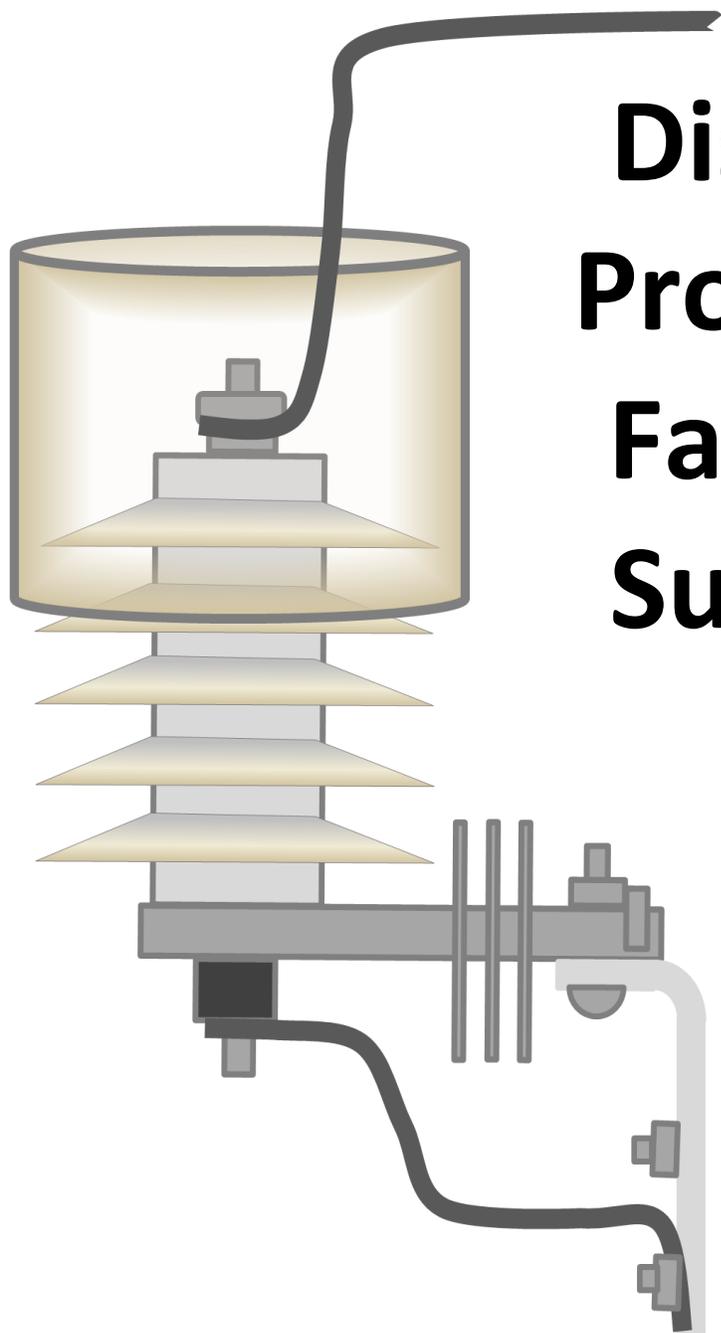


ArresterFacts 019



## Dispositivo Protector de Fauna para Supresores

Preparado Por:  
Jonathan Woodworth  
Ingeniero consultor

ArresterWorks  
Abril 2010  
Marzo 2012 (1° Rev.)

# Dispositivo Protector de Fauna para Supresores

## Contenido

[What is a Wildlife Protective Device](#)    [Testing Considerations](#)  
[Standards and Guides](#)                    [Installation Considerations](#)  
[Benefits of DPFs](#)                            [Summary](#)  
[Types of DPFs](#)                              [List of other ArresterFacts](#)  
[Cover Type](#)  
[Barrier Type](#)  
[Electrostatic Type](#)

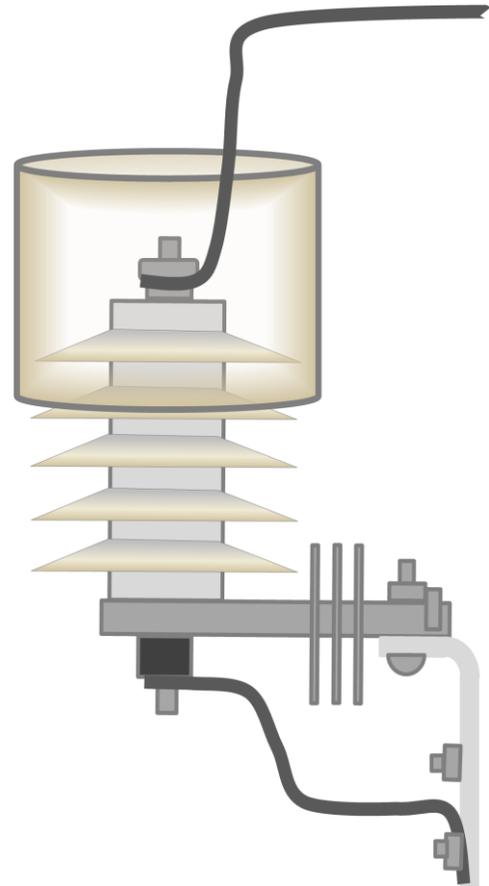
### ¿Qué es un Dispositivo Protector de Fauna?

El término Dispositivo Protector de Fauna (DPF) es relativamente nuevo en la industria y se refiere a cualquier dispositivo utilizado en sistemas de energía para reducir el efecto de animales silvestres en fallas del sistema. Otros términos usados con frecuencia para describir este dispositivo son: Guardia de Animales, Guardia de Aves, inhibidor de Aves por nombrar unos pocos. El dispositivo ha existido por muchas décadas y su primera aplicación aún no se determina. Sin embargo fotos antiguas de sistemas de energía ya muestran algunas cubiertas para equipos que parecen ser similares a los Dispositivos Protectores de Fauna.

En la Figura 1 aparece un ejemplo de un Dispositivo Protector de Fauna (DPF) usado en un Supresor. Sin embargo los DPF no se utilizan únicamente en Supresores, también se utilizan en todo tipo de equipos en los que es posible el contacto con animales entre la tierra y el lado de alta tensión de un aislante. La figura 2 muestra DPF's en los bujes del reconector de un sistema de distribución, así como en los Supresores. Hay varias otras versiones de DPF que se tratarán en una sección posterior.

### Estandares y Guías

IEEE 1656 es una guía de pruebas que ha sido publicado para DPFs, esta guía define DPFs como "Dispositivo, guardia o estructura que proporciona el aislamiento eléctrico de equipos de alta tensión que está destinado a evitar el contacto con la vida silvestre que se traduciría en un flashover momentáneo o corto circuito del sistema eléctrico, su contacto con la fauna silvestre no debe producir un daño físico a cualquiera de los equipos o a la fauna". Esta guía es pionera en cómo probar DPFs para verificar su calidad, efectividad, capacidad y resistencia



**Figura 1.** El Dispositivo de Protección de la Fauna del tipo de cobertura en un Supresor



**Figura 2.** Dispositivo de Protección de la Fauna tipo cobertura en los bujes de un reconector y

ambiental. Es el único documento en todo el mundo que cubre este importante tema. La guía se inició en un intento de eliminar diseños DPF ineficaces. Esta guía sólo discute y se aplica a los guardias de fauna de hasta 38kV que es muy apropiado para este tipo de dispositivo. Los aparatos de esta gama de tensión son lo suficientemente cortos donde el potencial de contacto con la fauna es bastante alto entre el extremo de alta tensión de un aislante o aislador a la tierra. Para equipos de tensión por encima de estos niveles, la longitud y espacio de los aisladores son lo suficientemente amplios como para hacer este producto menos eficaz.



**Figura 3.** Dispositivo de Protección de Fauna tipo cubierta en el sistema de energía en Duke Power.

Un segundo documento, igualmente bien hecho es el IEEE 1651 titulado "Borrador de la Guía para la Reducción de Apagones relacionados con Aves" Esta guía también se encuentra en las etapas finales de votación, y aunque no se ha publicado aún como guía, se centra en cuestiones de aves y su contacto con los sistemas de energía. No es una guía de pruebas como en el documento previamente discutido, pero es casi una guía de aplicación. Cuando se publique, será una excelente descripción de los gestores de redes sobre la forma de tratar todos los temas de contacto con las aves. El DPF se discute en detalle en esta guía es el de disuasión de aves. Fluidos de aves producto de las heces aviares se discuten en detalle en esta guía.

Como nota personal, hasta la fecha no se ha podido encontrar ningún documento IEC relacionado con DPF. Pero esta falta de interés seguramente no durará mucho.

El [Edison Electric Institute](#) ha publicado una guía integral en relación con este tema titulada "[Suggested Practices for Avian Protection on Power Lines – The State of the Art 2006](#)". Por su parte [The Avian Power Line Interaction Committee](#), que es una organización de 30 miembros que se dedican a la reducción de la interacción aviar y la línea de energía, también ha publicado excelentes directrices, una herramienta muy utilizar para desarrollar un [Avian Protection Plan](#).

### **Beneficios de los DPF's**

Hay varias ventajas grandes de la aplicación de los Dispositivos Protectores de Fauna en sistemas de energía. La primera es que la instalación eficaz de estos dispositivos se traducirá en tasas de interrupción debido a contacto con animales más bajos. De acuerdo con una encuesta de la National Rural Electric Cooperative Association (NRECA) en los Estados Unidos, los animales son la tercera causa identificable de los cortes de energía y las aves causan más cortes de líneas de transmisión que cualquier otro animal.

En Duke Power una importante instalación eléctrica en los EE.UU., un programa de mejora de dispositivo de protección de la fauna se inició hace más de 15 años. Desde ese momento, su tasa de interrupción y cortes debido a los animales se ha reducido significativamente. Ellos usan protectores muy robustos que parecen ser más grandes de lo necesario como puede verse en la Figura 3, pero muchas veces llevar solamente un tamaño para todas las aplicaciones es más rentable que tener en inventario varios tamaños. In T&D World (Sep. 2004), el autor Joe Kysely en WE Energies en los EE.UU. da parte de un ahorro de 27.000 USD por año mediante la eliminación de flashover de Supresores solamente con el uso eficaz de los DPF's.

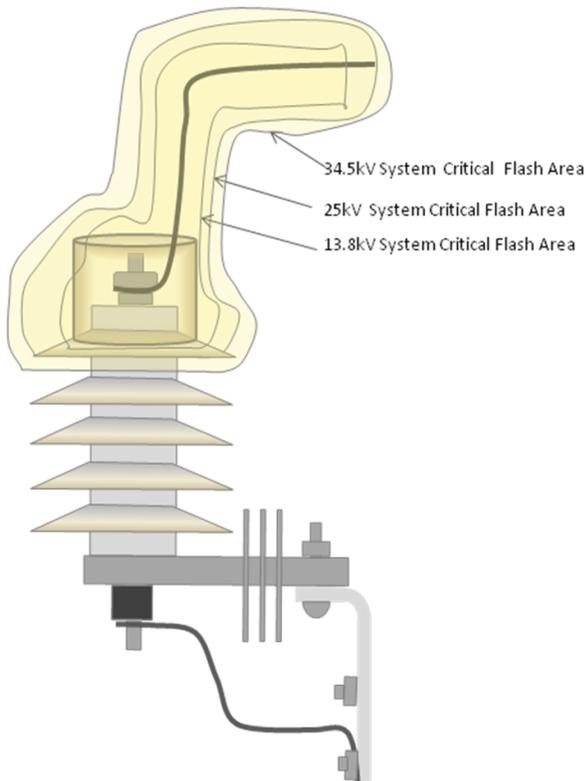
Un segundo beneficio es la reducción de la electrocución de animales. Esto es particularmente importante para las especies que se encuentran en las listas de especies protegidas, tales como ciertos buitres y aves

rapaces. En los EE.UU., es ilegal causar la muerte de un águila, pero los sistemas de energía que no están bien equipados con DPF pueden hacer precisamente eso.

### Modelos de DPF's y Consideraciones sobre la Instalación

**DPF Tipo Cubierta:** Este dispositivo está diseñado para cubrir el extremo de alta tensión de un aislante como se ve en las figuras 1 y 2. Este es de lejos el tipo más común de DPF y uno de los más difíciles de instalar. El problema con este dispositivo es el simple hecho de la zona de destello crítico es fácilmente comprometida. Un concepto erróneo generalizado es que si está cubierto, es a prueba de vida silvestre. Esto no es cierto de ninguna manera. La figura 4 muestra el problema.

El campo eléctrico puede ampliarse fácilmente más allá de los límites físicos de la cubierta. La figura 4 es un boceto conceptual y no debe tomarse como exacto. El campo no suele extenderse más allá material aislante sólido; sin embargo, se extiende fácilmente entre costuras y alrededor de los extremos del material de la barrera.

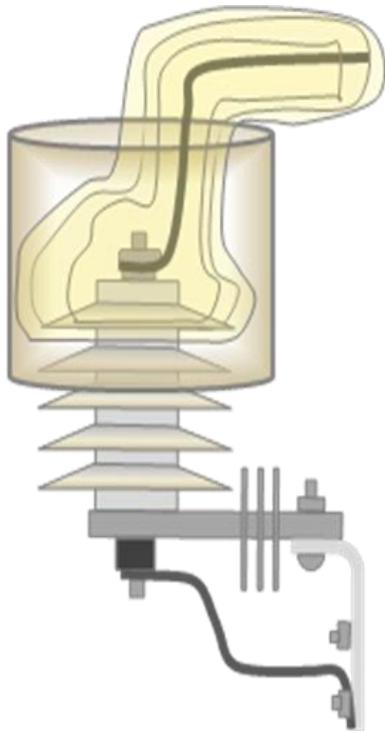


**Figura 4.** Esbozo del concepto de un DPF tipo cubierta que muestra el Área de Flash crítico.

Cualquier animal posado o sentado en el perno de montaje que invade el Área Crítica de Flash causará un arco de la frecuencia de alimentación y descarga disruptiva del Supresor. Entonces el animal no necesita realmente a tocar el extremo de alta tensión del Supresor, basta con estar lo suficientemente cerca de él mientras estaba sentado en el potencial de tierra.

Un segundo gran descuido por los usuarios, los fabricantes y los diseñadores de este tipo de DPF tiene que ver con los cables. Si un cable tiene que pasar en el área cubierta, este también debe estar cubierto y protegido de la tensión plena. Pues solo porque un cable está cubierto, no significa que esté aislado de la tensión plena. Hay que tener en cuenta también en la figura 4 que la zona de flash crítico se extiende más allá del aislamiento de los hilos. Siempre es ventajoso desde el punto de vista DPF para los cables entrar y salir en la parte superior de la cubierta. Dado que esto no siempre es posible, otros medios necesitan ser empleados para contrarrestar el mal funcionamiento potencial de cables.

Basándose en la consideración anterior, es entonces obvio que el diseño óptimo para un tipo de cubierta de DPF es uno que no permite la invasión de la zona de flash crítico. Parece que hay sólo una manera de asegurar que se evite la zona de destello crítico y que consiste en utilizar una cubierta que es grande. Es simple y eficaz, pero por lo general no tiene mucho atractivo a la vista. Haciendo caso omiso de los problemas de instalación un tipo de cobertura del DPF como se muestra en la Figura 5 es una disposición óptima.



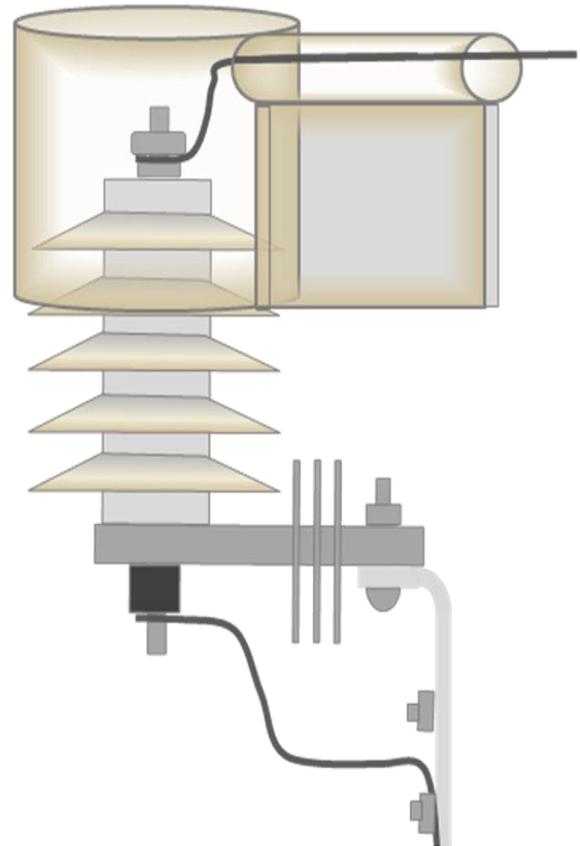
**Figure 5.** *Diseño preferible de tipo cubierta para reducir la intrusión en Areas Críticas de Flash*

Una vez que el tamaño del tipo de cobertura del DPF se resuelve, entonces la gestión de cables se convierte en el próximo gran desafío para el diseñador y el usuario. Como se indicó anteriormente, cables que entran y salen directamente por la parte superior son preferibles, pero esta instalación resulta imposible sin desenergización.

La Retroadaptación un DPF está demasiado alto en la lista de prioridades de diseño, por lo que otras acomodaciones para los cables de salida lateral se han desarrollado. A primera vista, no es obvio por qué hay tanto material extra utilizado, pero después de un examen más detallado, es más claro.

Varios fabricantes de DPF de tipo de cubierta habían utilizado una adición de ala dividida para una gran cubierta que permite que el cable se deslice entre dos hojas de polímero a lo largo de una hendidura en el lado de la cubierta.

Las hojas aseguran que el área de flash crítico se mantiene dentro de la cubierta a lo largo de la ranura y al mismo tiempo asegura que los animales silvestres no pueden alcanzar fácilmente los cables mientras se posan o se sientan.



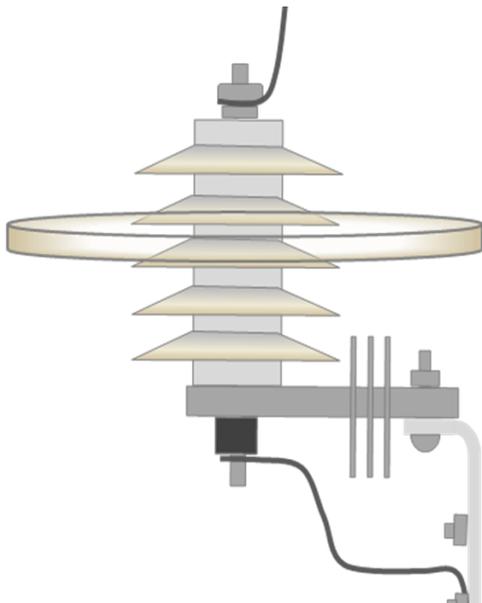
**Figure 6.** *Diseño de la cubierta recomendado que acomoda los cables laterales y reforzamiento*



**Figura 7.** Supresor de cubierta grande con una mala gestión de cables.

Si se presta atención a la figura 7 se puede apreciar un DPF ensamblado sobre un disipador montado horizontalmente con cables mal administrados. El cable se extiende por el lado de la cubierta de supresor y está a sólo unos centímetros de la estructura metálica de la subestación. Una ardilla o ave de gran tamaño podrían atravesar fácilmente la distancia entre los puntos A y B.

**DPF Tipo Barrera:** Este tipo de dispositivo de es otro mecanismo muy común en la protección de la vida silvestre. En la Figura 8 se muestra la forma básica de este tipo de DPF.



**Figura 8.** DPF tipo barrera.

La estrategia empleada en este dispositivo es insertar una valla entre el lado de alta tensión de un aislante y de la tierra, de modo que la vida silvestre no puede tocar ambas tensiones al mismo tiempo. Si no hay espacio en la superficie de los equipos, se trata de un medio muy eficaz para proporcionar protección de la fauna.

Esta forma de protección hace que sea mucho más fácil de organizar cables o gestionar trabajos de bús en un aislante. No hay ningún intento de cubrir nada, simplemente poner una barrera entre las partes críticas.



**Figura 9** DPF de tipo barrera montado demasiado cerca de la zona de alta tensión.

Probablemente hay más de una manera de instalar este protector de forma incorrecta, pero la más común es la instalación de la barrera tan cerca del final de alto voltaje que permite la invasión del área Flash crítica, como en la Figura 9. En el caso de la Figura 9, si el animal está en reposo en el cable a tierra y se extiende un ala o pata cerca de la parte superior del aislador, todavía podría producirse un destello.

Al igual que con todos los equipos de alta tensión, incluso los mejores esfuerzos pueden verse comprometidos por los animales. En el caso mostrado en la Figura 10, una subestación bien equipada con DPF todavía experimentó un fallo debido a un pájaro.

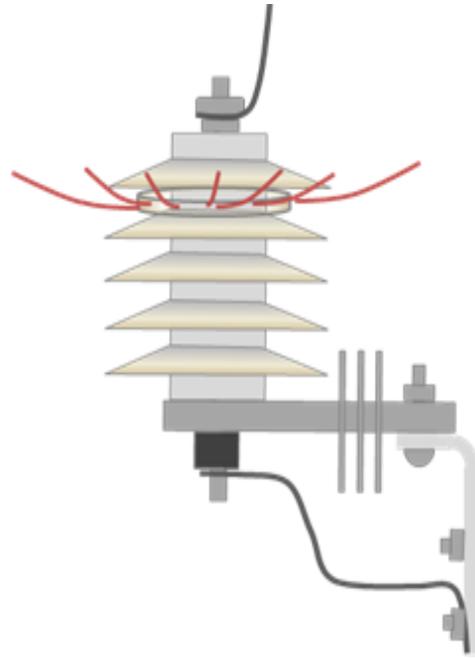
En este caso, una paloma de luto anida en un DPF tipo barrera montado correctamente en un aislador inclinado. El material del nido contiene hilos conductores de una pila cercana de alambre por lo que el nido es más que un problema. La lección aquí es tener cuidado con los aisladores inclinados y las palomas de luto.



**Figura 10** DPF Tipo Barrera comprometida por nido de pájaro.

**DPF Tipo Electrostatico:** Este tipo de DPF es relativamente nuevo en la industria, y puede ser descrito como un dispositivo de tipo barrera más avanzado, ya que de hecho, actúa como una barrera, pero con una característica adicional. Los conductores flotantes pueden recoger una carga y se descarga una pequeña cantidad de energía si un animal hace contacto.

Esta descarga puede ser comparada a la recibida al tocar un picaporte después de caminar sobre una alfombra sintética. La figura 11 muestra los detalles de este dispositivo.

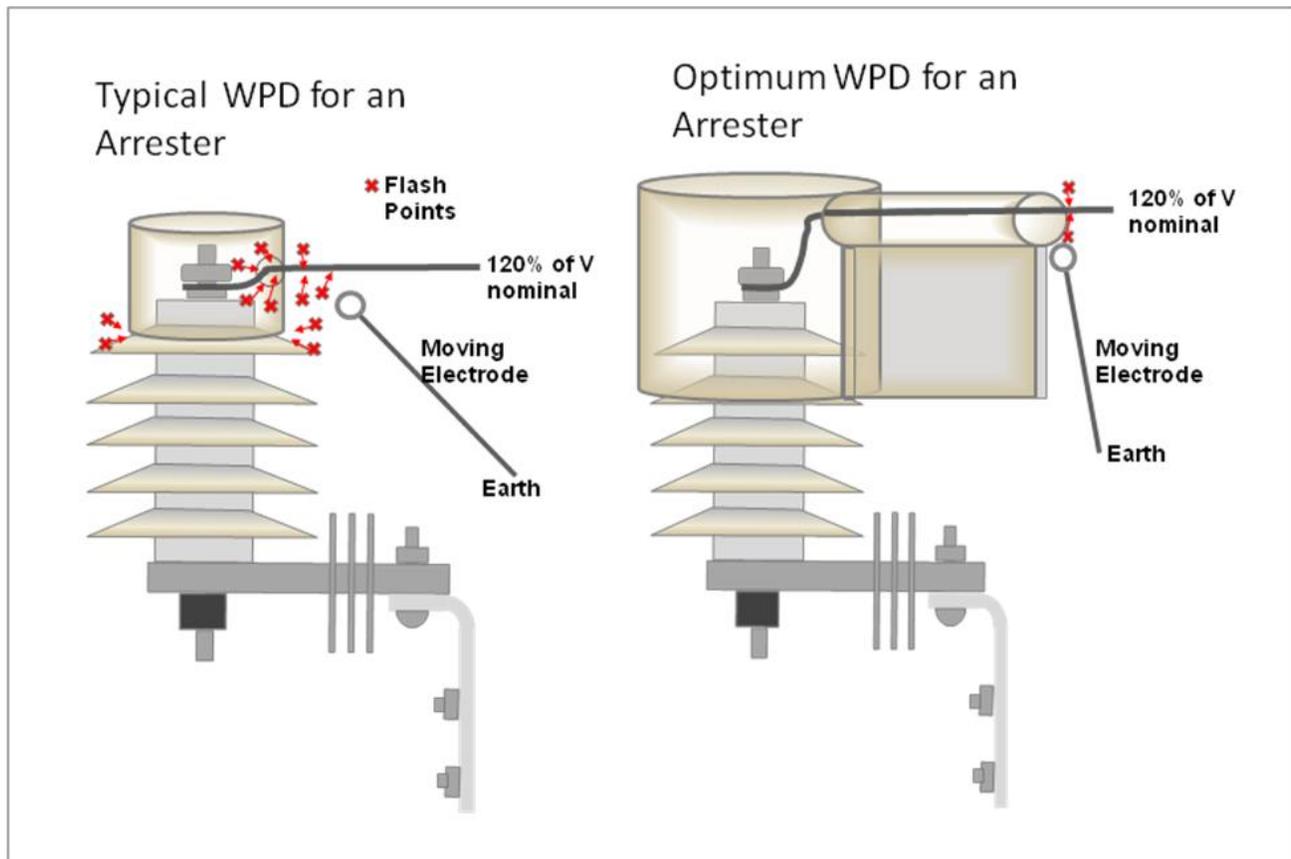


**Figura 11** DPF de tipo Electrostatico.

### Testing Considerations

Presentado por primera vez en el IEEE 1556, la Guía de Ensayo de Dispositivos Protectores de Fauna, es un método muy eficaz de determinar el nivel de resistencia de equipos eléctricos equipados con protectores de la vida silvestre. El propósito de la prueba es determinar si el DPF cumple con la capacidad requerida para el protector.

La técnica de ensayo descrito se llama el método de electrodo en movimiento. El DPF se monta sobre un soporte de ensayo o producto real y se activa. La tensión de la frecuencia de voltaje en el lado de alta tensión se eleva al 120%, más de lo esperado durante la operación ordinaria. (Se debe tener en cuenta que esto no es una prueba de impulso, sino solamente una prueba de CA) Un contacto con conexión a tierra se mueve entonces por el lado protegido del DPF. Si después de cubrir todas las superficies en el lado protegido de la DPF no hay ninguna descarga disruptiva entonces el dispositivo se considera que ha pasado la prueba. Esta puede ser una prueba muy simple, pero es a la vez muy reveladora.



**Figure 12** Results of Moving Electrode Test

Es a través de esta prueba que se da cuenta el efecto que puede tener una pequeña grieta en un producto. También demuestra inmediatamente la idea falsa; si está cubierto está protegido.

La Figura 12 muestra los resultados de un test de electrodo en movimiento a 15.3kV rms. Se puede observar que, incluso con uno de los extremos de alta tensión del Supresor cubierto, hay destellos al electrodo móvil fuera de la DPF. Con un diseño de mayor tamaño, los únicos puntos de inflamación estaban mucho más lejos del extremo a tierra del Supresor.

#### Other New Tests

También se presentó en esta guía es una prueba de resistencia. Esta prueba requiere que el DPF soporte una corriente de viento de 60 MPH continua mientras permanece unida al aislador que está protegiendo. Para algunos diseños esta será una exigencia excesiva y para otros diseños

que no será un problema. Pero la prueba es la forma más fácil para determinar los resultados.

Una sorpresa en la nueva secuencia de ensayo en relación con el tipo de cobertura DPF es la prueba de niebla salina. Con toda seguridad los autores de la guía añadieron este requisito para asegurar que los DPF's podrían soportar los rigores de un entorno de costa marítima.

Sin embargo, los resultados muestran que puede haber una interacción significativa entre los aislantes de polímero y el DPF durante largos y continuos períodos de exposición a rocío salino. El factor clave es la cantidad de descargas parciales que se producen entre el DPF y el aislante durante la prueba. Si se produce una descarga parcial significativa entre los dos componentes, el daño a uno o el otro ocurrirá durante la prueba.

Los medios de mitigar este problema es no cubrir demasiado del aislante con el DPF, y para asegurarse que hay el mayor contacto posible entre los dos componentes.

### Consideraciones sobre la Instalación

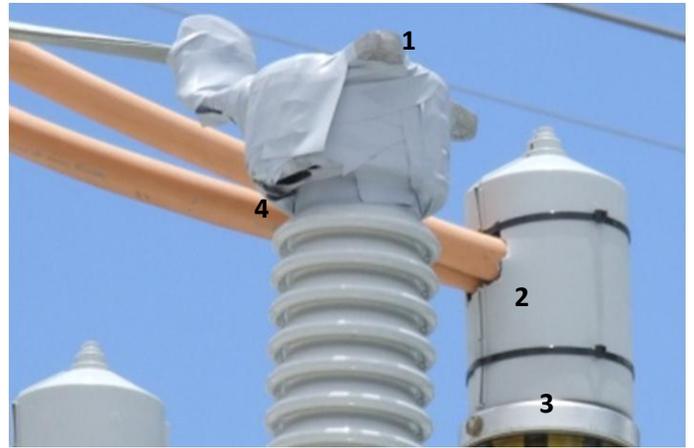
Puntos clave para recordar al instalar un DPF son:

1. Si se utiliza un protector tipo cubierta, debe ser dimensionado y montado para asegurar que el área de flash crítico cae dentro de la cubierta. Si se utiliza un protector de tipo de barrera, debe ser situado entre el segundo y tercer cobertizo hacia abajo desde la parte superior de un supresor en el sistema de 34,5 kV; y entre el primer y segundo cobertizos para los sistemas de menos de 34,5 kV.
2. Asegurarse que el conductor de supresor está fuera del alcance de la fauna. En general, es mejor dirigir el cable al exterior en la parte superior de la cobertura si es un tipo de cubierta y arriba, lejos de los protectores si es de tipo barrera.
3. Garantizar que el DPF es seguro y no cambia de posición al exponerse al viento.
4. Asegurarse que las costuras se encuentran donde no permitan que la zona del flash se filtre.
5. Siempre retroceder y echar un segundo vistazo para asegurarse de que TODOS los puntos de inflamación potenciales están protegidos, no sólo la mitad de ellos. Al remitirse a la Figura 2, y no al esfuerzo puesto en una tapa para el buje del reconectador aplicada ineffectivamente.

### Un gran ejemplo de Cómo No Hacerlo

Este ejemplo proviene de un lado 25 kV de un transformador de 115 kV en una subestación (figura 13).

1. Metal Expuesto
2. Metal cerca a la salida del agujero.
3. Metal Expuesto
4. Metal Expuesto



**Figura 13** Mal ejemplo de una Subestación a prueba de Animales

### Resumen y Conclusiones

Como se puede ver, lo que puede parecer un dispositivo simple y una instalación sencilla en realidad no son asuntos tan simples. La correcta aplicación y uso de este producto no es tan obvia. Si se quieren reducir las fallas y cortes causados por la fauna silvestre, se debe tener una mejor visión de las opciones y las oportunidades. Buena suerte en esta empresa.

Por favor envíe sus preguntas y comentarios a [Jonathan.Woodworth@arresterworks.com](mailto:Jonathan.Woodworth@arresterworks.com) en cualquier momento.

## 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](#)

[Arrester Selection Flow Diagram](#)

[What is a Transmission Line Arrester](#)

## 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

