

Guía básica de selectividad

# ¿Cómo aplicar la selectividad?



**EATON**

*Powering Business Worldwide*



## La seguridad es la primera prioridad en cualquier instalación eléctrica,

lo que significa que, por lo general, una avería debe solucionarse en el menor tiempo posible sea como sea. Sin embargo, hay situaciones, sobre todo en sistemas grandes, en las que no es así. De lo contrario, se cortaría la alimentación a cargas críticas en otras partes de la instalación.

## La fiabilidad del suministro de energía es esencial

Por esta razón, tiene sentido afinar la protección del circuito aislando el impacto de una avería sólo en la sección realmente afectada, de modo que el resto del sistema pueda seguir funcionando. Esto se conoce como **selectividad**. Históricamente también denominada discriminación o coordinación (selectiva), describe el proceso por el cual los dispositivos de protección de circuitos de un sistema se coordinan para minimizar al máximo el impacto de una avería. Sin embargo, diseñar un sistema con el nivel adecuado de selectividad que también cumpla los requisitos del proyecto correspondiente puede ser todo un reto. Por lo tanto, esta guía ofrecerá una breve visión general de cómo puede aplicarse la selectividad en la práctica, incluyendo todos los distintos tipos de selectividad disponibles.



## ¿Por qué es importante la selectividad?

- La premisa básica de la selectividad es simple: siempre que se produzca una **avería en una instalación eléctrica**, debe ser eliminada por el **dispositivo de protección contra sobrecorrientes** (ya sea un fusible o un interruptor) más cercano para evitar disparos no deseados y preservar la disponibilidad del sistema. En otras palabras, el objetivo es **limitar el número de cargas** que se **desconectarán de la alimentación** si **salta un fusible** o se dispara un interruptor.

Aunque no es obligatoria según las normas internacionales pertinentes, la selectividad es muy recomendable para las instalaciones eléctricas que abastecen a dispositivos médicos, aplicaciones

navales o edificios de gran altura, así como para sistemas en los que una alimentación fiable es crucial, como los data centers o cualquier tipo de infraestructura crítica.

Un ejemplo en el que el disparo de un interruptor aguas arriba al mismo tiempo o antes que un dispositivo aguas abajo puede plantear graves peligros es el sistema de seguridad vital de un edificio. En caso de incendio, equipos como aspersores, extractores de humo, bombas y ascensores contra incendios deben seguir funcionando, sin importar los posibles daños debidos a la sobrecorriente, ya que salvar vidas prevalece claramente sobre el objetivo de la protección de cables en este caso.

# ¿Cómo funciona la selectividad en la práctica?



La selectividad entre dos interruptores conectados en serie en una instalación eléctrica viene determinada por **dos factores**: la **corriente máxima de cortocircuito** en el lado de la carga, y las **características de disparo** de ambos dispositivos.

Para las definiciones y directrices sobre cómo lograr la selectividad, véanse las normas internacionales IEC 60364-5-53 o IEC 60947-1. En las instalaciones reales se dan básicamente tres situaciones: selectividad total, selectividad parcial o ausencia de selectividad. El significado de selectividad total es que el dispositivo aguas abajo (DD) es totalmente selectivo frente a los dispositivos aguas arriba (UD) hasta el nivel de su capacidad de interrupción. Selectividad parcial significa que la selectividad de los dispositivos conectados en serie se alcanza hasta cierto valor, que se denomina corriente límite de selectividad ( $I_s$ ).

Por consiguiente, para lograr la selectividad, la corriente máxima de cortocircuito en un punto concreto de la instalación no debe superar el valor de la corriente límite de selectividad ( $I_s$ ) de los interruptores conectados en serie para proteger esa parte de la instalación. Esto debe comprobarse para todos los tipos de corriente de fallo, desde sobrecargas hasta cortocircuitos y fallos a tierra.

Hay varias formas de aplicar la coordinación selectiva, como **selectividad de corriente** selectividad, **selectividad de tiempo** selectividad, **selectividad de energía** selectividad de tiempo y **selectividad de zona**.

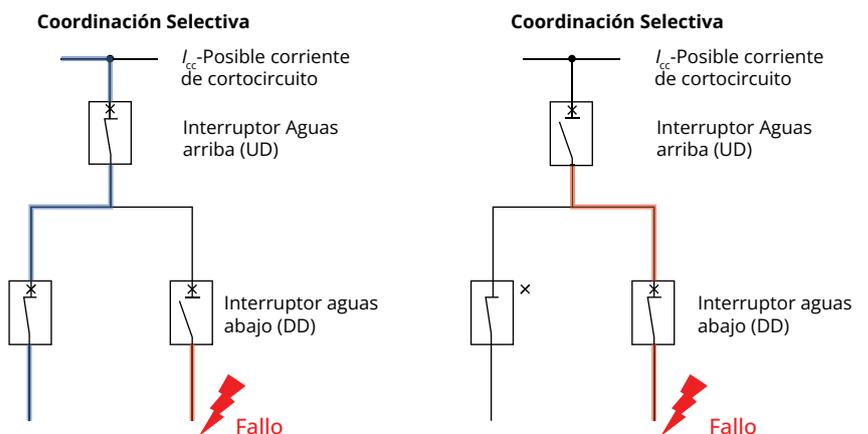
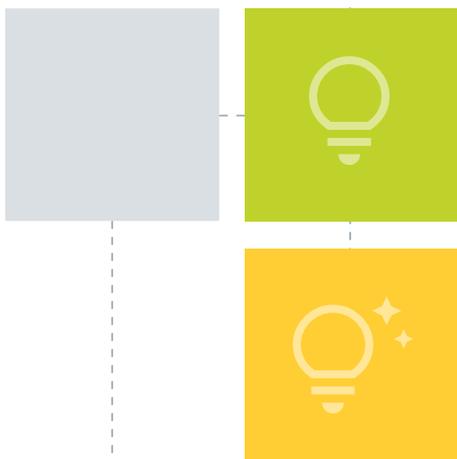


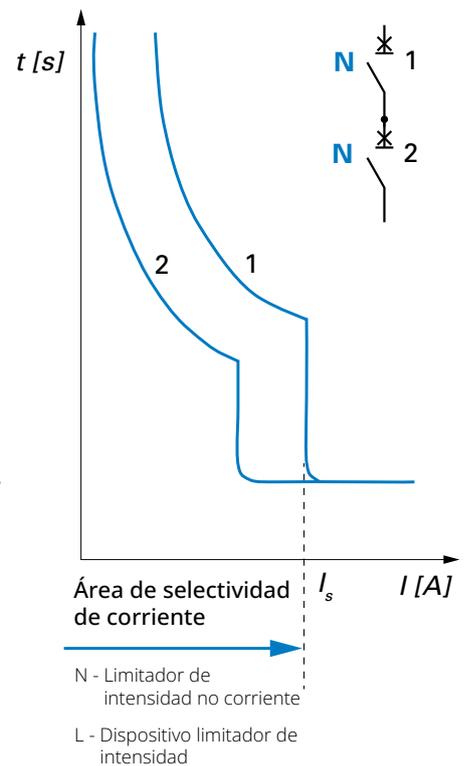
Diagrama de selectividad

# ■ Selectividad de corriente

Este tipo de selectividad se basa en una simple observación: cuanto más cerca se encuentre un fallo de los terminales de la fuente de alimentación, mayor será la corriente; e inversamente, cuanto más alejado esté un dispositivo de protección de circuitos de la fuente de alimentación, menor será la corriente de fallo.

Para aprovechar este principio, los ajustes de disparo instantáneo de los dispositivos de protección en diferentes partes de la instalación pueden ajustarse a diferentes valores de corriente. Dicho de otro modo, cada interruptor aguas abajo en el lado de carga debe tener un ajuste de corriente inferior al del siguiente dispositivo aguas arriba en el lado de alimentación.

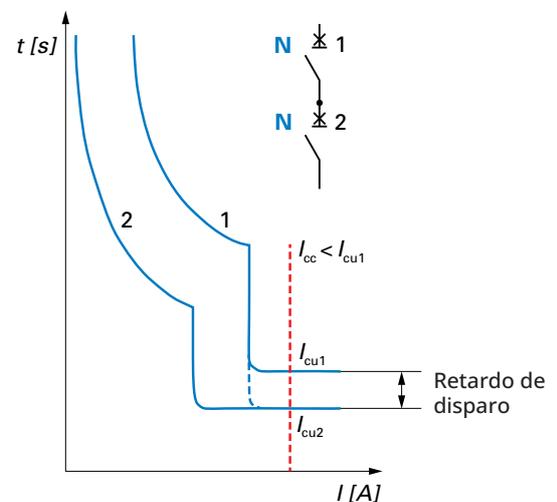
Para esta evaluación se utilizan normalmente las curvas tiempo-corriente de disparo de los interruptores.



## ■ Selectividad

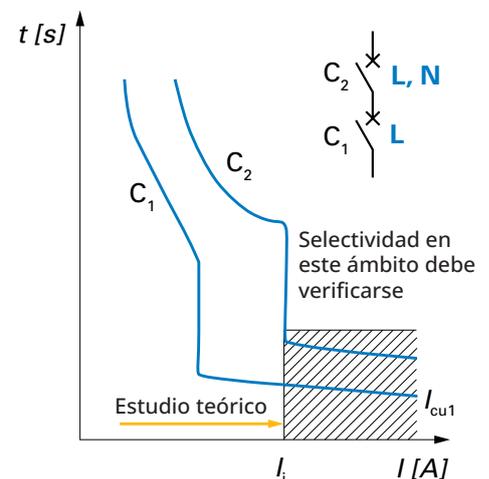
En muchos casos, sin embargo, la selectividad de corriente no es una opción, por ejemplo si el tiempo de respuesta de dos dispositivos de protección de circuitos de acción rápida es similar o idéntico. Aquí es donde entra en juego la selectividad de tiempo. Como su nombre indica, este tipo de selectividad depende de las diferencias en los intervalos de respuesta entre los dispositivos aguas arriba y aguas abajo, por lo que los interruptores más cercanos a la fuente de alimentación tardarán más en dispararse que los del lado de la carga.

La selectividad de tiempo puede implementarse fácilmente mediante el uso de dos interruptores automáticos limitadores de corriente en serie con unidades de disparo electrónico, (MCCBs por encima de 630 A o tipo ACBs) que permiten un retardo de tiempo ajustable con precisión entre las distintas capas protectoras de la instalación.



## ■ Selectividad de energía

En el caso de los interruptores limitadores de corriente, que son principalmente MCB o MCCB de hasta 630 A, los procesos de conmutación durante la desconexión de las corrientes de cortocircuito son muy dinámicos en tan sólo unos milisegundos, por lo que es necesario trabajar con características de energía de paso de ambos dispositivos. Además, los interruptores limitadores de corriente conectados en serie se afectan mutuamente. Esto significa que una simple comparación de las energías de paso o de las características de disparo tiempo-corriente no proporciona resultados fiables en este caso. Por lo tanto, el usuario no puede determinar la selectividad energética, sino que debe ser garantizada por los productores en forma de tablas o herramientas informáticas.



# Verificación de la selectividad

La selectividad de dos interruptores limitadores de corriente (MCB, MCCB) se verifica mediante el producto. Las condiciones de evaluación se describen mediante las normas del producto y los resultados se publican en forma de tablas.

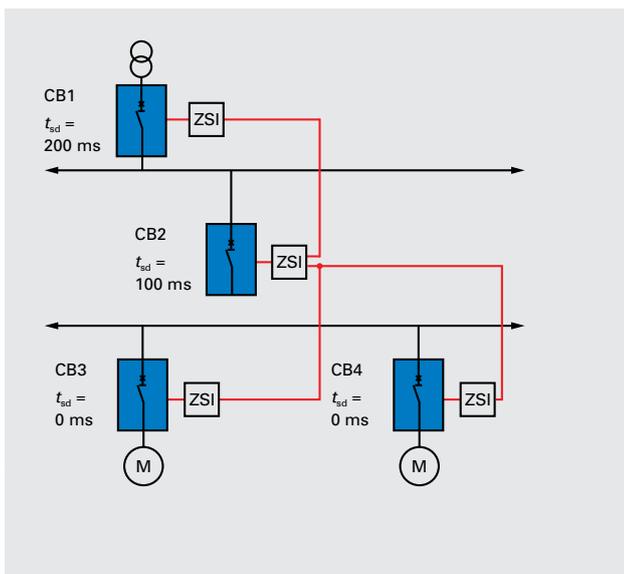
El siguiente ejemplo muestra cómo utilizar las tablas de selectividad disponibles. La información sobre el valor de la corriente de cortocircuito prevista en la instalación también es necesaria para verificar correctamente la selectividad.

Fase previa	NZM...1-A							NZM...2-A								
	$I_n$ [A]	$I_{cu} = 25 (50) \text{ kA}$							$I_{cu} = 25 (50) (100) (150) \text{ kA}$							
Posteriores	$I_n$ [A]	40	50	63	80	100	125	40	50	63	80	100	125	160	200	250
Corriente límite de selectividad $I_s$ [kA]																
FAZ (15 kA) Curva B	16	1	1,2	1,5	2	3	8	1	1,2	1,5	2,5	T	T	T	T	T
	20	0,8	1,2	1,5	1,5	3	8	1	1,2	1,5	2,5	T	T	T	T	T
	25	0,7	1,2	1,5	1,5	3	7	0,8	1	1,5	2	T	T	T	T	T
	32	-	1,2	1	1,5	2	6	-	1	1,5	2	8	8	8	8	T
	40	-	-	-	1,5	2	5	-	-	1,2	1,5	7	7	7	7	T

3 Selectividad parcial hasta 3 kA (Corriente límite de selectividad  $I_s = 3 \text{ kA}$ )

T Selectividad total = Selectividad completa

- Sin selectividad



## Selectividad de zona

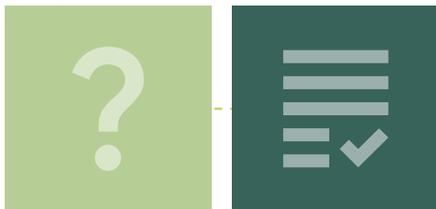
**Selectividad de zona** es o Zona de Selectividad Interconectada (ZSI) una evolución más inteligente de la **selectividad de tiempo** que se ha desarrollado para contrarrestar estos problemas con el retardo. En lugar de dispararse automáticamente si se alcanza un determinado umbral de corriente o retardo de tiempo, **los interruptores equipados con esta función** pueden comunicarse entre sí para **delimitar y aislar con precisión la zona del defecto**.

La mayoría de las unidades de disparo electrónico de Eaton, como las utilizadas en nuestros interruptores de bastidor abierto (IZMX/NRX) e interruptores de caja moldeada (serie digital NZM), ofrecen esta función inteligente. La zona de selectividad interconectada acelera el tiempo necesario para eliminar determinados fallos,

sin sacrificar la coordinación general ni introducir el riesgo de disparos no deseados.

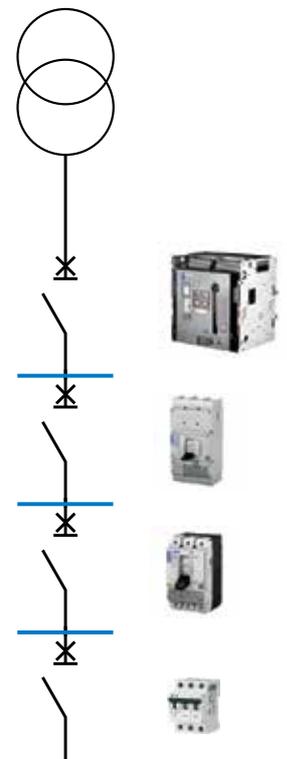
En el caso de la ZSI, los dispositivos de protección de circuitos más cercanos a la avería se dispararán instantáneamente anulando el retardo de corta duración de la unidad de disparo electrónico, reduciendo así el tiempo de respuesta y minimizando los daños a los equipos y el peligro para las personas, que operan equipos eléctricos en un momento en que se produzca un fallo. Y si un interruptor aguas abajo no elimina la avería, el siguiente dispositivo aguas arriba tomará el relevo, como en el caso de la selectividad de tiempo, aunque sin retardo. Aún mejor, la comunicación entre nuestros dispositivos con ZSI no requiere una fuente de alimentación externa ni ningún módulo externo.

# ¿Por qué la selectividad no es la norma general?



- La respuesta corta suele ser **la presión del tiempo**. Dada la complejidad añadida, el diseño de un sistema selectivo de protección eléctrica simplemente lleva un poco más de tiempo y, como se ha mencionado anteriormente, **la selectividad generalmente sólo se recomienda**, en lugar de **exigirse**. Además, un enfoque selectivo podría requerir dispositivos más grandes y, por tanto, más **costosos**.

Por tanto, los diseñadores de sistemas se enfrentan a la disyuntiva de limitarse a cumplir las normas locales e internacionales, o superar los requisitos de coordinación para lograr mayor seguridad y fiabilidad. Al mismo tiempo, las ventajas de la selectividad son evidentes, sobre todo cuando se opta por dispositivos con ZSI, capaces de superar los inconvenientes de las soluciones utilizadas habitualmente.



Por este motivo, siempre es aconsejable consultar a un líder en gestión y protección de la energía como Eaton para considerar todos los aspectos del diseño del sistema. Al igual que otros fabricantes, también publicamos tablas de selectividad para nuestros interruptores y proporcionamos software que facilita la visualización de sus características de disparo. Esto elimina la necesidad de realizar costosos estudios o trazar múltiples curvas de tiempo-corriente, lo que suele ser complicado y laborioso, y le facilita aún más la tarea de maximizar tanto la disponibilidad como la protección del sistema.

*Para obtener más información sobre la selectividad, consulte a su equipo de Eaton.*



Eaton es una empresa de gestión inteligente de la energía dedicada a mejorar la calidad de vida de las personas y a proteger el medio ambiente. Nos guiamos por nuestro compromiso de hacer negocios de manera correcta, de trabajar de manera sostenible y de ayudar a nuestros clientes a gestionar la energía hoy y en el futuro. Al aprovechar las tendencias de crecimiento global de la electrificación y la digitalización, estamos acelerando la transición del planeta hacia las energías renovables, ayudando a resolver los retos más urgentes del mundo en materia de gestión de la energía, y haciendo lo mejor para nuestros grupos de interés y toda la sociedad.

Para obtener más información, visite [Eaton.com](https://www.eaton.com).



**Eaton Industries (Spain), S.L.**

EMEA Headquarters  
Route de la Longeraie 7  
1110 Morges  
Suiza  
[Eaton.com/es](https://www.eaton.com/es)

**Sector Eléctrico**

Eaton Industries (Spain) S.L.  
Plaça Europa, 9-11, 2ª Planta  
08908 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona  
España

© 2024 Eaton  
Todos los derechos reservados  
Publicación n.º BR012020ES  
Febrero 2024

Nos reservamos el derecho a efectuar cambios en los productos, en la información incluida en este documento. Lo mismo ocurre con cualquier error u omisión. Solo las confirmaciones de pedidos y la documentación técnica recibida de Eaton son vinculantes. Las fotos e ilustraciones son sólo indicativas y no sirven como prueba de ninguna apariencia o funcionalidad. Su uso en cualquier forma debe ser aprobado de antemano por Eaton. Lo mismo ocurre con las marcas (en particular Eaton, Moeller, Cutler-Hammer, Cooper y Bussmann). Se aplican las condiciones de venta de Eaton, publicadas en los sitios web de Eaton e incluidas en las confirmaciones de pedidos recibidas de Eaton.

Eaton es una marca registrada.

El resto de marcas registradas son propiedad de sus respectivos propietarios.

Síguenos en las redes sociales para obtener la información más reciente sobre productos y asistencia.

