



Good to Great 2008



Norma IEC 60947-2

Aparatos de conexión y mando de baja tensión -
Parte 2 : Interruptores automáticos

Generalidades el campo de aplicación

IEC60947-2 determina las características de fabricación y ensayos de los interruptores :

- Voltaje hasta 1000 V AC o 1500 V DC
- Personas técnicamente capacitadas.

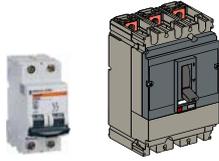


Definiciones clasificación de los interruptores

Categorías de empleo

Categoría de empleo A

NO está específicamente previsto para forzar selectividad en corto-circuito.

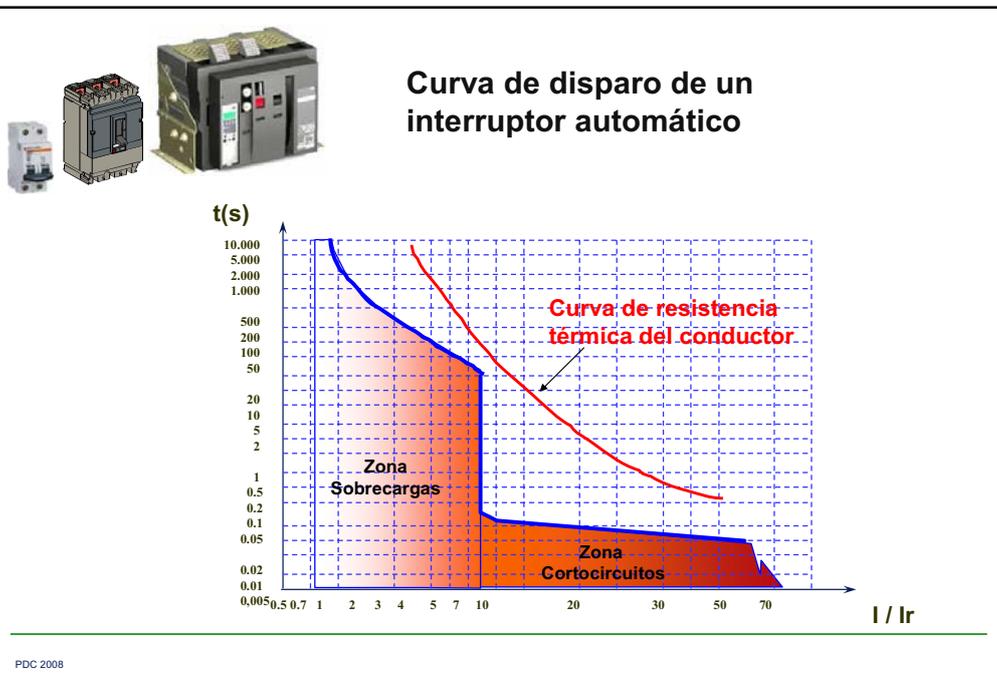


Categoría de empleo B

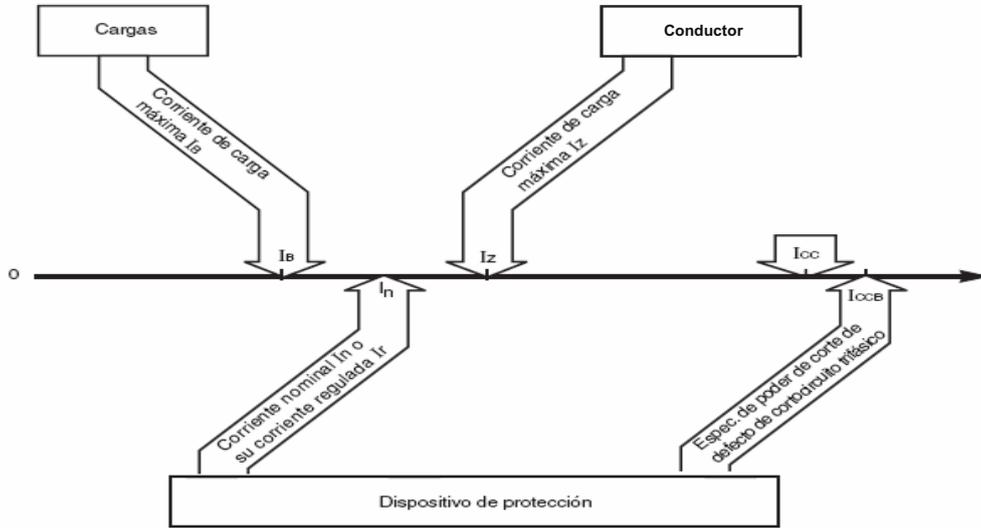
Está específicamente previsto para optimizar la selectividad en corto-circuito ya que permite un retardo intencional del disparo a determinado valor de corriente corto circuito (I_{cw})



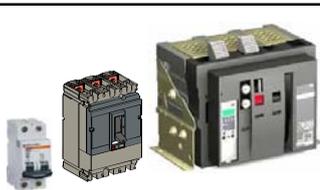
PDC 2008



Criterios básicos para definir algunas características del interruptor automático



PDC 2008



Características de los interruptores sobrecargas

In = Corriente nominal

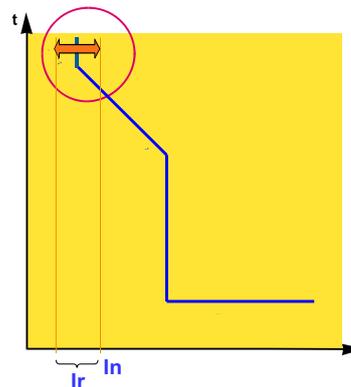
- Máxima corriente (amperes) que puede conducir a temperatura ambiente, sin calentamiento anormal.

Ir = Corriente de regulación

- Corriente (amperes) regulada a partir de la cual se verifica la protección contra sobrecargas.
- Ir es función de In. Ejemplo: **In = 100A**

$$I_r = 0.8I_n = 80A$$

$$I_r = 0.9I_n = 90A$$



PDC 2008



Características de los interruptores cortocircuitos

I_m (I_{sd}) = Corriente de operación magnética (ó de corto retardo)

- Corriente a partir de la cual se asegura la apertura instantánea (mseg) del interruptor.
- Se expresa en amperes ó en múltiplos de I_n ó I_r .

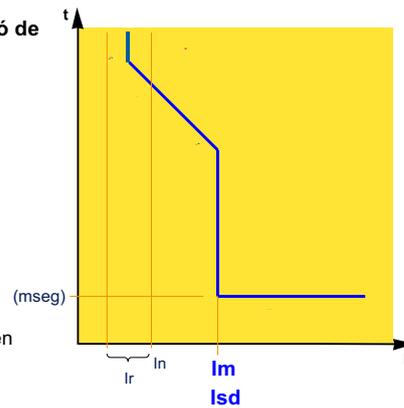
Ejemplos:

$I_m = 800A$

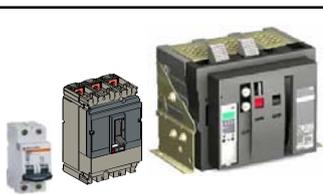
$I_m = 12I_n$

$I_{sd} = 10I_r$

- Dependiendo del tipo de interruptor I_m (ó I_{sd}) también puede ser regulable.



PDC 2008



Características de los interruptores de resistencia a los cortocircuitos

I_{cu} = poder de corte último

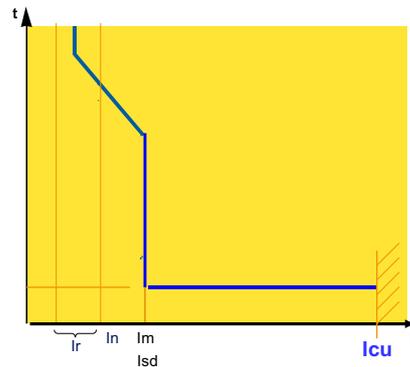
- Máxima corriente de corto circuito que el interruptor puede cortar.
- El interruptor debe cortar **dos (2)** veces consecutivas esta corriente.

Ejemplo:

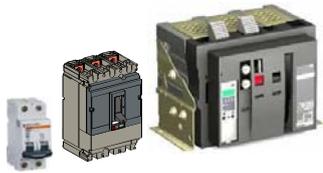
$I_{cu} = 85 KA$ a 220VAC

36 KA a 380VAC

35 KA a 440VAC



PDC 2008



Características de los interruptores resistencia a los cortocircuitos

Ics = poder de corte en servicio

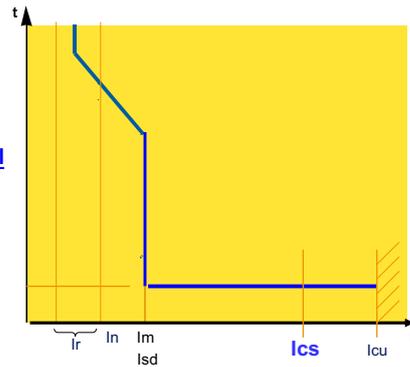
- Traduce la aptitud del interruptor en tener un servicio normal después de haber cortado **tres (3)** veces consecutivas ésta corriente.
- Es un parámetro de comparación importante pues brinda una medida de la robustez del interruptor.

Ics se expresa en % de Icu

25
50
75
100

Ejemplo:

Ics = 50% Icu
Ics = 100% Icu



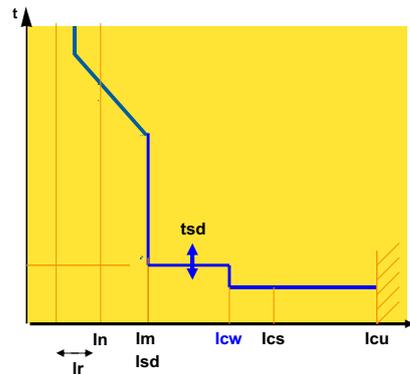
PDC 2008



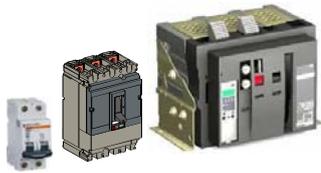
Características de los interruptores resistencia a los corto circuitos

Icw = corriente asignada de corta duración admisible

- Es la máxima corriente de corto circuito que un interruptor (categoría B) puede soportar durante una corta duración Δt sin alteración de sus características
 - El tiempo de retardo Δt normalizado es de : 0,05 - 0,1 - 0,25 - 0,5 - 1 seg.
- Ejemplo : Icw = 65 kA a 1 seg.



PDC 2008



Características de los interruptores endurancia (tiempo de vida útil)

Endurancia mecánica

- Número de ciclos on-off sin carga

Endurancia eléctrica

- Número de ciclos on-off a corriente nominal y tensión nominal

[brindan una medida de la expectativa de vida útil del interruptor.](#)



PDC 2008



Compact NS ≤ 630 A Cuadro de características técnicas según IEC60947-2

		NS100			NS160			NS250			NS400			NS630		
Intensidad asignada (A) 40°C		100			160			250			400			630		
Tipo		N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H	L
Poder de corte último Icu (Ka eff) CA 50/60 Hz	220/240V	85	100	150	85	100	150	85	100	150	85	100	150	85	100	150
	380/415V	36	70	150	36	70	150	36	70	150	50	70	150	50	70	150
	440V	25	65	130	35	65	130	35	65	130	42	65	130	42	65	130
	500V	18	50	100	30	50	70	30	50	70	30	50	100	30	50	70
	525V	18	35	100	22	35	50	22	35	50	22	35	100	22	35	50
660/690V	8	10	75	8	10	20	8	10	20	10	20	75	10	20	35	
Ics (% Icu)		100%			100%			100%			100%			100%		
Durabilidad (ciclos C-A)	Mecánica	50000			40000			20000			15000			15000		
	Eléctrica 440V - In	30000			20000			10000			6000			4000		
Largo x altura x profundidad (mm)		105 x 161 x 86									140 x 255 x 110					

PDC 2008

Beneficios de un interruptor con elevadas características



Alto Ics +
Alta Durabilidad

= Robustez y Calidad



- Garantía de mejor protección y funcionamiento confiable en entornos industriales: Vibración, maniobras bruscas, ruido, elevadas corrientes de cortocircuito.
- Mayor tiempo de vida útil del interruptor: Costo- Beneficio.

PDC 2008

Características de los interruptores



IEC 947.2 50/60HZ
MAGN.8,5 IN
UE. VAC ICU.kA ICS.%
240 20 75
415 10 75
440 06 75
U.IMP: 6kV
40°C CATEGORIE A



Merlin Gerin		
Compact		
NS100N		
Ui 750 V	Uimp 8 kV	
Ue (V)	~	Icu(kA)
220/240	~	85
380/415	~	36
440	~	35
500	~	25
525	~	22
660/690	~	8
250	=	
Ics = 100% Icu		
50/60Hz		cat A
IEC / EN 60947-2		
ASUNECEIBSUTEVDENEMA		

PDC 2008



Good to Great 2008



Interruptores automáticos para protección contra sobrecargas y cortocircuitos

De acuerdo a la norma IEC60898-1
(para uso en ámbitos domésticos ó similares,
Operados por personas no técnicas)

Generalidades el campo de aplicación

IEC60898 determina las características de fabricación y ensayos de interruptores :

- Voltaje hasta 440 V AC y corriente hasta 125A.
- Personas NO capacitadas técnicamente (ámbitos domésticos o similares).



Normativa	60947-2	60898
Tipo de usuario (no técnico / técnico)		
Poder de corte último	Icu	Icn
	Según tensión de empleo	3000A / 4500A / 6000A a 400V
No. de disparos consecutivos exigidos para ensayo c.c.	2	3
Máximo aumento de temperatura permitido en bornes	80°C	60°C
		

PDC 2008



Curva de disparo

Poder de corte Icn

MERLIN GERIN
multi9
C60N
C20
400V
6000
3
24338

Corriente nominal (A)

Máximo voltaje de empleo

Grado de limitación (máximo)

IEC60898

IEC 947.2 50/60HZ
MAGN.8,5 IN
UE. VAC ICU.kA ICS.%
240 20 75
415 10 75
440 06 75
U.IMP: 6kV
40°C CATEGORIE A

IEC60947-2

PDC 2008



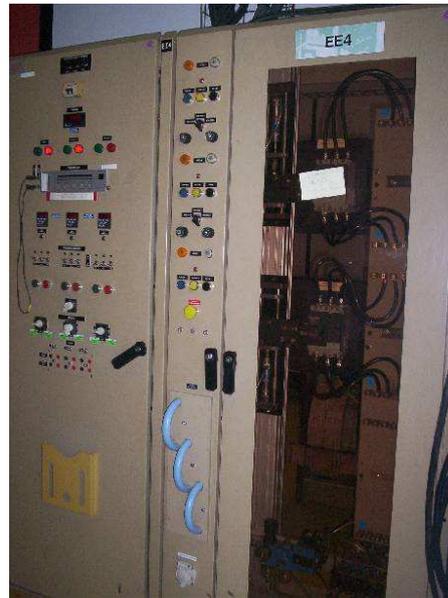
Ensayos curva disparo sobrecargas In, 5In



Ensayos disparo instantáneo Im



Ensayos poder de corte (cortocircuitos)



Ensayos endurance mecánica y eléctrica



Falsificaciones y copias



Externamente se ven bien, pero.....

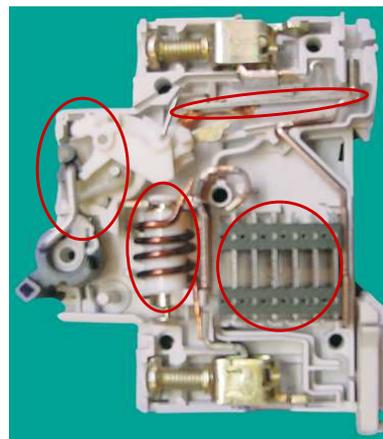
PDC 2008



Falsificaciones y copias

- Nadie garantiza:
 - La calibración de los elementos de protección
 - La calidad de todos los componentes internos.

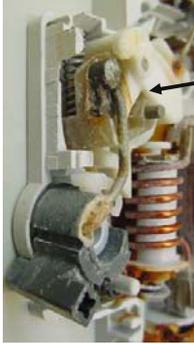
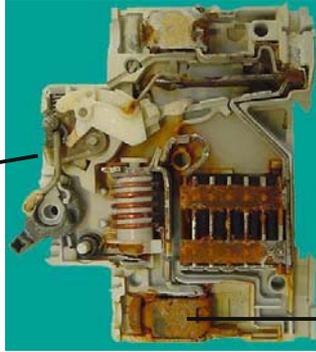
Por lo tanto no se garantiza la PROTECCIÓN



PDC 2008



Falsificaciones y copias



Bloqueos



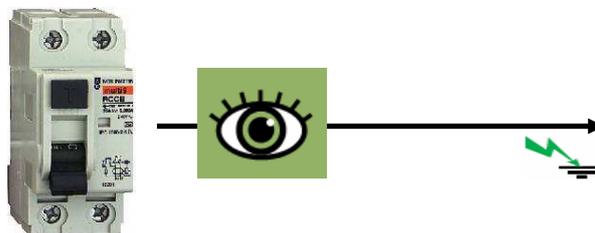
Falsos contactos

Interruptores, módulos y relés diferenciales



Objetivo de la protección diferencial

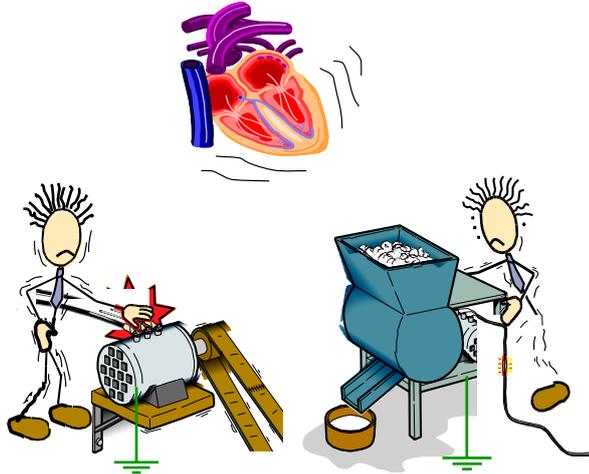
La función de los **Dispositivos Diferenciales Residuales (DDR)** es **detectar las corrientes fuga a tierra** e interrumpir el circuito eléctrico y/o señalizar antes que estas corrientes representen un peligro.



Los riesgos que producen las corrientes de fuga a tierra son:

ELECTROCUCIONES

Más de **30 mA** es peligroso !!



MKT-PDC
2008



INCENDIOS

Fugas mayores a **500 mA** pueden causar incendios

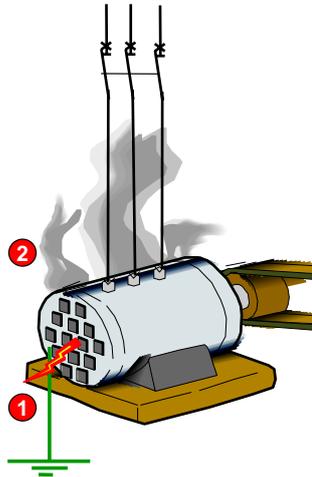


MKT-PDC
2008



DESTRUCCIÓN DE MAQUINARIA

- 1 La disminución del aislamiento del motor hace que aumenten las fugas a tierra.
- 2 Si las fugas pasan de **500mA**, el motor se puede quemar.



MKT-PDC
2008



Protección de personas

*Diario "El Peruano" – Normas legales
Lima, domingo 20 de abril 2008*

**Modifican el Código Nacional de
Electricidad – Utilización**
Resolución Ministerial N° 175-2008-MEM/DM
Lima, 11 de abril de 2008

Sección 020: Prescripciones generales

**"020-132: Protección con Interruptores Diferenciales (ID) ó
Interruptores de Falla a Tierra (GFCI).**

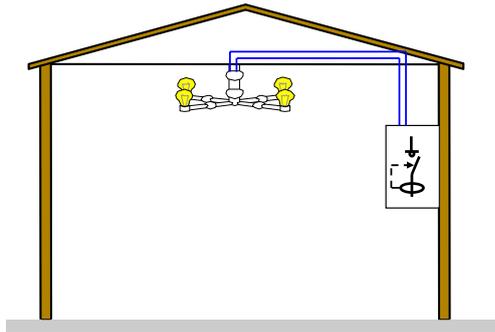
Toda instalación debe estar protegida con interruptor diferencial. La instalación eléctrica o parte de ésta, en la cual exista conectado o se prevea emplear equipo de utilización por parte de personas no calificadas, debe contar con interruptor diferencial de no más de 30 mA de umbral de operación de corriente residual. En el caso de viviendas deberá cumplirse lo establecido en la Regla 150-400. En ningún caso el interruptor diferencial debe ser usado como sustituto del sistema de puesta a tierra".

MKT-PDC
2008



Protección contra riesgos de incendio

- DDR de sensibilidad $I_{\Delta n}$ menor o igual a 300mA.

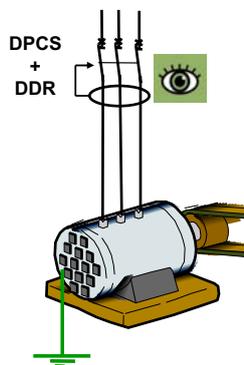


MKT-PDC
2008



Protección de maquinaria

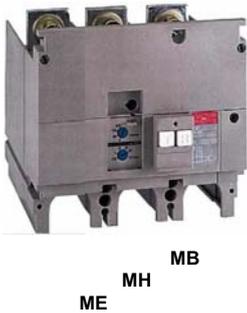
- DDR de sensibilidad $I_{\Delta n}$ menor o igual a 300mA.



MKT-PDC
2008



Panorama Schneider Electric

Funcionalmente independientes del voltaje de línea	Funcionalmente dependientes del voltaje de línea	
Interruptores Diferenciales IDa, ID, IDsi	Módulos Diferenciales Vigicompact	Relés diferenciales Vigirex con sensor toroidal separado
IEC 61008-1	IEC 60947-2, anexo B	IEC 60947-2, anexo M
 <p style="text-align: center;">IDa ID IDsi</p>	 <p style="text-align: center;">ME MH MB</p>	 <p style="text-align: center;">RH99M RH99P</p>

MKT-PDC
2008

Dispositivos Diferenciales Residuales (DDR)

Principales características

- **Clase AC** : Clase **estándar**, solo detecta corrientes de fuga **alternas**



- **Aplicaciones** : Circuitos de tomacorrientes de uso general, circuitos de iluminación sin equipos electrónicos, motores sin equipamiento electrónico.

MKT-PDC
2008

Interruptores Diferenciales

Línea: IDa



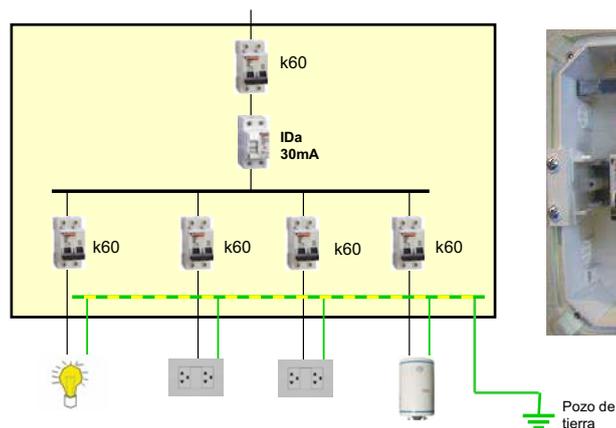
- Clase AC 
- $I_{\Delta n}$: 30mA
- 2 polos
- In: 25 y 40 A
- Viviendas y similares.
- Con termomagnéticos k60



MKT-PDC
2008

Interruptores Diferenciales multi 9

Línea: IDa

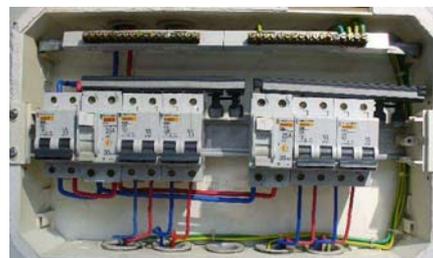
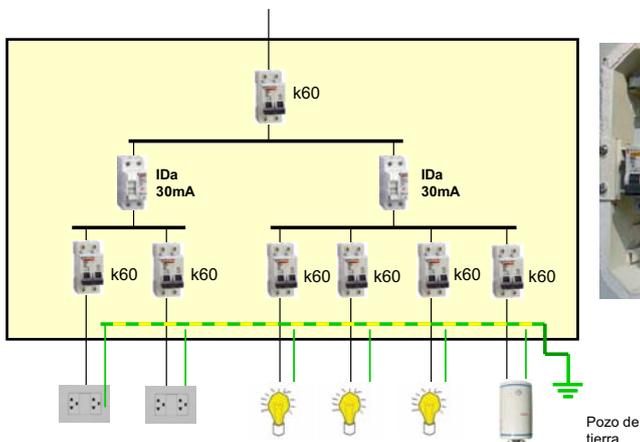


CNE-Utilización 2006. Regla 150-400: Tableros en Unidades de Vivienda

- (6) En el tablero de la unidad de vivienda, se debe instalar al menos un interruptor diferencial general, de 30 mA de sensibilidad, para proteger a las personas contra los riesgos de electrocución
- (7) El interruptor diferencial mencionado en (6) actuará como interruptor de cabecera, en instalaciones de hasta tres circuitos derivados La corriente nominal del interruptor diferencial debe ser igual o mayor que la corriente nominal del interruptor automático general

Interruptores Diferenciales multi 9

Línea: IDa



CNE-Utilización 2006. Regla 150-400: Tableros en Unidades de Vivienda

(8) En instalaciones con más de tres circuitos derivados, éstos **pueden** agruparse de a tres y poner a la cabeza de cada grupo un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad. Estos interruptores diferenciales deben

quedar instalados aguas abajo del interruptor automático general. Esta medida es para evitar los disparos indeseados producidos por las corrientes de fuga parásitas normales.

Interruptores Diferenciales

Línea: ID



- Clase AC
- $I_{\Delta n}$: 30mA y 300mA
- 2 y 4 polos
- In: 25, 40 y 63 A
- Viviendas, grandes edificaciones, industria, minería.
- Con termomagnéticos [C60N](#) y [C60H](#).



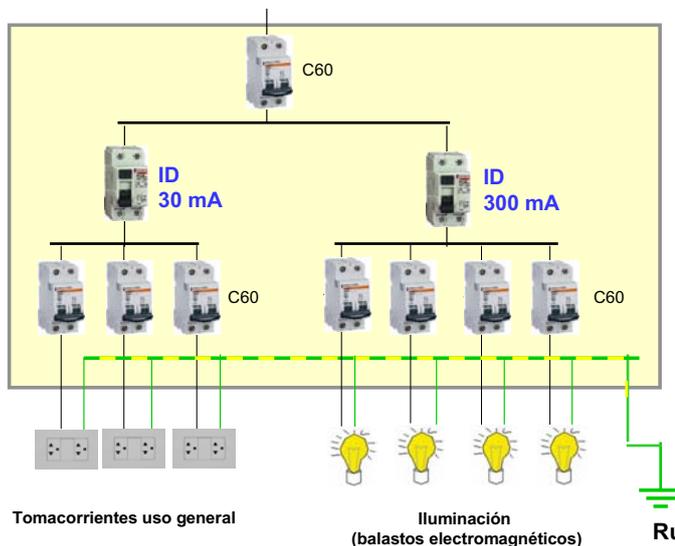
- Visualización en cara frontal tras disparo.



- Contacto auxiliar para señalización a distancia.



Interruptores Diferenciales Línea: ID



Dispositivos Diferenciales Residuales (DDR)

Principales características

- **Clase A inmunizados** : Detecta corrientes de fuga **alternas o pulsantes** y es inmune a perturbaciones producidas por las cargas electrónicas



Perturbaciones sobre clase "AC"	Disparos intempestivos	Cegado (ausencia de disparo)
Corrientes de fuga permanentes 60 Hz	■	
Corrientes de fuga transitorias de alta frecuencia	■	■
Corrientes de fuga con componente continua pulsante	■	■
Sobretensiones de origen atmosférico	■	
Sobretensiones de maniobra	■	
Temperatura muy baja		■

Interrupedores Diferenciales

Línea: IDsi



- Clase A superinmunizado 
- $I_{\Delta n}$: 30mA y 300mA
- 2 y 4 polos
- I_n : 25, 40 y 63 A
- En circuitos que alimentan computadoras, variadores de velocidad electrónicos, iluminación con balastos electrónicos
- Con termomagnéticos k60, C60N y C60H



- Visualización en cara frontal tras disparo.



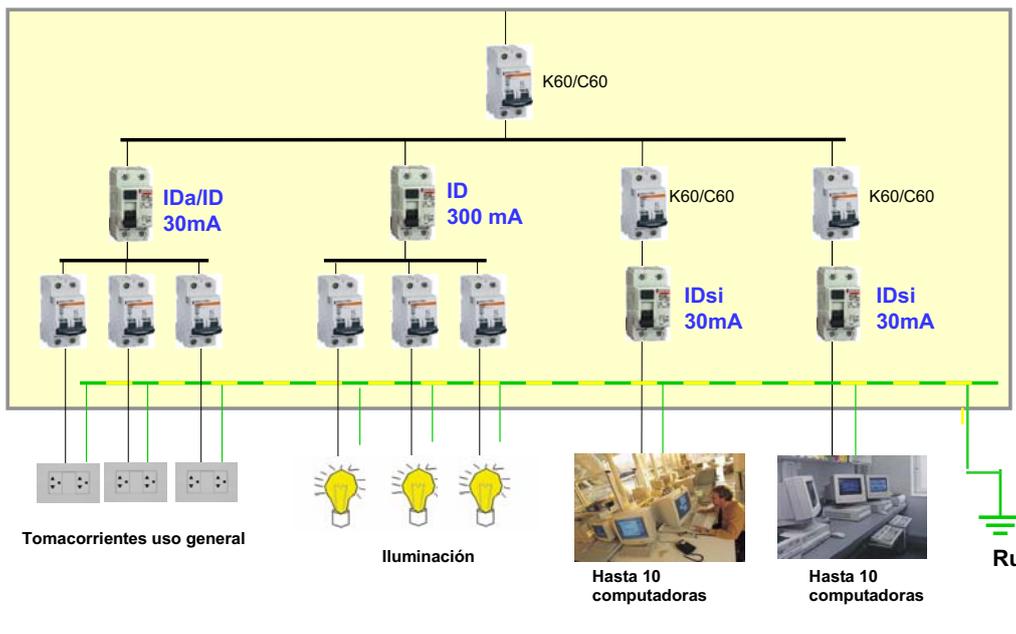
- Contacto auxiliar para señalización a distancia.



MKT-PDC
2008

Interrupedores Diferenciales

Línea: IDsi



Bloques diferenciales Vigi para CompactNS

Líneas: ME, MH, MB

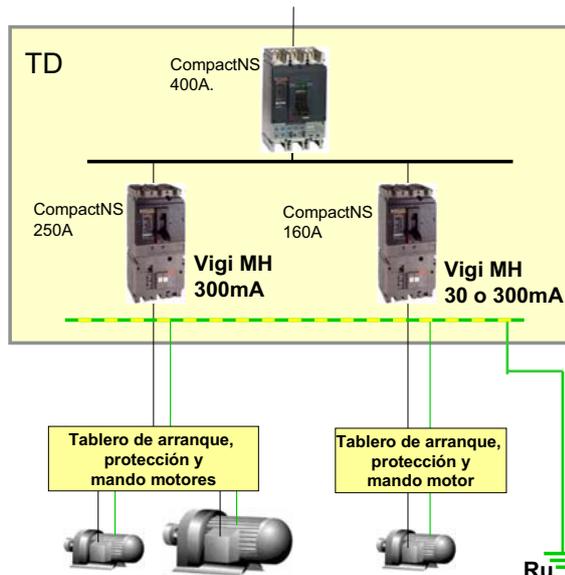
- Clase A 
- $I_{\Delta n}$: Desde 30mA hasta 30A (regulaciones según modelos)
- Δt : Desde 0 hasta 310 milisegundos (regulaciones según modelos)
- 3 y 4 polos
- I_n : Hasta 630A
- En industria, grandes edificaciones, minería.
- Contacto auxiliar para señalización a distancia
- Visualización tras fallo diferencial mediante indicador mecánico.



MKT-PDC
2008

Módulos diferenciales Vigi para CompactNS

Líneas: ME, MH, MB



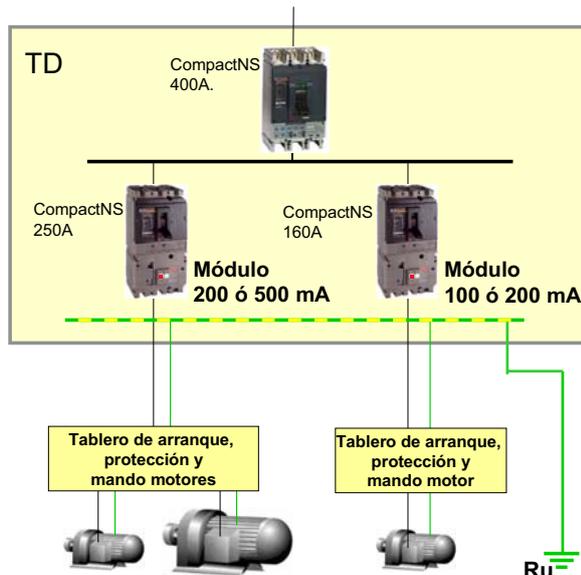
Módulos para monitorear fugas (sin disparo)

- $I\Delta n$: 100, 200, 500 y 1000 mA
- I_n : Hasta 630A
- **Uso en industria, grandes edificaciones, minería.**
- Admite contacto auxiliar para señalización a distancia de disparo por falla a tierra



MKT-PDC
2008

Módulos para monitorear fugas para Compact NS Solo señalización (no produce disparo)

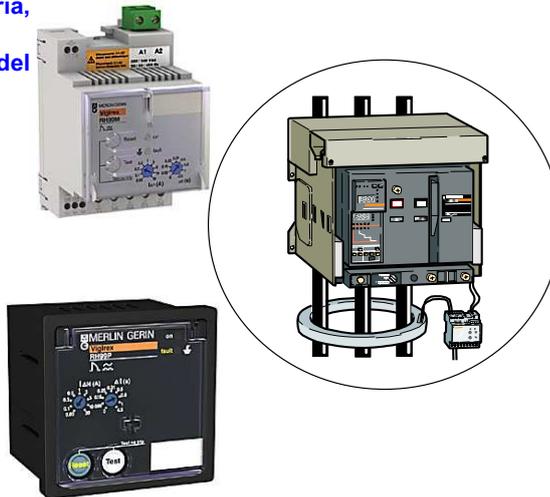


Relés diferenciales Vigirex con toroide separado

Líneas: RH99M y RH99P

Uso en grandes edificaciones, industria, minería.
Se instalan con cualquier interruptor del mercado.

- Clase A superinmunizada 
- $I_{\Delta n}$: Desde 30mA hasta 30A (9 pasos de regulación)
- Δt : Desde 0 hasta 4.5 segundos (9 pasos de regulación)
- In: Hasta 6300A
- Contacto de salida para alimentar bobina de disparo o señalización.
- Certificación 



MKT-PDC
2008

Relés diferenciales Vigirex con toroide separado

Líneas: RH99M y RH99P

