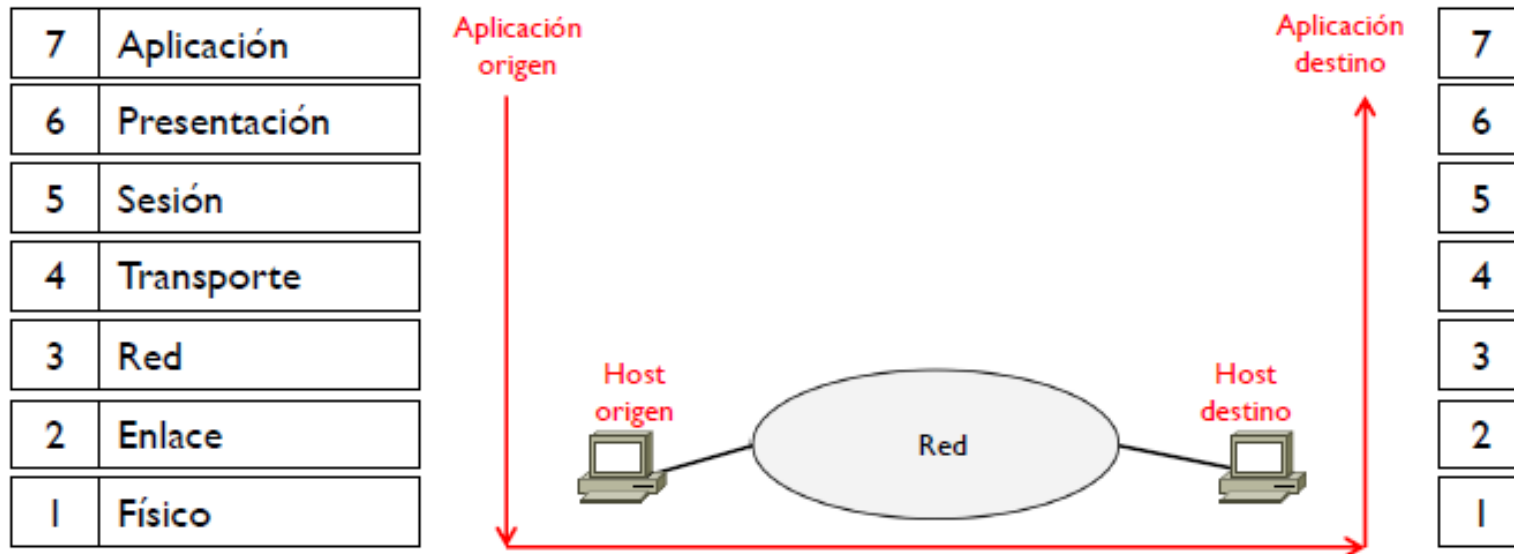


## Modelo OSI: Open System Interconnection



## Modelo TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol

ISO/OSI		TCP/IP
7	Aplicación	Aplicación de red
6	Presentación	
5	Sesión	
4	Transporte	Transporte
3	Red	Red
2	Enlace	Interfaz de red
1	Físico	

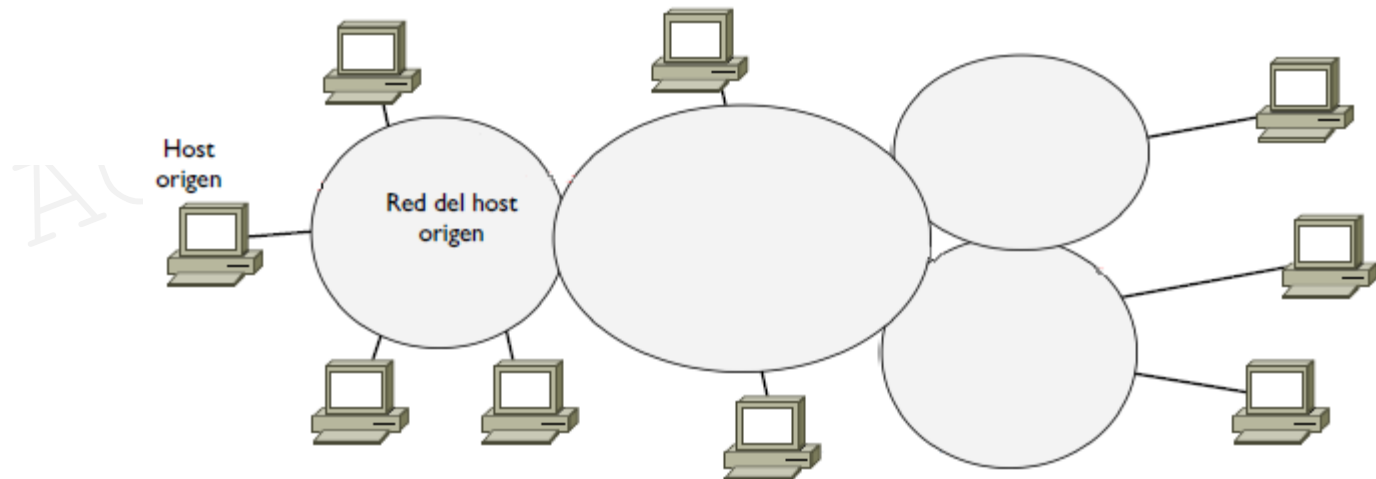
## Paradigma Cliente/Servidor



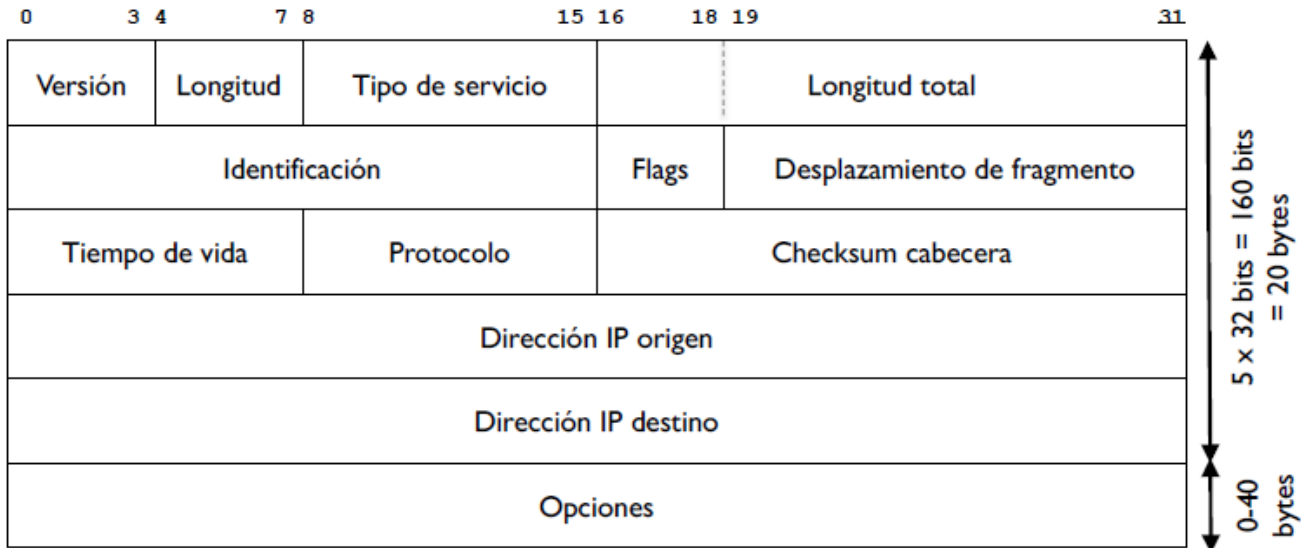
ACADEMIA

## Introducción IP: Internet Protocol

- El objetivo del protocolo IP:
  - es enrutar datagramas
  - Comunicar dispositivos a través de redes
- Propiedades:
  - No orientado a conexión
  - Best effort
  - No fiable
- Tipos de datagrama:
  - Unicast
  - Broadcast
  - Multicast

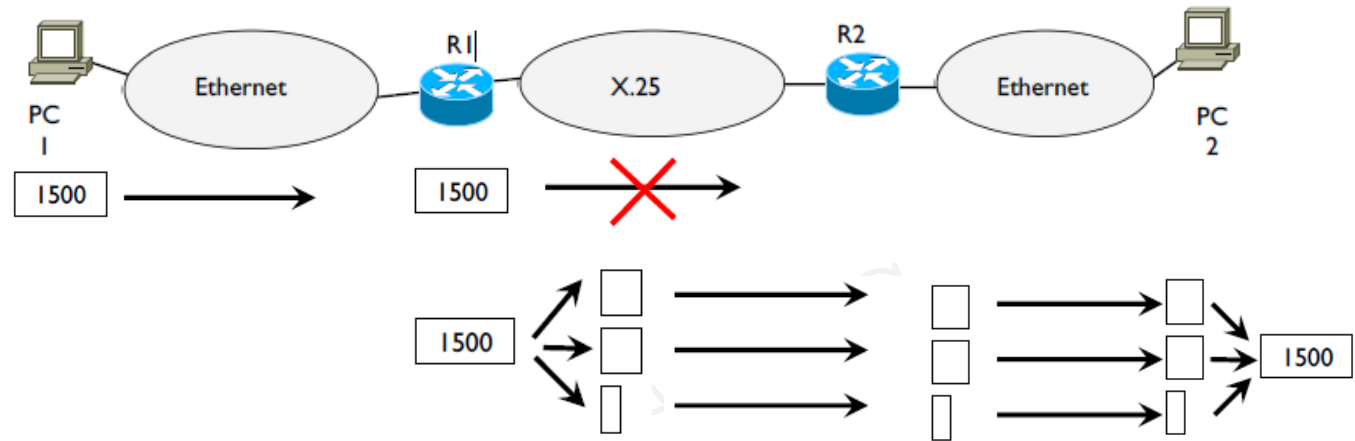


## Cabecera IP:

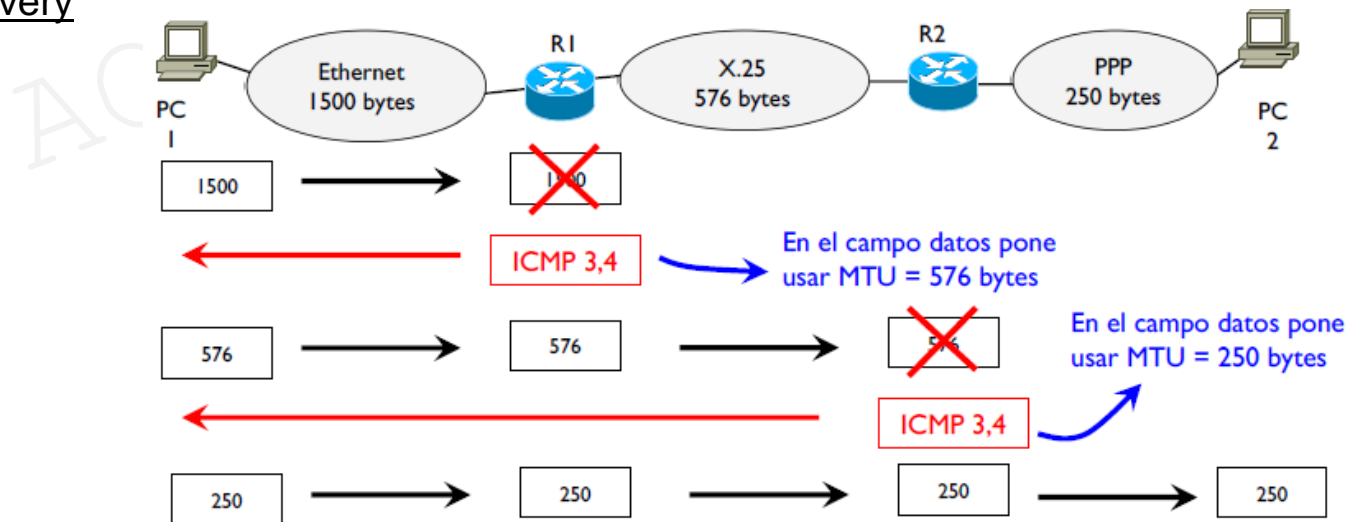


## Fragmentación

Ethernet	1500 bytes
WiFi	2312 bytes
PPP	250 bytes
X.25	576 bytes



## MTU Path Discovery



## Direccionamiento IP

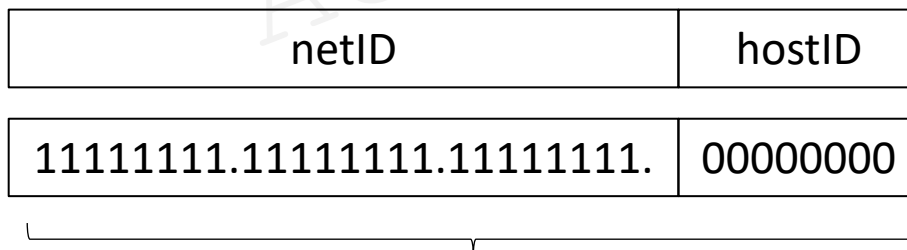


32 bits → 4 octetos en decimal separados por un punto

- @IP identifica una interfaz conectada a una red (se asigna a interfaces de hosts y routers)
- Las @IP con mismo netID pertenecen a la misma red
- #hosts en una red =  $2^n - 2$  (una para red (Todo 0's) y una para broadcast(Todo 1's))

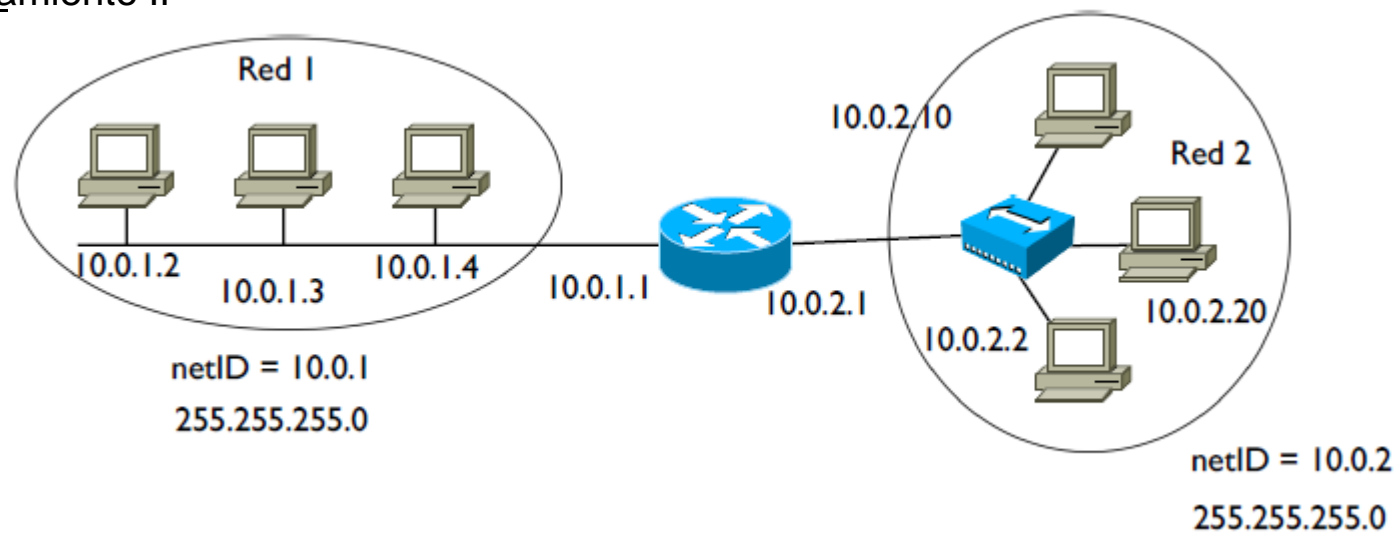
Para reconocer la parte netID y hostID de una @IP, tenemos dos maneras

- Máscaras



32 bits → 4 octetos en decimal separados por un punto

## Direccionamiento IP





## Direccionamiento IP

- Clases

Clase	netid (bytes)	hostid (bytes)	Codification	range
A	1	3	0xxxx...x	0.0.0.0 ~ 127.255.255.255
B	2	2	10xxx...x	128.0.0.0 ~ 191.255.255.255
C	3	1	110xx...x	192.0.0.0 ~ 223.255.255.255
D	-	-	1110x...x	224.0.0.0 ~ 239.255.255.255
E	-	-	1111x...x	240.0.0.0 ~ 255.255.255.255

### Direcciones especiales:

- 0.0.0.0 : @IP asignada a cada interfaz al arrancar (configuración DHCP)
- 127.x.x.x : (loopback) Permite a 2 aplicaciones lanzadas en una misma máquina comunicarse entre ellas (comunicación de procesos a nivel local)

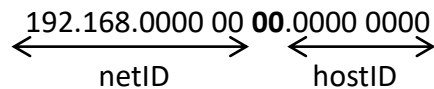
### Direcciones privadas:

- Clase A: 10.0.0.0- 10.255.255.255
- Clase B: 172.16.0.0 – 172.31.255.255
- Clase C: 192.168.0.0 – 192.168.255.255

## Subnetting

- Máscara Fija: se han de coger bloques enteros, **mismo número de hosts para cada red**

*Ejemplo:* 192.168.0.0/22 → Queremos 4 redes de 200 hosts



Para las 4 redes podemos usar 2 bits.

Para los hosts  $2^7 = 128 \rightarrow$  no llega,  $2^8 = 256 \rightarrow$  ok

- |         |                      |                           |  |
|---------|----------------------|---------------------------|--|
| - Red1: | @red: 192.168.0.0/24 | @broadcast: 192.168.0.255 | rango direcciones: 192.168.0.1 – 192.168.0.254 |
| - Red2: | @red: 192.168.1.0/24 | @broadcast: 192.168.1.255 | rango direcciones: 192.168.1.1 – 192.168.1.254 |
| - Red3: | @red: 192.168.2.0/24 | @broadcast: 192.168.2.255 | rango direcciones: 192.168.2.1 – 192.168.2.254 |
| - Red4: | @red: 192.168.3.0/24 | @broadcast: 192.168.3.255 | rango direcciones: 192.168.3.1 – 192.168.3.254 |

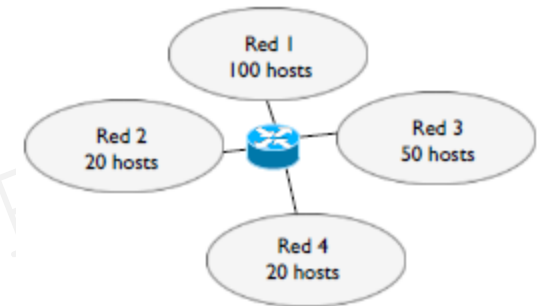
## Subnetting

- Máscara Variable(VLSM): **diferentes número de hosts para cada red.** Conviene empezar con la red de mayor tamaño e ir en orden decreciente

Ejemplo: 192.168.0.0/24 → Queremos 4 redes de

100 hosts  
50 hosts  
20 hosts  
20 hosts

192.168.0000 0000.0000 0000  
← netID → hostID



Si cogemos 2 bits para las 4 redes nos quedan  $2^6 = 64$  para hosts → la red de 100 hosts no sería posible

- Red1: 100 hosts + @red + @bcast + @router = 103 @IP →  $2^7 = 128$  → 7 bits para hostID  
@red: 192.168.0.0/25 @broadcast: 192.168.0.127 rango direcciones: 192.168.0.1 – 192.168.0.126
- Red3: 50 hosts + @red + @bcast + @router = 53 @IP →  $2^6 = 64$  → 6 bits para hostID  
@red: 192.168.0.128/26 @broadcast: 192.168.0.191 rango direcciones: 192.168.0.129 – 192.168.0.190
- Red2: 20 hosts + @red + @bcast + @router = 23 @IP →  $2^5 = 32$  → 5 bits para hostID  
@red: 192.168.0.192/27 @broadcast: 192.168.0.223 rango direcciones: 192.168.0.193 – 192.168.0.222
- Red4: 20 hosts + @red + @bcast + @router = 23 @IP →  $2^5 = 32$  → 5 bits para hostID  
@red: 192.168.0.224/27 @broadcast: 192.168.0.255 rango direcciones: 192.168.0.225 – 192.168.0.254

## Tablas encaminamiento:

- Base de datos que tiene cada router y host, contiene la información necesaria para alcanzar todos los destinos

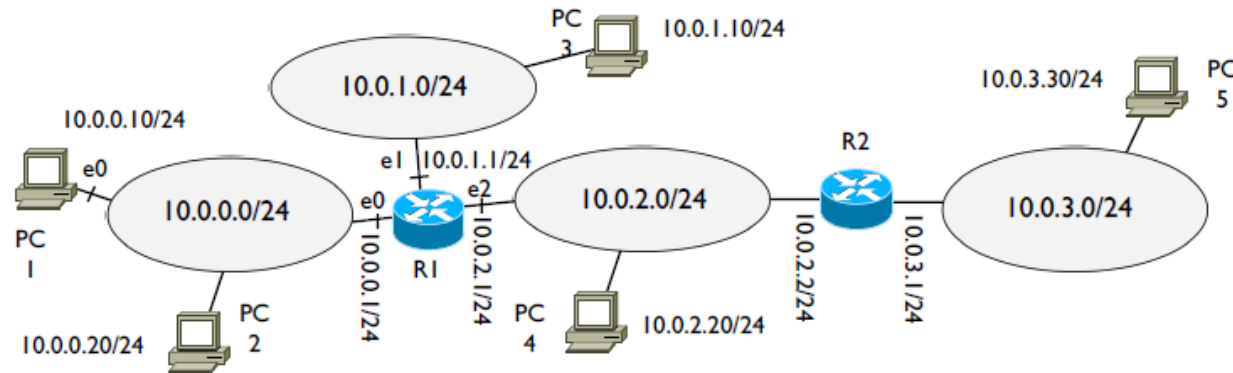


Tabla de encaminamiento de R1

Adquisición	Destino	maskara	gateway	interfaz
C	10.0.0.0	255.255.255.0	0.0.0.0	e0
C	10.0.1.0	255.255.255.0	0.0.0.0	e1
C	10.0.2.0	255.255.255.0	0.0.0.0	e2
S	10.0.3.0	255.255.255.0	10.0.2.2	e2

## Protocolo ARP: Address Resolution Protocol

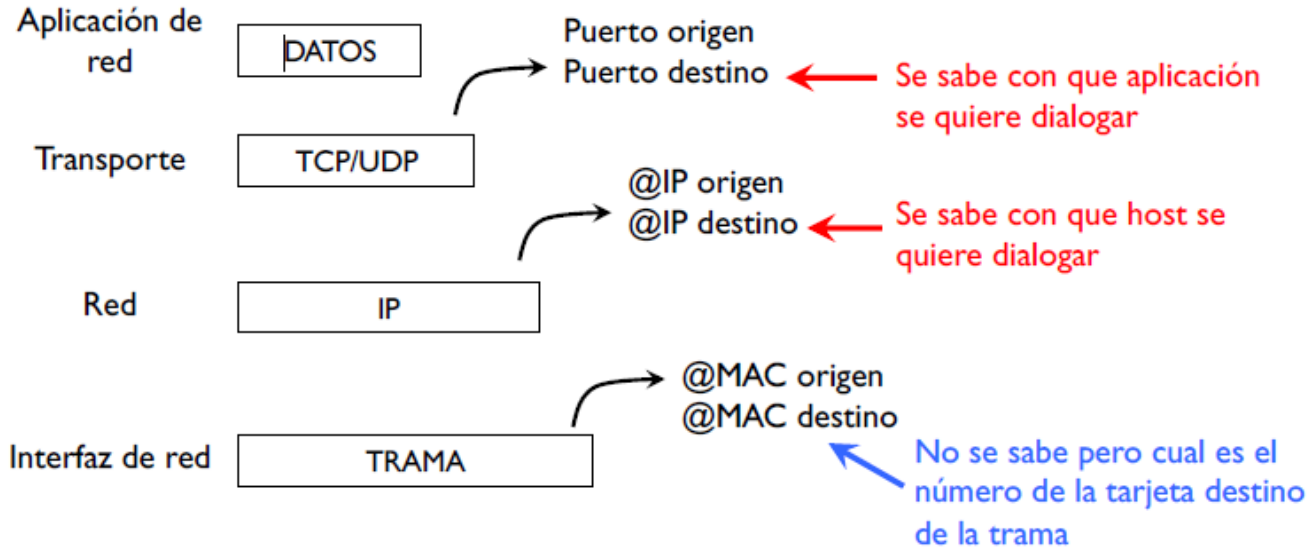
- Se usa para asociar una IP con una MAC, para poder realizar correctamente la comunicación a nivel local
- Se envía un mensaje de ARP Request en broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:F) para preguntar quien tiene la @IP
- El equipo responde con ARP Replay (unicast)
- Las tramas NO cruzan redes, ARP funciona a nivel local
- Para salir de la red, usamos las tablas de encaminamiento y el router actualiza su tabla ARP

Tabla ARP → Al principio la tabla está vacía

@IP	@MAC	duración
-----		

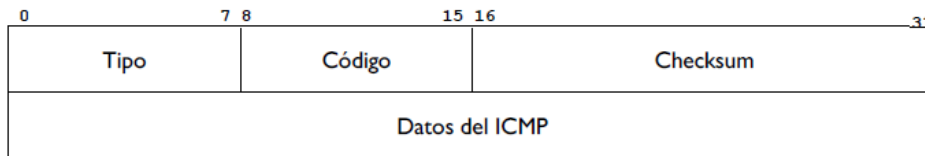
→ Generalmente 5 o 20 minutos

- **Reverse ARP** : averigua la @IP a partir de una MAC
- **ARP Gratuito**: para detectar si una @IP está duplicada, se envía un mensaje con la misma dirección



## Protocolo ICMP: Internet Control Message Protocol

- Intercambia mensajes de estado (query) o error entre 2 hosts/routers en una red IP
- Se encapsula directamente en datagrama IP, también puede ser generado por la capa de transporte o aplicación además de la capa de red.
- Un ICMP de error no puede generar otro ICMP (así evitamos bucles)

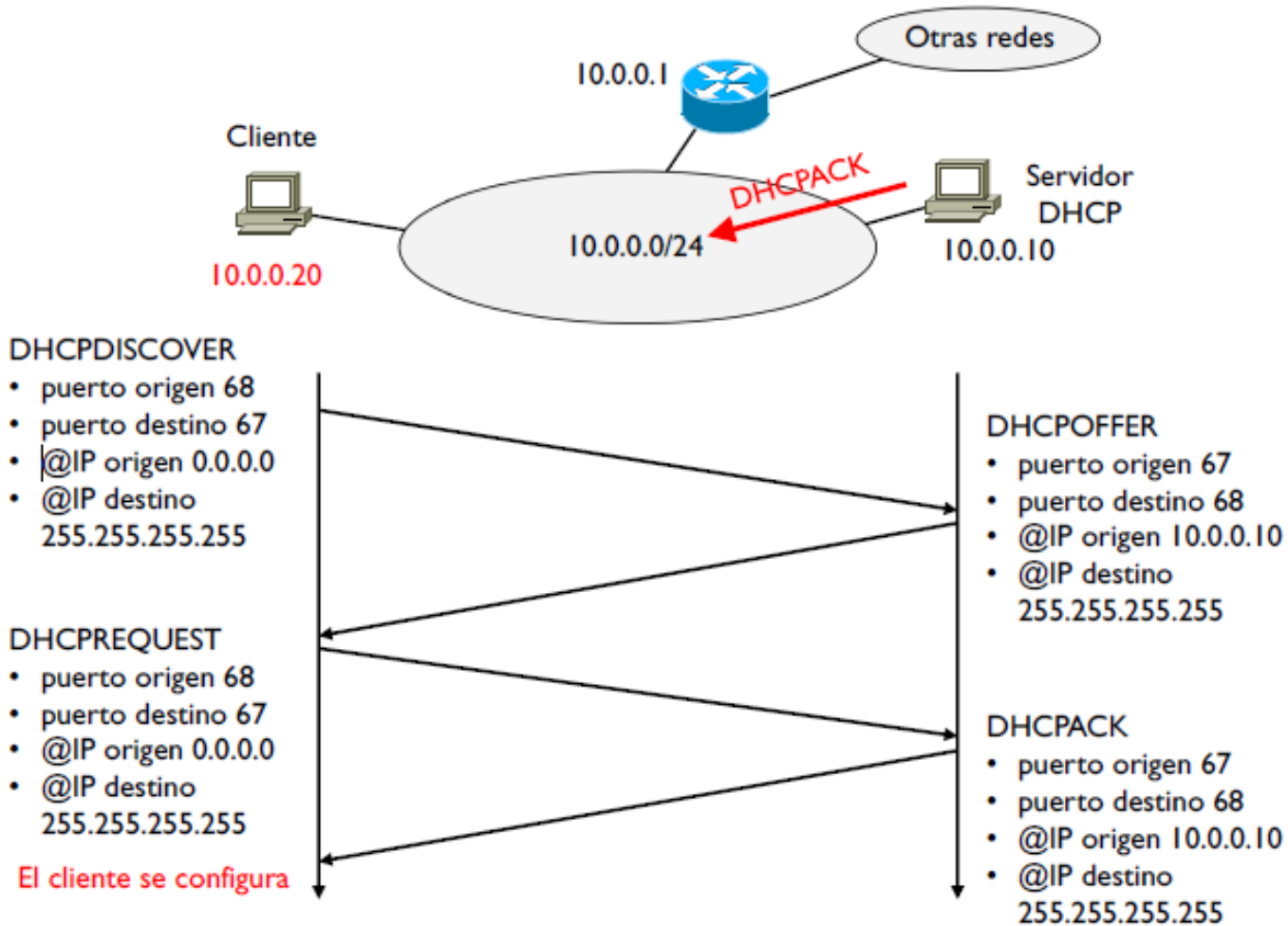


Type	Code	query/error	Name	Description
0	0	query	echo reply	Reply an echo request
3	0	error	network unreachable	Network not in the RT.
	1	error	host unreachable	ARP cannot solve the address.
	2	error	protocol unreachable	IP cannot deliver the payload
	3	error	port unreachable	TCP/UDP cannot deliver the payload
	4	error	fragmentation needed and DF set	MTU path discovery
4	0	error	source quench	Sent by a congested router.
5	0	error	redirect for network	When the router send a data-gram by the same interface it was received.
8	0	query	echo request	Request for reply
11	0	error	time exceeded, also known as TTL=0 during transit	Sent by a router when --TTL=0

## Protocolo DHCP: Dinamic Host Configuration Protocol

- Realiza la configuración inicial de red de los equipos cuando entran a la red de forma automática
- Puede dar más cosas que una IP (máscara de red, GW, DNS..)
- Se basa en el paradigma cliente-servidor
- Usa UDP como transporte
  - Servidor → puerto 67
  - Cliente → puerto 68
- El servidor y el cliente deben estar en la misma red, en una misma red pueden haber más de un servidor DHCP
- La asignación puede ser:
  - Automática: sin límite de tiempo
  - Dinámica: durante un periodo de tiempo determinado por el servidor, para mantener la IP por más tiempo, hay que renovar el tiempo de expiración antes de que termine.
  - Manual: el servidor asigna @IP a determinadas @MAC, previamente configuradas manualmente por el administrador.

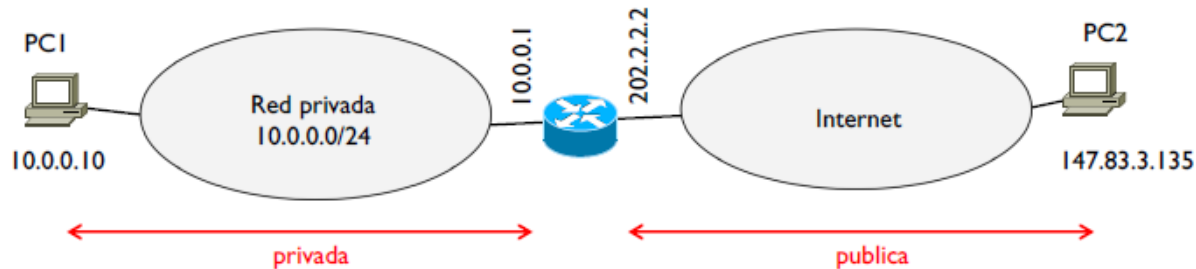
## Protocolo DHCP: Dinamic Host Configuration Protocol





## Mecanismo NAT: Network Address Translation

- NO es un protocolo, es un mecanismo que está en el router
- Se usa para traducir @IP privadas a @IP públicas (Para salir a Internet)
- Se pueden combinar



### NAT ESTÁTICO

Tabla NAT

Direcciones internas	Direcciones externas
10.0.0.10	181.5.57.10

### NAT DINÁMICO

Tabla NAT

Direcciones internas	Direcciones externas	Duración
10.0.0.10	180.0.0.1	30 min

Rango: 180.0.0.1-180.0.0.10

### PAT (PORT ADDRESS TRANSLATION)

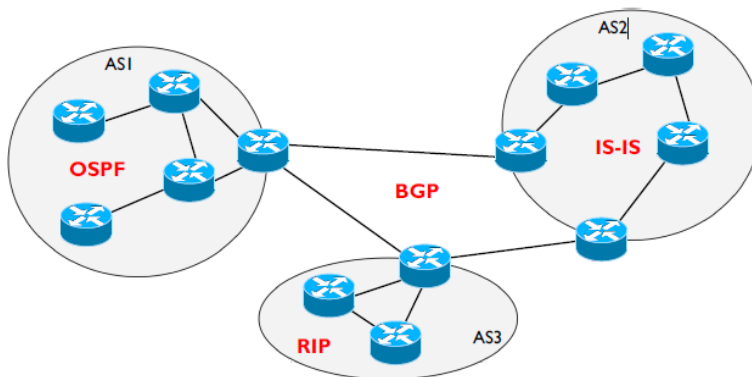
Rango puertos: 3001-3050

Tabla NAT

Interna		Externa	
Direcciones	Puertos	Direcciones	Puertos
10.0.0.10	1046	202.2.2.2	3001
10.0.0.20	3678	202.2.2.2	3002

## Protocolos de enrutamiento

- Para definir las tablas de enrutamiento de forma dinámica. Necesitamos:
  - Protocolo de encaminamiento: coordina y define el contenido
  - Algoritmo de encaminamiento: según la información y las métricas definidas, decide las entradas en la tabla.
- Tipos de algoritmo:
  - estado de enlace: camino más corto con otras métricas
  - vector distancia: camino más corto en #saltos
- Tipos de protocolo:
  - RIP: vector distancia
  - BGP: vector distancia
  - OSPF: estado de enlace
- Para diferenciar si es interno o externo:
  - IPG: Internal Gateway Protocol
  - EPG: External Gateway Protocol
- Internet está dividido en Sistemas Autónomos (AS) : se identifican por un número, cada AS tiene un #limitado de routers



## RIP: Routing Information Protocol

- Protocolo de encaminamiento, usa algoritmo de vector de distancias.
- Se envían de router a router mensajes periódicos (cada 30s)
- Tipos:
  - RIPv1
  - RIPv2
- La métrica es el #redes que hay que cruzar para llegar al destino (MAX 15, el #16-> infinito)
- Usa puerto 520 (origen y destino)
- SPLIT-HORIZON: Transmite Por Una Interfaz solo aquellas entradas de la tabla que el router no ha aprendido por la red de esa interfaz
- POISON REVERSE: Si hay un fallo en una interfaz de un router, éste detecta el fallo y pone métrica 16
- TRIGGERED UPDATE: El router envía un mensaje para notificar el problema
- Usa @IP multicast para distribuir actualizaciones
- Tiempo de convergencia: es el tiempo que se tarda en rellenar la tabla

## RIP: Routing Information Protocol

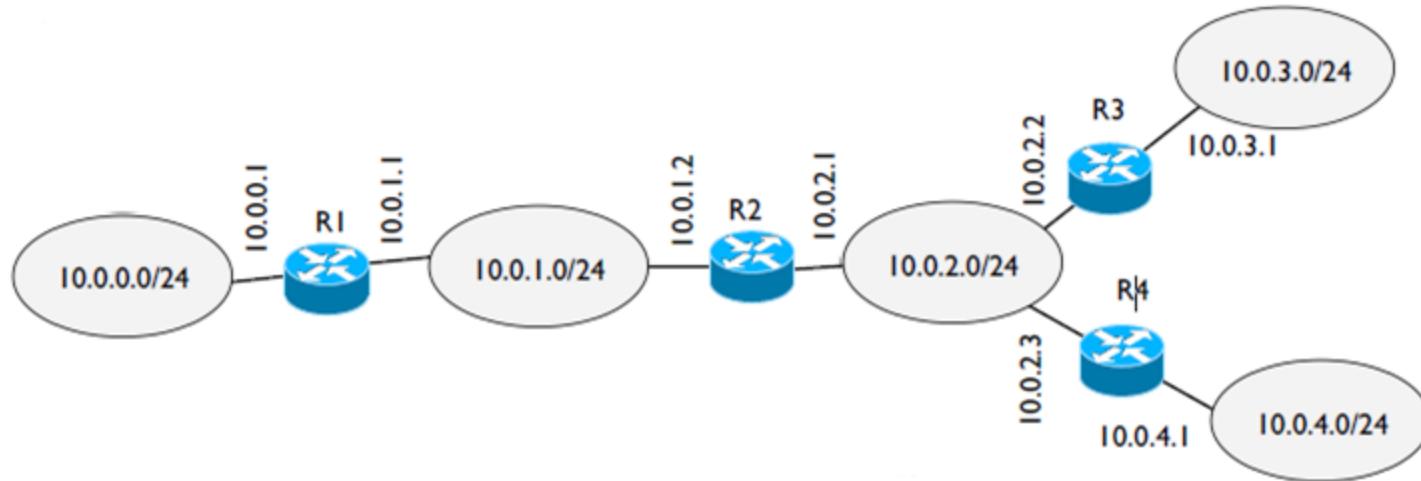


Tabla de R1			Tabla de R2			Tabla de R3		
Red/mascara	gateway	métrica	Red/mascara	gateway	métrica	Red/mascara	gateway	métrica
10.0.0.0/24	0.0.0.0	1	10.0.1.0/24	0.0.0.0	1	10.0.2.0/24	0.0.0.0	1
10.0.1.0/24	0.0.0.0	1	10.0.2.0/24	0.0.0.0	1	10.0.3.0/24	0.0.0.0	1

## RIP: Routing Information Protocol

- Supongamos un fallo en una interfaz de R1

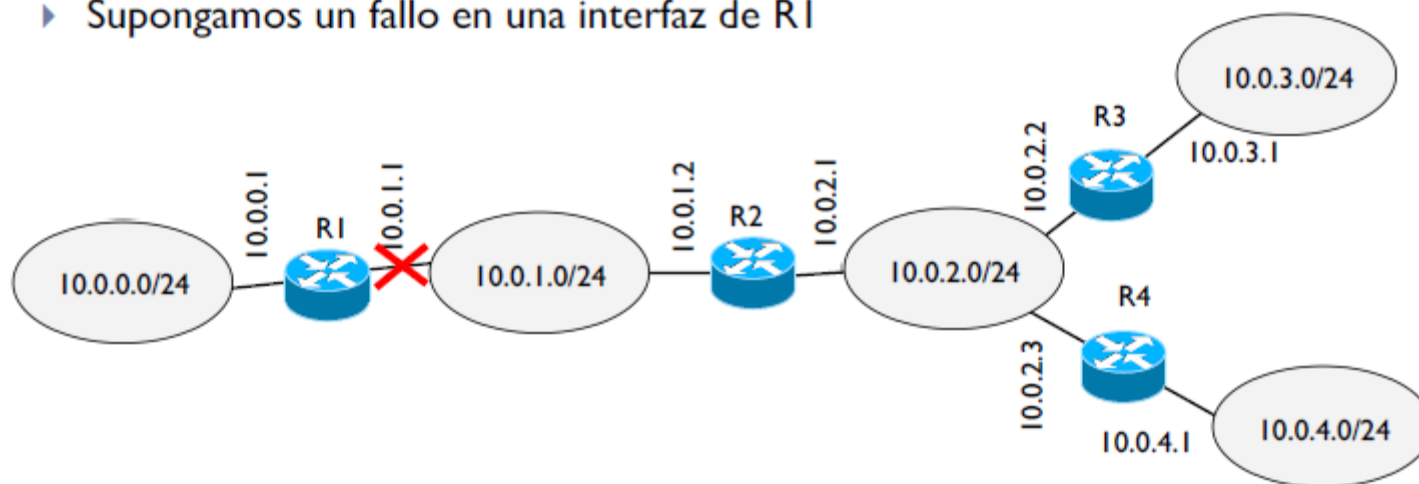
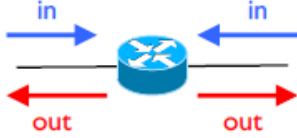
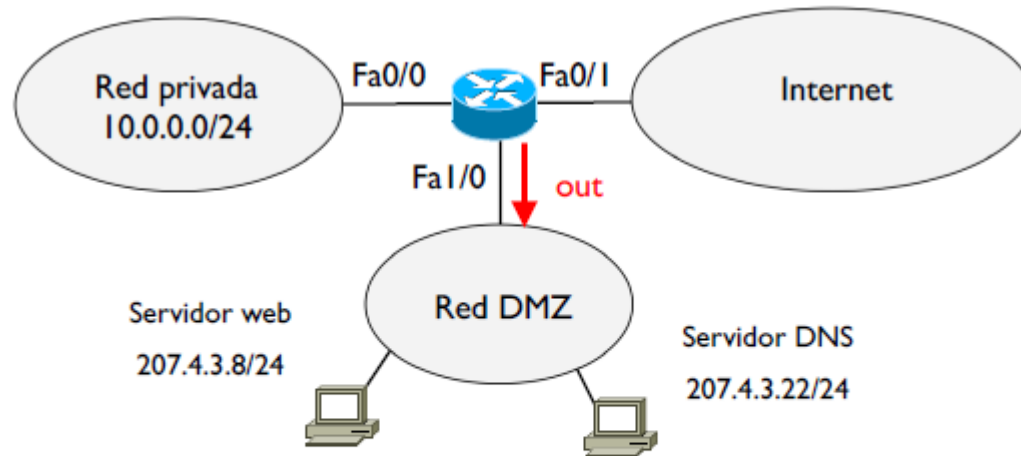


Tabla de R1			Tabla de R2			Tabla de R3		
Red/mascara	gateway	métrica	Red/mascara	gateway	métrica	Red/mascara	gateway	métrica
10.0.0.0/24	0.0.0.0	1	10.0.1.0/24	0.0.0.0	1	10.0.2.0/24	0.0.0.0	1
10.0.1.0/24	0.0.0.0	1	10.0.2.0/24	0.0.0.0	1	10.0.3.0/24	0.0.0.0	1
10.0.2.0/24	10.0.1.2	2	10.0.0.0/24	10.0.1.1	2	10.0.0.0/24	10.0.2.1	3
10.0.3.0/24	10.0.1.2	3	10.0.3.0/24	10.0.2.2	2	10.0.1.0/24	10.0.2.1	2
10.0.4.0/24	10.0.1.2	3	10.0.4.0/24	10.0.2.3	2	10.0.3.0/24	10.0.2.3	2

## ACL: Listas de acceso

- Se utilizan como método de seguridad
  - El router necesita implementar funciones de Firewall
  - El control en el router se hace con ACL
- 
- Es una lista secuencial de condiciones de permiso o prohibición según
    - @IP origen y destino
    - Puertos origen y destino
    - Protocolo (IP, TCP, UDP...)
    - Estado (cualquiera o respuesta)
  - Tipos:
    - Estandar:
    - Extendida
  - Al final de todas las ACL hay una regla implícita que deniega todo como política de seguridad
  - Se aconseja aplicar una primera ACL lo más próximo posible a la zona que se quiere proteger

ACL: Listas de acceso

```
permitir TCP 0.0.0.0/0 ≥1024 207.4.3.8/24 80
permitir UDP 0.0.0.0/0 ≥1024 207.4.3.22/24 53
prohibir IP 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0
```

## VPN: Virtual Private Networks

- Permite conectividad entre usuarios remotos usando Internet como si fuera en una red privada
- Añade una cabecera extra de +20 bytes al paquete (habrá que tenerlo en cuenta a la hora de fragmentar)

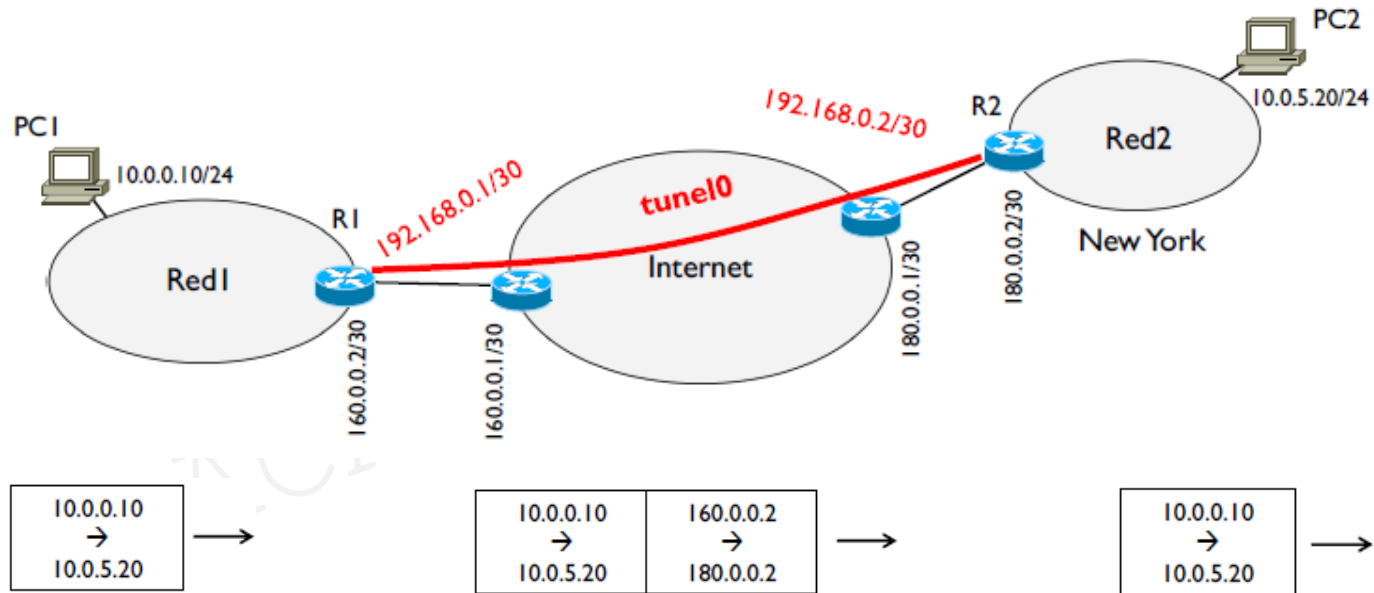


Tabla de R1

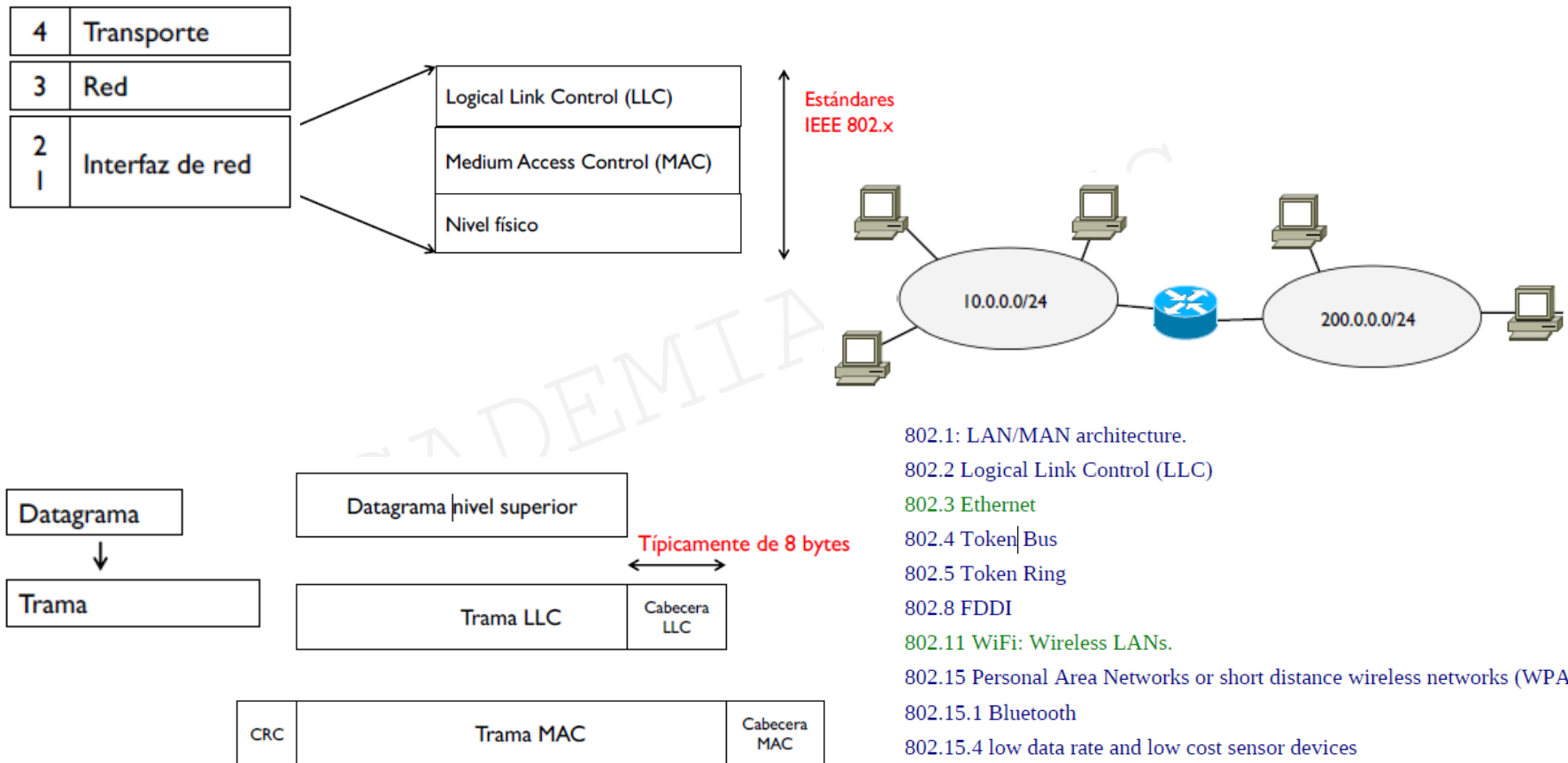
Red/mascara	gateway	interfaz
10.0.0.0/24	0.0.0.0	e0
160.0.0.0/30	0.0.0.0	p0
0.0.0.0/0	160.0.0.1	p0
192.168.0.0/30	0.0.0.0	tun0
10.0.5.0/24	192.168.0.2	tun0

Tabla de R2

Red/mascara	gateway	interfaz
10.0.5.0/24	0.0.0.0	e1
180.0.0.0/30	0.0.0.0	p0
0.0.0.0/0	160.0.0.1	p0
192.168.0.0/30	0.0.0.0	tun0
10.0.0.0/24	192.168.0.1	tun0



## Arquitectura



802.1: LAN/MAN architecture.

802.2 Logical Link Control (LLC)

802.3 Ethernet

802.4 Token Bus

802.5 Token Ring

802.8 FDDI

802.11 WiFi: Wireless LANs.

802.15 Personal Area Networks or short distance wireless networks (WPAN)

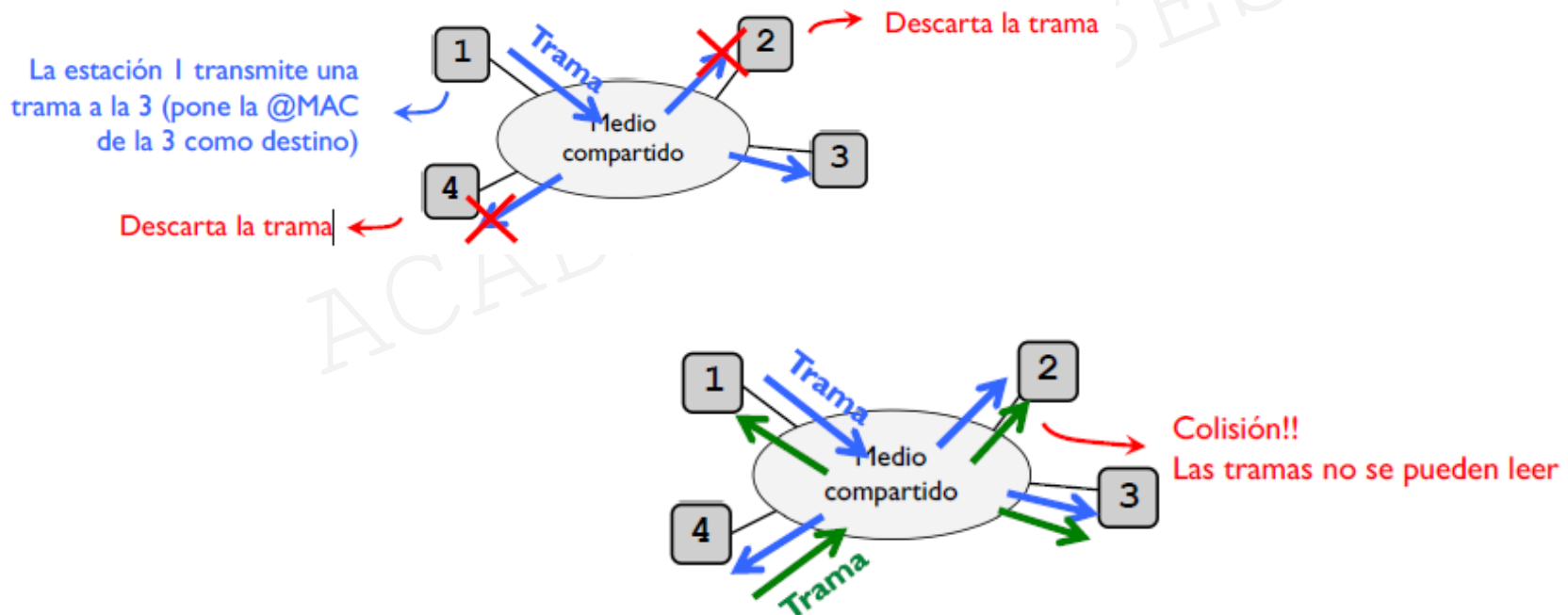
802.15.1 Bluetooth

802.15.4 low data rate and low cost sensor devices

802.16 WiMAX: broadband Wireless Metropolitan Area Networks.

## Medio compartido

- Una LAN es una red de acceso múltiple en un medio compartido
- Las estaciones están conectadas a un medio de transmisión común que NO permite más de una transmisión a la vez
- Si dos o más estaciones transmiten a la vez, se crea una **colisión**

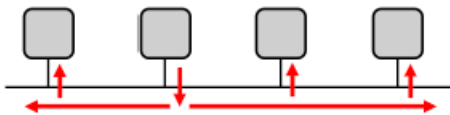


## Topología

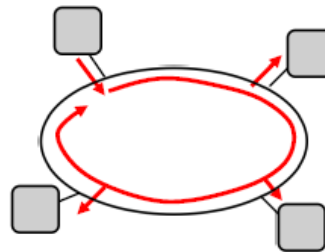
- Estructura de interconexión de las estaciones

### Cableadas

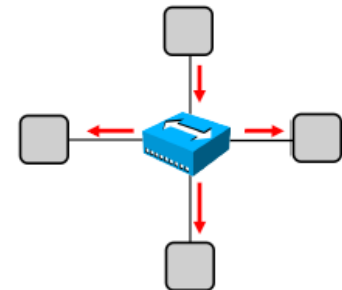
Topología bus



Topología Anillo

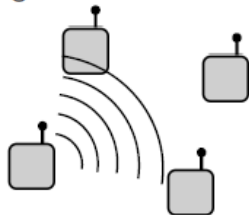


Topología estrella

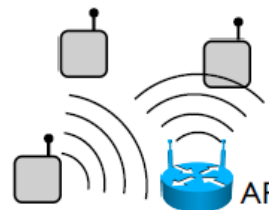


### Inalámbricas

Topología ad-hoc

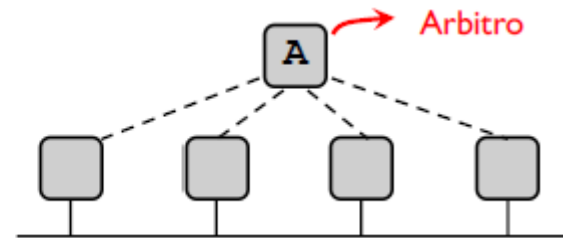
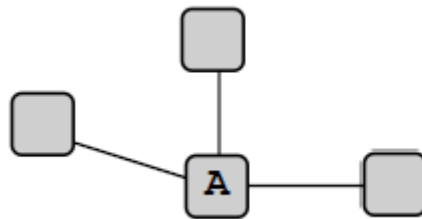


Topología estrella



## Protocolos MAC

- Se define para regular el acceso al medio compartido
- Ha de ser distribuido, eficiente y equitativo
- **Acceso centralizado:** Una estación y otro dispositivo regulan el acceso de cada estación



- **Acceso distribuido:** No hace falta un árbitro, cada estación decide por su cuenta
  - Estático
  - Paso de testido: Regulado por un testimonio (token)
  - Aleatorio: No existe testimonio (usa CSMA/CD para las colisiones)

## Ethernet

- Estándar IEEE 802.3
- Usa protocolo MAC llamado CSMA/CD
- Tipo distribuido y aleatorio
- Topología bus y estrella

### Tipos de conexiones

Velocidad de transmisión ← X base Y → Varios significados

- Distancia máxima
- Topología
- Tipo de transmisor
- Etc.

10base5	10 Mbit/s	500 m
10baseT	10 Mbit/s	Topología estrella
100baseTX	100 Mbit/s	Topología estrella, full duplex
1000baseLX	1000 Mbit/s	Fibra óptica, laser
10GbaseCX4	10 Gbit/s	Infiniband

### Trama Cabecera

6 bytes	6 bytes	2 bytes	46-1500 bytes	4 bytes
MAC destino	MAC origen	Longitud	Payload	CRC

## CSMA/CD: Carrier Sense Multiple Access With Control Detection

**CSMA:** Antes de iniciar una transmisión(Tx), la estación verificará si otra estación está trasmitiendo ya los datos (si está ocupado espera que se libere)

**CD:** Durante su transmisión, la estación sigue escuchando el medio para ver si otra estación ha empezado a transmitir al mismo tiempo.



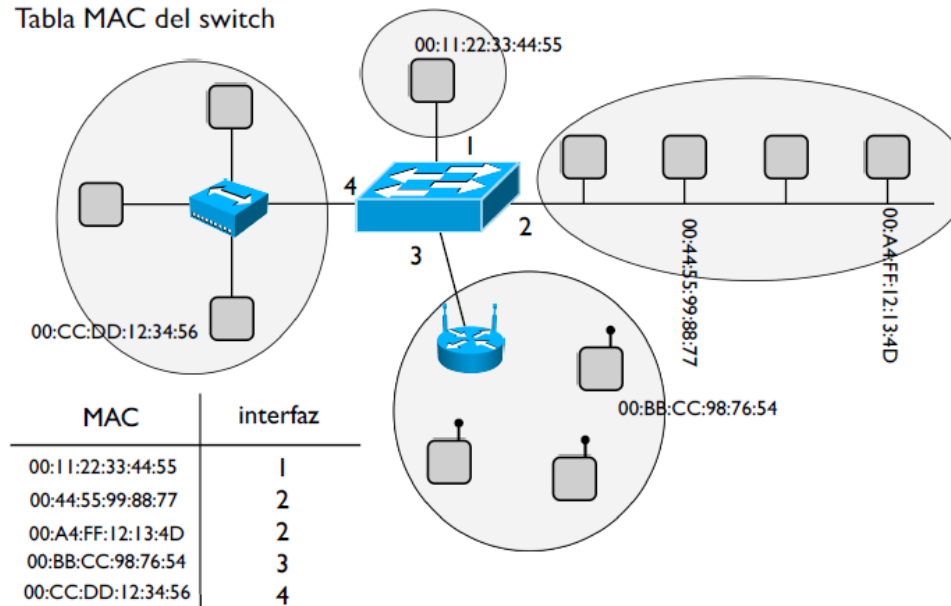
## Ethernet Conmutada

Solució a las colisiones: usar un dispositivo que segmente el medio compartido en diferentes medios (SWITCH)

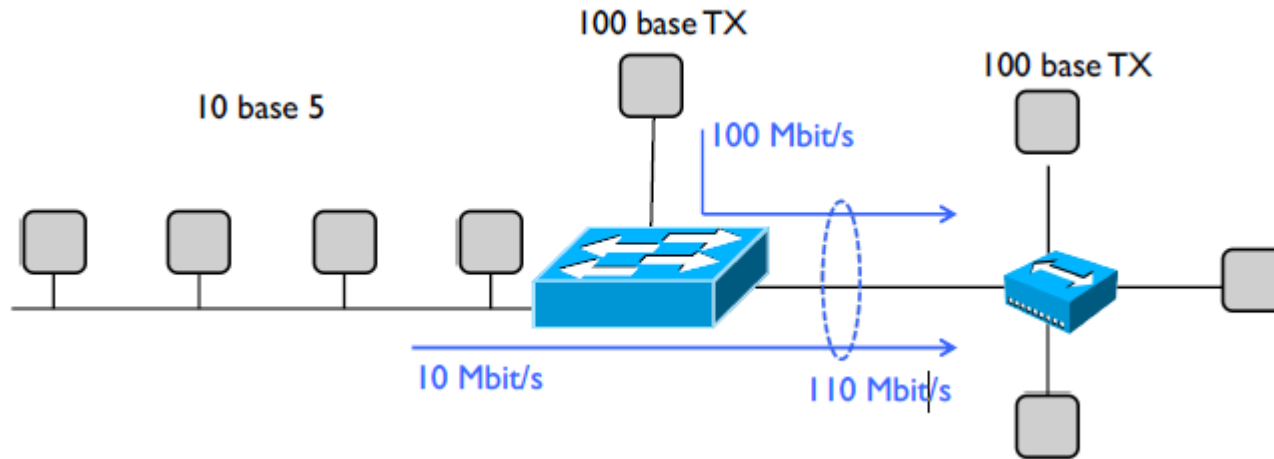


Conecta dispositivos en una LAN, es un puente de red (BRIDGE) multipuerto. Divide la red en segmentos y cada uno representa un dominio de colisión

► Tabla MAC del switch



## Ethernet Conmutada



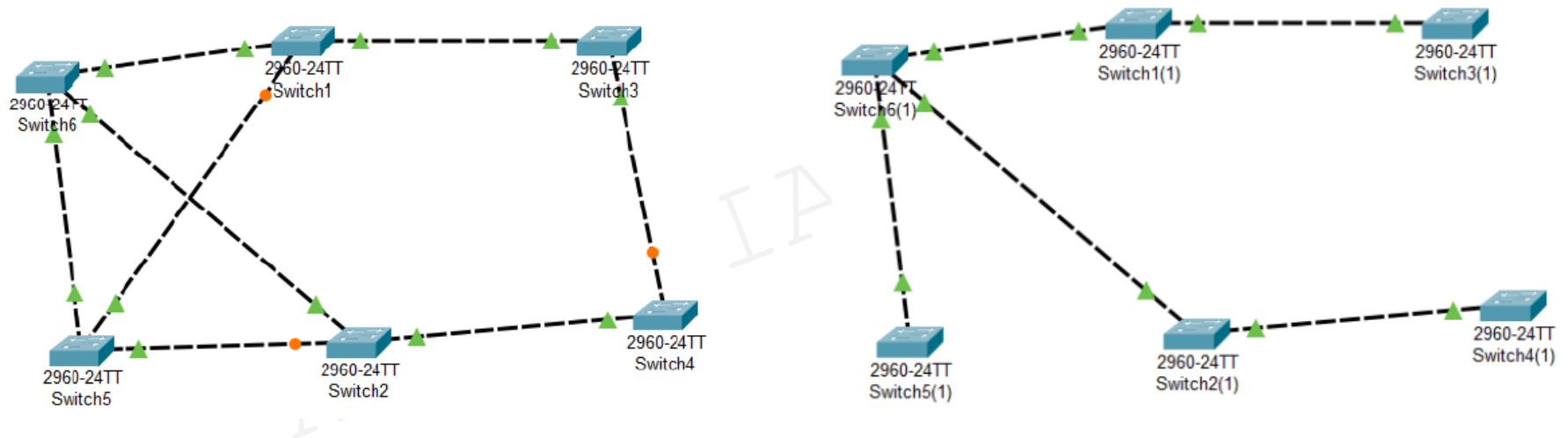
**Half Duplex:** Una estación puede o transmitir o recibir, nunca las 2 cosas a la vez, sino hay Colisión (Jabber Signal)

**Full Duplex:** Una estación puede transmitir y recibir al mismo tiempo



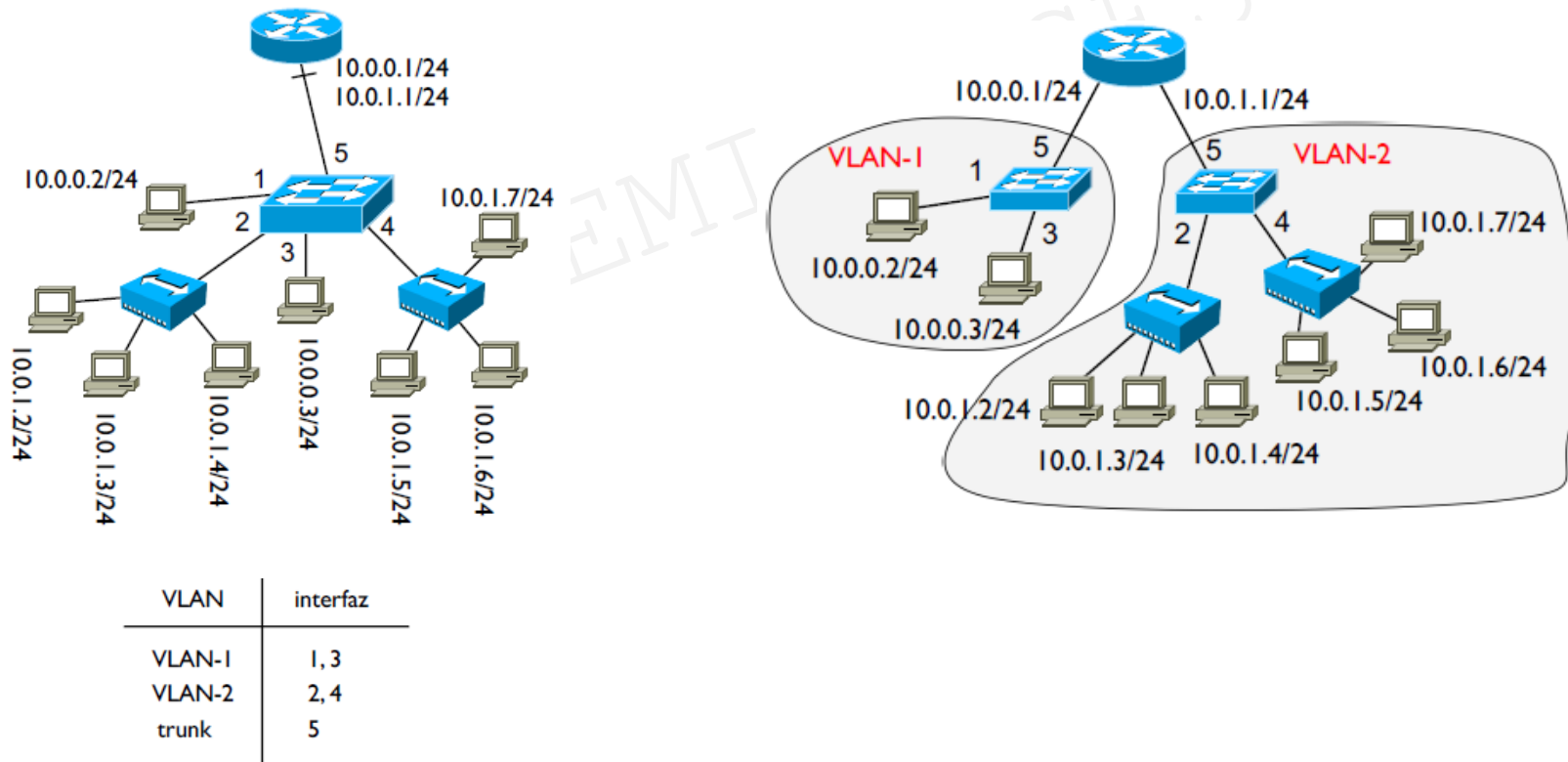
## Spanning Tree Protocol (STP)

Se usa para conseguir una topología libre de bucles



## VLAN (Virtual Lan)

- Permite configurar una LAN libremente, se necesita un switch y un router
- Permite crear dominios de broadcast lógicos que pueden abarcar un único switch o varios.
- El enlace entre el switch y el router se llama TRUNK.



## WIFI (WLAN) Wireless LAN

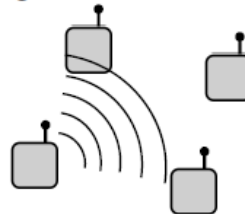
- Tipo distribuido y aleatorio
- Usa protocolo MAC CMA/CA
- Protocolo usado para redes inalámbricas

802.11	Primera versión	1-2 Mbit/s	1997
802.11b	Comercial, WiFi	11 Mbits/s	1999
802.11g	WiFi de alta velocidad	54 Mbit/s	2003
802.11n	Mayor velocidad	hasta 600 Mbit/s	2009
802.11ac		hasta 1.3 Gbit/s	2013
802.11ax		hasta 10 Gbit/s	2019
802.11ay			

- Modos de operar:

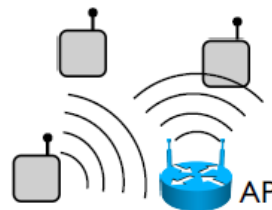
- Ad-hoc

Topología ad-hoc



- Estrella o infraestructura

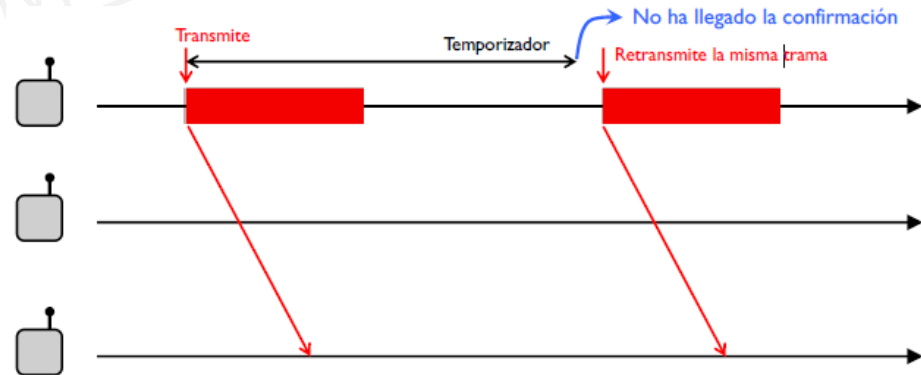
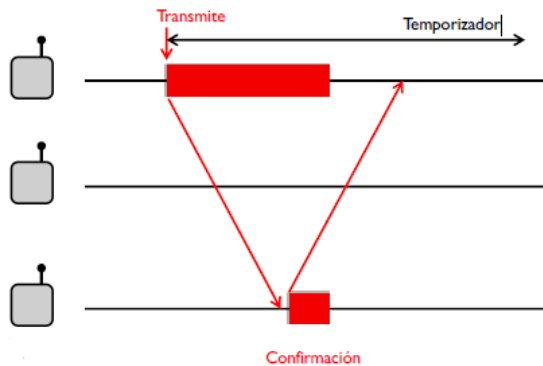
Topología estrella



SSID  
BSSID

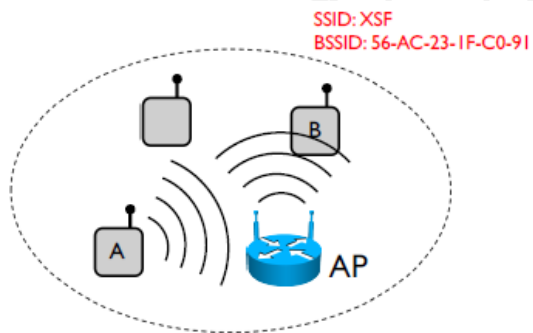
## CSMA/CA: Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance

1. Si una estación quiere transmitir, escucha el medio
  - Si está ocupado va al punto 2).
  - Si está libre, espera un tiempo, transmite y va al 3)
2. Como el medio esta ocupado, genera un tiempo aleatorio(Backoff) y vuelve al 1)
3. Después de haber transmitido la trama entera, espera un tiempo
  - La estación espera que la estación destino le transmite una trama de vuelta que confirme que la trama se ha recibido correctamente
  - Si pasado este tiempo no recibe confirmación se vuelve al 1)



## Formato de trama

2 bytes	2 bytes	6 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	6 bytes	0-2312 bytes	4 bytes
Control de trama	Duración	MAC 1	MAC 2	MAC 3	Control de secuencia	MAC 4	Payload	CRC

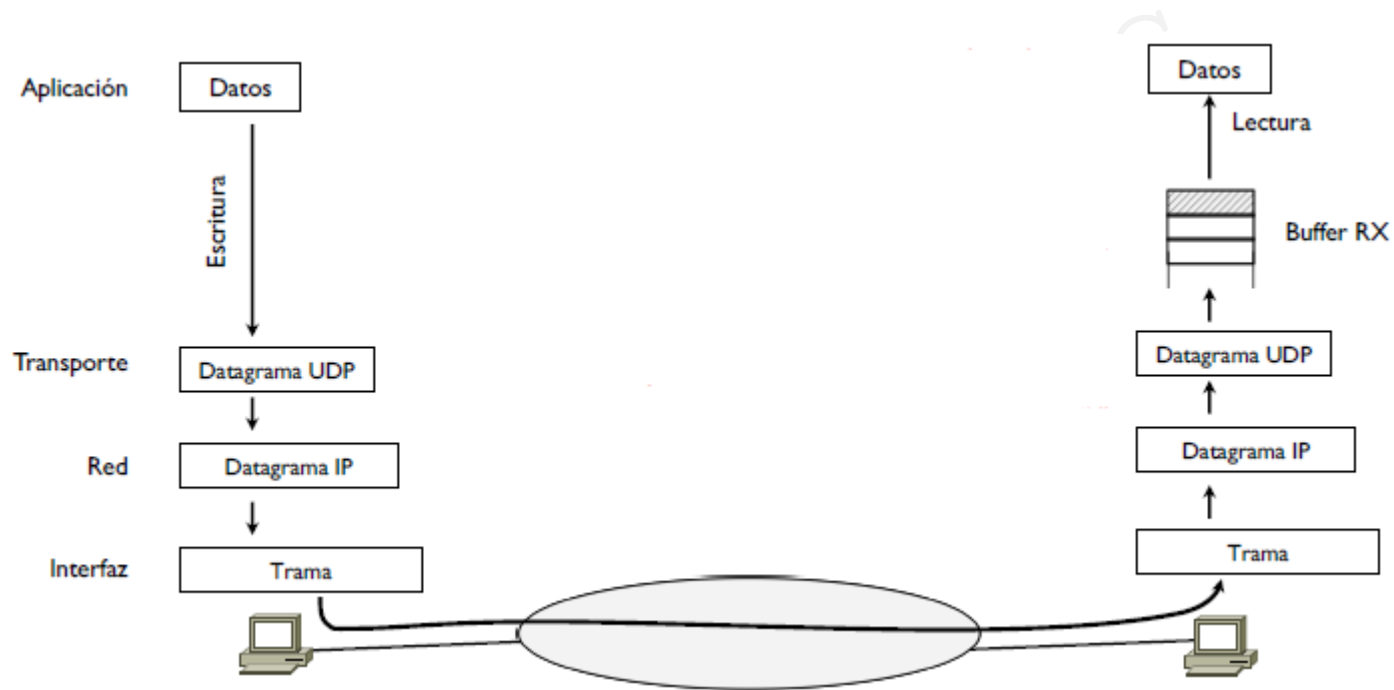


TCP / UDP

7 6 5	Aplicación de red
4	Transporte
3	Red
2 1	Interfaz de red

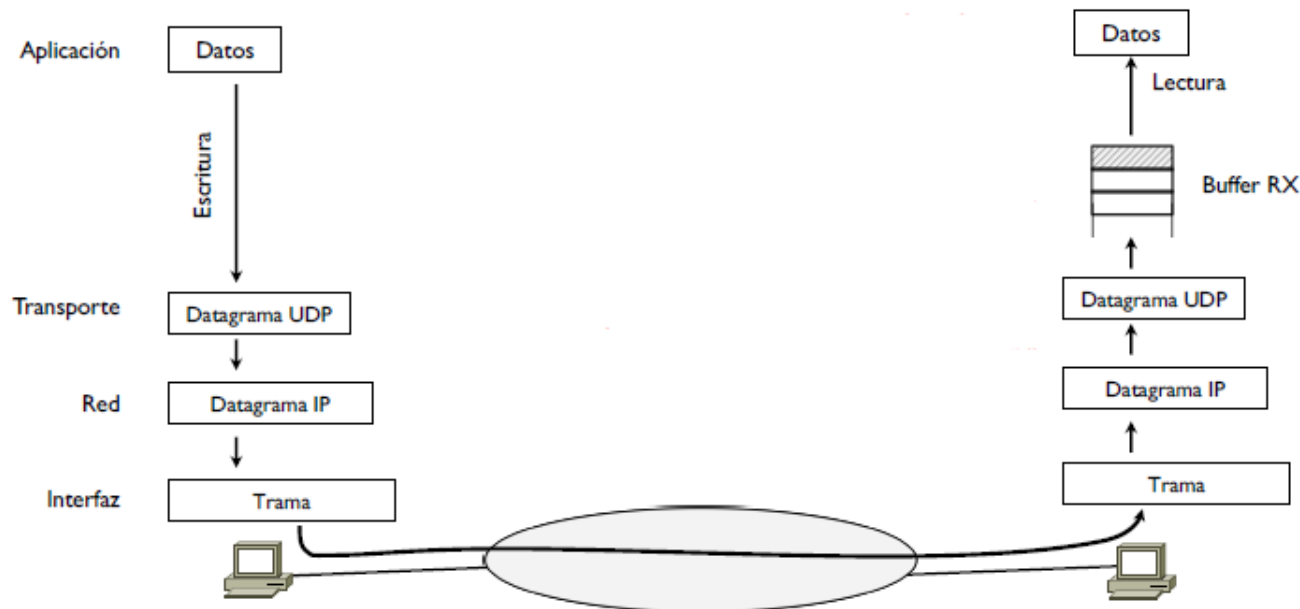
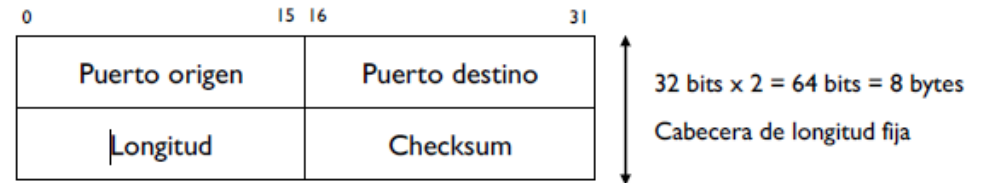
## UDP: User Datagram Protocol

- SOLO proporciona multiplexación de aplicaciones mediante puertos
- No fiable



## UDP: User Datagram Protocol

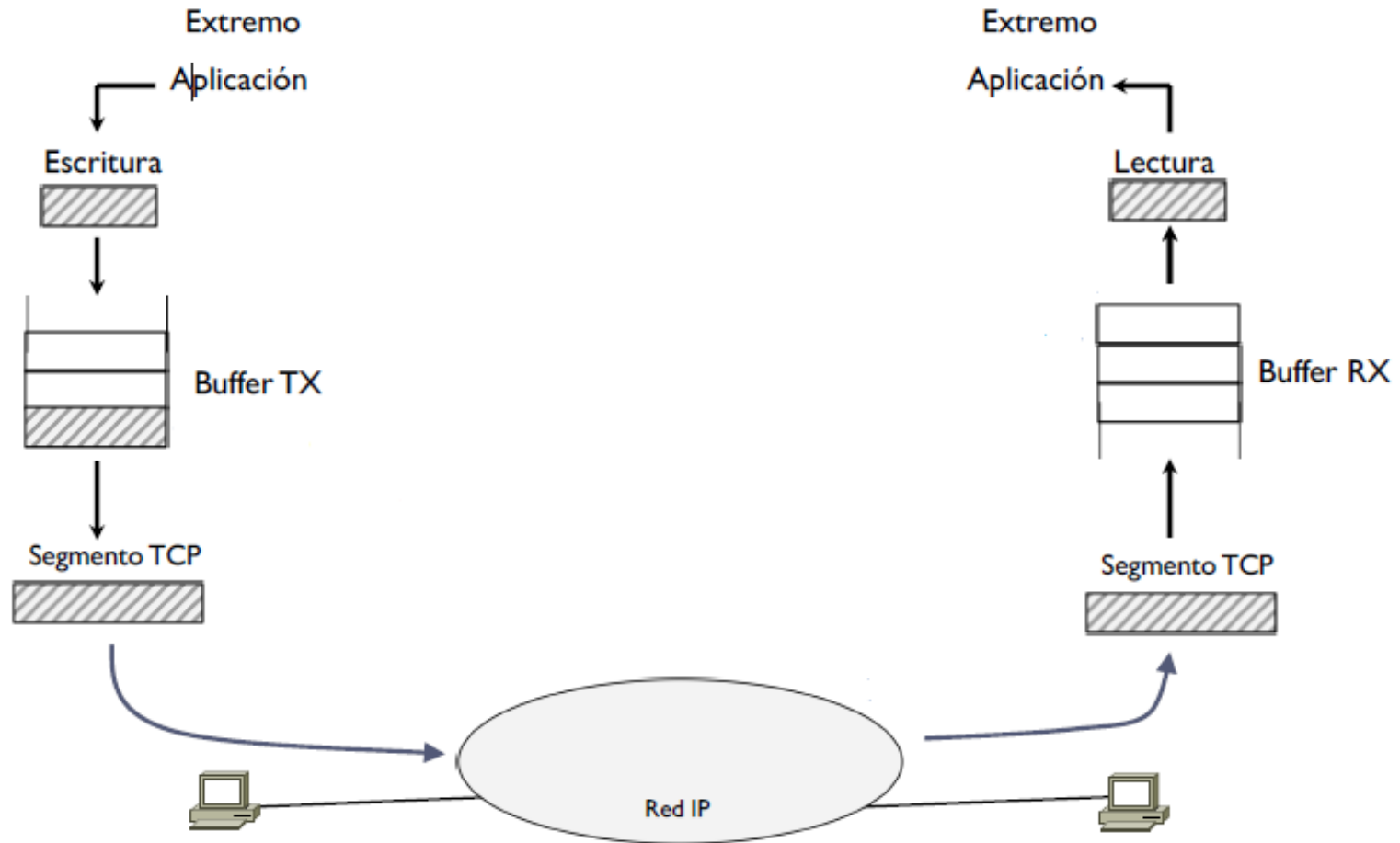
- SOLO proporciona multiplexación de aplicaciones mediante puertos
- No fiable
- Se usa para aplicaciones:
  - Que no necesitan fiabilidad porque envían mensajes periódicos
  - Que son real-time

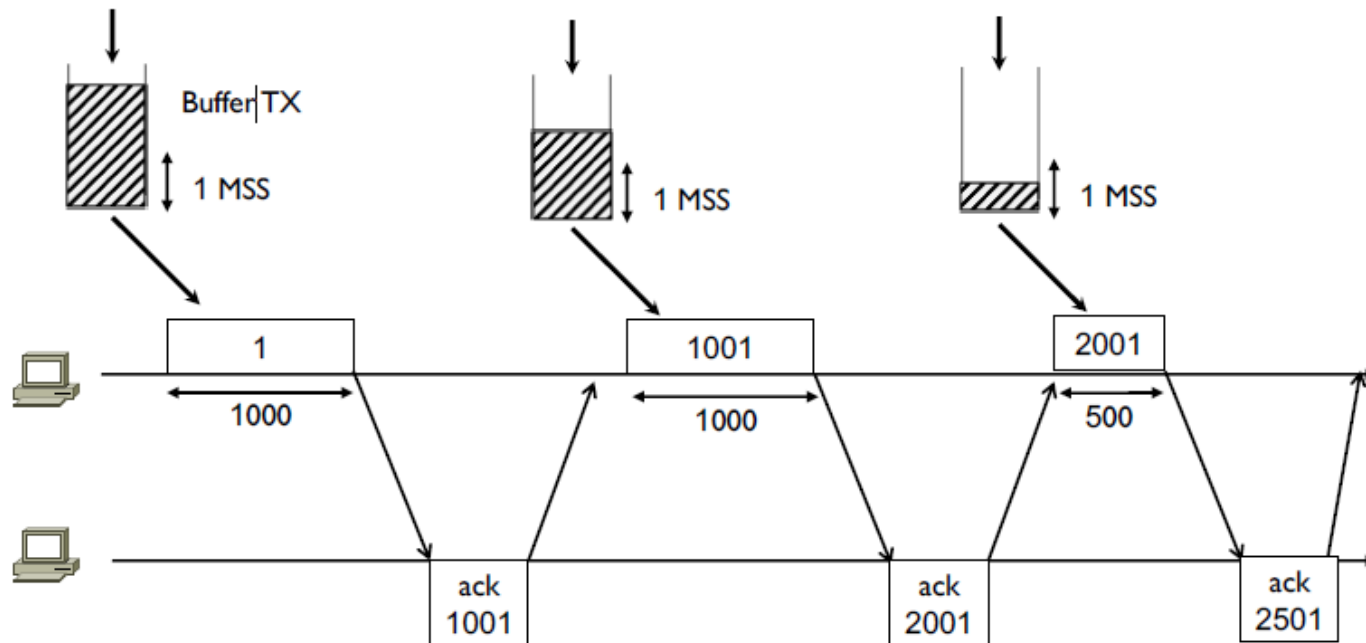




## TCP

- Proporciona multiplexación de aplicaciones mediante puertos
- Fiable
- Orientado a la conexión
- Basado en el paradigma Cliente-servidor
- Arquitectura del TCP con buffer de Tx y Rx
- Confirmaciones(ACK)
- Temporizador (RTO)
- Control de flujo y control de congestión
  - Control de flujo usamos una ventana anunciada (awnd)
  - Control de congestión usamos una ventana de congestión (cwnd)
- Segmentos de tamaño óptimo(MSS)
- Unidad de información es el segmento

TCP

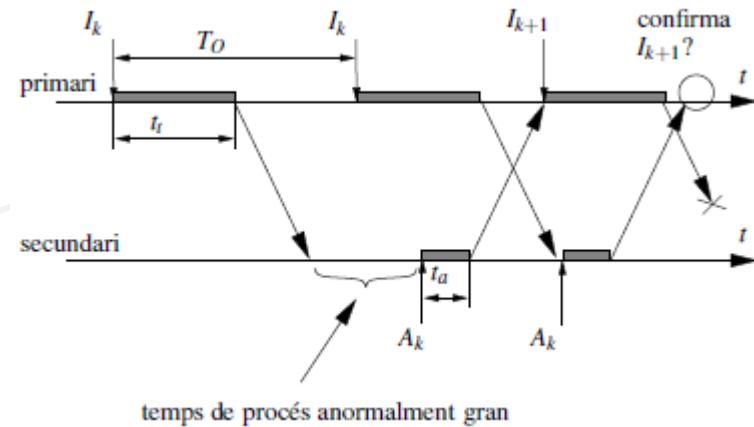
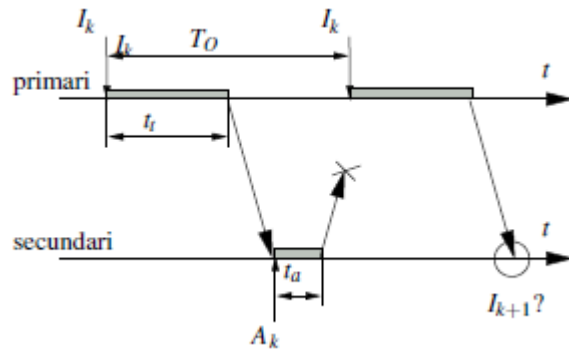
TCP

## Protocolo ARQ (Automatic Repeat reQuest)

- Usados por TCP como medida de control de flujo, no tiene porque ser implementado en la capa de transporte
- **Control de flujo**: evita que los buffer de Tx y Rx se sobrecarguen mediante distintos mecanismos
- **Control de congestión**: evita sobrecargar la red, adaptando el tamaño de los datos
- Hay 3 protocolos ARQ:
  - Orientados a conexión
  - Buffers Tx/Rx
  - Todos usan Ack
  - La utilización de Ack se usa *piggybacking*
  - Tienen otro campo llamado RTO(Retransmission TimeOut)
  - Se puede usar una ventana de transmisión o no
  - #secuencia
- Supondremos enlaces Full Duplex

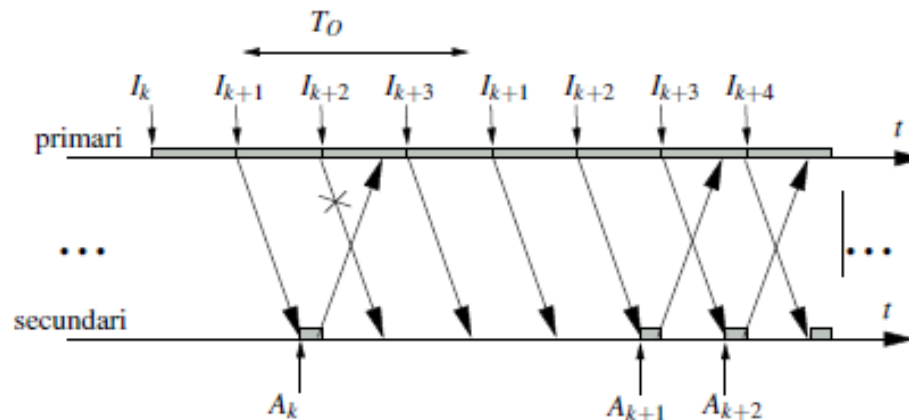
## Protocolo Stop & Wait

- Es el más básico
- Tiene una ventana  $W = 1$
- Funcionamiento
  1. El emisor envía un segmento al buffer de Tx y con esto se realiza la transmisión del segmento
  2. El receptor recibe el segmento y genera un ack que envía al emisor se vuelta
  3. En cuanto el emisor reciba el ack, volverá al primer paso



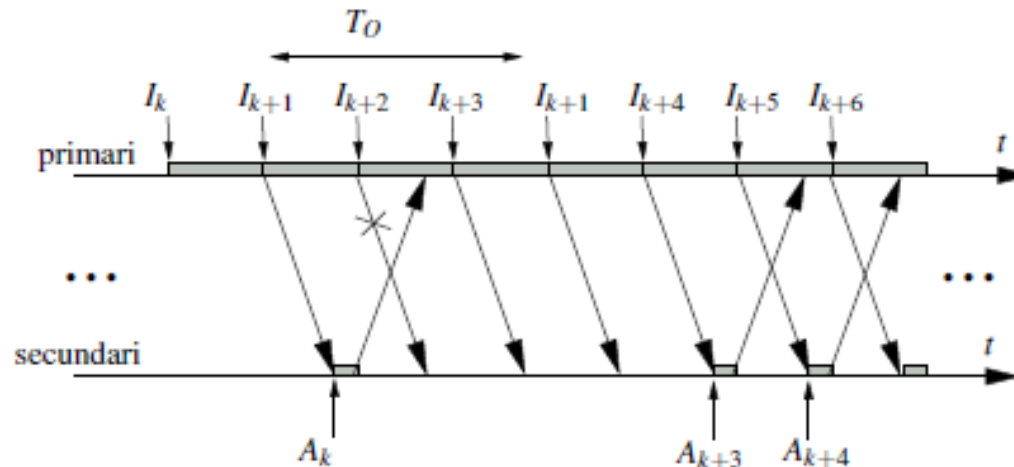
## Protocolo Go Back N

- Mejora la eficiencia del Stop & Wait, si errores 100%
- Se mantiene mediante una ventana que indica el #segmentos que podemos enviar a la vez
- Funcionamiento
  - Utiliza Ack's acumulativos, el Ack del segmento k confirma los paquetes  $\leq k$
  - En caso de enviar y recibir todo correcto, avanzamos la ventana en el numero que hemos asignado
  - En caso de haber un error en el envío o recibir una PDU fuera de orden, descarta todos los segmentos hasta que llegue el que tiene que llegar en orden



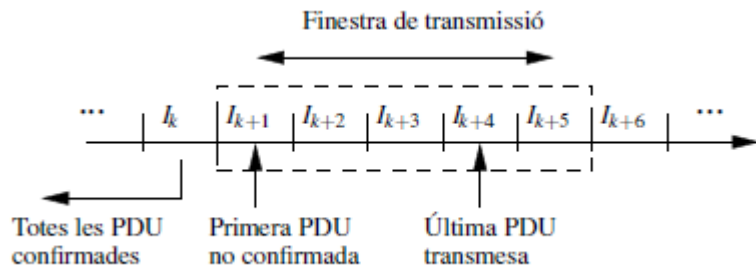
## Protocolo Retransmisión Selectiva

- Igual que es Go Back N, pero el secundario no descarta nunca las PDU que llegan correctamente, aunque sea fuera de secuencia (se ordenan y se guardan)
- Se mantiene mediante una ventana que indica el #segmentos que podemos enviar a la vez
- Funcionamiento
  - Utiliza Ack's acumulativos, el Ack del segmento  $k$  confirma los paquetes  $\leq k$
  - Si el secundario recibe una PDU ( $I_k$ ) con errores o fuera de secuencia
    - ✓ Deja de enviar confirmaciones hasta que recibe correctamente la PDU que falta
    - ✓ Guarda todas las PDU que recibe con #secuencia  $\neq k$
  - Cuando salta el temporizador, el primario retransmite ( $I_k$ ), pero no retransmite otras PDU que ya se habían enviado antes



## Protocolo con ventana

- Si queremos que los paquetes se envíen de  $n$  en  $n$  tendremos una  $W = n$
- Ventana de transmisión  $wnd = \min(awnd, cwnd)$



- Velocidad efectiva:  $v_{ef} = awnd/RTT$

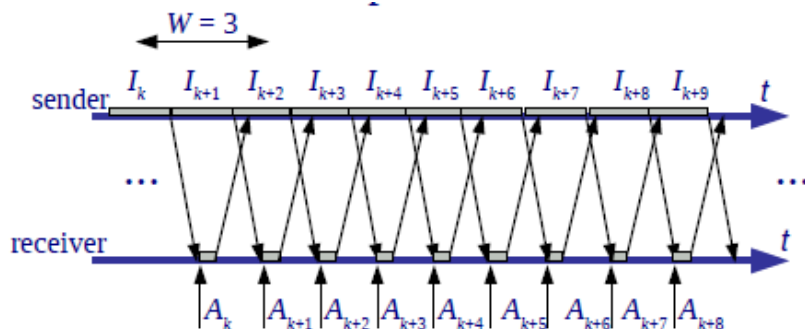
- $ssth = W_{max}/2$

- $\bar{W} = \frac{W_{max} + ssth}{2} = \frac{W_{max} + W_{max}/2}{2} = \frac{3}{4} W_{max}$

- $W_{max} = \frac{4}{3} \bar{W}$

## Ventana óptima

- Es la ventana que nos permite conseguir una velocidad efectiva máxima utilizando el menor tamaño de ventana
- Si la ventana es muy pequeña, estaríamos utilizando el máximo de la velocidad efectiva y si es muy grande y los buffer de transmisión y recepción deberán dimensionarse para poder almacenar un  $\#PDU = W$



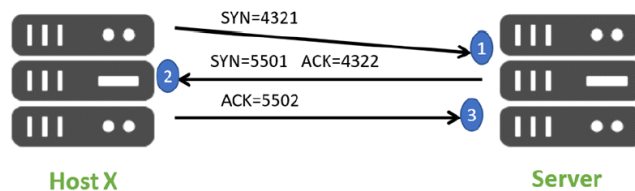
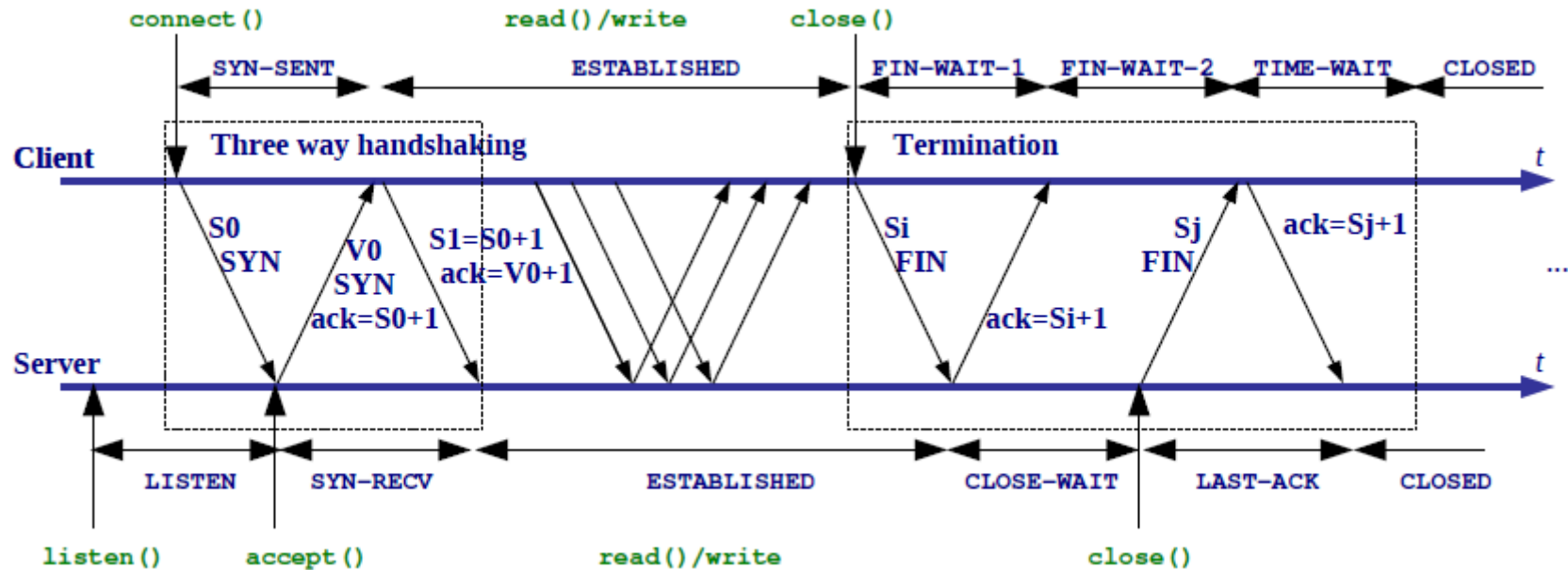
$$W_{opt} = \left\lceil \frac{T_C}{t_t} \right\rceil$$



Cabecera TCP

0		15 16		31
Puerto origen			Puerto destino	
Número de secuencia				
Número de confirmación				
Longitud cabecera	Reservado	Flags	Ventana anunciada	
Checksum			Puntero urgente	
Opciones				

## Three-way Handshaking



## Slow Start / Congestió Avoidance (SS/CA)

- Parte de la estrategia de control de congestión usada por TCP para evitar enviar más datos de los que la red es capaz de reenviar (para evitar causar congestión en la red)

Inicialització:

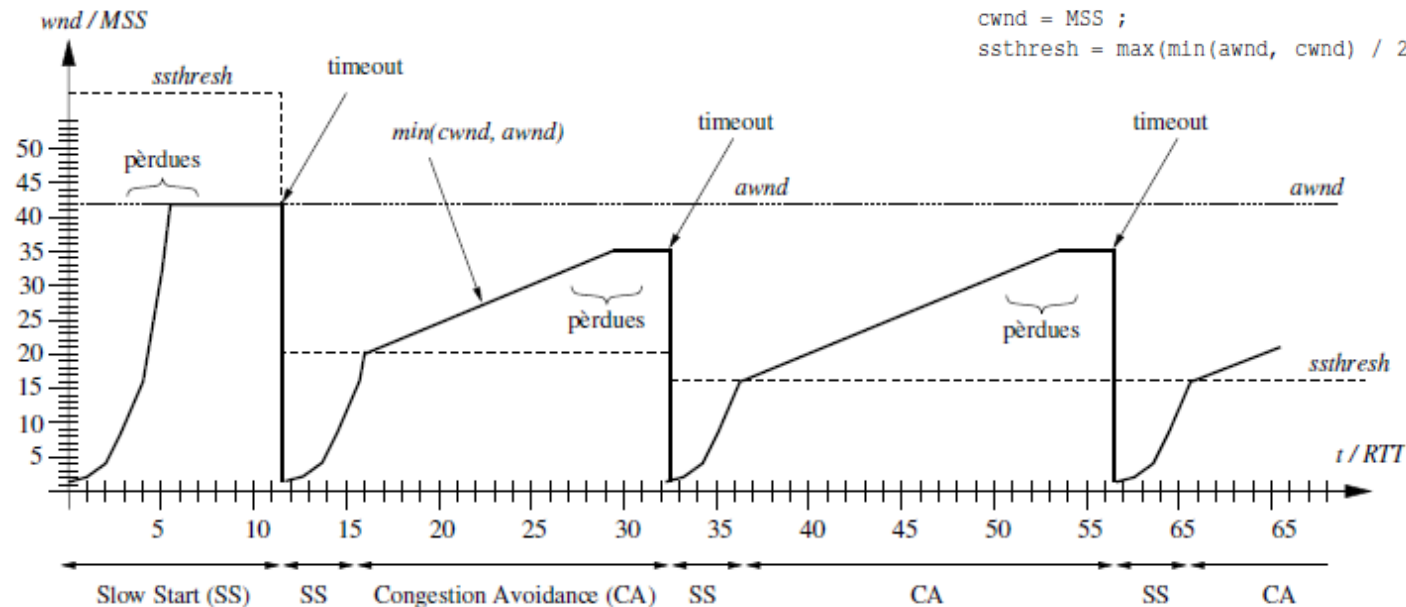
```
cwnd = MSS ;
ssthresh = infinit ;
```

Cada cop que es rep un ack de noves dades:

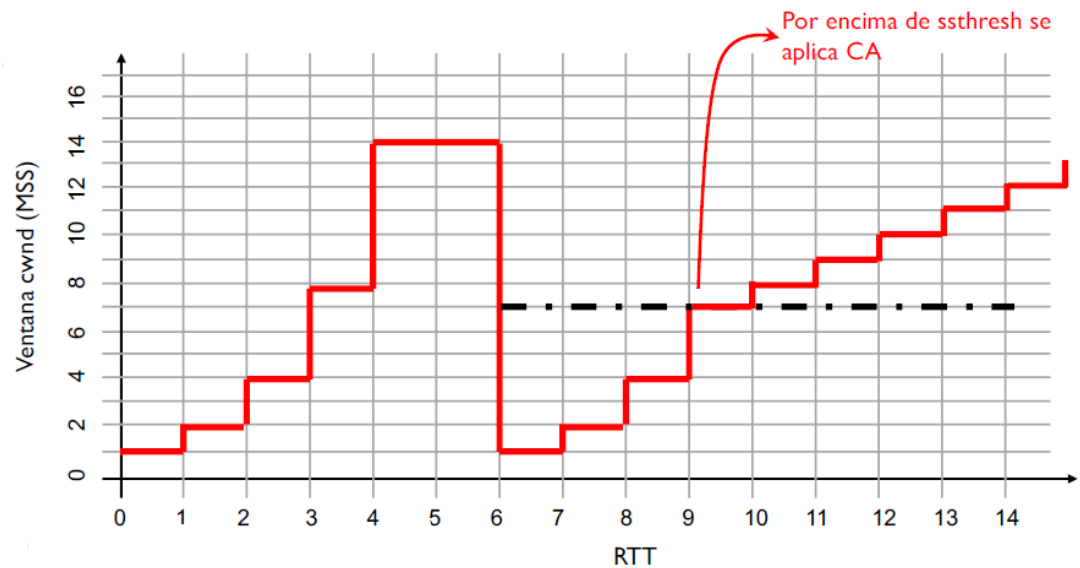
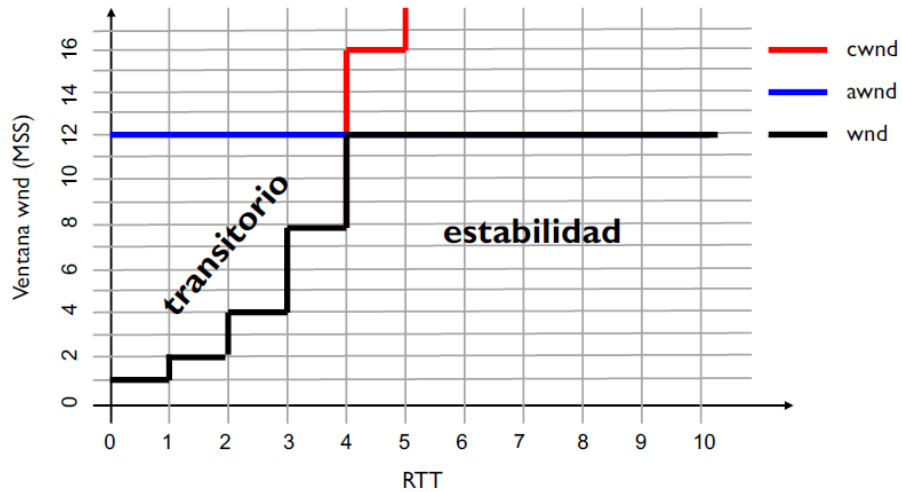
```
si(cwnd < ssthresh) {
    cwnd += MSS ; /* Slow Start */
} altrament {
    cwnd += MSS * MSS / cwnd ; /* Congestion Avoidance */
}
```

Quan hi ha un timeout:

```
Retransmetre snd_una ;
cwnd = MSS ;
ssthresh = max(min(awnd, cwnd) / 2, 2 MSS) ;
```



## Slow Start / Congestión Avoidance (SS/CA)



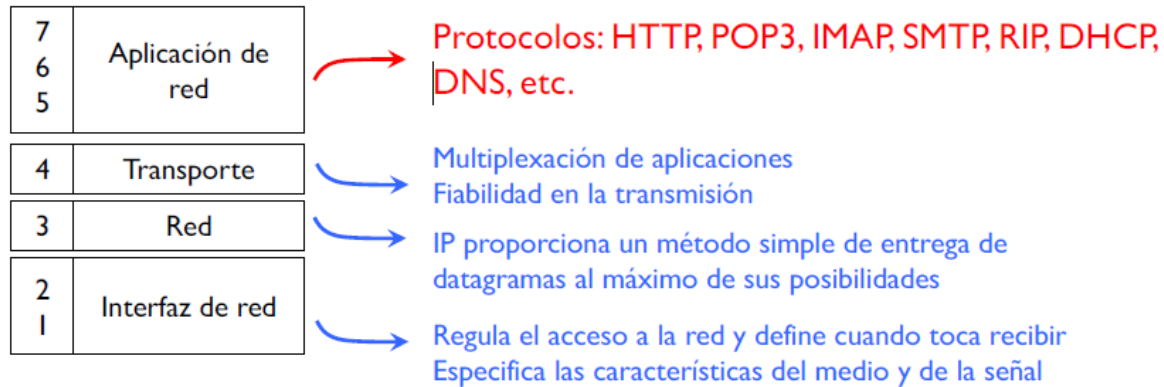
## TCPdump

```

TWH { 12:30:37.069541 IP 147.83.34.125.17788 > 147.83.32.82.80: S 3473661146:3473661146(0) win 5840 <mss
      1460,sackOK,timestamp 296476754 0,nop,wscale 7>
      12:30:37.070021 IP 147.83.32.82.80 > 147.83.34.125.17788: S 544373216:544373216(0) ack 3473661147 win 5792 <mss
      1460,sackOK,timestamp 1824770623 296476754,nop,wscale 2>
      12:30:37.070038 IP 147.83.34.125.17788 > 147.83.32.82.80: . ack 1 win 46 <nop,nop,timestamp 296476754
      1824770623>
      12:30:37.072763 IP 147.83.34.125.17788 > 147.83.32.82.80: P 1:602(601) ack 1 win 46 <nop,nop,timestamp 296476754
      1824770623>
      12:30:37.073546 IP 147.83.32.82.80 > 147.83.34.125.17788: . ack 602 win 1749 <nop,nop,timestamp 1824770627
      296476754>
      12:30:37.075932 IP 147.83.32.82.80 > 147.83.34.125.17788: P 1:526(525) ack 602 win 1749 <nop,nop,timestamp
      1824770629 296476754>
      12:30:37.075948 IP 147.83.34.125.17788 > 147.83.32.82.80: . ack 526 win 54 <nop,nop,timestamp 296476755
      1824770629>
Termination { 12:30:53.880704 IP 147.83.32.82.80 > 147.83.34.125.17788: F 526:526(0) ack 602 win 1749 <nop,nop,timestamp
      1824787435 296476755>
      12:30:53.920354 IP 147.83.34.125.17788 > 147.83.32.82.80: . ack 527 win 54 <nop,nop,timestamp 296480966
      1824787435>
      12:30:56.070200 IP 147.83.34.125.17788 > 147.83.32.82.80: F 602:602(0) ack 527 win 54 <nop,nop,timestamp
      296481504 1824787435>
      12:30:56.070486 IP 147.83.32.82.80 > 147.83.34.125.17788: . ack 603 win 1749 <nop,nop,timestamp 1824789625
      296481504>

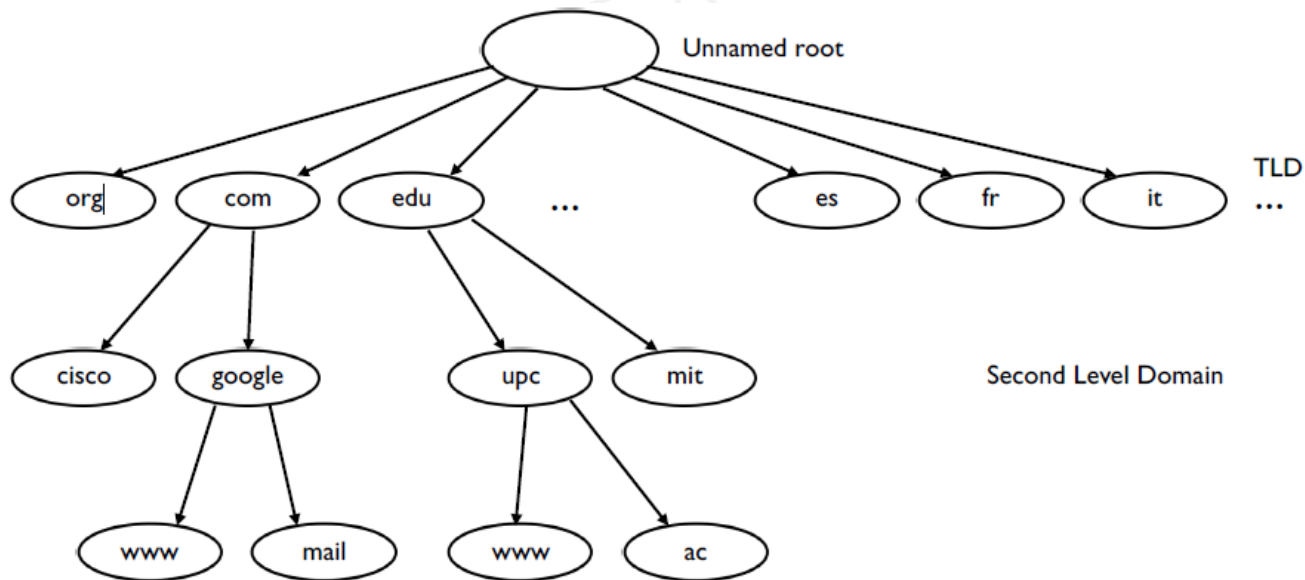
```

- Son las aplicaciones que dan un servicio a través de una red que puede estar a nivel local (misma red) o en otra red (Internet u otra red)



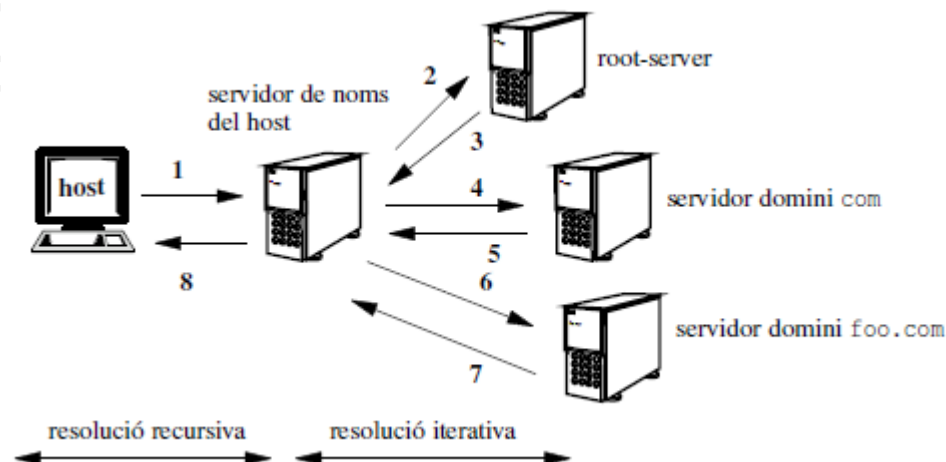
## DNS (Domain Name Server)

- Mantiene una base de datos distribuida y jerárquica de asociaciones @IP – nombre (llamados Resource Record (RR))
- Cada nombre en DNS consiste en un:
  - Nombre del nodo (node name o hostname)
  - Nombre del dominio (domain name)
- ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) es el organismo que gestiona DNS



## DNS (Domain Name Server)

- Los Name Servers (NS) son los servidores que se ocupan de cada dominio
  - Son las authorities del dominio → Se llaman Root Servers
  - En cada dominio hay 2 servidores NS (Primario y el de Backup)
  - Mantiene una parte de la base de datos
    - Nombre y @IP de los nodos del dominio
    - Nombre y @IP de las authorities (los NS) del nivel inferior
    - Cada entrada de esta base de datos, se llama Resource Record (RR)
- Arquitectura cliente-servidor
- Servidor UDP puerto 53
- Usa TCP cuando se hacen backups entre el NS primario y el de backup





## Formato mensaje DNS

	Header (12 bytes)	
/	Question (variable)	/
/	Answer (variable)	/
/	Authority (variable)	/
/	Additional (variable)	/

RR format: (name, value, type, ttl)

### Tipo A

- **name** es el hostname
- **value** es la @IP

### Tipo CNAME

- **name** es un alias
- **value** es el nombre canonico  
p.e., **www.ibm.com** es un alias de **servereast.backup2.ibm.com**

### Tipo NS

- **name** es el dominio  
(p.e., **foo.com**)
- **value** es el nombre del  
autoridad DSN del dominio

### Tipo MX

- **name** es el dominio  
(p.e., **foo.com**)
- **value** es el nombre del  
servidor de correos de este  
dominio

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	bits		
	Identification																	Flags																
	#Questions																	#Answers																
	#Authorities																	#Additional																

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	bits
											QName (variable)																					
QType												QClass																				

  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	bits																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																
											+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																					
											+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																					
											+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																					
											+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																					
											+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

## Cofiguración mensaje DNS

```
$ORIGIN tld.
$TTL 5m

example      IN      SOA      ns1.example.tld. hostmaster.example.tld. (
                    90          ; serial
                    4h          ; refresh
                    15m         ; retry
                    8h          ; expire
                    4m)         ; negative caching TTL

              IN      NS      ns1.example.tld.
              IN      NS      ns2.example.tld.
              MX      10      mail.example.tld.
              IN      A       127.0.0.1

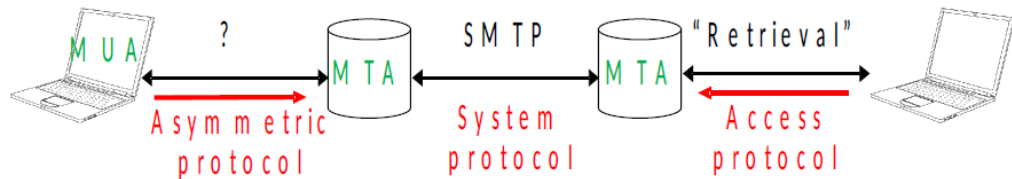
              IN      TXT     "v=spf1 a mx a:mail.example.tld a:www.example.tld ?all"

$ORIGIN example.tld.

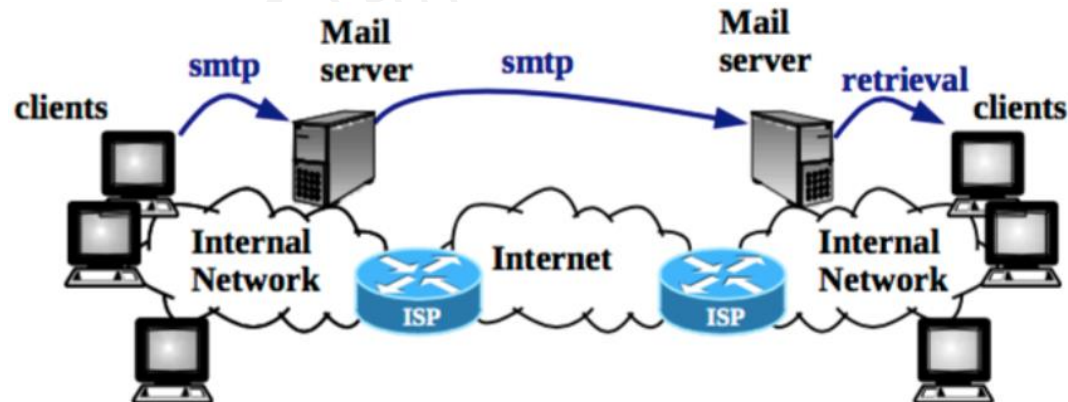
ns1           IN      A       127.0.0.2
ns2           IN      A       127.0.0.3
www           IN      CNAME    example.tld.
mail          IN      AAAA     ::1
mail          IN      A       127.0.0.4
```

## SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

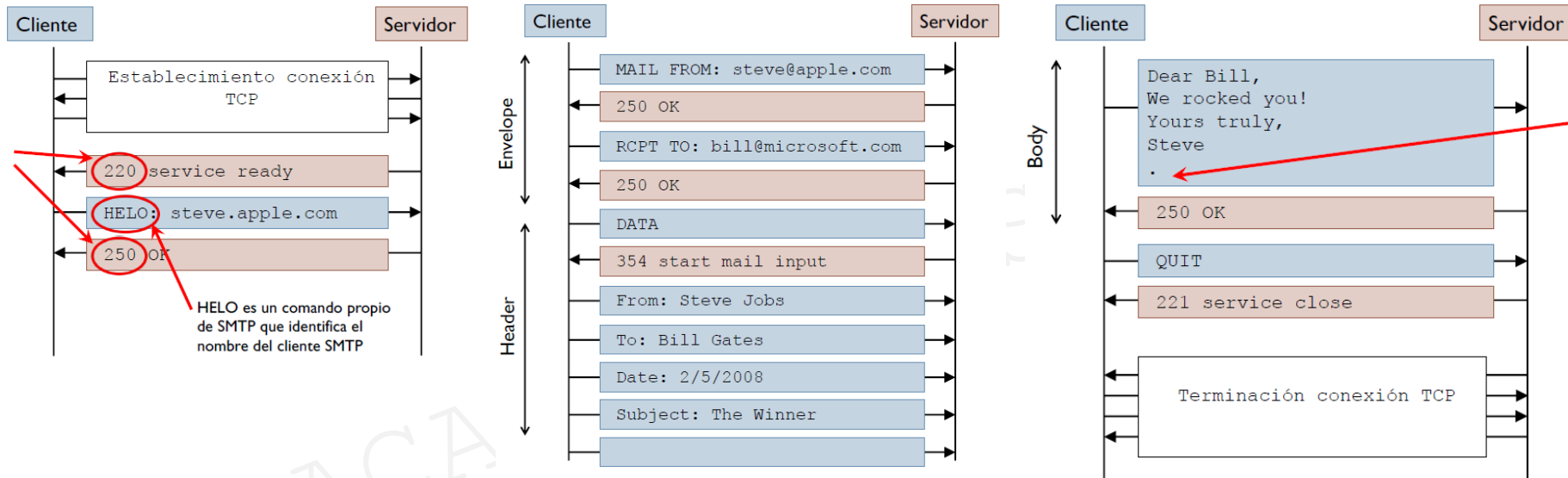
- Basado en el paradigma cliente-servidor
- Protocolo usado para el envío de correos
- Viaja por TCP puerto 25
- Formato: nombre@dominio



- 2 componentes esenciales:
  - MUA (Mail User Agent) es el encargado de enviar el correo desde la máquina cliente al servidor de correo
  - MTA (Mail Transfer Agent) es el encargado de la comunicación entre servidores



## SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)



## MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)

- Es un mecanismo, NO un protocolo
- Para realizar intercambio de información que no sea texto
- Se utiliza un delimitador (Boundary) para delimitar cada parte del mensaje
- El mensaje se compone de :
  - Cabecera: incluye la definición de una “palabra” que hace de frontera
  - Cuerpo: puede contener datos de diferentes formatos

To: dest@upc.edu  
 From: The sender <sender@isoc.org>  
 Subject: test  
 Message-ID: <5aede3f@isoc.org>  
 Date: Wed, 11 Dec 2019 15:15:25  
 MIME-Version: 1.0  
 Content-Type: multipart/mixed; boundary="16A5"

This is a multi-part message in MIME format.

--16A5

Content-Type: multipart/alternative; boundary="65E8"

--65E8

Content-Type: text/plain; charset=utf-8

Content-Transfer-Encoding: quoted-printable

A\_test\_

--65E8

Content-Type: multipart/related; boundary="ECB3"

--ECB3

Content-Type: text/html; charset=utf-8

Content-Transfer-Encoding: 8bit

<html><body><p>A <u>test</u> </p></body> </html>

--ECB3

Content-Type: image/png

Content-Transfer-Encoding: base64

Content-ID: <part1.29EE>

Content-Disposition: inline; filename="1x1.png"

iVBORw0KGgoAAAANSUHEUgAAAAEAAAABAAQMAAAAI21bKAAAAA1BMVEUAAACnej3aAAAAAXRS

TIMAQObYZgAAAApJREFUCNdjYAAAAIAAelhvDMAAAASUVORK5CYII=

--ECB3--

--65E8--

--16A5

Content-Type: application/pdf

Content-Transfer-Encoding: base64

Content-Disposition: attachment; filename="test.pdf"

JVBERi0xLjUKJcOkw7zDtsOfCjIMCBvYmoKPDwvTGvUz3RoIDMgMGB0ZpbHRMqoIJUVPRgo=

--16A5--

## POP (Post Office Protocol)

- Actualizado a la versión 3 (POP3)
- TCP puerto 110
- El servidor guarda en el servidor los mensajes del usuario hasta que este se conecta, en ese momento se descargan todos los mensajes del servidor al equipo del usuario y se borran del servidor
- Se puede configurar para que el servidor guarde una copia de los correos durante un cierto tiempo (puede ser infinito)

## IMAP (Internet Message Access Protocol)

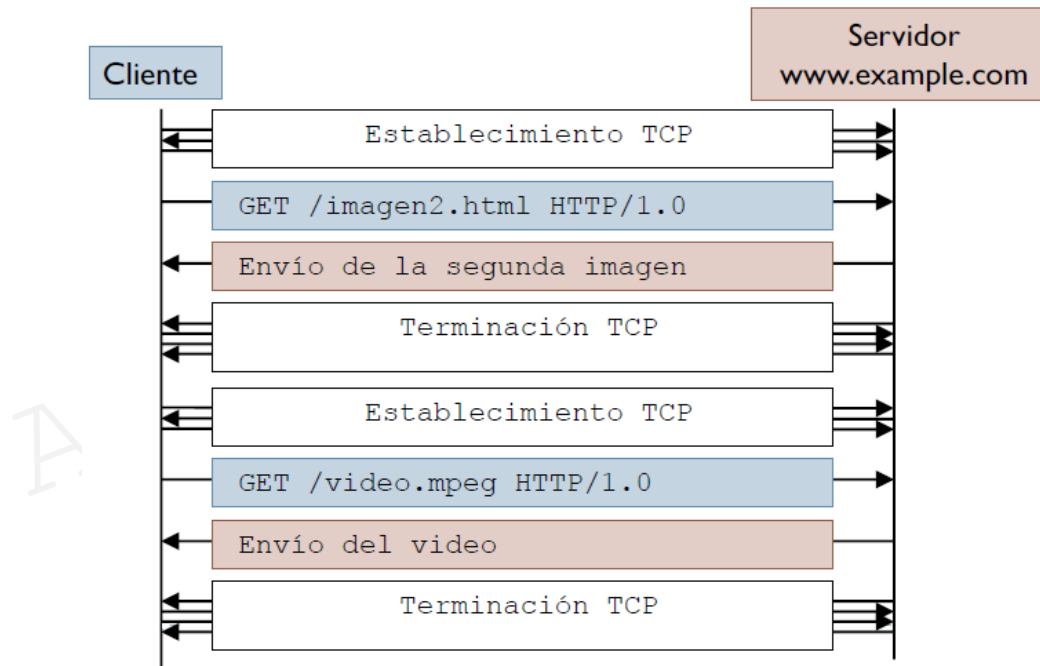
- TCP puerto 143
- No hace falta descargar los mensajes y nos da la posibilidad de agrupar los correos mediante carpetas entre otras funciones típicas.
- Se puede acceder a los correos desde cualquier dispositivo ya que no se guardan en local
- Opción de crear una copia local

## HTTP

- Tipicamente un web server
- Igual que IMAP
- La diferencia es que se accede mediante un cliente HTTP directamente al propio servidor de correos
- Métodos:
  - GET: solicitar el contenido de una web
  - POST: enviar datos a un servidor Web
  - HEAD: para obtener la cabecera del objeto pero no el objeto mismo
- Tipos:
  - No persistente (HTTP 1.0)
    - El servidor envía el objeto solicitado y cierra la conexión
    - Si hay más objetos en una página, hay que abrir una conexión para cada uno
    - Connection: close
  - Persistente (HTTP 1.1)
    - El servidor mantiene la conexión abierta durante un tiempo determinado
    - Si hay más objetos, se pueden pedir uno después del otro
    - Connection: keep-alive
  - Persistente con pipeling (en HTTP 1.1 pero uso no recomendado)
    - El servidor mantiene la conexión abierta durante un tiempo y el cliente puede descargar varios objetos aunque la descarga anterior no haya finalizado
    - Connection: keep-alive

## HTTP

- No persistente (HTTP 1.0)
  - El servidor envía el objeto solicitado y cierra la conexión
  - Si hay más objetos en una página, hay que abrir una conexión para cada uno
  - Connection: close





## HTTP

- Persistente (HTTP 1.1)
  - El servidor mantiene la conexión abierta durante un tiempo determinado
  - Si hay más objetos, se pueden pedir uno después del otro
  - Connection: keep-alive

