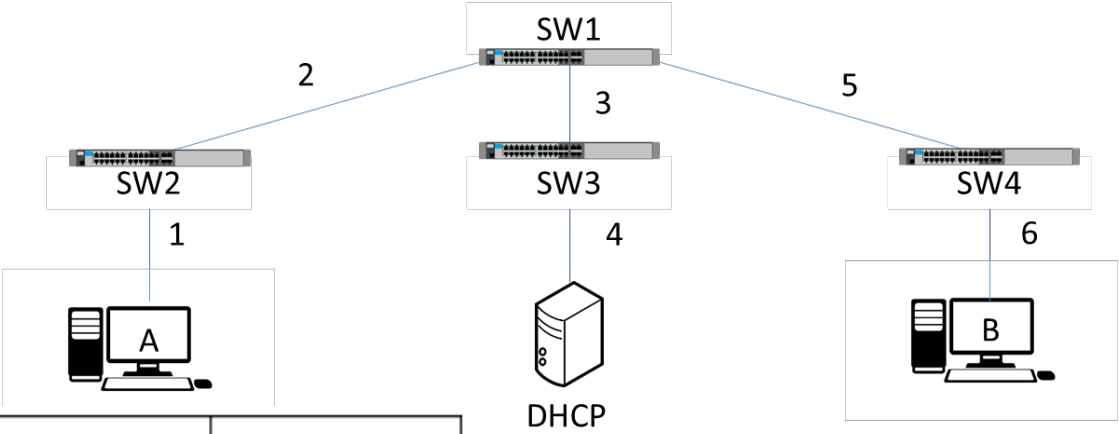


19) Tras un apagón, tanto la electrónica de red como los computadores se reinician sin datos anteriores. Los computadores A y B intentan – secuencialmente – obtener una dirección por DHCP. Cuando lo consiguen, A envía a B un paquete IP.

a. Rellena la tabla siguiente con las tramas transmitidas para este proceso, indicando en qué segmentos de red se transmiten

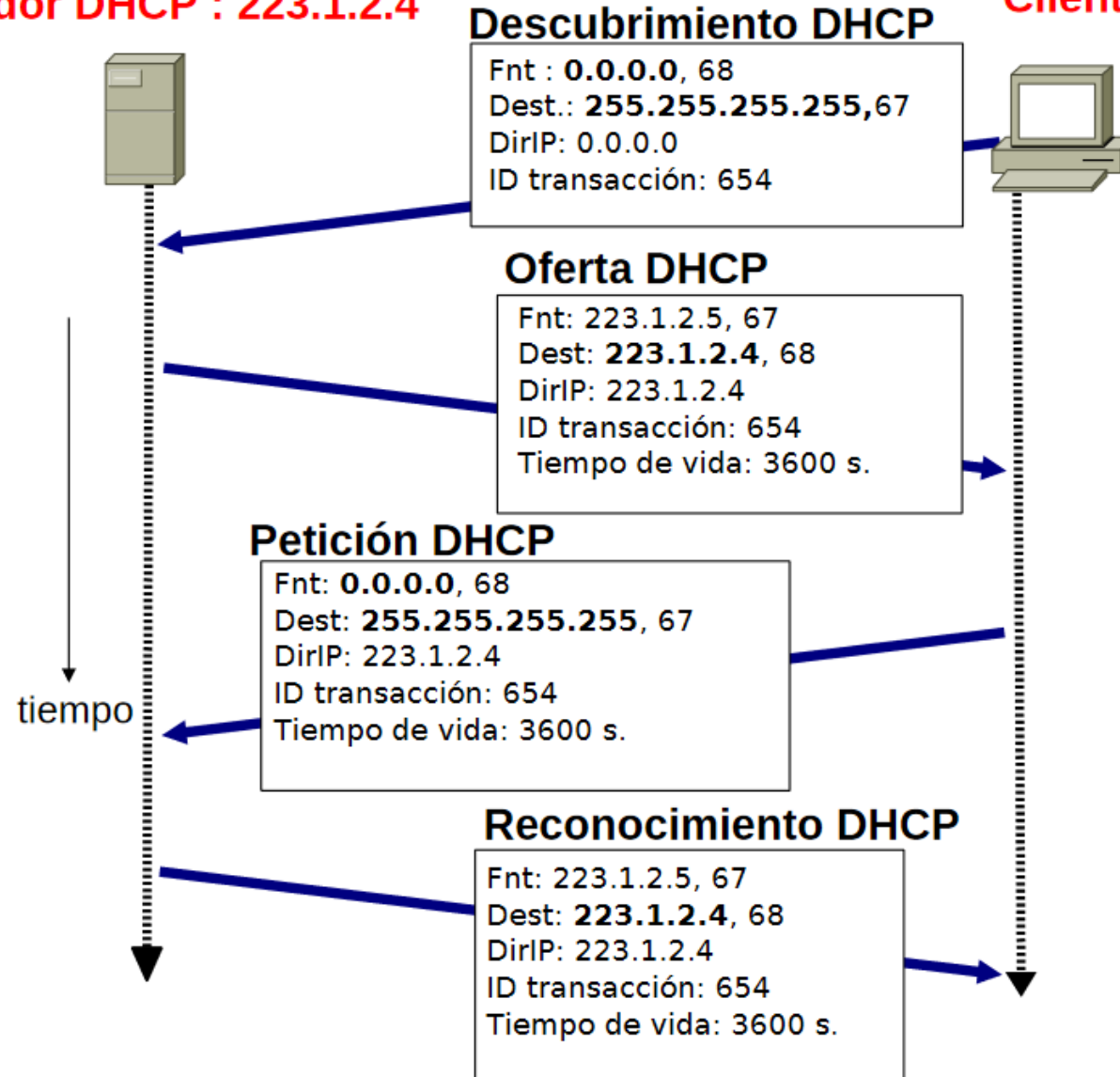


Trama	Segmentos	MAC Destino	MAC origen	IP destino	IP Origen	Significado

# Escenario cliente-servidor DHCP

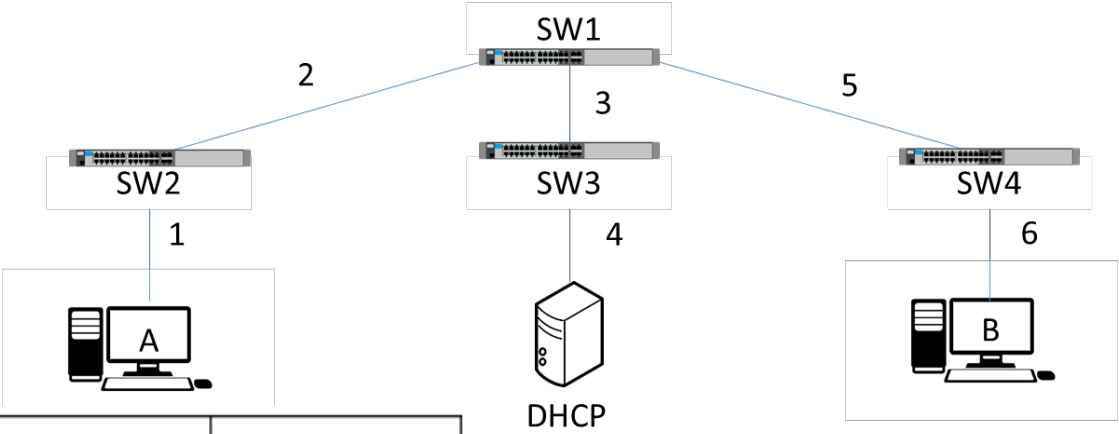
**Servidor DHCP : 223.1.2.4**

**Cliente recién llegado**



19) Tras un apagón, tanto la electrónica de red como los computadores se reinician sin datos anteriores. Los computadores A y B intentan – secuencialmente – obtener una dirección por DHCP. Cuando lo consiguen, A envía a B un paquete IP.

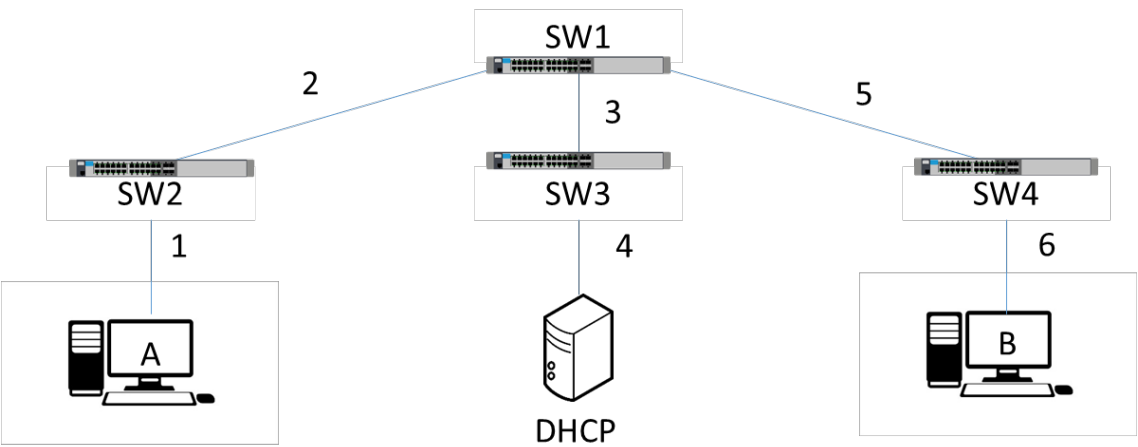
a. Rellena la tabla siguiente con las tramas transmitidas para este proceso, indicando en qué segmentos de red se transmiten



Trama	Segmentos	MAC Destino	MAC origen	IP destino	IP Origen	Significado
1	1,2,3,4,5,6	FF:FF:FF:FF:FF:FF	MAC de A	255.255.255.255	0.0.0.0	DHCP Discover de A
2	4,3,2,1	MAC de A	MAC DHCP	IP de A	IP DHCP	DHCP Offer a A
3	1,2,3,4,5,6	FF:FF:FF:FF:FF:FF	MAC de A	255.255.255.255	0.0.0.0	DHCP Request de A
4	4,3,2,1	MAC de A	MAC DHCP	IP de A	IP DHCP	DHCP ACK a A
5	6,5,4,3,2,1	FF:FF:FF:FF:FF:FF	MAC de B	255.255.255.255	0.0.0.0	DHCP Discover de B
6	4,3,5,6	MAC de B	MAC DHCP	IP de B	IP DHCP	DHCP Offer a B
7	6,5,3,4,2,1	FF:FF:FF:FF:FF:FF	MAC de B	255.255.255.255	0.0.0.0	DHCP Request de B
8	4,3,5,6	MAC de B	MAC DHCP	IP de B	IP DHCP	DHCP ACK a B
9	1,2,3,4,5,6	FF:FF:FF:FF:FF:FF	MAC de A	IP de B	IP de A	ARP Request
10	6,5,2,1	MAC de A	MAC de B	IP de A	IP de B	ARP Response
11	1,2,5,6	MAC de B	MAC de A	IP de B	IP de A	Paquete IP

19) Tras un apagón, tanto la electrónica de red como los computadores se reinician sin datos anteriores. Los computadores A y B intentan – secuencialmente – obtener una dirección por DHCP. Cuando lo consiguen, A envía a B un paquete IP.

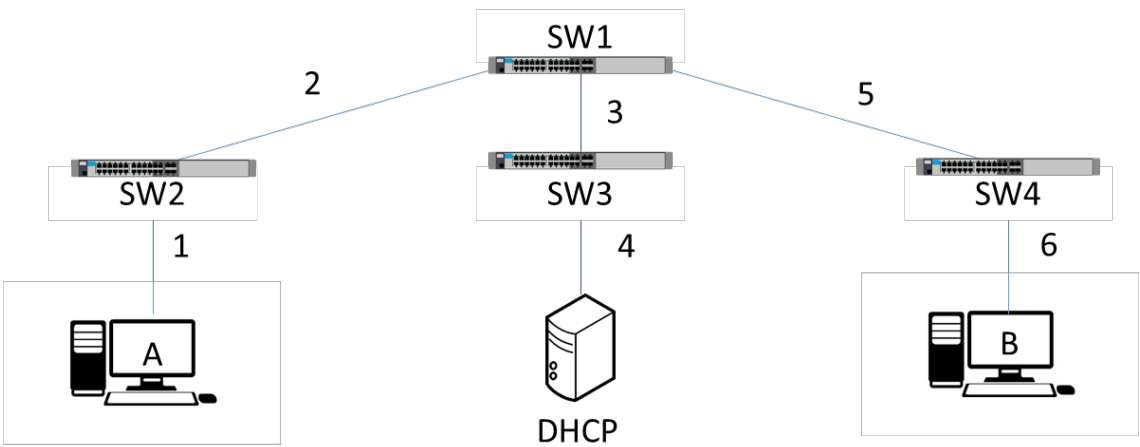
- b. Para cada una de las tramas anteriores, indica cómo se modifican las tablas de los switches SW1, SW2, SW3 y SW4



Trama	SW 1			SW2		SW3		SW4		Significado
	2	3	5	1	2	3	4	5	6	
1										DHCP Discover de A
2										DHCP Offer a A
3										DHCP Request de A
4										DHCP ACK a A
5										DHCP Discover de B
6										DHCP Offer a B
7										DHCP Request de B
8										DHCP ACK a B
9										ARP Request
10										ARP Response
11										Paquete IP

19) Tras un apagón, tanto la electrónica de red como los computadores se reinician sin datos anteriores. Los computadores A y B intentan – secuencialmente – obtener una dirección por DHCP. Cuando lo consiguen, A envía a B un paquete IP.

b. Para cada una de las tramas anteriores, indica cómo se modifican las tablas de los switches SW1, SW2, SW3 y SW4



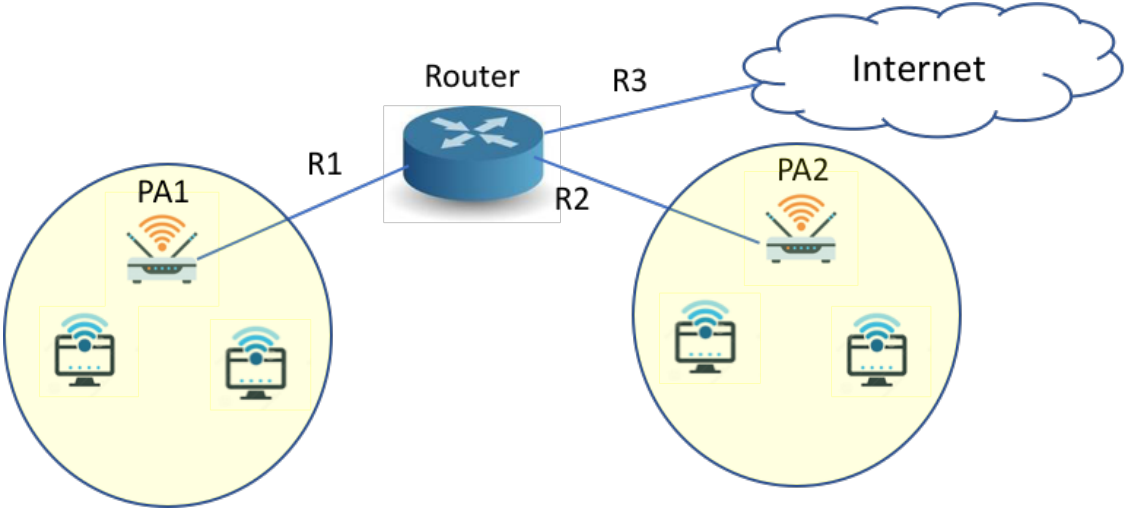
Trama	SW 1			SW2		SW3		SW4		Significado
	2	3	5	1	2	3	4	5	6	
1	A			A		A		A		DHCP Discover de A
2		DHCP			DHCP		DHCP			DHCP Offer a A
3										DHCP Request de A
4										DHCP ACK a A
5			B		B	B			B	DHCP Discover de B
6								DHCP		DHCP Offer a B
7										DHCP Request de B
8										DHCP ACK a B
9										ARP Request
10										ARP Response
11										Paquete IP

# Tema 7: Nivel de enlace de datos

Ejercicios IEEE 802.11 (wi-fi)

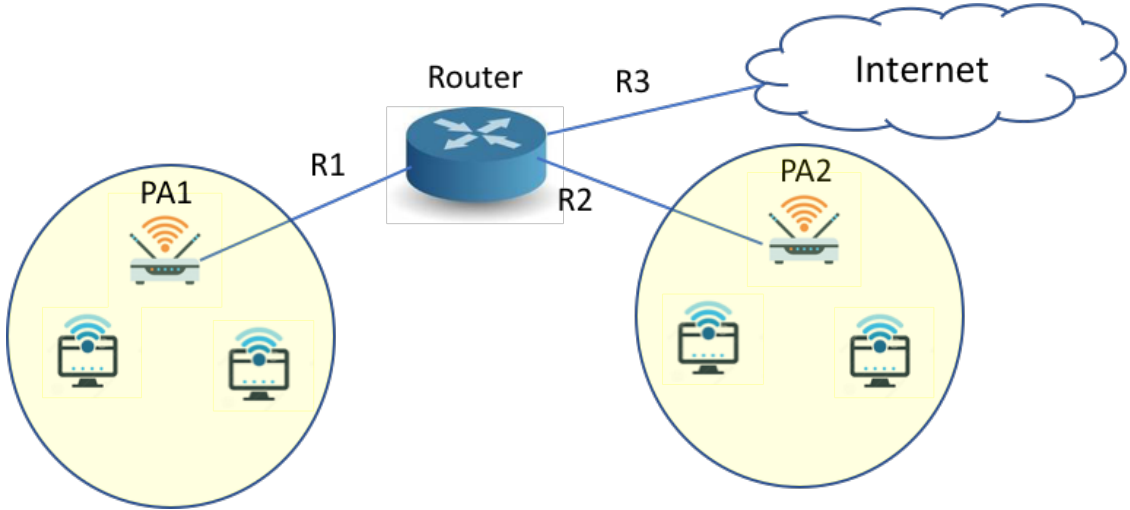
1) Suponiendo que A y B están ya asociados a los PA1 y PA2, respectivamente, indica las tramas generadas si A quiere enviar un datagrama a B, así como las direcciones que se emplearían en las cabeceras de dichas tramas (no incluimos las tramas de reconocimiento en la red inalámbrica). Se supone que todas las cachés de los dispositivos contienen las direcciones MAC necesarias.

Tipo de trama IEEE (inalámbrica o ethernet)	Dir 1 (Dir dest)	Dir 2 (Dir fuente)	Dir 3	Tipo de datos de la trama



1) Suponiendo que A y B están ya asociados a los PA1 y PA2, respectivamente, indica las tramas generadas si A quiere enviar un datagrama a B, así como las direcciones que se emplearían en las cabeceras de dichas tramas (no incluimos las tramas de reconocimiento en la red inalámbrica). Se supone que todas las cachés de los dispositivos contienen las direcciones MAC necesarias.

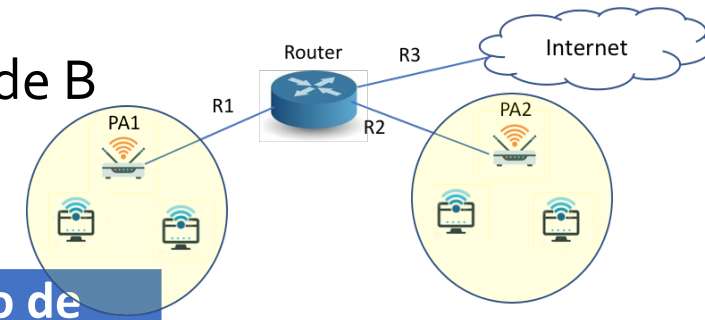
Tipo de trama IEEE (inalámbrica o ethernet)	Dir 1 (Dir dest)	Dir 2 (Dir fuente)	Dir 3	Tipo de datos de la trama



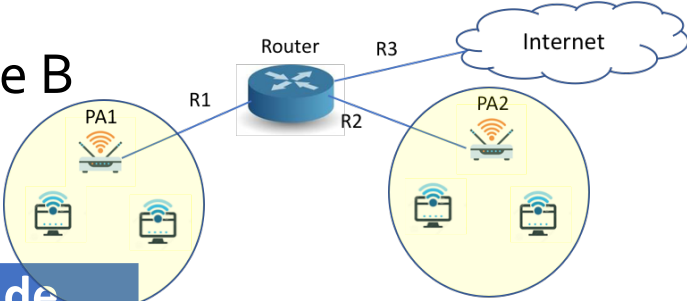
Tipo de trama IEEE (inalámbrica o ethernet)	Dir 1 (Dir dest)	Dir 2 (Dir fuente)	Dir 3	Tipo de datos de la trama
IEEE 802.11	PA1	A	R <sub>1</sub>	IP A → B
IEEE 802.3	R <sub>1</sub>	A	—	IP A → B
IEEE 802.3	B	R <sub>2</sub>	—	IP A → B
IEEE 802.11	B	PA2	R <sub>2</sub>	IP A → B



2) Repite el ejercicio anterior si la caché del router no contiene la dirección de B

[illegible]

2) Repite el ejercicio anterior si la caché del router no contiene la dirección de B

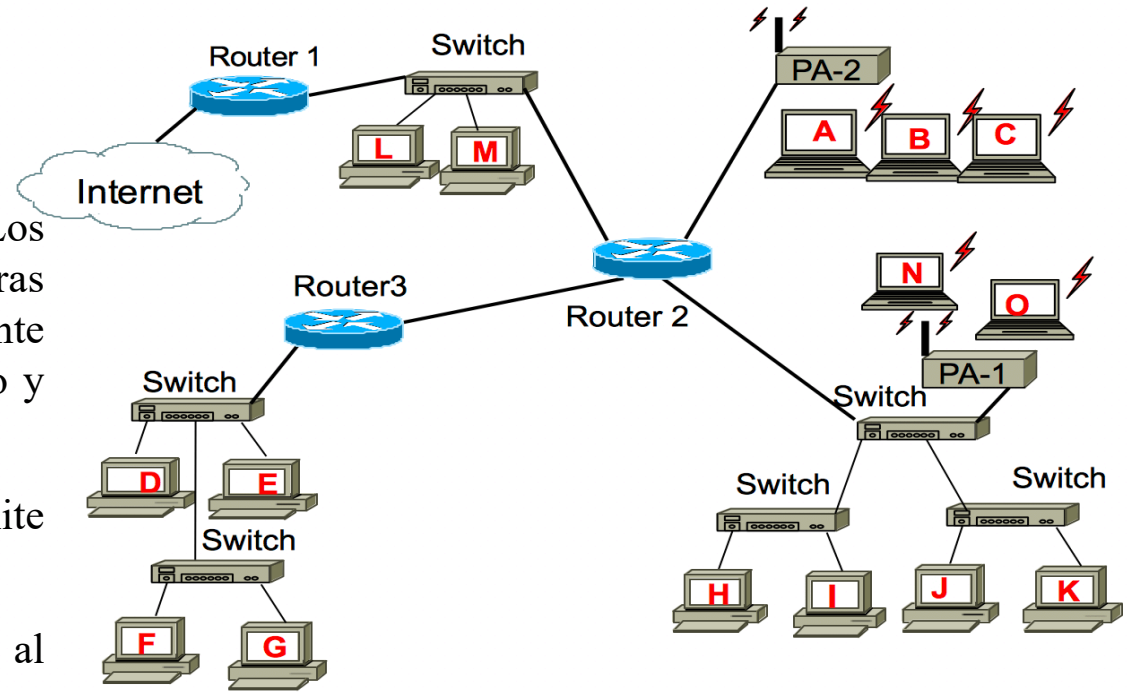


Tipo de trama IEEE (inalámbrica o ethernet)	Dir 1 (Dir dest)	Dir 2 (Dir fuente)	Dir 3	Tipo de datos de la trama
IEEE 802.11	PA1	A	R <sub>1</sub>	IP A → B
IEEE 802.3	R <sub>1</sub>	A	—	IP A → B
IEEE 802.3	FF:FF:FF:FF:FF:FF	R <sub>2</sub>		ARP Req IP B
IEEE 802.11	FF:FF:FF:FF:FF:FF	PA2	R <sub>2</sub>	ARP Req IP B
IEEE 802.11	PA2	B	R <sub>2</sub>	ARP Resp de B
IEEE 802.3	R <sub>2</sub>	B	—	ARP Resp de B
IEEE 802.3	B	R <sub>2</sub>	—	IP A → B
IEEE 802.11	B	PA2	R <sub>2</sub>	IP A → B

3) Dado el conjunto de redes de la figura:

Todas las redes cumplen los estándares IEEE 802.3 o IEEE 802.11. Los conmutadores (*switches*) conocen la ubicación de todas las máquinas tras un periodo de funcionamiento. Los *routers* están correctamente configurados. Las estaciones N y O están asociadas al punto de acceso y no se ven entre ellas.

- ¿Puede L transmitir un datagrama a J al mismo tiempo que M transmite otro a K sin colisionar? Razona tu respuesta.
- ¿Se produciría alguna colisión si N transmite un datagrama a H al mismo tiempo que O transmite un datagrama a G? En caso afirmativo indica que dispositivo(s) vería(n) dicha colisión.
- Indica en la figura mediante nubes los distintos dominios de difusión (redes IP) que aparecen.
- Si F envía una difusión, ¿qué estaciones recibirán una copia de la trama? ¿Y si la envía D?
- Indica completando la siguiente tabla la secuencia de tramas que se generarán para que el computador N envíe un datagrama IP al computador E (no incluimos las tramas de reconocimiento en la red inalámbrica). Se supone que las cachés ARP de todos los sistemas están vacías.

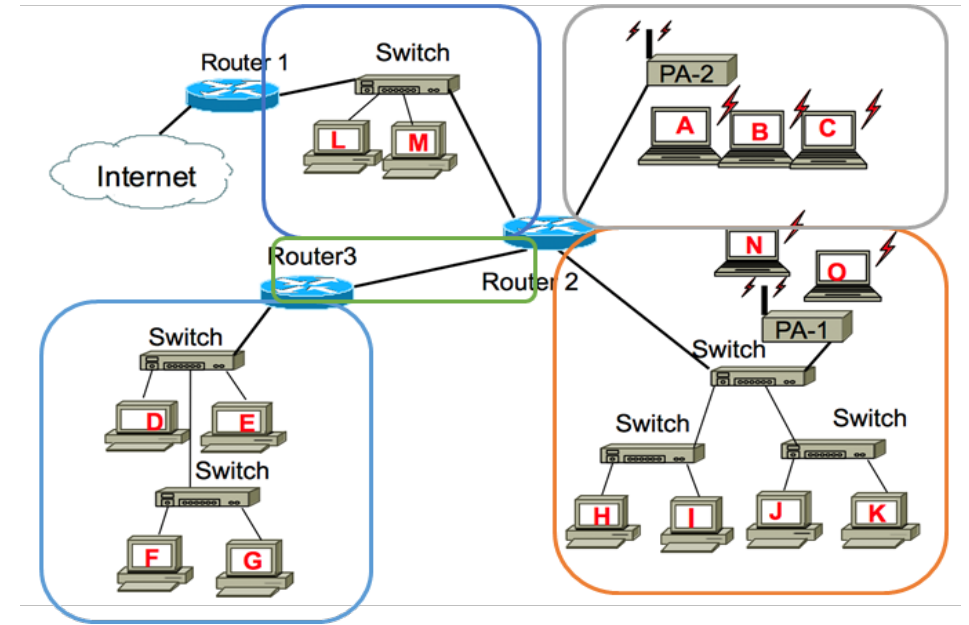


- L y M pueden transmitir simultáneamente, puesto que el switch correspondiente recibe ambas tramas y las transmite al **Router 2** secuencialmente.*
- Podría producirse una colisión entre **O** y **N**, ya que ambos utilizan el mismo medio inalámbrico compartido. Dicha colisión afectaría tanto a **O** como a **N**, y al propio punto de acceso **PA-1**.*

### 3) Dado el conjunto de redes de la figura:

Todas las redes cumplen los estándares IEEE 802.3 o IEEE 802.11. Los conmutadores (*switches*) conocen la ubicación de todas las máquinas tras un periodo de funcionamiento. Los *routers* están correctamente configurados. Las estaciones N y O están asociadas al punto de acceso y no se ven entre ellas.

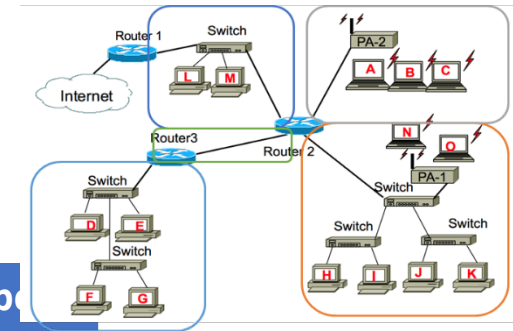
- c. Indica en la figura mediante nubes los distintos dominios de difusión (redes IP) que aparecen.
- d. Si F envía una difusión, ¿qué estaciones recibirán una copia de la trama? ¿Y si la envía D?
- e. Indica completando la siguiente tabla la secuencia de tramas que se generarán para que el computador N envíe un datagrama IP al computador E (no incluimos las tramas de reconocimiento en la red inalámbrica). Se supone que las cachés ARP de todos los sistemas están vacías.



- d. Si **F** envía una difusión las reciben todas las estaciones en su dominio de difusión, es decir, **G**, **E**, **D** y el **Router3**. Si la envía **D**, la situación es la misma: la reciben las estaciones de su dominio de difusión: **G**, **E**, **F** y el **Router3**.

3) Dado el conjunto de redes de la figura:

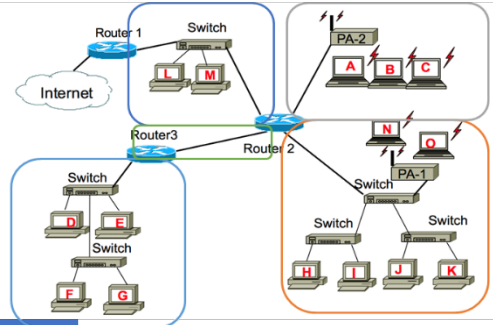
- e. Indica completando la siguiente tabla la secuencia de tramas que se generarán para que el computador N envíe un datagrama IP al computador E (no incluimos las tramas de reconocimiento en la red inalámbrica). Se supone que las cachés ARP de todos los sistemas están vacías.



Tipo de trama (eth / inalám)	Dir. 1 / Dir. destino	Dir. 2 / Dir. origen	Dir. 3	Función de la trama	Hosts que reciben copia de la trama
---------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------	------------------------	--

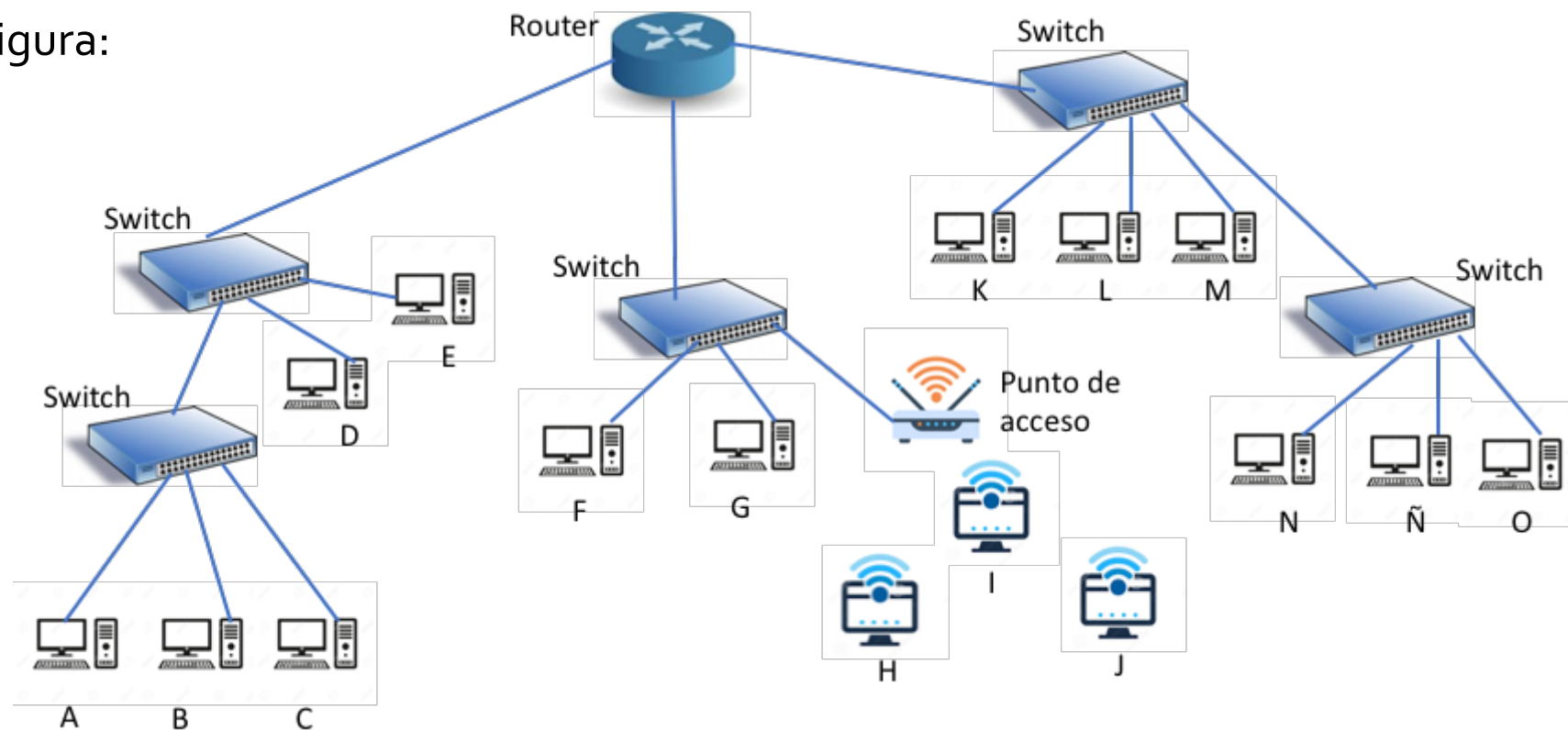
3) Dado el conjunto de redes de la figura:

e. Indica completando la siguiente tabla la secuencia de tramas que se generarán para que el computador N envíe un datagrama IP al computador E (no incluimos las tramas de reconocimiento en la red inalámbrica). Se supone que las cachés ARP de todos los sistemas están vacías.



Tipo de trama (eth / inalám)	Dir. 1 / Dir. destino	Dir. 2 / Dir. origen	Dir. 3	Función de la trama	Hosts que recibe copia de la trama
802.11	PA – 1	N	FF:FF:FF:FF:FF:FF	Petición ARP IP Router 2	(PA – 1)
802.11	FF:FF:FF:FF:FF:FF	PA – 1	N	Petición ARP IP Router 2	N, O
802.3	FF:FF:FF:FF:FF:FF	N	–	Petición ARP IP Router 2	H, I, J, K, (Router 2)
802.3	N	Router 2	–	Respuesta ARP IP Router 2	(PA – 1)
802.11	N	PA – 1	Router 2	Respuesta ARP IP Router 2	N, O
802.11	PA – 1	N	Router 2	Paquete IP N → E	(PA – 1)
802.3	Router 2	N	–	Paquete IP N → E	(Router 2)
802.3	FF:FF:FF:FF:FF:FF	Router 2	–	Petición ARP IP Router 3	(Router 3)
802.3	Router 2	Router 3	–	Respuesta ARP IP Router 3	(Router 2)
802.3	Router 3	Router 2	–	Paquete IP N → E	(Router 3)
802.3	FF:FF:FF:FF:FF:FF	Router 3	–	Petición ARP IP E	D, E, F, G
802.3	Router 3	E	–	Respuesta ARP IP E	(Router 3)
802.3	E	Router 3	–	Paquete IP N → E	E

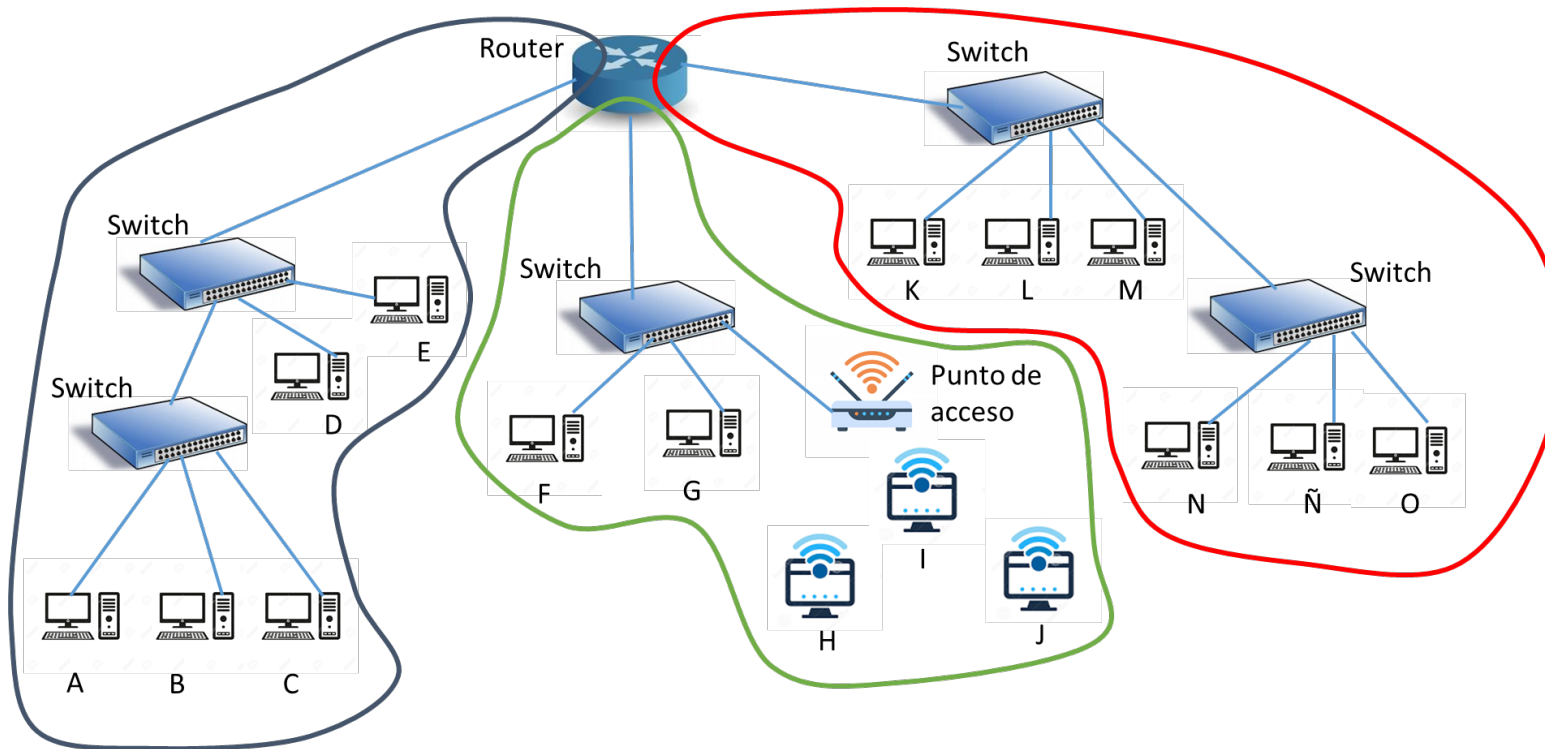
4) Dada la siguiente figura:



Se supone que las cachés ARP están vacías en todos los sistemas **excepto en el computador "O"** que dispone de los datos necesarios, que el router está correctamente configurado, que tras un periodo de funcionamiento los conmutadores conocen la ubicación de todas las máquinas, que las estaciones "H", "I", "J" están asociadas al punto de acceso y que las estaciones "H" y "J" no se ven entre sí. Contesta a las siguientes preguntas:

a) Indica sobre la figura los dominios de difusión

a) Indica sobre la figura los dominios de difusión.

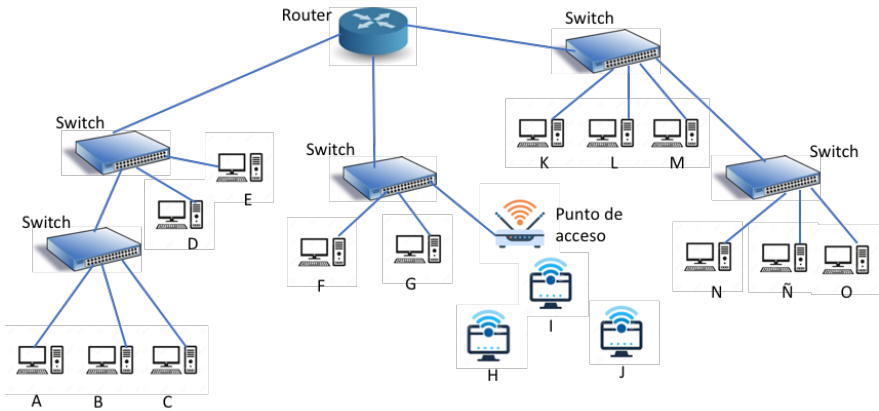


b) Si el computador "E" inicia el envío de una trama a "G" e instantes después "D" inicia una transmisión dirigida a "F", ¿existe la posibilidad de que se produzca una colisión? ¿Por qué?

*No es posible que se produzcan colisiones. Tanto **D** como **E** están conectados a un switch, por lo que éste recibirá ambas tramas y las enviará secuencialmente hacia el **Router**.*



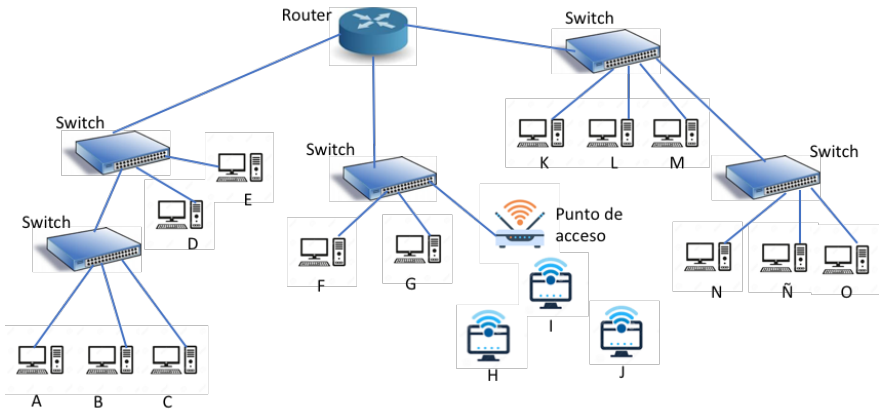
c) Indica completando la tabla siguiente la secuencia de tramas que se generarán para que el computador "O" envíe un datagrama al computador "H". Indica de dichas tramas cuáles llegarán a la tarjeta de red de los computadores "K" y "J".



Tipo trama	Cabecera de la trama				Direcciones IP relacionadas		Función	Llega K/J
	Dir. 1 /Dir. Dst.	Dir. 2 / Dir. Fte.	Dir. 3	Prot. en campo tipo	Dir. IP Fte.	Dir. IP Dst.		

*Nota: O no realiza peticiones ARP puesto que ya dispone de todos los datos*

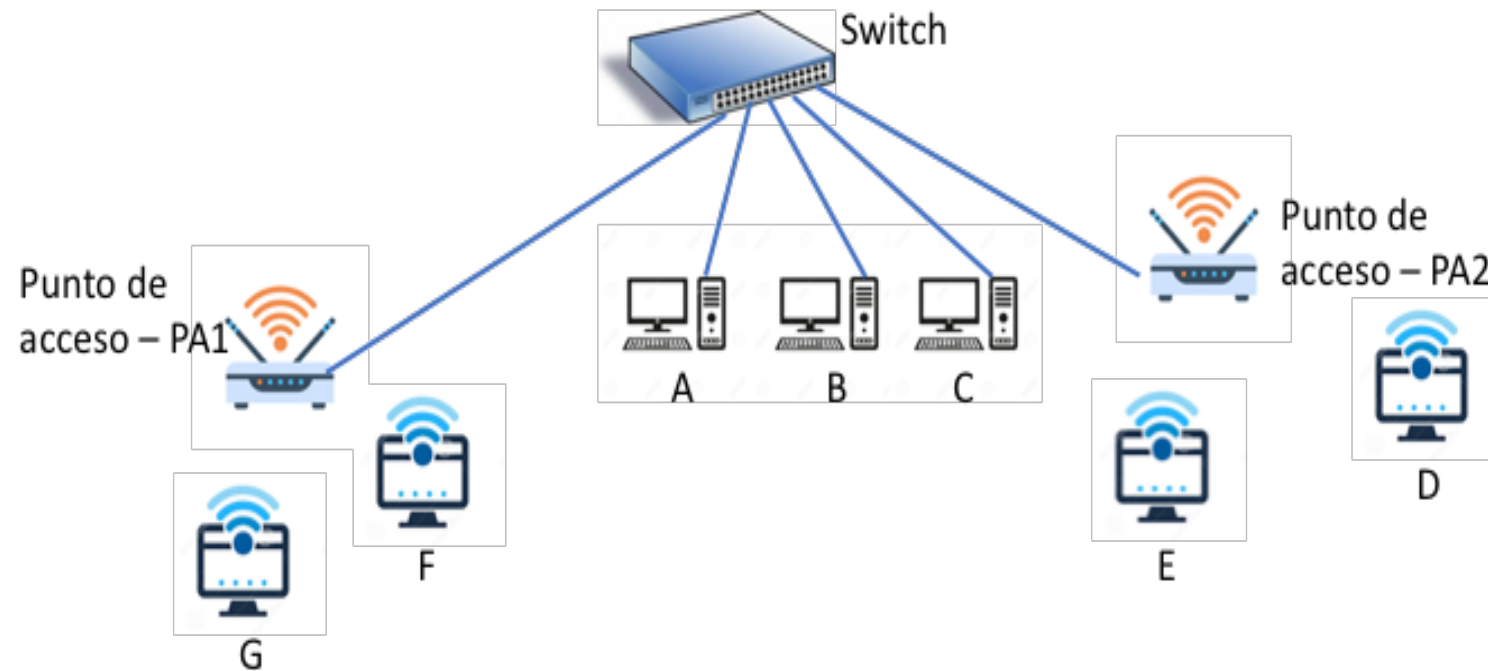
c) Indica completando la tabla siguiente la secuencia de tramas que se generarán para que el computador “O” envíe un datagrama al computador “H”. Indica de dichas tramas cuáles llegarán a la tarjeta de red de los computadores “K” y “J”.



Tipo trama	Cabecera de la trama				Direcciones IP relacionadas		Función	Llega K/J
	Dir. 1 /Dir. Dst.	Dir. 2 / Dir. Fte.	Dir. 3	Prot. en campo tipo	Dir. IP Fte.	Dir. IP Dst.		
802.3	Router (1)	O	—	IP	O	H	Paquete IP	No
802.3	FF:FF:FF:FF:FF:FF	Router (2)	—	ARP	Router(2)	H	Petición ARP de la MAC de H	No
802.11	FF:FF:FF:FF:FF:FF	PA	Router(2)	ARP	Router(2)	H	Petición ARP de la MAC de H	J
802.11	PA	H	Router(2)	ARP	Router(2)	H	Respuesta ARP con la MAC de H	No
802.3	Router(2)	H	—	ARP	Router(2)	H	Respuesta ARP con la MAC de H	No
802.3	H	Router(2)	—	IP	O	H	Paquete IP	No
802.11	H	PA	Router(2)	IP	O	H	Paquete IP	No

*Nota: O no realiza peticiones ARP puesto que ya dispone de todos los datos*

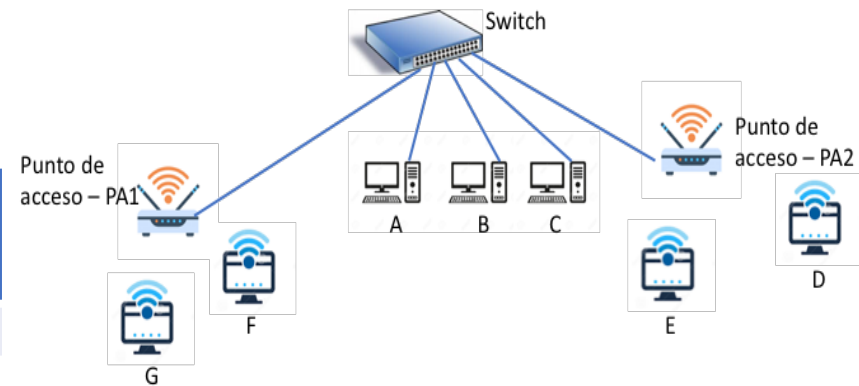
5) La red de la figura está compuesta por un conmutador Ethernet al que se conectan los computadores A, B, C y los puntos de acceso inalámbrico PA-1 y PA-2. A PA-1 están asociadas las estaciones móviles F y G y no se ven entre ellas, y al PA-2 están asociadas las estaciones móviles D y E que no se ven entre ellas. El conmutador conoce la configuración completa de la red. Las cachés ARP de todos los sistemas disponen de la información necesaria



Describe la trama o tramas que se generan en los casos siguientes hasta que se alcanza el destino deseado (para expresar la dirección física de un dispositivo, usa el nombre de ese dispositivo: A, B, conmutador, PA, etc.):

a. *A envía un datagrama a B*

Tipo de trama	Dirección destino Dir 1	Dirección origen Dir 2	Dirección 3	Significado
Ethernet	B	A	-----	Datagrama IP



b. *A envía un datagrama a G*

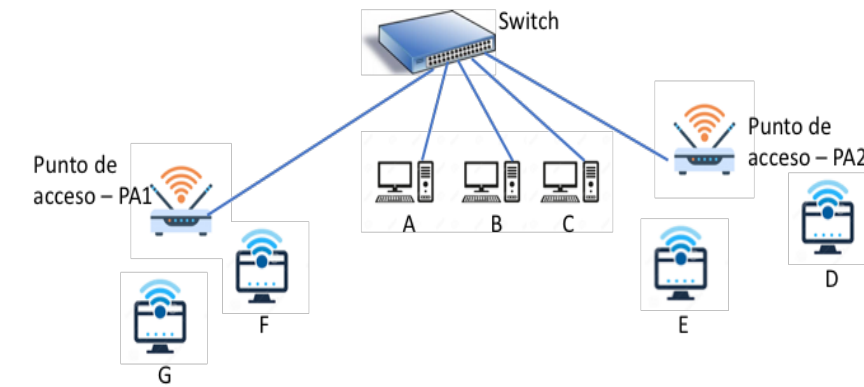
Tipo de trama	Dirección destino Dir 1	Dirección origen Dir 2	Dirección 3	Significado
Ethernet	G	A	-----	Datagrama IP
802.11	G	PA-1	A	Datagrama IP

c. *D envía un datagrama a C*

Tipo de trama	Dirección destino Dir 1	Dirección origen Dir 2	Dirección 3	Significado
802.11	PA-2	D	C	Datagrama IP
Ethernet	C	D	-----	Datagrama IP

d. *D envía un datagrama a G*

Tipo de trama	Dirección destino Dir 1	Dirección origen Dir 2	Dirección 3	Significado
802.11	PA-2	D	G	Datagrama IP
Ethernet	G	D	-----	Datagrama IP
802.11	G	PA-1	D	Datagrama IP



e. *Si A realiza una difusión Ethernet, ¿qué dispositivos recibirán una copia de la trama?*

*Todas las estaciones recibirán copia de las difusiones, ya que están en el mismo dominio de difusión*

f. *B inicia el envío de una trama a E, instantes después G inicia una transmisión dirigida a D, ¿se puede producir una colisión? Explica por qué.*

*No, ya que el switch recibe ambas tramas y las reenvía*

g. *B inicia el envío de una trama a E; instantes después, D inicia una transmisión dirigida a F, ¿se puede producir una colisión? Explica por qué.*

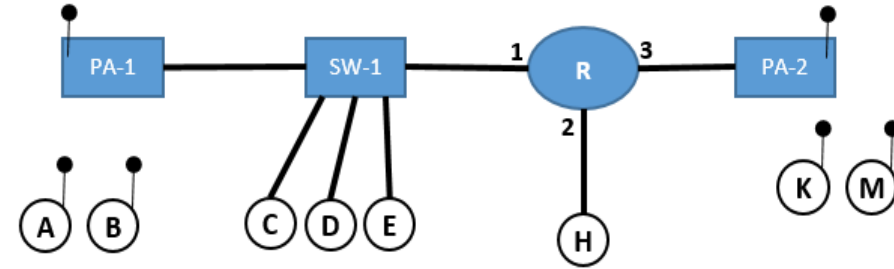
*Podría producirse, ya que el BSS del PA-2 es un medio compartido*

h. *Si A envía una trama a B, ¿a qué tarjetas de red les llega una copia de la trama?*

*Solo a B*

## Ejercicio examen 2017

La red de la figura está formada por un router R, un switch Ethernet (SW-1), dos puntos de acceso WiFi (PA-1 y PA-2) y las estaciones inalámbricas y cableadas que se muestran en la figura. A y B están en cobertura de PA-1, y K y M en cobertura de PA-2.



- a) ¿Cuántos dominios de difusión (broadcast) hay en la red? Dibújelos sobre la imagen (un círculo o elipse por dominio)
- b) Todos los dispositivos están correctamente configurados, con toda la información necesaria. Solo la estación A tiene la tabla ARP vacía. Indique las tramas que circularán por la red si la estación A manda un datagrama a la estación K, (A -> K). Incluya también las tramas generadas por el intercambio ARP necesario para enviar ese datagrama.

Tipo trama (Ethernet o Wifi)	MAC destino o Dir 1	MAC origen o Dir 2	Dir 3	Tipo de paquete