

ANEXO 5

Configuración de QoS y VLAN de Voz

Proyecto: Migración o Despliegue de VoIP / Centralita IP

Fecha: Julio 2026 · Versión: 1.0

Elaborado por: Enrique Calabozo Orea – Administrador de Sistemas TIC / Project Manager

Este anexo extiende la configuración de red del proyecto de Implantación de Red Telemática (documento "Configuraciones de Red") activando la VLAN 20 (VOZ) como VLAN de voz en producción, y añadiendo la política de Calidad de Servicio (QoS) necesaria para priorizar el tráfico de voz de extremo a extremo. La sintaxis usada es genérica tipo Cisco/vendor-neutral a modo de referencia.

1. Principio de Diseño de QoS

- El propio teléfono IP marca su tráfico con DSCP EF (46) para el audio (RTP) y DSCP CS3 (24) para la señalización (SIP), ya en el origen.
- El switch de acceso confía ("trust") en el marcado del teléfono IP en el puerto donde está conectado, pero no confía en el marcado que pueda llegar del PC conectado al puerto pass-through del propio teléfono (para evitar que una aplicación en el PC se autoasigne prioridad de voz).
- El switch core y el router de salida respetan ese marcado y aplican una cola de prioridad estricta (o LLQ — Low Latency Queueing) para el tráfico marcado como EF, con un límite de ancho de banda para evitar que la voz pueda acaparar todo el enlace.

2. Marcado de Tráfico en el Switch de Acceso

Se añade el marcado de confianza condicionada ("trust device cisco-phone") a la configuración de los puertos de puesto de trabajo ya definida en el proyecto de Red Telemática:

```
interface range GigabitEthernet1/0/1-44
description Puertos de puesto de trabajo (datos + voz)
switchport mode access
switchport access vlan 10
switchport voice vlan 20
!
! Confianza condicionada: solo se confía en el marcado QoS
! si el dispositivo conectado se identifica como telefono IP (CDP/LLDP-MED)
mls qos trust device cisco-phone
mls qos trust cos
!
spanning-tree portfast
spanning-tree bpduguard enable
switchport port-security
switchport port-security maximum 2
switchport port-security violation restrict
authentication port-control auto
dot1x pae authenticator
power inline auto
```

3. Clasificación y Colas de Prioridad (Switch Core)

```
! Habilitar QoS a nivel global
mls qos
!
! Mapa de clases: identifica el trafico de voz por su marcado DSCP
class-map match-all VOZ-RTP
match dscp ef
class-map match-all VOZ-SIGNALING
match dscp cs3
!
```

```

! Politica de servicio: prioridad estricta para RTP, prioridad alta para senalizacion
policy-map QOS-VOZ
  class VOZ-RTP
    priority percent 20
  class VOZ-SIGNALING
    bandwidth percent 5
  class class-default
    fair-queue
!
! Aplicar la politica en los enlaces troncales entre switches
interface range TenGigabitEthernet1/0/1-3
  service-policy output QOS-VOZ

```

4. QoS en el Router de Salida (Troncal SIP)

En el enlace WAN hacia Internet, donde el ancho de banda es más limitado, se aplica una cola de baja latencia (LLQ) específica para el troncal SIP:

```

class-map match-all VOZ-WAN
  match dscp ef
!
policy-map QOS-WAN
  class VOZ-WAN
    priority 1024 ! kbps reservados para voz (ajustar segun num. de llamadas concurrentes)
  class class-default
    fair-queue
!
interface WAN
  description Enlace a Internet / Troncal SIP
  service-policy output QOS-WAN

```

5. Cálculo del Ancho de Banda Reservado

Parámetro	Valor
Ancho de banda por llamada (G.711 + overhead)	≈ 87 kbps
Ancho de banda por llamada (G.729 + overhead)	≈ 30 kbps
Llamadas concurrentes estimadas (hora punta)	12 (20% de las 60 extensiones)
Ancho de banda reservado en el troncal WAN (G.729)	$12 \times 30 \text{ kbps} \approx 360 \text{ kbps}$ (con margen: 1.024 kbps)

6. Verificación de QoS

- Comprobar en el switch de acceso que el teléfono IP se ha detectado correctamente como dispositivo de confianza (comando de verificación de confianza condicionada del fabricante).
- Verificar en el switch core y en el router que la política de colas está activa y que el tráfico de voz se clasifica correctamente en la cola de prioridad.
- Realizar una prueba de llamada con la red de datos saturada artificialmente (por ejemplo, una transferencia de ficheros masiva) y verificar que la calidad de voz no se degrada (ver Memoria Técnica, Plan de Calidad y Pruebas).

Nota: todas las configuraciones anteriores son plantillas de referencia. Antes de aplicarlas en producción deben adaptarse a la sintaxis real del fabricante de los switches y el router, y probarse en un entorno controlado antes de desplegarlas.