

# Fuga de Señal de Cable

## Entienda la *causa* y cómo prevenirla

Es fundamental hacer todo correctamente en nuevas instalaciones y llamadas de servicio. Los operadores pueden evitar problemas de fugas capacitando a los técnicos para que comprendan las causas de las fugas y cómo localizar sus fuentes.



**ZCorum™**

1.800.909.9441

4501 North Point Parkway, Suite 125  
Alpharetta, GA 30022

ZCorum.com | TruVizion.com  
Facebook.ZCorum.com  
Twitter.com/ZCorum



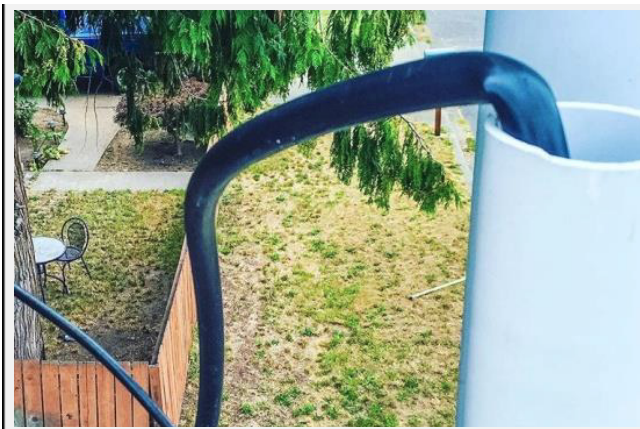
## Fuga en Señal por Cable:

**TENER UNA ESTRATEGIA DE MEJORES PRÁCTICAS ES FUNDAMENTAL PARA EVITAR REPERCUSIONES COMO MULTAS, CIERRES E INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE.**

### Introducción: Fuga de Señal por Cable

Una fuga de la señal del cable, a veces llamada salida, ocurre cuando las señales de RF se "escapan" de la planta de cable y se propagan al medio ambiente. Las fugas de señal de cable pueden deberse a conectores sueltos, cables de planta dañados o cables agrietados o sin terminar. Y la salida o fuga es una invitación abierta a la entrada, cuando las señales externas ingresan a un cable coaxial y provocan una interrupción en los servicios de voz y en línea, causando mala calidad de imagen, mosaicos y congelación de las imágenes. Estas fugas conducen a quejas de los clientes y dan lugar a largas horas de resolución de problemas. Pero, una fuga de señal también tiene otras repercusiones para el operador, siendo la más grave la mayor responsabilidad debido a la interferencia "perjudicial" en las comunicaciones aeronáuticas.

La FCC ha requerido durante décadas que los operadores de cable monitoreen las fugas de señal cerca de las bandas aeronáuticas de 108 MHz a 137 MHz y de 225 MHz a 400 MHz de muy alta frecuencia (VHF). Y no podemos ignorar las solicitudes de la FCC. Durante la última década, las regulaciones más estrictas de la FCC han dado lugar a algunas.



multas considerables contra los operadores de cable y, en algunos casos, el cierre del sistema hasta que se repare la fuga.

Los operadores deben tomar en serio cualquier orden de la FCC para rectificar violaciones, enviar todos los informes requeridos y responder inmediatamente a todas las comunicaciones de la FCC. No mantenerse al tanto de todo puede ser costoso y, a veces, desastroso.

El origen de toda esta aplicación de la FCC no es un fenómeno reciente, sino que se remonta a la década de 1970 y el boom de la industria del cable de: "el cable es un sistema cerrado y no hará que los aviones caigan del cielo". La historia de cómo surgieron las regulaciones está llena de agencias gubernamentales que luchan y periódicos de todo el país proclamando desastres en los aterrizajes de aviones.

### ¿Qué ha sucedido?

Desde principios de la década de 1970, los intercambios de ida y vuelta entre los operadores de cable y los reguladores gubernamentales han sido feroces, y ambas partes están decididas a mantenerse firmes. En 1971, la Administración Federal de Aviación (FAA) estaba cada vez más preocupada por el uso de las frecuencias aeronáuticas para las comunicaciones por cable y llevó sus preocupaciones a la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).

La FAA expresó sus temores sobre la interferencia en el control del tráfico aéreo durante un "mal funcionamiento del equipo CATV". Solicitaron que se prohibiera a los sistemas de televisión por cable utilizar determinadas bandas de frecuencia. La FAA afirmó que: "¡Si un cable se rompe, la radiación podría escaparse!"

Meses después, la FCC respondió que, dado que no había informes reales de interferencia y la probabilidad de interferencia era mínima, no imponían ninguna restricción.

Entonces, sin restricciones de la FCC, la FAA no tuvo más remedio que comenzar a usar la frecuencia 118.25 MHz para comunicaciones terrestres y aéreas. Esta misma frecuencia estaba siendo utilizada por muchos sistemas de televisión por cable. Y por el momento parecía que la FAA había reaccionado exageradamente sobre el tema.

# Cable TV leaks disrupt airport landing instruments, FAA charges

By Thomas Love

AN INDUSTRY official said, however, cir- cumstances would have to be unusual for a tion of three smaller systems--was uncost-

Luego, el 1 de abril de 1976 sucedió algo que lo cambió todo. Ese día, poco después de sintonizar la frecuencia de 118,25 MHz, los pilotos que se acercaban a Harrisburg, Pensilvania, de repente encontraron una fuerte interferencia en su canal de control de tráfico aéreo. Otros pilotos también informaron que una señal de interferencia estaba causando que los receptores de comunicaciones "interrumpieran el silenciador". Incluso muchos más pilotos informaron haber experimentado un tono de audio fuerte en las cercanías de Harrisburg.



## Aeropuerto de Harrisburg, Pennsylvania

La FAA envió de inmediato otro avión para verificar el problema. Cuando la aeronave ascendió a 500 pies, los pilotos también comenzaron a experimentar interferencias. Los pilotos continuaron ascendiendo, pensando que podría ser un problema que solo ocurría cerca del suelo. Pero la intensidad de la interferencia siguió aumentando a medida que subían más y continuó por varios miles de pies mientras subían.

La interferencia fue inmediatamente investigada por funcionarios de campo de la FAA y la FCC, con la total cooperación del operador de cable local. Además de abrir el silenciador en los receptores de las aeronaves, las señales de interferencia chocaban entre sí para producir silbidos desagradables y potencialmente distractores cuando el transmisor terrestre no estaba activado. La investigación reveló que el sistema de cable local de Harrisburg tenía múltiples fuentes de fugas en su planta de cables, produciendo grandes campos de radiación. Una conexión abierta de televisión por cable en la casa de un cliente era una de las muchas fuentes de radiación de Harrisburg.

Poco después, como se esperaba, la FCC adoptó las reglas de fuga de señales para cableados aeronáutico de 1977, conocidas como cláusula de interferencia perjudicial. En 1978, 79 y 80, ocurrieron más incidentes de interferencia sobre aeropuertos en varios estados. En diciembre de 1980, ante el aumento de los incidentes y la protesta pública, la FCC decidió imponer multas a los sistemas de cable con fugas en sus señales. Desde entonces se han impuesto multas por infringir las normas de fuga de señales y también por no corregir los problemas ya citados.

## ¿Qué sucede ahora?

## Las Altas Frecuencias

## Reducir el Tiempo de Viaje

Las reglas de la FCC contenían límites de fugas para frecuencias superiores a 400 MHz, pero no había requisitos explícitos para el monitoreo regular de fugas en esas frecuencias más altas. Las fugas en las frecuencias más altas del espectro UHF no se observaron en su mayoría. La mayoría de los sistemas de cable no funcionaban en esa parte del espectro y rara vez recibían quejas de interferencia.

Hoy las circunstancias han cambiado. Las frecuencias en el rango de 700 MHz que se habían utilizado para la transmisión de televisión por aire se han reasignado para las comunicaciones de radio móviles terrestres utilizadas por servicios de emergencia y otros. Y algunas de esas frecuencias también han sido licenciadas a compañías de telefonía celular.

Para complicar aún más las cosas, en los últimos años los ingenieros de cables han determinado, para su frustración, que la detección de fugas en las plantas de cables no era el mismo procedimiento que antes. Las características de las fugas pueden variar según la frecuencia, y el monitoreo de fugas VHF no detecta fugas UHF. Algunos operadores de cable asumieron que una planta cerrada en VHF significaba una planta ajustada en todo el espectro operativo, pero ese ya no es el caso.

A fines de 2010, se introdujo en los Estados Unidos la nueva tecnología inalámbrica Long Term Evolution (LTE), conocida como 4G. El servicio LTE opera en varias bandas de frecuencia más altas, incluida la banda UHF de 698 MHz a 806 MHz, y ahora se superpone al espectro de frecuencias que utilizan actualmente muchos operadores de cable. Esta superposición ha provocado que los ingenieros de campo de LTE descubran que las fugas de las redes de cable están provocando interferencias en sus equipos LTE. Y aunque no es el mismo escenario peligroso que las interferencias de 1976, es un motivo de preocupación para la industria del cable debido a la llegada de más reglas, regulaciones y repercusiones de la FCC.

Dado que el equipo de detección usualmente utilizado fue diseñado para operar en o cerca de la banda aeronáutica VHF, los operadores de cable tenían poca o ninguna visibilidad de cualquier fuga de red en las frecuencias UHF más altas. Afortunadamente, ahora se encuentran ampliamente disponibles herramientas efectivas para monitorear la fuga de señales UHF. Los fabricantes de equipos de prueba ahora tienen productos de detección de fugas que operan en el espectro UHF.

Las herramientas adecuadas son necesarias para detectar fugas en cualquier banda, pero lo más importante que los operadores deben entender es que las indicaciones de fugas en la banda aeronáutica VHF y las del espectro UHF LTE no estarán relacionadas. Una fuente de fuga puede producir poca o ninguna fuga en la banda aeronáutica VHF, pero producir una fuga significativa en la banda LTE. Lo contrario también puede ser cierto: una fuente de fuga puede producir una fuga de VHF significativa, pero poca o ninguna fuga de UHF. Y en algunos casos, una fuente de fuga puede producir una fuga en ambos rangos de frecuencia. Por eso es fundamental contar con equipo y un programa de monitorización para ambas bandas. Al igual que en los incidentes de interferencia aeronáutica, la FCC ya ha tomado medidas de cumplimiento contra algunos operadores de cable por fugas de UHF y por interferencias perjudiciales al servicio LTE.

# ¿A dónde va? Evitar futuras fugas

Muchas fugas tanto de VHF como de UHF son causadas por conectores sueltos y conectores y adaptadores rígidos. Un conector aflojado tan solo un giro puede provocar una fuga de señal en la banda UHF, pero como dijimos, no necesariamente en la banda VHF. El daño por corrosión resultante de una instalación incorrecta o de la falta de impermeabilización es otra causa de fugas. Estos problemas se pueden evitar con equipos de calidad, programas de capacitación y controles o inspecciones de seguimiento. Los métodos de verificación posteriores a la instalación pueden encontrar un problema potencial desde el principio cuando se puede remediar de manera más conveniente.

Es fundamental realizar bien todo el proceso en nuevas instalaciones y llamadas de servicio. Los operadores pueden evitar problemas de fugas capacitando a los técnicos para que comprendan las causas de las fugas y cómo localizar las fuentes, cómo corregirlas y cómo prevenirlas en el futuro. Tener una estrategia con prácticas estandarizadas es fundamental para evitar repercusiones como multas y cierres, responsabilidad e insatisfacción del cliente.

## Algunas causas de fugas de señal y cosas a tener en cuenta cuando se está en el campo:

### Posibles causas de fugas en el hogar del cliente:

- Un conector que ha sido prensado con pinzas.
- El uso de puentes que vienen con el equipo de las instalaciones del cliente.
- Amplificadores domésticos instalados por el cliente
- Dispositivos instalados por el cliente que están mal blindados, como televisores con cable, reproductores de DVD, etc.

### Causas de fugas encontradas dentro del sistema de salida:

- El envejecimiento y el estrés ambiental en los cables, electrónicos y conectores.
- Daño físico a cables o conectores debido a la intemperie
- Puertos de derivación terminados incorrectamente
- Grapas perforando la protección del cable
- Cortes
- Animales masticando el cableado
- Conectores sueltos o faltantes
- Vandalismo o agujeros de bala
- Placas frontales sueltas
- Cable, activos y pasivos de calidad inferior
- Succiones de cable

### Debido a la ruptura del blindaje de las redes, se pueden producir fugas de:

- Conectores de cable coaxial
- Dispositivos de red
- Las instalaciones del cliente

### Causas de fugas en cables rígidos:

- Grietas radiales formadas por expansión y contracción debido a cambios de temperatura.
- Daño físico causado al exceder la curvatura máxima durante la instalación
- Daños causados por rayos, corrosión o vandalismo

### Dispositivos de red cuyas fugas pueden provenir de:

- Carcasas amplificadoras
- Tomas
- Divisores



Imagen 1: Cable Dañado por un Rayo

# Lo que debe saber

"¡Oh no! Un ingeniero de LTE le está llamando llamando..." No se demore en responder. Programe también a los técnicos de inmediato. Y recuerde, no confíe en el hecho de que no se ha detectado ninguna fuga de VHF; podría existir una fuga de UHF sustancial sin ningún efecto en la banda de VHF. Asegúrese de documentar todo, incluyendo las fechas y horas de todas las comunicaciones con los representantes de LTE. Mantenga registros completos de todo lo que hace en el campo relacionado con el problema, incluidos los detalles de reparación y las mediciones de fugas de reparación antes y después.

## Unas cuantas cosas que tener en mente

La FCC requiere que los operadores de cable tengan un programa periódico y continuo para inspeccionar, localizar y reparar fugas en sus sistemas. El operador de cable es responsable de garantizar que todos los dispositivos conectados al sistema de cable cumplan con los requisitos de las reglas de la FCC y que el sistema de cable no cause interferencias "perjudiciales". Y no es solo el equipo en su planta exterior; esto también se aplica al equipo en los hogares de los clientes, incluyendo aquellos dispositivos no proporcionados por usted, el operador. Un operador de cable debe tomar medidas inmediatas para corregir un problema de fuga en su sistema, sin importar de dónde provenga la fuga. A veces, esto implica apagar los dispositivos infractores (y su cliente) hasta que se realicen las reparaciones y no existan fugas.

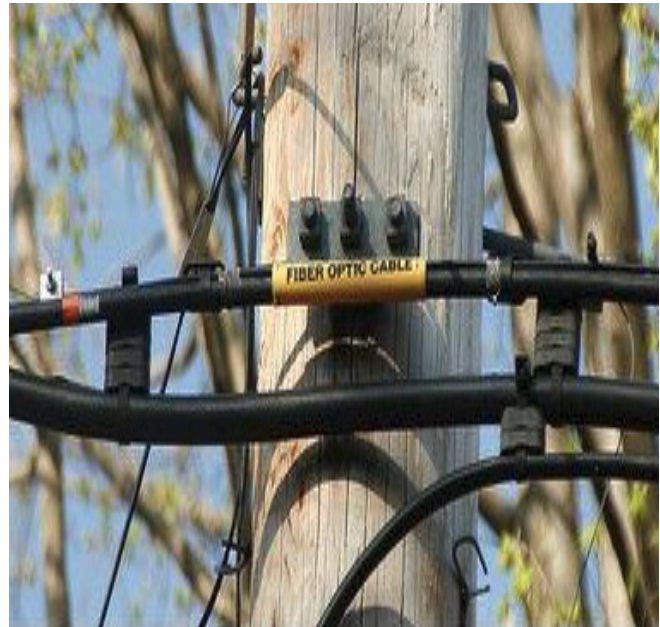
### Monitoreo Regular Requerido

Los requisitos actuales comprenden dos áreas principales: Monitoreo trimestral y un sobrevuelo anual o medición en tierra.

**Una vez por trimestre** - Los operadores de cable deben monitorear la totalidad de la red para detectar fugas una vez por trimestre. Todas las fugas detectadas que superen los 20 microvoltios por metro (a una distancia de medición de 10 pies) deben registrarse y repararse de manera oportuna. El registro debe mostrar la fecha y ubicación de cada fuente de fuga, la fecha en la que se reparó la fuga y la causa probable de la fuga. El registro de fugas de señal se debe mantener archivado durante un mínimo de dos años. Las salidas regulares durante las rutinas diarias generalmente pueden cubrir el 100% de la planta durante tres meses.

Una vez al año - El operador debe realizar un paso elevado o una medición en tierra para obtener una "instantánea" del rendimiento de las fugas. Esta instantánea se informa en el informe CLI (Índice de Fuga Acumulativo) 320 y se puede calcular en el sitio de la FCC aquí. La información devuelta en la calculadora se utiliza para completar el Formulario 320 de la FCC y se puede presentar en línea aquí.

Un paso elevado implica una medición desde un avión de la fuga de la red desde una altitud promedio de 450 metros (aproximadamente 1476 pies, que es un poco más de un cuarto de milla) por encima de la comunidad, y la red debe estar en el percentil 90 con respecto a un 10 - intensidad de campo en microvoltios por metro a la altitud de medición.



## Pensamientos Finales

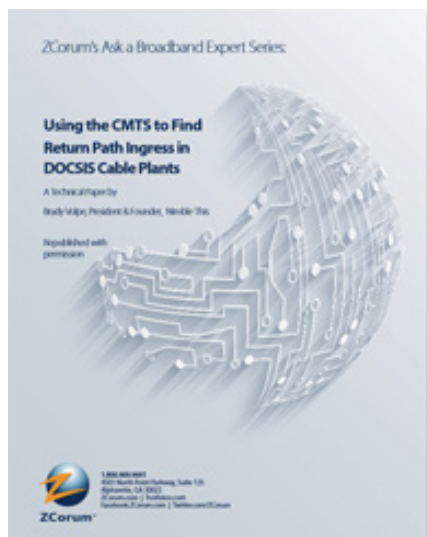
Para el futuro, la FCC está estudiando la posibilidad de eliminar o modificar las reglas de fuga de señal de cable para aquellas empresas que han instalado fibra en un área de servicio. Hoy en día, muchos operadores están reemplazando el cable coaxial por fibra, pero las reglas siguen siendo las mismas que para los sistemas de cable coaxial.

Con la fibra no se utilizan frecuencias de radio y, por lo tanto, no hay interferencias de RF. Específicamente, las delgadas hebras de fibra de vidrio efectivamente reemplazan las transmisiones de RF con pulsos de luz y color, lo que significa que la tecnología no produce ninguna fuga de señal.

El comisionado de la FCC, Michael O'Rielly, ha declarado: "Parece que tiene sentido que los sistemas que proporcionan servicios por Fibra no deberían estar obligados a cumplir con las reglas de la Comisión que se adoptaron para la tecnología anterior. Hacer la adaptación a fibra reduciría el costo de cumplimiento para los sistemas de cable dispuestos a realizar una gran inversión en redes de fibra. Eliminar las reglas que no tienen sentido en un mundo donde las conexiones sean de fibra es un paso aparentemente menor que se puede dar sin mucha controversia".

La industria del cable ha realizado ya muchos pasos para controlar sus fugas, ya que puede ser un desafío tedioso y frustrante. Es fundamental comprender las causas de las fugas, cómo tratarlas cuando ocurren y cómo prevenirlas. La implementación de programas de educación y manejo de fugas que enfatizan en la capacitación adecuada, la buena mano de obra y el control de calidad ayudará a garantizar que se eviten futuros problemas de fugas para las bandas VHF y UHF. Tener el equipo adecuado y adoptar las estrategias más modernas son elementos vitales clave para el presente y el futuro.

# Recursos



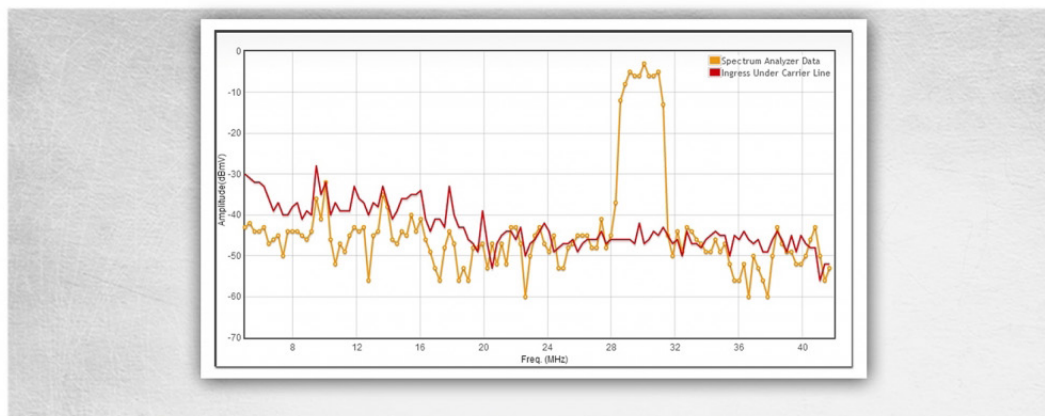
Descargue nuestro Informe Técnico sobre Análisis Remoto de Subida



Descargue Nuestro Informe Técnico y Entrevista de Mantenimiento Proactivo para Redes DOCSIS

## REMOTE RETURN PATH ANALYSIS

Leveraging your CMTS for Upstream Spectrum Analysis



Vea Nuestro Seminario Web sobre el Análisis Remoto de la Ruta de Retorno



**ZCorum™**

1.800.909.9441

4501 North Point Parkway, Suite 125  
Alpharetta, GA 30022

ZCorum.com | TruVizion.com  
Facebook.ZCorum.com  
Twitter.com/ZCorum