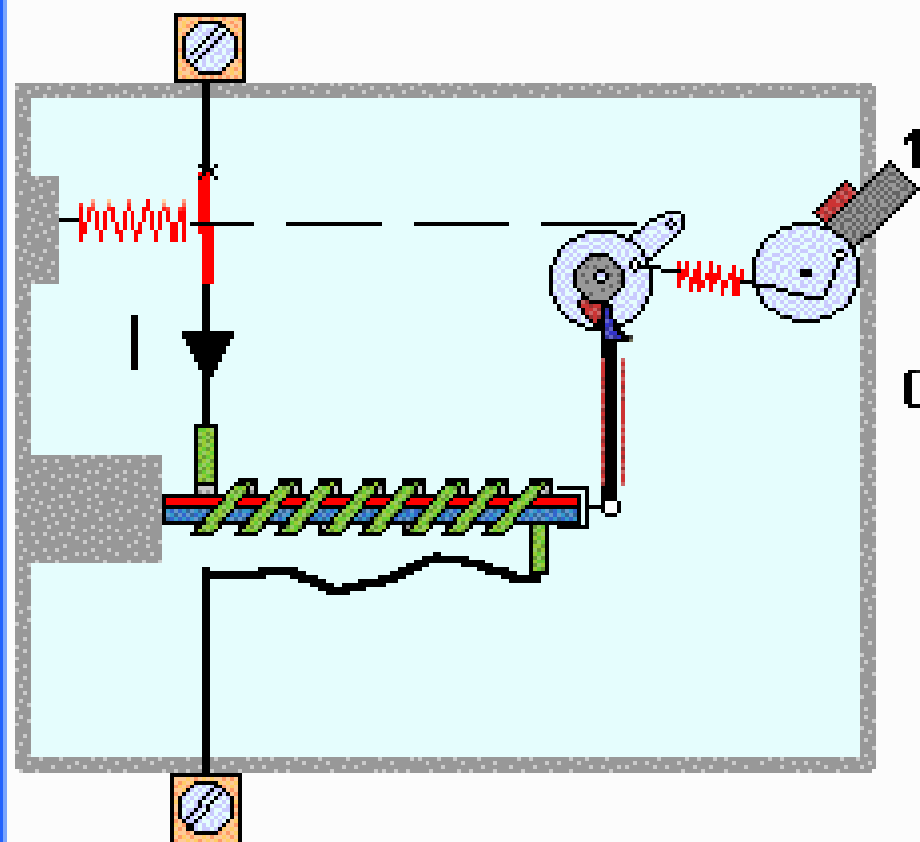
magnético B 3-5
 C 5-10
 D 10-20 (12)

forma constructiva



Vista de perfil

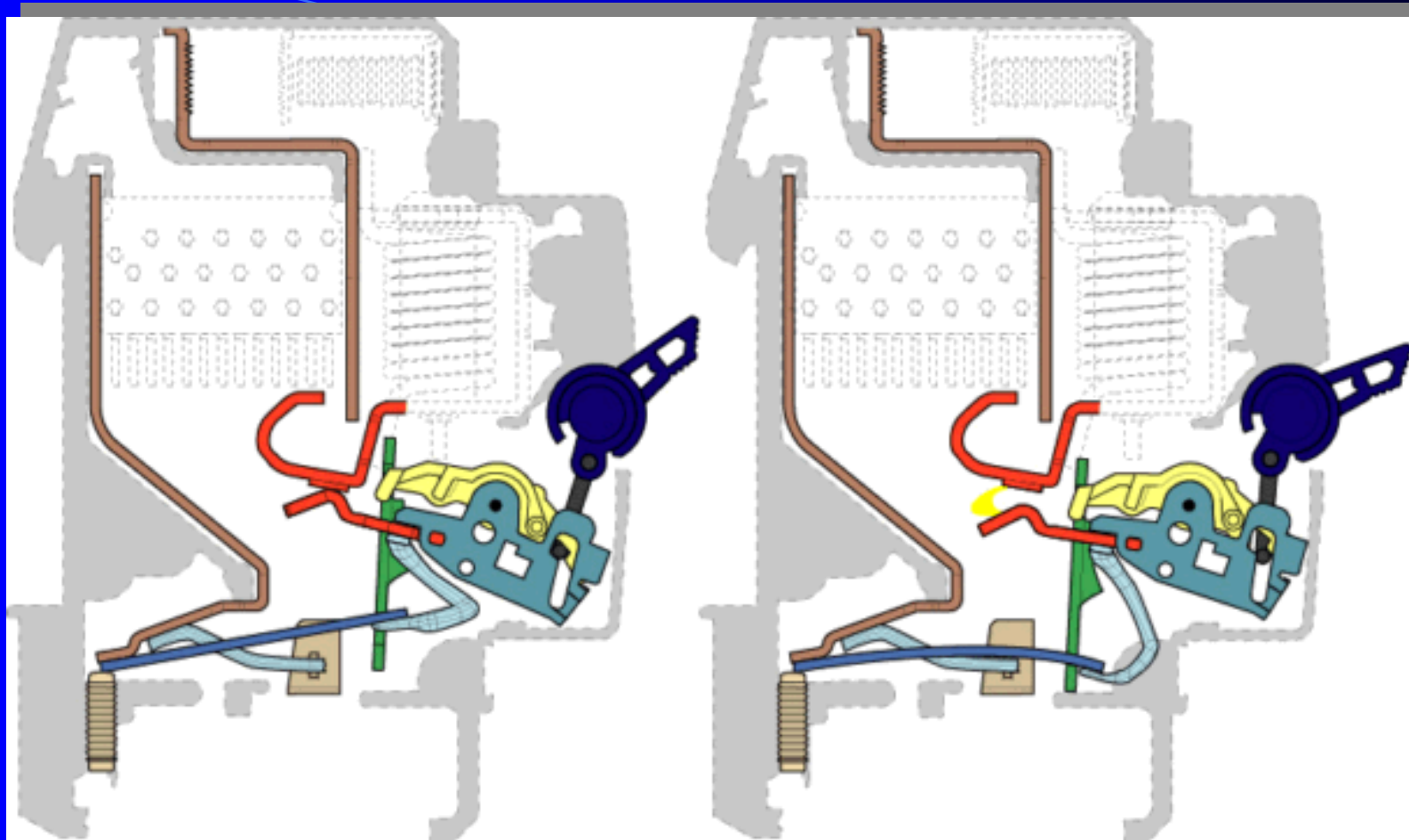
Desconexión térmica por sobrecarga



No existe sobrecarga

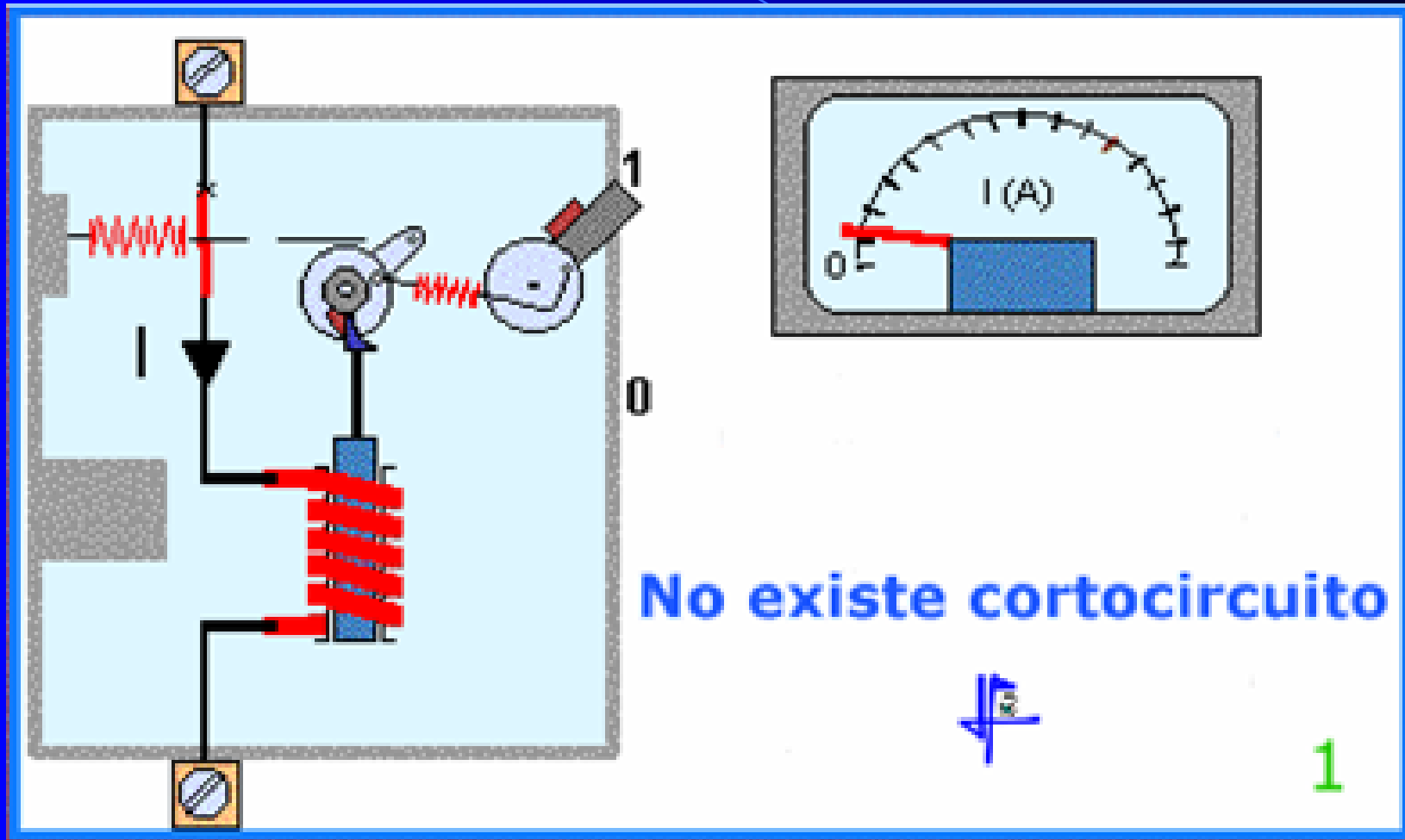


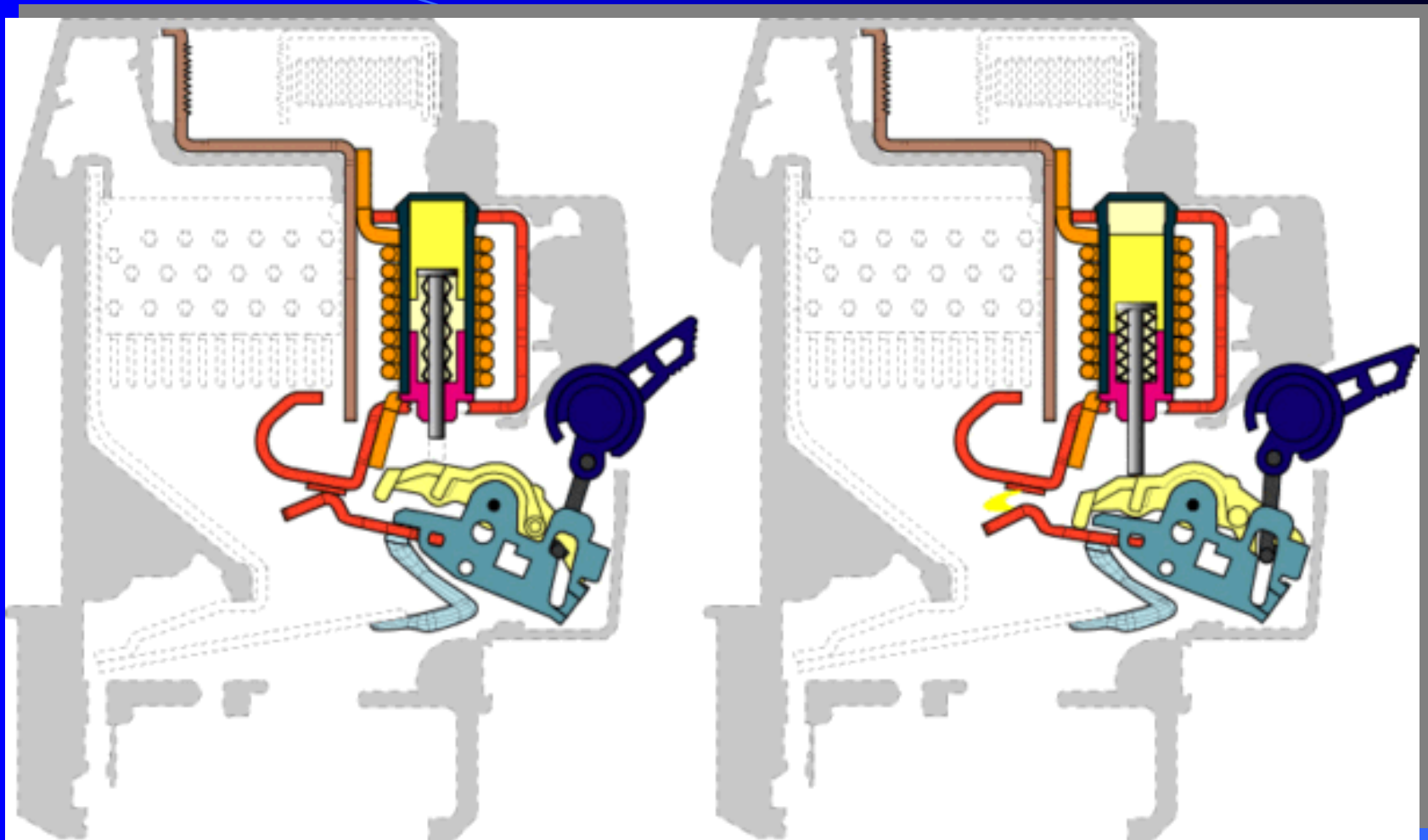
1



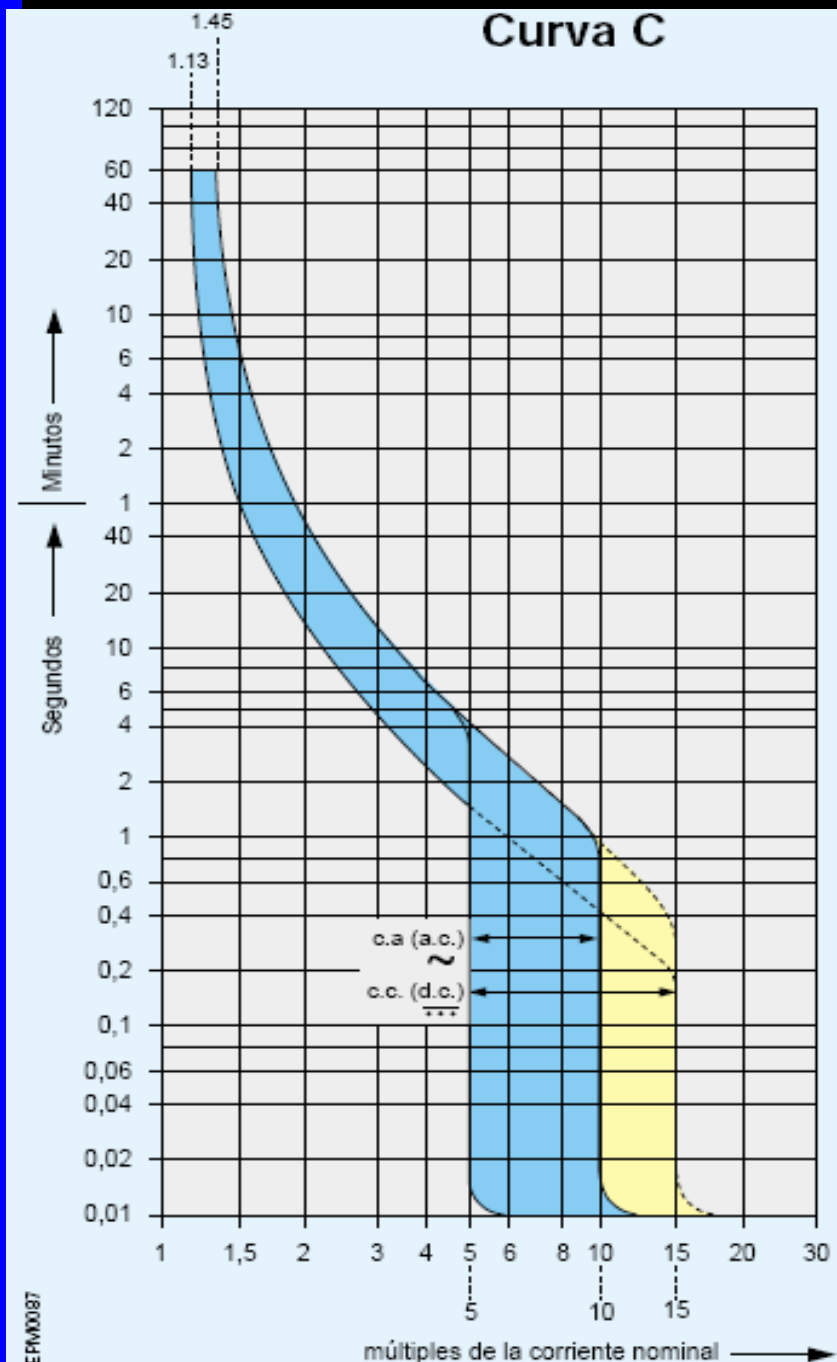
Vista en perfil de la deformación de la lámina bimetálica por sobrecarga

Desconexión magnética por cortocircuito





Vista en perfil de la desconexión magnética por cortocircuito



Curva de disparo tipo C

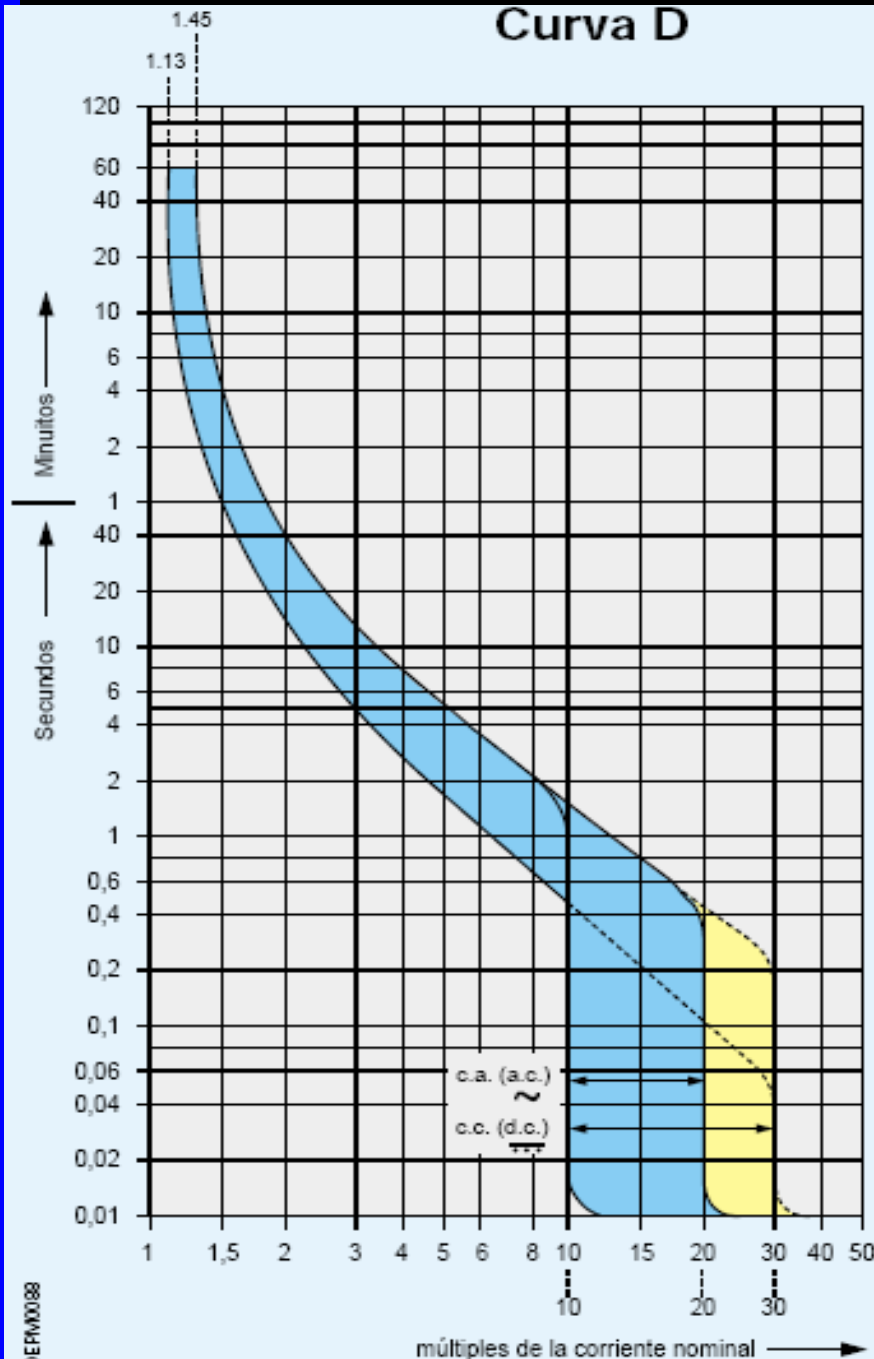
$$1,13I_N \leq I_r \leq 1,45I_N$$

$$5I_N \leq I_m \leq 10I_N$$

PROTEGEN LÍNEAS Y RECEPTORES EN GENERAL.

SON LOS REYES INDISCUTIBLES EN LOS CIRCUITOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR EN BT, DE USO DOMÉSTICO Ó ANÁLOGO.

Curva D



Curva de disparo tipo D

$$1,13I_N \leq I_r \leq 1,45I_N$$

$$10I_N \leq I_m \leq 20I_N$$

PROTEGEN RECEPTORES CON FUERTES PUNTAS DE CORRIENTE DE ARRANQUE, COMO MOTORES, TRANSFORMADORES Y ALGUNOS RECEPTORES ELECTRÓNICOS

Interruptores magnetotérmicos de uso doméstico ó análogo

**1 Polo
6000 A**



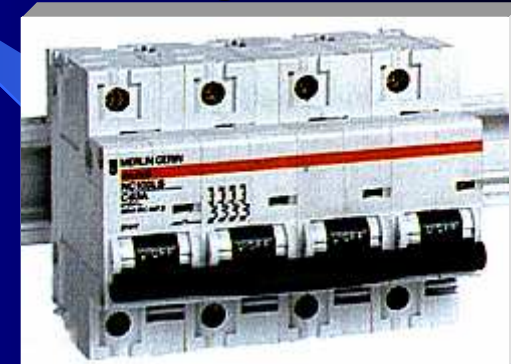
**2 Polos
10 KA**



**3 Polos
15 KA**



**4 Polos
25 KA**

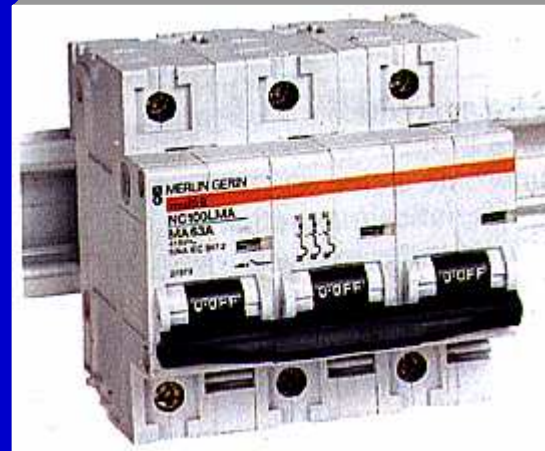


**2 Polos
6000 A**



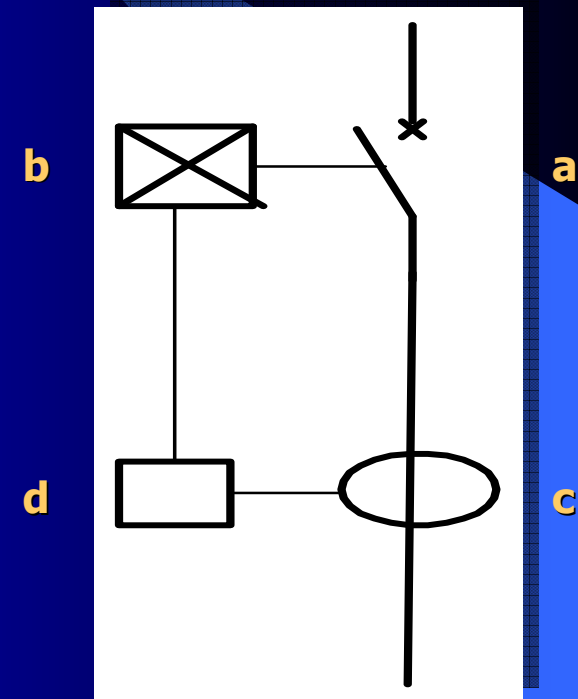
Catálogos comerciales

**3 Polos
25 KA**



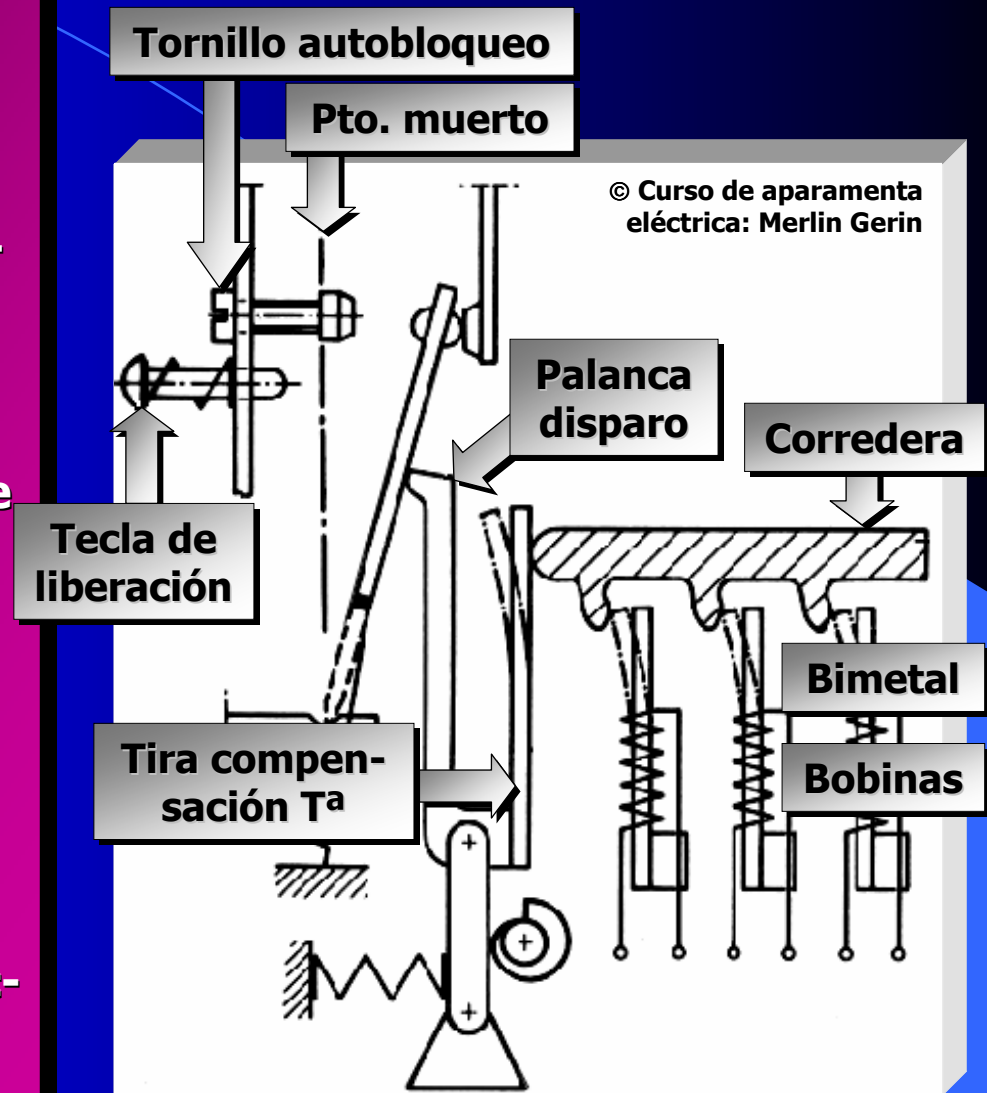
Interruptores automáticos (disyuntores) de potencia (uso industrial). UNE 60.947-2

- Como ya vimos, estos dispositivos también protegen frente a sobrecargas y cortocircuitos, pero en entornos industriales (calibres hasta 6000 A)
- Los relés de protección son electrónicos y toman una muestra de las intensidades de los conductores desde los secundarios de transformadores de intensidad.
- Las partes constituyentes son:
 - a) Contacto de apertura-cierre
 - b) Disparador electromecánico del disyuntor
 - c) Transformadores de intensidad
 - d) Relé de protección



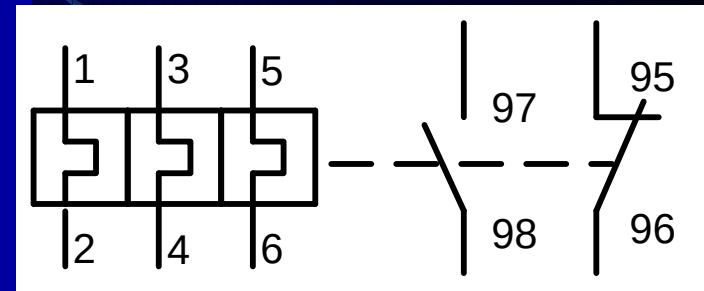
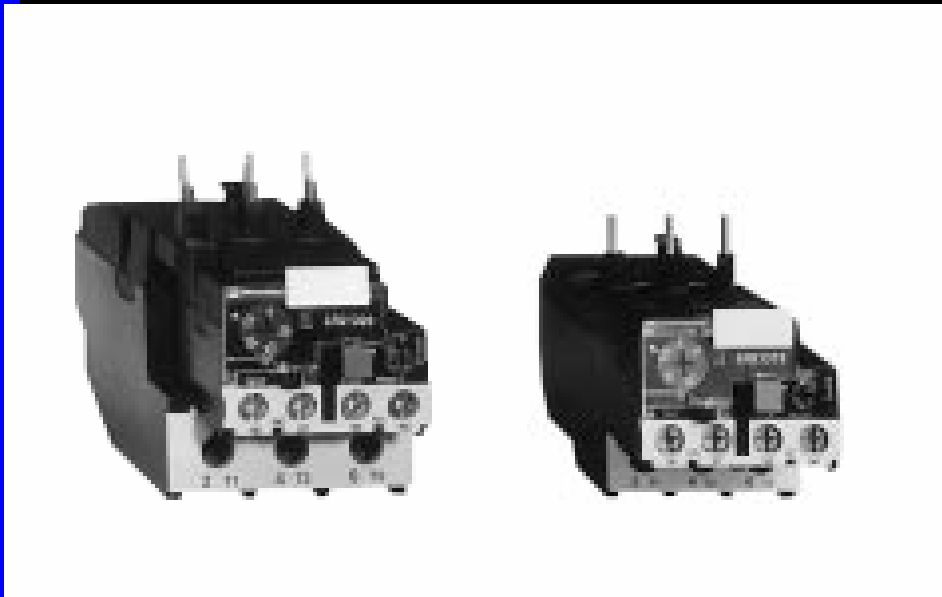
3.4.3.- Relés térmicos

- Formada por una lámina de dos metales soldados de diferente coeficiente de dilatación (bimetálica).
- Si la corriente sufre un incremento debido a una sobrecarga las tiras bimetálicas se calientan proporcionalmente a ella.
- Las tiras bimetálicas al calentarse se deforman produciendo el desplazamiento de la corredera que abre los contactos.
- El posicionamiento inicial de la palanca de disparo determina la corriente necesaria para la apertura.
- La temperatura ambiente no afecta porque la palanca de disparo también es bimetálica y se deforma con T^a exterior.



Relé térmico bimetálico

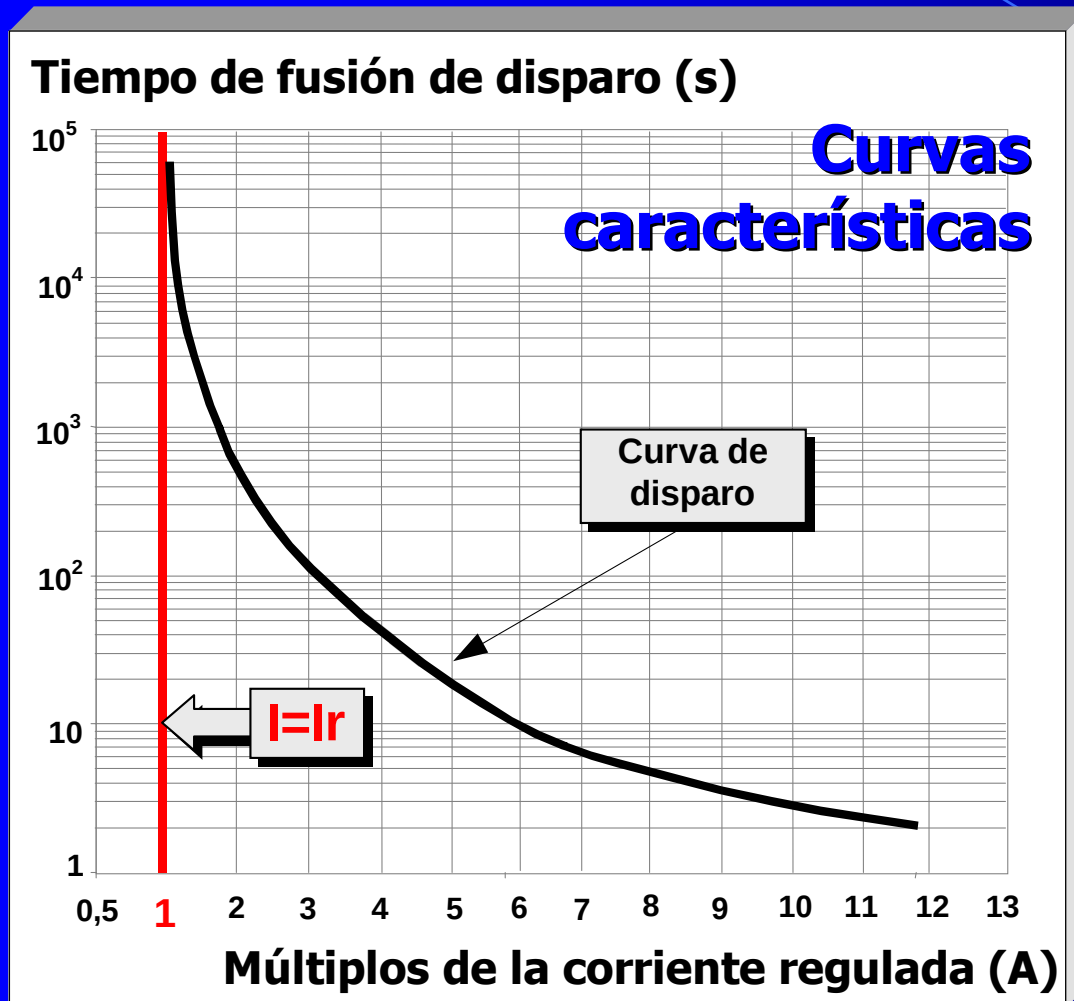
Relés térmicos enchufables a contactor



La inmensa mayoría de relés térmicos se utilizan para proteger motores frente a sobrecargas, de tal modo que deben ir acompañados de protección frente a cortocircuitos.

Estos térmicos no tienen contactos de fuerza, es decir que directamente no interrumpen las intensidades de sobrecarga, sino que a través de un circuito de mando dan la orden de apertura a un contactor asociado.

Curva de disparo

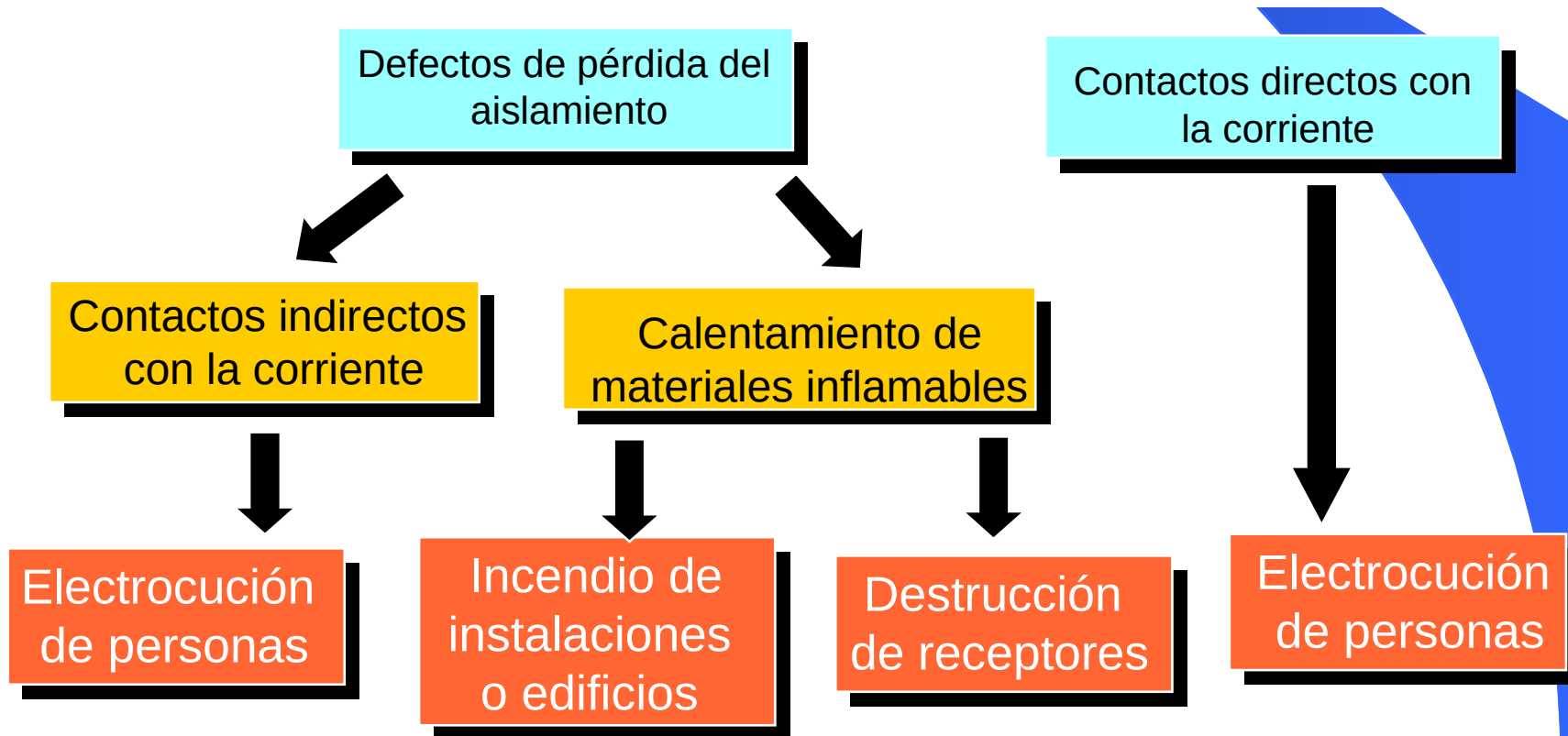


- La corriente regulada es aquella para la que se ha ajustado el disparo del relé térmico **I_r** .
- Para valores de la corriente menores que **I_r** el relé no dispara.
- Para corrientes mucho mayores que **I_r** el tiempo necesario para el disparo es cada vez menor.
- Ante corrientes elevadas disparará antes el dispositivo frente a cortocircuitos

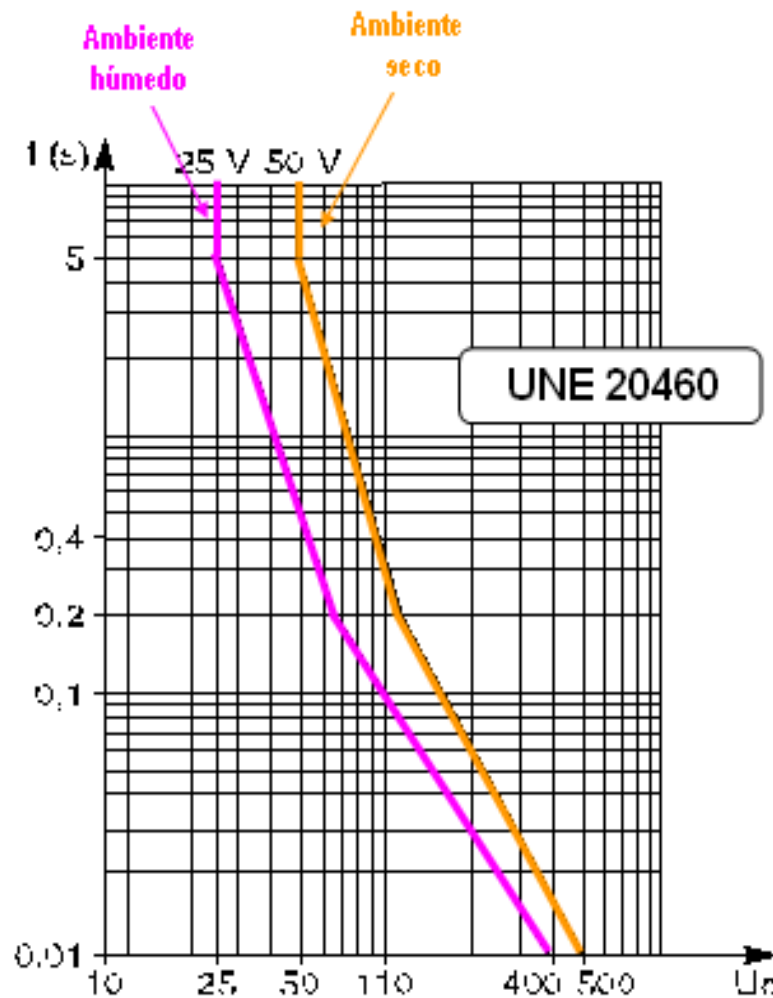
3.5.- Dispositivos de protección frente a intensidades de defecto. Interruptor de corriente diferencial-residual (DDR)

Objetivos de la protección diferencial: Los riesgos

La utilización de la corriente eléctrica supone siempre unos **riesgos** para las personas, los receptores eléctricos y las propias instalaciones eléctricas:



Objetivos de la protección diferencial: La electrocución



Efectos del paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano (según UNE 20572):

1 A	Parada cardíaca
75 mA	Umbral de fibrilación cardíaca irreversible
30 mA	Umbral de parálisis respiratoria
10 mA	Contracción muscular (tetanización)
0,5 mA	Sensación de cosquilleo

La norma **UNE20460** define unas curvas de seguridad para protección de personas que en función de la tensión de contacto U_c nos dan el tiempo máximo de corte.

Estas curvas también son función del tipo de ambiente: seco o húmedo. Las tensiones límite de seguridad son:

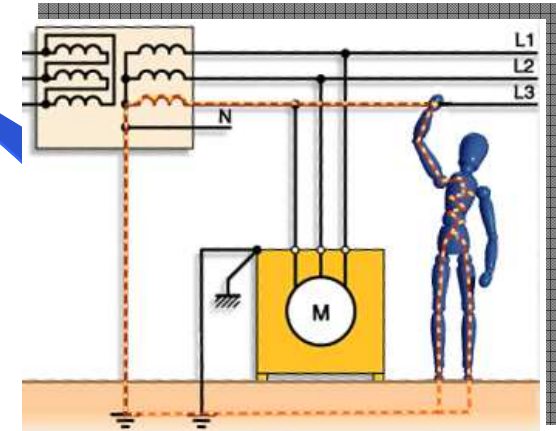
$U_L = 50V$ en ambiente seco

$U_L = 24V$ en ambiente húmedo

Las personas pueden tener contactos accidentales con la corriente eléctrica de 2 formas diferentes:

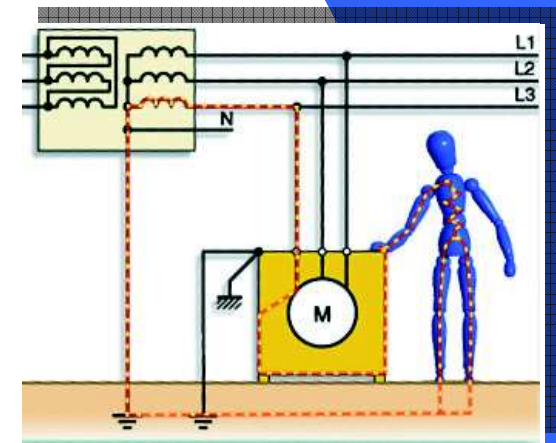
■ **Contacto directo**

La **persona toca directamente un conductor eléctrico en tensión**. La persona soportará la totalidad de la tensión de la fase con la que entre en contacto y la totalidad de la corriente circulará por ella.



■ **Contacto indirecto**

La persona toca una **parte metálica de un receptor que se encuentra accidentalmente bajo tensión**. Si la masa está conectada a tierra, por la persona sólo circulará una pequeña parte de la corriente hacia tierra.

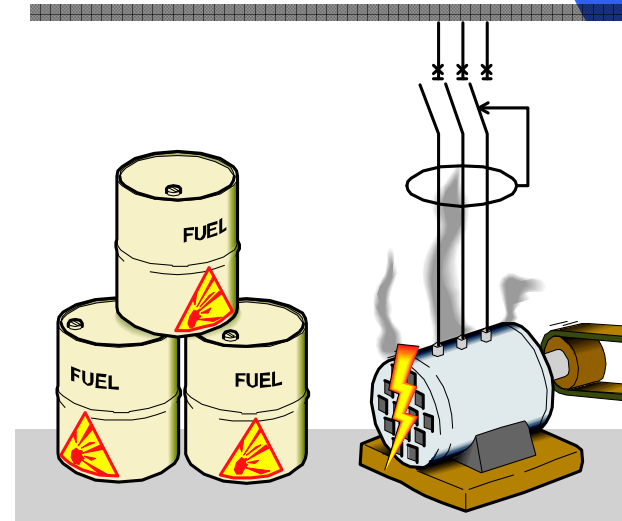


Objetivos de la protección diferencial: Riesgo de incendios

■ El **30% de incendios** de edificios tienen su origen en un **defecto eléctrico**, de los cuales el más común es el deterioro del aislamiento de los cables de la instalación a causa de:

- Rotura brusca accidental del aislante de un conductor
- Envejecimiento y rotura final del aislante de un conductor
- Cables mal dimensionados, sometidos periódicamente a sobrecargas en los que se acelera su proceso de envejecimiento

Riesgo de incendios a partir de fugas a tierra de valor superior a 300 mA.



Principio de funcionamiento

El interruptor diferencial-residual (DDR) junto con la puesta a tierra (PAT) de las masas de la instalación receptora, es el método más habitual de protección frente a contactos indirectos debidos a fallos de aislamiento.

El DDR es un interruptor de desconexión automática que detecta las intensidades que "se escapan" de los conductores activos (fases y neutro), y que por tanto circulan a tierra a través del CP o de las personas, poniendo en peligro su seguridad. Por tanto no protegen frente a cortocircuitos y sobrecargas, pero deben de poder soportarlas hasta la actuación del dispositivos de protección pertinente (magnetotérmicos ó fusibles).

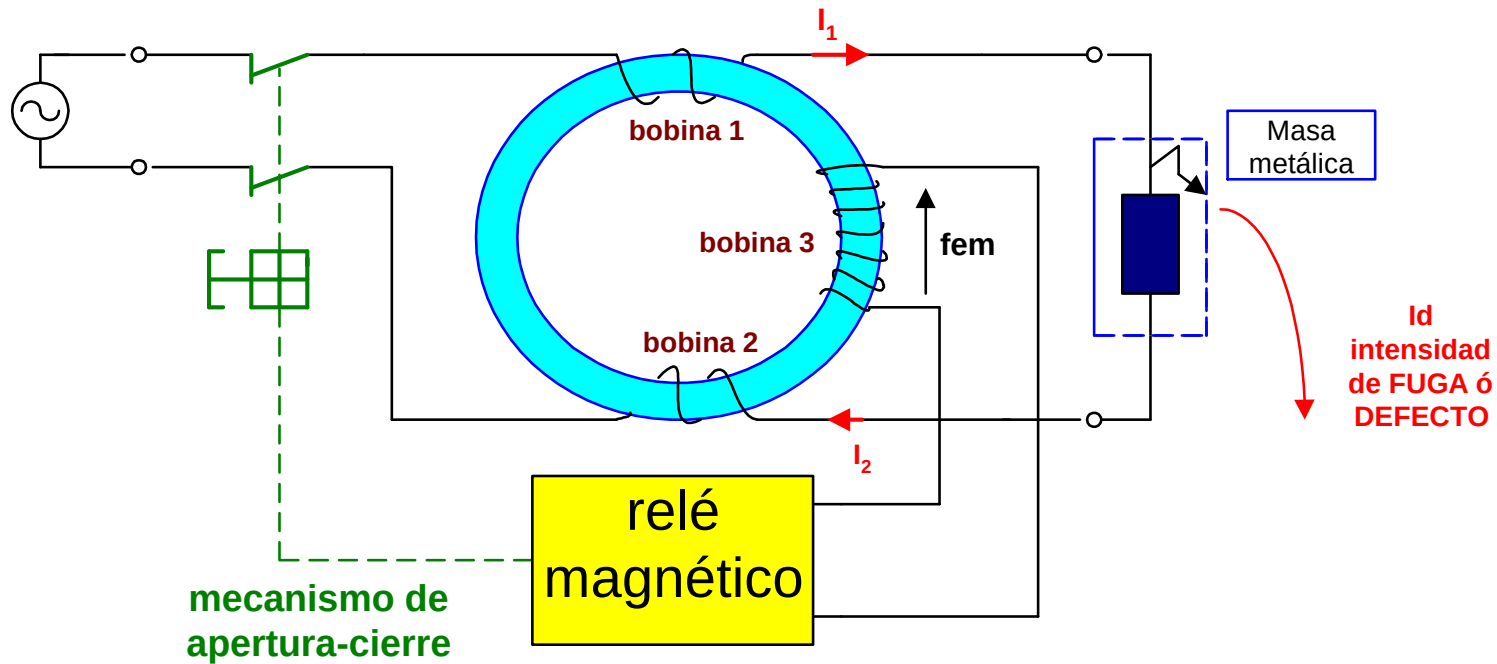
Esta formado básicamente por:

- un núcleo magnético toroidal (donus)
- un relé magnético de disparo
- un mecanismo de apertura-cierre

La característica específica de un DDR es la "*sensibilidad*" ($I_{\Delta N}$), que es la intensidad de defecto a partir de la cual está garantizado el disparo. Las sensibilidades más habituales en las instalaciones de BT son:

- 10 mA: bañeras de hidromasaje
- 30 mA: viviendas, locales comerciales y oficinas
- 300 mA: motores y maquinaria industrial de todo tipo

ESQUEMA DE UN INTERRUPTOR DIFERENCIAL



Sin fallo de aislamiento:

$$\phi = \phi_1 - \phi_2 = 0$$

**No se induce fem
Y no dispara el relé
magnético**

Con fallo de aislamiento:

$$\phi = \phi_1 - \phi_2 \neq 0$$

**Se induce fem
y dispara el relé
magnético**

parámetros de elección de un diferencial

Para elegir un interruptor diferencial apropiado a nuestra instalación tendremos en cuenta los criterios:



- **Sensibilidad**
- **Calibre**
- **Retardo**
- **Clase**

Sensibilidad ($I_{\Delta n}$)

■ De acuerdo con las normas UNE EN 61008 , UNE EN 61009 y UNE EN 60947-2, se establecen las siguientes sensibilidades normalizadas:

6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA,
1 A, 3 A, 10 A, 30 A

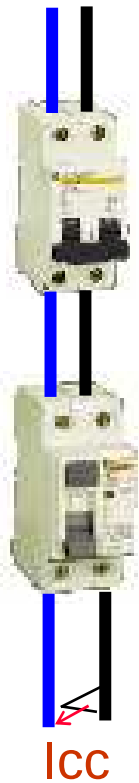
■ Por debajo de $I_{\Delta n}/2$ el diferencial no debe disparar y por encima de $I_{\Delta n}$ siempre ha de disparar (según UNE EN 61008 y UNE EN 61009) :



Calibre o intensidad nominal

Al igual que en el resto de dispositivos, la máxima intensidad que puede circular por el DDR de forma indefinida sin provocar calentamientos excesivos. Los calibres normalizados son 25, 40, 63, 80, 100 A.

Tengase en cuenta que un DDR no protege frente a cortocircuitos, pero sin embargo debe de poder soportarlo hasta la actuación del magnetotérmico o de los fusibles.



magnetotérmico

DDR

Se recomienda que el calibre del DDR sea siempre mayor o igual que el calibre del magnetotérmico

La clase

Existen 2 categorías básicas de diferenciales, definidas como CLASES:

Clase AC  ⇒ ésta es la clase **estándar**, sólo detecta corrientes de fuga **alternas**

Clase A  esta clase permite detectar corrientes de fuga **alternas** o **pulsantes** con o sin componente continua.

Tiempo de disparo

En función del tiempo de disparo existen dos tipos de DDR:

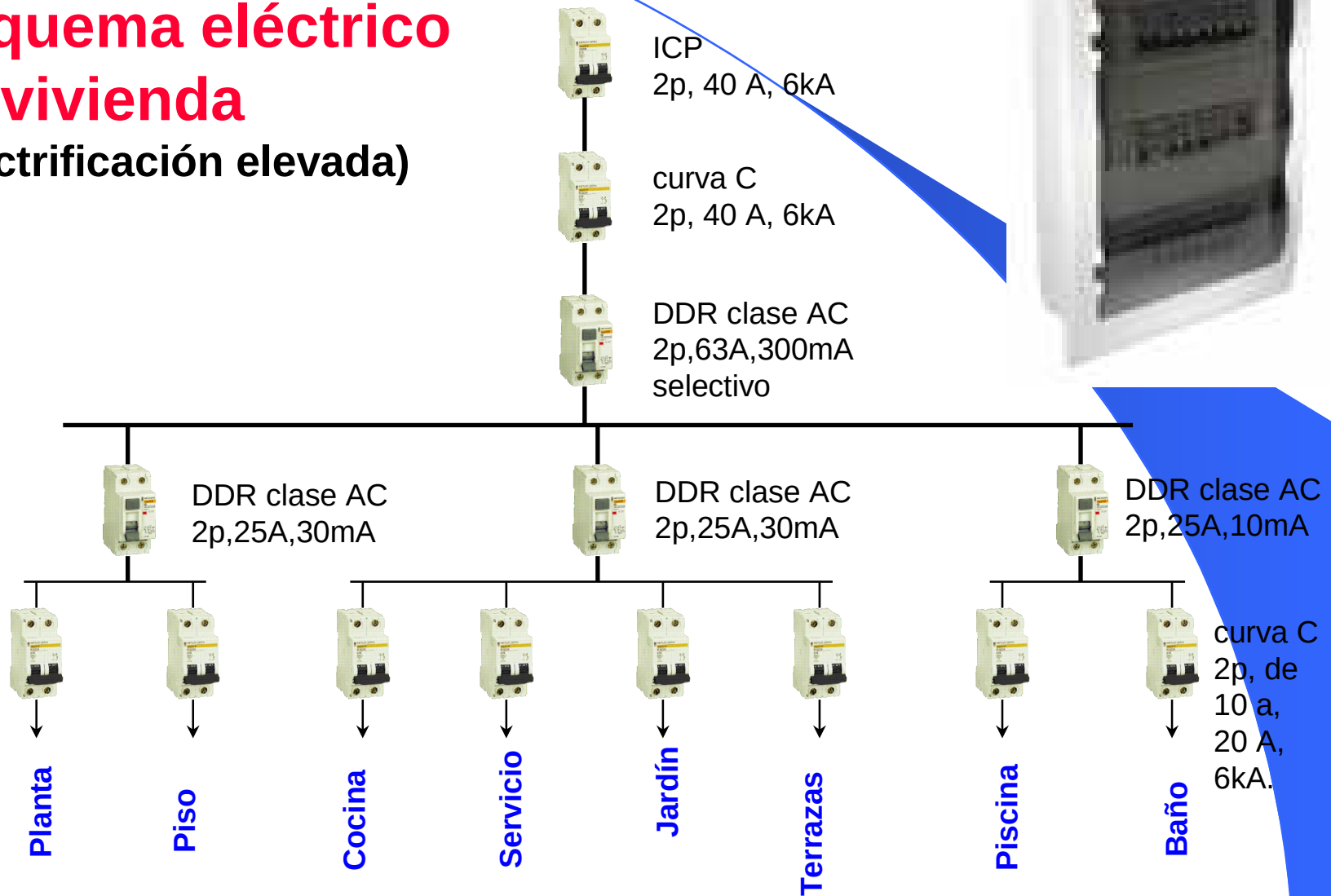
- instantáneos (curva G)
- selectivos o retardados (curva S)

Valores normalizados del tiempo de funcionamiento máximo y del tiempo de no respuesta, según UNE EN61008 (interruptores diferenciales ID) y UNE EN61009 (bloques diferenciales):

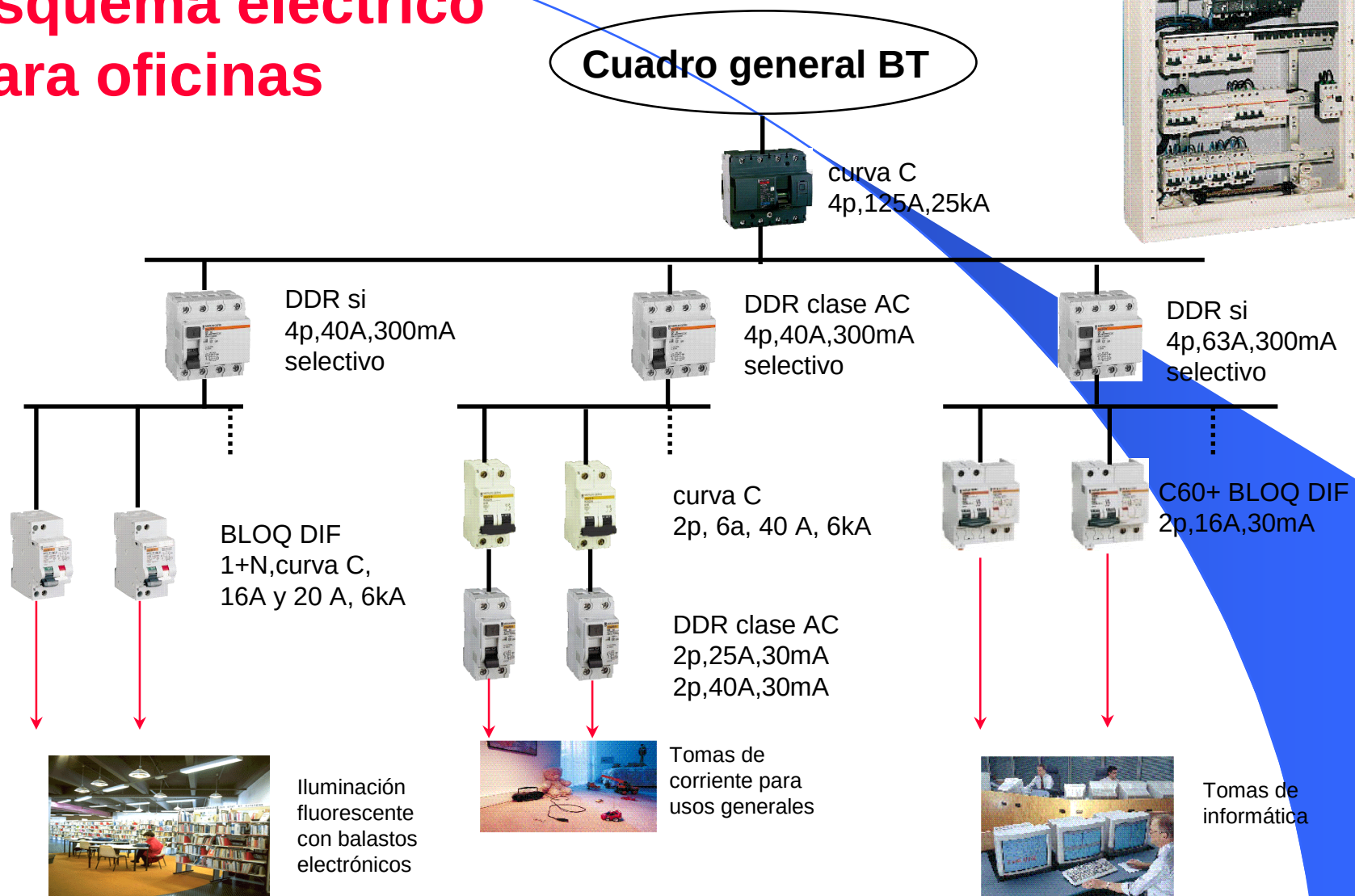
Tipo	I_n (A)	$I_{\Delta n}$ (A)	Valores normalizados del tiempo (s) de funcionamiento y de no respuesta para una corriente residual con $I_{\Delta n}$ igual a:				
			$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$	500A	
G	Cualquier valor	Cualquier valor	0,3	0,15	0,04	0,04	tiempo de funcionamiento máximo
S	≥ 25	$> 0,030$	0,5	0,2	0,15	0,15	tiempo de funcionamiento máximo
			0,13	0,06	0,05	0,04	tiempo de no respuesta mínimo

Ejemplos de instalaciones

Esquema eléctrico en vivienda (Electrificación elevada)



Esquema eléctrico para oficinas



Dispositivos diferenciales residuales DDRs

**Relé
diferencial**

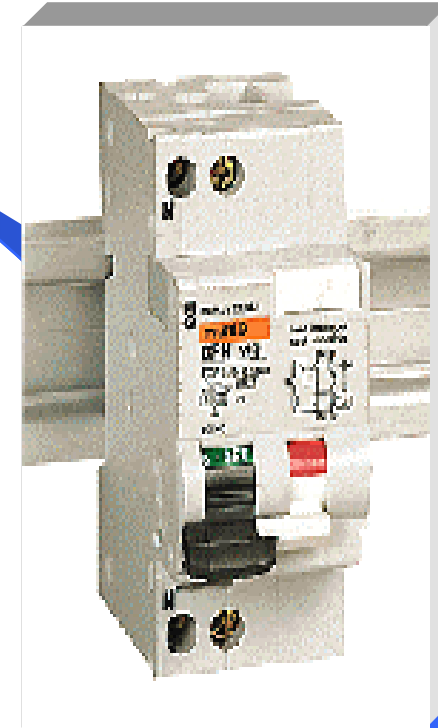


+



toriodes

**Interruptor
diferencial**



**Interruptor automático
diferencial**

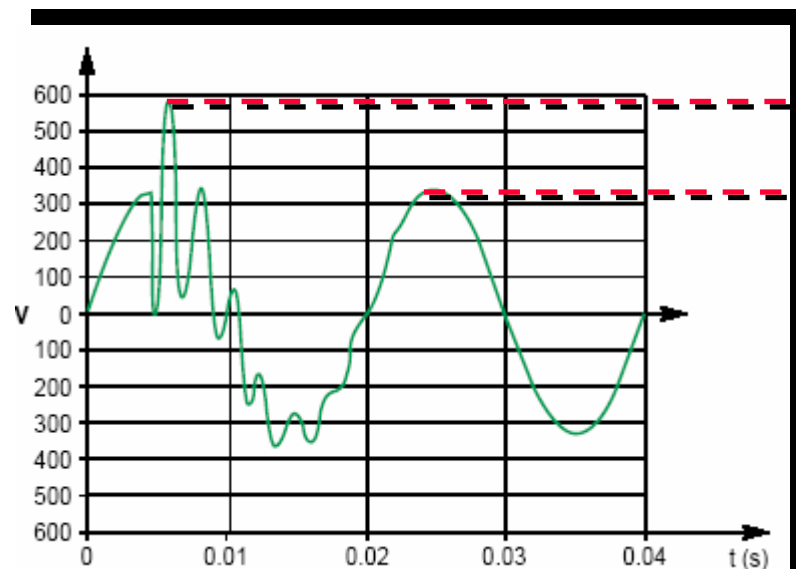


3.6.- Dispositivos de protección frente a sobretensiones

En las instalaciones eléctricas pueden aparecer tensiones transitorias más elevadas del valor nominal tanto en amplitud como en frecuencia, produciendo el deterioro de los aislamientos y la destrucción de los receptores. Las principales causas de sobretensiones transitorias son dos:

- **sobretensiones de maniobra:**

Se deben a conexiones o desconexiones (maniobras) de receptores de gran consume de intensidad (especialmente si son fuertemente inductivos). Este fenómeno tiene más relevancia en MT, pero el acoplo de los trafos MT/BT transmite el fenómeno a las instalaciones de BT. En la siguiente figura puede verse una sobretensión de maniobra (entre fase y neutro) debida a la conexión de un motor a la red.

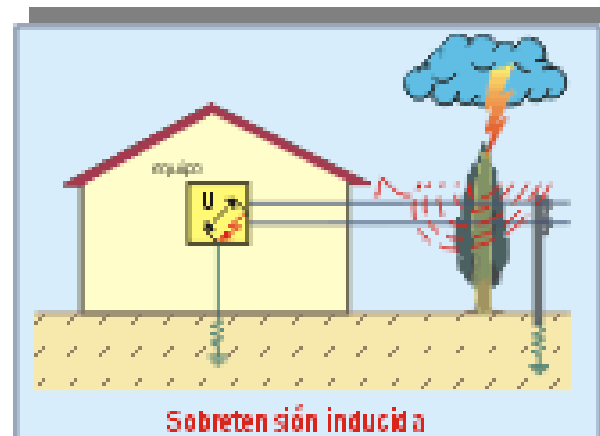
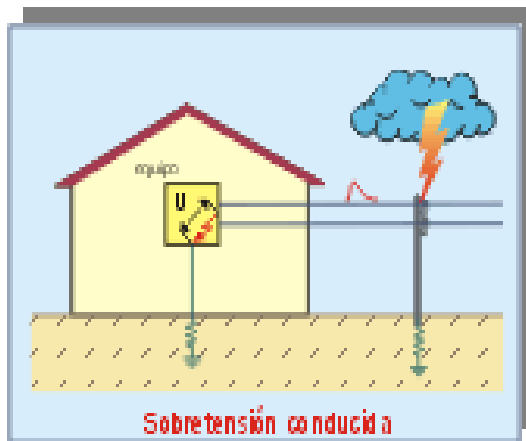


La amplitud de la
tensión de red
es 311 V

La amplitud en la
sobretensión
es cercana a 600 V

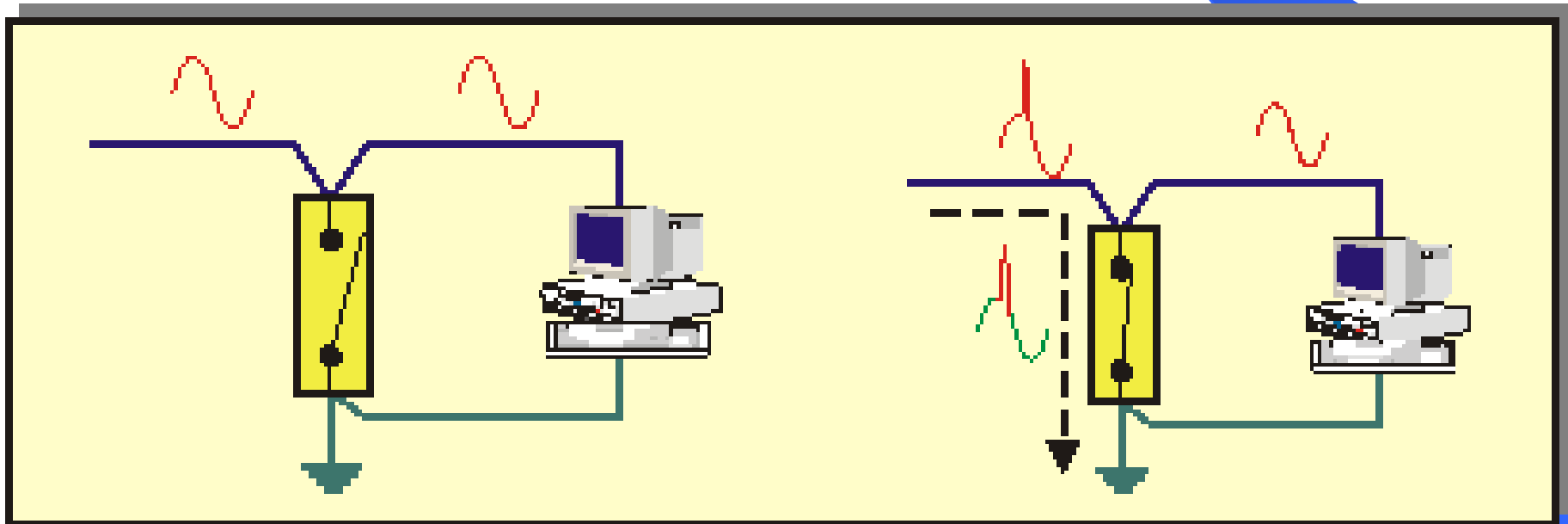
•**Sobretensiones atmosféricas:**

Se deben a la caída de rayos durante la tormentas. Son las más violentas y producen picos de tensión muy elevados. La sobretensión puede aparecer en las líneas eléctricas de 3 maneras :



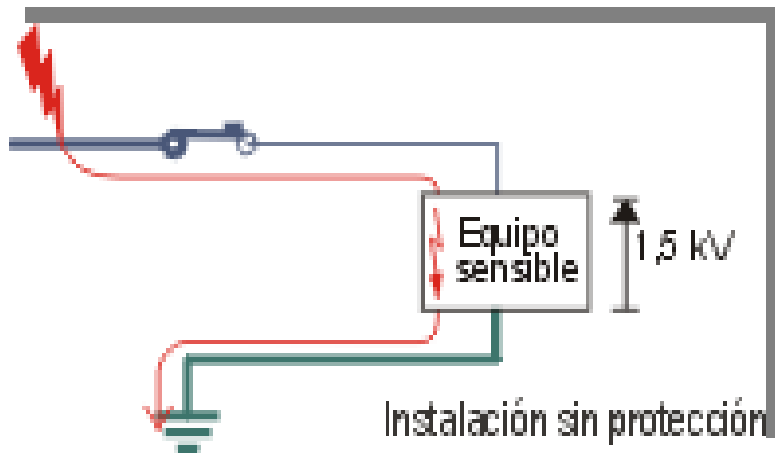
Principio de funcionamiento

- Un protector actúa como un interruptor controlado por tensión. Si la tensión es mayor que la nominal de la línea a proteger, el protector pasa a baja impedancia y deriva a tierra. En estado normal el protector está en alta impedancia y es transparente a la instalación.
- Durante la descarga el protector se comporta como una impedancia resistiva pura .
- Físicamente son resistencias variables de ZnO llamadas, varistores

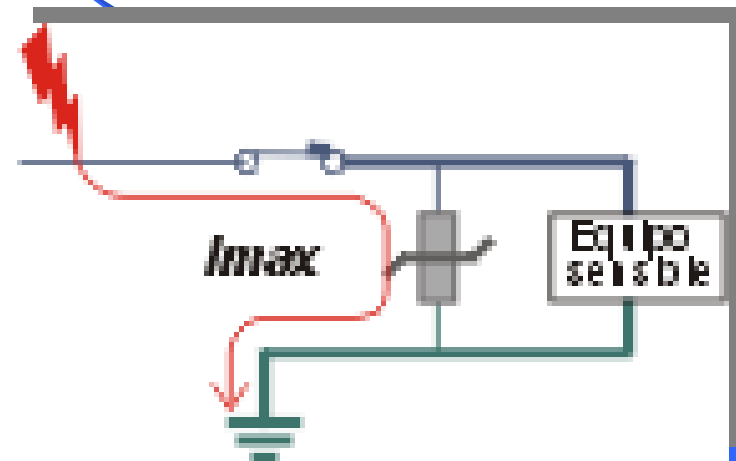


Principio de funcionamiento

- Obsérvese “ la jugada”



- La intensidad debida a la sobretensión se “carga” nuestro equipo



- La intensidad debida a la sobretensión se “descarga” a tierra.

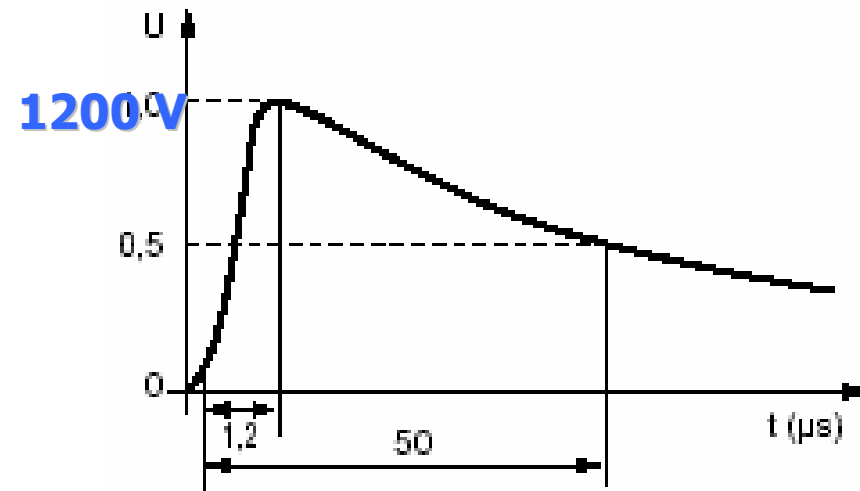
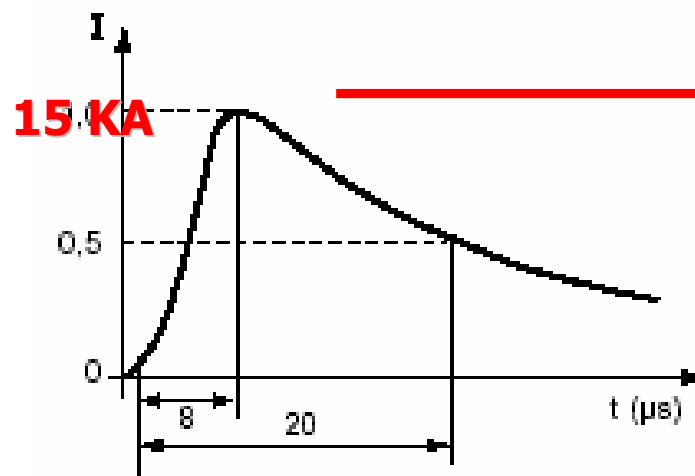


EJEMPLO: un descargador de sobretensiones PRD de Merlin Gerin presenta las siguientes características:

- $I_N = 15 \text{ KA}$
- $I_{max} = 40 \text{ KA}$
- $U_p = 1200 \text{ V}$

¿Qué ocurre ante una sobretensión?

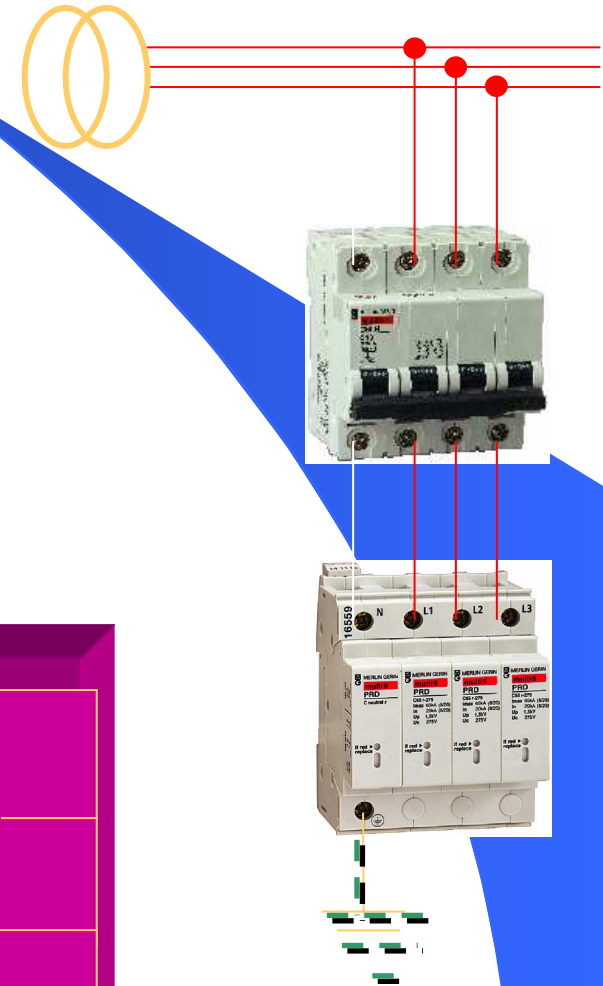
Ante una intensidad de 15 KA de pico (de tipo 8/20 μS) entre un conductor activo y tierra que lo atravesase, aparece una tensión residual cuyo pico es 1200 V (nivel de protección).



Sistema de desconexión

Si la sobretensión es mayor de la esperada y la descargar supera la máxima intensidad admisible, el varistor se cortocircuita produciendo un corto entre los conductores activos y tierra. Para despejar este corto ha de instalarse en serie con el descargador un dispositivo de protección frente a cortocircuitos. Normalmente se instalara un magnetotérmico.

- ¿Qué interruptor magnetotérmico se debe colocar?



<i>Imáx</i>	<i>Curva</i>	<i>Calibre</i>
8 a 40 kA	C	20 A
65 kA	C	50 A

PROTECTORES DE SOBRETENSIONES



UNIPOLAR



BIPOLAR



TETRAPOLAR



3.7.- Aparamenta de maniobra

- **Objetivo:** establecer o interrumpir la corriente en uno o varios circuitos bajo las condiciones previstas de servicio sin daños para el dispositivo de maniobra y sin perturbar el funcionamiento de la instalación.
- **Aplicación:** conexión y desconexión de consumidores. Revisiones periódicas de la instalación y los elementos del sistema.
- **Tipos de maniobra:** existen dos tipos de maniobra según que circule corriente o no (o la tensión entre contactos sea despreciable) por el elemento de maniobra cuando se produzca ésta: maniobras en vacío y en carga.
- **Dispositivos de maniobra:**
 - Seccionador (maniobras en vacío)
 - Interruptor (maniobras en carga)
 - Contactor (maniobras en carga)

3.7.1.- Seccionadores

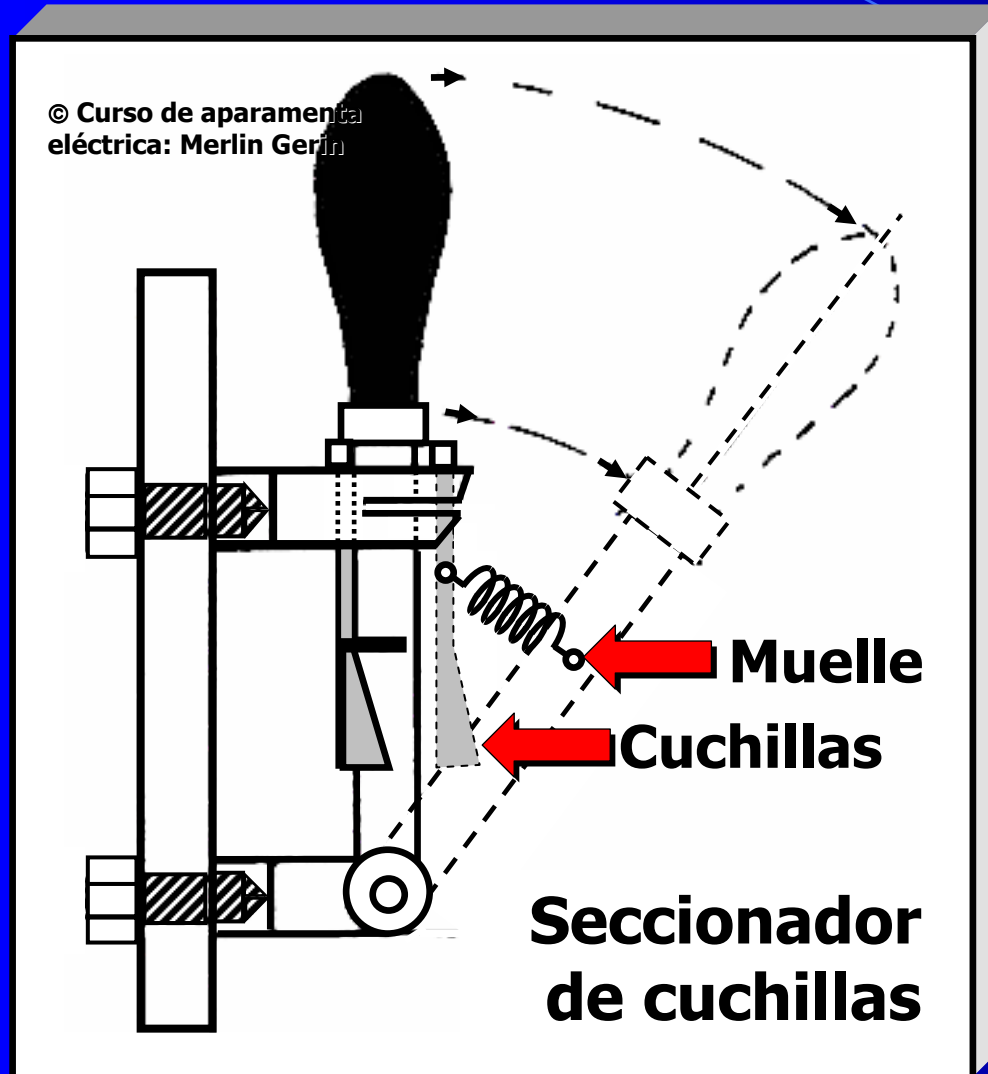
Dispositivo mecánico de conexión que, por razones de seguridad, asegura, en posición de abierto, una distancia de seccionamiento que satisface unas determinadas condiciones de aislamiento.

El seccionador SÓLO es capaz de abrir o cerrar el circuito cuando la corriente es despreciable (en vacío). Esto se debe a que no tiene ningún método de extinción de arco eléctrico.

Las condiciones DE AISLAMIENTO que debe satisfacer se refieren a la capacidad de soportar determinados valores de las tensiones tipo rayo y de maniobra.

NO TIENE PODER DE CIERRE NI DE CORTE, debe trabajar sin carga. Se utiliza para garantizar la seguridad de la instalación cuando se realizan trabajos sobre ella.

Seccionadores

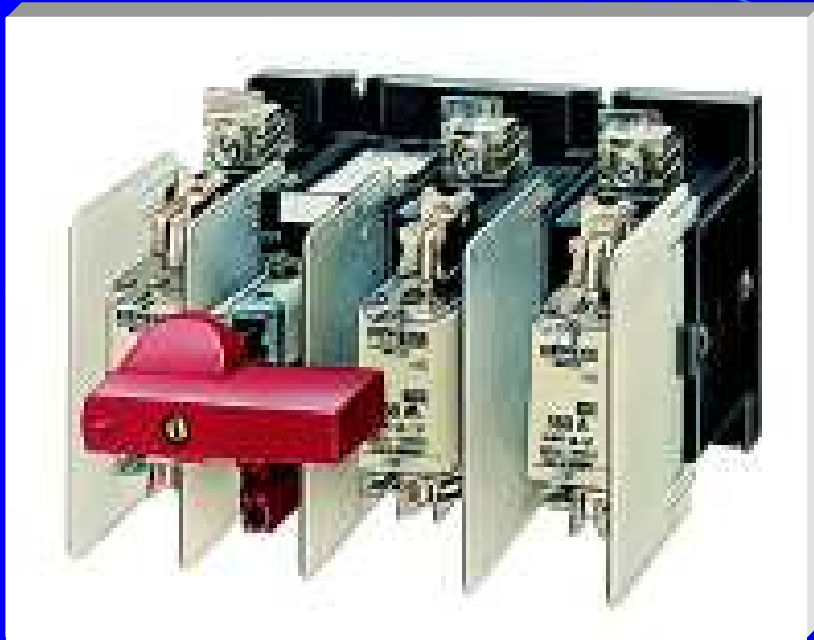


La maniobra debe de hacerse en vacio

Se introducen resortes de forma que la separación de las cuchillas de los contactos tiene lugar cuando se vence la fuerza recuperadora del muelle

La apertura se produce "de golpe" aunque el usuario desplace la palanca lentamente

Seccionadores



**Seccionadores
con fusibles para
baja tensión**



Catálogos comerciales

3.7.2.- Interruptores y contactores

- **Interruptor:** aparato mecánico de conexión capaz de establecer, soportar e interrumpir la corriente del circuito en condiciones normales.
- **Contactor:** aparato mecánico de conexión con una sola posición de reposo estable (abierto o cerrado) capaz de ser accionado por diferentes tipos de energía pero no la manual. Pueden establecer, interrumpir y soportar las corrientes normales de la instalación.

Interruptores

Catálogos comerciales



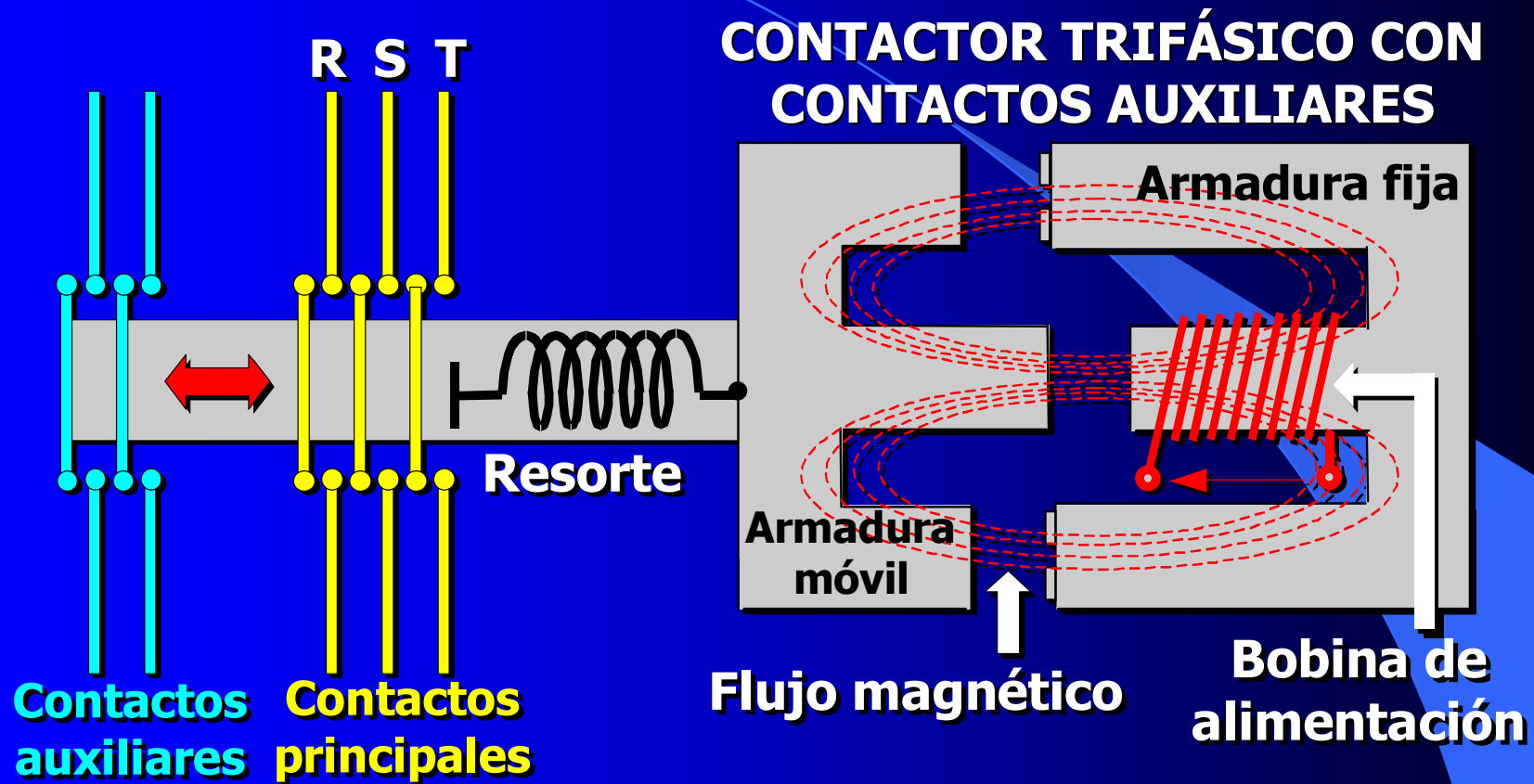
**Interruptores de mando y parada de emergencia:
SON DISPOSITIVOS DE MANIOBRA**

Catálogos
comerciales



**Interruptores
automáticos:
SON
DISPOSITIVOS DE
PROTECCIÓN**

Contadores



Sólo tiene una posición de trabajo estable

Sólo permanece en la posición activa mientras recibe energía

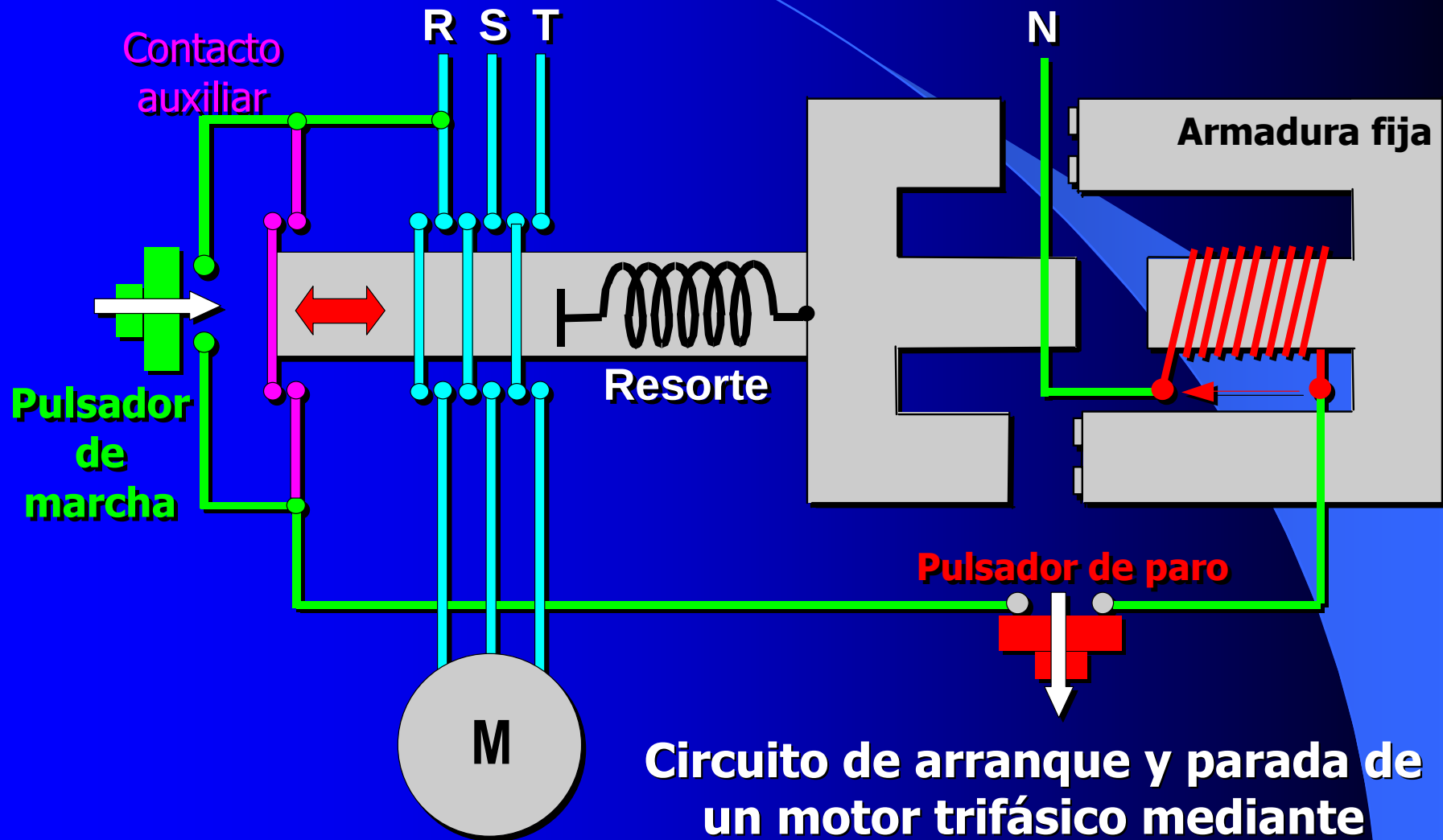
Soporta un elevado nº de ciclos de cierre y apertura

Contadores

TIPOS DE CONTACTORES

- **Electromagnéticos:** la fuerza necesaria para cerrar el circuito proviene de un electroimán.
- **Neumáticos:** La fuerza para efectuar la conexión proviene de un circuito de aire comprimido.
- **Electroneumático:** muy similar al anterior: el circuito de aire comprimido está gobernado por electroválvulas.
- **Contactor con retención:** es aquel en el que, alcanzada la posición de trabajo, al ser alimentado el dispositivo de accionamiento, un sistema de retención impide su retorno cuando se deja de alimentar. La retención y liberación para recuperar la posición de reposo pueden ser mecánicas, magnéticas, eléctricas, neumáticas etc.

Contadores



Circuito de arranque y parada de un motor trifásico mediante contactor con contactos auxiliares

Contadores

Catálogos comerciales



Contactor AC 250 A



Contactor modular de propósito general



Combinación de contactores para inversión sentido giro 300 A



Contactor trifásico motor 5 kW



Combinación de contactores para arranque estrella – triángulo 350 kW



Contactor trifásico motor 450kW



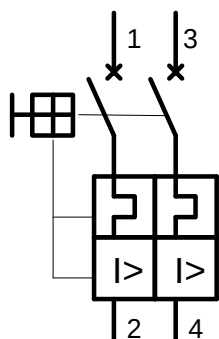
Combinación de contactores para inversión sentido giro 200 kW



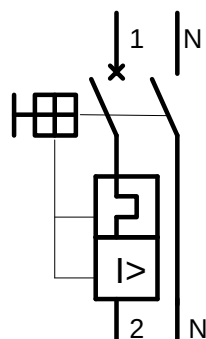
Contactor trifásico motor 45 kW

3.8.- Simbología Interruptores automáticos

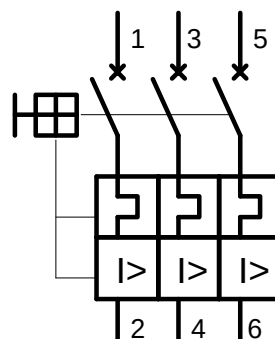
multifilar



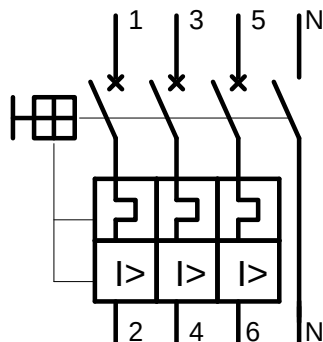
2P



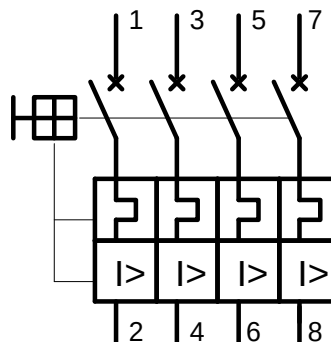
1P+N



3P

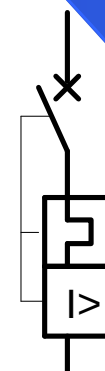


3P+N

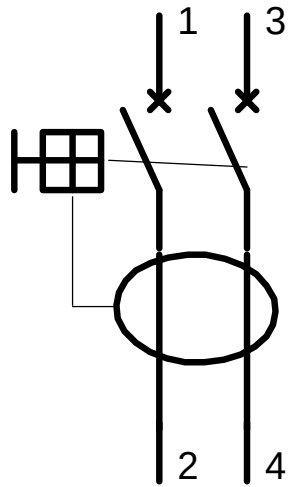


4P

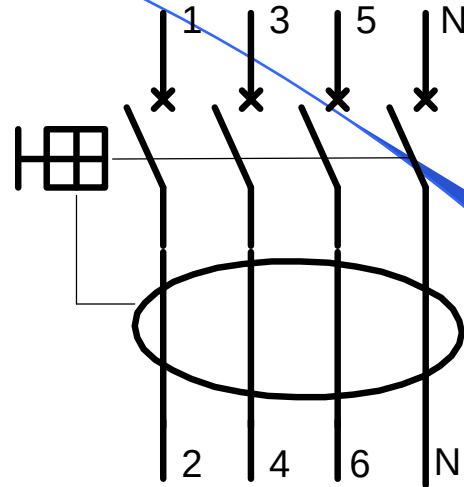
unifilar



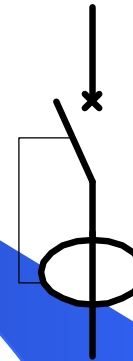
Diferenciales



bipolar



tetrapolar



unifilar