

## ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS

### Conjunto de problemas 4

- Supongamos un conmutador Ethernet al que hay conectadas 3 estaciones de trabajo. Una de ellas envía un ARP REQUEST que hace referencia a la dirección IP de otro interfaz de la misma LAN que está conectado en el mismo conmutador. ¿Qué tramas verá una tercera estación de la LAN que está conectada en un puerto del mismo conmutador?
- Explique qué sucede si el host destino de un datagrama IP recibe varios fragmentos del mismo pero no todos
- En el escenario de la figura 1 el host H1 envía un mensaje ARP REQUEST preguntando por la dirección MAC del interfaz de dirección de red IPH2. ¿Qué host/s verán el paquete en el cable? ¿Cuáles lo leerán? ¿Cuáles enviarán una respuesta? ¿Cuál es el contenido de esta/s respuesta/s? ¿Qué host/s verán la respuesta? ¿Cuáles la leerán?

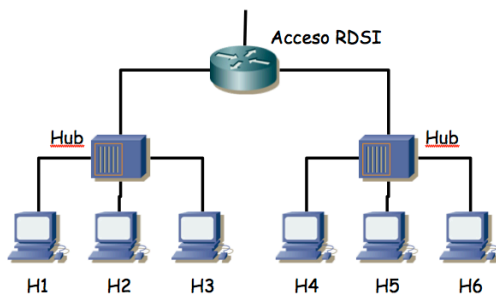


Figura 1.- Problema 3

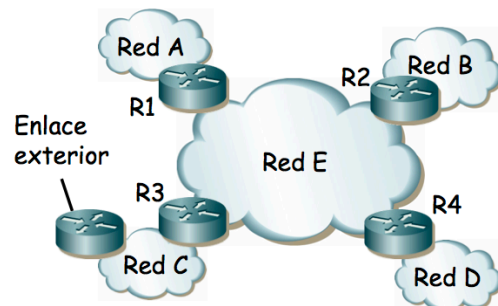


Figura 2.- Problema 4

- Una pequeña universidad tiene organizada la topología de la red de su campus como se ve en la figura 2. Tiene contratado un acceso a Internet a través del router no etiquetado (al que llamaremos R0). Este router R0 pertenece al ISP (Internet Service Provider). Los routers de la universidad poseen tan solo 2 interfaces y sus escasas opciones de configuración solo permiten especificar las direcciones/redes de cada interfaz y una ruta por defecto. El espacio de direcciones asignado al campus es la red 201.43.128.0/22 y las redes configuradas son las siguientes:  
 Red A: 201.43.128.0/24, Red B: 201.43.129.0/24, Red C: 201.43.130.0/24, Red D: 192.168.77.0/24, Red E: 192.168.76.128/29  
 IPR0, if0=201.43.130.1, IPR1, if0=201.43.128.1, IPR1, if1=192.168.76.129,  
 IPR2, if0=201.43.129.1, IPR2, if1=192.168.76.130, IPR3, if0=201.43.130.2,  
 IPR3, if1=192.168.76.131, IPR4, if0=192.168.77.1, IPR4, if1=192.168.76.132  
 La ruta por defecto de los routers R1, R2 y R4 es a 192.168.76.131 (IPR3, if1). La de R3 es 201.43.130.1 (IPR0, if0). El router R0 es un poco más flexible y tiene las siguientes rutas:

Destino	Siguiente salto
201.43.128.0/22	201.43.130.2
201.43.130.0/24	interfaz 0
ruta por defecto	enlace punto-a-punto por if1

Tabla 1.- Problema 4

En las redes A y B están conectados todos los ordenadores de laboratorios y despachos. La red D contiene principalmente los servidores de base de datos del servicio administrativo de la universidad. La red E sirve de interconexión de routers y en la red C están los servidores de la universidad tanto hacia el exterior como para la propia universidad (Web, e-mail, etc). Normalmente cada ordenador tiene configurada una ruta por defecto que depende de la red en la que está. Estas rutas son: Red A: IPR1, if0, Red B: IPR2, if0, Red C: IPR0, if0, Red D: IPR4, if0.

- Explique con detalle por qué un host en la Red A (201.43.128.15) que quiera mandar un paquete ICMP echo request a un host en la red C (201.43.130.178) no obtiene respuesta. ¿Qué paquetes circularán por la red como consecuencia de este paquete ICMP?
- Si pudiera cambiar las tablas de rutas de los routers R1, R2, R3 y R4 (manteniendo el número de entradas en ellas). Podría arreglar el problema de conectividad de la pregunta (a)? En caso de respuesta afirmativa, cómo? En caso de respuesta negativa, por qué?
- Se actualiza el router R3 ampliándole la memoria. Ahora es capaz de almacenar al menos un centenar de entradas en su tabla de rutas, no solo una ruta por defecto. Detalle la tabla de rutas que configuraría en esta

máquina sin hacer cambios en las demás (evidentemente el objetivo es que cualquier par de hosts pueda comunicarse)

5. Una mediana empresa posee la red de datos que se ve en la figura 3 para todos los ordenadores de sus empleados así como para sus servidores centrales de datos. ¿Cómo afecta la MTU del enlace serie entre R2 y R3 a los mensajes ARP enviados por los PCs de I+D?

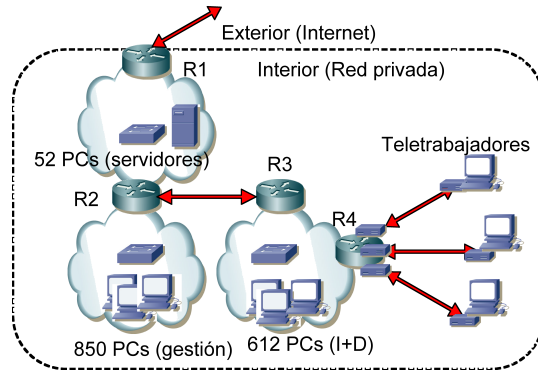


Figura 3.- Problema 5

6. Un router de 2 interfaces posee la tabla 2 como su tabla de rutas. El router recibe sendos paquetes IP con dirección IP destino las que aparecen a continuación. Dada su tabla de rutas, explique qué hace con cada uno de esos paquetes y por qué.

- a. 84.41.136.21
- b. 84.41.139.3
- c. 84.41.142.130
- d. 84.41.133.31
- e. 84.41.145.45

Destino	Siguiente salto	Interfaz
84.41.136.0/22	84.41.136.1	1
84.41.140.0/24	84.41.136.2	1
84.41.145.0/26	84.41.136.3	1
84.41.145.32/28	84.41.145.1	2

Tabla 2.- Rutas para problema 6

7. Suponga la red IP de la figura 4. Los enlaces Serie emplean encapsulado PPP. El router1 reenvía los paquetes que van para la LAN A hacia router2 por el interfaz Serie y los que van a las LANs C y D hacia router3 por el otro interfaz Serie. router2 y router3 emplean el camino más corto a cada destino posible. La figura 5 representa la estructura de conmutadores Ethernet que conforman la LAN B. Los enlaces en línea discontinua se sabe que han sido desactivados automáticamente por un protocolo de Spanning Tree. Los PCs de la LAN B tienen configurado como router por defecto el interfaz de router1 en la LAN B

Suponga que una aplicación corriendo en el PC C (el cual acaba de arrancarse) envía un mensaje ICMP ECHO REQUEST al PC B y éste responde. Si ninguna máquina conoce las relaciones IP-MAC indique las direcciones MAC origen y destino de todos los mensajes ARP que circulen debido al intercambio de mensajes ICMP. Describa también cuáles son los dominios de colisión y de broadcast que existen en la topología de red que describen las figuras 4 y 5.

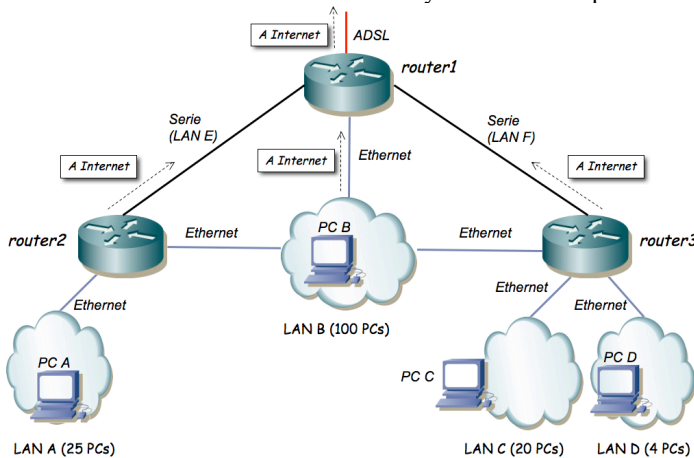


Figura 4.- Topología nivel 3 problema 7

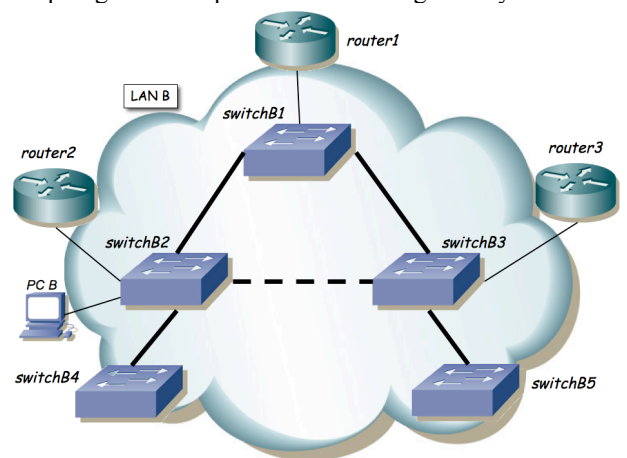


Figura 5.- Topología nivel 2 de una LAN problema 7

8. Suponga el escenario de la figura 6 donde las redes A, B y C son de tecnología Ethernet (encapsulado Ethernet II), compuestas por conmutadores y bastantes más hosts que los que se representan en la figura. Cada uno de los routers posee tres interfaces. Uno de ellos se encuentra en una de las LANs Ethernet mientras que los dos restantes son enlaces

serie a través de una WAN, empleando PPP e interconectando los routers formando un anillo. La MTU del enlace link12 es de 576 bytes, la del enlace link13 es de 1500 bytes y la de link23 es de 1200 bytes.

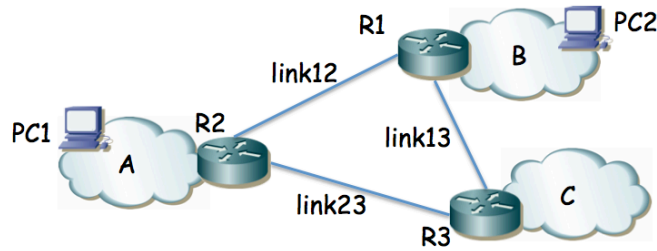


Figura 6 – Topología de red del problema 8

Se indican a continuación las tablas de rutas de cada uno de los tres routers:

Router R1		
Red destino/máscara	Siguiente salto	Interfaz
10.0.2.0/24	-	0
10.0.4.0/30	10.0.4.2	1
10.0.4.4/30	10.0.4.6	2
0.0.0.0/0	10.0.4.6	2

Router R2		
Red destino/máscara	Siguiente salto	Interfaz
10.0.1.0/24	-	0
10.0.4.0/30	10.0.4.1	1
10.0.4.8/30	10.0.4.10	2
0.0.0.0/0	10.0.4.1	1

Router R3		
Red destino/máscara	Siguiente salto	Interfaz
10.0.3.0/24	-	0
10.0.4.4/30	10.0.4.5	1
10.0.4.8/30	10.0.4.9	2
0.0.0.0/0	10.0.4.9	2

Tabla 3 – Tablas de rutas del problema 8

- Indique cuál es la dirección IP de cada interfaz serie de router
- El host PC1 envía un mensaje ICMP ECHO REQUEST dirigido a la dirección IP del PC2. El paquete IP que forma tiene un tamaño de 1220 bytes (20 de ellos forman la cabecera IP). Explique qué sucederá con dicho paquete y con el de respuesta de PC2.

9. En la topología de la figura 7 el PC D envía un ARP Request para averiguar la dirección MAC del interfaz que tiene la dirección IP configurada en el interfaz de PC E. En el intercambio de mensajes ARP que se produce a continuación indique cuáles de esas tramas serán vistas por cada uno de los interfaces de los PCs A, B, C, D, E, F y G. ¿Es qué medida cambiaría la respuesta según el estado antes de iniciar el ARP de las bases de datos de filtrado de los conmutadores (las tablas de direcciónMAC-puerto) ?

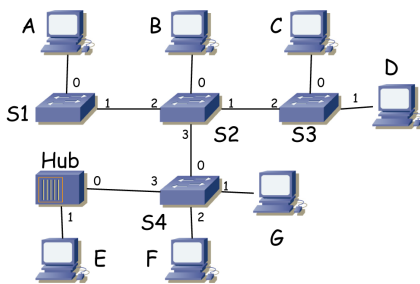


Figura 7 – Escenario del problema 9, con conmutadores y un hub

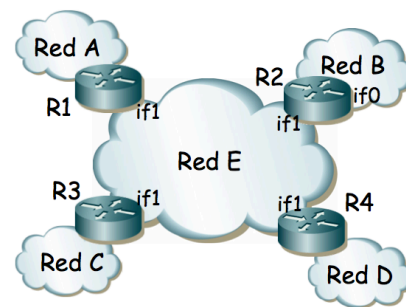


Figura 8 – Escenario del problema 10

10. Supongamos una empresa con la topología de red representada en la figura 8. La Red A emplea el rango de direcciones 192.168.0.0/24, la Red B 192.168.2.128/25, la Red C 192.168.4.0/28, la Red D 192.168.3.0/24 y la Red E 192.168.17.128/25. Los hosts de cada LAN tienen configurada una ruta por defecto en la que el siguiente salto es la dirección IP del interfaz del router en su red. Los interfaces de los routers se llaman if0 e if1, donde en todos ellos if1 es el interfaz en la Red E. Las tablas de rutas de cada router se indican a continuación. En ellas, cuando el router tiene un interfaz en una red se indica con el nombre del interfaz entre paréntesis. Si se menciona un interfaz asociado a un router y a "IP" (por ejemplo IPRxify) significa "la dirección IP configurada en el interfaz ify del router Rx".

R1	
Destino	Next-hop
192.168.0.0/24	(if0)
192.168.17.128/25	(if1)
0.0.0.0/0	IPR3if1

R2	
Destino	Next-hop
192.168.2.128/25	(if0)
192.168.17.128/25	(if1)
192.168.3.0/24	IPR4if1
192.168.0.0/28	IPR1if1

R3	
Destino	Next-hop
192.168.4.0/28	(if0)
192.168.17.128/25	(if1)
192.168.2.0/23	IPR2if1
192.168.0.0/16	IPR1if1

R4	
Destino	Next-hop
192.168.3.0/24	(if0)
192.168.17.128/25	(if1)
0.0.0.0/0	IPR3if1
192.168.0.0/20	IPR2if1
192.168.0.0/16	IPR1if1

Tabla 4 - Tablas de rutas del problema 10

- a) El host con interfaz de dirección IP 192.168.0.67, localizado en la Red A envía un paquete ICMP de tipo ECHO REQUEST dirigido al interfaz con dirección IP 192.168.3.25, que se encuentra en la Red D. Indique el camino que seguirá dicho paquete hasta el final de su recorrido y qué tipo de paquete se generará en respuesta al mismo. El TTL del paquete IP enviado vale 32.
- b) El host con interfaz de dirección IP 192.168.3.25 envía un paquete ICMP de tipo ECHO REQUEST dirigido al interfaz con dirección IP 192.168.0.67. Indique el camino que seguirá dicho paquete hasta el final de su recorrido y qué tipo de paquete se generará en respuesta al mismo. El TTL del paquete IP enviado vale 32.
- c) La Red E es una LAN Ethernet con la topología de la figura 2 (switches y hubs). Responda a las siguientes cuestiones. Todas puntúan 0.2 puntos. Una pregunta en blanco o con respuesta incorrecta resta 0.2 puntos. No se puede sacar menos de 0 en este apartado