

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

REDES DE COMPUTADORAS

## CONFIGURACIÓN DE UNA RED USANDO PACKET TRACER

Profesor: Paulo Contreras Flores

Ayudante: Ismael Andrade Canales

Ayudante: Alejandro Valderrama Silva

### Objetivo

- El alumno aprenderá el uso del software de simulación de redes Packet Tracer.
- Identificará la utilidad del concepto de NAT/PAT y lo configurará en un router.
- Configuraré una red completa asignando direcciones IPv4 estáticas y a través del servicio de DHCP.
- Configuraré servidores DNS de diferentes dominios para que se comuniquen entre ellos.

### Introducción

Las direcciones IPv4 (de *Internet Protocol* versión 4) son un número de 32 bits usado para identificar de forma única e irrepetible a un *host* conectado a una red que opere bajo el protocolo IP. Las direcciones IPv4 están divididas en rangos o clases, las cuales se muestran en la siguiente tabla 1.

Clase	Inicio	Final
A	0.0.0.0	127.255.255.255
B	128.0.0.0	191.255.255.255
C	192.0.0.0	223.255.255.255
D	224.0.0.0	239.255.255.255
E	240.0.0.0	255.255.255.255

Tabla 1: Clases de direcciones IPv4

Además se han definido rangos de direcciones IPv4 privadas o homologadas, se muestran en la siguiente tabla 2.

Clase	Inicio	Final
A	10.0.0.0	10.255.255.255
B	172.16.0.0	172.31.255.255
C	192.168.0.0	192.168.255.255

Tabla 2: Direcciones IPv4 privadas

## Desarrollo

Para la práctica se usará el software de simulación de redes Packet Tracer en su versión 6.2, el cual permite configurar redes de computadoras usando la configuración y equipos de la empresa Cisco. Este software usa mediante la simulación, hardware de Cisco, protocolos estándares y protocolos propietarios de Cisco.

Para familiarizarnos con este software y poner en práctica conceptos que hemos visto en durante el curso, crearemos la infraestructura mostrada en la figura 1.

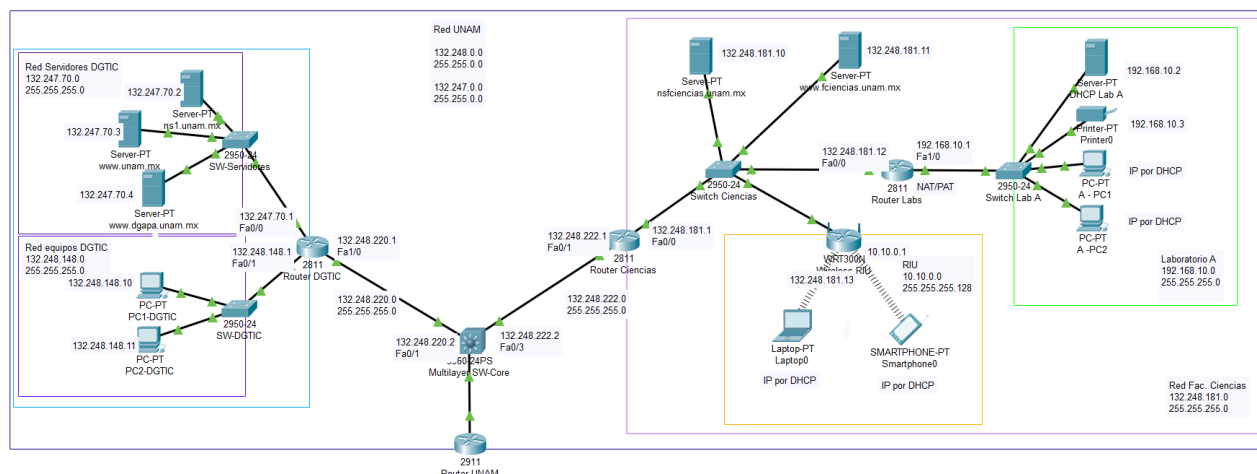


Figura 1: Infraestructura de la Red UNAM

Primero nos enfocaremos en construir la subred "Red Fac. Ciencias". Una vez que tengamos esta subred configurada pasaremos a agregar las subredes de DGTIC para así completar la Red UNAM. En prácticas posteriores añadiremos más subredes.

### a) Red Facultad de Ciencias

A continuación se muestran los pasos e instrucciones básicas para la construcción de esta subred.

## I. Configuración de una red inalámbrica (RIU)

- I.1 Configurar el Router inalámbrico o *Wireless Router*<sup>1</sup> para la red RIU, asignándole la configuración de la tabla 3, para la conexión a Internet o *Internet Setup*. Configurar de la misma forma los parámetros para la red inalámbrica, estos valores serán asignados automáticamente a los *hosts* inalámbricos que se conecten, ver tabla 4. No olvidar dar clic en el botón *Save Settings*. En la figura 2 podemos ver como realizar estas configuraciones.

Internet IP Address	132.248.181.13
Netmask	255.255.255.0
Default Gateway	132.248.181.1
DNS 1	132.248.181.10

Tabla 3: Parámetros para la conexión a Internet del Wireless Router

IP Address	10.10.0.1
Netmask	255.255.255.128
DHCP Server	Enabled
Start IP Address	10.10.0.2
Maximum number	126

Tabla 4: Parámetros para la conexión en la RIU del Wireless Router

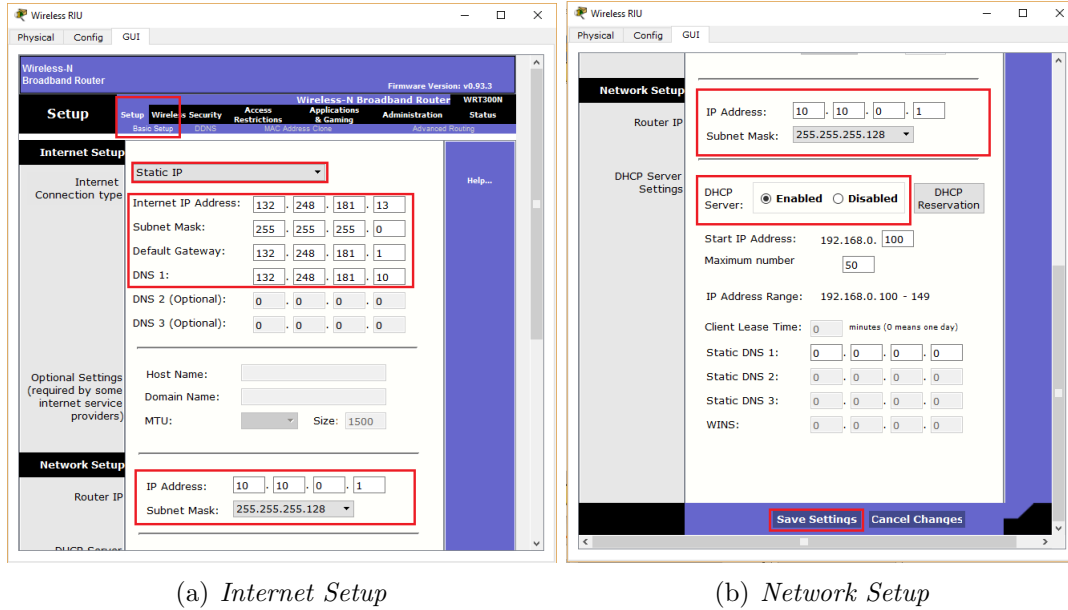


Figura 2: Configuración de *Internet Setup* y *Network Setup* para el router inalámbrico.

<sup>1</sup>Éste se puede encontrar en la categoría de *Network Devices/Wireless Devices*.

I.2 Configurar los parámetros restantes de *Network Setup* de acuerdo a la tabla 4, como se muestra en la figura 3, no olvidar dar clic en el botón *Save Settings*.

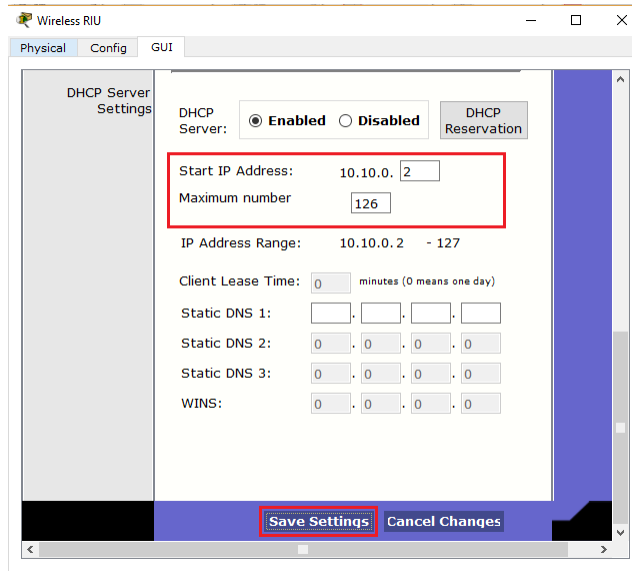


Figura 3: Configuración de *Network Setup* (continuación)

I.3 Configurar el SSID de la red inalámbrica al nombre de RIU en el menú *Wireless* del router inalámbrico, como se muestra en la figura 4, no olvidar dar clic en el botón *Save Settings*.

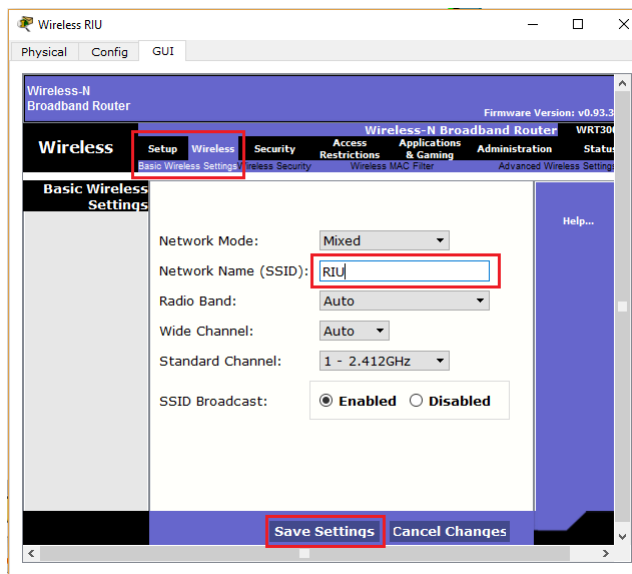


Figura 4: Configuración del SSID para la red inalámbrica.

I.4 Agregar a la *Laptop* una interfaz de red inalámbrica para poder conectarla a la red RIU, ver figura 5.

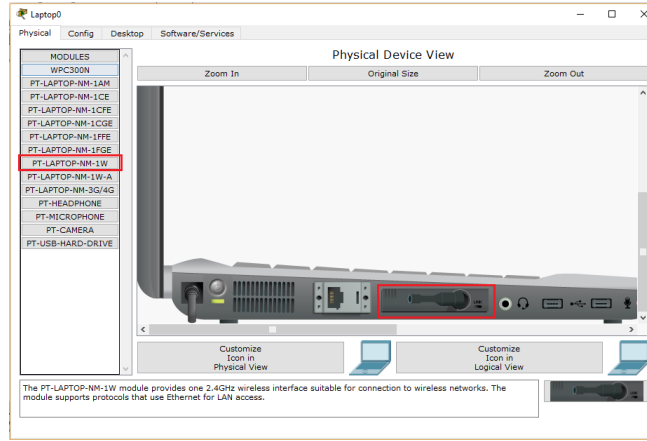
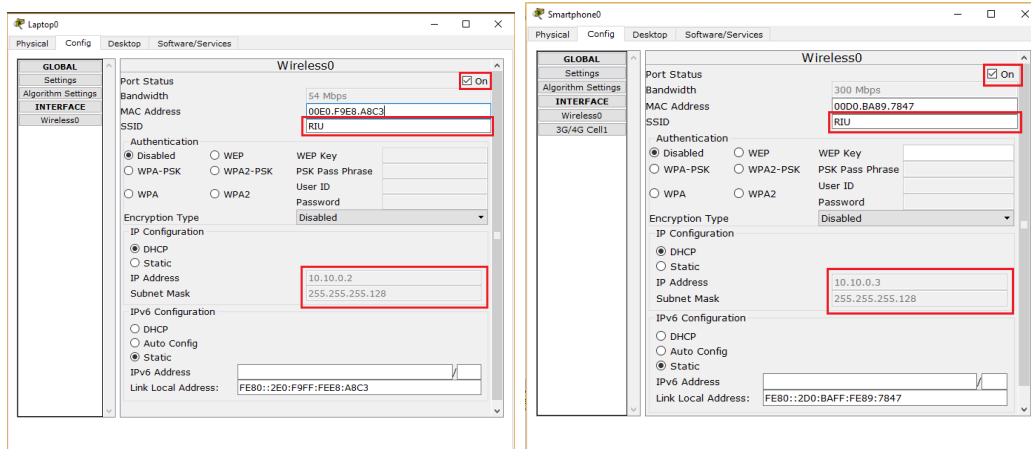


Figura 5: Agregar interfaz inalámbrica a la Laptop.

I.5 Conectar tanto la *Laptop* como el *Smartphone* a la red inalámbrica RIU, como se muestra en la figura 6.



(a) *Laptop*

(b) *Smartphone*

Figura 6: Conexión a la red RIU.

## II. Configuración del un servidor Web

II.1 Configurar el servidor Web<sup>2</sup> con los parámetros de red que se muestran en la tabla 5. Como se muestra en la figura 7.

<sup>2</sup>Éste se puede encontrar en la categoría de *End Devices/Server-PT*

IP Address	132.248.181.11
Netmask	255.255.255.0
Gateway	132.248.181.1
DNS	132.248.181.10
URL	www.fciencias.unam.mx

Tabla 5: Parámetros de red para el servidor Web

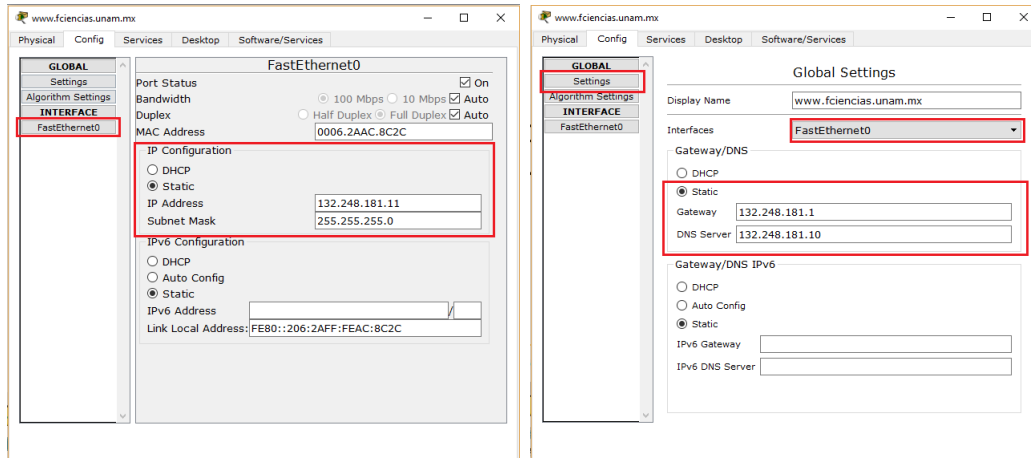


Figura 7: Configuración del servidor web

II.2 Agregar el nombre del alumno a la página principal del servidor Web, como se muestra en la figura 8.

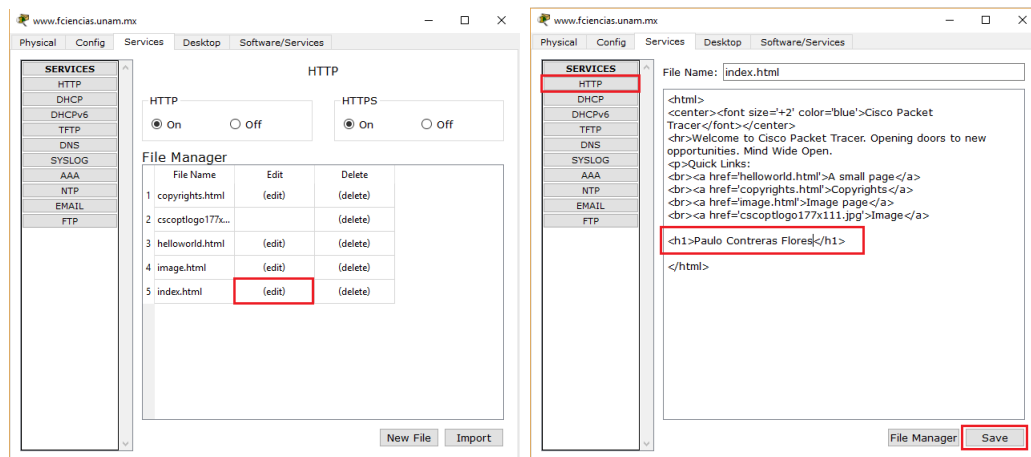


Figura 8: Configuración del servidor web

### III. Configuración de un servidor DNS

III.1 Configurar el servidor DNS (*nsfciencias.unam.mx*) con los parámetros de red que se muestran en la tabla 6. Como se muestra en la figura 9.

IP Address	132.248.181.10
Netmask	255.255.255.0
Gateway	132.248.181.1
DNS	

Tabla 6: Configuración del servidor DNS

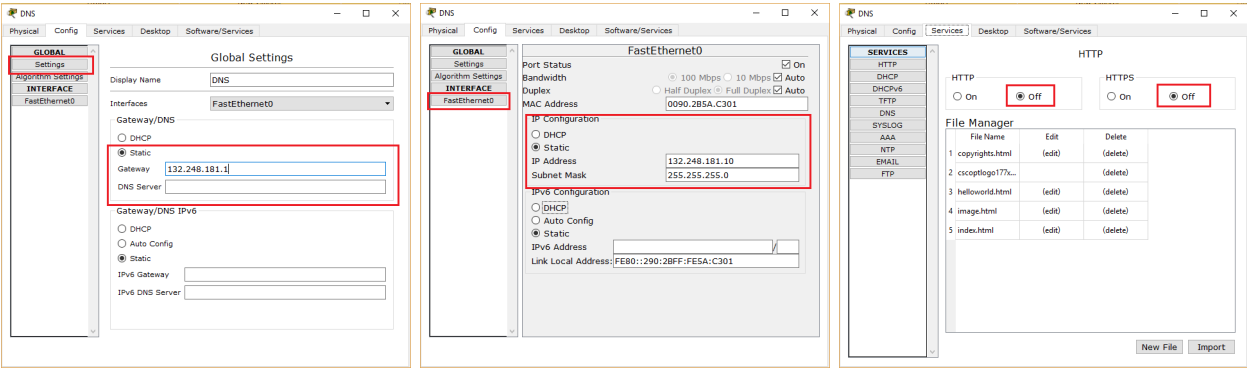


Figura 9: Configuración del servidor DNS

III.2 Crear los registros mostrados en la tabla 7, para el servidor DNS. Como se muestra en la figura 10.

Name	Type	Detail
ptolomeo.fciencias.unam.mx	A	132.248.181.11
www.fciencias.unam.mx	CNAME	ptolomeo.fciencias.unam.mx

Tabla 7: Registros en el servidor DNS.

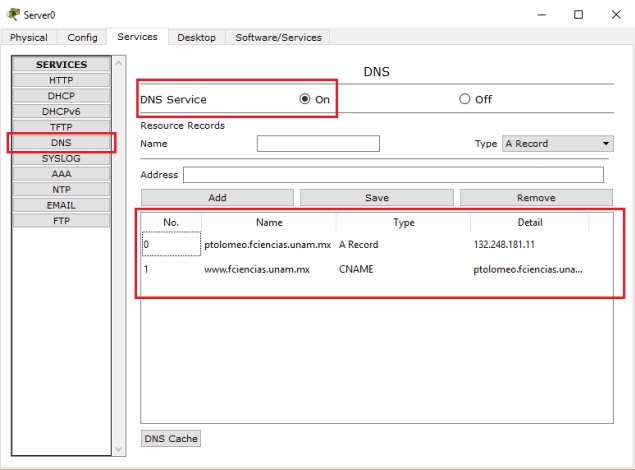


Figura 10: Registros en el servidor DNS.

III.3 Solo resta probar tanto la configuración del servidor Web como la del servidor DNS. Para esto abriremos un navegador Web en la *Laptop*, previamente conectada a la RIU, y accederemos a la URL `www.fciencias.unam.mx`. Luego abriremos un *Command Prompt* y haremos una consulta a `www.fciencias.unam.mx` con el comando `nslookup`. Como se muestra en la figura 11, para este punto se debe ya tener el router conectado a los servidores por medio de un switch (como se aprecia en la figura 1).

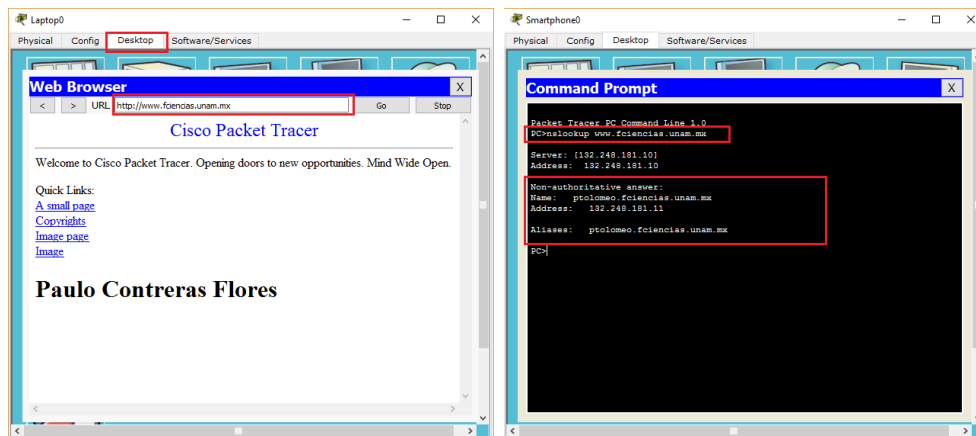


Figura 11: Prueba del servidor Web y DNS, y de la infraestructura de red.

## IV. Configuración de la red del Laboratorio A

IV.1 Configurar los parámetros de red del servidor DHCP, con los parámetros de la tabla 8. Como se muestra en la figura 12

IP Address	192.168.10.2
Netmask	255.255.255.0
Gateway	192.168.10.1
DNS	132.248.181.10

Tabla 8: Parámetros de red para el servidor DHCP del Lab A.

IV.2 Agregar las siguientes configuraciones al servidor DHCP del Laboratorio A, de acuerdo a la tabla 9. Como se muestra en la figura 13, no olvidar dar click en el botón *save* para guardar esta nueva configuración.

Default Gateway	192.168.10.1
DNS	132.248.181.10
Start IP Address	192.168.10.4
Netmask	255.255.255.0
Max. number of users	120

Tabla 9: Configuración del servidor DHCP del Lab A.



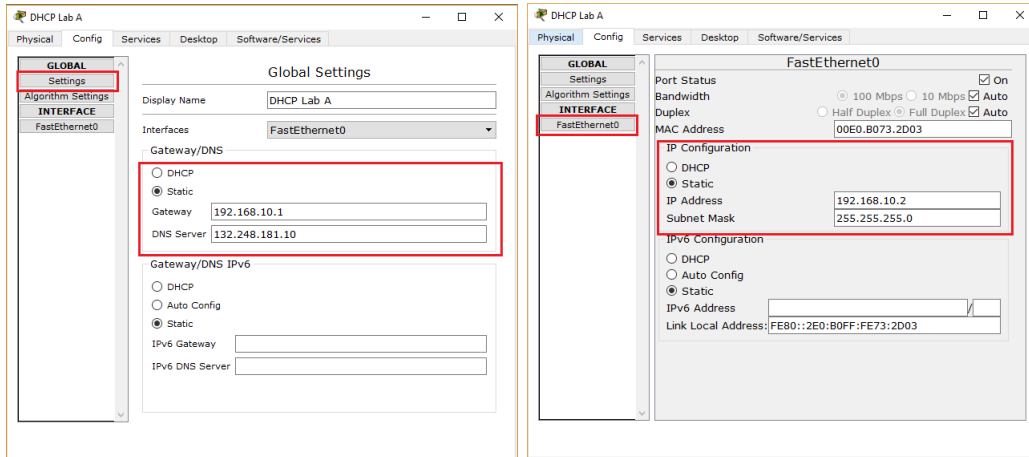


Figura 12: Parámetros de red para el servidor DHCP del Lab A.

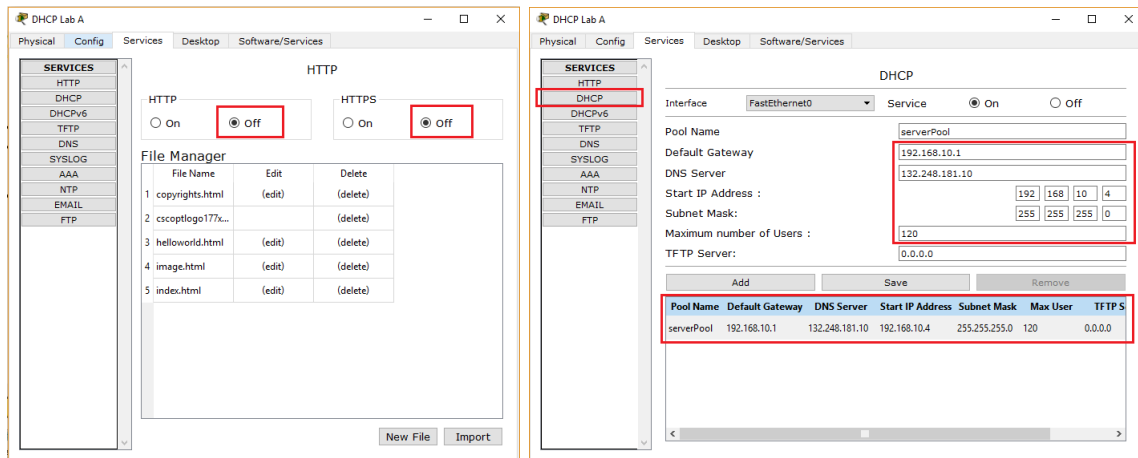


Figura 13: Configuración del servidor DHCP del Lab A.

IV.3 Configurar la impresora *Printer Lab A* de acuerdo a los parámetros de la tabla 10.

IP Address	192.168.10.3
Netmask	255.255.255.0
Gateway	192.168.10.1
DNS	132.248.181.10

Tabla 10: Parámetros de red para la impresora *Printer Lab A*.

IV.4 Configurar las dos computadoras del Laboratorio A para que el DHCP les asigne los parámetros de conexión a la red. Como se muestra en la figura 14.

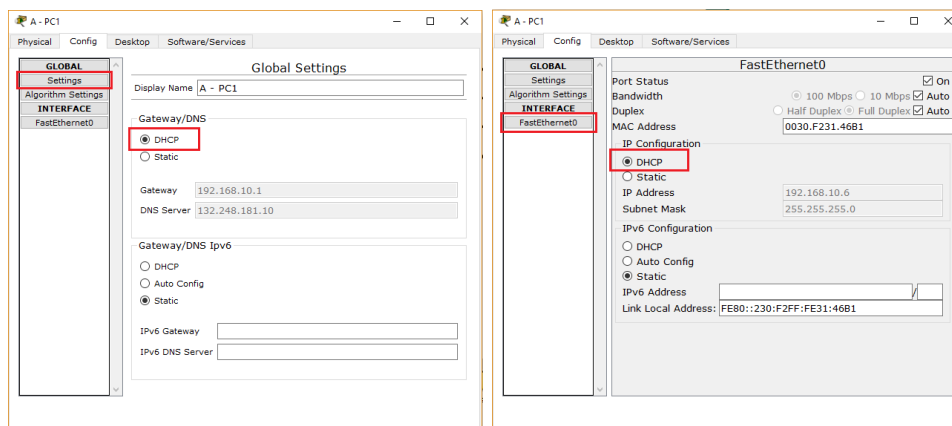


Figura 14: Solicitud de parámetros de conexión a la red al servidor DHCP.

## V. Configuración del NAT/PAT para el router de la red del Laboratorio A

V.1 Agregar dos interfaces de red *Fast Ethernet* al *Router Labs*, como se muestra en la figura 15.

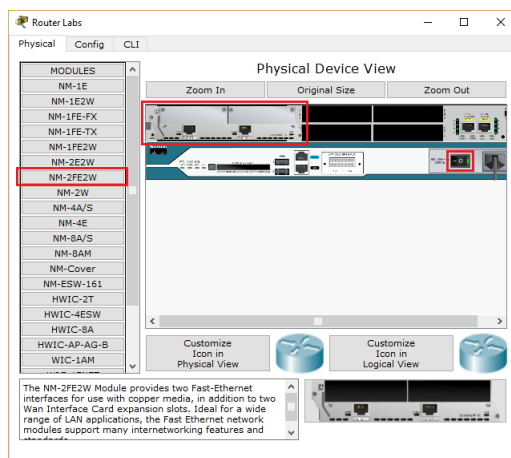


Figura 15: Agregar interfaces de red al router.

V.2 Configurar el router de acuerdo a la siguiente tabla 11.

	Fa0/0	Fa1/0
IP Address	132.248.181.12	192.168.10.1
Netmask	255.255.255.0	255.255.255.0

Tabla 11: Configuración de red para el *Router Labs*

V.3 Abrir la Consola de comandos del router, figura 16.

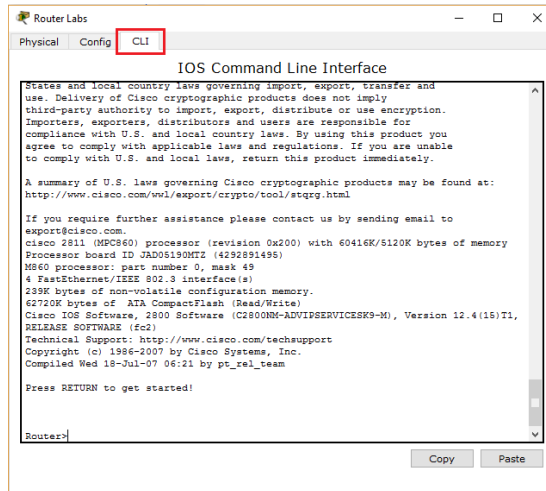


Figura 16: Consola de comandos del router.

#### V.4 Ejecutar los siguientes comandos en el router<sup>3</sup>.

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#interface FastEthernet 0/0
Router(config-if)#ip address 132.248.181.12 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet 1/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.10.0 0.0.0.255
Router(config)#ip nat inside source list 1 interface FastEthernet 0/0 overload

Router(config)#interface FastEthernet 0/0
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet 1/0
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
Router#show ip nat translations
Router#show ip nat statistics
Router#copy running-config startup-config
```

<sup>3</sup>Al final del documento puedes revisar el propósito de cada comando.

V.5 Probar la configuración abriendo en un navegador web de la PC1 del Laboratorio A e ingresando a la página [www.fcencias.unam.mx](http://www.fcencias.unam.mx), como se muestra en la figura 17.

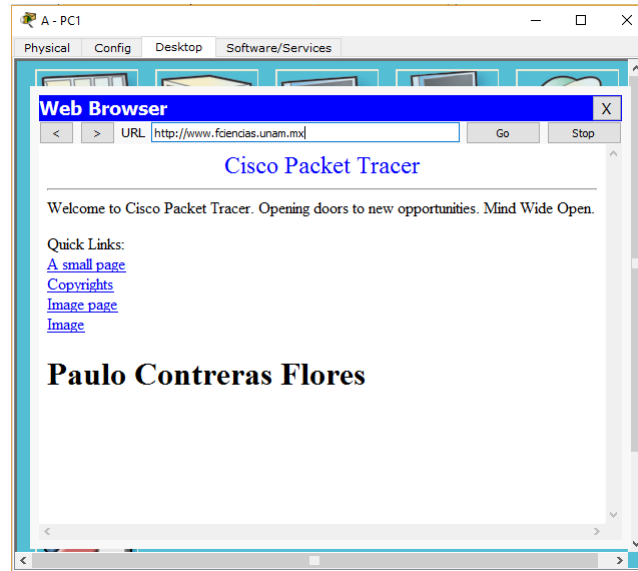


Figura 17: Probando la configuración.

V.6 No olviden que deberán configurar el *Router Ciencias*, de manera similiar a la que hemos descrito en los pasos anteriores para el *Router Labs*. En la figura 1 vienen tanto las interfaces como las direcciones IP asociadas a dicha interfaz.

## b) Red DGTIC

A continuación se muestran los pasos e instrucciones básicas para la completar la construcción de la red mostrada en la figura 1. Es decir, en esta sección construirán la red DGTIC.

## I. Configuración de los parámetros de red

I.1 Como la Red de la Facultad de Ciencias ya fue configurada, solamente es necesario configurar el parámetro del DNS para el servidor DNS de la Fac. de Ciencias. En la tabla 12 se muestran los parámetros para dicho equipo.

Dispositivo	Nombre	Dir. IP	Máscara de red	Gateway	DNS
Server-PT	nsfcencias.unam.mx	132.248.181.10	255.255.255.0	132.248.181.1	132.247.70.2

Tabla 12: DNS para la Red Fac. Ciencias

I.2 La Red DGTIC tiene dos segmentos de red, uno para la Red de equipos DGTIC y otro para la Red de Servidores DGTIC, las tablas 13 y 14 muestran los parámetros para los *host* de cada una, respectivamente.

Dispositivo	Nombre	Dir. IP	Máscara de red	Gateway	DNS
PC-PT	PC1-DGTIC	132.248.148.10	255.255.255.0	132.248.148.1	132.247.70.2
PC-PT	PC2-DGTIC	132.248.148.11	255.255.255.0	132.248.148.1	132.247.70.2

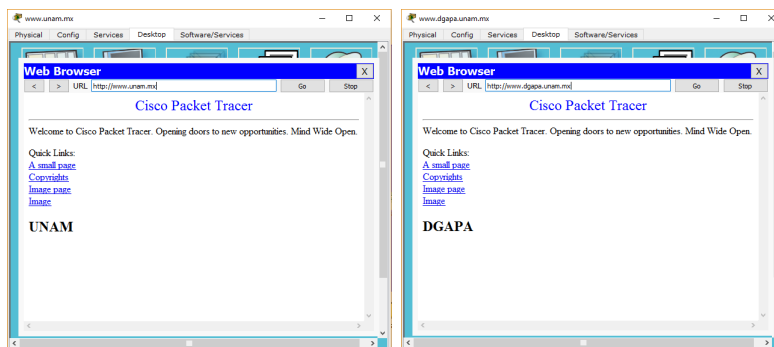
Tabla 13: Red equipos DGTIC

Dispositivo	Nombre	Dir. IP	Máscara de red	Gateway	DNS
Server-PT	ns1.unam.mx	132.247.70.2	255.255.255.0	132.247.70.1	NA
Server-PT	www.unam.mx	132.247.70.3	255.255.255.0	132.247.70.1	132.247.70.2
Server-PT	www.dgapa.unam.mx	132.247.70.4	255.255.255.0	132.247.70.1	132.247.70.2

Tabla 14: Red Servidores DGTIC

## II. Configuración de los sitios Web

II.1 La Red DGTIC también cuenta con servidores Web, es necesario configurarlos<sup>4</sup> forma similar a como se hizo en la sección anterior para la Fac. de Ciencias. Además, colocar en el archivo index.html una etiqueta con el nombre del servidor correspondiente, dando como resultado lo que se muestra en la figura 18.



(a) Web UNAM

(b) Web DGAPA

Figura 18: Configuración de las páginas Web.

## III. Configuración de los registros DNS

III.1 La Red DGTIC también cuenta con un servidor DNS, es necesario configurarlo forma similar a como se hizo en la sección anterior, para la Fac. de Ciencias.

III.2 Deberán agregarle al servidor DNS de la Fac. de Ciencias algunos otros registros DNS. Los valores para los registros A se muestran en la tabla 15.

<sup>4</sup>En la figura 1 vienen los parámetros que necesitan para su configuración.

Server	Name	Type	Address
nsfciencias.unam.mx	ns1.unam.mx	A	132.247.70.2
	nsfciencias.unam.mx	A	132.248.181.10
	ptolomeo.fciencias.unam.mx	A	132.248.181.11
ns1.unam.mx	ns1.unam.mx	A	132.247.70.2
	nsfciencias.unam.mx	A	132.248.181.10
	www.dgapa.unam.mx	A	132.247.70.4
	www.unam.mx	A	132.247.70.3

Tabla 15: Registros A

III.3 Valores para los registros CNAME, tabla 16.

Server	Name	Type	Host Name
nsfciencias.unam.mx	www.fciencias.unam.mx	CNAME	ptolomeo.fciencias.unam.mx

Tabla 16: Registro CNAME

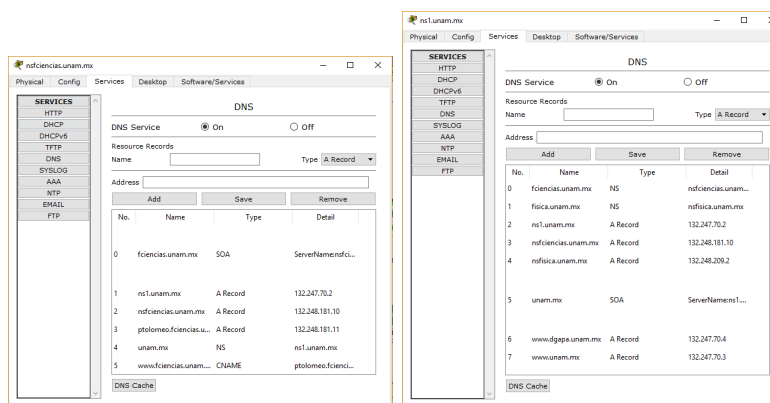
III.4 Valores para los registros NS, tabla 17.

Server	Name	Type	Server Name
nsfciencias.unam.mx	unam.mx	NS	ns1.unam.mx
ns1.unam.mx	fciencias.unam.mx	NS	nsfciencias.unam.mx

Tabla 17: Registros NS

III.5 Valores para los registros SOA, tabla 18.

III.6 En la figura 19 se muestran el resultado de la configuración de los registros DNS en cada servidor.



(a) DNS FCiencias

(b) DNS UNAM

Figura 19: Configuración de los registros DNS.

Server	Name	Type	Primary Server Name	Mail Box	Minimum TTL	Refresh Time	Retry Time	Expiry Time
nsfciencias.unam.mx	fciencias.unam.mx	SOA	nsfciencias.unam.mx	mail.fciencias.unam.mx	9527	7200	7200	86400
ns1.unam.mx	unam.mx	SOA	ns1.unam.mx	mail.unam.mx	9527	7200	7200	86400

Tabla 18: Registros SOA

## IV. Configuración de los router

IV.1 Cambiar el nombre de cada router de acuerdo a la tabla 19. Por ejemplo para el Router Ciencias se hace con el comando,

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname R-Ciencias
```

Dispositivo	Nombre
Router Ciencias	R-Ciencias
Router DGTIC	R-DGTIC
Router Labs	R-LABS
SW-Core	SW-Core

Tabla 19: Nombres para los Router y Switch de capa 3

IV.2 Cada una de las redes (Fac. Ciencias y DGTIC) cuenta con un router, y un Switch de capa 3 que los interconecta, es necesario configurar sus interfaces de red de acuerdo con la tabla 20. Estas configuraciones se realizarán de la forma análoga a como se hizo con los routers de la red ciencias.

Dispositivo	Interfaz	Dir. IP	Máscara de red
Router Ciencias	Fa0/0	132.248.181.1	255.255.255.0
	Fa0/1	132.248.222.1	255.255.255.0
Router DGTIC	Fa0/0	132.247.70.1	255.255.255.0
	Fa0/1	132.248.148.1	255.255.255.0
	Fa1/0	132.248.220.1	255.255.255.0
SW-Core	Fa0/1	132.248.220.2	255.255.255.0
	Fa0/3	132.248.222.2	255.255.255.0

Tabla 20: Configuración de los Router

IV.3 Configurar las interfaces del SW-Core. Ya que este dispositivo es un Switch que además tiene capacidades de un dispositivo de capa 3, es necesario desactivar la función de que solamente la interfaz Ethernet funcione como si fuera de un Switch, para que se le pueda asignar una dirección IP a dicha interfaz. Esto se hace con los comandos,

```
SW-Core(config)#interface FastEthernet 0/1
SW-Core(config-if)#no switchport
SW-Core(config-if)#ip address 132.248.220.2 255.255.255.0
```

```

SW-Core(config-if)#no shutdown
SW-Core(config-if)#exit

SW-Core(config)#interface FastEthernet 0/2
SW-Core(config-if)#no switchport
SW-Core(config-if)#ip address 132.248.221.2 255.255.255.0
SW-Core(config-if)#no shutdown
SW-Core(config-if)#exit

SW-Core(config)#interface FastEthernet 0/3
SW-Core(config-if)#no switchport
SW-Core(config-if)#ip address 132.248.222.2 255.255.255.0
SW-Core(config-if)#no shutdown
SW-Core(config-if)#exit

```

IV.4 El último router por configurar es el *Router UNAM*, que dará salida a toda esta red. Como podrán notar, no hemos especificado ninguna configuración para este router, por lo que basta con agregar el router y su conexión al SW-Core. Nos encargaremos de su configuración en la siguiente práctica.

## VI. Configuraciones al reporte

Como no se ha configurado la ruta que se debe tomar para conectarse a cada uno de los servidores webs (desde cualquier punto de la red) no será posible acceder desde cualquier ubicación a estos sitios web, de cada red. Esto se definirá en la siguiente práctica por medio del "ruteo dinámico".

VI.1 Mostrar en el reporte por cada Router y el SW-Core, la salida de los comandos

```

Router#show ip route
Router#show ip interface brief

```

VI.2 Mostrar en el reporte que se puede acceder desde las siguientes ubicaciones a los respectivos sitios web, como se indica en la tabla 21. Similar a lo mostrado por la figura 20.

Dispositivo	Sitios Web a conectarse
PC2-DGTIC	www.unam.mx
	www.dgapa.unam.mx
Laptop0 - RIU	www.fciencias.unam.mx
A - PC2	www.fciencias.unam.mx

Tabla 21: Conexiones a sitios Web



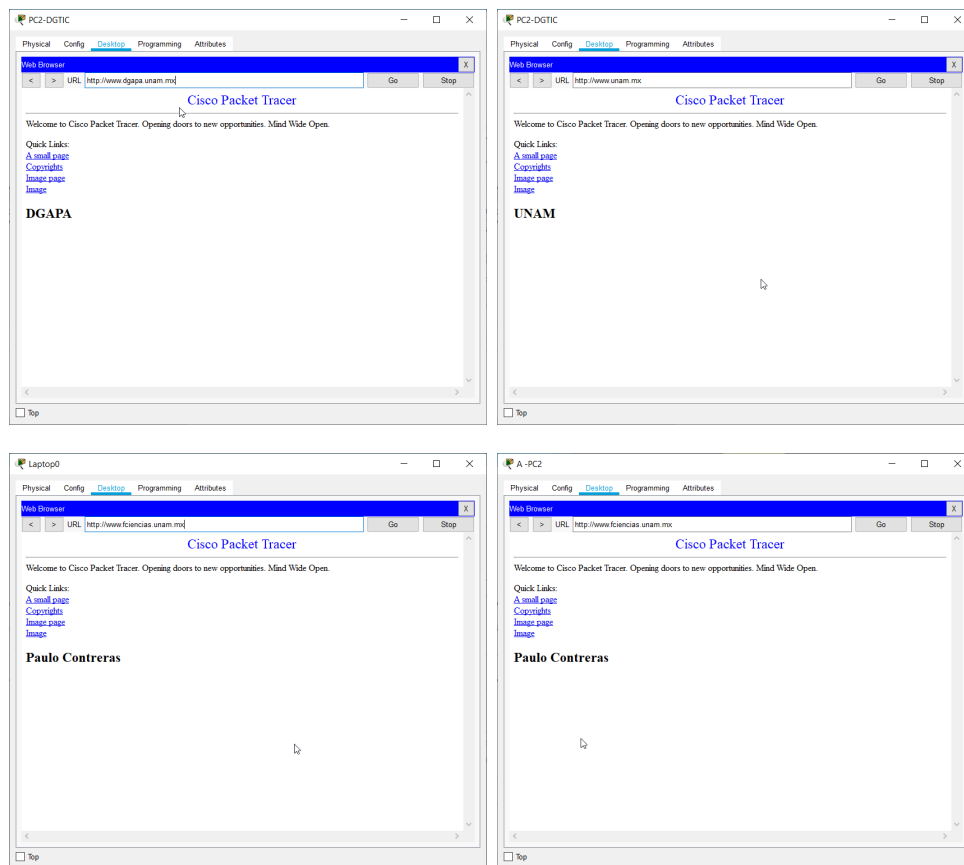


Figura 20: Conexiones a sitios Web

VI.3 Mostrar la memoria caché de cada servidor DNS después de haber accedido a los sitios web, como se muestra en la figura 21.

### c) Conocimiento básico de la consola de comandos

Por último aprenderemos un poco más a fondo, ver la tabla 22, lo que se hace con los comandos que han ejecutado en la consola de comandos de los routers y el SW-Core.

## Cuestionario

1. ¿Qué direcciones IP le asignó el Router inalámbrico a cada *host*, a la *Laptop* y al *smartphone*, conectados a la red inalámbrica RIU?
2. ¿Qué direcciones IP le asignó el servidor DHCP a cada *host* de la red del Laboratorio A?
3. Investigue el concepto de DHCP y explique.
4. Investigue los conceptos de NAT y PAT, y explique.
5. ¿Qué es la máscara de red o *Netmask*?
6. ¿Qué es la Puerta de Enlace predeterminada o *Default Gateway*?
7. ¿Qué es el SSID en una red inalámbrica?

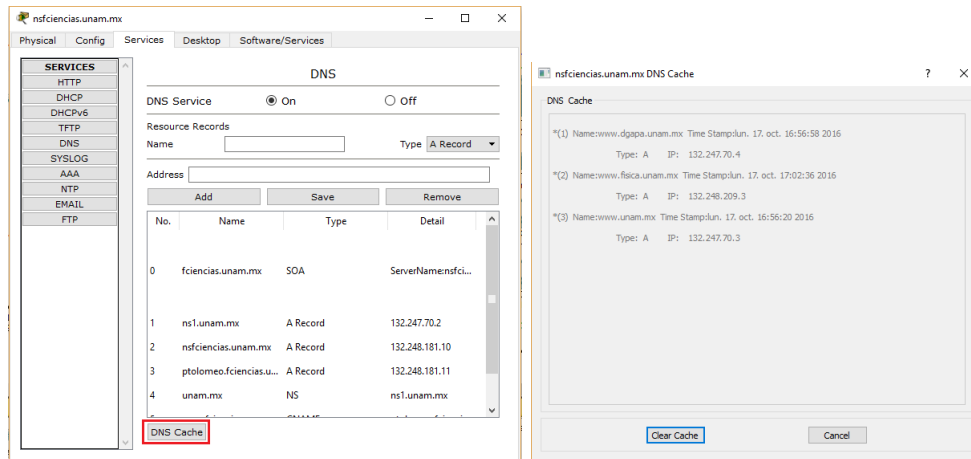


Figura 21: Caché del DNS de Fac. Ciencias

8. ¿Cuáles son las funciones de un router en una red de computadoras?
9. ¿Qué son los protocolos de ruteo?
10. ¿Qué es una ruta estática en un router?
11. Indique para que se usan los registros A, NS, CNAME y SOA en un servidor DNS.

## Notas adicionales

- El reporte se entrega de forma individual.
- No olvide incluir en el reporte los pasos que considere necesarios para explicar cómo realizó la práctica, incluya capturas de pantalla que justifiquen su trabajo<sup>5</sup>.
- Incluya las respuestas del cuestionario en su reporte.
- Se pueden agregar posibles errores, complicaciones, opiniones, críticas de la práctica o del laboratorio, o cualquier comentario relativo a la práctica.
- Adjuntar el archivo de Packet Tracer (\*.pkt) de la práctica.
- Subir la solución de la práctica a Moodle.

<sup>5</sup>Similar ha como se ha hecho en esta explicación.

Comando	Propósito
<code>configure terminal</code>	Ingresa al modo de configuración global
<code>interface FastEthernet &lt;slot/port&gt;</code>	Ingresa al modo de configuración para la interfaz "FastEthernet" del router
<code>ip address &lt;ip-address&gt; &lt;mask&gt;</code>	Establece la dirección IP y la máscara de subred para la interfaz especificada
<code>no shutdown</code>	Habilita la interfaz correspondiente
<code>exit</code>	Sale del modo de configuración de la interfaz y vuelve al modo de configuración global.
<code>access-list permit &lt;sequence-number&gt; &lt;ip-low-bound&gt; &lt;ip-upper-bound&gt;</code>	Define una lista de acceso estándar que indica las direcciones que serán permitidas para traducción (NAT)
<code>ip nat inside source list&lt;access-list-number&gt; &lt;interface&gt; overload</code>	Especifica la traducción para que los dispositivos en la interfaz indicada accedan al "mundo exterior"
<code>ip nat outside</code>	Conecta la interfaz a la red exterior
<code>show ip nat translations</code>	Muestra la NAT activa
<code>show ip nat statistics</code>	Muestra información de uso de NAT actual, incluida la configuración del límite de velocidad de NAT
<code>copy running-config startup-config</code>	Guarda la configuración actual en el archivo de configuración de inicio, para que todos los detalles de ésta configuración estén disponibles después de un reinicio
<code>hostname &lt;name&gt;</code>	Asigna el nombre indicado al router
<code>no switchport</code>	Le da a la interfaz características de Capa 3

Tabla 22: Comandos para la configuración de routers.