

## ¿Qué es un Supresor de Líneas para Transmisión?

Preparado Por:  
Jonathan Woodworth  
Ingeniero Consultor

ArresterWorks  
Marzo 2009

# ¿Qué es un Supresor de Línea de Transmisión?

## Contenidos

[Introduction](#)

[Relevant Definitions](#)

[System Configurations](#)

[Purpose of a TLA](#)

[Theory of Operation](#)

[Specifying TLA](#)

[TLA Components](#)

[Arrester Locations](#)

[Grounding Considerations](#)

[Unshielded Configuration](#)

[Externally Gapped Line Arrester](#)

[Future](#)

[Summary](#)

## Introducción

Las exigencias de confiabilidad en los Sistemas de Energía crecen y se priorizan debido a que los proveedores de servicios eléctricos buscan medios para proporcionar esta mejora. Un método eficaz de reducir los cortes relacionados con rayos en las líneas de transmisión, es mediante la aplicación estratégica de los Supresores. Desde principios de 1990, Supresores rentables y de peso ligero, han estado disponibles para la instalación en líneas de transmisión. Los Supresores también pueden ser un medio eficaz para el control de costos de las líneas de transmisión, como cuando se utilizan en el control de Sobretensiones de Conmutación, proyectos de aumento de capacidad de voltaje y construcción de líneas compactas. Este ArresterFacts cubre los fundamentos de los Supresores para Línea de Transmisión (SLT).

## Definiciones

La definición del Supresor para Línea de Transmisión no aparece en ninguna norma IEEE o IEC estándar asociado con Supresores. El término aparece en el texto del protocolo IEEE C62.22-1997. Aunque no se encuentra en ninguna norma IEC existente.

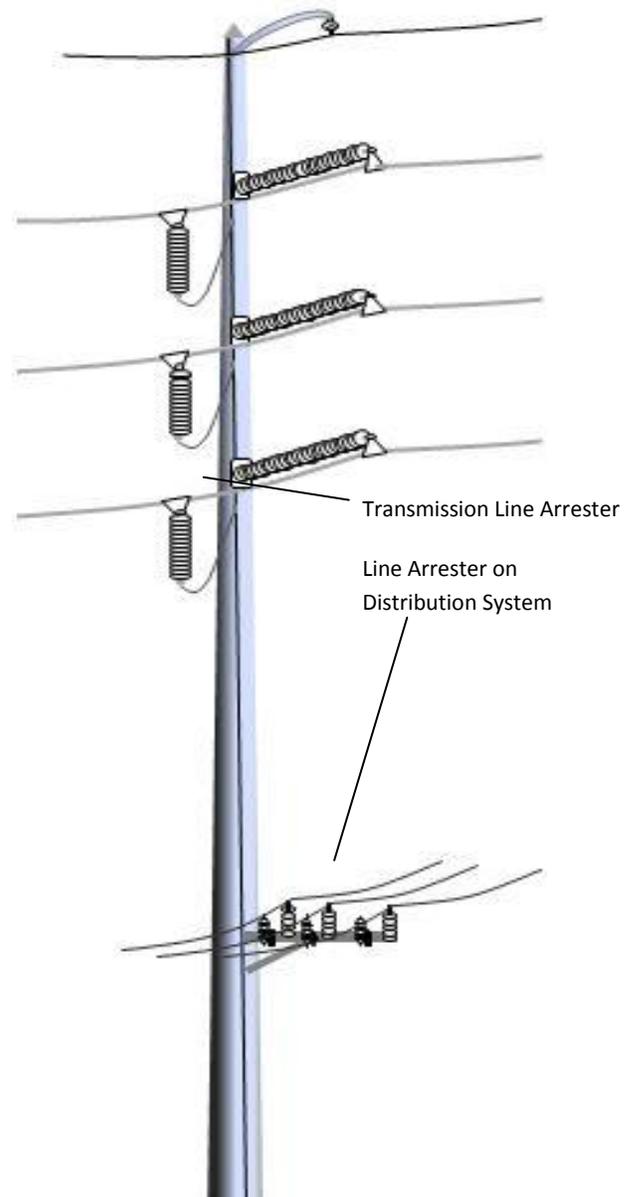
## Supresor de Línea

Cualquier supresor que se aplica en las líneas de un sistema de energía para reducir el riesgo de descarga disruptiva en un aislante durante los eventos de sobretensión. Un supresor para línea no se utiliza generalmente para proteger el equipo.

Un Supresor tipo Subestación, así como el tipo de Distribución pueden ser utilizados para proteger línea y en este caso son, por consiguiente Supresores de Línea.

## Supresores para Línea de Transmisión

Es un Supresor de línea aplicado a una línea de transmisión.



**Figura 1.** Dos formas de Supresores de Línea: De Línea de Transmisión y de línea de Distribución.

### Supresor de Línea de Brecha Externa (Externally Gapped Line Arrester)

Un supresor de sobretensiones de línea diseñado con un espacio de chispa externo en serie con una parte de SVU para proteger el ensamble del aislante de sobrevoltajes fugaces frontales causados por rayos únicamente; esto se logra mediante el aumento de la chispa sobre el nivel de la brecha externa a un nivel que aísla el supresor de la frecuencia de alimentación de sobretensiones y de las sobretensiones frontales lentas, causadas por conmutación y eventos de falla esperados en la línea a la que se aplica. (Este es un término del IEC, aún no reconocido por los usuarios de IEEE y del Mercado en general)

### Backflash

Un backflash es una descarga disruptiva originada en el poste o torre a tierra a través del aislante sobre el conductor de fase como se muestra en la Figura 2. Esto puede ocurrir durante una descarga de rayo sobre el cable blindado, donde la impedancia de tierra es alta. Se le denomina **Back-flash** ya que se produce en la dirección opuesta de descargas disruptivas (flashovers) de las pruebas de laboratorio.

El backflash por lo general es seguido por una descarga disruptiva estándar del aislador con corriente de frecuencia de energía que requiere una operación de quiebre o interrupción para terminar.

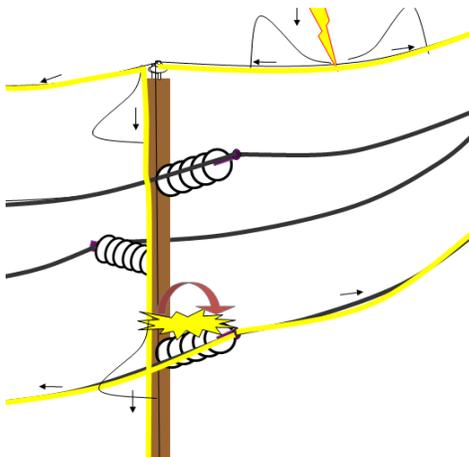


Figura 2. Imagen de un Backflash

### Seccionador de Cable a Tierra

### (Ground Lead Disconnecter)

Un dispositivo conectado al extremo de tierra de un supresor para desconectarlo de la tierra en el caso que el supresor falle. A veces, este dispositivo está conectado a la línea de extremo del supresor sin embargo, todavía se conoce como un GLD. ([more info in ArresterFacts 005 Arrester Disconnecter](#))

### Propósito de un Supresor para Líneas de Transmisión

Hay dos razones básicas para instalar descargadores de línea de transmisión en un sistema. El propósito más común es el de reducir o eliminar los cortes producidos por relámpagos que causan descarga disruptivas en los aisladores. El segundo y menos común es eliminar la descarga disruptiva en el aislante a consecuencia de las sobretensiones de conmutación. En ambos casos, el objetivo es reducir o eliminar la descarga disruptiva de los aisladores del sistema. En ambos casos, un estudio del sistema se lleva a cabo generalmente para determinar la mejor ubicación para los Supresores para poder cumplir con los resultados deseados.

Para el control de sobretensión de conmutación, los supresores sólo necesitan estar ubicados donde la sobretensión puede alcanzar una amplitud que exceda la resistencia de la cadena aisladores de. Esto podría ser sólo unos pocos lugares a lo largo de toda la línea de transmisión.

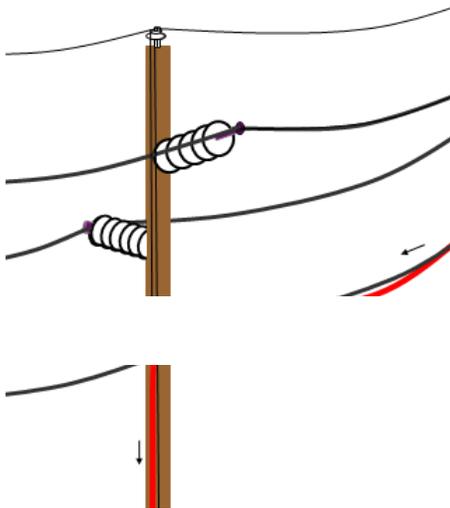
Para el control de sobretensiones de relámpago, la zona de protección es rara vez más de un palmo del supresor, por tanto, los descargadores deben estar ubicados en casi todas las torres y algunas veces en cada fase.

### Teoría de Funcionamiento

El supresor de líneas de transmisión aplicado a líneas resguardadas funciona de forma diferente a cualquier otro supresor. La corriente de sobretensión es conducida sobre el conductor de fase en lugar de fuera de ella, como en todos los demás casos de protección contra rayos.

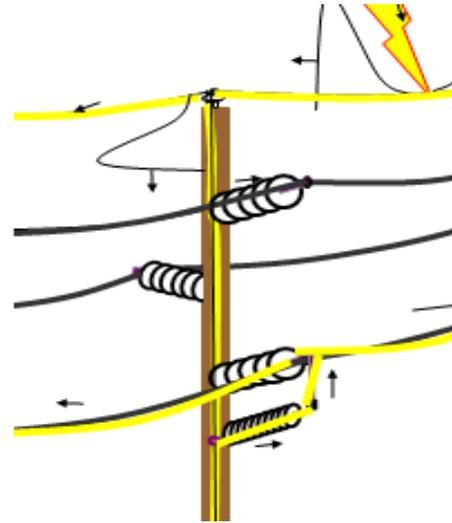
Si no hay supresores en servicio, y un protector experimenta impacto directo de una corriente de sobretensión, esta viaja hacia debajo de la línea de protección y por el conductor más cercano polo abajo. Si la tensión a lo largo de este conductor de aumenta a un nivel que supera el nivel de resistencia del aislante de línea (aproximadamente el 85% de CFO), el aislante puede experimentar un backflash.

Inmediatamente después del backflash hay un flash frontal de energía creado a lo largo del camino del arco de corriente de sobretensión ionizada como se muestra en la Figura 3. Este arco de frecuencia de energía es el evento indeseable debido a que solamente puede terminarse con un dispositivo de sobrecorriente que causa un parpadeo en el sistema.



**Figura 3:** Frecuencia de energía hacia el destello de Arco.

Con un supresor instalado en esta fase, la corriente de sobretensión se transfiere sin problemas sobre el conductor de fase como se muestra en la Figura 4. Si no hay Arco ionizante no se produce fallo de frecuencia de energía y no se produce parpadeo o interrupción momentánea. En todos los casos, la aplicación de supresores de línea de transmisión inhibe las descargas disruptivas en los aisladores, que a su vez eliminan del sistema los cortes o interrupciones momentáneas.



**Figura 4.** Camino de conducción del SLT en un sistema protegido.

## Especificaciones de Supresores Para líneas de Transmisión

Hay muchos factores que intervienen en la selección de un supresor de línea de transmisión, estos son:

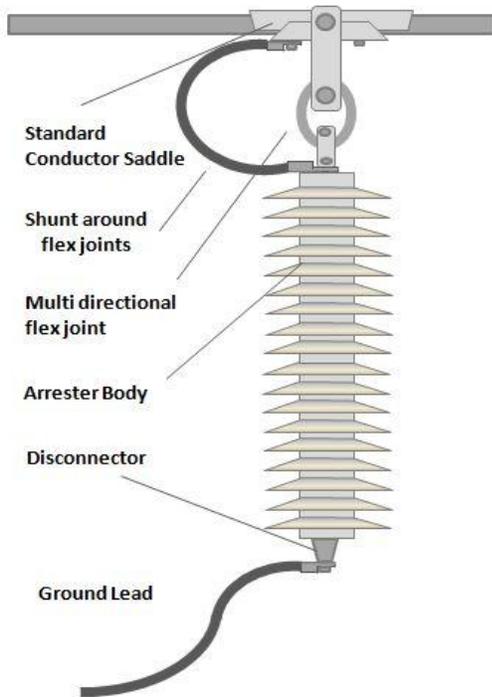
1. Propósito del Supresor: Amortiguar sobretensión por Conmutación, Rayos lo ambos.
2. Voltaje nominal del sistema y el potencial de sobretensión temporal
3. Sistema de protección. Para sistemas sin blindaje, donde la fase superior se utiliza como un escudo, el supresor la parte superior puede ser diferente de los demás.
4. Tasa histórica y/o de densidad de la descarga disruptiva en el aislante.
5. Calidad de la torre a tierra.
6. Tasa de descarga disruptiva deseada.
7. Corriente de falla disponible en el sistema.

Para obtener más detalles sobre la selección de SLT, véase **ArresterFacts 017a** - Guía de Selección de SLT

## Componentes del SLT

Es importante tener en cuenta que hay algunos componentes básicos de un SLT que son comunes a todas las unidades, pero puede decirse que cada configuración de SLT es diferente y debe estar diseñado para su aplicación en particular. Incluso en un proyecto puede haber varias

configuraciones necesarias para que coincida con las numerosas configuraciones de torre o postes. La conexión del hardware y la orientación del supresor deben ser planeadas para cada instalación.



*Figura 5: Supresor de Suspensión típico.*

**Soporte de Abrazadera:** Este componente es a menudo el mismo que se utiliza para conectar el conductor a los aislantes.

**Junta Flexible:** Es esencial para la longevidad del supresor. Ya que elimina el estrés mecánico sobre el supresor debido al movimiento del conductor.

**Derivación:** Este componente elimina la necesidad de la junta flexible al ser también un componente de transporte de corriente.

**Cuerpo del Supresor:** Este componente es muy similar de configuración a configuración. Se configura eléctricamente para conducir ya sea solamente rayos, o sobretensiones conmutación.

**Seccionador:** Separa sólo en caso de una avería del Supresor. En caso de que el supresor experimente un corto circuito para el sistema, el seccionador opera y aísla el supresor de la tierra.

**Cable a Tierra:** El cable de tierra conecta el supresor a tierra torre. La Gestión de cables es importante para asegurar que el cable de tierra nunca se pone en contacto con otras fases

## Ubicación del Supresor

Para determinar las ubicaciones óptimas de los Supresores de línea de transmisión para lograr su tasa de interrupción deseada no es una tarea sencilla. Si no hay pararrayos instalados en una línea, es un hecho bien conocido que con impacto directo de un a un conductor de fase, hay una probabilidad del 100% de un descarga disruptiva en el aislante. También es un hecho que si los supresores se instalan en todas las fases de cada torre, un impacto directo a un conductor o a un protector de la fase dará lugar a 0% de probabilidad de una descarga disruptiva en el aislante.

Cualquier localización del supresor, distinta de las dos anteriores dará lugar a la reducción de la probabilidad de disrupciones eléctricas, pero sin un estudio de mitigación de relámpagos, la probabilidad será desconocida. La mayoría de los fabricantes de Supresores de línea de transmisión puede calcular la probabilidad de descargas eléctricas si se proporcionan un par de características del sistema.

Estudios de mitigación de rayos también se llevaron a cabo por el uso de software de tipo EMTP / ATP. Además numerosos ingenieros consultores pueden proporcionar este servicio de datos si se requiere. Como protección contra sobretensiones usual, es tanto una decisión económica como técnica.

La siguiente tabla muestra los resultados de un estudio de mitigación contra rayos para varios localizaciones del supresor.

Probabilidad de Descarga Disruptiva para una Estructura Vertical de 230kV y 50 ohm cuando es golpeada por un rayo	
Localización del Supresor	Probabilidad de D.D.
No escudo ni supresor	100%
Solo supresor arriba	88%
Supresor sobre todas las fases de otra estructura	87%
Sin supresor solo cable protegido	21%
Supresor encima de toda estructura	18%
Supresor sobre todas las fases y estructuras	0.00%

Figure 6. Ejemplo Probabilidades de Flashover

## Consideraciones de puesta a Tierra

Cuando las líneas de protección se instalan en un principio, se hace un gran esfuerzo para asegurar que la impedancia a tierra de la torre es lo más bajo posible. Alta impedancia de tierra puede causar que niveles de voltaje significativos aparezcan a lo largo del conductor de bajada de la torre durante un evento de rayo. La regla general aquí es "Cuanto mayor sea la impedancia de tierra, mayor es el riesgo de backflash en los aislantes".

Cuando hay un supresor de línea de transmisión instalados en una torre, la importancia del contacto a tierra se reduce y puede ser virtualmente eliminada. Si los supresores están instalados en todas las tres fases, el valor de la salida a tierra se hace insignificante. Una mayor impedancia de tierra y más corriente de sobretensión desviada hacia el conductor de fase puede parecer un problema, pero no tiene ningún impacto negativo en el rendimiento del conductor de fase.

## Configuración Expuesta

Configuración popular de TLA es cuando el supresor está conectado a la fase de la parte superior de un sistema sin protección. Esto es muy popular para aplicaciones de línea

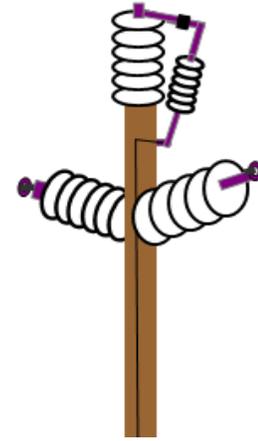


Figura 7: Configuración

compacta más cortas. En esta configuración las dos fases inferiores pueden generar backflash si no se instalan descargadores. También en esta configuración, el supresor la parte superior puede requerir un nivel de energía o la capacidad de transporte de corriente más alto, ya que el 100 por ciento de la corriente del golpe se conduce a través del supresor antes de que se desvie a la tierra.

## Supresor Línea de Brecha Externa (Externally Gapped Line Arrester)

El EGLA es un supresor para línea de transmisión que crece en popularidad en la mayoría del mundo excepto en Norte América.

Actualmente este supresor

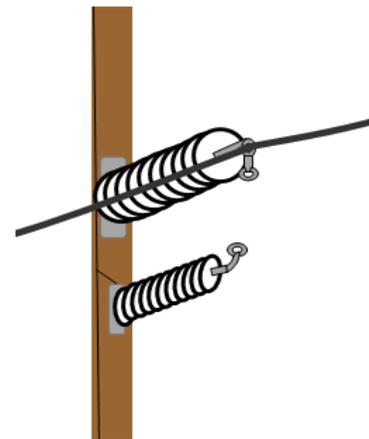


Figura 8. Supresor EGLA

se instala para amortiguar rayos en las líneas protegidas. Su teoría de funcionamiento es la misma que un descargador sin brechas, sin embargo, el modelo de brecha requiere un

acondicionamiento antes de que el supresor comience a conducir la sobretensión. Si la brecha se establece lo suficientemente alta, el supresor no conducirá durante una sobretensión de conmutación. No hay ninguna razón técnica real por la que este diseño de supresor no podría ser utilizado para amortiguar la sobretensión de conmutación, sin embargo, dicha aplicación no se ha implementado aun. Para más información véase. [ArresterFacts 004a](#).

## Estándares

Actualmente no hay normas escritas específicamente para Supresores para línea de transmisión. Sólo hay unas pocas referencias a las aplicaciones de los Supresores de línea en algunas guías existentes. Las normas que este tipo de supresor debe cumplir en la actualidad son:

1. C62.11 IEEE MOV Arrester Test Standard
2. C62.22 IEEE MOV Arrester Application Guide
3. IEEE 1243. Guide on Lightning Improvement of Transmission Lines
4. IEC 60099-4 Gapless MOV Test Standard
5. IEC 60099-5 Gapless MOV Application guide. (pronto cubrirá todos los diseños)
6. IEC 60099-8 EGLA (aún en desarrollo)

## En el Futuro

El uso de descargadores de línea de transmisión en los proyectos de mejora de voltaje y en líneas compactas ofrecen una oportunidad significativa para la industria. Sin embargo ambos de estas aplicaciones requieren que los ingenieros especifiquen límites de despeje inferiores a los utilizados para los últimos 100 años.

Debido a la naturaleza conservadora de esta industria estas dos aplicaciones siguen siendo subutilizadas.

## Resumen

La aplicación de descargadores de línea de transmisión sigue siendo el área de mayor actividad en la industria del supresor de alto voltaje. La razón de esta popularidad se debe a que los TLA pueden y de hecho mejoran las interrupciones y cortes provocadas por los rayos. Sin embargo, incluso con este aumento de la popularidad, este dispositivo está siendo mal entendido y no se utiliza plenamente.

Este ArresterFacts fue escrito para mejorar esta falta de comprensión. Para una guía más amplia sobre cómo seleccionar el TLA correcto se recomienda revisar el **ArresterFacts 017a**.

**Otros ArresterFacts Disponibles**

[Arrester Lead Length](#)  
[Field Testing Arresters](#)  
[Infrared Thermometer](#)  
[Guide for Selecting an Arrester Field Test Method](#)  
[VI Characteristics](#)  
[The Externally Gapped Arrester \(EGLA\)](#)  
[The Disconnecter](#)  
[Understanding Mechanical Tests of Arresters](#)  
[What is a Lightning Arrester?](#)  
[The Switching Surge and Arresters](#)  
[The Lightning Surge and Arresters](#)  
[Understanding the Arrester Energy Handling Issue](#)  
[Understanding Discharge Voltage](#)  
[What is a Riser Pole Arrester?](#)  
[Selecting Arrester MCOV and Uc](#)

**Uso de ArresterFacts**

ArresterFacts posee documentos con Copyright destinados a la educación de los usuarios de supresores y todas las partes interesadas. Copiar o usar cualquier parte de este documento con fines educativos está autorizado, sin embargo por favor dé el crédito correspondiente a ArresterWorks.

Gracias por usar [www.ArresterWorks.com](http://www.ArresterWorks.com) como fuente de información sobre los supresores de alto voltaje.

Jonathan Woodworth  
Consultor Principal  
ArresterWorks  
Marzo de 2009