

Frame Relay

Provee servicios de conmutación de paquetes orientados a la conexión a través de circuitos virtuales, sin detección de errores.

Surge a partir de los trabajos conjuntos del denominado Grupo de los Cuatro: Cisco Systems, Strata Com, Northern Telecom, y la Digital Equipment Corporation. A partir de este desarrollo luego tuvo lugar el estándar de la IETF.

Sus circuitos virtuales son conexiones lógicas entre dos dispositivos DTE a través de una red de paquetes conmutados. Ambos DTEs se identifican por un DLCI.

El servicio de circuitos virtuales asegura una ruta completa hacia la red de destino antes de enviar la primer trama.

Utiliza tanto

- PVC – Permanent Virtual Circuits
- SVC – Switched Virtual Circuits

Dos formas de encapsulación Frame-Relay:

Cisco (por defecto)

```
encapsulation frame-relay
```

IETF RFC 1490

```
encapsulation frame-relay ietf
```

DLCI – Data Link Connection Identifiers

Identificador del circuito Frame Relay, que permite diferencias entre diferentes circuitos virtuales en la red.

Es asignado por el proveedor de servicio, a partir de 16.

Se pueden asociar varios DLCI a una única interface, cuando se trata de una interface frame-relay multipoint.

```
frame-relay interface-dlci [16-1007]
```

Cada dirección IP debe ser mapeada a un DLCI, de modo de permitir la comunicación extremo a extremo. Este mapeo puede ser:

- Dinámico: utilizando el protocolo IARP

```
inverse-arp
```

- Manual: utilizando el comando map

```
frame-relay map ip [x.x.x.x] [dlci]
```

El mapeo dinámico no es tan estable como el estático utilizando el comando map, ya que eventualmente pueden provocarse errores mapeando nuestros DLCI a dispositivos desconocidos.

El DLCI puede tener significación tanto local como global.

LMI – Local Management Interface:

Método de señalización entre el dispositivo CPE y el switch Frame Relay, responsable de mantener y administrar el enlace entre ambos dispositivos. Desarrollado por el Grupo de los Cuatro en 1990.

Provee información acerca del keepalive verificando el flujo de datos, multicast, direccionamiento multicast (provee significación global) y estado del circuito virtual.

Actualiza el estado del circuito a tres diferentes estados:

Activo – Los routers pueden intercambiar información.

Inactivo – La interface del router local está operativa, pero el router remoto no está trabajando.

Deleted – No se está recibiendo información LMI desde el switch.

Comando de configuración del LMI:

```
frame-relay lmi-type [cisco/ansi/q933a]
```

Tipos de LMI:

- Cisco – Propietario, por defecto en los dispositivos Cisco

```
frame-relay lmi-type cisco
```

- ANSI – estándar T1.617

```
frame-relay lmi-type ansi
```

- ITU-T (q933a) – estándar de ITU-T

```
frame-relay lmi-type q933a
```

A partir del Cisco IOS 11.2 la configuración del tipo de LMI es autosentiva.

Subinterfaces sobre el enlace serial:

Permite definir varios circuitos virtuales sobre una misma interface física tratándolos como si se tratara de diferentes interfaces. Se implementa cuando se trata de un diseño en estrella.

Tipos:

- Punto a punto - Circuito que conecta un router con otro. Requiere su propia red o subred.

```
Interface serial 0.[X] point-to-point
```

- Multipunto - Interface que se constituye en centro de una estrella de circuitos virtuales. Utiliza una única red o subred para todas las interfaces conectadas.

```
Interface serial 0.[X] multipoint
```

El número de subinterface [X] puede oscilar entre 1 y 4292967295.

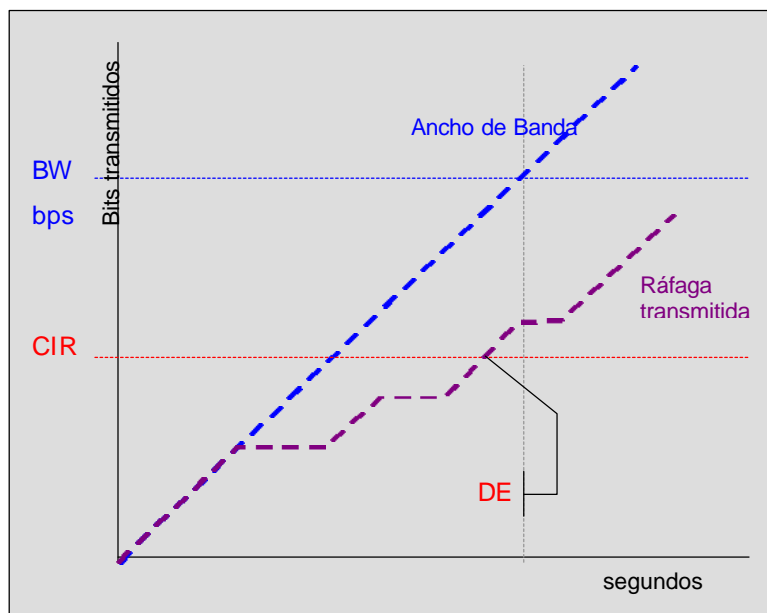
Control de congestión:

Frame Relay permite implementar mecanismos simples de notificación de saturación. No constituyen un control de flujo explícito.

- **DE Discard Eligibility** - Bit en el encabezado FR que identifica el tráfico “excedente” respecto del CIR. Cuando la interface Frame Relay del switch detecta tráfico excedente en el enlace coloca el bit DE en on. De este modo los switches de la red Frame Relay –en caso de congestión de los enlaces- descartan estos paquetes en primer lugar.
- **FECN Forward-Explicit Congestion Notification** - Controlado por un bit incluido en el campo de direcciones del encabezado de la trama Frame Relay. Si la red está saturada los switches fijan el bit FECN en 1, de este modo notifican al dispositivo destino que la ruta está congestionada.
- **BECN Backward-Explicit Congestion Notification** - Los switches fijan el valor de este bit en 1 en las tramas que viajan en sentido contrario de las tramas con FECN en 1, notificando así al dispositivo de origen, de modo que disminuya la tasa de envío de paquetes.

CIR - Committed Information Rate

Especifica la cantidad máxima de datos ingresados en la red Frame Relay cuya transmisión se garantiza. Si la cantidad de información transmitida excede el CIR, los frames son marcados con el bit de descarte, y son conmutados en la medida en que hay capacidad de transporte disponible. Su acarreo no está garantizado por el proveedor de servicios.



El tráfico que supera el CIR acordado con el proveedor y que va marcado con el bit de descarte (DE), se denomina Ráfaga Excedente.

Monitoreo de Frame Relay

Router#`show frame-relay lmi`

Muestra las estadísticas de tráfico LMI intercambiado entre el router y el switch Frame Relay (todas las interfaces).

```
LMI Statistics for interface Serial0/1 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = ANSI
  Invalid Unnumbered info 0          Invalid Prot Disc 0
  Invalid dummy Call Ref 0          Invalid Msg Type 0
  Invalid Status Message 0          Invalid Lock Shift 0
  Invalid Information ID 0           Invalid Report IE Len 0
  Invalid Report Request 0          Invalid Keep IE Len 0
  Num Status Enq. Sent 9             Num Status msgs Rcvd 0
  Num Update Status Rcvd 0          Num Status Timeouts 9
```

Router#`show frame-relay pvc`

Permite ver todos los circuitos y DLCI configurados y estadísticas de cada PVC en un router. Provee además información sobre el estado de cada PVC y las estadísticas de tráfico incluyendo los contadores de paquetes con BECN y FECN en on recibidos.

```
DLCI = 22, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial3.1
input pkts 9   output pkts 300008   in bytes 2754
```

```

out bytes 161802283   dropped pkts 0   in FECN pkts 0
in BECN pkts 1     out FECN pkts 0   out BECN pkts 0
in DE pkts 0      out DE pkts 0
outbcast pkts 0    outbcast bytes 0
Shaping adapts to ForeSight   in ForeSight signals 1304
pvc create time 1d05h, last time pvc status changed 00:11:00
Shaping adapts to BECN

```

Router#**show interfaces**

Permite chequear el tráfico y tipo de LMI y el tipo de encapsulación.

Para ver un detalle de la información brindada por el comando `show interfaces`, vea el “Anexo 1 – Comandos IOS para Monitoreo”.

Router#**show frame-relay map**

Muestra el mapeo de DLCI a direcciones de capa 3, y verificar si este mapeo es estático o dinámico.

```

Serial 1 (administratively down): ip 131.108.177.177
dlci 177 (0xB1,0x2C10), static, broadcast, CISCO
TCP/IP Header Compression (inherited), passive (inherited)

```

Router#**clear frame-relay inarp**

Permite refrescar los datos de mapeo dinámico al eliminar la información existente en la tabla de mapeo de IARP.

Router#**debug frame-relay lmi**

Envía al monitor de la consola la información de intercambio LMI del router.

Configuración de una interface serial

```

LAB_A(config)#interface serial 0
LAB_A(config-if)#encapsulation frame-relai

```

Selecciona encapsulación frame-relay tipo Cisco (por defecto) para el tráfico entrante y saliente por esta interface.

Con mapeo manual de DLCI

```

LAB_A(config-if)#interface serial 0.20 ponti-to-point

```

Crea la subinterface 0.20 para una conexión punto a punto.

```

LAB_A(config-if)#ip address 172.16.20.1 255.255.255.0

```

Asigna la dirección IP a la subinterface.

```

LAB_A(config-if)#frame-relai interface-dlci 20

```

Asocia el DLCI 20 asignado por el proveedor a la subinterface.

```

LAB_A(config-if)#no inverse-arp

```

Desactiva el protocolo IARP que se encuentra activo por defecto, para permitirnos mapear manualmente.

```

LAB_A(config-if)#frame-relay map ip 172.16.20.2 30 ietf

```

Mapea la direcciones IP al DLCI del router colindante.

Se cambia el tipo de encapsulación para esta subinterface. El comando `frame-relay map` es el único que nos permite configurar múltiples tipos de encapsulación sobre una misma interface

Nota: El número de subinterface (0.20), la subred (172.16.20.0/24) y el DLCI (20) no es necesario que coincidan, el hacerlos coincidir tiene como objeto simplemente facilitar al Administrador las tareas de identificación.

Con mapeo automático de DLCI

```
LAB_A(config-if)#interface serial 0.21 point-to-point
LAB_A(config-if)#ip address 172.16.21.1 255.255.255.0
LAB_A(config-if)#frame-relai interface-dlci 21
```

Esta sub-interface queda con el formato de encapsulación frame-relay Cisco que se configuró para la interface.

El mapeo de DLCI se hace automáticamente con IARP que está activo por defecto.