

Serie, Pregúntele a un Experto de Banda Ancha de Zcorum:

## Uso del CMTS para Encontrar Accesos a Vías de Retorno En las Instalaciones de Cable DOCSIS

Un documento técnico creado por

Brady Volpe, Presidente y Fundador de Nimbe This

Republicado con  
permisos



**ZCorum™**

**1.800.909.9441**

4501 North Point Parkway, Suite 125

Alpharetta, GA 30022

ZCorum.com | TruVizion.com

Facebook.ZCorum.com | Twitter.com/ZCorum

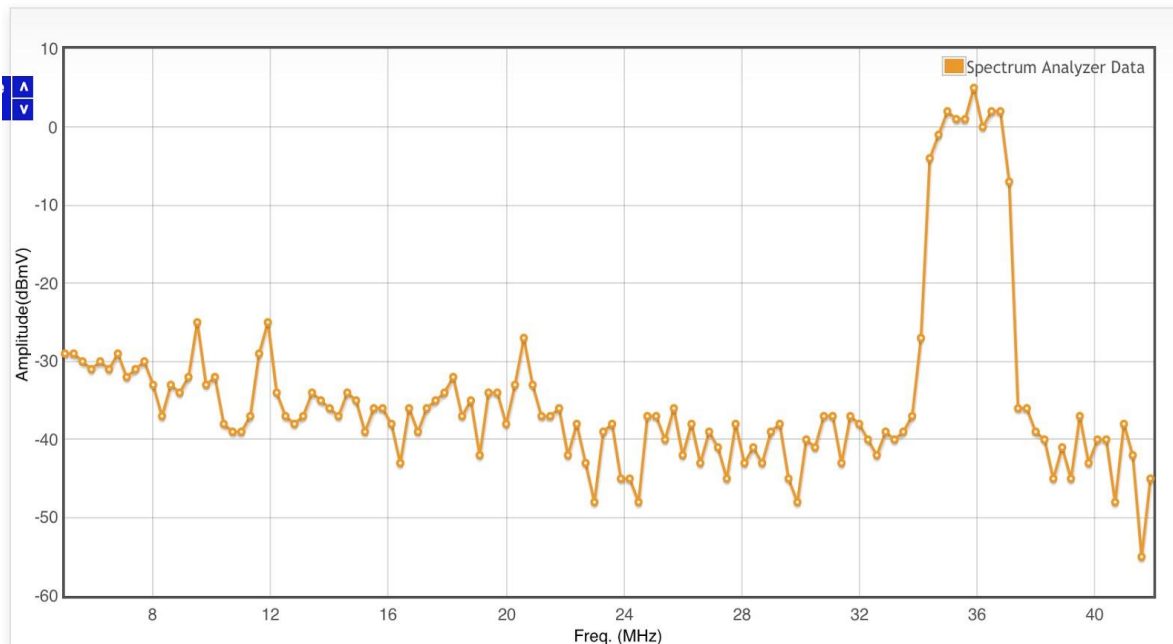
# Porque un Analizador de Espectro

*Documento creado por Bradi Volpe de Nimble This™*

Las vías de retorno en cualquier red DOCSIS son frecuentemente el enlace más débil de las redes DOCSIS. Es la fuente de la mayoría de los impedimentos de RF y además la locación de los ingresos de RF, que interrumpen cualquier tipo de comunicación en DOCSIS. ¿Por qué sucede esto?

A diferencia de la señal de bajada, todas las señales de los suscriptores se canalizan de vuelta hacia un mismo punto. Este punto es el CMTS. Desafortunadamente para el CMTS, el ruido y las señales DOCSIS están en competencia entre ellas en la demodulación en la entrada del CMTS. Si el ruido de ingreso RF es muy alto, entonces las señales DOCSIS del cable modem no se demodularán y los suscriptores no estarán satisfechos con el servicio de DOCSIS.

La mejor manera de detectar el ruido en las señales de subida es utilizando un analizador de espectro en la cabecera o el sitio principal. Un analizador de espectro es un dispositivo simple que escanea una banda en una frecuencia definida por el usuario, y muestra la energía RF que existe en esa banda. Por ejemplo, la siguiente imagen, usando un software de analizador de espectro se observa una representación simple de un analizador de espectro mostrando una vía de retorno con un canal de subida DOCSIS de 5MHz a 45MHz.



*Imagen 1: Analizador de Espectro 5-42 MHz, Un Canal DOCSIS a 36MHz*

El eje vertical que se encuentra a la izquierda del analizador de espectro indica la amplitud de la traza en la pantalla. Note que este eje se encuentra en unidades de dBmV (mili voltios de decibelios), que oscila desde -60 dBmV hasta +1 dBmV. El eje x horizontal en la parte inferior del analizador comienza en 5MHz en el lado izquierdo y se detiene en 42MHz en el lado derecho. La traza en sí es la línea amarilla que representa la energía RF tal cual se recibe en la entrada del analizador de espectro.

## Tipos de Analizadores de Espectro

Los analizadores de espectro vienen en diferentes formas y de distintas marcas. En la zona superior, encontrará analizadores de señales vectoriales que son capaces de capturar eventos transitorios muy cortos en el retorno. Los analizadores de señales vectoriales también son capaces de demodular ráfagas de señales provenientes del modem por cable en su señal de banda base desmodulada, tales como QPSK, 16-QAM o 64-QAM. Estos son dispositivos grandiosos para solucionar problemas de forma detallada, pero su costo está alrededor de los \$80.000 y son muy difíciles de operar.

Analizadores de espectro más económicos se encuentran disponibles en el rango de los \$15.000 y los \$25.000 y ofrecen funcionalidades básicas de análisis. Adicionalmente estos analizadores permiten desmodular señales de bajada en sus señales 64-QAM o 256-QAM. Una limitante de estos analizadores es que no pueden ver impedimentos en las señales de subida DOCSIS, a diferencia de los analizadores vectoriales que si pueden visualizarlos. Esto es porque la mayoría de los analizadores de espectro de bajo costo no tienen la velocidad suficiente para capturar las velocidades de transmisión realizadas en microsegundos por los módems cableados.

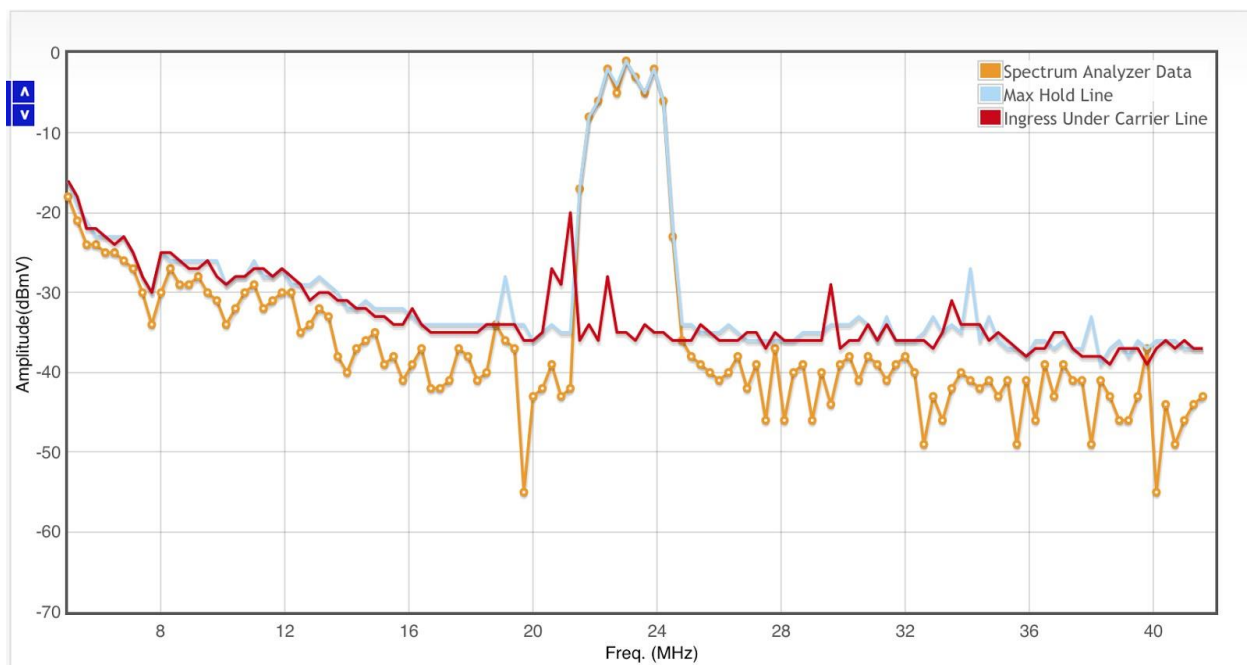
Otros analizadores de espectro comunes son los costosos sistemas de monitorización de las vías de retorno. Estos se utilizan para monitorear cada puerto de subida destinado para el CMTS. Generalmente, estos sistemas de monitoreo de vías de retorno pueden medir señales de hasta 85MHz. Sin embargo, hay limitaciones fundamentales con cualquier sistema de monitorización de vías de retorno. Primero, para instalar estos sistemas se deben instalar en el lugar divisores de señal para mandar parte de la señal del CMTS al sistema de monitorización de vías de retorno. Esto añade pérdidas entre el modem cableado y el CMTS, además que añade otro punto vulnerable a fallas en la cabecera o hub. Además, coloca el sistema de monitorización de vías de retorno en una rama que no siempre es la misma que está viendo el CMTS. Segundo, estos sistemas, al igual que los analizadores de espectro de bajo costo, no pueden medir el ruido del módem cableado. Finalmente, estos sistemas son costosos y complicados de instalar, configurar y usar.

## ¿Cuál analizador de espectro usted necesita?

El mejor analizador de espectro para cabeceras/hubs es el que ya usted tiene. El que viene con su CMTS. ¿Por qué? Porque ya se encuentra instalado. No se requieren cableados

adicionales. Y el espectro RF que se muestra en el CMTS es exactamente lo que usted debe revisar.

Actualmente, la mayoría de los CMTS tienen la habilidad de actuar como analizadores de espectro de vías de retorno. Esto es porque actualmente, los CMTS cuentan con chips Broadcom para la demodulación de vías de retorno. Esto puede ser utilizado y es una herramienta muy poderosa para los operadores de cable. Además de permitir ver los espectros de las vías de retorno, el CMTS sabe cuándo los módems por cable están transmitiendo, y todavía más importante, el CMTS sabe cuándo el módem por cable no está transmitiendo. Esto permite ver cualquier ruido que se pueda encontrar bajo los canales QAM del módem por cable, tal cual se muestra en la segunda imagen.



*Imagen 2: Analizador de Espectro con Ingreso bajo Portador*

En la segunda imagen, la línea de espera máxima es azul, el trazo en vivo es amarillo y la línea roja está mostrando cuándo los módems no transmiten. La línea roja de tiempos sin transmisión es importante porque muestra el ruido presente bajo el canal DOCSIS, centrado alrededor de 23MHz. Observe que la línea roja tiene dos picos cerca del canal DOCSIS, uno a la izquierda del canal DOCSIS y el otro directamente por debajo del canal DOCSIS. Usualmente, el pico que se encuentra por debajo del canal DOCSIS es imposible de ver con analizadores de espectro comunes. Pero este es el tipo de ingreso que puede causar errores corregibles y no corregibles. Estos se han mencionado anteriormente en documentos previos y son conocidos como los peores tipos de errores ya que tienen un impacto negativo en los suscriptores, especialmente en impedimentos de audio.

## Identificar ingresos

Usar el CMTS como un analizador de espectro no solo le dirá si su canal de subida DOCSIS está libre, sino que también lo ayudará a identificar ingresos. Cuando se presenta un ingreso en su planta de subida, hay más energía de retorno en los láseres RF, lo que resulta en cortes de los láseres. ¡Estos cortes en los láseres significan pérdidas de datos!

Identificar la fuente del ruido de ingreso usualmente significa identificar la frecuencia del ruido y luego, encontrar donde hay fugas en la planta HFC. Una vez haya identificado la fuente de la fuga, posiblemente una banda o una caída no determinada en la casa de un suscriptor, usted podrá rectificar la situación y reducir el ruido de ingreso. La imagen 3 usa el analizador de espectro de subida del CMTS para mostrar una serie de fuentes de ingresos.



Imagen 3: Analizador de Espectro de Subida con Marcadores de Ruido de Ingreso

En la imagen 3, dos marcadores verticales están identificando dos fuentes de ruido de ingreso. Una fuente a los 26.9MHz y la otra a los 15.5MHz. Para descubrir lo que se puede estar transmitiendo en 26.6MHz, podemos usar la tabla de consulta de asignación de frecuencias, que se encuentra frecuentemente disponible en muchas cabeceras o simplemente, busque en Google “qué se transmite en 26.9MHz”. Una búsqueda de Google muestra lo que se esperaba, una Radio de Banda Ciudadana (o radio CB) que se transmite sin licencia desde 26.9MHz hasta 27.2MHz. Esta es la fuente probable de nuestro ingreso en el Marcador Vertical 1. Para el Marcador Vertical 2, una búsqueda en Google indica que

la banda de radio de 19 metros corresponde a 15.1MHz a 15.8Mhz, lo que probablemente sea la fuente del ingreso visualizado.

Ahora, dos fuentes de ingresos han sido identificadas rápidamente, que son sobre el aire y en casa. Así que es tiempo de ir hacia la planta y comenzar a buscar el lugar donde el ingreso se origina. Debido a que el analizador de espectro del CMTS es basado en software y no en piezas pesadas de hardware, un técnico puede atravesar la planta HFC con nada más que una Tablet o un teléfono inteligente. Usando el método de divide y vencerás, podrá aislar el lugar del ingreso, permitiendo que un técnico resuelva el problema, creando una vía de regreso sin ruido.

Con algo de trabajo diligente es posible tener una vía de regreso similar a la mostrada en la imagen 4, que tiene una vía de regreso casi idéntica.

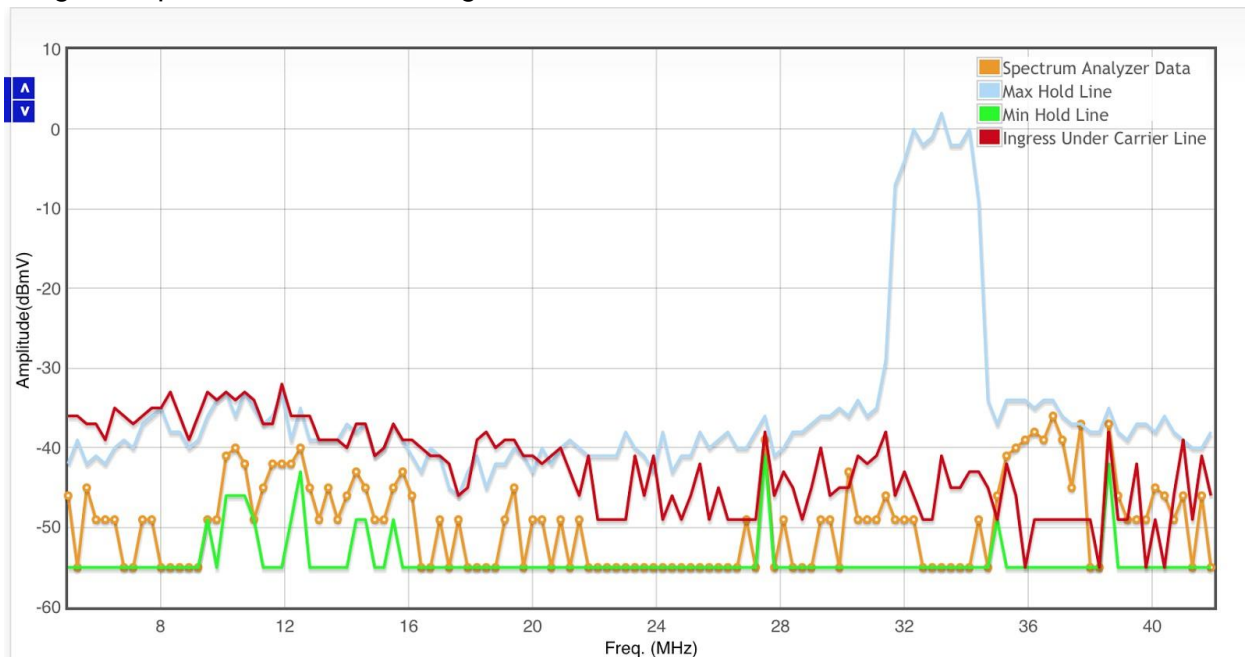


Imagen 4: Analizador de Espectro de Subida con un Nivel de Ruido Casi Ideal.

## Resumen

Este documento examinó los análisis de espectro de subida, tipos de análisis de espectro de subida y el uso del CMTS como el mejor analizador posible para espectros de subida. El CMTS puede probar ser valioso como analizador de espectro debido a que ya está instalado en cada cabecera y hub. Los recursos en el CMTS existen para procesar datos espectrales de subida debido a que su chip tiene un analizador FFT integrado. Hacer que su CMTS sea su analizador de espectro es ideal, porque no requiere cableados adicionales. Usted puede confiar que lo que ve en el analizador de espectro de subida es exactamente lo que ve el CMTS. Finalmente, si actualmente usted no tiene ningún analizador de espectro de vías de retorno, entonces probablemente no sabrá lo que se está perdiendo. Este documento

debería indicarle cómo un analizador de vías de regreso puede ser usado para ver el ruido en el DOCSIS de subida y otros ingresos de RF, además, puede ser utilizado en el campo para limpiar la planta. Recuerde que el mejor analizador de espectro es el que ya usted está utilizando.

DOCSIS es una marca registrada de Cable Television Laboratories, Inc.  
Analizador de Espectro Nimble This™, patente pendiente.

## Acerca de Brady Volpe

Brady Volpe, Presidente y Fundador de la Firma The Volpe, Inc. Y [Nimble-This](#), LLC, se encuentra involucrado en suministrar servicios de consultoría tecnológica y productos para operadores y vendedores de cable y telecomunicaciones en el mundo entero. El Sr. Volpe tiene más de 20 años de experiencia en la industria de las redes y la telecomunicación, especializándose en DOCSIS, PNM (Mantenimiento de Redes Proactivo), Simulaciones y Diseños en MatLab, VoIP, Video, IPTV, RF, Diseño Digital, Seguridad IP, EPON, FTTx, SIP, Planeamiento de Capacidades, Transporte de Fibra Óptica y todo tipo de redes.

Un orador muy respetado y líder en la industria, el Sr. Volpe es un presentador frecuente en ferias industriales nacionales e internacionales, conferencias y seminarios regionales. Él ha publicado números artículos en revistas conocidas mundialmente y ha sido autor de varios libros acerca del protocolo DOCSIS, y análisis y pruebas de VoIP. El Sr. Volpe presta su experiencia a asociaciones industriales y órganos de protocolo y usualmente es buscado como una autoridad en DOCSIS, PacketCable y VoIP. Adicionalmente, el Sr. Volpe ha sido miembro por largo tiempo de los estándares IEEE y SCTE. Él es el portador de la patente número 7.885.195, "Sistema de Pruebas con Canal Seleccionable por el Usuario". Su blog, localizado en [volpefirm.com](#), es el tutorial de DOCSIS más completo y fácil de entender de la industria, utilizado por grandes MSO para entrenamiento y para educar a sus trabajadores.

El Sr. Volpe obtuvo su maestría en ingeniería eléctrica, graduándose con Honores (4.0) en el Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad John Hopkins en el 2014. Recibió su licenciatura en ingeniería eléctrica en la Universidad Estatal de Pensilvania. A lo largo de sus estudios, el Sr. Volpe se enfocó en las telecomunicaciones avanzadas.



### Acerca de ZCorum

Zcorum ofrece soluciones de internet y comunicaciones a empresas de telecomunicaciones, compañías de cable y municipalidades, asistiendo en todas las facetas de implementación, ingeniería y consultoría, manejo y diagnóstico de redes de banda ancha. ZCorum también ofrece servicios de internet al mayor y privados, incluyendo aprovisionamientos VoIP, hosting de correos y web, y soporte 24/4 para sus clientes, permitiendo que los proveedores de servicios operen efectivamente sus mercados locales, rurales y sub-urbanos. La sede de ZCorum se encuentra ubicada en Alpharetta, GA. Para obtener más información, visite [www.ZCorum.com](#).

## Recursos Adicionales

---

- Prácticas Recomendadas para Implementar la Administración del Uso de la Banda Ancha
- Evolución de DOCSIS y cómo 3.1 cambiará todo
- Códigos de Error y Efectos en deterioros de RRF
- Grupos de Correlación y vTDR Usando el Mantenimiento Proactivo de Redes de DOCSIS (PNM)