

# Escenarios de aprovisionamiento de cablemódem

## Contenido

[Introducción](#)

[Requisitos y especificaciones de configuración](#)

[Aprovisionamiento por primera vez](#)

[Otras consideraciones](#)

[Asignación de dirección de IP](#)

[Escenario 1](#)

[Escenario 2](#)

[Escenario 3](#)

[Situación 4](#)

[Situación 5](#)

[Preguntas frecuentes y notas](#)

[Información Relacionada](#)

## [Introducción](#)

Hay muchos escenarios y permutaciones diferentes sobre el cableado físico de los Cable Modem Termination Systems (CMTS). Usted podría tener un modo disperso donde los puertos ascendentes (US) del CMTS se mantienen separados, un modo denso donde la señal se alimenta a puertos US múltiples, múltiples CMTS en la misma planta física o diversas densidades de placa. Estas combinaciones afectan a lo que sucede durante la provisión, el mantenimiento y el troubleshooting.

Las cinco combinaciones de CMTS y cable módem (CM) de este documento son un intento de abordar los problemas asociados a estas permutaciones. Cada combinación tiene varios escenarios y recomendaciones. También se abordan los requisitos típicos de configuración, las especificaciones y la configuración predeterminada.

## [Requisitos y especificaciones de configuración](#)

- Si utiliza un convertidor ascendente C6U de Motorola o General Instruments (GI), asegúrese de que la frecuencia está establecida en 1,75 MHz por debajo de la frecuencia central y que la entrada es de aproximadamente 20 dBmV. La GI C8U muestra la frecuencia central correcta. Un convertidor ascendente EuroDOCSIS necesita una entrada de frecuencia intermedia (IF) de 36,125 MHz y el filtro es más adecuado para la velocidad de símbolos de 6,952 de la portadora DS de 8 MHz. La especificación de salida de DOCSIS es de 50 a 61 dBmV.
- Si utiliza un convertidor ascendente MA4040D de VCom (anteriormente conocido como

WaveCom), asegúrese de que la frecuencia central esté seleccionada y que la entrada esté entre 28 y 35 dBmV. Si el IF a 44 MHz tiene una potencia de salida superior a 32 dBmV, es necesario el relleno adecuado. El resultado más reciente de la tarjeta de línea es aproximadamente 42 dBmV.

- La entrada ascendente de CMTS se configura generalmente en 0 dBmV y tiene un IF interno de 70 MHz para el flujo ascendente. Tenga mucho cuidado al insertar señales altas (superiores a 30 dBmV) a 17,5 MHz o a 35 MHz, ya que se podría crear la 4ª o 2ª armónica (respectivamente) y podría "volar" el IF a 70 MHz. Esto no es un problema en las tarjetas de línea MC5x20U y MC28U, porque los nuevos chips de capa física (PHY) de EE. UU. no utilizan un IF fijo. Utilizan el muestreo directo de banda ancha; el IF es digital. DOCSIS especifica menos de 35 dBmV de potencia total por puerto de US de 5 a 42 MHz.
- Las frecuencias de DOCSIS son de 88 a 860 MHz para DS y de 5 a 42 MHz para US. Irónicamente, la frecuencia central para la DS más baja es de 91 MHz, pero no es un canal típico del Comité Nacional de Sistemas de Televisión (NTSC) o de la Asociación Nacional de Cable y Telecomunicaciones (NCTA); 93 MHz. Además, 855 MHz es el canal NTSC o NCTA más alto, lo que da una banda superior de 858 MHz.
- La especificación de salida de CM es de 8 a 58 dBmV para la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) y de 8 a 55 dBmV para la modulación de amplitud en cuadratura 16 (16-QAM). Los CM de Cisco transmiten hasta 60 o 61 dBmV.
- La especificación de entrada de CM es de -15 a +15 dBmV, y la potencia de entrada total debe ser inferior a 30 dBmV. Por ejemplo, si tiene 100 canales analógicos cada uno a aproximadamente 10 dBmV, eso equivale a  $10 + 10 \times \log(100)$ , que equivale a 30 dBmV. Una entrada DS de aproximadamente -5 a +5 dBmV de potencia digital promedio parece óptima.
- Una recomendación general es poner no más de 150 a 200 módems por US o por dominio MAC. Si está realizando Voz sobre IP (VoIP), es posible que desee reducir a la mitad este límite. Sin embargo, los avances en la tecnología DOCSIS PHY podrían permitir un mayor ancho de banda agregado de US, lo que permitiría más módems por US de los recomendados actualmente. También se pueden instalar dispositivos como los de conjuntos digitales que requieren un ancho de banda bajo, lo que permite instalar más dispositivos. Para obtener instrucciones sobre el número máximo de usuarios recomendados en un puerto US o DS, consulte [¿Cuál es el número máximo de usuarios por CMTS?](#).

## Aprovisionamiento por primera vez

El módem busca la frecuencia DS. Hay aproximadamente veinte tablas de frecuencia en el módem para fines de escaneo, que se enumeran en la [Tabla 1](#). Tenga esto en cuenta a la hora de decidir qué frecuencia debe utilizarse; también tenga en cuenta cualquier fuente de ingreso potencial, como los canales digitales externos. El módem también puede tener EuroDOCSIS y tablas de frecuencia especiales incluidas.

**Tabla 1: Tabla de análisis de frecuencia DS**

Tabla	Intervalo (Hz)	Incrementos (Hz)
79	453000000 - 855000000	6000000
80	930000000 - 1050000000	6000000
81	1110250000 -	6000000

	117025000	
82	231012500 - 327012500	6000000
83	333025000 - 333025000	6000000
84	339012500 - 399012500	6000000
85	405000000 - 447000000	6000000
86	123012500 - 129012500	6000000
87	135012500 - 135012500	6000000
88	141000000 - 171000000	6000000
89	219000000 - 225000000	6000000
90	177000000 - 213000000	6000000
91	55752700 - 67753300	6000300
92	79753900 - 85754200	6000300
93	175758700 - 211760500	6000300
94	121756000 - 169758400	6000300
95	217760800 - 397769800	6000300
96	73753600 - 115755700	6000300
97	403770100 - 595779700	6000300
98	601780000 - 799789900	6000300
99	805790200 - 997799800	6000300

El módem analiza todas las tablas estándar antes de pasar a las tablas HRC. En el firmware más reciente, el módem vuelve a comprobar el DS original aproximadamente cada 120 segundos, si ya se ha provisionado al mismo tiempo. El módem guarda las últimas tres frecuencias DS buenas conocidas. 453 MHz es la frecuencia inicial predeterminada para los Cisco CM. El CM se conecta a la frecuencia del centro de la portadora digital y busca el identificador de paquete (PID) hexadecimal 1FFE MPEG-2, que significa DOCSIS. Espera a todos los descriptores de canales ascendentes (UCD), que se utilizan para la frecuencia de US, el perfil de modulación, el ancho del canal, etc. Si recibe el UCD incorrecto, el módem finalmente se agota el tiempo de espera (debido a que está en la US incorrecta) e intenta el siguiente UCD hasta que finalmente se conecta. Algunos módems pueden escuchar realmente un comando de cambio de canal ascendente

(UCC) enviado por el CMTS en el DS para aconsejar al CM sobre qué UCD debería estar usando.

Las versiones más recientes del código del software Cisco IOS® de las instalaciones del cliente (CPE) tienen esencialmente tres algoritmos de escaneo:

- Escanee NTSC.
- Escanee frecuencias de centro europeas selectivas.
- Realice un escaneo exhaustivo que busque un DOCSIS DS en cada frecuencia divisible por 250 kHz o 1 MHz, que podría tardar mucho tiempo.

**Consejo:** El aprovisionamiento puede ser más rápido si configura un módem en el almacén antes de llevarlo a la casa del cliente. Después de aprovisionar, asegúrese de extraer el enchufe de alimentación para que los parámetros DS y algunos de los parámetros US estén almacenados en memoria caché. También puede ser más rápido reaprovisionar un módem tirando de la alimentación al módem o despejando la interfaz del módem mediante comandos de interfaz de línea de comandos (CLI) o de consola. De esa manera, comienza a escanear la tabla de frecuencia original de nuevo. También se recomienda que cierre los puertos de EE.UU. que no se están utilizando para que los CM no tengan un rango innecesario en ellos.

Dependiendo del módem, el nivel de US comienza aproximadamente a 6 dBmV y aumenta en 3 dB hasta alcanzar el CMTS entre -25 y +25 dBmV. El módem utiliza un ID de servicio (SID) temporal de 0. Una vez dentro del alcance, se indica al módem que se ajuste el nivel de alimentación a su nivel requerido: normalmente, se trata de una entrada CMTS de 0 dBmV, pero se puede establecer entre -10 y +25 dBmV). Esto finaliza el Ranging 1 (R1, init(r1)) y luego el Ranging 2 (R2, init(r2)) comienza ajustando el módem en incrementos de 1 dB. El CMTS puede realizar un seguimiento en incrementos de 0,25 dB, pero el módem sólo puede cambiar en incrementos de 1 dB. Init(r1) está en tiempo de contención, por lo que pueden producirse colisiones. Los módems intentan inicializarse durante el intervalo de inserción del cable. Una vez que se alcanza init(r2), el módem obtiene otro SID temporal que normalmente mantiene después del registro completo. Init(r2) y otros pasos de aprovisionamiento se realizan durante las horas reservadas, en función del SID del módem. El rango se completa y el CMTS y el CM se sincronizan.

## Otras consideraciones

El uso de este perfil de calidad de servicio (QoS) de ejemplo puede causar ciertos problemas:

```
cable qos profile 6 max-burst 255
cable qos profile 6 max-downstream 64
cable qos profile 6 guaranteed-upstream 64
cable qos profile 6 max-upstream 64
```

- La ráfaga máxima se encuentra en bytes y se debe establecer entre 1522 y 4096, según la tarjeta de línea.
- La configuración de la interfaz de cable predeterminada de **cable downstream rate-limit token-bucket shaping max-delay 128** está optimizada para los límites de velocidad DS que son superiores a 85 kbps.  $1 / 0.128 = 7.81$  paquetes por segundo (PPS) en el DS. Si envía paquetes de 1518 bytes a 7 PPS, eso equivale a  $1518 \times 8 \times 7 = 85$  kbps. La palabra clave **shaping** está activada de forma predeterminada en el código BC, pero no en el código EC. Si se ofrece una clase de servicio con velocidades DS inferiores a 85 kbps, puede haber problemas con los paquetes perdidos. Establezca el **retraso máximo del modelado** en **256 ms** o desactive la función **modelado**. Apagar la función **de modelado** puede conducir a patrones

de tráfico erráticos en el DS. Este comando es relevante para el chasis VXR, pero no para el uBR10k.

- Una velocidad de US garantizada de 64 kbps—usando QPSK a 1.6 MHz, que produce una velocidad total de 2.56 Mbps—permite que solamente cuarenta CMs se conecten, porque el control de admisión está activado de forma predeterminada al 100% en algunos códigos BC (2.56 Mbps / 64 kbps = 40).

## Asignación de dirección de IP

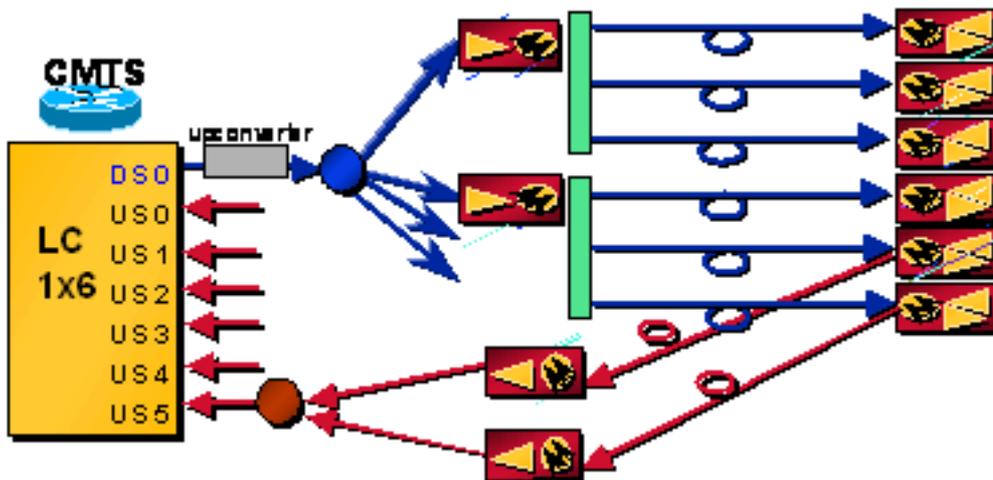
El siguiente paso es la asignación de dirección IP. La mayoría de los sistemas configuran un espacio de dirección no enrutable para los módems (como una red de 10) y una red de direccionamiento público para CPE (como una red de 24 o 66). El comando **cable dhcp giaddr policy** se utiliza para indicar a los PC del cliente que utilicen el conjunto de direcciones IP secundarias. Algunas configuraciones confían en la opción 82 para lograr este objetivo y dejan el comando como **dhcp giaddr primary**.

**Sugerencia:** para mostrar el CPE asociado con un módem específico, ejecute el comando **show cable modem client\_ip\_address** o ejecute el comando **show interface cable x/y modem 0**. [El uso del comando max-cpe en DOCSIS y CMTS](#) explica cómo controlar el número de CPE que pueden conectarse a un CM.

## Escenario 1

Una frecuencia DS alimenta doce nodos y una frecuencia US con dos nodos por puerto alimenta seis puertos US (configuración típica).

Este diagrama muestra la mitad de esta configuración:



## Problema - El archivo de configuración DOCSIS enumera la frecuencia DS incorrecta

Después de que el módem y el CMTS se sincronicen con los niveles y la temporización, el módem obtiene su dirección IP a través de DHCP y obtiene su archivo de configuración DOCSIS a través de TFTP. El módem comienza a volver a analizar porque se le indica que utilice una frecuencia DS diferente de la del archivo de configuración DOCSIS.

## Solución

Deje la frecuencia DS vacía en el archivo de configuración DOCSIS o configúrelo correctamente. La frecuencia DS que se enumera en el archivo de configuración uBR tiene poco efecto cuando se usa un uBR con una UPx externa en este escenario.

**Nota:** Cuando la frecuencia DS y el ID de canal DS están configurados en la configuración de la interfaz de cable, el comando **cable downstream override** podría convertirse en un problema cuando varias frecuencias DS están en la misma planta. Este comando está diseñado para utilizarse en escenarios donde el módem puede ver dos frecuencias DS diferentes del mismo CMTS, pero sólo está cableado a un US o a varios US del mismo dominio MAC. La frecuencia DS en la configuración uBR también tiene un efecto al hacer redundancia N+1. El convertidor ascendente externo que tiene la capacidad SNMP (Simple Network Management Protocol) necesita aprender la frecuencia DS de la configuración uBR cuando se produce una conmutación por error.

**Sugerencia:** Se recomienda que permita que todos los módems se registren y que los clientes que no pagan descarguen un archivo de configuración "disable" en el que Network Access se establece en False. Para convertir un módem sin pago en un módem de pago, actualice la base de datos para darle al módem un archivo de configuración normal y, a continuación, realice una de estas acciones:

- "Rebote" el módem mediante SNMP.
- Ejecute el comando **clear cable modem {mac-address | ip-address} reset**. Existe un nuevo comando para quitar un módem de la base de datos CMTS: **clear cable modem {mac-address | ip-address} delete**.
- Dile al usuario que encienda el módem.

### [Problema: aprovisionamiento por primera vez, EE. UU. se conecta por cable a la tarjeta o blade equivocada y todos los puertos utilizan la misma frecuencia de US](#)

El módem busca DS y se bloquea. A continuación, adquiere un UCD y una ranura de tiempo para transmitir. La transmisión de US podría afectar el rendimiento de los módems existentes y toma tiempo de contención para el aprovisionamiento de otros módems. R1 se inicia, pero nunca termina debido al tiempo de espera T3 o a la falla R1. Comienza a escanear DS de nuevo, bloquea la frecuencia DS original y el proceso comienza de nuevo. Debido a que el VXR se reloj desde un único origen, las ranuras de mantenimiento iniciales están alineadas en cierta medida con el tiempo en las tarjetas de línea, lo que ayuda a mitigar los efectos del cableado incorrecto en el tráfico "real".

### [Solución](#)

Conecte los EE.UU. correctamente la primera vez. Actualmente, Cisco cuenta con una función denominada interfaces virtuales que permitirá asignar hasta ocho US a un DS dentro de las nuevas tarjetas de línea 5x20 y 28U, de modo que el usuario pueda decidir qué combinaciones de DS y US deben utilizar.

### [Problema: EE. UU. es demasiado ruidoso](#)

R1 se completa con un nivel lo suficientemente alto para que el módem y el CMTS puedan hablar. R2 indica al módem un nivel inferior. Se remonta unas cuantas veces y luego se mantiene en el nivel superior para permitir que R2 se complete. Como consecuencia del ruido alto, el rango (completo) falla y el módem comienza a volver a analizar DS.

**Nota:** Si se utiliza una tarjeta S junto con la administración del espectro, el módem puede cambiar los perfiles de modulación, cambiar los niveles de potencia, cambiar el ancho de banda de 3,2 MHz a 200 kHz o saltar a una frecuencia diferente que está programada (32 grupos de espectro) o determinada por la tarjeta S. Todo esto se puede lograr mediante el seguimiento de la relación portadora-ruido (CNR) o la relación señal-ruido (SNR), errores de corrección de errores de reenvío (FEC) incorregibles o corregibles, mantenimiento de la estación y hora o día. El inconveniente es que se debe asignar más ancho de banda para la copia de seguridad. La ventaja es que puede ejecutar niveles más cálidos (3 dB), ya que parte de la potencia asignada a la frecuencia no se está utilizando.

## Solución

Consulte [Determinación de Problemas de RF o Configuración en el CMTS](#). También consulte [Cómo Aumentar la Disponibilidad y Rendimiento de Trayectoria de Retorno y Errores FEC Ascendentes y SNR como Formas de Asegurar la Calidad y Rendimiento de los Datos](#).

## Problema: ya se ha aprovisionado y se ha perdido el mantenimiento de la estación debido a la desconexión de US o DS

El mantenimiento de la estación en los routers de banda ancha universales de Cisco es de un segundo por módem, hasta veinte módems (en las versiones del software Cisco IOS anteriores a 13BC, hasta veinticinco módems). Por ejemplo, si sólo hay cuatro módems en un dominio MAC determinado (un DS y todos sus US asociados), cada módem se sondea cada 4 segundos. Una vez que tiene veinte o más módems, permanece en 20 segundos. Esta función se puede desactivar para pruebas de laboratorio con el comando de prueba global oculto **test cable minimum-poll off**, luego la velocidad se puede establecer con el comando **cable polling msec**. El valor predeterminado para *msec* es 20000 milisegundos. Si tiene cinco módems, puede establecer el sondeo en 20 segundos para un entorno de laboratorio.

Cuando se utiliza el valor predeterminado de **test cable minimum-poll on**, el período de mantenimiento de la estación se puede cambiar con el comando **cable polling msec interface**, donde *msec* es un valor entre 10 y 25000 milisegundos. Este es un comando de interfaz oculto y, por lo tanto, no se soporta. Puede ser ventajoso establecer esto en 15 segundos cuando haya más de 1500 dispositivos en un DS.

El mantenimiento de la estación se produce como máximo cada 15 segundos cuando se configura el protocolo de conexión a conexión en espera activa (HCCP) para la disponibilidad N+1. Una vez que se pierde un mensaje de mantenimiento, entra en modo rápido donde se envía un mensaje de mantenimiento cada 1 segundo. Después de que se pierdan 16 mensajes, el módem se considera desconectado. Si un módem no recibe un mensaje de mantenimiento de la estación dentro de su temporizador T4 (30 a 35 segundos), se desconectará y reiniciará el escaneo DS.

**Sugerencia:** Ejecute el comando **show cable hop** para ver el período de mantenimiento de la estación actual.

Upstream Port	Port Status	Port	Poll Rate (ms)	Missed Poll Count	Min Poll Sample	Misssed Poll Pcnt	Hop Thres Pcnt	Hop Period (sec)	Corr FEC Errors	Uncorr FEC Errors
Cable3/0/U0	33.008 Mhz		789	* * *	set to fixed frequency	* * *			0	9
Cable4/0/U0	down		1000	* * *	frequency not set	* * *			0	0

Divida el valor de Velocidad de sondeo por 1000 y luego multiplique el resultado por el número de

módems registrados en ese dominio MAC. Por ejemplo, suponga que el comando **show cable hop** muestra 789 milisegundos y hay diecinueve módems en la interfaz Cable3/0. Eso equivale a 789 ms/1000 ms/seg. × 19, que equivale a 14,99 segundos, o aproximadamente 15 segundos por módem (cálculos realizados con HCCP en este sistema). El mantenimiento de la estación a una velocidad de una vez cada 15 segundos para 19 módems equivale a 1,27 instancias de mantenimiento de la estación por segundo. Si el CMTS envía una instancia de mantenimiento de la estación a cada módem una vez cada 25 segundos para 1500 cablemódems, esto equivale a 60 instancias de mantenimiento de la estación por segundo que genera el CMTS. Para borrar los contadores, ejecute el comando **clear cable hop** en el código 15BC2, o ejecute **clear interface cablex/y** en el código anterior.

Si se desconecta US o DS, el módem podría agotar el tiempo de espera (con un temporizador T3 o T4) o el propio módem podría tener un temporizador para el bloqueo DS que podría ser específico del proveedor. DOCSIS 1.0 especifica 600 ms como pérdida de sincronización DS, pero no especifica qué debe hacer el CM después de la pérdida de sincronización. La mayoría de los CM no se vuelven a registrar inmediatamente después de la pérdida de sincronización, pero normalmente tienen un límite de aproximadamente 6 a 10 segundos. T3 es un temporizador para la respuesta de medición desde el CMTS, y T4 es un temporizador de mantenimiento de la estación. Dependiendo de dónde esté un módem en su temporizador de mantenimiento de estación, podría obtener un tiempo de espera T4 en 5 segundos o 30 segundos. Una vez que se produce un tiempo de espera, el módem intenta una nueva UCD o comienza a volver a analizar las frecuencias DS o ambas. Hay más temporizadores agregados en DOCSIS 2.0.

## Solución

Vuelva a conectar el cableado US o DS.

## Problema: alguien provoca una pérdida de 3,75 dB en la trayectoria inversa

Dependiendo de la versión de software del IOS de Cisco que esté utilizando, el CMTS puede tener un rango de umbral de ajuste de energía (de 0 a 10 dB) alrededor de un valor nominal que se puede configurar para ignorar pequeños cambios. El rango predeterminado es  $\pm 1$  dB. La lista de inestabilidad también tiene un rango que se puede establecer de  $\pm 10$  dB a efectos de generación de informes.

**Nota:** Nunca configure el rango de umbral de ajuste de energía en 0: los módems nunca se configurarán correctamente a menos que lleguen al CMTS exactamente a 0 dBmV, y los módems aprovecharán las oportunidades de medición en niveles que cambian continuamente. La lista de inestabilidad estará muy activa. El rango predeterminado de  $\pm 1$  dB puede ser suficiente, pero un rango de  $\pm 2$  dB puede estar justificado para los cambios de temperatura que no desea realizar un seguimiento.

Debido a que la pérdida fue de 3,75 dB, el CMTS indica al módem que cambie 3 o 4 dB, haciendo que la entrada CMTS sea -0,75 o +0,25 dBmV (dentro del rango  $\pm 1$  dB). Se indica a los módems que ya están saturados que aumenten la potencia indefinidamente, siempre y cuando estén dentro del rango "continue" (esto se puede cambiar con el comando **power-adjust continue**). Este comando tiene una configuración predeterminada de -2 de nominal y se puede aumentar a -10. Los módems entre el rango de continuación y el rango de umbral se ordenan cambiar el nivel durante el mantenimiento de su estación aunque no puedan, pero se les permite permanecer en línea. Cuando ejecuta un comando **show cable modem**, verá un ! junto al nivel para cada módem que ha agotado el máximo. Los módems que se encuentran fuera del rango "continue" lo intentan varias veces, vuelven a bloquear el DS original, vuelven a reintentar el nivel y luego vuelven a

analizar el DS. Los ajustes de potencia de EE. UU. de más de 5 a 6 dB pueden hacer que los módems adquieran de nuevo.

### Solución

Elimine alguna atenuación, cambie el nivel de potencia de CMTS US a -3 dBmV o aumente el comando **power-adjust continue** a 6.

### Problema - Interrupción de alimentación de CPE y, a continuación, volver a encender

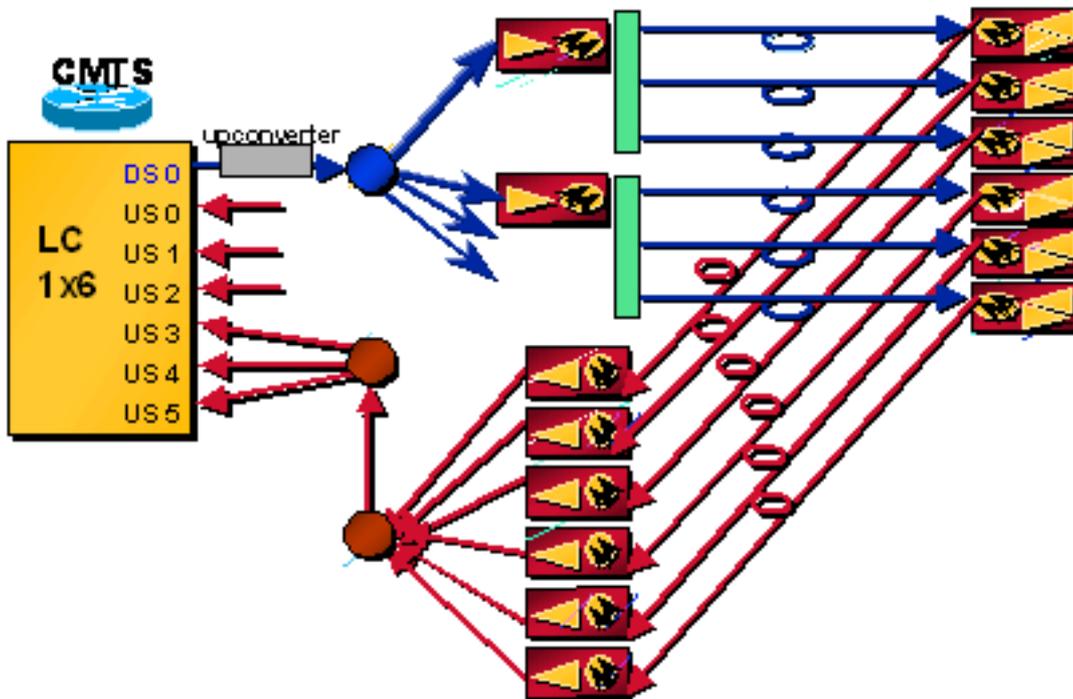
Los módems recuerdan algunos de sus últimos ajustes (frecuencia DS, frecuencia US, modulación, ancho de canal y potencia de transmisión US) para acelerar el reinicio. No recuerdan los tiempos de compensación, por lo que cuando varios módems retransmiten, su distancia física ayuda a compensar la posibilidad de colisiones. Una vez que se produce una colisión, un algoritmo obliga a los módems a reintentar después de retroceder exponencialmente, disminuyendo la probabilidad de otra colisión.

### Solución

La cantidad de backoff es controlada por el comando de interfaz **cable upstream x range-backoff 3 6**. En ese comando, **3** significa  $2^3$ , que es igual a 8. **6** significa  $2^6$ , que equivale a 64. Por lo tanto, el módem retrocede aleatoriamente entre 8 y 64 oportunidades de mantenimiento iniciales. Las oportunidades de mantenimiento se controlan mediante el comando **cable insert auto 60 480**. Este comando permite que el período de contención de mantenimiento se ajuste automáticamente entre 60 y 480 ms. Si hay muchos módems sin conexión, el mantenimiento inicial será cada 60 ms para ayudar a acelerar el aprovisionamiento. Cuando sólo unos pocos módems están desconectados, el mantenimiento inicial podría ser cada 480 ms, para asignar más tiempo a las subvenciones reservadas para el tráfico "real".

### Escenario 2

Una frecuencia DS alimenta doce nodos y tres frecuencias de US (con seis nodos combinados y después divididos) alimentan tres puertos de US cada uno, para lograr una configuración de modo denso y equilibrio de carga.



### Problema: aprovisionamiento por primera vez

El rango se completa y el CMTS y el CM se sincronizan. El CM espera todas las UCD. Si recibe el UCD incorrecto, el módem finalmente se agota el tiempo de espera (debido a que está en la US incorrecta) e intenta otra UCD hasta que finalmente se conecta. Después de que el módem y CMTS se sincronicen con los niveles y la temporización, el módem obtiene su dirección IP a través de DHCP y obtiene su archivo de configuración DOCSIS a través de TFTP. Desde el punto de vista del aprovisionamiento, puede realizar un procesamiento de clase de cliente para forzar una dirección MAC de módem específica a un US específico. El módem comienza a transmitir en la frecuencia de US requerida. En el archivo de configuración de DOCSIS, puede establecer el ID de canal de EE. UU. en 0 para devolución de telefonía, 1 para US 0, 2 para US 1, 3 para US 2, 4 para US 3, 5 para US 4 y 6 para US 5; o puede dejarlo en blanco.

**Nota:** En las versiones posteriores del software Cisco IOS, las UCDs se envían en un orden pseudoaleatorio, de modo que los módems no elijan todas las primeras UCD y no se aprovisionan en el mismo US cuando se realiza la combinación en modo denso. Esto ayuda con el balanceo de carga en los puertos de US. Además de combinar los módems, el ruido y el ingreso también se combinan y causan estragos.

En la tabla 2 se enumera el orden pseudoaleatorio de los CDs.

**Tabla 2: Secuencia de asignación ascendente**

Ranura de tiempo	1. <sup>a</sup> Elección	2. <sup>a</sup> Elección	3. <sup>a</sup> Elección	4. <sup>a</sup> Elección	5. <sup>a</sup> Elección	6. <sup>a</sup> elección
R	0	1	2	3	4	5
B	5	0	1	2	3	4
C	4	5	0	1	2	3
D	3	4	5	0	1	2
E	2	3	4	5	0	1

F	1	2	3	4	5	0
---	---	---	---	---	---	---

**Consejo:** Conocer la secuencia de UCDs puede ayudar a determinar la mejor manera de combinar físicamente los puertos de US. Si se combinan tres puertos estadounidenses, combine puertos pares (0, 2 y 4) y puertos impares (1, 3 y 5). Si sólo se utilizan dos puertos estadounidenses, combine 0 y 3, 1 y 4, y 2 y 5 para lograr un equilibrio perfecto.

Si los módems ya están dispersos entre varios US, puede forzar módems específicos a un puerto US determinado sin apagar la interfaz o los puertos. Ejecute el comando `test cable ucc cablex/y {sid-number} {port-number}`. El módem debe cambiar los puertos US sin reiniciar. Debido a que podría llevar mucho tiempo probar cada uno individualmente, es aconsejable escribir algún tipo de script PERL.

**Nota:** Al igual que otros comandos de prueba, no se admite este comando de prueba.

También puede ejecutar el `cable módem {mac-address | ip-address} change-frequency {channel-id}`, donde el canal 1 es US0, el canal 2 es US1, y así sucesivamente. El problema con este comando es que fuerza al módem a volver a adquirir y, por lo tanto, se desconecta primero.

```
ubr7246-2# cable modem 003.e350.97f5 change-frequency ?
```

```
<1-6>Upstream Channel ID
```

## [Solución](#)

Rehaga la segmentación para permitir que sólo se combinen cuatro nodos y, a continuación, divida en dos con dos frecuencias de US. Esto permite cierto equilibrio de carga, menos uso de frecuencia y menos canalización de ruido. Otra posibilidad es combinar dos nodos a un puerto US con una frecuencia US, pero hacerlo no permite el balanceo de carga.

También es posible establecer el campo Rendimiento Mínimo de US en el archivo de configuración DOCSIS y ejecutar el comando **Control de admisión %** para permitir solamente que los módems se aprovisionen en un US hasta que se % del rendimiento total posible se utilice.

Las versiones del software Cisco IOS posteriores a 12.2(15)BC1 introducen una función llamada Balanceo de Carga Dinámico y se puede configurar para equilibrar los módems en función del conteo del módem o de la utilización o carga reales.

## [Problema: interrupción de radiofrecuencia y, a continuación, reconexión](#)

Los módems recuerdan algunos de sus últimos ajustes (frecuencia DS, frecuencia US, modulación, ancho de canal y potencia de transmisión US) para un reinicio más rápido. El módem busca DS y verifica periódicamente las frecuencias DS guardadas aproximadamente cada 2 minutos. El CM se bloquea y pasa por la configuración de aprovisionamiento normal. En el caso de fallos catastróficos, la medición exponencial de la distancia de retorno ayuda a acelerar el proceso de arranque al eliminar colisiones múltiples.

**Nota:** La configuración predeterminada del intervalo de inserción (**automática**) configura la serie Cisco uBR7200 para que varíe automáticamente (entre 50 milisegundos y 2 segundos) los tiempos de medición iniciales disponibles para los nuevos cablemódems que intentan conectarse a la red. El uso de la palabra clave **automática** con este comando ayuda a poner en línea rápidamente un gran número de módems (por ejemplo, después de una falla de energía

importante). Debido a que el código DOCSIS 1.1 reserva Init Maintenance cada 60 ms, puede ser aconsejable utilizar incrementos de 60 ms en el comando (**intervalo de inserción de cable automático 60 480**).

Muchas veces, un corte de energía en la planta da lugar a un corte de RF en los módems, causando un fracaso catastrófico. El factor limitante para el reinicio del módem podría ser todos los módems que intentan "hablar" con el servidor DHCP para las direcciones IP.

## Solución

Estos son algunos comandos útiles para mitigar este problema potencial:

- **retroceso de datos**
- **range-backoff**

También se recomienda utilizar un servidor DHCP externo con una CNR mayor o igual a 5.0, para un ciclo de solicitud y concesión distribuido de forma más uniforme y para un reaprovisionamiento más rápido.

**Nota:** Es posible que los cablemódems no alcancen correctamente los niveles de US de RF y se dirijan a la potencia máxima. Esto aumenta drásticamente el tiempo de conexión y es posible que algunos no alcancen el estado de mantenimiento durante horas. Intente ejecutar estos comandos en las interfaces ascendentes:

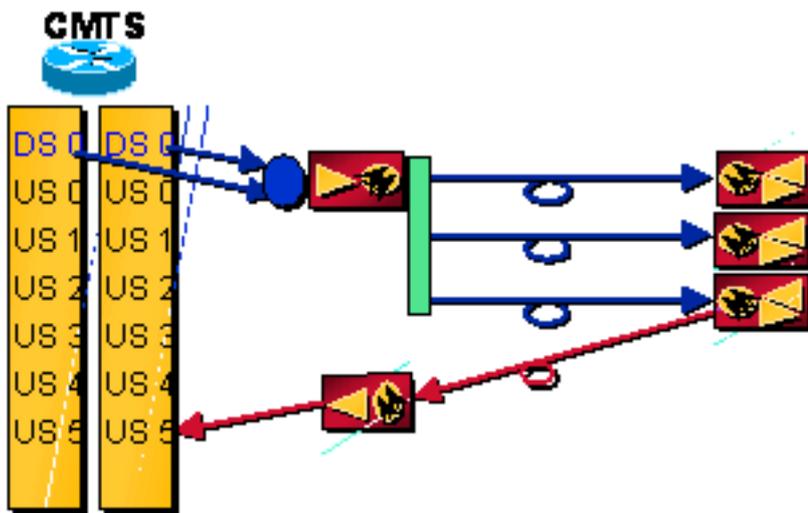
```
cable up x data-backoff 3 5
```

```
cable up x range-backoff 3 6
```

Los valores de retroceso de intervalo ascendente pueden ser demasiado pequeños y podrían tener que cambiarse del valor predeterminado (**automático**). Una vez que estos cambios se aplican y prueban, los cablemódems podrían ser capaces de alcanzar los niveles RF US inmediatamente después del **comando cable modem change-frequency**. Esto podría reducir el tiempo de conexión a menos de unos minutos. Puede ejecutar el comando **cable up x data-backoff** para ayudar a aliviar las colisiones múltiples de solicitudes ascendentes.

## Escenario 3

Dos o más frecuencias DS del mismo CMTS.



### Problema: aprovisionamiento por primera vez, pero no se desea la primera frecuencia de DS

Un módem busca DS y se bloquea en el primero que detecta, adquiriendo UCD y una ranura de tiempo para transmitir. Falla en las conexiones US y comienza a buscar de nuevo DS, continuando el proceso hasta encontrar el DS correcto. Se bloquea en el DS correcto y recibe un UCD adecuado. El módem obtiene su dirección IP a través de DHCP y obtiene su archivo de configuración DOCSIS a través de TFTP. El módem selecciona una nueva frecuencia DS, si el archivo de configuración DOCSIS le indica que lo haga.

**Nota:** Si se ejecuta el comando **cable downstream override** cable interface (de forma predeterminada), ayuda a forzar rápidamente los módems a la frecuencia DS adecuada. Esta función se implementó para el caso en el que puede tener varias frecuencias DS del mismo CMTS, pero el módem sólo está conectado físicamente a un US. Para funcionar correctamente, se debe establecer el ID de canal DS, se debe establecer la frecuencia DS y los canales US deben tener la misma configuración (como ancho de canal, minislots, perfil de modulación, etc.).

### Solución

Rehaga la combinación o coloque filtros de muesca en los módems para eliminar la posibilidad de enganchar la frecuencia DS incorrecta. También se podría reducir la DS a la planta río abajo, tal vez en el centro. Si el hub es totalmente óptico, sin RF DS, podría colocar el DS en un láser de 1310 nm, a continuación, realice la multiplexación por división de longitud de onda (WDM) en la ruta de 1550 nm después del amplificador de fibra dopado por Erblio (EDFA), si se encuentra presente. Asegúrese de que el nivel de luz es aproximadamente 10 dB inferior al 1550 y tenga en cuenta que la pérdida de fibra es diferente en ambas longitudes de onda. Sin embargo, esta solución requiere RF estadounidense en el centro. Vea [Escenario 5](#) para ver otro ejemplo.

### Problema: ya se ha aprovisionado, pero se desea una frecuencia DS diferente a la original

Ejecute el comando **shut** y luego ejecute el **comando no shut** en la interfaz; o borrar todos los módems, para recargar un nuevo archivo de configuración DOCSIS con la frecuencia DS específica. Otras maneras de forzar al módem a descargar su nuevo archivo de configuración son ejecutar el comando **cable modem change-frequency** o despejar los cablemódems de uno en uno. Es posible que deba hacer que el nuevo archivo de configuración tenga un nombre diferente al que se utilizó originalmente.

### Solución

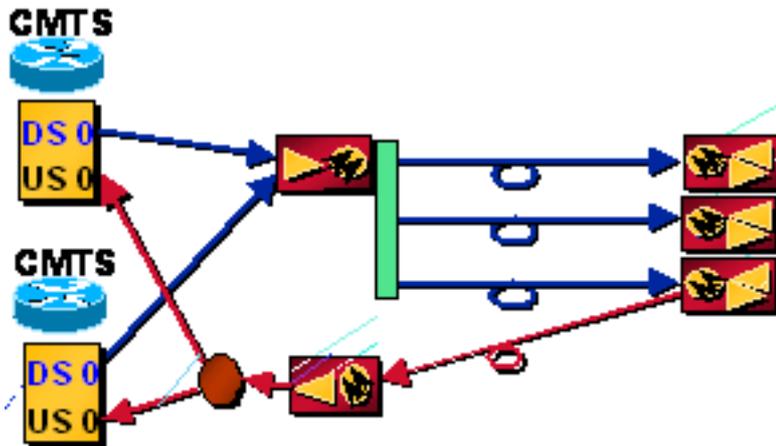
Para obligar a un módem a utilizar una frecuencia DS diferente, ejecute este comando:

```
ubr7246-2# cable modem 003.e350.97f5 change-frequency ?
```

```
<54000000-1000000000> Downstream Frequency in Hz
```

## Situación 4

Dos o más frecuencias DS de diferentes CMTS.



## Problema: aprovisionamiento por primera vez, pero no se desea la primera frecuencia de DS

Un módem busca DS y se bloquea en el primero que detecta, adquiriendo UCD y una ranura de tiempo para transmitir. Intenta registrarse en el primer CMTS. Dependiendo de la configuración, puede fallar DHCP o el archivo de configuración DOCSIS descargado lo fuerza a la frecuencia DS correcta. El CM adquiere la frecuencia DS comandada, UCD y intervalos de tiempo para transmitir. El rango se completa y el CMTS y el CM se sincronizan. El módem obtiene su dirección IP a través de DHCP y obtiene su archivo de configuración DOCSIS a través de TFTP. Si falla DHCP, intenta los otros UCD antes de volver a analizar DS.

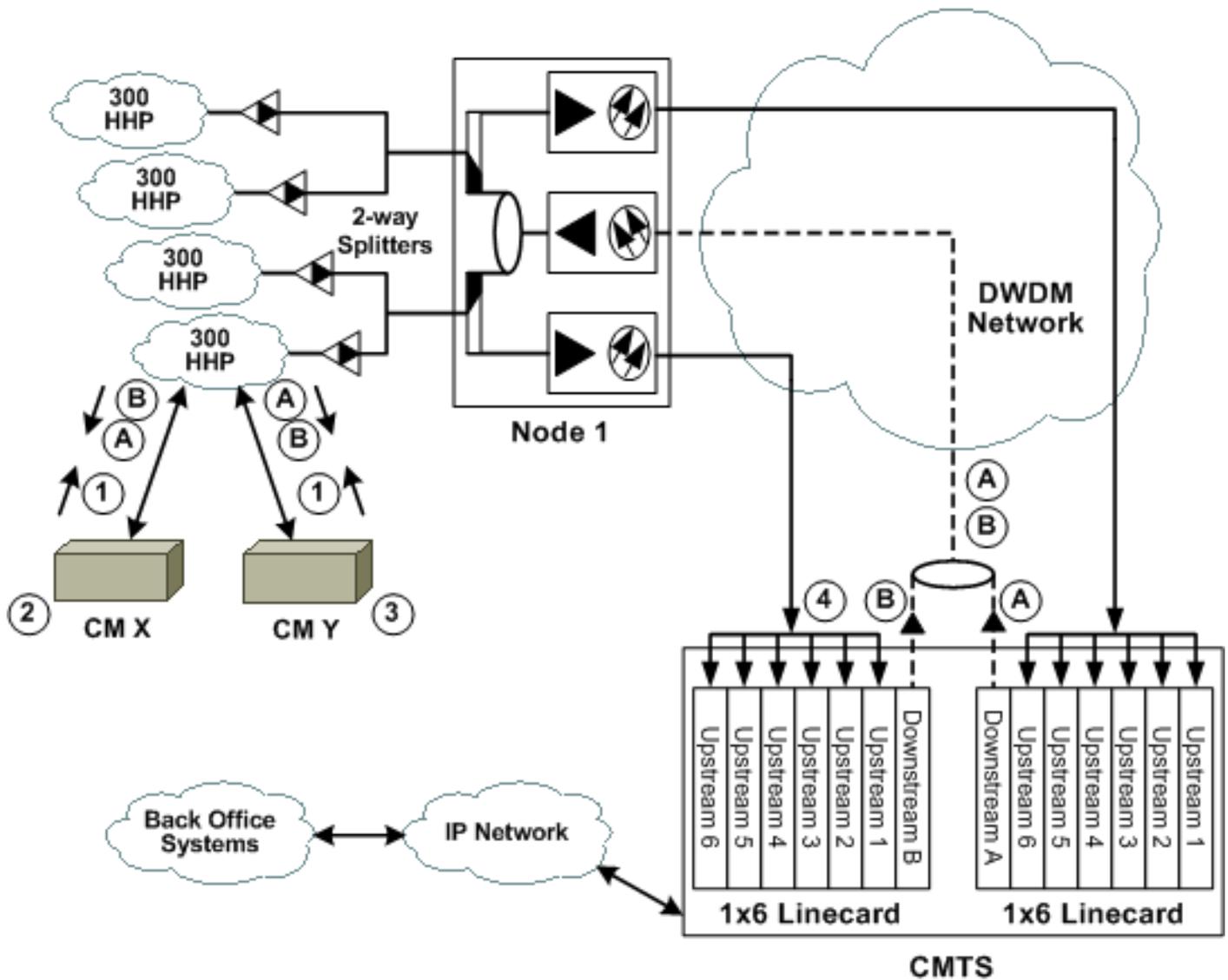
## Solución

Ejecute el comando **no cable downstream override cable interface**. Esta función se implementó para el caso en el que puede tener varias frecuencias DS, pero el módem está conectado físicamente sólo a un US; no está pensado para escenarios de varios proveedores. Si se activa, un módem puede bloquear la frecuencia DS correcta y transmitir en el primer UCD, pulsar ambos CMTS, y uno de los CMTS envía el reemplazo de frecuencia DS. Por lo tanto, puede comenzar a escanear en otra frecuencia DS aunque no haya tenido la oportunidad de observar las otras UCD desde la primera frecuencia DS.

## Situación 5

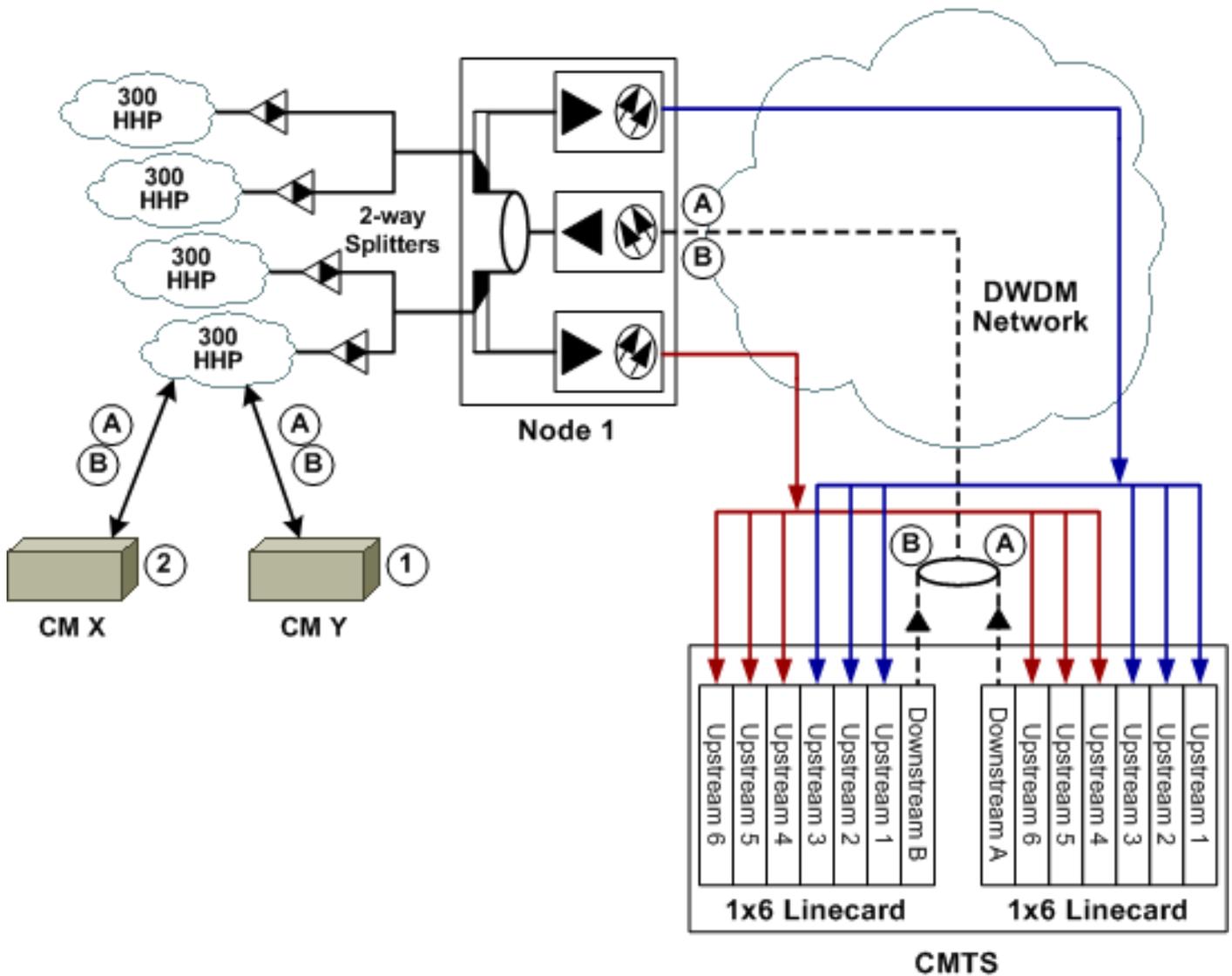
Dos o más frecuencias DS de diferentes tarjetas de línea, pero separan las redes US.

El diseño actual indica que se necesita una tarjeta de línea 1x6 para un nodo de 600 HHP, para lograr una penetración de datos del 30% y una voz del 20%.



1. Dos CM, X e Y, están conectados físicamente a las mismas tarjetas de línea CMTS (DS A y B), pero sólo están conectados a una tarjeta de línea, en lo que respecta a la conectividad de US.
2. El nuevo CM (X) se bloquea en DS A y utiliza el mapa de A, que le indica que transmita en US 1 para realizar la inicialización y el rango.
3. CM (Y) existente transmite tráfico en US 1 basado en el mapa DS B.
4. Los tiempos de transmisión coinciden y los datos de CM Y se corrompen con las transmisiones de CM X.

### Solución



1. Los CM X e Y están conectados físicamente a las tarjetas de línea CMTS A y B. Ambos CM ven ambas señales DS, pero están conectados físicamente sólo a tres de los seis puertos US en cada tarjeta de línea CMTS.
2. CM X se bloquea en DS A e intenta conectarse a un canal US. En DS A, CM X sólo está conectado a los puertos de US 1 a 3. Los puertos 4 a 6 comparten las mismas frecuencias y la misma temporización del mapa. Por lo tanto, los únicos puertos que escuchan estas frecuencias comparten el mismo tiempo de mapa de DS A; las transmisiones de CM X no pueden interferir con ningún otro puerto o tarjeta de línea. **Frecuencias de ejemplo**

Este problema se ve mitigado por el hecho de que las tarjetas de línea del chasis uBR7200 se originan en el mismo reloj y se sincronizan inadvertidamente, pero la solución anterior ofrece una garantía adicional.

Si ejecuta el comando **cable downstream override** cable interface (predeterminado), ayuda a forzar rápidamente los módems a la frecuencia DS adecuada. Esta topología ocurre cuando el nodo de fibra utiliza varios transmisores láser de US para segmentar el nodo en una topología asimétrica, como 1200 HHP por DS pero 600 HHP por US.

## [Preguntas frecuentes y notas](#)

¿Cómo se puede utilizar el "desplazamiento del tiempo" para calcular la distancia?

El desplazamiento de tiempo se relaciona directamente con la distancia física que se aleja del CMTS, utilizando esta ecuación:

$$((\text{tic} / 64) \times (\text{desplazamiento de tiempo} - \text{número mágico}) \times c \times Vp) / 2$$

En esa ecuación,  $c$  es la velocidad de la luz en un vacío (186.000 mi./seg. o 984e6 ft/sec.) y  $Vp$  es la velocidad de propagación a través del medio (0,82 para el coaxial de caída, 0,87 para el coaxial de línea dura o 0,67 para la fibra). Toda la ecuación está dividida por dos porque es un viaje de ida y vuelta. Por ejemplo:

$$(6,25e-6 \text{ s}) / 64 \times (\text{desplazamiento de tiempo} - \text{número mágico}) \times 984e6 \text{ pies/s. } Vp) / 2$$

Se puede suponer que, sea cual sea el desplazamiento de tiempo en una planta de 6 pies, ese debe ser el número mágico que se debe restar. Por ejemplo, si el desplazamiento de tiempo indica 3055, reste 2800 y haga la cuenta desde allí para determinar 6,9 millas. Es posible realizar diferentes compensaciones de tiempo para distintos módems del mismo proveedor o de diferentes proveedores en la misma planta de 6 pies.

**¿El entrelazado cambia el rendimiento? Se supone que el entrelazado afecta la latencia pero no añade ninguna sobrecarga. ¿La latencia afecta al rendimiento de DS o US o a ambos?**

La disminución del valor de profundidad de intercalación puede afectar al rendimiento ascendente porque reduce el tiempo de procesamiento de DS, lo que afecta a las tasas de PPS de US. Además, es importante comprender que reduce el tiempo entre la transmisión de un paquete de mapa, que asigna oportunidades de transmisión ascendente, y su recepción en el CM. Por lo tanto, podría aumentar ligeramente la velocidad de transmisión ascendente (en PPS por módem) cuando el valor se establece en un número menor.

El valor predeterminado es 32. Como solución temporal para impulsar los problemas de ruido, puede aumentarlo a 64 o a 128. Sin embargo, al aumentar este valor, es posible que observe una degradación del rendimiento (velocidad) de los EE.UU., pero aumentará la estabilidad del ruido en el flujo descendente. En otras palabras, la planta tiene que estar muy limpia o el cliente verá más errores incorregibles en el flujo descendente, a un punto en el que los módems empiezan a perder conectividad.

Si reduce la intercalación, teóricamente debería aumentar el rendimiento por módem, pero el retraso real de la planta híbrida de fibra coaxial (HFC) podría estar limitándolo de todos modos.

**¿Por qué la protección en Perfil de Mod está configurada como predeterminada de 8 símbolos?**

El tiempo de guardia (guard-t) puede variar con el CMTS, dependiendo de los diferentes proveedores. La especificación menciona que debe ser mayor o igual a la duración de cinco símbolos más el error de temporización máximo creado por el CM y el CMTS.

Se ha observado que, con Cisco CMTS, el tiempo de protección se establece en 8 para las ráfagas de solicitud, breves y largas y en 48 para las ráfagas iniciales y de estación con QPSK y QAM. Esto parece lógico porque desea tener más posibilidades de iniciar y realizar el mantenimiento de la estación y desea reducir el tiempo de sobrecarga con el tráfico de datos real.

Este tiempo de guardia también es diferente dependiendo de la tarjeta de línea real. El MC5x20S utiliza un chip ascendente de Texas Instruments (TI) y requiere una banda de seguridad de 22 símbolos, mientras que el MC28U utiliza el nuevo chip Broadcom y requiere una banda de seguridad variable, dependiendo del tamaño de ráfaga.

¿Es el codificador como la aleatorización en un nivel analógico o como la codificación de Manchester en un nivel de datos? ¿Es para la densidad de uno o para el chip QAM tener símbolos diferentes?

Es como la codificación de Manchester en un nivel de datos y nunca debería apagarse. Al ver con el pico de espera en un analizador de espectro, termina con el efecto "batman" en el rastro de frecuencia.

¿La longitud de ráfaga está en miniperíodos o bytes? ¿También hay un comando en el archivo de configuración de DOCSIS para establecer la ráfaga máxima?

La longitud de ráfaga está en bytes. Originalmente, estaba en miniperíodos, donde 255 era un número válido (actualmente, 255 no es válido en DOCSIS). Este valor debe ser 0 o un número mayor que una trama Ethernet.

La longitud de ráfaga es un parámetro exclusivo del usuario y puede variar para cada usuario, incluso cuando se utiliza el mismo tipo de ráfaga en el mismo canal que otro usuario. La ausencia de esta configuración implica que el tamaño de ráfaga está limitado a otra parte (por ejemplo, en el archivo de configuración DOCSIS). Si establece el valor en 0 en el archivo de configuración de DOCSIS, la longitud de ráfaga es variable (no fija) y los módems podrán reventar cuando lo soliciten.

El valor 0 no funciona para los módems DOCSIS 1.1. Debe ser 2000 o menos. Si se configura en 5000, la concatenación está disponible para tres tramas Ethernet de 1518 bytes, pero hay un problema en el chip Broadcom que no lo permite: debe estar por debajo de 4096 bytes.

Un número por encima de 1522 limitará las solicitudes de los módems a un límite fijo. El último código BC tiene el comando **cable default-phy-burst**, que de forma predeterminada es de 2000 bytes. Permite que los módems se conecten cuando se ejecuta código DOCSIS 1.1 con la concatenación ascendente activada, aunque el archivo de configuración DOCSIS todavía tenga la ráfaga máxima establecida en 0, lo que normalmente es ilegal. Los módems normalmente obtendrían un reject(c) bajo el comando **show cable modem**, pero este nuevo comando lo invalida.

La implementación de la fragmentación permite que los módems concatenen mucho más de lo permitido anteriormente y el comando **default-phy-burst** se puede establecer en 0 para desactivarlo.

¿Qué constituye una ráfaga corta y larga?

Si se selecciona el minislot para 8 ticks con QPSK con ancho de canal de 1,6 MHz, cada minislot tendrá 16 bytes:

$$1.28 \text{ Msym/s} \times 2 \text{ bits/símbolo} \times 1 \text{ byte/8 bits} \times 8 \text{ ticks/minislot} \times 6,25 \text{ } \mu\text{s/tick} = 16 \text{ bytes/minislot}$$

La configuración normal del tamaño máximo de ráfaga para un código de uso de intervalo corto (IUC) en el perfil de modulación es de 6 miniperíodos.  $16 \times 6 = 96$  bytes, por lo tanto cualquier ráfaga de 96 bytes o menos utilizará una concesión corta. El IUC de concesión corta está diseñado para las confirmaciones TCP y las tramas Ethernet de 64 bytes.

Se envía un mapa cada 2 ms, que equivale a 500 mapas por segundo. Un mapa es de aproximadamente 60 bytes y cambia su tamaño dependiendo del número de puertos US en un blade o en todo el uBR. Por lo tanto, son 500 mapas/s/US, así que para una tarjeta 1x6 la

sobrecarga de DS podría ser ~1.5 Mbps solamente para mapas.

Las tramas Maps y Moving Picture Expert Group (MPEG) no están relacionadas. Todos los paquetes Ethernet se transportan en la carga útil MPEG-TS. 184/4 bytes de cada trama MPEG-TS crean una secuencia continua de bytes que superponen los paquetes Ethernet. Un mapa es un paquete Ethernet. Su longitud depende de cuántos IUC haya. Hay un IUC para cada oportunidad de transmisión ascendente, ya sea un paquete de datos, una ranura de solicitud, un intervalo de mantenimiento, etc. El tamaño del mapa puede cambiar dependiendo de la modulación de US y el ancho de banda (BW) seleccionado.

Los mapas pueden variar entre 2 y 8 ms: 2 ms es el mínimo utilizado, mientras que 8 ms se relaciona con el tiempo que se tarda en enviar una trama de 1518 bytes más otras cosas. Los mapas más pequeños son mejores, ya que disminuyen las latencias de solicitud para conceder.

Los mapas reciben un golpe en la CPU así como en el BW descendente. Podría tener 500 mapas/US × 6 US × 4 tarjetas de línea, que equivalen a 12000 por uBR. Normalmente, se acerca a 250 mapas por segundo/US.

**¿Cómo se hará la distribución de los CM sobre diferentes frecuencias Rx, cuando un grupo de tres nodos está conectado para el modo denso que se combina con diferentes frecuencias?  
¿Cómo se realiza el balanceo de carga y la redundancia en este caso?**

Inicialmente, depende del cablemódem elegir un canal ascendente para el que ha recibido un mensaje UCD. Dependiendo de la implementación del proveedor o dependiendo de si el módem ha almacenado en la memoria caché su última frecuencia de US, un cablemódem siempre podría tomar el primer canal ascendente disponible o podría elegir aleatoriamente entre las opciones disponibles.

El nuevo código de software del IOS de Cisco envía los UCDs de una manera semialeatoria, para ayudar a aprovisionar módems por igual en los puertos de US. Sin embargo, debe ser capaz de forzar ciertos módems a un puerto US específico a través del archivo de configuración DOCSIS.

Cuando el **control de admisión** se habilita en combinación con un ancho de banda ascendente mínimo garantizado por módem, el CMTS no permitirá que ciertos módems se aprovisionen cuando se alcance el umbral de control de admisión configurado. Este umbral se puede establecer entre el 10% y el 1000%.

La disponibilidad de más UCD significa más UCD que los CM deben abarcar y, posiblemente, significa que tardan más en aprovisionarse.

Las versiones del software Cisco IOS posteriores a 12.2(15)BC1 introducen una función llamada Balanceo de Carga Dinámico y se puede configurar para equilibrar los módems en función del conteo del módem o de la utilización o carga reales.

## [Información Relacionada](#)

- [Compatibilidad con tecnología de cable de banda ancha](#)
- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)