

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Tecnologías Avanzadas de Red
Área de Ingeniería Telemática

DiffServ

Area de Ingeniería Telemática

<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

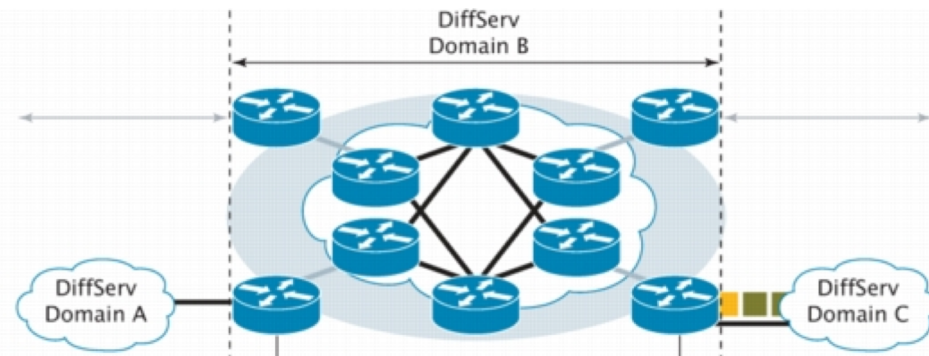
Origen de los Servicios Diferenciados

Propuestas del IETF

- **IntServ** (Integrated Services)
 - Filosofía: reserva de recursos
 - Cada router del trayecto ha de tomar nota y efectuar la reserva solicitada
- **DiffServ** (Differentiated Services)
 - Filosofía: priorización de tráfico
 - El usuario o un primer equipo de red marca los paquetes con un determinado nivel de prioridad
 - Los routers van agregando las demandas de los usuarios y propagándolas por el trayecto
 - A cada clase de paquetes se le da un trato diferenciado
 - Esto le da al usuario una confianza razonable de conseguir la QoS solicitada
- Pueden coexistir

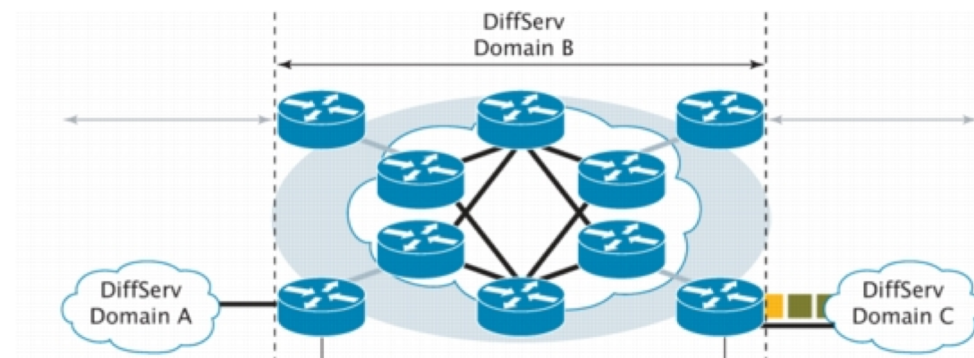
DiffServ

- IntServ se suele considerar que no escala bien
- RFC 2475 : “An Architecture for Differentiated Services”
- DiffServ no es sensible a los requisitos de un flujo individual y gracias a eso logra escalabilidad
- Clasificar el tráfico en pocas clases
- Clasifican los *ingress routers* (complejidad en la frontera)
- Asignan un *codepoint* en la cabecera IP
- DiffServ mapea en cada nodo el *codepoint* del paquete a un comportamiento en concreto (scheduling, gestión de cola...)



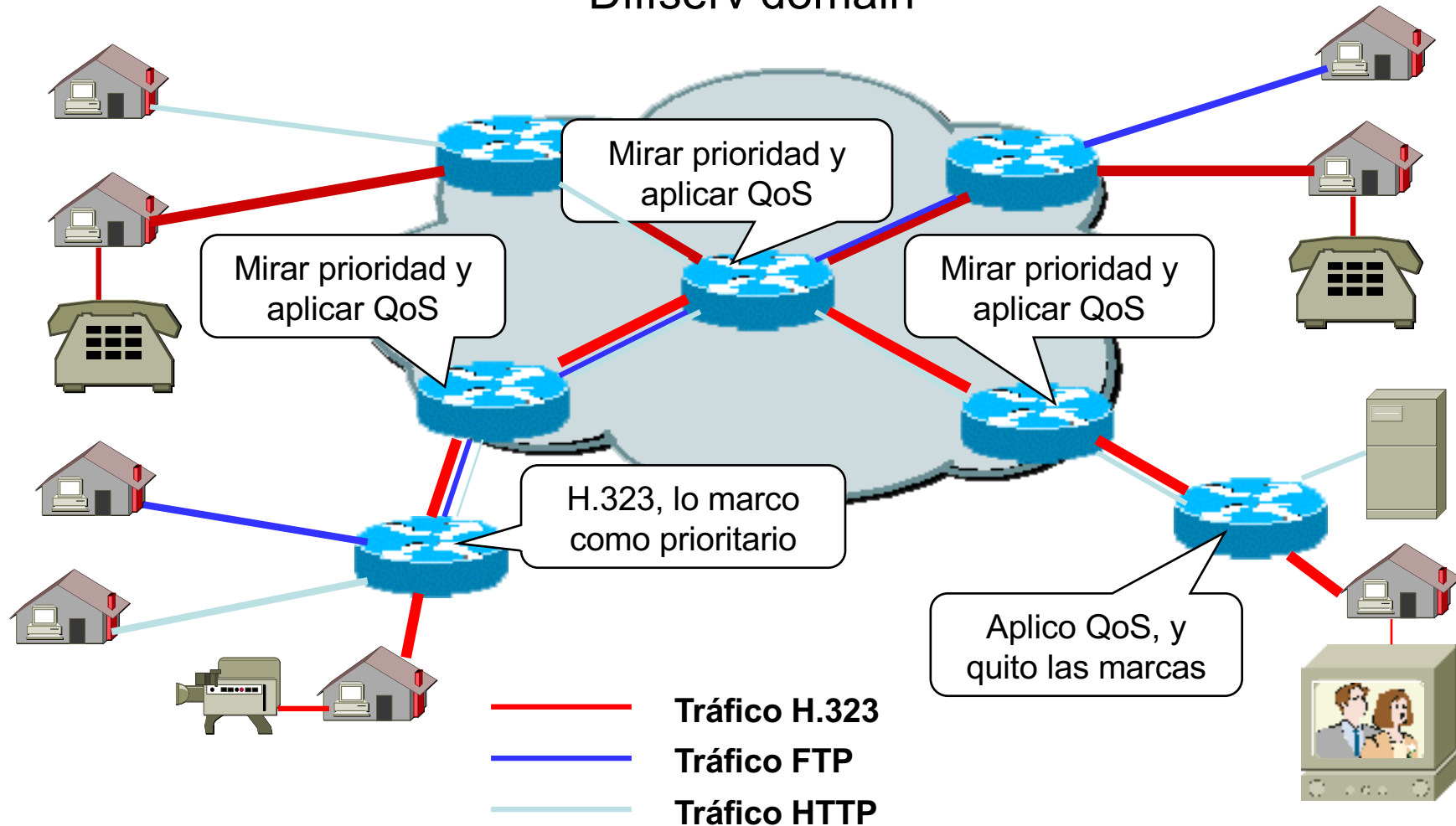
DiffServ

- Configuración manual o mediante NMS (Network Management System), no automática
- Se puede aplicar a IPv4, a IPv6 y a MPLS



Ejemplo

Diffserv domain



upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

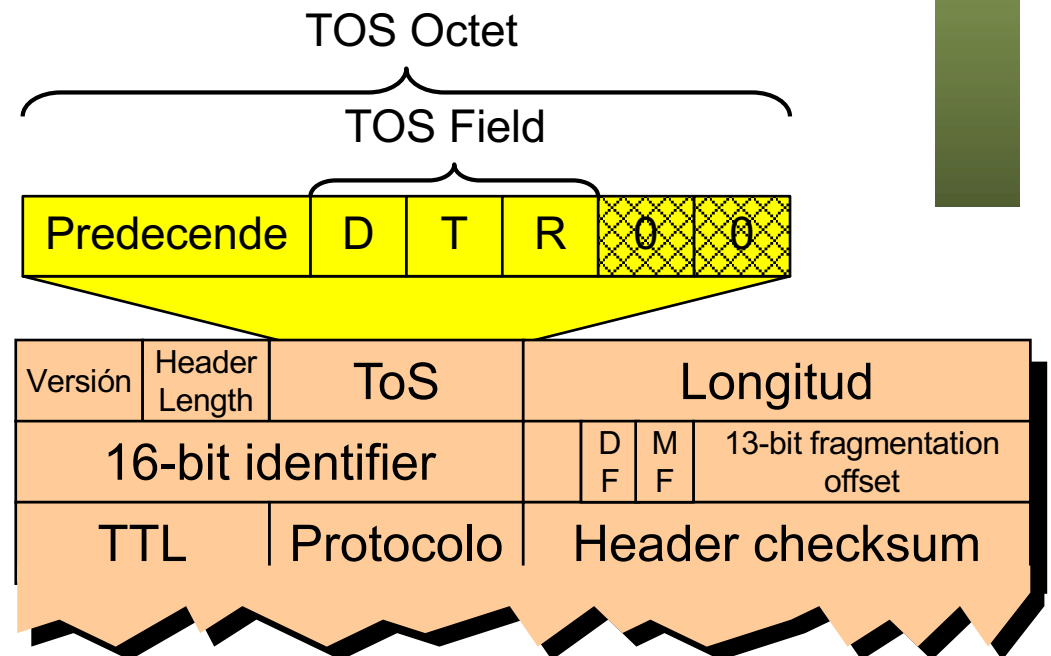
Tecnologías Avanzadas de Red
Área de Ingeniería Telemática

Del TOS al DSCP

TOS: RFC 791

- RFC 791, RFC original de IP: Type Of Service 8 bits
- Bits 0-2 : *Precedence* (fácil mapeo a bits de 802.1p)
- Bit 3: 0 = Normal delay, 1 = Low Delay (subjetivos)
- Bit 4: 0 = Normal Throughput, 1 = High Throughput
- Bit 5: 0 = Normal Reliability, 1 = High Reliability
- Bits 6-7: Reservados para uso futuro
- Los bits de precedencia se han usado, el resto no

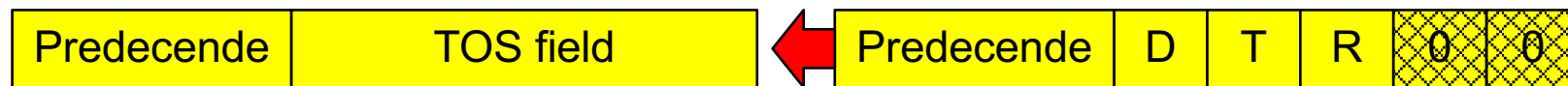
Precedence	Significado
111	Network Control
110	Internetwork Control
101	CRITIC/ECP
100	Flash Override
011	Flash
010	Immediate
001	Priority
000	Routine



Precedence = "An independent measure of the importance of this datagram"

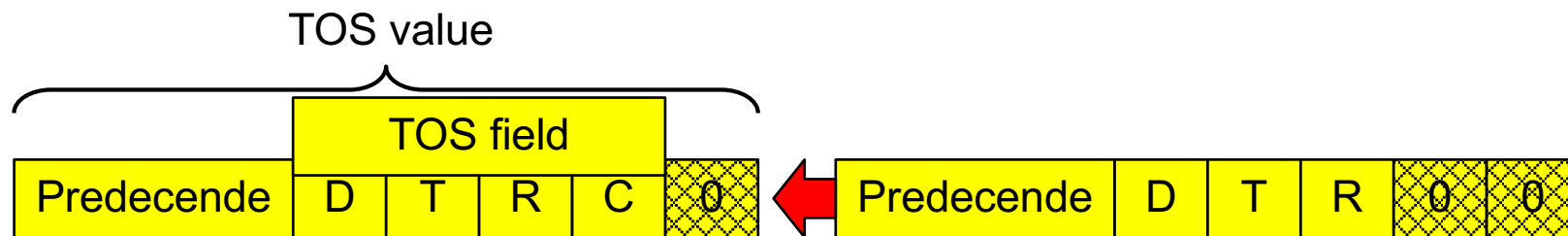
TOS: RFC 1122

- RFC “Requirements for Internet Hosts – Communication Layers”
- El segundo campo engloba los últimos 5 bits aunque no se define el uso de los dos últimos



TOS: RFC 1349

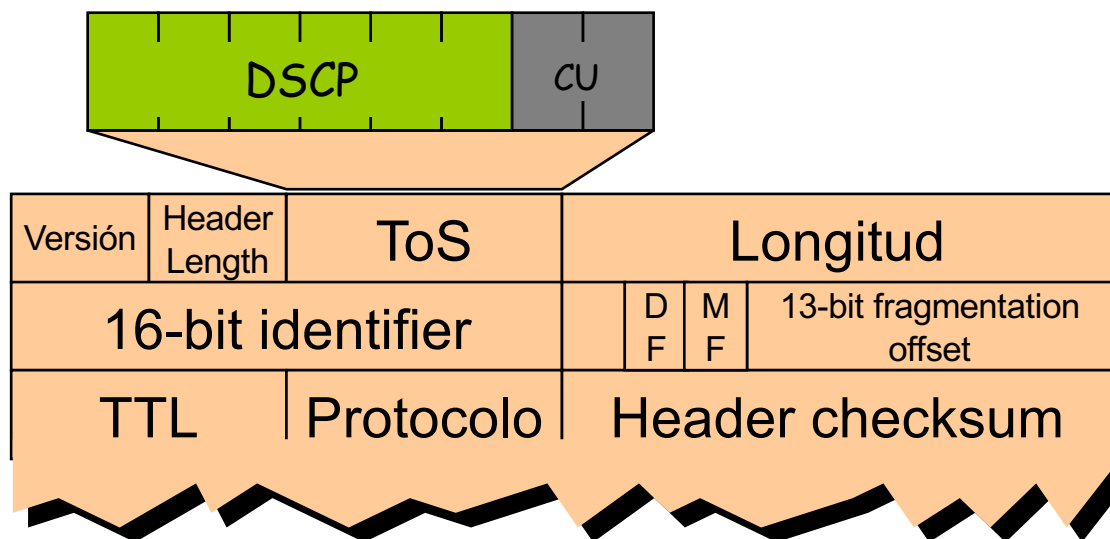
- El TOS field indica cómo debe hacer la red los compromisos respecto a este paquete
- Se mantienen los bits para Delay, Throughput y Reliability y se añade un cuarto para “Coste” (monetario)
- El último bit se llama “MBZ” (*Must Be Zero*)
- Ya no se interpretan como bits independientes sino que solo hay estos valores válidos:
 - 1000 : minimizar delay (pero puede no ser suficiente para el usuario)



- 0100 : maximizar throughput
- 0010 : maximizar reliability
- 0001 : minimizar coste económico
- 0000 : servicio normal
- *Precedence* para determinar la cola
- TOS para determinar el camino en la red (usándolo en el IGP)

DiffServ: DSCP

- RFC 2474 : “Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPV6 Headers”
- RFC 2475 : “An Architecture for Differentiated Services”
- Las definiciones anteriores quedan obsoletas
- ToS ahora se llama DS (*Differentiated Services*) field
- 2 bits sin usar (“CU” = “Currently Unused”) (hoy ya se usan en ECN)
- 6 de sus bits son el DSCP (*Differentiated Services CodePoint*)

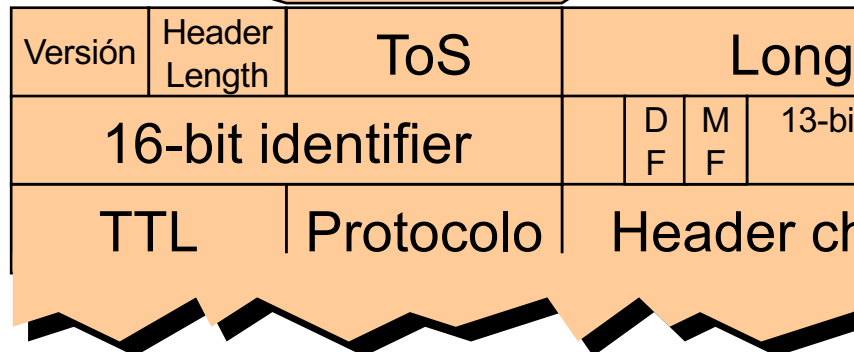
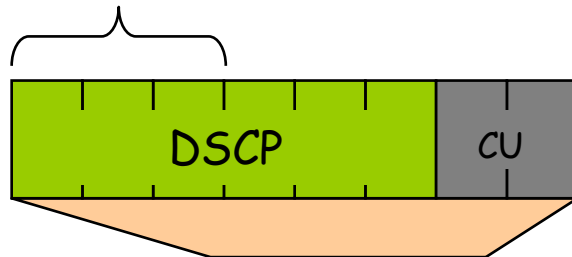


DiffServ: Precedence

- Se mantiene en los *Class Selector Codepoints*: CSx = XXX000
- Cada *Class Selector Codepoint* corresponde a una probabilidad de un reenvío “a tiempo” no inferior al que se obtendría con un CS inferior
- Un paquete descartado se considera un caso de entrega “fuera de tiempo”

Nombre	DSCP
CS0	000000
CS1	001000
CS2	010000
CS3	011000
CS4	100000
CS5	101000
CS6	110000
CS7	111000

Precedence bits



CSx	Significado histórico	Uso generalizado
111	Network Control	Tráfico de control (ej: routing)
110	Internetwork Control	
101	CRITIC/ECP	Voz
100	Flash Override	Vconf., streaming
011	Flash	Call signaling
010	Immediate	Libres para clasificar tráfico de datos
001	Priority	
000	Routine	<i>default</i>

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Tecnologías Avanzadas de Red
Área de Ingeniería Telemática

Per-Hop Behaviors

PHBs

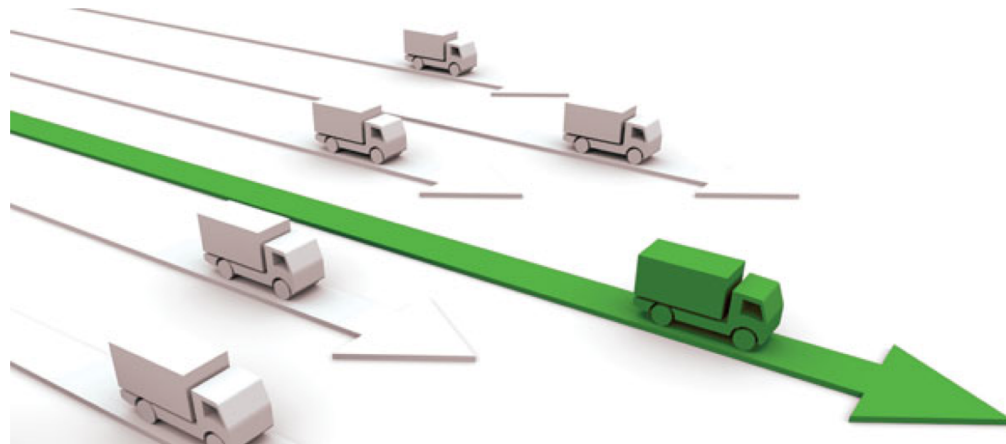
- PHB = *Per Hop Behavior*
- El tratamiento que se le da al paquete en cuestión de scheduling y gestión de cola en ese nodo
- El mapeo *codepoint* \leftrightarrow *PHB* debe ser configurable
- No se definen planificadores o controles de cola sino una visión externa de “caja negra” del comportamiento en un salto

PHBs

- *Best-Effort* (BE, codepoint 0) o *Default PHB*
- *Expedited Forwarding* (EF)
- *Assured Forwarding* (AF_{xy})

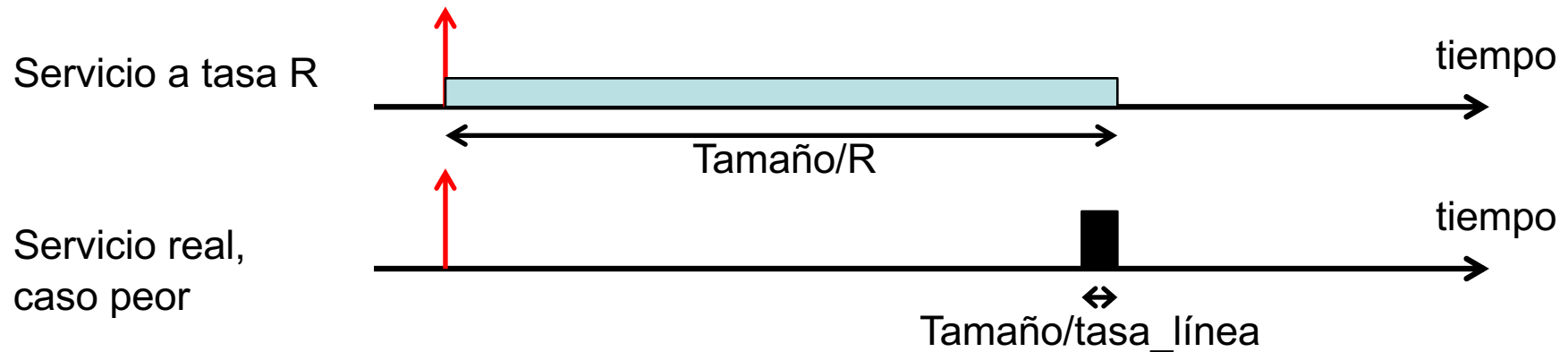
PHB: Expedited Forwarding (EF)

- RFC 3246 : “An Expedited Forwarding PHB (Per-Hop Behavior)”
- Alta prioridad: pocas pérdidas, baja latencia, bajo jitter, bw garantizado
- DSCP recomendado 101110 (46)
- Debe ser servido al menos a la tasa configurada (R, medida en un intervalo), independiente del tráfico no-EF



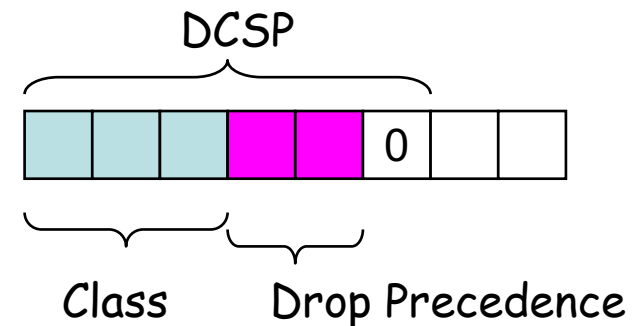
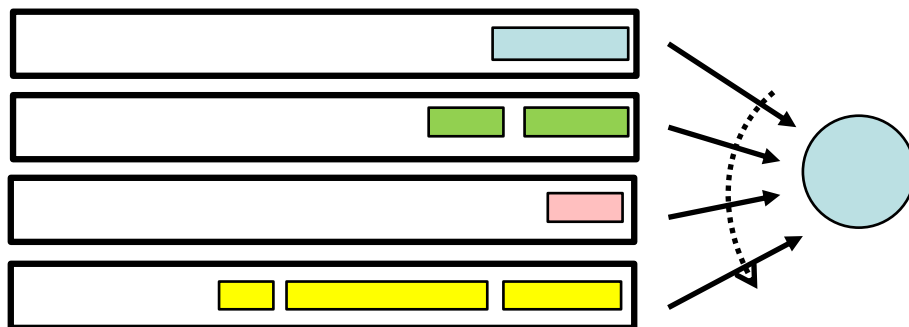
PHB: Expedited Forwarding (EF)

- El instante de salida de un paquete se toma como el de terminar de transmitir el último bit
- Si llega un paquete EF y no hay ninguno anterior
 - Empezaría su servicio cuando llega
 - Se le sirve a tasa R y con eso y su tamaño se determina su instante de salida
 - Por supuesto luego se le envía a tasa de línea, no a R



PHB: Assured Forwarding (AF)

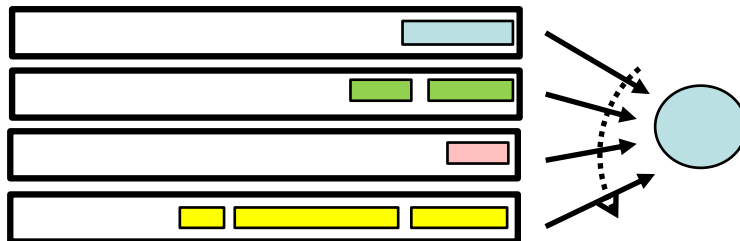
- RFC 2597 : “Assured Forwarding PHB Group”
- Clasificar y tratar tráfico que exceda el contrato para ser descartado con mayor probabilidad
- En realidad son 4 grupos de PHBs (AF1x, AF2x, AF3x y AF4x) independientes
- Cada uno tiene una reserva en cada nodo (BW, buffer)
- Cada uno con 3 probabilidades de descarte (*drop*) (en total 12)
- DSCP `xxxyy0` : `xxx` la clase, `yy` la *drop precedence*
- (...)



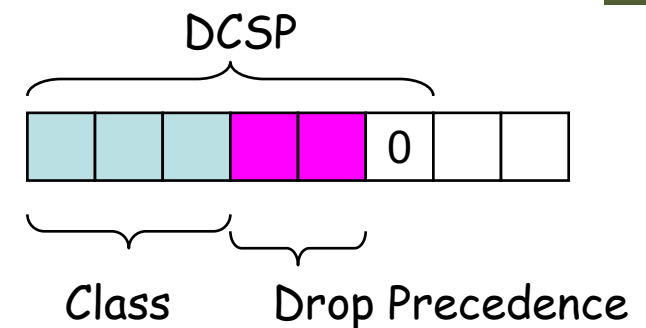
$$p_L \leq p_M \leq p_H$$

PHB: Assured Forwarding (AF)

- DSCP $xxxyy0$: xxx la clase, yy la *drop precedence*
- *Drop precedence* alta implica mayor probabilidad de descarte
- Para cada *drop precedence*, empezando desde la más baja, la probabilidad de descarte debe ser mayor que para la anterior
- No hay relación entre probabilidades de descarte de clases diferentes



Drop	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Drop prob.
Low	001010 AF11	010010 AF21	011010 AF31	100010 AF41	p_L
Medium	001100 AF12	010100 AF 22	011100 AF32	100100 AF42	p_M
High	001110 AF13	010110 AF23	011110 AF33	100110 AF43	p_H

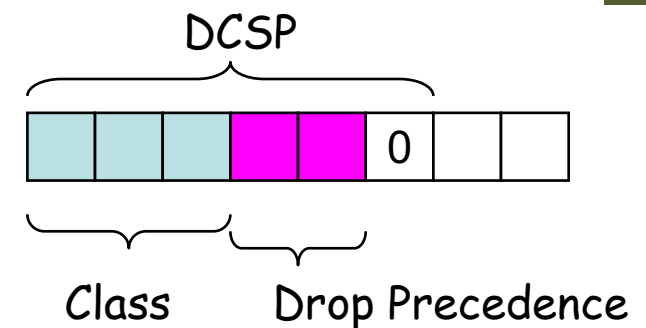


$$p_L \leq p_M \leq p_H$$

PHB: Assured Forwarding (AF)

- Busca que ante congestión se descarte con mayor probabilidad de los de drop *precedence* alta
- Debe emplear AQM (RED, WRED, ...) con diferente parámetros según *drop precedence*
- Se suelen usar solo AFx1 y AFx2 pues es difícil definir qué entendemos por una tercera subclase de prioridad
- *Policers* para la clasificación

Drop	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Drop prob.
Low	001010 AF11	010010 AF21	011010 AF31	100010 AF41	p_L
Medium	001100 AF12	010100 AF 22	011100 AF32	100100 AF42	p_M
High	001110 AF13	010110 AF23	011110 AF33	100110 AF43	p_H



$$p_L \leq p_M \leq p_H$$