

## **CASO DE ESTUDIO:**

### *GUÍA DE SELECCIÓN APROPIADA DE SUPRESORES PARA INDUSTRIAS Y EDIFICIOS COMERCIALES*

Escrito por: Ing. Julio Antonio Castro Fallas, 2025-06-30

## **SINOPSIS**

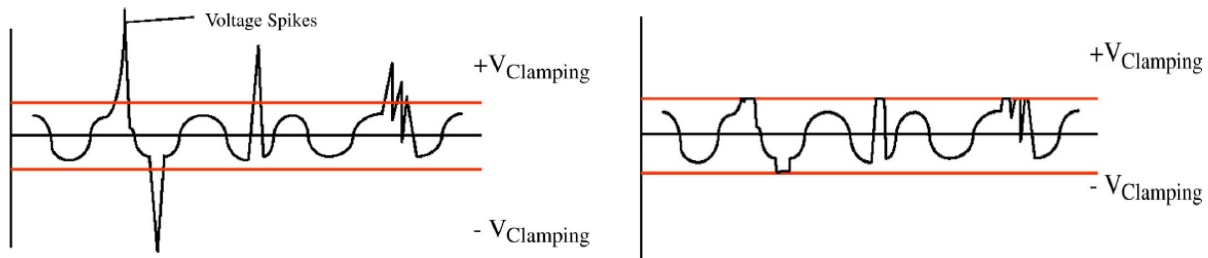
La presencia de perturbaciones eléctricas, como los Swells, es una realidad constante en instalaciones industriales y en edificios comerciales. Estos fenómenos pueden tener consecuencias importantes como problemas de calidad de la energía, interrupciones del suministro eléctrico y, en ciertos casos, daños a equipos sensibles. Por lo tanto, la adecuada selección de supresores de Swells se convierte en un factor clave para prevenir problemas en los sistemas eléctricos y garantizar la continuidad operativa.

## **SUPRESOR DE SWELLS**

El equipo de Supresor de Swells (SPD, de sus siglas en inglés Surge Protection Device) es un equipo diseñado con el objetivo de proteger las instalaciones eléctricas de aumentos agresivos en la tensión. Aunque estos aumentos tienden a durar desde microsegundos hasta un minuto, el daño que pueden generar puede ser permanente. Por otro lado, aunque los aumentos sean mínimos, si suceden de manera repetitiva pueden llegar a causar disminuciones en el tiempo promedio que puede aguantar un equipo previo a una falla. Esto puede provocar incrementos en los costos operativos debido a que los equipos tienden a requerir mayor mantenimiento.

A nivel de funcionamiento, el SPD cumple 2 funciones primordiales: pasar la gran mayoría de la energía a tierra y mantener el nivel de tensión por debajo del nivel soportado por el dispositivo protegido. Es aquí donde se evidencia la importancia de una adecuada selección. Existen diferentes SPDs disponibles comercialmente a través de diferentes fabricantes. Los principales factores que varían entre ellos son la tecnología que se utiliza para la protección, la capacidad de protección y las topologías.

La Figura 1 muestra de manera visual la labor que realiza un SPD. En el lado izquierdo, se puede apreciar cómo un pico de tensión sube de manera incontrolada al no tener nada que lo limite. Por el contrario, en el lado derecho se aprecia claramente cómo se puede limitar la tensión con la presencia de un SPD.



**Figura 1. Señales de tensión antes y después de la implementación de un SPD.**

### **PROCEDIMIENTO PARA SELECCIONAR ADECUADAMENTE UN SPD**

El NEC, en su artículo 242, especifica un procedimiento con el cual se puede llegar a una adecuada selección de un SPD.

- a) Identificar el tipo de instalación y nivel de criticidad. En este caso industria, edificios comerciales, y residencias.
- b) Definición del tipo de SPD adecuado según el punto de la instalación eléctrica:
  1. Tipo 1: Antes del interruptor principal, protege contra rayos y Swells externas.
  2. Tipo 2: Después del interruptor principal, protege contra Swells internas.
  3. Tipo 3: Instalación cerca del equipo a proteger.
  4. Tipo 4: Componentes internos del equipo, ensamblados por fabricantes.
2. Definición de especificaciones técnicas del sistema eléctrico:
  1. Voltaje nominal. Permite seleccionar el MCOV (Maximum Continuous Operating Voltage), el cual es el voltaje máximo que el dispositivo puede soportar continuamente. El MCOV debe ser mayor que el voltaje nominal de operación del sistema, pero menor que la tensión en la que el SPD comienza a limitar una sobretensión.
  2. Configuración del sistema: monofásico, trifásico, delta, estrella.
  3. Ubicación geográfica: considerar lugares propensos a tormentas eléctricas.
  4. Corriente de descarga nominal ( $I_n$ ): la que puede soportar repetidamente.
  5. Corriente de descarga máxima ( $I_{max}$ ): capacidad máxima que se puede soportar en un solo evento.
  6. Nivel de protección ( $U_p$ ): igual o menor al del equipo protegido.
  7. Corriente de cortocircuito ( $I_{sc}$ ).
  8. Debe existir una adecuada puesta a tierra, con conductores cortos y directos.

3. Buscar un dispositivo que sea listado UL1449.
4. Seleccionar los SPDs necesarios por sección.

### **CASO REAL**

Una industria del segmento de alimentos y bebidas desea seleccionar el SPD adecuado para la protección de la entrada de servicio de sus líneas de producción automatizadas, donde hay un transformador de media tensión alimentando aguas abajo un tablero de distribución en baja tensión. Esta industria está localizada en una zona con alta actividad de rayos. El transformador tiene las siguientes características una tensión de 13.5 kV en la entrada y 480V en el secundario, es trifásico con configuración estrella. Adicionalmente se agregan los requerimientos de In de 20 kA, I<sub>max</sub> de 40 KA, U<sub>p</sub> de 1.5 kV. Según el procedimiento propuesto previamente, la selección se haría de esta manera:

- A. Tipo de instalación y nivel de criticidad: Industria de alimentos y bebidas, equipo altamente crítico.
- B. Definición del tipo de SPD adecuado según el punto de la instalación eléctrica: Tipo 1 porque se encuentra antes del interruptor principal, protege contra rayos y Swells externas.
- C. Verificación de especificaciones técnicas del sistema eléctrico:
  - a. Voltaje nominal: 227 Volts fase-tierra.
  - b. Configuración del sistema: trifásico, estrella.
  - c. Ubicación geográfica: zona con alta actividad de rayos.
  - d. In: 20 kA.
  - e. I<sub>max</sub>: 40 Ka.
  - f. U<sub>p</sub> de 1.5 kV
  - g. I<sub>sc</sub> de 25 kA.
- D. Verificar que el equipo sea listado UL1449.

Con base en esta información, se puede sugerir colocar un SPD EMD45 de la marca Schneider Electric justo después del transformador porque es tipo 1, cumple con los parámetros de configuración, corriente y voltaje necesarios. Adicionalmente, es listado UL 1449. En la Tabla 1 se detalla el análisis realizado para llegar a estas conclusiones y en la Figura 2 se muestran sus características tomadas de la hoja de datos como respaldo.

Parámetro	Requisito	EMD45	Cumple
Tipo de SPD	Tipo 1	Tipo 1	Sí
Listado	UL1449	UL1449	Sí
Voltaje nominal MCOV	277 V	480Y/277V	Sí
Isc	$\geq 25$ kA	200 kA	Sí
In	$\geq 20$ Ka	20 kA	Sí
I <sub>max</sub>	$\geq 40$ kA	500 kA	Sí
Up	$\leq 1.5$ KV	L-N: 1.5 kV L-T: 1.2 kV N-T: 1.2 kV L-L: 2.5 kV	Sí
Puesta a tierra	Conductores cortos y directos	Conexión directa al bus y con unión y puesta a tierra	Sí

Tabla 1. Análisis de cumplimiento de EMD45 de Schneider Electric.

</

Figura 2. Especificaciones técnicas de EMD45 .

## CONCLUSIÓN

A la hora de realizar diseños eléctricos para infraestructura para industria o edificios comerciales, es fundamental entender que los supresores no pueden ser dejados de lado. Un Swell que puede ser prevenida con un SPD puede llegar a causar daños muy significativos en equipos de alto valor económico. Adicionalmente, entender cómo hacer una selección adecuada es trascendental para garantizar que un SPD realmente vaya a cumplir su función.