

# VoIP sobre Frame Relay con calidad de servicio (fragmentación, diseño de tráfico y prioridad LLQ / IP RTP)

## Contenido

[Introducción](#)

[prerrequisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[Pautas de diseño de QoS para VoIP over Frame Relay](#)

[Prioridad estricta para tráfico de voz \(LLQ o prioridad IP RTP\)](#)

[FRTS para voz](#)

[Fragmentación \(FRF.12\)](#)

['Reducción del ancho de banda'](#)

[Configurar](#)

[LLQ](#)

[Prioridad IP RTP](#)

[Modelado del tráfico para voz](#)

[Fragmentación \(FRF.12\)](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Verificación y resolución de problemas](#)

[Comandos de prioridad LLQ / IP RTP](#)

[Comandos de fragmentación](#)

[Frame Relay / Comandos de interfaz](#)

[Problemas conocidos](#)

[Ejemplo de resultado de los comandos show y debug](#)

[Información Relacionada](#)

## Introducción

Este documento muestra voz sobre "IP" (VoIP) sobre una configuración de muestra de red Frame Relay con Calidad de Servicio (QoS). Este documento comprende información técnica previa sobre las funciones configuradas, pautas de diseño y estrategias básicas de verificación y resolución de problemas.

Es importante observar que la configuración en este documento tiene dos Routers de la Voz que esté conectado con la red Frame Relay. En muchas topologías sin embargo, los routers habilitados de la Voz pueden existir dondequiera. Generalmente, el Router de la Voz utiliza la

conectividad LAN al otro Routers que están conectados con WAN. Esto es importante porque si su Router de la Voz no está conectado directamente con la red Frame Relay, todos los comandos de configuración WAN se deben configurar en ese Router conectado con WAN, y no en el Router de la Voz, tal y como se muestra en de las configuraciones en este documento.

## [prerrequisitos](#)

### [Requisitos](#)

No hay requisitos específicos para este documento.

### [Componentes Utilizados](#)

La información que contiene este documento se basa en las siguientes versiones de software y hardware.

- Cisco 3640 Router con el Software Release 12.2.6a de Cisco IOS® (Enterprise Plus)
- Cisco 2621 Router con el Cisco IOS Software Release 12.2.6a (Enterprise Plus)
- Cola de latencia baja (LLQ) en los circuitos virtuales permanentes (PVC) de Frame Relay. Esto se introduce en la versión de Cisco IOS Software 12.1.(2)T.
- Prioridad del Real-Time Transport Protocol (RTP) IP del Frame Relay que se introduce en el Cisco IOS Software Release 12.0(7)T.
- Foro de Frame Relay (fragmentación FRF).12 que se introduce en el Cisco IOS Software Release 12.0(4)T.
- Las versiones de Cisco IOS Software que 12.0.5T contienen más adelante las mejoras significativas en el rendimiento para el Compressed RTP (cRTP).

La información que contiene este documento se creó a partir de los dispositivos en un ambiente de laboratorio específico. Todos los dispositivos que se utilizan en este documento se pusieron en funcionamiento con una configuración verificada (predeterminada). Si la red está funcionando, asegúrese de haber comprendido el impacto que puede tener cualquier comando.

### [Convenciones](#)

Para obtener más información sobre las convenciones del documento, consulte las [Convenciones de Consejos Técnicos de Cisco](#).

## [Pautas de diseño de QoS para VoIP over Frame Relay](#)

Existen dos requisitos básicos para una buena calidad de voz:

- Requisitos de ancho de banda de link optimizados y diseñados adecuadamente.

Para garantizar los requisitos previamente mencionados, utilice estas guías de consulta:

- [Prioridad estricta para LLQ de tráfico de voz o Prioridad IP RTP](#)
- [Modelado del tráfico de Frame Relay \(FRTS\) para voz](#)
- [Fragmentación FRF.12](#)
- ['Reducción del ancho de banda'](#)

## Prioridad estricta para tráfico de voz (LLQ o prioridad IP RTP)

Hay dos métodos principales para proporcionar la prioridad estricta para el tráfico de voz:

- Prioridad IP RTP (también denominada Cola prioritaria/Colocación en cola equilibrada ponderada [PQ/WFQ])
- LLQ (también se lo llama PQ / Class Based Weighted Fair Queuing (PQ/CBWFQ))

### Prioridad IP RTP

La Prioridad de IP RTP en Frame Relay crea una cola de prioridad estricta en un PVC de Frame Relay para un conjunto de los flujos del paquete RTP que pertenecen a un rango de los puertos destino del User Datagram Protocol (UDP). Mientras que los puertos reales usados se negocian dinámicamente entre los dispositivos finales o los gateways, todos VoIP de Cisco los Productos utilizan el mismo rango de puertos UDP (16384 a 32767). Una vez que el router reconoce el tráfico VoIP, lo coloca en la cola de prioridad (PQ) estricta. Cuando el PQ está vacío, se procesan las otras colas de administración del tráfico basaron en el [WFQ](#) estándar. La prioridad IP RTP no se activa hasta que haya congestión en la interfaz. Esta imagen ilustra el funcionamiento de la prioridad IP RTP:

**Note:** La prioridad de IP RTP permite el repartir del PQ cuando hay ancho de banda disponible en la cola predeterminada (WFQ). Sin embargo, limpia estrictamente el contenido PQ cuando hay congestión en la interfaz.

### LLQ

LLQ es una función que proporciona un estricto PQ a CBWFQ. LLQ habilita una única cola prioritaria estricta dentro de CBWFQ a nivel de clase. Con LLQ, los datos sensibles al retardo (en la PQ) se quitan de la cola y se envían primero. En VoIP con implementación de LLQ, el tráfico de voz se ubica en la cola prioritaria estricta.

La PQ es controlada para garantizar que las colas justas no se saturan de ancho de banda. Cuando configure la PQ, especifique en Kbps, la cantidad máxima de ancho de banda disponible para esa PQ. Cuando la interfaz se encuentra congestionada, se mantiene PQ hasta que la carga alcanza el valor configurado en Kbps en la sentencia de prioridad. El exceso de tráfico se rechaza para evitar que la función legacy priority-group de Cisco deje de alimentar las colas de menor prioridad.

**Note:** Con la retransmisión de tramas LLQ, las colas se configuran sobre una base por PVC. Cada PVC tiene una cola prioritaria y una cantidad de colas justas asignadas.

Este método es más complejo y flexible que prioridad IP RTP. La opción entre los métodos necesita ser basada en los patrones del tráfico en su red real y sus necesidades.

### LLQ vs. prioridad RTP IP

Esta tabla resume las diferencias principales entre el LLQ y la prioridad de IP RTP y proporciona las guías de consulta de cuándo utilizar cada método.

LLQ	Prioridad IP RTP
-----	------------------

**Tráfico de voz de la coincidencia sobre la base de:**

- Listas de acceso. Por ejemplo, el rango de los puertos UDP, direcciones de los hosts, campos de Tipo de servicio (ToS) de encabezado IP [como la precedencia IP, el Punto de código de servicios diferenciados (DSCP)].
- Rango de puerto IP RTP.
- Campos TOS IP — DSCP y/o Prioridad IP.
- Protocolos e interfaces de entrada.
- Todos los criterios de concordancia válidos usados en CBWFQ.

**Ventajas:**

- Más flexibilidad sobre cómo se compara y dirige el tráfico al PQ estricto y CBWFQ.
- Puede

**Tráfico de voz de la coincidencia sobre la base de:**

- Basado en el rango de puerto RTP/UDP: 16384-32767

**Ventajas:** Configuración simple

**Desventajas:**

- Tráfico (Señalización VoIP) del Protocolo de control de tiempo real (RTCP) servido en cola WFQ. **Note:** El protocolo RTP utiliza RTCP para controlar la entrega de los paquetes RTP. Mientras que los puertos RTP utilizan los números par, los puertos RTCP utilizan los números impares en el rango de 16384-32767. La prioridad IP RTP coloca puertos RTP en la PQ, mientras que los puertos RTCP se atienden en la WFQ predeterminada.
- Tráfico de VoIP de los servicios en el PQ. Sin embargo, cualquier otro tráfico que necesite el trato preferencial y la garantía de ancho de banda se sirve en el WFQ. Mientras WFQ puede diferenciar flujos con pesos (basados en la precedencia IP), no puede asegurar una garantía de ancho de banda para ningún flujo.

<p>configurar clases adicionales para garantizar el ancho de banda para otro tipo de tráfico como el video y la señalización VoIP.</p> <p><b>Desventajas:</b> Configuración compleja.</p>	
<p><b>Pautas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La opción entre ellas necesidades de ser basado en los patrones del tráfico en su red real y sus necesidades reales.</li> <li>• Si usted necesita proporcionar la prioridad estricta a su tráfico de voz, y el otro tráfico se puede tratar como tipo único (datos), después la prioridad de IP RTP hace un buen trabajo para su red con una Configuración simple.</li> <li>• Si planea dar prioridad al tráfico de voz en función de otros criterios que no sean los puertos UDP. Por ejemplo, <a href="#">Comportamiento por salto (PHB) de Servicios diferenciados (DiffServ)</a> y LLQ.</li> </ul>	

## FRTS para voz

El FRTS proporciona los parámetros que son útiles para manejar la congestión del tráfico de la red. FRTS elimina los cuellos de botella en redes de Frame Relay con conexiones de alta velocidad con el sitio central y conexiones de velocidad baja con las páginas web de las sucursales. Puede configurar los valores de límite de velocidad de forma tal que se limite la velocidad a la que se envía información desde el circuito virtual (VC) en el sitio central.

Estas definiciones se relacionan con el FRTS:

- **Velocidad de información comprometida (CIR)**—La velocidad (en bits por segundo) que garantiza el proveedor de Frame Relay para la transferencia de datos. Los valores CIR son establecidos por el proveedor de servicios de retransmisión de tramas y configurados por el usuario en el router. **Note:** El puerto/la velocidad de acceso a la interfaz puede ser más altos que el CIR. La tarifa se hace un promedio durante un período de tiempo del intervalo de medición de velocidad comprometida (Tc).
- **Committed burst (Bc)** — Número máximo de bits que la red Frame Relay confía para transferir sobre un Tc.  $Tc = Bc / CIR$ .
- **Ráfaga en exceso (Be)** — Número máximo de bits disponibles que el switch de Frame Relay

intenta transferir más allá del CIR sobre el Tc.

- **Intervalo de medición de velocidad comprometida (Tc)** — Intervalo de tiempo sobre el cual se transmite el Bc o (Bc+ sea) los bits. El Tc se calcula como  $Tc = Bc/CIR$ . El valor Tc no se configura directamente en los routers Cisco. Se calcula luego de configurar los valores Bc y CIR. El Tc no puede exceder los 125 ms.
- **Al revés notificación de congestión explícita (BECN)** — Un bit en el encabezado de trama de Frame Relay que indica la congestión en la red. Cuando un switch de Frame Relay reconoce la congestión, fija el bit de notificación explícita de la congestión del reenvío en las tramas destinadas para el router de origen y da instrucciones al router para reducir la velocidad de transmisión.

La configuración del FRTS para el tráfico de voz es diferente de la del modelado de tráfico para los datos solamente. Al configurar el FRTS para la Calidad de voz, los compromisos se hacen con los parámetros del tráfico de datos. Para más información sobre estas restricciones vea la sección de la [fragmentación \(FRF.12\)](#) en este documento.

## [Fragmentación \(FRF.12\)](#)

Un gran desafío en la integración de voz y datos es controlar el retardo máximo unidireccional de extremo a extremo para el tráfico sensible al tiempo, como el de voz. Para la buena calidad de voz, este retardo necesita ser menos del ms 150. Una parte importante de este retardo es el retraso de serialización en la interfaz. Cisco recomienda que éste sea el ms 10 y no debe exceder al ms 20 que el retraso de serialización es el tiempo toma para poner realmente los bits sobre una interfaz.

`Serialization Delay = frame size (bits) / link bandwidth (bps)`

Por ejemplo, un paquete de 1500 bytes tarda 214 ms en abandonar el router en un link de 56 Kbps. Si un paquete de datos en tiempo no real de 1500 bytes se envía, se hacen cola los paquetes de datos en tiempo real (de la Voz) hasta que se transmita el paquete de datos grande. Este retraso es inaceptable para el tráfico de voz. Si los paquetes de datos que no son en tiempo real son fragmentados en tramas más pequeñas, éstos son entrelazados con tramas (de voz) en tiempo real. De este modo, tanto la trama de datos como la de voz pueden mantenerse juntas en links de baja velocidad sin generar demasiado retardo al tráfico de voz en tiempo real.

Para obtener más información sobre la fragmentación, consulte [Fragmentación de Frame Relay para voz](#).

**Note:** En caso de que usted tenga a conexión media t1 dedicada (768 kbps), usted no necesita probablemente una función de fragmentación. Sin embargo, usted todavía necesita un mecanismo de Calidad de servicio (QoS) (prioridad de IP RTP o LLQ, en este caso). La T1 media o las velocidades mayores proporcionan un ancho de banda suficiente que permite que los paquetes de voz entren en la cola o salgan de ella en el rango recomendado de retraso de serialización (10 ms, no más de 20 ms). También, usted no necesita probablemente el cRTP, que ayuda a salvar el ancho de banda comprimiendo IP RTP las encabezados, en el caso de un T1 lleno.

## ['Reducción del ancho de banda'](#)

cRTP

De acuerdo con el [RFC 2508](#), la característica del cRTP comprime el encabezado de paquete IP/UDP/RTP desde 40 bytes a 2 o 4 bytes. [Esto reduce el consumo de ancho de banda innecesario. Es un plan de compresión por salto. Por lo tanto, el cRTP se debe configurar en los ambos extremos del link, a menos que se configure la opción pasiva.](#)

**Note:** No se necesita cRTP para asegurar la buena calidad de voz. Es una función que reduce el consumo del ancho de banda. Configure cRTP una vez que se hayan cumplido con las demás condiciones y la calidad de voz sea satisfactoria. Este procedimiento guarda el tiempo de Troubleshooting porque aísla los problemas potenciales del cRTP.

Monitoree la utilización de la CPU del router. Inhabilite el cRTP si está sobre el 75 por ciento. A velocidades de link más altas, los ahorros de ancho de banda del cRTP se pudieron potencialmente sobrepasar por el adicional carga de la CPU. Cisco recomienda solamente usando el cRTP con kbps más bajo de los links de 768, a menos que el router se ejecute a una tarifa baja de utilización de la CPU.

**Note:** Debido a la ausencia de un estándar, se desarrolló cRTP para Frame Relay en la encapsulación propiedad de Cisco. Por lo tanto, no trabaja con la encapsulación de la Fuerza de tareas de ingeniería en Internet (IETF) (IETF) del Frame Relay. Recientemente, el FRF.20 fue concluido para hacer la Compresión de cabecera RTP posible en la encapsulación de IETF. Sin embargo, desde la fecha de la última actualización de este documento (mayo de 2002), no se admite FRF.20.

Para obtener más información, consulte el [Protocolo de transporte en tiempo real comprimido](#).

### **Selección del codificador/del decodificador (codificador-decodificador)**

Utilice códecs de baja velocidad de bits en los tramos de llamadas de VoIP. G.729 (8 kbps) es el codificador-decodificador predeterminado para el VoIP dial-peer.

**Note:** Aunque el tono dual de múltiples frecuencias (DTMF) se transporte generalmente exactamente cuando se utiliza el codecs de la Voz del high-bit-rate (por ejemplo G.711), el codecs del low-bit-rate (tal como G.729 y G.723.1), se optimiza altamente para los patrones de voz y tiende a torcer los tonos DTMF. Este enfoque puede ocasionar problemas de acceso a los sistemas de respuesta de voz interactiva (IVR). **El comando dtmf relay** soluciona el problema de distorsión DTMF. Transporta los tonos DTMF fuera de banda o a parte de la secuencia de voz codificada. Si usted utiliza el comando del habilite el dtmf relay del codecs del low-bit-rate (G.729, G.723) bajo el VoIP dial-peer.

### **Detección de actividad de voz (VAD) habilitada**

Una conversación típica pudo potencialmente contener el porcentaje de silencio 35 a 50. Se suprimen los paquetes de silencio cuando se utiliza el VAD. Para las hojas de operación (planning) del ancho de banda de VoIP, asuma que el VAD reduce el ancho de banda por el 35 por ciento. VAD está configurado de forma predeterminado en pares de marcado VoIP.

## **Configurar**

En esta sección encontrará la información para configurar las funciones descritas en este documento.

**Note:** Para obtener información adicional sobre los comandos que se utilizan en este documento, use la Command Lookup Tool (solo para clientes [registrados](#)).

## LLQ

Utilice este procedimiento para configurar el LLQ:

### 1. Cree una correspondencia de clase para el tráfico VoIP y defina el criterio de concordancia. Estos comandos explican cómo completar esta tarea:

```
maui-voip-sj(config)#class-map ?
    WORD class-map name
    match-all Logical-AND all matching statements under this classmap
    match-any Logical-OR all matching statements under this classmap
maui-voip-sj(config)#class-map match-all voice-traffic
!--- Choose a descriptive class_name. maui-voip-sj(config-cmap)#match ?
    access-group      Access group
    any                Any packets
    class-map         Class map
    cos               IEEE 802.1Q/ISL class of service/user priority values
    destination-address Destination address
    input-interface   Select an input interface to match
    ip                IP specific values
    mpls              Multi Protocol Label Switching specific values
    not                Negate this match result
    protocol           Protocol
    qos-group         Qos-group
    source-address     Source address
!--- In this example the access-group matching !--- option is used for its flexibility (it
uses an access-list). maui-voip-sj(config-cmap)#match access-group ?
    <1-2699> Access list index
    name          Named Access List
maui-voip-sj(config-cmap)#match access-group 102
```

```
!--- Create the access-list to match the class-map access-group: maui-voip-
sj(config)#access-list 102 permit udp any any range 16384 32767
!--- The safest and easiest way is to match with UDP port range 16384-32767. !--- This is
the port range Cisco IOS H.323 products utilize to transmit !--- VoIP packets.
```

Estas listas de acceso también se utilizan para hacer juego el tráfico de voz con el comando **match access-group**:

```
access-list 102 permit udp any any precedence critical
!--- This list filters traffic based on the IP packet TOS: Precedence field. !--- Note:
Ensure that the other non-voice traffic does not use the !--- same precedence value.
access-list 102 permit udp any any dscp ef
!--- In order for this list to work, ensure that VoIP packets are tagged !--- with the dscp
ef code before they exit on the LLQ WAN interface. !--- For more information on DSCP, refer
to !--- Implementing Quality of Service Policies with DSCP. !--- Note: If endpoints are not
trusted on their packet marking, !--- mark incoming traffic by applying an inbound service
policy on an !--- inbound interface. This procedure is out of the scope !--- of this
document. access-list 102 permit udp host 192.10.1.1 host 192.20.1.1
!--- This access-list can be used in cases where the VoIP !--- devices cannot do precedence
or DSCP marking and you !--- cannot determine the VoIP UDP port range.
```

Éstos son otros métodos de compatibilización que se pueden utilizar en vez de los comandos access-group: Con el Cisco IOS Software Release 12.1.2.T y Posterior, las funciones de la prioridad de IP RTP se implementan para el LLQ. Esta característica hace juego los contenidos de clases de prioridad que miran los puertos UDP configurados. Está conforme a la limitación de servir solamente los puertos uniformes en el PQ.

```
class-map voice
```



```
match ip rtp 16384 16383
```

Estos dos métodos actúan bajo suposición que los paquetes de VoIP son marcados en los host de origen o correspondidos con y marcados en el router antes de que la operación de LLQ saliente sea aplicada:

```
class-map voice
  match ip precedence 5
```

O

```
class-map voice
  match ip dscp ef
```

**Note:** En el Cisco IOS Software Release 12.2.2T y Posterior, los VoIP dial-peer pueden marcar los paquetes del portador y de la señalización de la Voz antes de la operación LLQ. Esto permite a un modo escalable de marcar y de hacer juego los paquetes de VoIP con los valores del código DSCP para el LLQ. Para más información consulte [Clasificación de señalización de VoIP y medios con DSCP para QoS](#).

```
Router(config-dial-peer)#ip qos dscp ?
```

## 2. Cree un mapa de clase para la señalización VoIP y defina un criterio de coincidencia (opcional). Utilice estos comandos de completar esta tarea:

```
class-map voice-signaling
  match access-group 103
!
access-list 103 permit tcp any eq 1720 any
access-list 103 permit tcp any any eq 1720
```

**Note:** Las llamadas VoIP pueden establecerse mediante H.323, el Protocolo de inicio de sesión (SIP), el Protocolo de control de la puerta de enlace de medios (MGCP) o el Protocolo Skinny Call Control Protocol (SCCP), un protocolo patentado que utiliza Cisco Call Manager. El ejemplo anterior asume que H.323 rápidamente conecta. Esta lista sirve como referencia para los puertos usados por la señalización VoIP y los canales de control: H.323/H.225 = TCP 1720 H.323/H.245 = TCP 11xxx (Conexión estándar) H.323/H.245 = TCP 1720 (Conexión rápida) H.323/H.225 RAS = UDP 1718 (al portero) SCCP = TCP 2000-2002 (repetición CM) ICCP = TCP 8001-8002 (CM Encore) MGCP = UDP 2427, TCP 2428 (CM Encore) SIP = UDP 5060, TCP 5060 (configurable)

## 3. Cree un mapa de política y asíelo a los mapas de clase de VoIP. El propósito de la correspondencia de políticas es definir cómo los recursos del link se comparten o se asignan a las diversas clases de la correspondencia. Utilice estos comandos de completar esta tarea:

```
maui-voip-sj(config)#policy-map VOICE-POLICY
!--- Choose a descriptive policy_map_name. maui-voip-sj(config-pmap)#class voice-traffic
maui-voip-sj(config-pmap-c)#priority ?
<8-2000000> Kilo Bits per second
!--- Configure the voice-traffic class to the strict PQ !--- (priority command) and assign
the bandwidth. maui-voip-sj(config-pmap)#class voice-signaling
maui-voip-sj(config-pmap-c)#bandwidth 8
!--- Assign 8 Kbps to the voice-signaling class. maui-voip-sj(config-pmap)#class class-
default
maui-voip-sj(config-pmap-c)#fair-queue
!--- The remaining data traffic is treated as WFQ.
```

**Note:** Aunque sea posible enviar a la cola los diversos tipos de tráfico en tiempo real al PQ,

Cisco recomienda que usted dirige solamente el tráfico de voz a él. El tráfico en tiempo real, tal como vídeo, potencialmente introduce la variación en el retardo (el PQ es una cola del Primero en entrar, primero en salir (FIFO)). El tráfico de voz requiere que la demora sea invariable para evitar la fluctuación. **Note:** La suma de los valores para la **prioridad** y las **sentencias de ancho de banda** necesitan ser inferior o igual *mincir* para el PVC. Si no, el **comando service-policy** no puede ser asignado al link. *el mincir* es mitad del *CIR* por abandono. Para ver los mensajes de error, asegúrese de que habilitan al **comando logging console** para el acceso a la consola y habilitan al **comando terminal monitor** para el acceso de Telnet. Para obtener más información acerca de los comandos de ancho de banda y de prioridad, vea [Comparación de los comandos de ancho de banda y de prioridad de una política de servicios de QoS](#).

4. **Para habilitar LLQ, implemente el mapa de política en la interfaz WAN de salida.** Utilice estos comandos de habilitar el LLQ:

```
maui-voip-sj(config)#map-class frame-relay VoIPovFR
maui-voip-sj(config-if)#service-policy output VOICE-POLICY
!--- The service-policy is applied to the PVC !--- indirectly by configuring !--- it under
the map-class associated to the PVC.
```

## Prioridad IP RTP

Si usted no utiliza el LLQ, utilice estas guías de consulta:

```
Router(config-map-class)#frame-relay ip rtp priority starting-rtp-port port-range bandwidth
```

- **starting-rtp-port**—El número del puerto de inicio UDP. El número de puerto menor al cual se envían los paquetes. Para VOIP, configure este valor en 16384.
- **port-range**—El rango de puertos de destino UDP. El número, agregado al *starting-rtp-port*, rinde el número del puerto más alto UDP. Para VOIP, configure este valor en 16383.
- **ancho de banda**—El ancho de banda máximo permitido en kbps para la cola prioritaria. Fije este número basado en el número de llamadas simultáneas, agregando el ancho de banda de cada llamada por la llamada que los soportes de sistema.

Configuración de ejemplo:

```
map-class frame-relay VoIPovFR frame-relay cir 64000
frame-relay BC 600
no frame-relay adaptive-shaping
frame-relay fair-queue
frame-relay fragment 80
frame-relay ip rtp priority 16384 16383 45
```

## Modelado del tráfico para voz

Utilice estas guías de consulta cuando usted configura el modelado de tráfico para la Voz:

- No exceda la CIR del PVC.
- Inhabilite el modelado adaptable de Frame Relay.
- Configure el valor Bc como bajo para que el Tc (intervalo de formación) sea de 10 ms ( $Tc = Bc/CIR$ ). Configure el valor Bc para forzar el valor Tc deseado.
- Configure el valor de Be en 0.

Para más información de estas guías de consulta, refiera al [Control de tráfico de Frame Relay](#)

[para el VoIP y VoFR.](#)

**Note:** Algunos clientes utilizan PVC para datos y para voz por separado. Si usted tiene dos PVC separados y quiere repartir en el PVC de dato mientras que usted permanece en o por debajo del CIR para la Voz PVC, la Calidad de voz todavía sufre puesto que estos PVC utilizan la misma interfaz física. En estos casos, el proveedor de servicios de Frame Relay, así como el router, necesitan dar prioridad a la Voz PVC. Estos último se pueden hacer por el [PVC Interface Priority Queueing \(PIPQ\)](#) disponible a partir del Cisco IOS Software Release 12.1(1)T.

## [Fragmentación \(FRF.12\)](#)

Active la fragmentación para links de velocidad baja (menos de 768 kbps). Fije el tamaño del fragmento para no hacer fragmentos y no experimenten los paquetes de voz un retraso de serialización mayor de 20 que el ms fijó el tamaño de fragmentación basado en la mínima velocidad de puerto entre el Routers. Por ejemplo, si hay una topología de Frame Relay del hub and spoke donde el concentrador tiene una velocidad T1 y los routers remotos tienen 64 velocidades de puerto K, el tamaño de fragmentación necesita ser fijado para la velocidad 64 K en ambo Routers. Cualquier otro PVC que comparta la misma necesidad de la interfaz física de configurar la fragmentación al tamaño utilizó por la Voz PVC. Utilice esta carta para determinar los valores del tamaño de fragmentación.

Velocidad más baja del link en el trayecto.	Tamaño de fragmentación recomendada (para Serialización 10 ms)
56 Kbps	70 bytes
64 kbps	80 bytes
128 Kbps	160 bytes
256 kbps	320 bytes
512 kbps	640 bytes
768 kbps	1000 bytes
1536 Kbps	1600 bytes

Configuración de ejemplo:

```
map-class frame-relay VoIPovFR
!--- Some output is omitted. frame-relay fragment 80
```

**Note:** Para 1536 kbps, no hay fragmentación técnico necesaria. Sin embargo, la fragmentación es necesaria permitir al sistema de colocación en cola dual (Primero en Entrar, Primero en Salir FIFO) para asegurar la Calidad de voz. Un tamaño del fragmento de 1600 bytes habilita el (Primero en Entrar, Primero en Salir FIFO) dual. Sin embargo, desde 1600 los bytes son más altos que el Unidad máxima de transmisión de interfaz serial típica (MTU), los paquetes de datos grandes no se hace fragmentos.

## [Diagrama de la red](#)

Este documento utiliza la configuración de red que se muestra en este diagrama:

## Configuraciones

Este documento utiliza las configuraciones mostradas aquí:

- maui-voip-sj (Cisco 3640)
- maui-voip-austin (Cisco 3640)

### **maui-voip-sj (Cisco 3640)**

```
version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
service password-encryption
!
hostname maui-voip-sj
!
logging buffered 10000 debugging
enable secret 5 $1$MYS3$TZ6bwrhWB25b2cVpEVgBo1
!
ip subnet-zero
!
!--- Definition of the voice signaling and traffic class
maps. !--- "voice-traffic" class uses access-list 102
for its matching criteria. !--- "voice-signaling" class
uses access-list 103 for its matching criteria. class-
map match-all voice-signaling
  match access-group 103
class-map match-all voice-traffic
  match access-group 102
!
!--- The policy map defines how the link resources are
assigned !--- to the different map classes. In this
configuration, strict PQ !--- is assigned to the voice-
traffic class !--- with a maximum bandwidth of 45 Kbps.
policy-map VOICE-POLICY
  class voice-traffic
    priority 45
  class voice-signaling
    bandwidth 8

!--- Assigns a queue for voice-signaling traffic that
ensures 8 Kbps. !--- Note that this is optional and has
nothing to do with good voice !--- quality. Instead, it
is a way to secure signaling. class class-default
  fair-queue

!--- The class-default class is used to classify traffic
that does !--- not fall into one of the defined classes.
!--- The fair-queue command associates the default class
WFQ queueing.

!
interface Ethernet0/0
  ip address 172.22.113.3 255.255.255.0
  half-duplex
!
interface Serial0/0
  bandwidth 128
  no ip address
  encapsulation frame-relay
  no fair-queue
  frame-relay traffic-shaping
```

```

frame-relay ip rtp header-compression
!--- Turns on traffic shaping and cRTP. If traffic-
shaping is not !--- enabled, then map-class does not
start and FRF.12 and LLQ does !--- not work. ! interface
Serial0/0.1 point-to-point
  bandwidth 128
  ip address 192.168.10.2 255.255.255.252
  frame-relay interface-dlci 300
    class VOIPovFR
!--- This command links the subinterface to a VoIPovFR
map-class. !--- See the map-class frame-relay VoIPovFR
command here: !--- Note: The word VoIPovFR is selected
by the user. !

ip classless
ip route 172.22.112.0 255.255.255.0 192.168.10.1
!
map-class frame-relay VOIPovFR
  no frame-relay adaptive-shaping
!--- Disable Frame Relay BECNs. Note also that Be equals
0 by default. frame-relay cir 64000
  frame-relay bc 640
!--- Tc = BC/CIR. In this case Tc is forced to its
minimal !--- configurable value of 10 ms. frame-relay be
0
  frame-relay mincir 64000
!--- Although adaptive shaping is disabled, make CIR
equal minCIR !--- as a double safety. By default minCIR
is half of CIR. service-policy output VOICE-POLICY
!--- Enables LLQ on the PVC. frame-relay fragment 80
!--- Turns on FRF.12 fragmentation and sets the fragment
size equal to 80 bytes. !--- This value is based on the
port speed of the slowest path link. !--- This command
also enables dual-FIFO. ! access-list 102 permit udp any
any range 16384 32767
access-list 103 permit tcp any eq 1720 any
access-list 103 permit tcp any any eq 1720
!
!--- access-list 102 matches VoIP traffic !--- based on
the UDP port range. !--- Both odd and even ports are put
into the PQ. !--- access-list 103 matches VoIP signaling
protocol. In this !--- case, H.323 V2 is used with the
fast start feature.

!
voice-port 1/0/0
!
dial-peer voice 1 pots
  destination-pattern 5000
  port 1/0/0
!
dial-peer voice 2 voip
  destination-pattern 6000
  session target ipv4:192.168.10.1
  dtmf-relay cisco-rtp
  ip precedence 5

```

### maui-voip-austin (Cisco 3640)

```

version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
service password-encryption

```

```
!  
hostname maui-voip-austin  
!  
boot system flash slot1:c3640-is-mz.122-6a.bin  
logging buffered 1000000 debugging  
!  
ip subnet-zero  
!  
class-map match-all voice-signaling  
match access-group 103  
class-map match-all voice-traffic  
  match access-group 102  
!  
policy-map voice-policy  
  class voice-signaling  
    bandwidth 8  
  class voice-traffic  
    priority 45  
  class class-default  
    fair-queue  
!  
interface Ethernet0/0  
  ip address 172.22.112.3 255.255.255.0  
  no keepalive  
  half-duplex  
!  
interface Serial0/0  
  bandwidth 64  
  no ip address  
  encapsulation frame-relay  
  no ip mroute-cache  
  no fair-queue  
  frame-relay traffic-shaping  
  frame-relay ip rtp header-compression  
!  
interface Serial0/0.1 point-to-point  
  bandwidth 64  
  ip address 192.168.10.1 255.255.255.252  
  frame-relay interface-dlci 400  
  class VOIPovFR  
!  
ip classless  
ip route 172.22.113.0 255.255.255.0 192.168.10.2  
!  
map-class frame-relay VOIPovFR  
no frame-relay adaptive-shaping  
  frame-relay cir 64000  
  frame-relay bc 640  
  frame-relay be 0  
  frame-relay mincir 64000  
  service-policy output voice-policy  
  frame-relay fragment 80  
access-list 102 permit udp any any range 16384 32767  
access-list 103 permit tcp any eq 1720 any  
access-list 103 permit tcp any any eq 1720  
!  
voice-port 1/0/0  
!  
dial-peer voice 1 pots  
  destination-pattern 6000  
  port 1/0/0  
!  
dial-peer voice 2 voip  
  destination-pattern 5000
```

```
session target ipv4:192.168.10.2
dtmf-relay cisco-rtp
ip precedence 5
```

## Verificación y resolución de problemas

En esta sección encontrará información que le permitirá confirmar que su configuración funcione correctamente.

La herramienta [Output Interpreter Tool](#) (solo para clientes registrados) soporta ciertos comandos show. Esto le permitirá ver un análisis del resultado del comando show.

### Comandos de prioridad LLQ / IP RTP

Estos comandos **show and debug** le ayudan a verificar sus configuraciones LLQ y de la prioridad de IP RTP.

- **interface# serial del show policy-map interface** — Este comando es útil para ver la operación LLQ y cualquier descenso en el PQ. Para obtener más información sobre los diversos campos de este comando, consulte [Cómo funcionan los contadores de paquetes en los resultados del comando show policy-map interface](#).
- **show policy-map policy\_map\_name**—Muestra información sobre la configuración del mapa de políticas.
- **show queue interface-type interface-number**—Enumera la configuración de colas justas y las estadísticas para una interfaz en particular.
- **debug priority**—Muestra eventos PQ y señala si ocurren interrupciones en esta cola. [Para obtener más información, consulte ppSolución de problemas de caídas de salidas con cola prioritaria.](#)
- **show class-map class\_name**—Muestra información sobre la configuración de mapa de clases.
- **muestre la voz activa de la llamada** — Las comprobaciones para los paquetes perdidos en el DSP nivelan.
- **compresión del encabezamiento del show frame-relay IP RTP** — Estadísticas de la Compresión de cabecera RTP de las visualizaciones.

### Comandos de fragmentación

Utilice estos comandos **debug and show** de verificar y de resolver problemas las configuraciones de fragmentación.

- **show frame-relay fragment** — Visualiza la información sobre la fragmentación de Frame Relay que ocurre en el router Cisco.
- **debug frame-relay fragment** — Visualizaciones evento o mensajes de error relacionados con la fragmentación de Frame Relay. Sólo se activa en el nivel de PVC en la interfaz seleccionada.

### Frame Relay / Comandos de interfaz

Utilice estos **comandos show** de verificar y de resolver problemas el Frame Relay/las configuraciones de la interfaz.

- **muestre la *interfaz de cola de la tráfico-dimensión de una variable*** — Información de las visualizaciones sobre los elementos hechos cola en el nivel del identificador de conexión de link de datos del VC (DLCI). Utilizado para verificar el funcionamiento de la prioridad IP RTP sobre el Frame Relay. Cuando se congestiona el link, los flujos de la voz se identifican con un peso igual a cero. Esto indica que el flujo de la voz utiliza el PQ. Vea la salida de muestra aquí.
- **show traffic-shape** — Muestra información como los valores configurados de Tc, Bc, Be y CIR. Vea la [salida de muestra](#).
- **dldci-# pvc del show frame-relay** — Visualiza la información tal como parámetros de modelado del tráfico, valores de fragmentación, y paquetes perdidos. Vea la [salida de muestra](#). Consulte también [Solución de problemas de Frame Relay](#).

## Problemas conocidos

Se identificó un error de funcionamiento con LLQ por VC donde la PQ estaba regulada de manera estricta, incluso cuando no existe una congestión en la interfaz. Se ha reparado ese bug y ahora los paquetes de voz no conformes se caen solamente si la congestión ocurre en el VC. Esto hace el comportamiento del por el VC LLQ lo mismo que otras interfaces que utilicen el LLQ. Este comportamiento fue cambiado con el Cisco IOS Software Release 12.2(3) y Posterior.

## Ejemplo de resultado de los comandos show y debug

Ésta es salida del **comando show and debug** de la muestra usada para la verificación y Troubleshooting.

*!--- To capture sections of this output, the LLQ PQ bandwidth !--- is lowered and large data traffic is placed !--- on the link to force packets drops. !--- Priority queue bandwidth is lowered to 10 Kbps to force drops from the PQ. !--- Note: To reset counters, use the **clear counters** command.*

```
maui-voip-sj#show policy-map inter ser 0/0.1
```

```
Serial0/0.1: DLCI 300 -
```

```
Service-policy output: VOICE-POLICY
```

```
Class-map: voice-traffic (match-all)
```

```
26831 packets, 1737712 bytes
```

```
5 minute offered rate 3000 bps, drop rate 2000 bps
```

```
Match: access-group 102
```

```
Weighted Fair Queueing
```

```
Strict Priority
```

```
Output Queue: Conversation 24
```

```
Bandwidth 10 (kbps) Burst 250 (Bytes)
```

```
(pkts matched/bytes matched) 26311/1704020
```

```
(total drops/bytes drops) 439/28964
```

```
Class-map: voice-signaling (match-all)
```

```
80 packets, 6239 bytes
```

```
5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps
```



```
Match: access-group 103
Weighted Fair Queueing
Output Queue: Conversation 25
Bandwidth 8 (kbps) Max Threshold 64 (packets)
(pkts matched/bytes matched) 62/4897
(depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
```

```
Class-map: class-default (match-any)
  14633 packets, 6174492 bytes
  5 minute offered rate 10000 bps, drop rate 0 bps
Match: any
Weighted Fair Queueing
Flow Based Fair Queueing
Maximum Number of Hashed Queues 16
(total queued/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
```

*!--- These commands are useful to verify the LLQ configuration.* maui-voip-austin#**show policy-map voice-policy**

```
Policy Map voice-policy
Class voice-signaling
  Weighted Fair Queueing
    Bandwidth 8 (kbps) Max Threshold 64 (packets)
Class voice-traffic
  Weighted Fair Queueing
  Strict Priority
    Bandwidth 45 (kbps) Burst 1125 (Bytes)
Class class-default
  Weighted Fair Queueing
  Flow based Fair Queueing Max Threshold 64 (packets)
```

```
maui-voip-austin#show class-map
Class Map match-all voice-signaling (id 2)
  Match access-group 103
Class Map match-any class-default (id 0)
  Match any
Class Map match-all voice-traffic (id 3)
  Match access-group 102
```

*!--- Frame Relay verification command output.* maui-voip-sj#**show frame-relay fragment**

interface	dlci	frag-type	frag-size	in-frag	out-frag	dropped-frag
Serial0/0.1	300	end-to-end	80	4	4	0

```
maui-voip-sj#show frame-relay pvc 300
```

```
PVC Statistics for interface Serial0/0 (Frame Relay DTE)
```

```
DLCI = 300, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0.1
```

```
input pkts 7 output pkts 7 in bytes 926
  out bytes 918 dropped pkts 0 in FECN pkts 0
  in BECN pkts 0 out FECN pkts 0 out BECN pkts 0
  in DE pkts 0 out DE pkts 0
  out bcast pkts 2 out bcast bytes 598
  pvc create time 1w2d, last time pvc status changed 1w2d
service policy VOICE-POLICY
```

```
Service-policy output: VOICE-POLICY
```

```
Class-map: voice-traffic (match-all)
  0 packets, 0 bytes
  5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps
Match: access-group 102
  Weighted Fair Queueing
```

### Strict Priority

```
Output Queue: Conversation 24
Bandwidth 45 (kbps) Burst 250 (Bytes)
(pkts matched/bytes matched) 0/0
(total drops/bytes drops) 0/0
```

```
Class-map: voice-signaling (match-all)
  0 packets, 0 bytes
  5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps
Match: access-group 103
Weighted Fair Queueing
Output Queue: Conversation 25
Bandwidth 8 (kbps) Max Threshold 64 (packets)
(pkts matched/bytes matched) 0/0
(depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
```

```
Class-map: class-default (match-any)
  7 packets, 918 bytes
  5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps
Match: any
Weighted Fair Queueing
Flow Based Fair Queueing
Maximum Number of Hashed Queues 16
(total queued/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
```

```
Output queue size 0/max total 600/drops 0
fragment type end-to-end fragment size 80
cir 64000 bc 640 be 0 limit 80 interval 10
mincir 64000 byte increment 80 BECN response no
frags 13 bytes 962 frags delayed 8 bytes delayed 642
```

```
shaping inactive
traffic shaping drops 0
```

*!--- In this Frame Relay verification command !--- output, the PQ bandwidth is lowered and heavy traffic !--- is placed on the interface to force drops.* maui-voip-sj#**show frame-relay pvc 300**

PVC Statistics for interface Serial0/0 (Frame Relay DTE)

DLCI = 300, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0.1

```
input pkts 483 output pkts 445 in bytes 122731
  out bytes 136833 dropped pkts 0 in FECN pkts 0
  in BECN pkts 0 out FECN pkts 0 out BECN pkts 0
  in DE pkts 0 out DE pkts 0
  out bcast pkts 4 out bcast bytes 1196
pvc create time 1w2d, last time pvc status changed 1w2d
service policy VOICE-POLICY
```

Service-policy output: VOICE-POLICY

```
Class-map: voice-traffic (match-all)
  352 packets, 22900 bytes
  5 minute offered rate 2000 bps, drop rate 2000 bps
Match: access-group 102
Weighted Fair Queueing
Strict Priority
Output Queue: Conversation 24
Bandwidth 10 (kbps) Burst 250 (Bytes)
(pkts matched/bytes matched) 352/22900
(total drops/bytes drops) 169/11188
```

```
Class-map: voice-signaling (match-all)
```

```
7 packets, 789 bytes
5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps
Match: access-group 103
Weighted Fair Queueing
Output Queue: Conversation 25
Bandwidth 8 (kbps) Max Threshold 64 (packets)
(pkts matched/bytes matched) 7/789
(depth/total drops/no-buffer drops) 0/0/0
```

```
Class-map: class-default (match-any)
79 packets, 102996 bytes
5 minute offered rate 4000 bps, drop rate 0 bps
Match: any
Weighted Fair Queueing
Flow Based Fair Queueing
Maximum Number of Hashed Queues 16
(total queued/total drops/no-buffer drops) 5/0/0
Output queue size 5/max total 600/drops 169
fragment type end-to-end fragment size 80
cir 64000 bc 640 be 0 limit 80 interval 10
mincir 64000 byte increment 80 BECN response no
frags 2158 bytes 178145 frags delayed 1968 bytes delayed 166021
```

```
shaping active
traffic shaping drops 169
```

*!--- Notice that the Tc interval equals 10 ms, !--- CIR equals 64000 BPS, and BC equals 640.*

```
maui-voip-sj#show traffic-shape
```

```
Interface Se0/0.1
      Access Target   Byte   Sustain   Excess   Interval   Increment Adapt
VC    List   Rate     Limit bits/int bits/int (ms)      (bytes)   Active
300                   80     640      0        10        80        -
```

*!--- This output is captured on an isolated lab enviroment where !--- the routers are configured with IP RTP Priority instead of LLQ.* maui-voip-austin#show frame-relay PVC 100

```
PVC Statistics for interface Serial0/1 (Frame Relay DTE)
```

```
DLCI = 100, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/1.1
```

```
input pkts 336          output pkts 474          in bytes 61713
out bytes 78960         dropped pkts 0           in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0         out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 0       out bcast bytes 0
PVC create time 1w0d, last time PVC status changed 1w0d
```

```
Current fair queue configuration:
```

```
Discard      Dynamic      Reserved
threshold    queue count  queue count
64           16          2
```

```
Output queue size 0/max total 600/drops 0
```

```
fragment type end-to-end      fragment size 80
cir 64000      BC   640      be 0    limit 125  interval 10
mincir 32000   byte increment 125  BECN response no
frags 1091     bytes 82880  frags delayed 671  bytes delayed 56000
shaping inactive
traffic shaping drops 0
ip rtp priority parameters 16384 32767 45000
```

*!--- This command displays information of the VoIP dial-peers.* maui-voip-austin#show dial-peer voice 2

```
VoiceOverIpPeer2
information type = voice,
```

```
tag = 2, destination-pattern = `5000',
answer-address = `', preference=0,
group = 2, Admin state is up, Operation state is up,
incoming called-number = `', connections/maximum = 0/unlimited,
application associated:
type = voip, session-target = `ipv4:192.168.10.2',
technology prefix:
ip precedence = 5, UDP checksum = disabled,
session-protocol = cisco, req-qos = best-effort,
acc-qos = best-effort,
dtmf-relay = cisco-rtsp,
fax-rate = voice, payload size = 20 bytes
codec = g729r8, payload size = 20 bytes,
Expect factor = 10, Icpif = 30,signaling-type = cas,
VAD = enabled, Poor QOV Trap = disabled,
Connect Time = 165830, Charged Units = 0,
Successful Calls = 30, Failed Calls = 0,
Accepted Calls = 30, Refused Calls = 0,
Last Disconnect Cause is "10",
Last Disconnect Text is "normal call clearing.",
Last Setup Time = 69134010.
```

## [Información Relacionada](#)

- [Cola de tiempo de latencia bajo para Frame Relay](#)
- [Clasificación de señalización y medios de VoIP con DSCP para QoS](#)
- [Comandos show para el modelado de tráfico de retransmisión de tramas](#)
- [Prioridad de IP RTP en Frame Relay](#)
- [Configuración de Frame Relay y diseño del tráfico de Frame Relay](#)
- [Configuración y resolución de problemas del Frame Relay](#)
- [Mejora de almacenamiento en cola para voz sobre Frame Relay](#)
- [Soporte de tecnología de voz](#)
- [Soporte para productos de comunicaciones IP y por voz](#)
- [Troubleshooting de Cisco IP Telephony](#)
- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)