



## **Situación 2 de división en subredes con enrutamiento estático**



**Alumno:** Miguel Santiago Cervilla

**Profesor:** Julián García Donaire

**Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones**

**Grado Ingeniería Informática**

**Curso 2018/19**

**1**

# Índice

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 1. Introducción         | 3    |
| 2. Resolución actividad | 4-12 |
| 3. Conclusiones         | 13   |
| 4. Bibliografía.        | 14   |

**Alumno:** Miguel Santiago Cervilla

**Profesor:** Julián García Donaire

**Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones**

**Grado Ingeniería Informática**

**Curso 2018/19**

# 1. Introducción

En esta práctica de laboratorio le han asignado la dirección de red 172.16.0.0/16 para la subred y la dirección IP de las redes que se muestran en el Diagrama de topología. La red posee los siguientes requisitos de direccionamiento:

- La LAN de Branch 1 requerirá 100 direcciones IP de host.
- La LAN de Branch 2 requerirá 100 direcciones IP de host.
- La LAN de Branch 3 requerirá 100 direcciones IP de host.
- La LAN de Branch 4 requerirá 100 direcciones IP de host.
- La LAN West requerirá 400 hosts.
- La LAN East requerirá 400 hosts.
- La LAN de HQ requerirá 500 direcciones IP de host.
- Los enlaces entre cada uno de los routers requerirán una dirección IP para cada extremo del enlace.

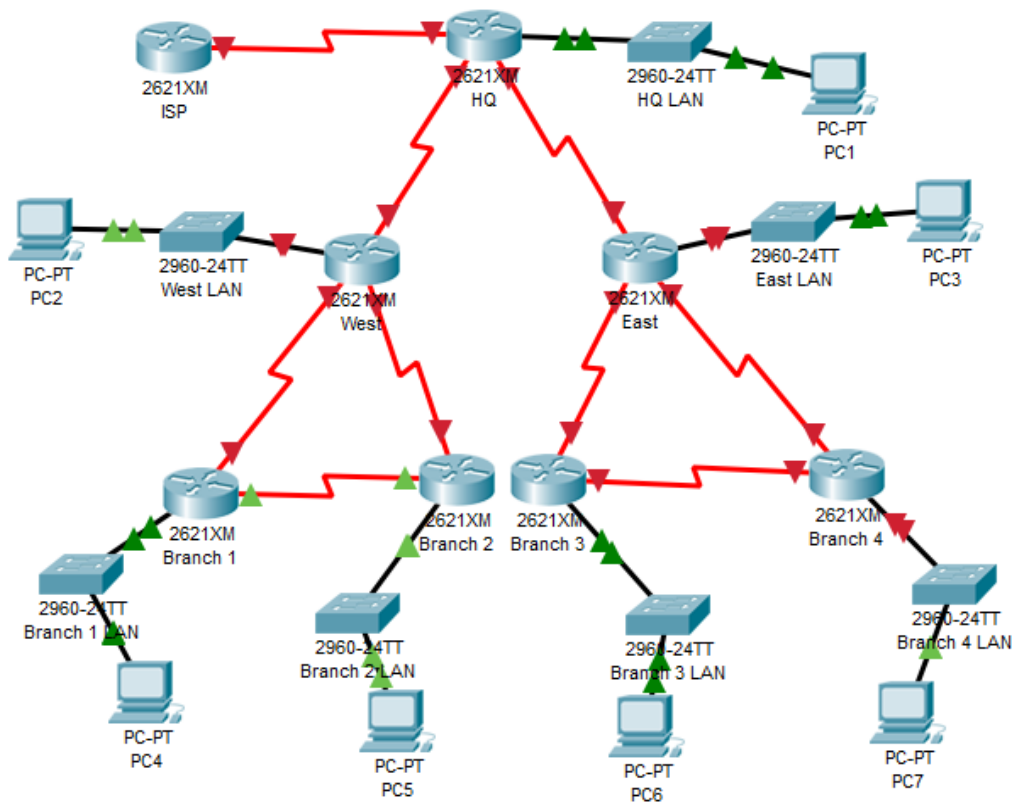


Figura 1. Diagrama de topología

Alumno: Miguel Santiago Cervilla

Profesor: Julián García Donaire

Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones

Grado Ingeniería Informática

Curso 2018/19

3

## 2. Resolución actividad

Para la resolución del ejercicio, vamos a contestar a las siguientes cuestiones:

**¿Cuántas subredes se necesitan?**

15 subredes

**¿Cuál es la cantidad máxima de direcciones IP que se necesitan para una única subred?**

500 direcciones

**¿Cuántas direcciones IP se necesitan para cada una de las LAN de BRANCH?**

100 direcciones

**¿Cuántas direcciones IP se necesitan para todas las conexiones entre routers?**

16 para cada conexión entre routers

**¿Cuál es la cantidad total de direcciones IP que se necesitan?**

1716 direcciones IP en total

Vamos a calcular la tabla para cada una de las subredes (No calculamos la primera ya que no la tenemos en cuenta, por tanto, la 0 sería la siguiente):

| Número subred | Dirección subred | Primera dirección host utilizable | Última dirección host utilizable | Dirección broadcast |
|---------------|------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| 1             | 172.16.2.0       | 172.16.2.1                        | 172.16.3.254                     | 172.16.3.255        |
| 2             | 172.16.4.0       | 172.16.4.1                        | 172.16.5.254                     | 172.16.5.255        |
| 3             | 172.16.6.0       | 172.16.6.1                        | 172.16.7.254                     | 172.16.7.255        |
| 4             | 172.16.8.0       | 172.16.8.1                        | 172.16.9.254                     | 172.16.9.255        |
| 5             | 172.16.10.0      | 172.16.10.1                       | 172.16.11.254                    | 172.16.11.255       |
| 6             | 172.16.12.0      | 172.16.12.1                       | 172.16.13.254                    | 172.16.13.255       |
| 7             | 172.16.14.0      | 172.16.14.1                       | 172.16.15.254                    | 172.16.15.255       |
| 8             | 172.16.16.0      | 172.16.16.1                       | 172.16.17.254                    | 172.16.17.255       |
| 9             | 172.16.18.0      | 172.16.18.1                       | 172.16.19.254                    | 172.16.19.255       |
| 10            | 172.16.20.0      | 172.16.20.1                       | 172.16.21.254                    | 172.16.21.255       |
| 11            | 172.16.22.0      | 172.16.22.1                       | 172.16.23.254                    | 172.16.23.255       |
| 12            | 172.16.24.0      | 172.16.24.1                       | 172.16.25.254                    | 172.16.25.255       |
| 13            | 172.16.26.0      | 172.16.26.1                       | 172.16.27.254                    | 172.16.27.255       |
| 14            | 172.16.28.0      | 172.16.28.1                       | 172.16.29.254                    | 172.16.29.255       |
| 15            | 172.16.30.0      | 172.16.30.1                       | 172.16.31.254                    | 172.16.31.255       |

Tabla 1. Subredes

Alumno: Miguel Santiago Cervilla

Profesor: Julián García Donaire

Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones

Una vez calculadas a todas las subredes, tendremos en cuenta los siguientes pasos:

1. Asigne la subred 1 a la subred LAN de Branch 1.  
172.16.2.0
2. Asigne la subred 2 a la subred LAN de Branch 2.  
172.16.4.0
3. Asigne la subred 3 al enlace entre los routers de Branch 1 y Branch 2.  
172.16.6.0
4. Asigne la subred 4 al enlace entre los routers de Branch 1 y los routers West.  
172.16.8.0
5. Asigne la subred 5 al enlace entre los routers de Branch 2 y los routers West.  
172.16.10.0
6. Asigne la subred 6 a la subred LAN West.  
172.16.12.0
7. Asigne la subred 7 al enlace entre los routers West y los routers de HQ.  
172.16.14.0
8. Asigne la subred 8 a la subred LAN de HQ.  
172.16.16.0
9. Asigne la subred 9 al enlace entre los routers East y los routers de HQ.  
172.16.18.0
10. Asigne la subred 10 a la subred LAN East.  
172.16.20.0
11. Asigne la subred 11 al enlace entre los routers de Branch 3 y los routers East.  
172.16.22.0

**Alumno:** Miguel Santiago Cervilla

**Profesor:** Julián García Donaire

**Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones**

**Grado Ingeniería Informática**

**Curso 2018/19**

**5**

12. Asigne la subred 12 al enlace entre los routers de Branch 4 y los routers East.

172.16.24.0

13. Asigne la subred 13 al enlace entre los routers de Branch 3 y Branch 4.

172.16.26.0

14. Asigne la subred 14 a la subred LAN de Branch 3.

172.16.28.0

15. Asigne la subred 15 a la subred LAN de Branch 4.

172.16.30.0

Para los distintos dispositivos, vamos a tener en cuenta los siguientes pasos:

**Paso 1: Asigne direcciones al router HQ.**

- Asigne la primera dirección host válida en la subred LAN de HQ a la interfaz LAN.
- Asigne la primera dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de HQ y West a la interfaz S0/0.
- Asigne la primera dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de HQ y East a la interfaz S0/1.

**Paso 2: Asigne direcciones al router West.**

- Asigne la primera dirección host válida en la subred LAN West a la interfaz LAN.
- Asigne la última dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de HQ y West a la interfaz S0/0.
- Asigne la primera dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 1 y West a la interfaz S0/1.
- Asigne la primera dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 2 y West a la interfaz S0/2.

**Paso 3: Asigne direcciones al router East.**

- Asigne la primera dirección host válida en la subred LAN East a la interfaz LAN.

**Alumno:** Miguel Santiago Cervilla

**Profesor:** Julián García Donaire

**Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones**

**Grado Ingeniería Informática**

**Curso 2018/19**

**6**

- Asigne la última dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de HQ y East a la interfaz S0/0.
- Asigne la primera dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 3 y East a la interfaz S0/1.
- Asigne la primera dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 4 y East a la interfaz S0/2.

#### **Paso 4: Asigne direcciones al router de Branch 1.**

- Asigne la primera dirección host válida en la subred LAN de Branch 1 a la interfaz LAN.
- Asigne la última dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 1 y West a la interfaz S0/0.
- Asigne la primera dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 1 y Branch 2 a la interfaz S0/1.

#### **Paso 5: Asigne direcciones al router de Branch 2.**

- Asigne la primera dirección host válida en la subred LAN de Branch 2 a la interfaz LAN.
- Asigne la última dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 2 y West a la interfaz S0/0.
- Asigne la última dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 1 y Branch 2 a la interfaz S0/1.

#### **Paso 6: Asigne direcciones al router de Branch 3.**

- Asigne la primera dirección host válida en la subred LAN de Branch 3 a la interfaz LAN.
- Asigne la última dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 3 y East a la interfaz S0/0.
- Asigne la primera dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 3 y Branch 4 a la interfaz S0/1.

#### **Paso 7: Asigne direcciones al router de Branch 4.**

- Asigne la primera dirección host válida en la subred LAN de Branch 4 a la interfaz

Alumno: Miguel Santiago Cervilla

Profesor: Julián García Donaire

Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones

LAN.

- Asigne la última dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 4 y East a la interfaz S0/0.
- Asigne la última dirección host válida en el enlace entre la subred de los routers de Branch 3 y Branch 4 a la interfaz S0/1.

**Paso 8: Asigne direcciones a las PC host.**

- Asigne la última dirección host válida en la subred LAN de HQ a la PC1.
- Asigne la última dirección host válida en la subred LAN West para la PC2.
- Asigne la última dirección host válida en la subred LAN East 1 para la PC3.
- Asigne la última dirección host válida en la subred LAN de Branch 1 para la PC4.
- Asigne la última dirección host válida en la subred LAN de Branch 2 para la PC5.
- Asigne la última dirección host válida en la subred LAN de Branch 3 para la PC6.
- Asigne la última dirección host válida en la subred LAN de Branch 4 para la PC7.

Con estos datos, vamos a continuar con el ejercicio.

Para ello primero vamos a sacar la tabla de direcciones necesaria y configuramos todos los dispositivos desde Packet Tracer de la manera adecuada:

**Alumno:** Miguel Santiago Cervilla

**Profesor:** Julián García Donaire

**Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones**

**Grado Ingeniería Informática**

**Curso 2018/19**

**8**



| Dispositivo | Interfaz | Dirección IP    | Máscara subred  | Gateway     |
|-------------|----------|-----------------|-----------------|-------------|
| ISP         | S 0/0    | 209.165.200.227 | 255.255.255.224 | N/C         |
| HQ          | Fa 0/0   | 172.16.16.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/0    | 172.16.14.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/1    | 172.16.18.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S /02    | 209.165.200.226 | 255.255.255.224 | N/C         |
| West        | Fa 0/0   | 172.16.12.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/0    | 172.16.15.254   | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/1    | 172.16.8.1      | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S /02    | 172.16.10.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
| East        | Fa 0/0   | 172.16.20.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/0    | 172.16.19.254   | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/1    | 172.16.22.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S /02    | 172.16.24.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
| Branch 1    | Fa 0/0   | 172.16.2.1      | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/0    | 172.16.9.254    | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/1    | 172.16.6.1      | 255.255.254.0   | N/C         |
| Branch 2    | Fa 0/0   | 172.16.4.1 255  | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/0    | 172.16.11.254   | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/1    | 172.16.7.254    | 255.255.254.0   | N/C         |
| Branch 3    | Fa 0/0   | 172.16.28.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/0    | 172.16.26.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/1    | 172.16.23.254   | 255.255.254.0   | N/C         |
| Branch 4    | Fa 0/0   | 172.16.30.1     | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/0    | 172.16.25.254   | 255.255.254.0   | N/C         |
|             | S 0/1    | 172.16.27.254   | 255.255.254.0   | N/C         |
| PC1         | NIC      | 172.16.17.254   | 255.255.254     | 172.16.16.1 |
| PC2         | NIC      | 172.16.13.254   | 255.255.254     | 172.16.12.1 |
| PC3         | NIC      | 172.16.21.254   | 255.255.254.0   | 172.16.20.1 |
| PC4         | NIC      | 172.16.3.254    | 255.255.254.0   | 172.16.2.1  |
| PC5         | NIC      | 172.16.5.254    | 255.255.254.0   | 172.16.4.1  |
| PC6         | NIC      | 172.16.29.254   | 255.255.254.0   | 172.16.28.1 |
| PC7         | NIC      | 172.16.31.254   | 255.255.254.0   | 172.16.30.1 |

Tabla 2. Direcciones de red.

Una vez realizado esto, vamos a proceder a contestar a las siguientes cuestiones:

**¿Cuántas direcciones IP en la red 172.16.0.0 se desperdician en este diseño?**

63820

Alumno: Miguel Santiago Cervilla

Profesor: Julián García Donaire

Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones

Grado Ingeniería Informática

Curso 2018/19

9

**¿Cuál será el comando para agregar una ruta estática predeterminada para el diseño completo de red desde el router de HQ hasta el router del ISP?**

Usamos ip route 0.0.0.0.0.0.0 209.165.200.227

**¿Pueden las redes West, Branch1 y Branch2 ser sumarizadas en una sola ruta en el router de HQ? Esta ruta sumarizada debe incluir además los enlaces seriales que conectan los routers West, Branch 1 y Branch 2.**

Si pueden.

**¿Cuál sería el comando utilizado para agregar esta ruta sumarizada a la tabla de enrutamiento?**

ip route 172.16.0.0 255.255.240.0 serial 0/0

**¿Pueden las redes East, Branch 3 y Branch 4 ser sumarizadas en una sola ruta en el router de HQ? Esta ruta sumarizada debe incluir además los enlaces seriales que conectan los routers East, Branch 3 y Branch 4.**

Si pueden.

**¿Cuál sería el comando utilizado para agregar esta ruta sumarizada a la tabla de enrutamiento?**

ip route 172.16.16.0 255.255.240.0 serial 0/1

**¿Cuál sería el comando para agregar una ruta estática predeterminada en el router West para enviar tráfico a todos los destinos desconocidos del router de HQ?**

ip route 0.0.0.0.0.0.0 serial 0/0

**¿Cuál sería el comando para agregar una ruta estática predeterminada en el router East para enviar tráfico a todos los destinos desconocidos del router de HQ?**

ip route 0.0.0.0.0.0.0 serial 0/0

**¿Pueden las redes Branch1 y Branch2 ser sumarizadas en una sola ruta en el router de Oeste? Esta ruta sumarizada debe incluir además los enlaces seriales que conectan los routers de Branch 1 y Branch 2.**

Si pueden.

Alumno: Miguel Santiago Cervilla

Profesor: Julián García Donaire

Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones

Grado Ingeniería Informática

Curso 2018/19

10

**¿Cuál sería el comando utilizado para agregar esta ruta sumariada a la tabla de enrutamiento?**

```
ip route 172.16.0.0 255.255.248.0 serial 0/0/1
```

**¿Pueden las redes Branch 3 y Branch 4 ser sumariadas en una sola ruta en el router de Este? Esta ruta sumariada debe incluir además los enlaces seriales que conectan los routers de Branch3 y Branch4.**

Si pueden.

**¿Cuál sería el comando utilizado para agregar esta ruta sumariada a la tabla de enrutamiento? Utilice la interfaz s0/1 del router East como la interfaz de salida.**

```
ip route 172.16.24.0 255.255.248.0 serial 0/0/1
```

**El router de Branch 1 requiere una ruta estática para el tráfico destinado a Branch 2. El resto del tráfico debe ser enviado al router West utilizando la ruta estática predeterminada. ¿Qué comandos se utilizarían para lograr esto?**

```
ip route 172.16.4.0 255.255.254.0 serial 0/0/1
```

```
ip route 0.0.0.0.0.0.0 serial 0/0/0
```

**El router de Branch 2 requiere una ruta estática para el tráfico destinado a Branch 1. El resto del tráfico debe ser enviado al router West utilizando la ruta estática predeterminada. ¿Qué comandos se utilizarían para lograr esto?**

```
ip route 172.16.2.0 255.255.254.0 serial 0/0/1
```

```
ip route 0.0.0.0.0.0.0 serial 0/0
```

**El router de Branch 3 requiere una ruta estática para el tráfico destinado a Branch 4. El resto del tráfico debe ser enviado al router East utilizando la ruta estática predeterminada. ¿Qué comandos se utilizarían para lograr esto?**

```
ip route 172.16.30.0 255.255.254.0 serial 0/0/1
```

```
ip route 0.0.0.0.0.0.0 serial 0/0/0
```

**Alumno:** Miguel Santiago Cervilla

**Profesor:** Julián García Donaire

**Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones**

**El router de Branch 4 requiere una ruta estática para el tráfico destinado a Branch 3. El resto del tráfico debe ser enviado al router East utilizando la ruta estática predeterminada. ¿Qué comandos se utilizarían para lograr esto?**

```
ip route 172.16.28.0 255.255.254.0 serial 0/0/1
```

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/0/0
```

Una vez realizado todo lo anterior, vamos a proceder a realizar una serie de comprobaciones con el comando ping, para ver si nuestro esquema funciona correctamente:

```
C:\>ping 172.16.21.254

Pinging 172.16.21.254 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.21.254: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.21.254: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.21.254: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 172.16.21.254: bytes=32 time=2ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.21.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

Figura 2. Ejemplo ping de PC1 a PC3

```
C:\>ping 172.16.3.254

Pinging 172.16.3.254 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.3.254: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 172.16.3.254: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.3.254: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.3.254: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.3.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

Figura 3. Ejemplo ping de PC2 a PC4

Alumno: Miguel Santiago Cervilla

Profesor: Julián García Donaire

Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones

Grado Ingeniería Informática

Curso 2018/19

12

```
C:\>ping 172.16.29.254

Pinging 172.16.29.254 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.29.254: bytes=32 time=4ms TTL=123
Reply from 172.16.29.254: bytes=32 time=4ms TTL=123
Reply from 172.16.29.254: bytes=32 time=4ms TTL=123
Reply from 172.16.29.254: bytes=32 time=4ms TTL=123

Ping statistics for 172.16.29.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 4ms, Average = 4ms
```

Figura 4. Ejemplo ping de PC5 a PC6

Observando los resultados obtenidos en la **Figura 2**, **Figura 3** y **Figura 4** , podemos observar que nuestro montaje funciona correctamente.

**Alumno:** Miguel Santiago Cervilla

**Profesor:** Julián García Donaire

**Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones**

**Grado Ingeniería Informática**

**Curso 2018/19**

**13**

### 3. Conclusiones

En esta práctica hemos aprendido algunas de las funcionalidades que Packet Tracer nos da. Hemos solucionado un problema de creación de una topología. Hemos configurado todos los Host pertenecientes a cada subred junto con todos los routers, distinguido entre varias subredes, hemos configurado en línea de comandos cada uno de los routers de la actividad y hemos probado que todo funciona correctamente, es decir, usando el comando ping desde cada uno de los host hemos ido probando que la comunicación del mismo era correcta con cada uno de los distintos dispositivos conectados.

Para el cálculo de las direcciones IP, hemos usado las técnicas estudiadas en clase, para el cálculo de las mismas y las máscaras.

Hemos visto la funcionalidad de las distintas conexiones y por qué se da cada una de ellas.

Hemos utilizado nuevos comandos que hasta día de hoy no habíamos hecho. Un ejemplo de ello es el uso de router rip junto con network + “IP de la red”, el cual hemos utilizado para que los routers tuviesen conexión en la red que tenemos y así permitir la comunicación entre cada uno de los dispositivos, como puede observarse en los ejemplos de la **Figura 2** , **Figura 3** y **Figura 4**.

Aparte de todo lo citado anteriormente, esta práctica nos ha enseñado a como diseñar un documento sobre la misma, de una manera clara, concisa, técnica y con una buena presentación.

**Alumno:** Miguel Santiago Cervilla

**Profesor:** Julián García Donaire

**Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones**

**Grado Ingeniería Informática**

**Curso 2018/19**

**14**

## 4. Bibliografía

- [1] Las referencias bibliográficas, [consulta 08-02-2017], disponible en [http://ocw.usal.es/eduCommons/ciencias-sociales-1/fuentes-de-informacion/contenidos/LAS\\_REFERENCIAS\\_BIBLIOGRAFICAS.pdf](http://ocw.usal.es/eduCommons/ciencias-sociales-1/fuentes-de-informacion/contenidos/LAS_REFERENCIAS_BIBLIOGRAFICAS.pdf).
- [2] Cisco Networking Academy, [consulta 10-10-2018], disponible en <https://www.netacad.com/es>
- [3] Packet Tracer, [consulta 05-10-2018], disponible en <https://www.netacad.com/es/courses/packet-tracer>
- [4] Servidor de apoyo a la Docencia de Arquitectura de Computadores y Electrónica [consulta 01-10-2018] disponible en <http://sad.ace.ual.es/>
- [5] SlideShare, comandos para cisco [consulta 14-10-2018] disponible en <https://es.slideshare.net/samuelhuertasorjuela/comandos-de-configuracion-de-dispositivos-cisco>
- [6] cisco, configuración básica del router [consulta 25-10-2018] disponible en [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/cloud-systems-management/configuration-professional/111999-basic-router-config-ccp-00.pdf](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/cloud-systems-management/configuration-professional/111999-basic-router-config-ccp-00.pdf)
- [7] CCM, Configuración básica de un 'router' Cisco [consulta 25-10-2018] disponible en <https://es.ccm.net/faq/2759-configuracion-basica-de-un-router-cisco>

**Alumno:** Miguel Santiago Cervilla

**Profesor:** Julián García Donaire

**Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones**

**Grado Ingeniería Informática**

**Curso 2018/19**

**15**