

**Serie Preguntarle a un Experto en Ancho de Banda de ZCorum:**

# **Análisis de Espectro Usando Software y Capacidades de Captura en Decodificadores y Módems de Cable**

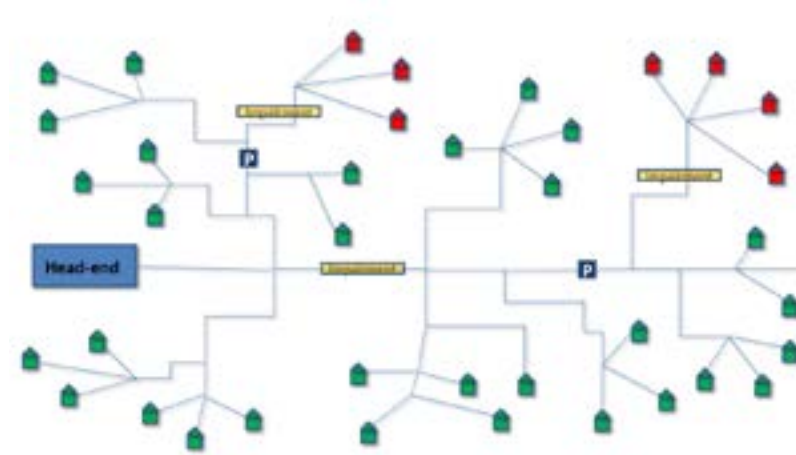
**ANÁLISIS DE ESPECTRO:  
USO DE PROGRAMAS Y  
CAPACIDADES DE  
CAPTURA EN  
DECODIFICADORES Y  
CÁBLES MÓDEM.**





## PARTE I: HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE ESPECTRO, LIMITACIONES Y MEJORAS

Como operadores, tenemos muchas (a veces demasiadas) herramientas de monitoreo para medir la salud de nuestra planta. Esto es especialmente cierto en las señales ascendentes, donde a menudo encontramos la mayoría de los problemas. El flujo descendente, aunque típicamente es un conjunto de frecuencias “más limpio” para transmitir, tiene sus propios desafíos y es mucho más difícil de monitorear de manera efectiva porque la señal va a la ubicación de cada cliente en lugar de directamente a la cabecera. Hoy en día, monitoreamos las señales descendentes con diferentes enfoques, todos con diferentes niveles de éxito.



### Sondas

En algunos casos, los operadores han desplegado sondas de red en áreas parciales de su red. Esta solución funciona bien donde la cobertura de la sonda es buena. La realidad es que la mayoría de los operadores no pueden permitirse llegar al 100% de cobertura colocando sondas en todas las calles. Tener solo esta cobertura parcial les da una buena visibilidad en solo algunas secciones de su planta y poca o ninguna visibilidad en las otras áreas. Con las sondas también existe el problema adicional de los costos de instalación y mantenimiento para mantener una cobertura decente.

### CPE

Otros operadores monitorean sus señales descendentes utilizando las estadísticas disponibles en decodificadores y módems de cable. Este enfoque tiene varias ventajas, especialmente en costo y cobertura, ya que tenemos la capacidad de ver la calidad de la señal hasta las instalaciones del cliente sin tener que comprar o instalar sondas dedicadas.

El problema con este enfoque es la cantidad limitada de visibilidad y datos que se pueden recibir. Podemos monitorear estadísticas como contadores de corrección de errores hacia adelante (FEC), potencia de recepción descendente y SNR (MER) en los canales que están siendo utilizados por los módems y decodificadores (STB). Esto nos permite correlacionar los problemas posteriores que vemos con la información GIS e incorporar esos datos en la inteligencia de nuestra red para que podamos ver dónde están ubicados físicamente nuestros problemas.

El problema con el uso de STB y módems para recopilar las estadísticas de SNR, recibir energía y errores de FEC es que solo obtenemos estadísticas de los canales que usa el dispositivo. Esto crea una cobertura muy desigual y hace que se pierda un gran porcentaje de los problemas posteriores. Hay tantos canales diferentes que se puede sintonizar el decodificador que limita la visibilidad a los problemas solo en los canales más populares. Estos canales populares son los que tendrán un número significativo de dispositivos utilizando los mismos canales al mismo tiempo. También puede haber problemas para correlacionar las quejas de los clientes porque un canal digital determinado (desde el punto de vista del cliente) puede multiplexarse en un operador descendente con varios otros canales.



## Clientes

En otros casos, es posible que los operadores no estén realizando un monitoreo descendente real en sus portadoras de video. Esto deja a los clientes como “sondas” de último recurso al colocar dispositivos en sus hogares y usar sus datos como una indicación de problemas en áreas cercanas. Cuando un cliente llama por un problema, el operador intenta determinar si ese mismo problema está afectando a más de un cliente simplemente por la cantidad de llamadas recibidas con un problema similar en áreas cercanas. Obviamente, este no es el método de solución de problemas más rápido, ya que algunos suscriptores ni siquiera sepan acerca de un problema si no están en casa. Pero incluso si usamos a los clientes de esta manera, existe la misma limitación que con el monitoreo de los STB: hay tantos canales de video que un cliente nos alertará solo los canales muy populares y solo durante los horarios de máxima audiencia. Puede haber un problema que esté afectando a un gran segmento de nuestra planta, pero debido a que solo recibimos una llamada de un cliente, tratamos el problema como si se tratara de un problema local.



## MEJORES EQUIPOS Y MANERAS

Conscientes de estas limitaciones, los proveedores de equipos comenzaron a agregar nuevas capacidades al equipo CPE normal. Para aprovechar esto, CableLabs lanzó una actualización del DOCSIS-IF3-MIB que permite la recopilación de información del espectro directamente desde los dispositivos que lo admiten. Esta mejora permite ver la amplitud de las portadoras descendentes a las que el dispositivo no está sintonizado, así como cualquier otra RF en las bandas descendentes. Esto finalmente permite el uso de dispositivos en las instalaciones como un medio para ver todo el espectro descendente en muchas ubicaciones. Los módems DOCSIS 3.0 y más nuevos que utilizan receptores de captura de banda ancha o banda completa tienen la capacidad de capturar y reportar datos de la planta de cable del usuario final, brindando a los operadores una nueva libertad para monitorear, administrar y solucionar problemas de forma remota en sus redes. Hoy en día, al utilizar software nuevo junto con componentes más nuevos en módems y decodificadores, el análisis de espectro remoto es posible sin comprar equipos de prueba o analizadores de espectro patentados. La captura de banda completa permite que las nuevas aplicaciones de software que se ejecutan en una ubicación central recopilen los datos y luego los muestren en varios dispositivos dondequiera que se encuentre el técnico.

Se puede realizar una captura de espectro desde cualquier lugar y las características exactas en la ubicación del cliente se pueden ver y analizar sin tener que conducir hasta esa ubicación. No es necesario acceder al cableado de la casa ni tener ningún equipo especial en el lugar. También elimina los costos involucrados en la implementación de múltiples sondas dedicadas y puede proporcionar una cobertura mucho mejor con una gran cantidad de dispositivos compatibles en el campo.

Todo esto significa que no solo se puede ver el espectro dondequiera que tengamos un módem que emplee sintonizadores de captura de banda ancha o de banda completa, sino que también puede mirar y comparar las señales en múltiples fuentes en una red en tiempo real y todo al mismo tiempo. Esto brinda la capacidad de comparar varios dispositivos en la misma casa para aislar un problema en el hogar o comparar módems en el vecindario para determinar si las deficiencias son específicas de una caída o son más sistémicas.

## BENEFICIO DE LAS HERRAMIENTAS REMOTAS MÓVILES DE ANÁLISIS DE ESPECTRO

### REDUCIR EL TIEMPO DE VIAJE



Reducir la cantidad de tiempo que se necesita para aislar los problemas en el campo elimina uno de los principales costos e inconvenientes de usar herramientas tradicionales de análisis de espectro basadas en equipos. En lugar del proceso habitual de conducir a un área para comenzar la búsqueda del problema, conectar el equipo a un punto de prueba y repetir hasta que se encuentre la fuente probable, la búsqueda se puede realizar rápidamente de forma remota, antes de llevar un camión al área. Se pueden enviar los técnicos adecuados al área adecuada, lo que reduce los costos y el tiempo medio de reparación (MTTR).



## REDUCIR EL COSTO DE LAS HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE ESPECTRO

Reducir los costos asociados con las herramientas de análisis de espectro también elimina la necesidad de comprar hardware dedicado y reemplazar ese hardware a medida que se desgasta o cambia la tecnología DOCSIS. Hoy en día, las herramientas de análisis de espectro tienen que incorporar una gran cantidad de circuitos personalizados y componentes electrónicos para realizar la captura de los datos del espectro y presentarlos en una forma utilizable. Esto hace que el costo de incluso los medidores básicos sea de miles de dólares, mientras que los dispositivos más avanzados son sustancialmente más caros. Al aprovechar la nueva tecnología en decodificadores y módems de cable para el análisis del espectro, ahora puede mover la visualización de esos datos a computadoras de escritorio, tabletas y teléfonos inteligentes de grado de consumidor. Esto le permite aprovechar la competencia en electrónica de consumo, lo que reduce en gran medida los costos de los dispositivos que deben transportar sus técnicos. También proporciona flexibilidad sobre cuándo, dónde y cómo analizan el espectro, y reduce la cantidad de dispositivos separados que deben llevar consigo.



## INCREMENTAR LA CANTIDAD DE TÉCNICOS QUE PUEDE APROVECHAR EL ANÁLISIS DE ESPECTRO

Al aumentar el número de personas que pueden utilizar de forma eficaz el análisis de espectro en la resolución de problemas, reduce el tiempo de formación de los nuevos técnicos y aprovecha el nivel de comodidad que tienen los empleados más jóvenes con las tabletas y los teléfonos inteligentes. Esto tiene un doble propósito y está impulsado por dos factores. Uno de los problemas para muchos MSO es que el costo de las herramientas de análisis de espectro limita la cantidad de medidores y analizadores que se compran, lo que, por supuesto, limita la cantidad de personas que pueden usar esas herramientas en un momento dado. La otra ventaja es que la herramienta de análisis de espectro remoto puede diseñarse para que se parezca mucho a un medidor, de modo que los técnicos que se sientan cómodos con un medidor puedan empezar a trabajar. Mover la interfaz a tabletas y teléfonos inteligentes y alejarla del hardware dedicado también brinda un nivel de comodidad para los nuevos técnicos que no tendrán con un medidor. Además, estas interfaces actuales son más intuitivas que los medidores, lo que facilita la incorporación de nuevas funciones para ayudar al usuario a identificar problemas.

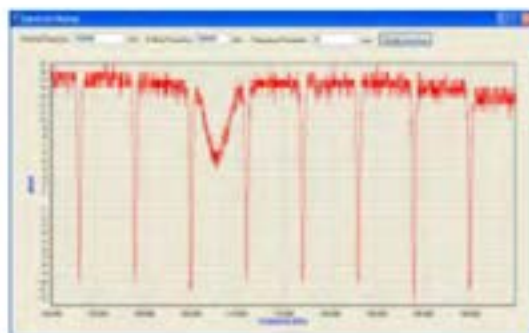
## EFECTIVIDAD DEL ANÁLISIS DE ESPECTRO REMOTO

En las pruebas, descubrimos que el análisis de espectro remoto solía ser más eficaz para detectar y responder a las degradaciones que los enfoques tradicionales de depuración de problemas de red. La facilidad de ejecutar un análisis lo convirtió en una parte anterior del proceso de resolución de problemas.

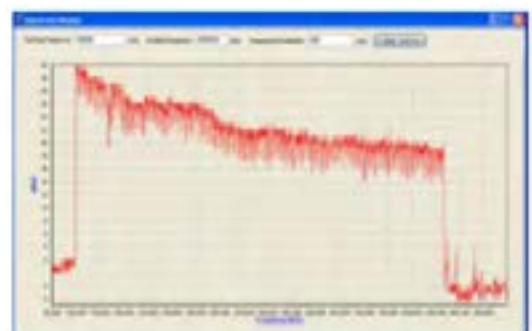
La capacidad de comparar múltiples fuentes de datos al mismo tiempo mejoró en gran medida la capacidad de los técnicos para discernir entre los problemas comunes y la inclinación del canal, la entrada, la succión y otras distorsiones de la ruta de avance. A continuación se muestra un ejemplo de dos módems que experimentan inclinación, siendo el primer módem el que presenta el deterioro más grave. Ser capaz de comparar módems de diferentes ubicaciones al mismo tiempo puede reducir significativamente el tiempo que lleva encontrar la fuente de un problema.



Módems con inclinación extrema en la pantalla de la aplicación Remote Spectrum



Vista ampliada: succionar



Vista del curso: inclinación del canal

# ANÁLISIS PROACTIVO DEL ESPECTRO DESCENDENTE

El uso de información de espectro en tiempo real de módems y decodificadores nos brinda la capacidad de ver problemas cuando un técnico está resolviendo activamente un problema, con la ventaja clave de poder rastrear el problema de forma remota, antes de llevar un camión al campo. Pero eso no resuelve problemas que no hayan sido notados (todavía) por el operador o los clientes. Además del análisis del espectro en vivo, los datos recibidos de los dispositivos de captura de banda completa se pueden usar para identificar y solucionar de manera proactiva los problemas del espectro descendente antes de que los suscriptores llamen para quejarse sobre la calidad del servicio. En lugar de esperar a que un suscriptor llame y luego asignar un técnico para que verifique el espectro, una herramienta proactiva de espectro descendente puede identificar e informar automáticamente sobre problemas en el campo que deben abordarse.

Se han desarrollado algoritmos especializados que pueden detectar todos los dispositivos de captura de banda completa que estaban siendo afectados por deficiencias espectrales durante un período de sondeo predefinido. Algunos de los problemas que se pueden identificar de manera proactiva incluyen Picos de Resonancia, Ondas Estacionarias, Inclinaciones, Atenuaciones, Succiones, así como el ingreso de FM que podría estar filtrándose en la ruta de retorno. Esta información se puede mostrar en un formato de panel o informe que destaca todas las degradaciones espectrales, incluidos los problemas que afectan a varios hogares.

Tener este tipo de información disponible permite a los operadores abordar rápidamente los problemas posteriores, sin la necesidad de depender de las llamadas de los clientes para darse cuenta de que existe un problema. Esto reducirá las llamadas a la línea de soporte y le permitirá al operador enviar al técnico correcto a la ubicación correcta para solucionar el problema. El resultado final son beneficios más allá de lo que ya proporciona el análisis de espectro remoto en vivo, ya que los operadores verán un aumento adicional en la eficiencia y la satisfacción del cliente, y una reducción aún mayor en los costos operativos y el tiempo medio de reparación.

## Abreviaciones y Sinónimos

OSS	Sistema de Apoyo a las Operaciones
DOCSIS	Especificación de Interfaz de Servicio de Datos Cableados
NOC	Centro de Operaciones de Red
FEC	Correcciones de Errores Futuros
SNR	Relación Señal-Ruido
MER	Tasa de Error de Modulación
STBs	Decodificadores
GIS	Sistema de Información Geográfica
SoC	Sistema en un Chip
MIB	Base de Información de Gestión
RF	Frecuencia de Radio
MHz	Megahercio
QAM	Modulación de Amplitud de Cuadratura



ZCorum es el proveedor líder de diagnósticos innovadores y soluciones administradas de banda ancha para empresas de telecomunicaciones, lo que las ayuda a reducir costos, aumentar la eficiencia operativa y mejorar la experiencia del suscriptor. Para obtener más información, visite [ZCorum.com](http://ZCorum.com).