


Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Civil Eléctrica
EL55A – Sistemas de Telecomunicaciones

An abstract graphic consisting of several overlapping horizontal and vertical bars in various colors: red, cyan, yellow, green, and blue. The bars are of varying lengths and are positioned in a way that they appear to intersect, creating a complex, layered visual effect. The colors are vibrant and the bars have a slight gradient.

Mecanismos que garantizan Calidad de Servicio en redes TCP/IP

Integrantes:

Felipe Carvajal
Priscila López
Cristina Oyarzún

Fecha:

23 de Junio de 2005.



Temario.



- Antecedentes
- ¿Qué es QoS?
- Arquitectura
- Explicación tecnologías más relevantes
- Políticas de QoS
- Aspectos técnicos (equipos)
- Análisis



Antecedentes.

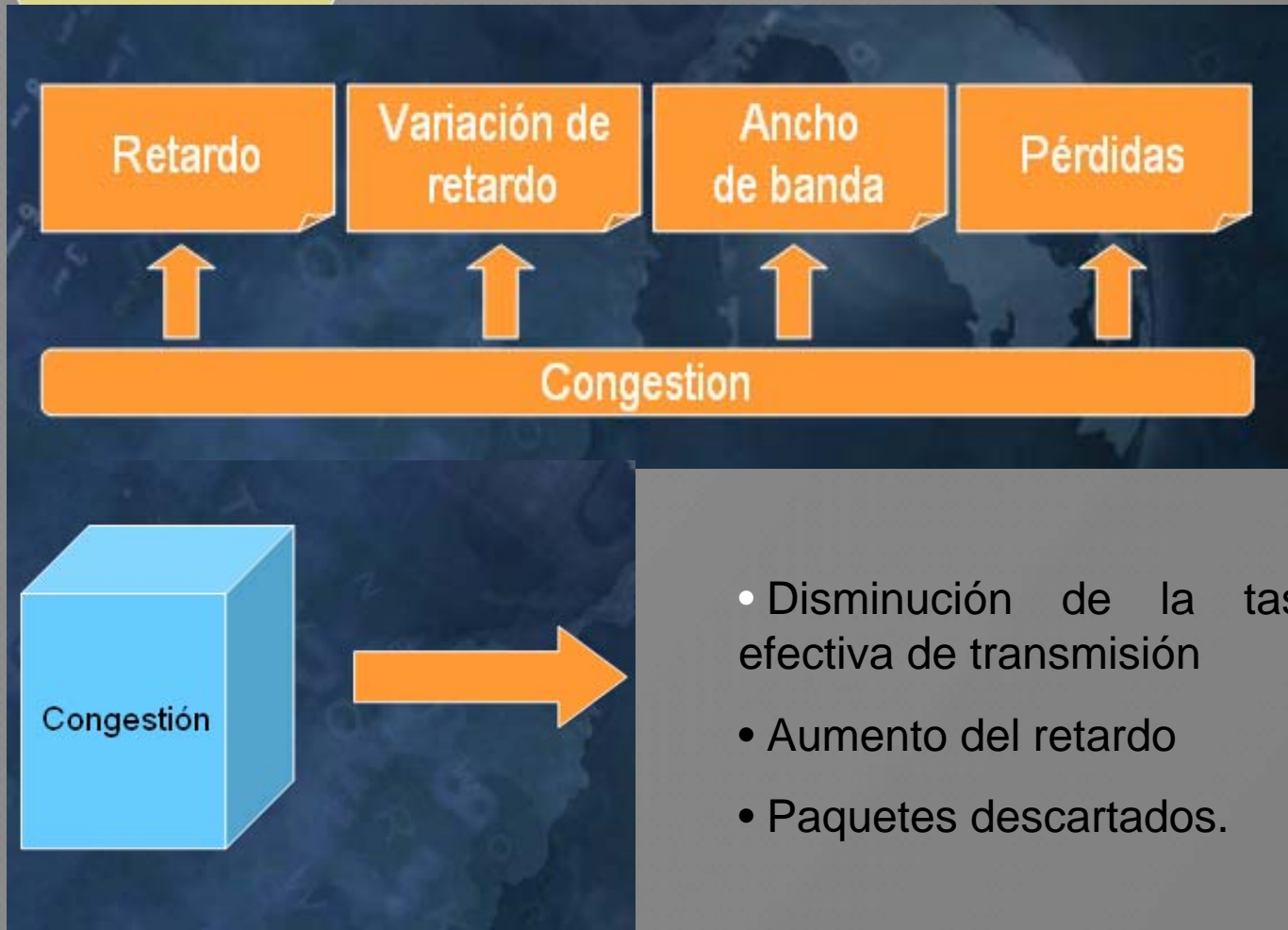
- Originalmente, IP fue diseñado para proveer sólo servicio *best effort* (mejor esfuerzo).
 - Red simple,
 - Sin Calidad de Servicio (QoS)
 - No se garantizan los paquetes lleguen a destino cuando deben hacerlo
 - El retraso en la transmisión no es limitado
 - No se puede predecir el servicio durante congestión.
 - Perfecto para transmisión de datos, pero no para aplicaciones de tiempo real.
- Aplicaciones Multimedia.
 - Necesitan transmisión de voz y audio en tiempo real
 - Requiere de flujo de datos a tasa estable y de retraso constante



- Se tiene un gran número de aplicaciones compartiendo los enlaces de datos de BW limitado y compitiendo entre sí para conseguir acceso.
- Además, presentan diferentes necesidades en cuanto a:
 - Retardo (*delay*)
 - Variación de Retardo (*jitter*)
 - Tasa de transmisión (*bit rate*)
 - Pérdidas de paquetes (*reliability*)



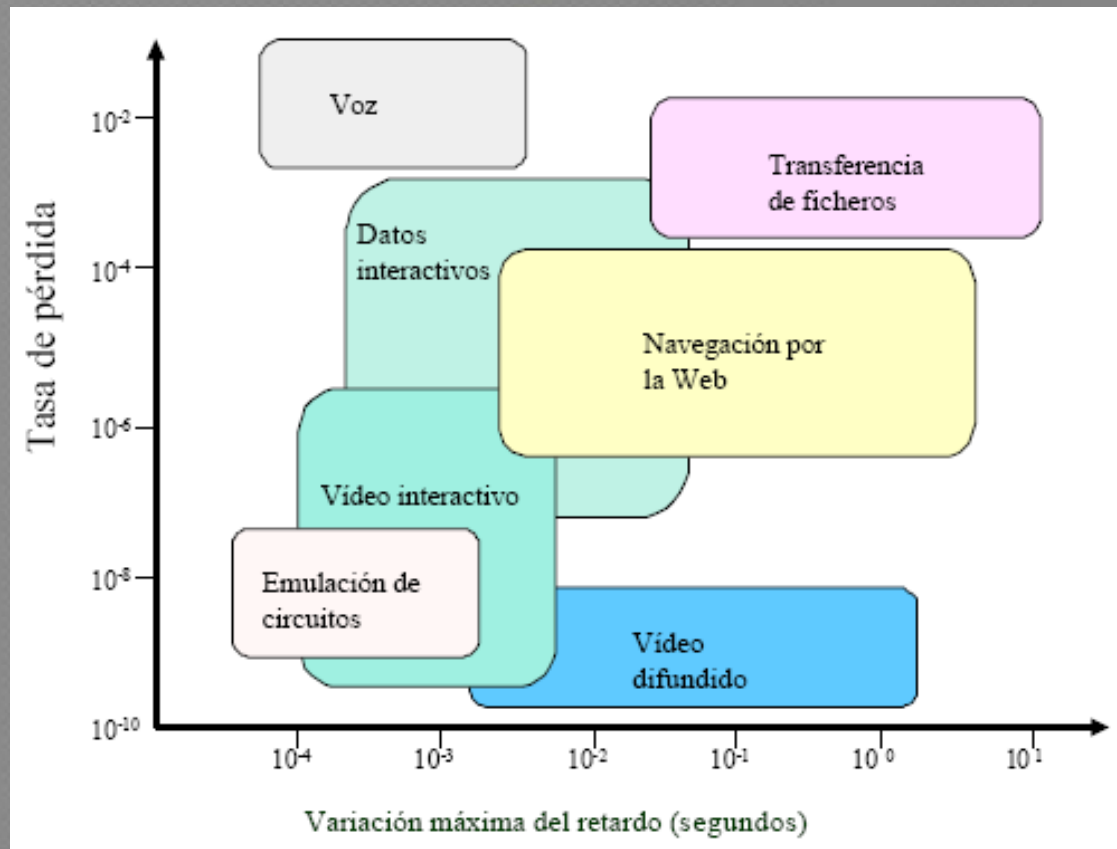
Parámetros que afectan la calidad.



- Disminución de la tasa efectiva de transmisión
- Aumento del retardo
- Paquetes descartados.



Requisitos.



¿Qué es QoS?

- **Objetivo:** Ofrecer un servicio predecible durante los periodos de congestión.
- Se puede ver desde dos puntos de vista:
 - Usuario
 - Es el desempeño que el usuario observa sobre aplicaciones de la red.
 - Red
 - Es el tratamiento que se le da a cada paquete de un flujo en los nodos, para que cumplan con una serie de políticas específicas para cada flujo.
 - En otras palabras, se refiere a la capacidad del proveedor para soportar los requerimientos de las aplicaciones con respecto a por lo menos cuatro categorías o parámetros de servicio:
 - Ancho de Banda
 - Retardo
 - Variación del Retardo
 - Pérdida de Paquetes

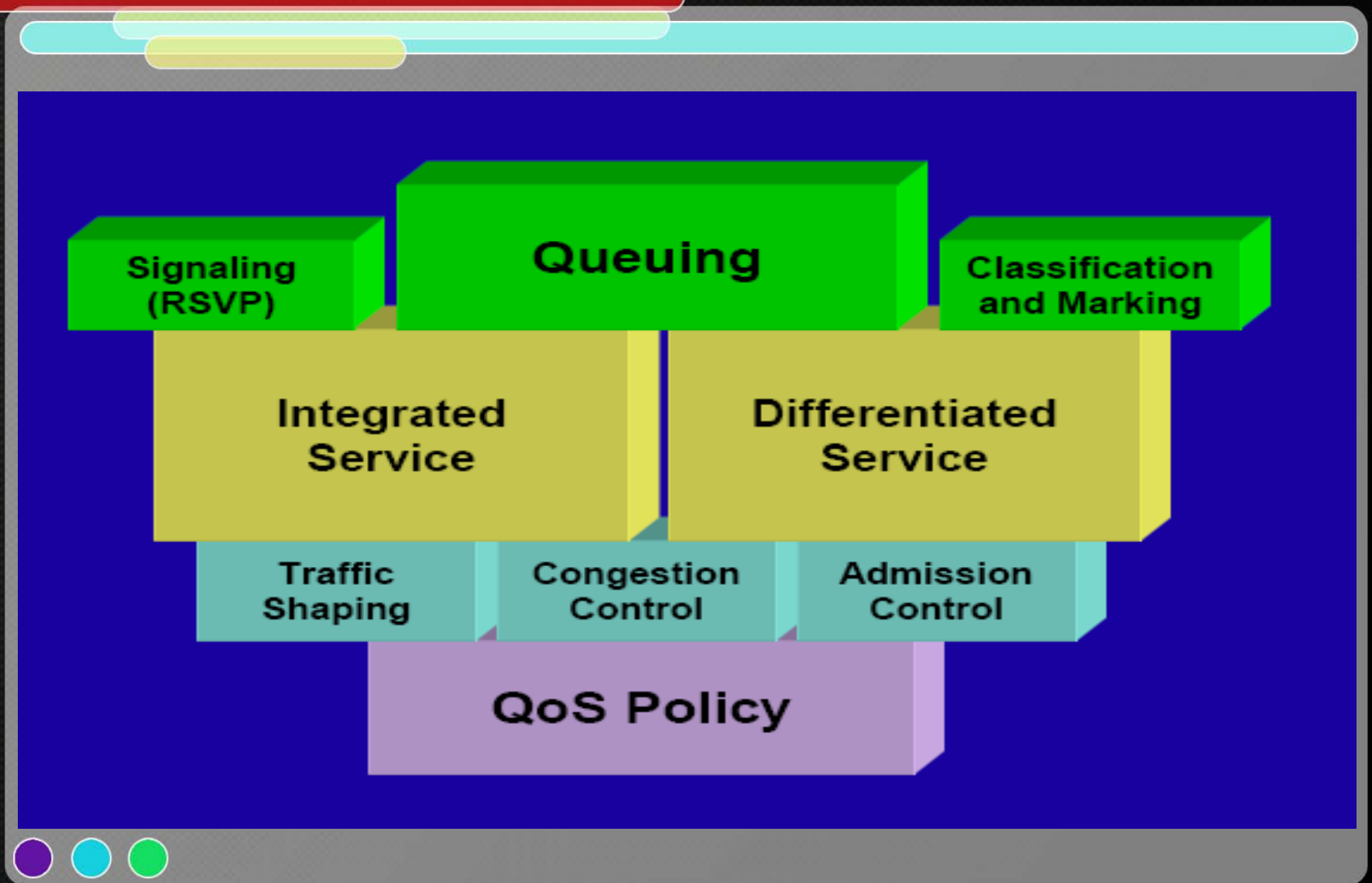


Parámetros QoS

Parámetro	Sigla	Significado
Tasa de paquetes pico	PCR	Tasa máxima a la que se enviarán las paquetes
Tasa de paquetes sostenida	SCR	Tasa de paquetes promedio a largo plazo
Tolerancia de variación de retardo de paquetes	MCR	La tasa de paquetes mínima aceptable
Tasa de pérdidas de paquetes	CDVT	La fluctuación de paquetes máxima aceptable
Retardo de transferencia de paquetes	CLR	Fracción de paquetes perdidas o entregadas demasiado tarde.
Variación retardo de paquetes	CDV	Variación en los tiempos de entrega de paquetes
Tasa de errores de paquetes	CER	Fracción de paquetes entregadas sin error
Proporción de bloques de paquetes con errores severos	SECBR	Fracción de bloques alterados
Tasa de mala inserción de paquetes	CMR	Fracción de las paquetes entregadas en destino equivocado



Componentes básicos de QoS



Arquitecturas de la QoS.

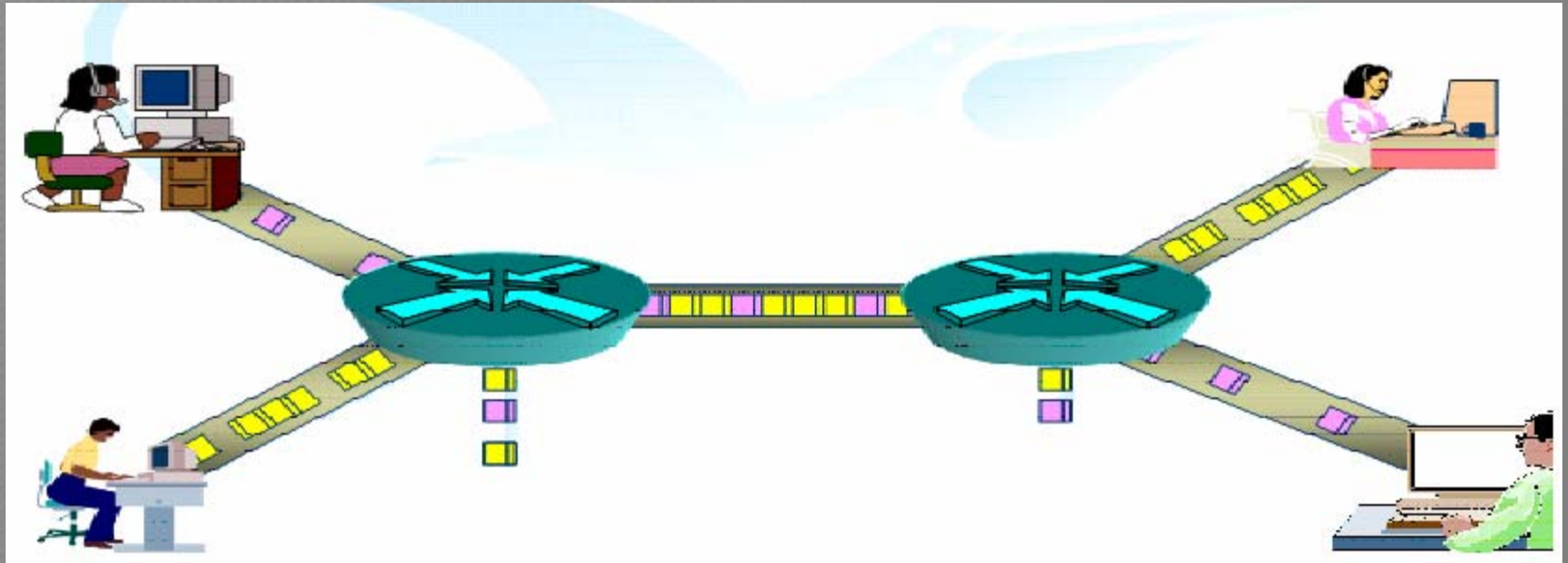


- Básicamente estas son:
 - Servicio del mejor esfuerzo (*Best Effort*)
 - Servicios Integrados (*IntServ*)
 - Servicios Diferenciados (*DiffServ*)



Best Effort

- No garantiza parámetros de servicio
- Un enrutador que no maneja QoS trata a todos los paquetes por igual.



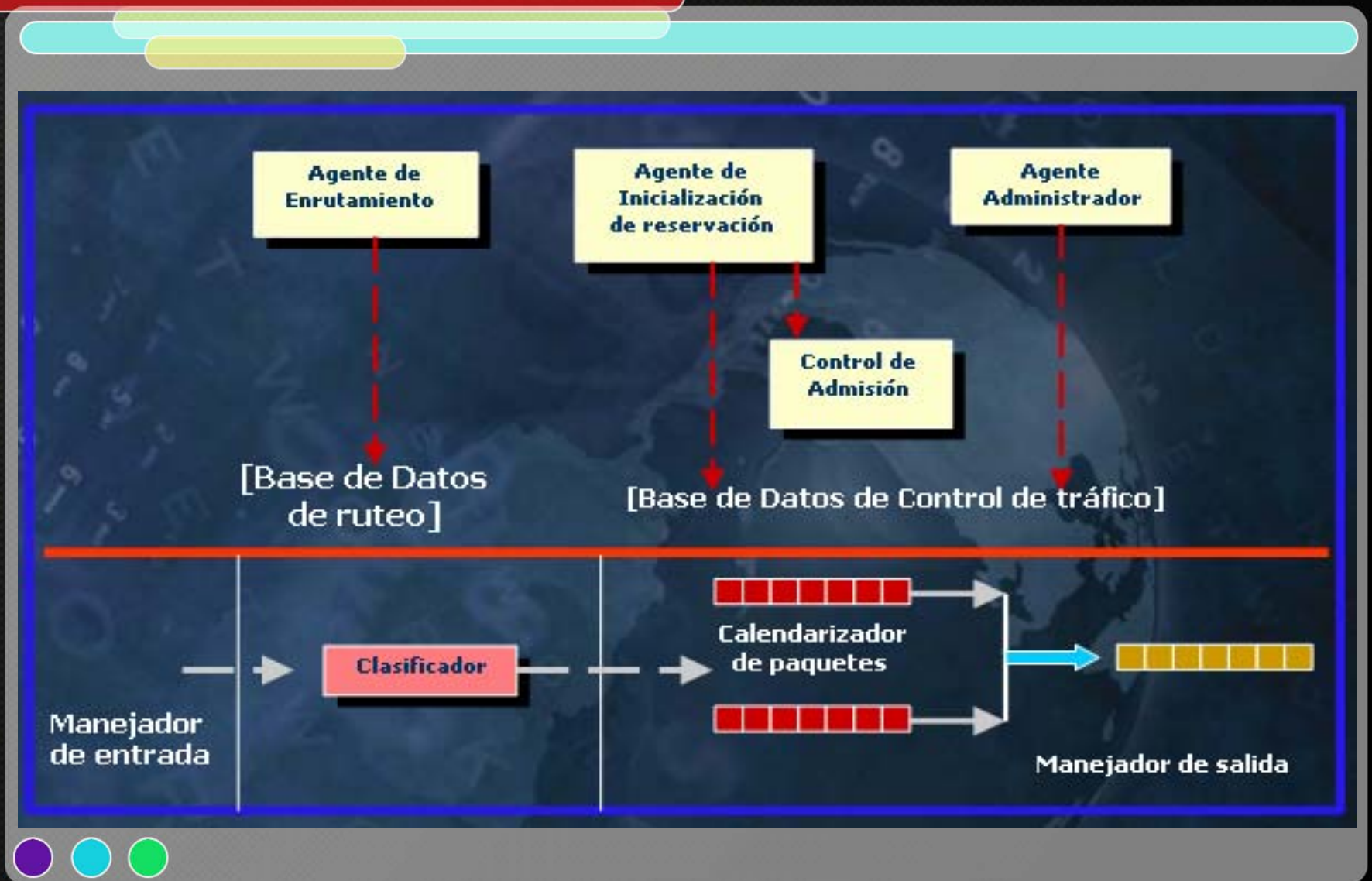
The diagram illustrates a packet-switched network. Four users, each represented by a person at a computer, are connected to two central routers. The routers are depicted as large, teal, cylindrical devices with a cross-shaped structure on top. The network links are shown as diagonal paths connecting the routers to the users. Data is transmitted in packets, represented by small colored squares (pink, yellow, and blue) along these links. The background features a stylized globe with blue and white segments. At the bottom left, there are three colored circles: purple, cyan, and green.

Servicios Integrados (*IntServ*)

- Arquitectura para proporcionar QoS garantizada en redes IP para aplicaciones mediante sesiones individuales.
- Identifica flujos individualidades y asocia cada flujo a una clase de tráfico.
- Reservación de recursos (RSVP)
 - un enrutador identifica sus recursos ya reservados y determina si es posible atender nuevas solicitudes.
- Establecimiento de llamadas



Modelo de *IntServ* en Internet



Clases de Servicios Integrados



- Se definen dos clases principales de servicio:
 - Servicio Garantizado:
 - Proporciona límites firmes sobre los retardos de cola de los paquetes en un enrutador.
 - Servicio de Carga Controlada:
 - Proporciona una QoS muy próxima a la QoS que un flujo recibiría en un elemento de red sin carga.

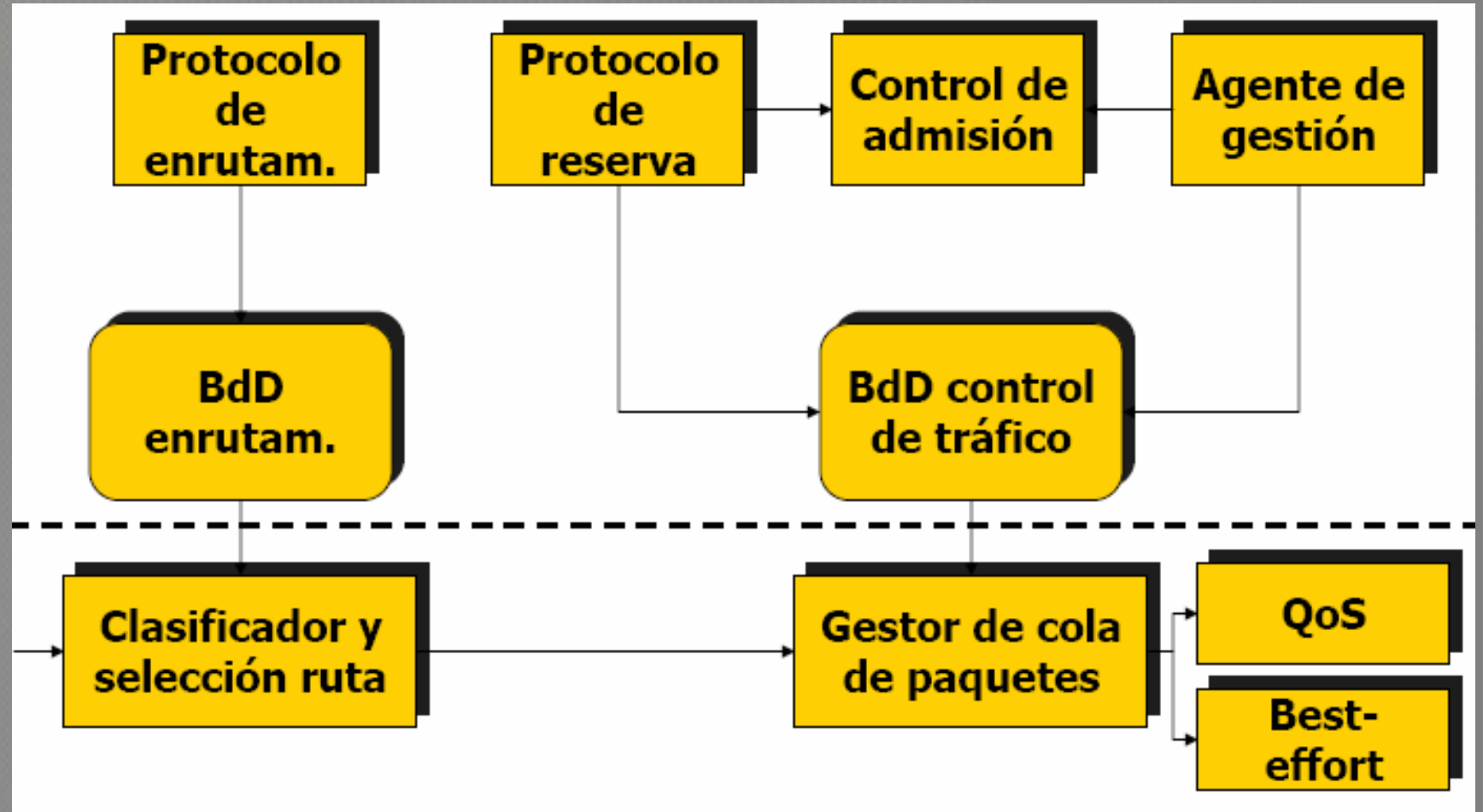


Servicios Integrados - Funciones.

- Control de Admisión: se requiere reserva de recursos previa
 - Si el enrutador no dispone de los recursos necesarios para garantizar QoS → Se descarta flujo
 - Para hacer las reservas se utiliza RSVP
- Algoritmo de enrutamiento: basado en varios parámetros de QoS, no sólo retardo mínimo.
- Disciplinas de atención en cola: tiene en cuenta las necesidades de los diferentes flujos, determinando el siguiente flujo a enviar.
- Política de descarte: para gestionar la congestión y satisfacer la QoS garantizada



Servicios Integrados - Componentes



Servicios Integrados - Problemas



- Problemas:
 - Implementación compleja.
 - Falta de escalabilidad para grandes volúmenes de información.
 - Mucha información de control (señalización).
 - Mantenimiento del estado en los routers complejo con muchos flujos.
 - Servicios poco flexibles: mejor definiciones cualitativas.



Servicios Diferenciados (*DiffServ*)

- Dados los problemas asociados a *IntServ*, el enfoque *DiffServ* aparece como solución.
- Funciones simples en el núcleo de la red y relativamente complejas en los extremos.
- Poca información suplementaria.
- Servicios flexibles: no define servicios o clases, proporciona componentes funcionales para construir los servicios.
- Mecanismos de prioridad (clasificación de los paquetes):
 - DSCP
 - PHB
 - Su objetivo es asignar el ancho de banda a diferentes usuarios en forma controlada.



Servicios Diferenciados

- Se etiquetan los paquetes para un tratamiento de QoS diferenciado (IPv4: TOS e IPv6: Class) → No se necesitan cambios en IP.
- Antes de usar DiffServ se establece un acuerdo de nivel de servicio (Service Layer Agreement, SLA): ISP y cliente.
- Proporciona un mecanismo de agregación integrado → Todo el tráfico con el mismo byte DS se trata por el mismo servicio de red → Escalabilidad.
- Los routers no guardan información sobre el estado de los flujos. Cada paquete se trata individualmente (DS).



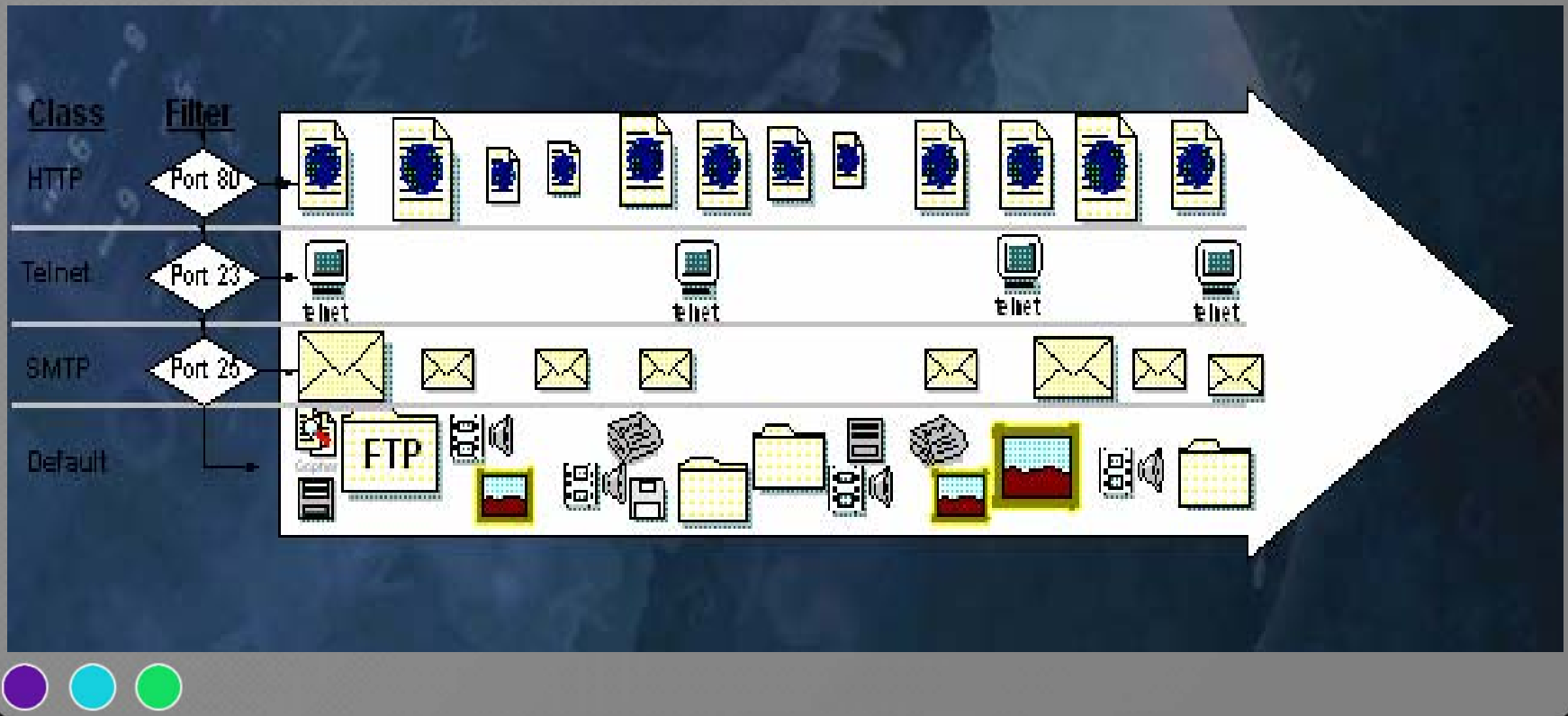
Tráfico sin DiffServ

- Libre para todos

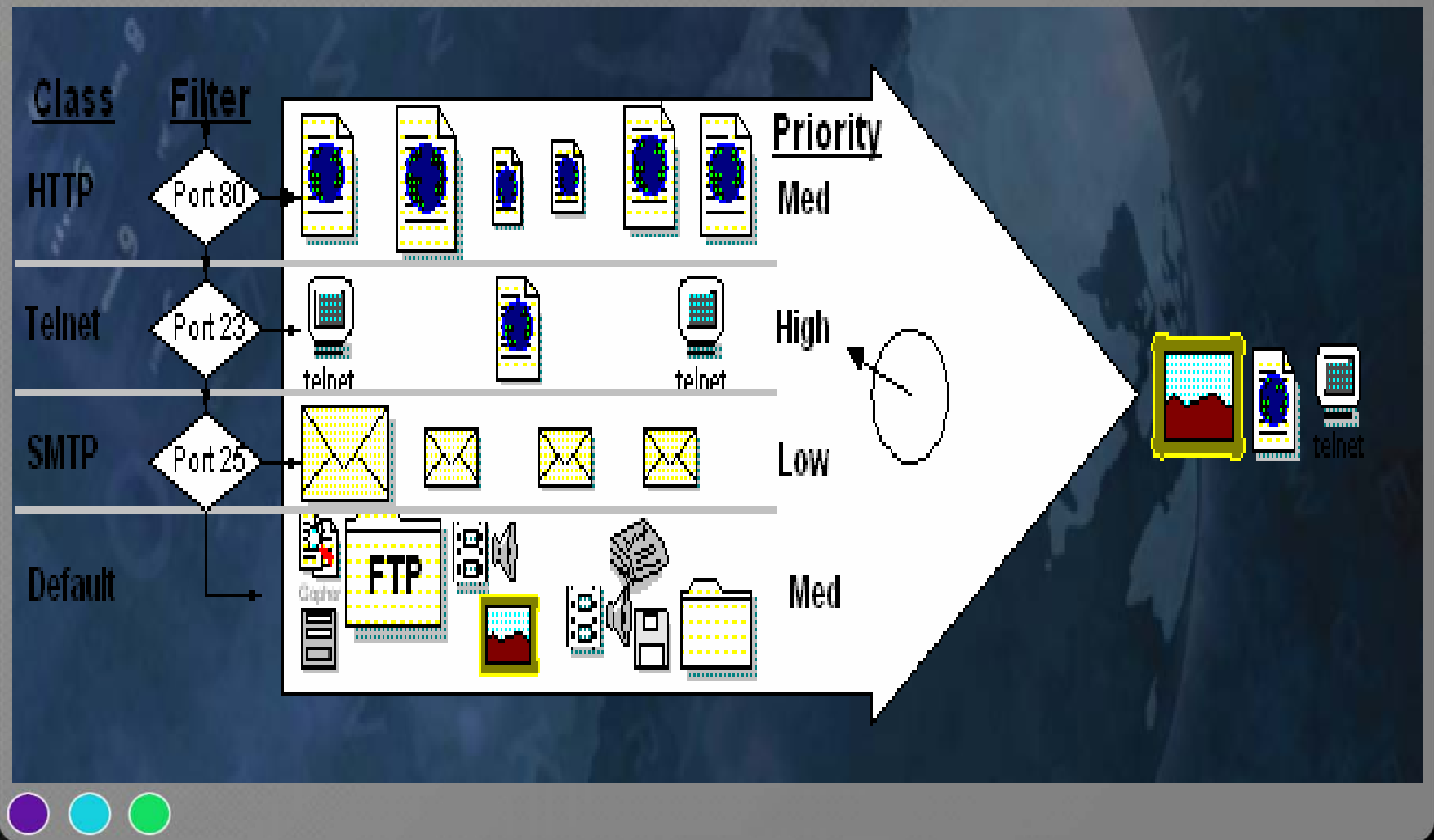


Identificación de flujos.

- Se definen clases (queues)
- Se filtran los paquetes para cada clase
- Cada clase tiene un BW determinado

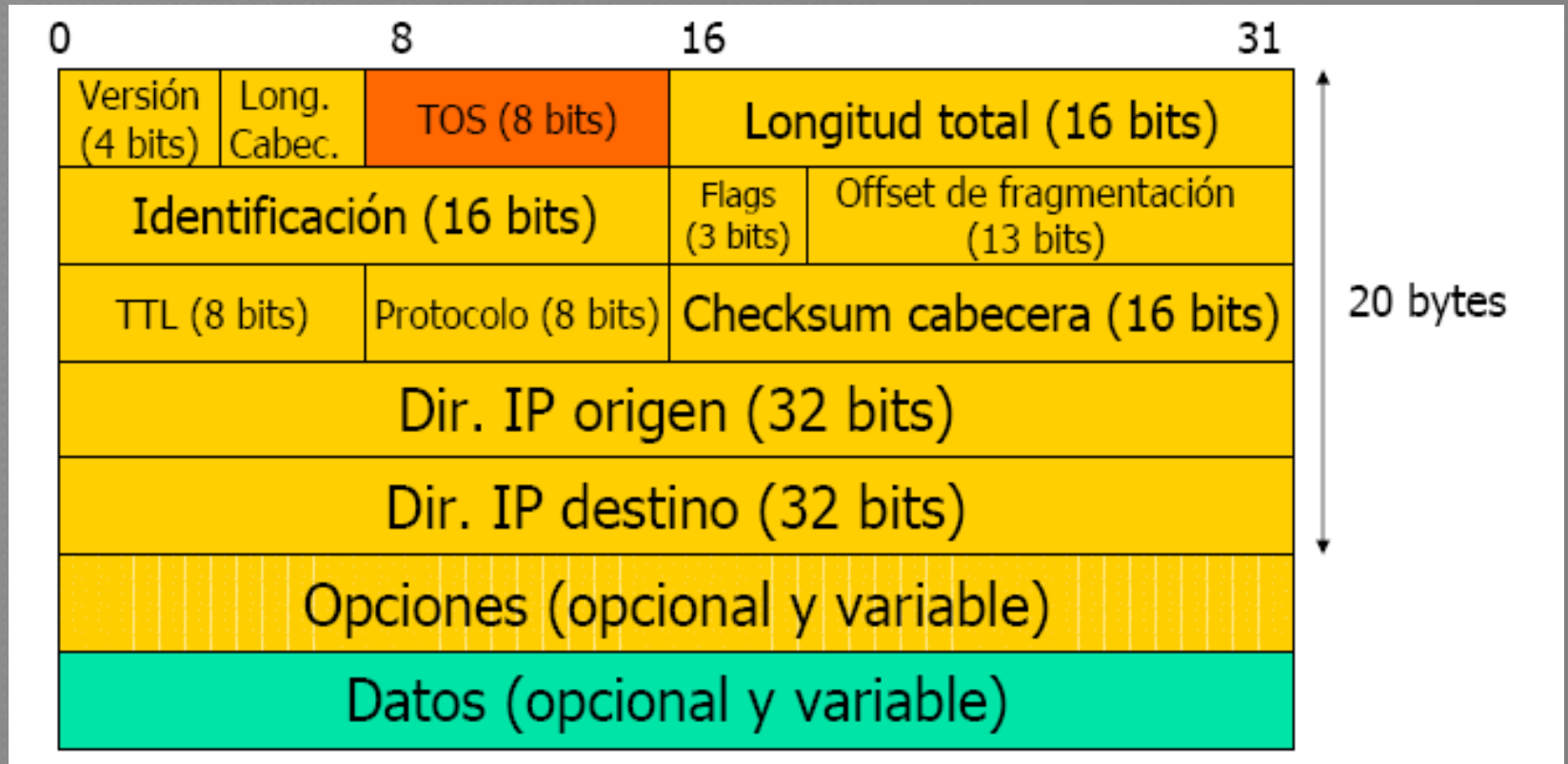


Al aplicar SLA's



ToS

- Cabecera IPv4



Campos ToS (RFC 1349)

TOS

Prec.	D	T	R	C	
-------	---	---	---	---	--

■ Precedencia

- 111 Control de Red
- 110 Control encaminamiento
- 101 Crítico
- 100 Muy urgente
- 011 Urgente
- 010 Inmediato
- 001 Prioridad
- 000 Rutina

■ TOS

- 1000 Minimizar retardo
- 0100 Maximizar throughput
- 0010 Maximizar fiabilidad
- 0001 Minimizar coste
- 0000 Servicio normal

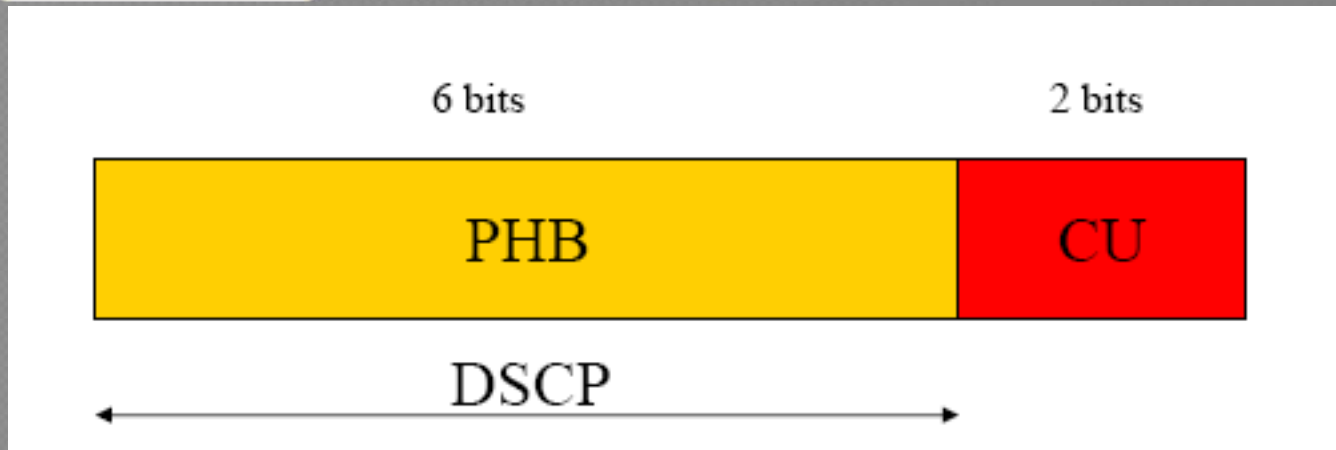


Campos ToS

- Valores recomendados para ToS (RFC 1812)

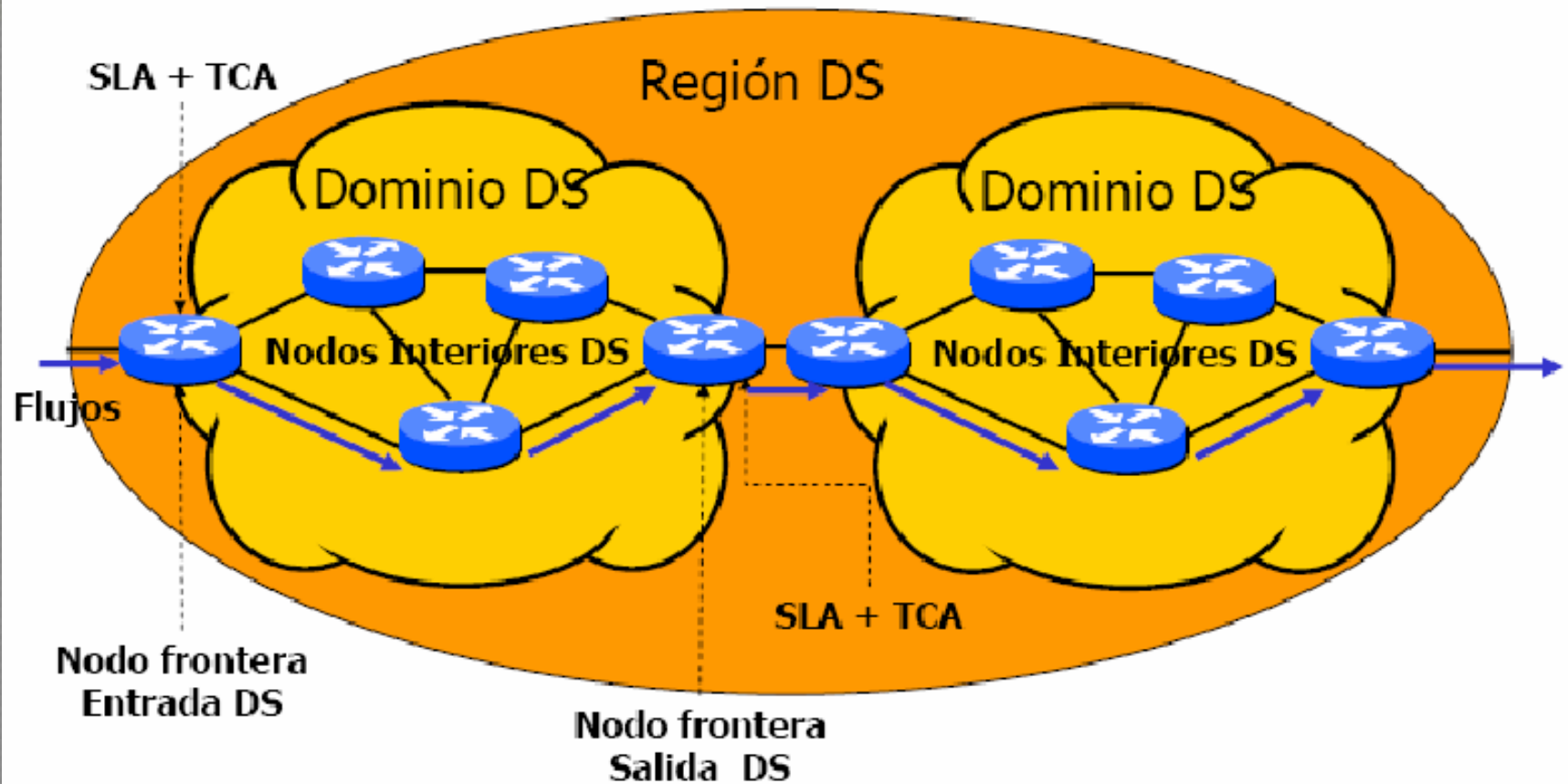
Protocolo	Minimizar retardo	Maximizar throughput	Maximizar fiabilidad	Minimizar coste	Servicio normal
Telnet	X				
FTP: control	X				
FTP: datos		X			
IGP/EGP			X		
SNMP			X		
BOOTP					X
NNTP				X	

Campo DS (RFC 7424)



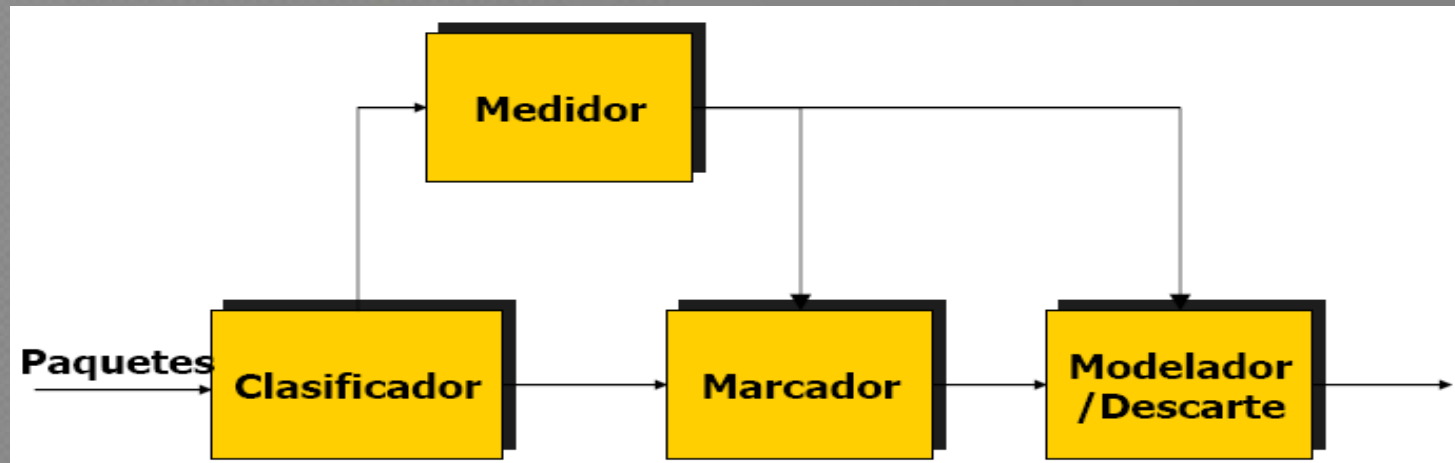
- DSCP: DiffServ Code Point
- PHB: Per Hop Behavior
- CU: Currently Used

Arquitectura DiffServ



Elementos de un Nodo

- Clasificador: entidad que selecciona paquetes en base al contenido de las cabeceras.
- Medidor: mide el tráfico enviado que se ajusta a un perfil.
- Marcador: controla el tráfico mediante el remarcado de los paquetes con un código diferente (si es necesario).
- Modelador: controla el tráfico retardando paquetes para no exceder la velocidad especificada.
- Elemento de Descarte: descarta paquetes cuando la velocidad de transferencia excede a la especificada.



Servicios Diferenciados – Problemas.

- Problemas de cooperación entre diferentes ISPs.
 - Para proporcionar servicios diferenciados extremo a extremo, todos los ISPs intermedios debe:
 - Proporcionar servicios diferenciados
 - Y cooperar y establecer acuerdos para que el usuario final obtenga el mismo servicio (o equivalente) en todos los ISPs.
- Política de autenticación para evitar fraudes:
 - Compleja y costosa: facturación por volumen y no cuota fija mensual.



Protocolos para QoS



- Los protocolos para QoS usan una serie de mecanismos complejos para habilitar la entrega de datos entre dos usuarios (e2e).
- Un gran número de ellos están en etapas de desarrollo, todos enfocados en el uso eficiente del ancho de banda.



Protocolo de QoS



- Estos son:
 - ReSerVation Protocol (RSVP-IntServ)
 - Differentiated Services (DiffServ)
 - Multi Protocol Labeling Switching (MPLS)
 - Subnet Bandwidth Management (SBM)



Red con Políticas de Servicio

- Al activar QoS en la red, ciertos flujos se verán beneficiados, mientras que otros, se verán afectados.

¿Qué son las políticas?

- En su forma más fácil, son las reglas que describen las acciones que se tienen que llevar a cabo cuando una condición específica ocurre.



- Las políticas representan los objetivos y metas del usuario.
 - Se deben trasladar a una forma que pueda ser utilizada por la red :
 - Acuerdos de nivel de servicio
 - Objetivos de nivel de servicio



Esquemas de Operación.

Elementos principales

- Puntos de ejecución de políticas (PEP)
- Puntos de decisión de políticas (PDP)
- Contenedor de políticas



Esquemas de Operación (II).



Aspectos técnicos



- Los principales elementos en una red para proveer QoS son:
 - Hosts
 - Routers (enrutadores)
 - Switches



Routers (enrutadores)



- Es un dispositivo hardware o software de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa de red del modelo OSI.
- Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras, haciendo pasar de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.



Routers



- Estos dispositivos pueden soportar o no QoS.
- Aquellos que sí lo hacen ofrecen:
 - DiffServ, IntServ
 - Ancho de banda garantizado
 - Aumentar del control de recursos de red
 - Clasificar y priorizar tráfico
 - Manejar congestión de la red



Routers



- Los routers que soportan QoS incluyen los siguientes componentes:
 - Marcador/Clasificador
 - *Queueing*
 - Administración de buffer
 - *Shaping*



Routers



- Existen muchas empresas que ofrecen routers con soporte QoS, siendo las principales:
- Cisco
- Nortel Network
- 3Com
- Kentrox



Cisco Routers

CISCO SYSTEMS



Cisco Systems Integrated Services Routers

Introduction

Integrated Systems Approach

▼ Concurrent Services

▼ Data

Deployment Scenarios

Cisco IOS® Software

Release 12.4 Mainline

Bundled Solutions

Security

Voice

Wireless

Advanced Services

Device Management - SDM

Product Series Information

Integrated Systems Approach

BACK PAUSE NEXT



Maximizes performance
Increases security
Streamlines operations
Enables richer applications



© 1992-2005 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Terms and Conditions, Privacy Statement, Cookie Policy and Trademarks of Cisco Systems, Inc.



Switches (conmutadores)



- Es un dispositivo de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.
- Interconectan dos o más segmentos de red, pasando datos de una red a otra, de acuerdo con la dirección de destino de los paquetes en la red.



Switches



- Los principales beneficios QoS en los switches que la soportan son:
 - Administración de tráfico basado en clases de flujos.
 - Clasificación, priorización y perfiles de ancho de banda máximos y mínimos



Cosas Interesantes



- Cisco IPSLA (IP Service Level Agreement)
 - Permite monitorear el funcionamiento entre routers Cisco o cualquier router y un dispositivo IP remoto.
 - Beneficio:
 - Permite verificar y monitorear QoS y servicios diferenciados, entre otros



Cosas Interesantes



- Ixia QoS Tester (Ixia Communications)
 - El sistema usa tecnología GPS para sincronizar los eventos en la red y así proveer un análisis preciso de las medidas QoS
 - Mide retraso y fluctuaciones en el retraso (*jitter*) en una WAN.
 - Según los fabricantes, las mediciones de retraso son muy precisas y en tiempo real.



Análisis



- Los mecanismos QoS incluyen tanto mecanismos de control del tráfico como mecanismos de provisión y configuración
- Estos mecanismos proporcionan un servicio mejorado a usuarios de red, al mismo tiempo que permiten al administrador de la red administrar recursos de red de forma eficaz





Preguntas?

