



TECNOLOGÍA ELÉCTRICA

Aparamenta Eléctrica

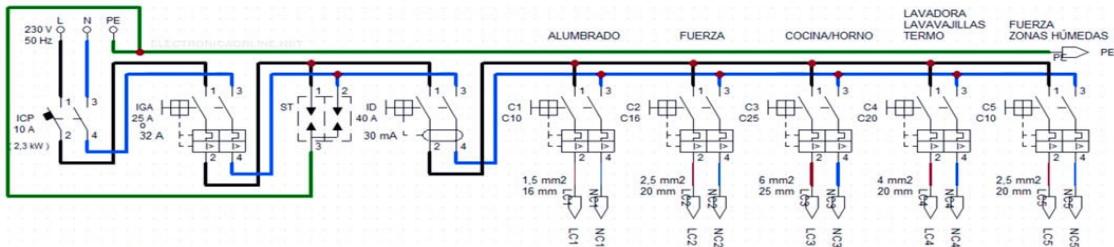
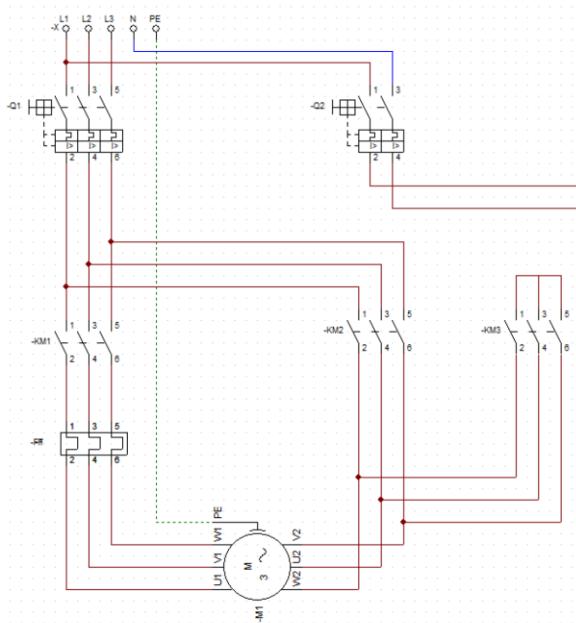
Grado de Robótica
Curso 2022-2023

Objetivos

- Representación
- Clasificación de la aparamenta.
- Aparatos de maniobra.
- Aparatos de transformación.
- Aparatos de protección.
- Técnicas de ruptura.

Representación

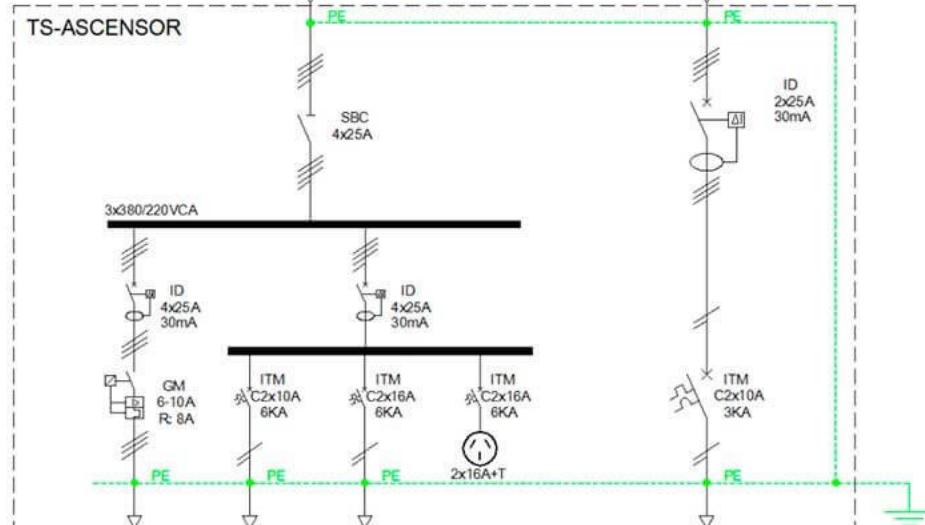
Esquema multifilar



Representación

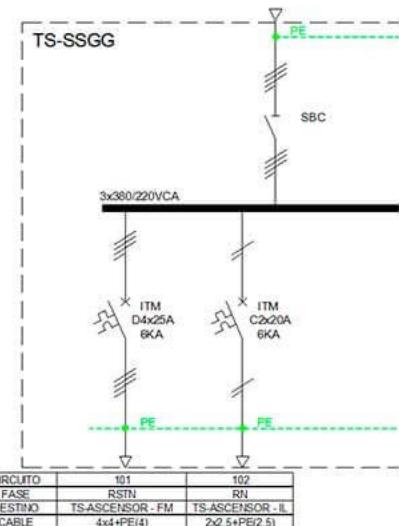
CIRCUITO	FM ASC
FASE	RSTN
DESTINO	FM ASC
CABLE	4x4+PE(4)

CIRCUITO	IL ASC
FASE	RN
DESTINO	IL ASC
CABLE	2x2,5+PE(2,5)



CIRCUITO	1	2	3	4	CIRCUITO	5
FASE	RSTN	RN	SN	TN	FASE	RN
DESTINO	FM ASCENSOR	IL FUJA HUECO	TOMAC MOVIL COCHE	TOMAC TABLERO	DESTINO	IL MOVIL CABINA
CABLE	4x2,5+PE(2,5)	2x1,5+PE(2,5)	2x2,5+PE(2,5)	2x2,5+PE(2,5)	CABLE	2x2,5+PE(2,5)

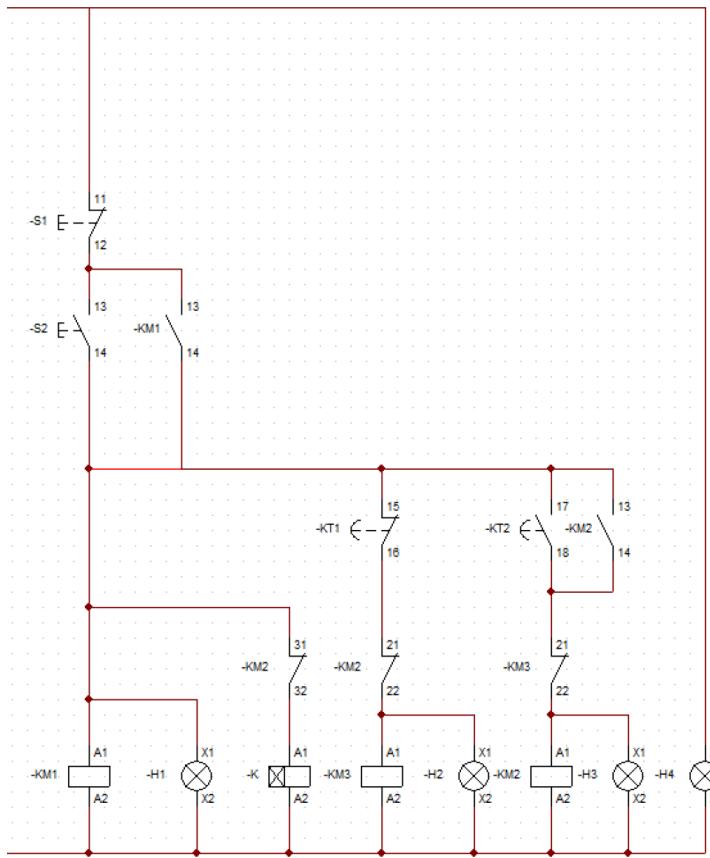
Esquema Unifilar de un Ascensor



CIRCUITO	101	102
FASE	RSTN	RN
DESTINO	TS-ASCENSOR - FM	TS-ASCENSOR - IL
CABLE	4x4 PE(4)	2x2,5+PE(2,5)

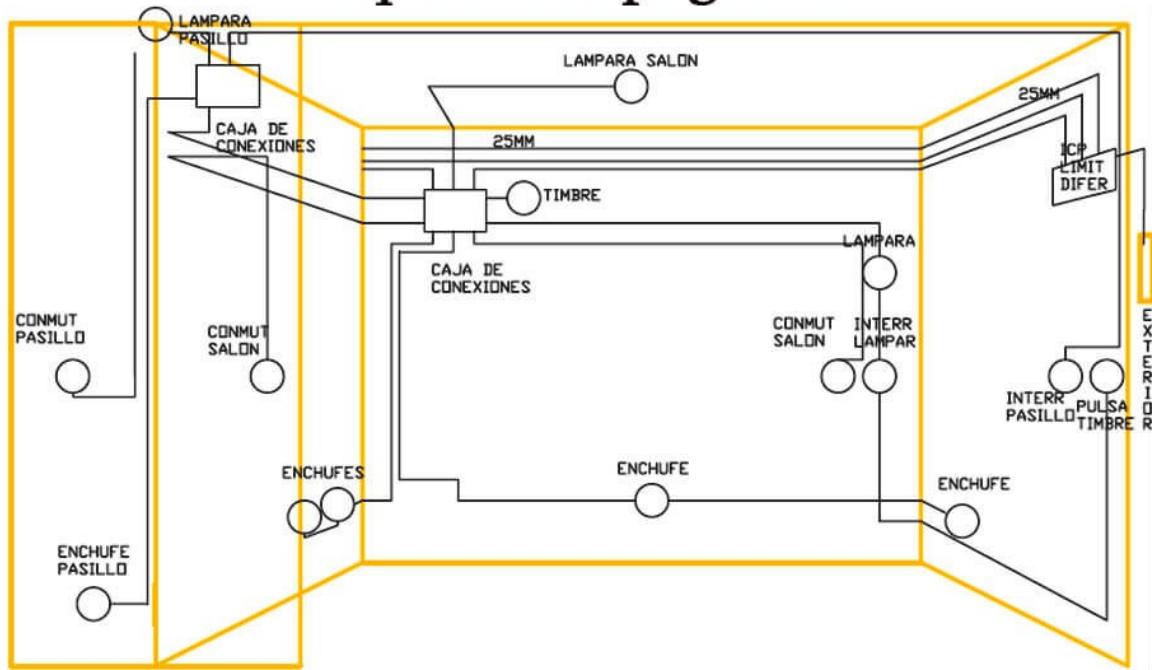
Representación

Esquema funcional



Representación

Esquema Topográfico



Representación

UNE-EN 60617

Símbolo		Significado
Unifilar	Multifilar	
		Interruptor
		Interruptor Bipolar
		Interruptor doble
		Comutador
		Conductor 1 hilo
		Conductor 2 hilo
		Conductor 3 hilo
		Conductor tierra
		Punto de luz o lámpara
		Lámpara fluorescente
Símbolo		Significado
Unifilar	Multifilar	
		Toma de corriente bipolar de 16 A con toma de tierra T
		Toma de corriente bipolar de 25 A con toma de tierra T
		Toma de corriente trifásica con toma de tierra
Símbolo		Significado
Unifilar	Multifilar	
		Interruptor de control de potencia (ICP)
		Interruptor automático bipolar F+N (PIA) magnetotérmico
		Interruptor automático bipolar (PIA) magnetotérmico
		Interruptor automático tripolar (PIA) magnetotérmico
		Interruptor automático tetrapolar (PIA) magnetotérmico
		Interruptor diferencial bipolar
		Interruptor diferencial tetrapolar
Símbolo		Significado
Unifilar	Multifilar	
		Elemento calefactor
		Lavadora
		Lavavajillas
		Calentador eléctrico
		Refrigerador o frigorífico
		Congelador
		Cocina eléctrica horno

Aparamenta eléctrica

Conjunto de aparatos o dispositivos empleados para la maniobra, la regulación y control, la medida y la protección de sistemas eléctricos, incluidos accesorios de las canalizaciones empleadas en las instalaciones, cualquiera que sea su tensión.

Clasificación de la aparamenta

Por su función:

- Maniobra
- Protección
- Medida
- Regulación
- Control
- Bobinas de reactancia y condensadores

Por su tensión:

- B.T.: hasta 1000 V en c.a. y 1500 V en c.c.
- M.T.: de 3 kV a 36 kV
- A.T.: de 45 kV a 230 kV
- M.A.T.: de 250 kV a 800 kV

Por su emplazamiento:

- Interior
- Intemperie o exterior

Por su tipo de protección:

- No protegidos o abiertos
- Protegidos

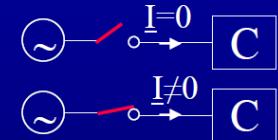
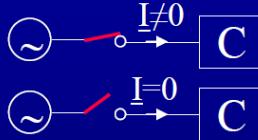
Por su utilización:

- Instalaciones domésticas y similares
- Instalaciones industriales
- Redes eléctricas de las empresas de producción y distribución de B.T., A.T. y M.A.T.

Aparatos de maniobra

Operaciones que realizan:

- Interrumpir corriente
- Establecer corriente



Forma de realizar las maniobras:

- Vacío
- Funcionamiento normal
- Funcionamiento anormal

Pueden ser:

- ✓ 1. Interruptor automático o disyuntor
- 2. Interruptor
- 3. Pequeño Interruptor automático
- 4. Seccionador
- 5. Interruptor - Seccionador
- 6. Fusible
- 7. Contactor

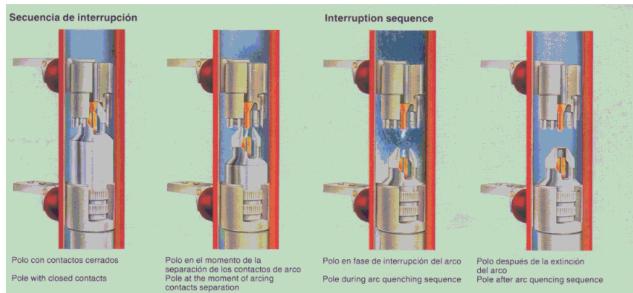
Aparatos de maniobra -

Interruptor automático o disyuntor



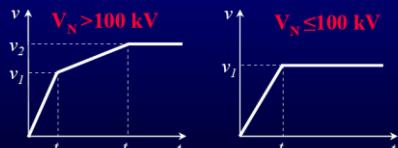
Conducción		Interrupción			Establecimiento		
Normal	Anormal	Vacio	Normal	Anormal	Vacio	Normal	Anormal
Sí	Tiempo Breve	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

- Gran rapidez de maniobra
- Diseñado para la extinción rápida de contactos de arco



Características:

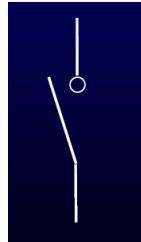
- Tensión nominal
- Frecuencia nominal
- Corriente nominal
- Nivel de aislamiento
- Tensión transitoria de restablecimiento



- Poder de corte nominal en cortocircuito
- Poder de cierre nominal
- Número de maniobras por unidad de tiempo
- Número de maniobras totales garantizadas

Aparatos de maniobra

Interruptor



Conducción		Interrupción			Establecimiento		
Normal	Anormal	Vacío	Normal	Anormal	Vacío	Normal	Anormal
Sí	Tiempo Breve	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí



CHIUSO/CLOSED



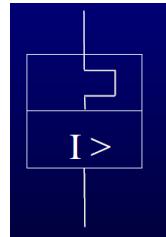
APERTO/OPEN



A TERRA/EARTH

Aparatos de maniobra

Pequeño interruptor automático

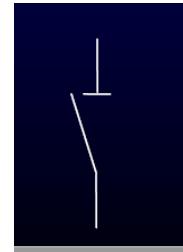


Es un aparato mecánico destinado a **cerrar y abrir** un circuito por **funcionamiento manual** y **abrir** un circuito por **funcionamiento automático** cuando la intensidad excede de un valor determinado

No están destinados a proteger motores



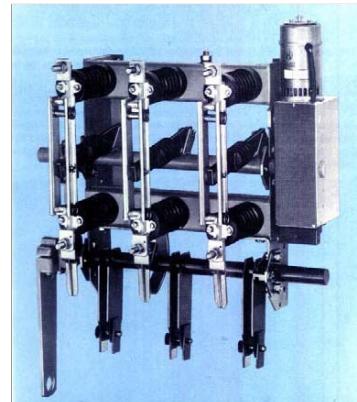
Aparatos de maniobra



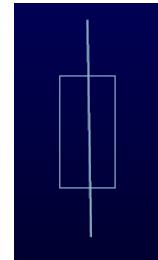
Seccionador

Conducción		Interrupción			Establecimiento		
Normal	Anormal	Vacio	Normal	Anormal	Vacio	Normal	Anormal
Sí	Tiempo Breve	Sí	No	No	Sí	No	No

Están dotados de mecanismos de enclavamiento
La maniobra de desconexión es visible



Aparatos de maniobra



Fusible

Conducción		Interrupción			Establecimiento		
Normal	Anormal	Vacio	Normal	Anormal	Vacio	Normal	Anormal
Sí	Tiempo Breve	Si	Sí	No	Si	Si	No

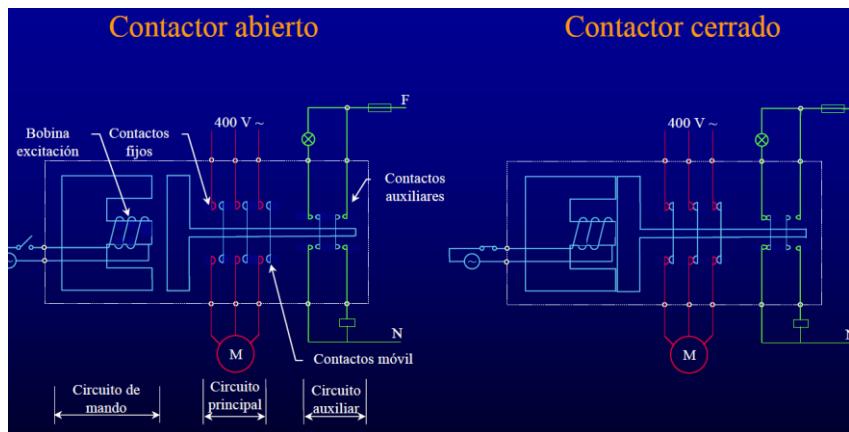


Aparatos de maniobra

Contactor



Conducción		Interrupción				Establecimiento		
Normal	Anormal	Vacio	Normal	Anormal	Vacio	Normal	Anormal	
Sí	Tiempo Breve	Sí	Sí, con sobrecarga	No	Sí	Sí, con sobrecarga	No	



Aparatos de maniobra

Contactor

Según la fuente de energía pueden ser:

- Electromagnéticos
- Neumáticos
- Electroneumáticos
- Con retención

Las ventajas principales son:

- Elevado número de maniobras.
 - Mando eléctrico a distancia.
 - Automaticidad.
 - El contactor permite maniobrar cargas trifásicas de potencia elevada con señales de potencia muy bajas (circuito de mando).
- ✓ Para motores se elige un contactor con un poder de corte un poco mayor que la corriente de arranque del motor.



Aparatos de maniobra

Contactor

Clases de contactores

Por el tipo de corriente que circula por los contactos principales:

- De corriente continua
- De corriente alterna

Por el medio en el que se realiza la ruptura de corriente:

- De aire
- Al vacío
- En hexafluoruro de azufre (SF_6)

Por la tensión del circuito principal:

- De baja tensión
- De media tensión

Por la capacidad de ruptura de corriente:

- De potencia
- Auxiliares

Por la tensión de mando: continua, alterna y por sus valores

Aparatos de maniobra

Contactor

Parámetros característicos de los contactores

Tipo de contactor. Viene definido por:

- Número de polos de los contactos principales: bipolar, tripolar, tetrapolar.
- Naturaleza de la corriente del circuito principal: ca o cc y su frecuencia.
- Medio de corte: aire, vacío, SF₆.
- Tensión de mando.

Tensión	Valores normalizados
CC (V)	24, 48, 110, 125, 220, 250
CA (V)	24, 48, 110, 127, 220

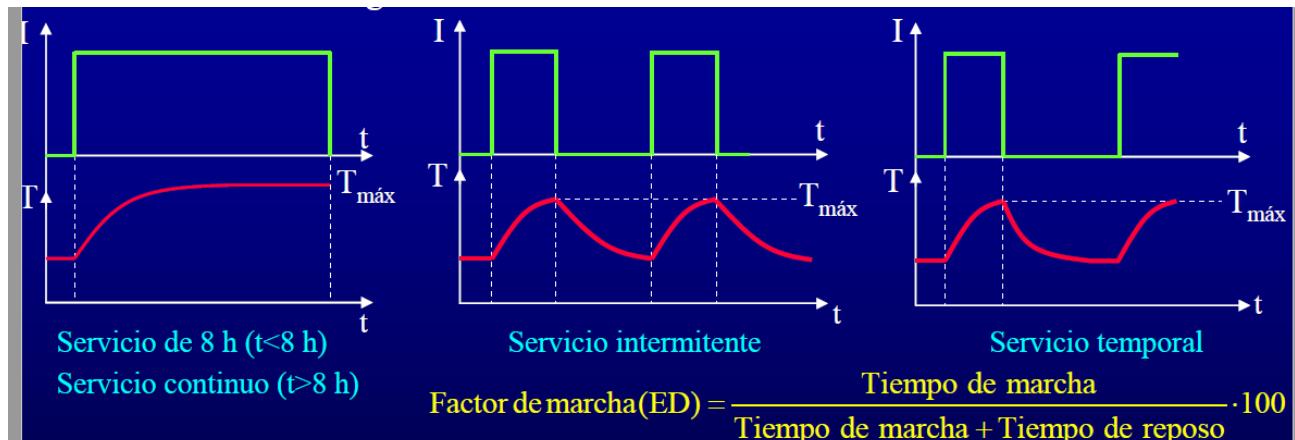
Valores asignados.

- Tensiones asignadas:
 - de aislamiento (U_i)
 - de empleo (U_e)
- Intensidades asignadas:
 - Intensidad térmica convencional (I_{the})
 - Intensidad de empleo (I_e)
- Poder de cierre y corte asignado.
- Categorías de empleo.
- Endurancia mecánica y eléctrica

Categorías	Aplicaciones de empleo
AC-1	Carga no inductivas o débilmente inductivas, hornos de resistencia.
AC-2	Motores de anillos rozantes.
AC-3	Motores de jaula de ardilla: arranque, desconexión a motor lanzado.
AC-4	Motores de jaula de ardilla: arranque, inversión de marcha, marcha a impulsos.
AC-5a	Mando de lámparas de descarga.
AC-5b	Mando de lámparas de incandescencia.
AC-6a	Mando de transformadores.
AC-6b	Mando de baterías de condensadores.
DC-1	Cargas no inductivas o débilmente inductivas, hornos de resistencia.
DC-3	Motores derivación.
DC-5	Motores serie
DC-6	Mando de lámparas de incandescencia

Aparatos de maniobra

Contactor



Clase	Nº de maniobras/hora
0	≤ 6
I	≤ 30
II	≤ 150
III	≤ 600
IV	≤ 1200

ED [%]	Clase = 0 600 s.		Clase = I 120 s.		Clase = II 24 s.		Clase = III 6 s.		Clase = IV 3 s.	
	Marcha [s]	Paro [s]	Marcha [s]	Paro [s]	Marcha [s]	Paro [s]	Marcha [s]	Paro [s]	Marcha [s]	Paro [s]
60	360	240	72	48	14.4	9.6	3.6	2.4	1.8	1.2
40	240	360	48	72	9.6	14.4	2.4	3.6	1.2	1.8
25	150	450	30	90	6	18	1.5	4.5	0.75	2.25
15	90	510	18	102	3.6	20.4	0.9	5.1	0.3	2.7

Aparatos de maniobra

Contactor

Círcuito de mando: Está caracterizado por la tensión de alimentación.

Circuitos auxiliares: nº de circuitos auxiliares y sus características, nº de contactos auxiliares y la naturaleza de éstos: nº de contactos de cierre y nº de contactos de apertura.

Contactores con semiconductores

- La apertura y cierre del circuito principal se realiza por medio de **semiconductores de potencia**.
- La aplicación fundamental de estos contactores es para el caso de **gran número de maniobras** por hora.

Clase	Nº de maniobras por hora
30	≤ 3000
120	≤ 12000
300	≤ 30000
1000	≤ 120000
3000	≤ 300000

Ventajas:

- No se producen soldaduras en los contactos,
- Exigen menos mantenimiento,
- No producen rebotes en los contactos,
- No producen ruidos

Aparatos de protección

Definiciones

Corriente de sobreintensidad o sobrecarga



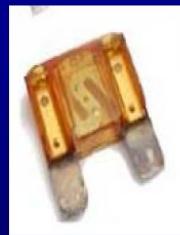
Corriente de cortocircuito



Aparatos de protección - Fusible

Fusible

Reaccionan ante sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una desconexión en un tiempo lo suficientemente corto para no perjudicar ni a la red ni a los receptores asociados con él.



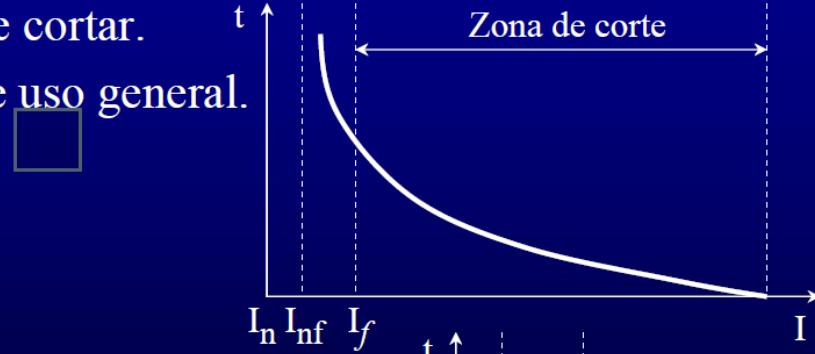
Aparatos de protección - Fusible

Denominación de los fusibles

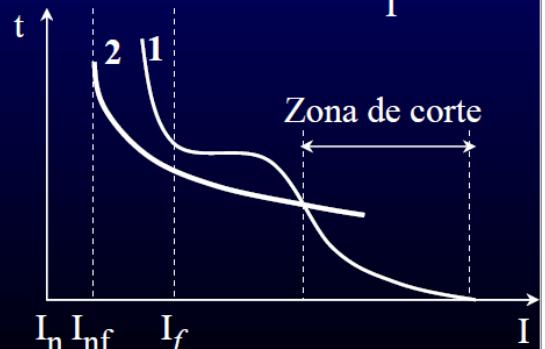
Se designan con dos letras.

- La **primera letra** indica el rango de corriente o zona de corte que el fusible es capaz de cortar.

Tipo g: fusibles de uso general.



Tipo a: fusibles de acompañamiento.



Aparatos de protección - Fusible

- La **segunda letra** indica el tipo de elemento a proteger:

G (antes L): Cables y conductores

M: Motor

R: Semiconductores

B: Instalaciones de minería

Tr: Transformadores

Parámetros de los fusibles:

- Corriente nominal I_N .
- Corriente de fusión I_f .
- Máxima tensión de funcionamiento.



Aparatos de protección - Fusible

Las **ventajas** de los fusibles son:

- Reducido precio en relación con el servicio que presta.
- Reducido volumen.

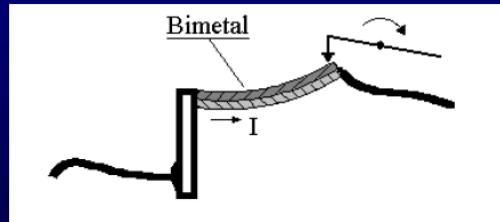
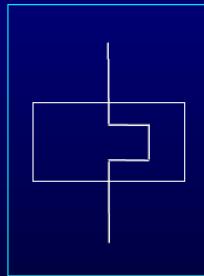
Los **inconvenientes** son:

- La **gama de intensidades** de los fusibles no corresponden siempre con la intensidad nominal del circuito a proteger,
- En tareas de **mantenimiento** se puede reemplazar erróneamente un fusible por otro de calibre superior, obteniéndose una falsa protección.
- En un **sistema trifásico**, si funde el fusible de una sola fase, pueden seguir funcionando las máquinas sobrecargando las otras dos fases, lo que puede dar lugar a averías.

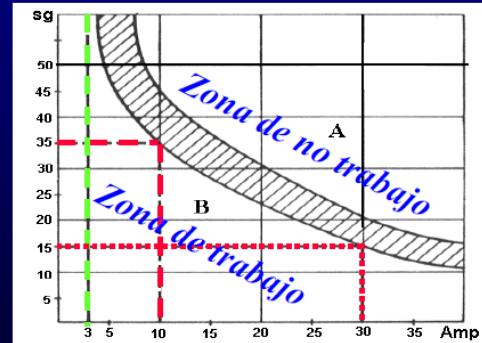
Aparatos de protección - Int. Térmico

Interruptor térmico

Son interruptores automáticos que **reaccionan ante sobreintensidades ligeramente superiores a la nominal**, asegurando una desconexión en un tiempo lo suficientemente corto para no perjudicar ni a la red ni a los receptores asociados con él.



Curva de tiempo dependiente

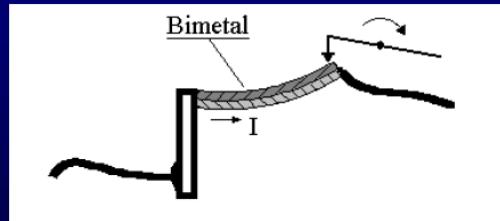
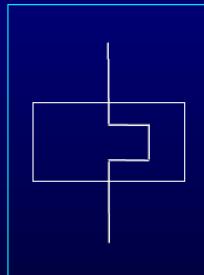


- ✓ La temperatura ambiente es un parámetro muy importante y variaciones de la misma pueden influir en el comportamiento del interruptor.

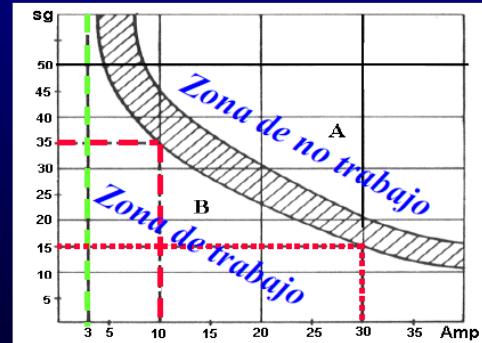
Aparatos de protección - Int. Térmico

Interruptor térmico

Son interruptores automáticos que **reaccionan ante sobreintensidades ligeramente superiores a la nominal**, asegurando una desconexión en un tiempo lo suficientemente corto para no perjudicar ni a la red ni a los receptores asociados con él.



Curva de tiempo dependiente



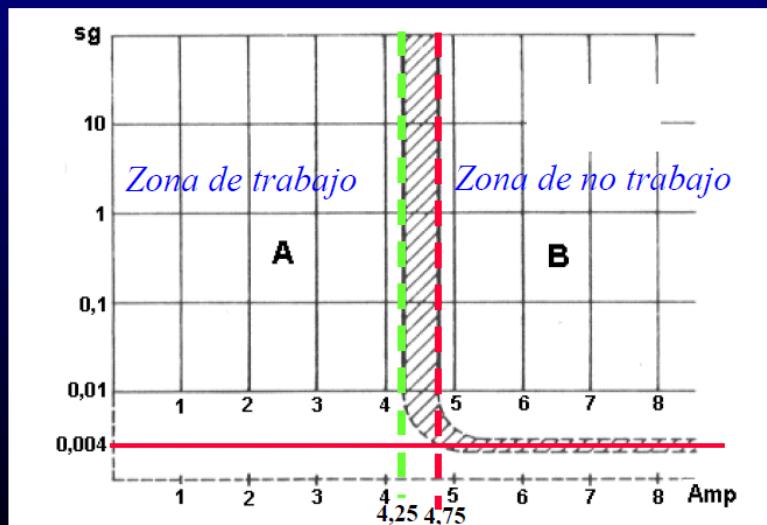
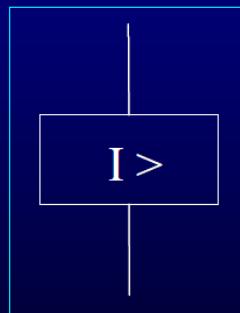
- ✓ La temperatura ambiente es un parámetro muy importante y variaciones de la misma pueden influir en el comportamiento del interruptor.

Aparatos de protección - Int. Magnético

Interruptor magnético

Son interruptores automáticos que **reaccionan ante sobreintensidades de alto valor**, cortándolas en tiempos lo suficientemente cortos como para no perjudicar ni a la red ni a los aparatos asociados a ella.

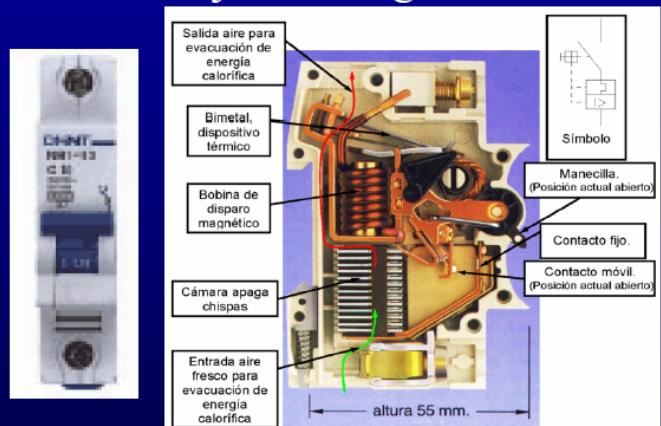
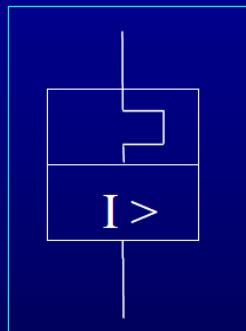
Curva de tiempo independiente



Aparatos de protección -Magnetotérmico

Interruptor magnetotérmico

Es la combinación de un interruptor térmico y uno magnético.

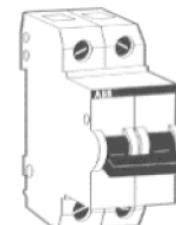


Tres sistemas de desconexión independientes:

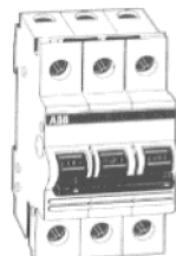
- Manual,
- Térmico y
- Magnético.



Unipolar



Bipolar

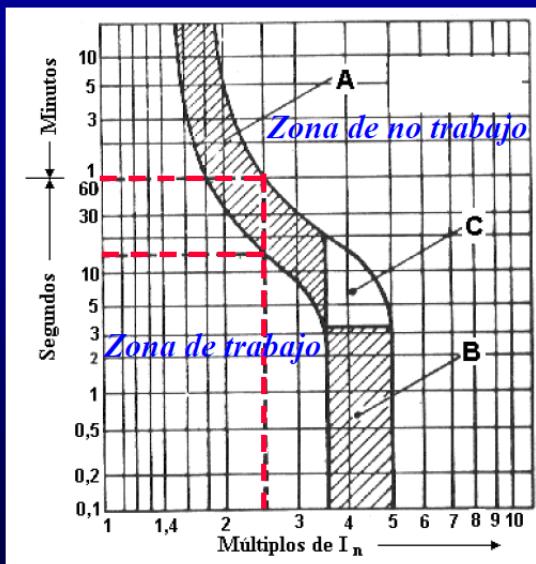


Tripolar

Aparatos de protección -Magnetotérmico

Interruptor magnetotérmico

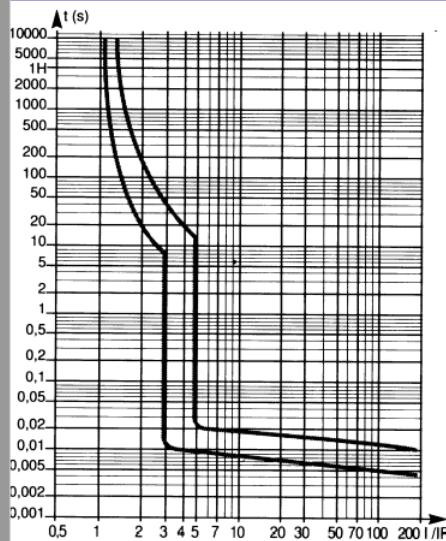
- Interrumpen circuitos con **más rapidez y capacidad** de ruptura que los fusibles normales.
- Presentan **mayor seguridad** y **prestaciones** que los fusibles.
- Posibilidad de **desconexión a distancia**.
- Disponen de **desconexión libre**
- Para los magnetotérmicos bipolares o tripolares, cuando una fase es afectada en la **desconexión**, ésta se efectúa **simultáneamente** en todos los polos mediante transmisión interna, independiente de la pieza de unión entre manecillas.



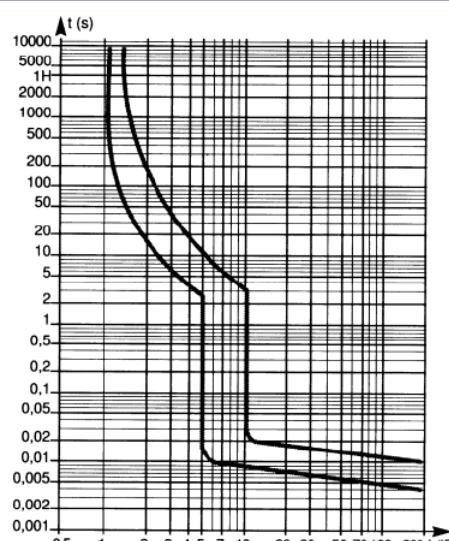
Aparatos de protección -Magnetotérmico

I. Nominales (A) : 1.5, 3, 3.5, 5, 7.5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 y 63

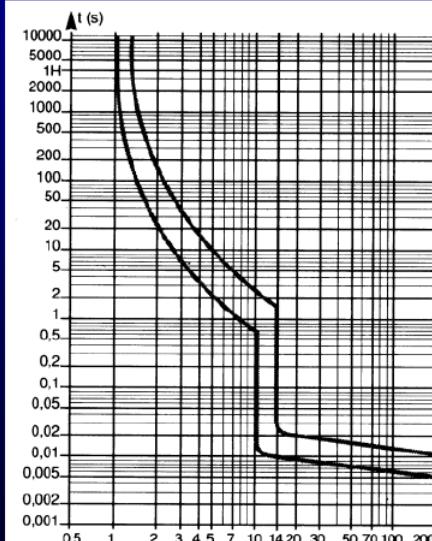
Curva B



Curva C



Curva D



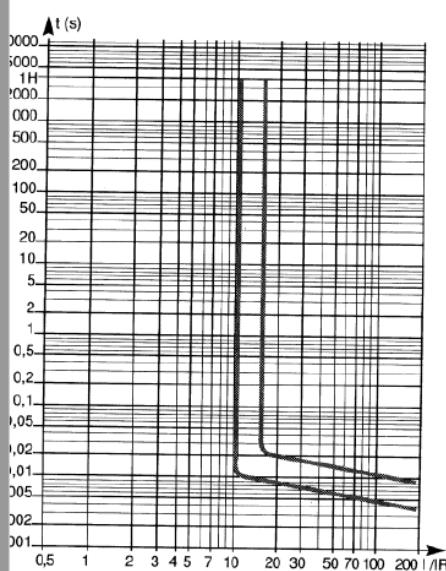
Líneas y generadores

Receptores que en servicio
presentan picos de corriente

Receptores con I_a elevada

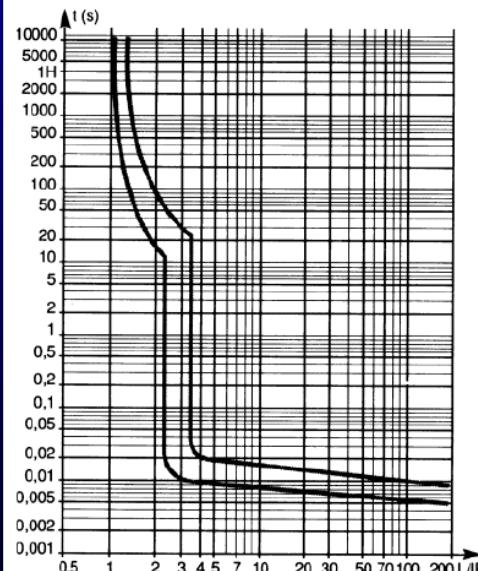
Aparatos de protección -Magnetotérmico

Curva MA



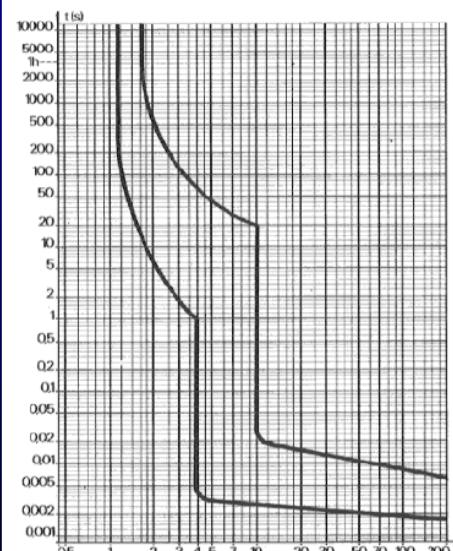
Motores

Curva Z



Receptores electrónicos

Curva UNESA (ICP)



ICP

Aparatos de protección -Magnetotérmico

Interruptor magnetotérmico

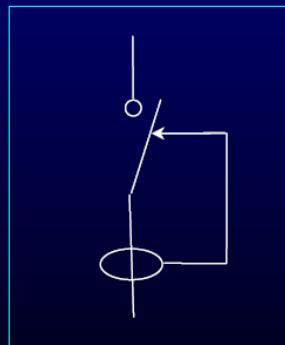
Todos los magnetotérmicos utilizados como ICPM deberán poder ser identificados por su parte frontal y, además de estar homologados oficialmente y cumplir el Reglamento de Verificaciones Eléctricas, llevarán grabadas las siguientes **características**:

- Nombre del Fabricante o Marca comercial.
- Tipo del aparato.
- Intensidad nominal.
- Naturaleza de la corriente y frecuencia.
- Tensión nominal.
- Poder de cortocircuito.
- Número de fabricación.

Aparatos de protección - Diferencial

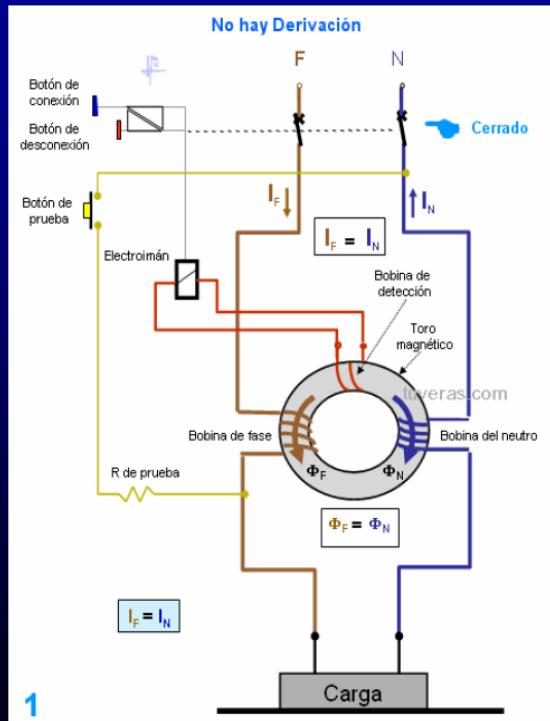
Interruptor diferencial

Son interruptores automáticos cuya misión consiste en producir la apertura de un circuito cuando en la instalación se presentan corrientes de defectos, bien en las líneas bien en el receptor de energía. De esta forma evitan el paso de corriente de intensidad peligrosa por el cuerpo humano.



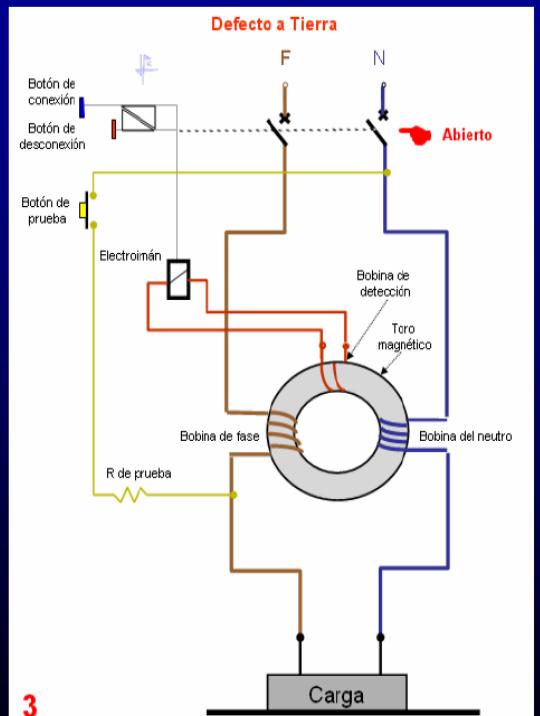
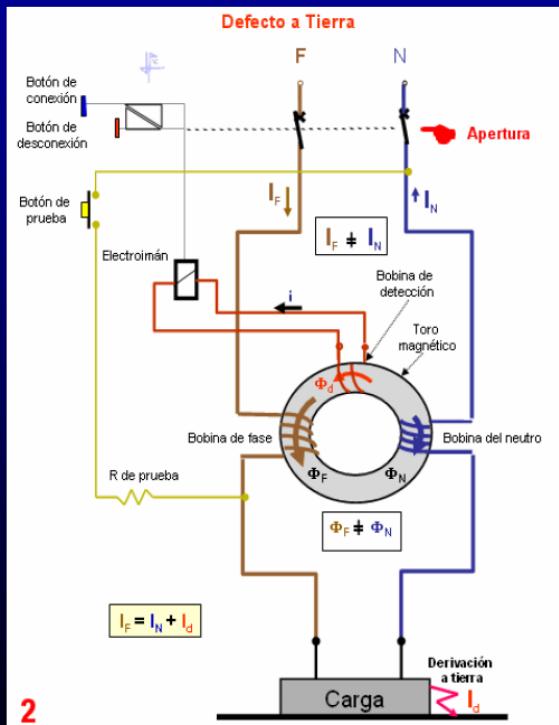
Aparatos de protección - Diferencial

Interruptor diferencial



Aparatos de protección - Diferencial

Interruptor diferencial

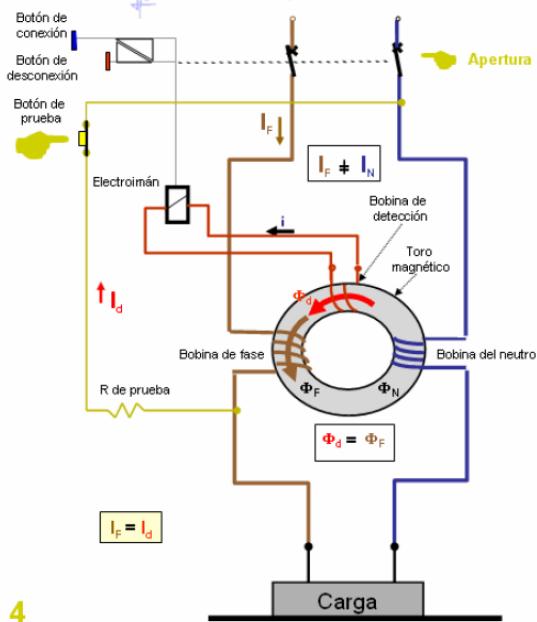


Aparatos de protección - Diferencial



Interruptor diferencial

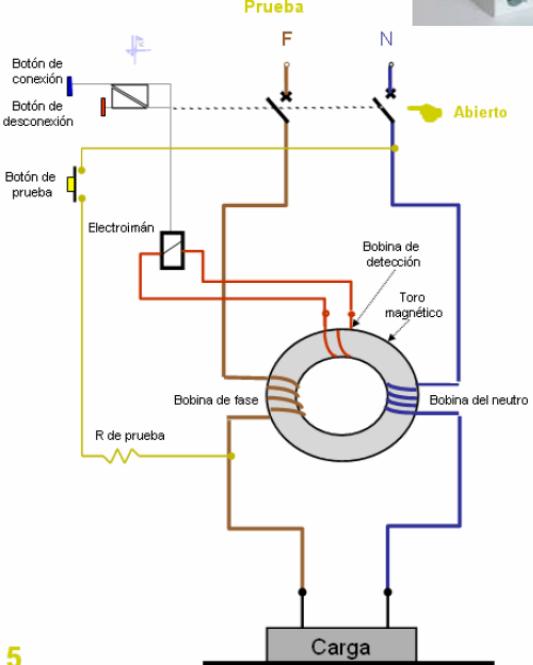
Prueba



4

Botón de prueba

Prueba



5

Aparatos de protección - Diferencial

Interruptor diferencial. Características

- Corriente diferencial nominal (sensibilidad)($I_{\Delta N}$)

Dos tipos:

- Alta sensibilidad: ≤ 30 mA
- Baja sensibilidad: 300 ó 500 mA

- Corriente nominal de no funcionamiento ($I_{\Delta nf}$)

- Intensidad nominal (I_N)

- Tensión nominal de utilización (U_n)

- Número de polos

- Característica de disparo ($I_{\Delta}-t$)

- Poder de corte

