

Práctica 5

Redes de computadoras

Emmanuel Peto Gutiérrez

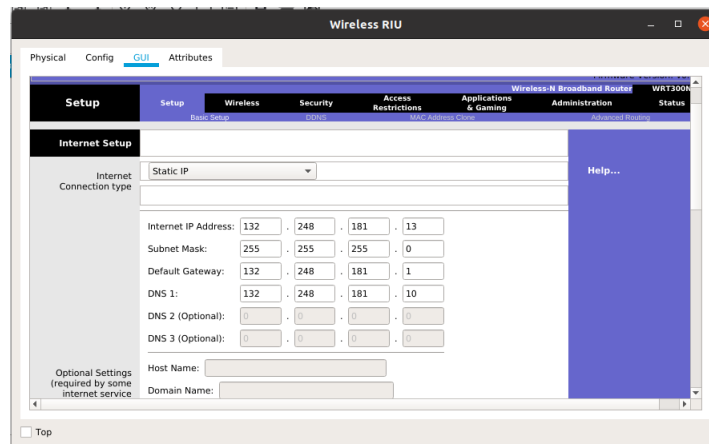
27 de diciembre de 2020

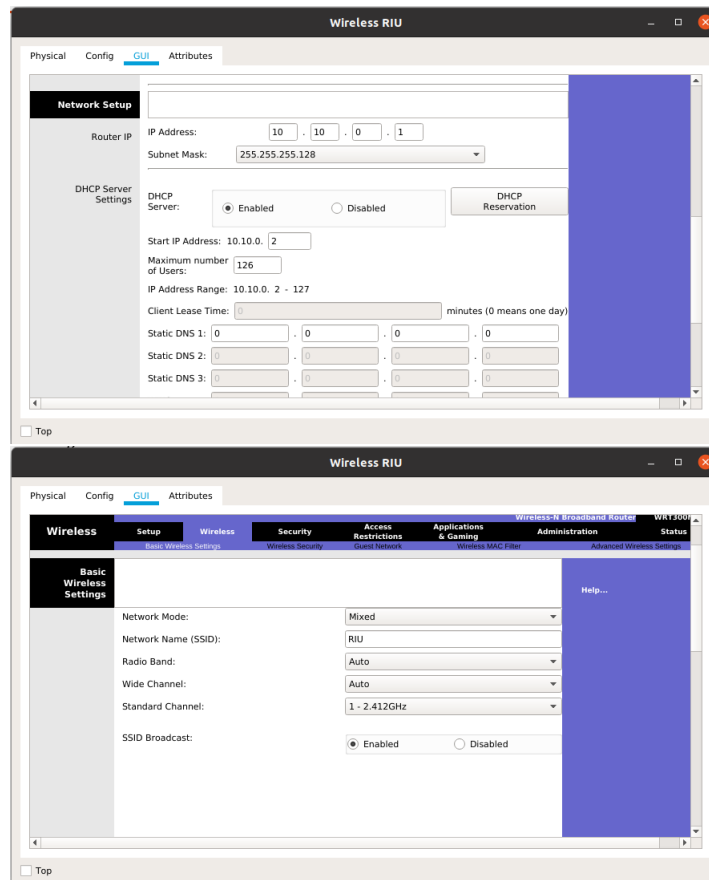
1. Pasos para realizar la práctica

Se configuraron dispositivos en Packet tracer para simular un subconjunto de la red de la Facultad de Ciencias y de DGTIC.

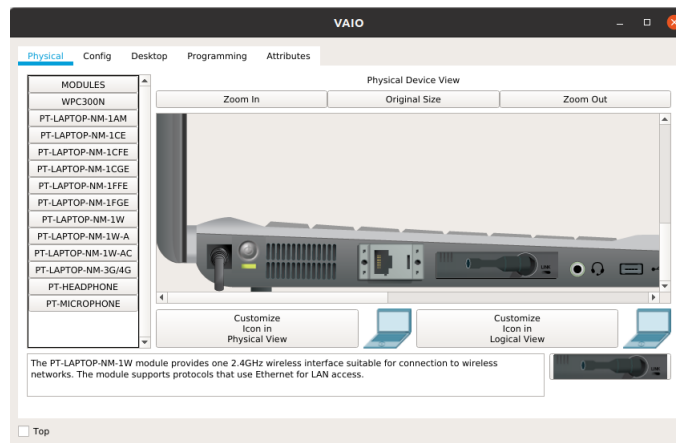
1.1. Facultad de Ciencias

Primero se configuró un Router inalámbrico para la red RIU. Los valores se muestran en las siguientes imágenes.

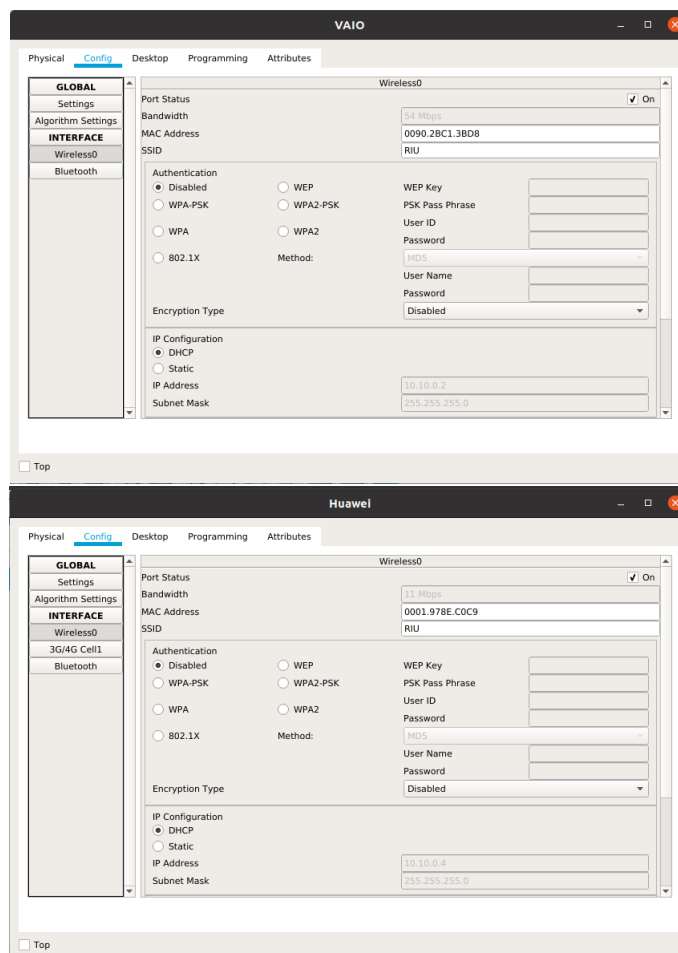




Se agregó una Laptop con nombre VAIO para conectarse a la red inalámbrica de RIU. Para que se pueda conectar se debe apagar la computadora, quitar el FastEthernet, agregar el PT-LAPTOP-NM-1W y volver a encenderla.

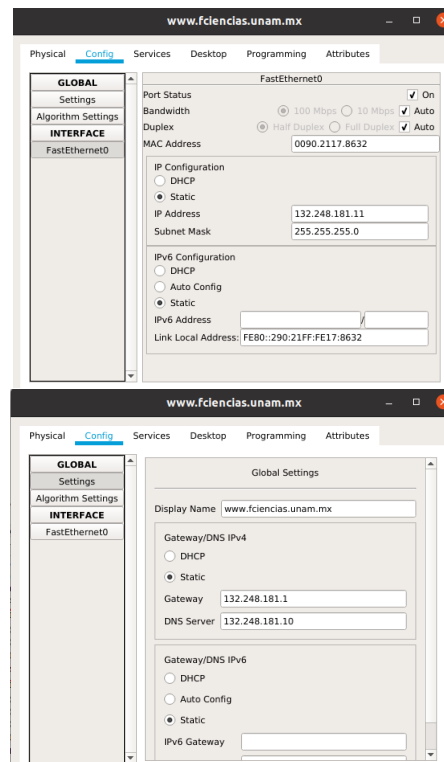


Agregar un smartphone. Conectar la laptop y el smartphone a la red inalámbrica, colocando RIU en el SSID y asignándole una dirección IP mediante DHCP.

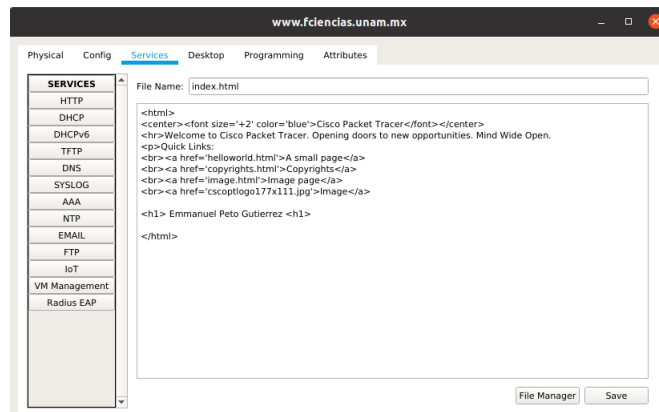


El siguiente paso es configurar un servidor web con los parámetros que se muestran en la tabla.

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

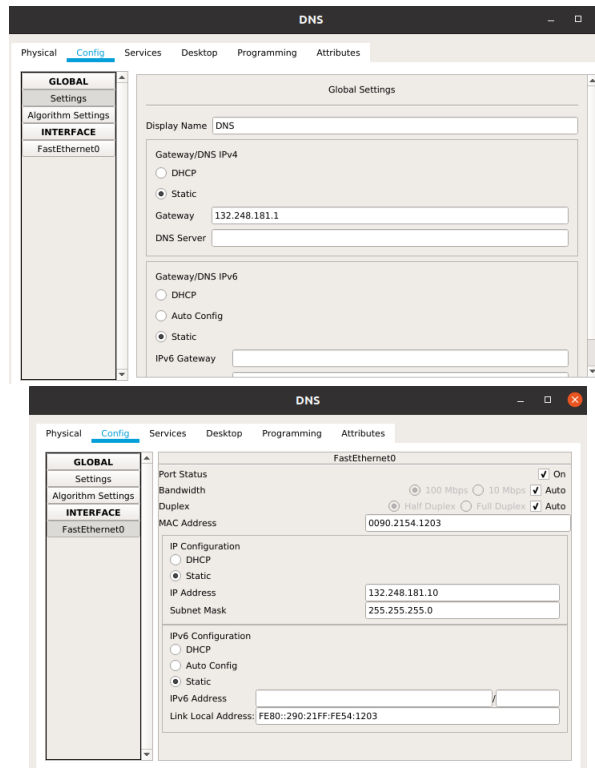


En el index.html se coloca el nombre del alumno.



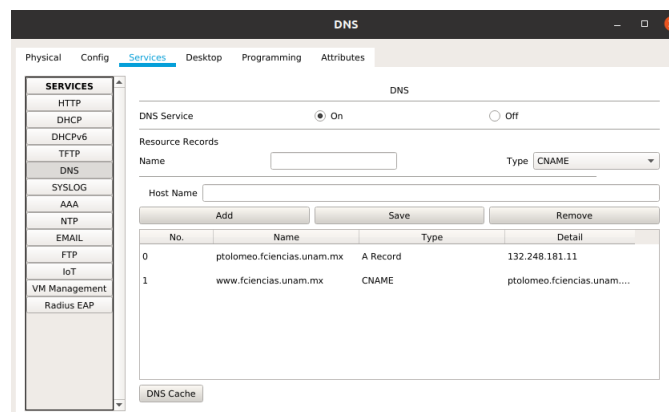
Se configura un servidor DNS con los parámetros mostrados en la tabla. Se debe apagar el servicio HTTP y HTTPS.

IP Address	132.248.181.10
Netmask	255.255.255.0
Gateway	132.248.181.1

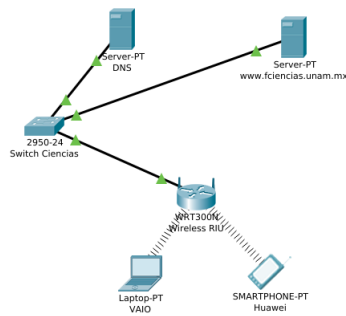


Se enciende el servicio DNS y se agregan los registros mostrados en la tabla.

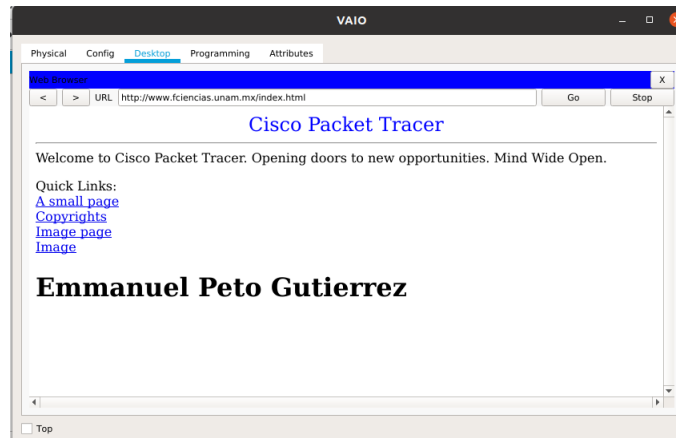
Name	Type	Detail
ptolomeo.fciencias.unam.mx	A	132.248.181.11
www.fciencias.unam.mx	CNAME	ptolomeo.fciencias.unam.mx



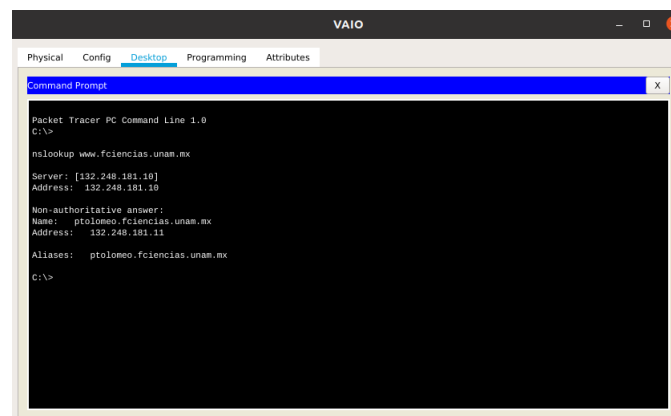
Hasta el momento, la red debe estar como se muestra en la siguiente imagen.



Hay que probar que sí se puede acceder a la página `www.fcencias.unam.mx`. Para eso se abre el *Web browser* en la laptop y se coloca la URL.



Se abre un *Command prompt* y se hace una consulta a `www.fcencias.unam.mx` mediante `nslookup` y se debe ver el nombre del servidor DNS.



Se configura un servidor DHCP para el laboratorio A. En las siguientes tablas se muestran las configuraciones.

IP Address	192.168.10.2
Netmask	255.255.255.0
Gateway	192.168.10.1
DNS	132.248.181.10

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

The image displays two screenshots of the DHCP Lab A configuration interface, showing the configuration for a DHCP server.

Top Screenshot: Global Settings

- Display Name:** DHCP Lab A
- Gateway/DNS IPv4:**
 - ☐ DHCP
 - ☒ Static
 - Gateway: 192.168.10.1
 - DNS Server: 132.248.181.10
- Gateway/DNS IPv6:**
 - ☐ DHCP
 - ☐ Auto Config
 - ☒ Static
 - IPv6 Gateway: (empty field)

Bottom Screenshot: FastEthernet0 Interface

- Port Status:** ☒ On
- Bandwidth:** ☒ 100 Mbps, ☐ 10 Mbps, ☒ Auto
- Duplex:** ☒ Half Duplex, ☐ Full Duplex, ☒ Auto
- MAC Address:** 0001.9746.603D
- IP Configuration:**
 - ☐ DHCP
 - ☒ Static
 - IP Address: 192.168.10.2
 - Subnet Mask: 255.255.255.0
- IPv6 Configuration:**
 - ☐ DHCP
 - ☐ Auto Config
 - ☒ Static
 - IPv6 Address: (empty field)
 - Link Local Address: FE80::201:97FF:FE46:603D

DHCP Lab A

Physical Config **Services** Desktop Programming Attributes

SERVICES

- HTTP
- DHCP
- DHCPv6
- TFTP
- DNS
- SYSLOG
- AAA
- NTP
- EMAIL
- FTP
- IoT
- VM Management
- Radius EAP

DHCP

Interface: FastEthernet0 Service: ☐ On ☒ Off

Pool Name: serverPool

Default Gateway: 192.168.10.1

DNS Server: 132.248.181.10

Start IP Address: 192.168.10.4

Subnet Mask: 255.255.255.0

Maximum Number of Users: 120

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

Add Save Remove

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
serverPool	192.168.10.1	132.248.181.10	192.168.10.4	255.255.255.0	120	0.0.0.0	0.0.0.0

Se agrega y se configura una impresora para el laboratorio A.

IP Address	192.168.10.3
Netmask	255.255.255.0
Gateway	192.168.10.1
DNS	132.248.181.10

Printer Lab A

Physical **Config** Attributes

GLOBAL

- Settings
- INTERFACE**
- FastEthernet0

FastEthernet0

Port Status: ☒ On

Bandwidth: ☒ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex: ☒ Half Duplex ☐ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address: 0090.2B6C.16DB

IP Configuration

☐ DHCP

☒ Static

IP Address: 192.168.10.3

Subnet Mask: 255.255.255.0

IPv6 Configuration

☐ DHCP

☐ Auto Config

☒ Static

IPv6 Address:

Link Local Address: FE80::290:2BFF:FE6C:16DB

Printer Lab A

Physical **Config** Attributes

GLOBAL

- Settings
- INTERFACE**
- FastEthernet0

FastEthernet0

Display Name: Printer Lab A

Gateway/DNS IPv4

☐ DHCP

☒ Static

Gateway: 192.168.10.1

DNS Server: 132.248.181.10

Gateway/DNS IPv6

☐ DHCP

☐ Auto Config

☒ Static

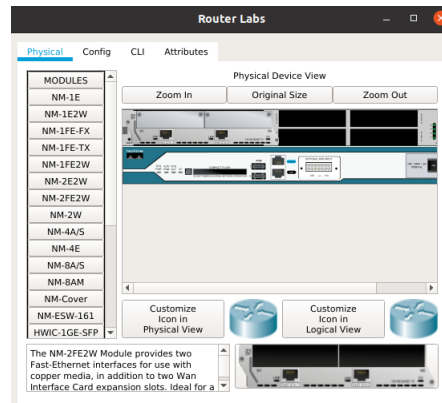
IPv6 Gateway:

IPv6 DNS Server:

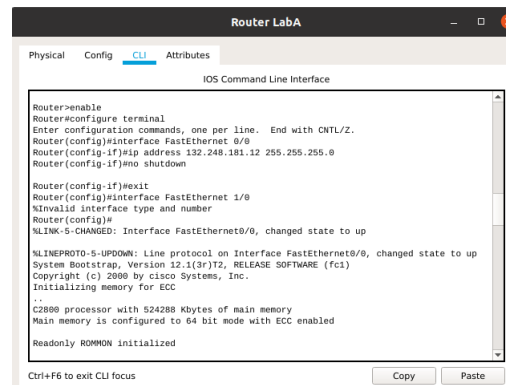
☐ Top

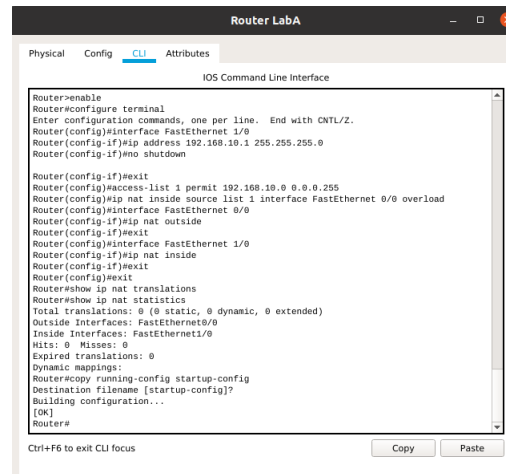
Se agregan dos computadoras para el laboratorio A asignando sus direcciones IP de manera dinámica mediante el servidor DHCP.

Después se agrega un router y se conecta al switch del laboratorio A. Se debe configurar el NAT/PAT. En la interfaz física se agregan dos interfaces Fast Ethernet con NM-2FE2W.

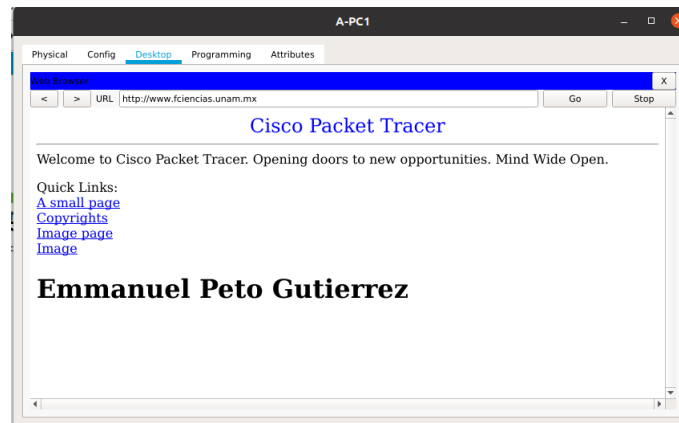


El router se configura mediante la consola de comandos.

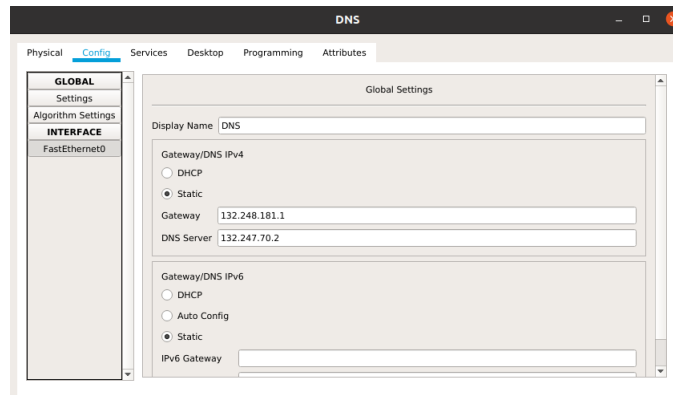




Se puede comprobar la configuración ingresando a la URL www.fciencias.unam.mx desde una PC del laboratorio.



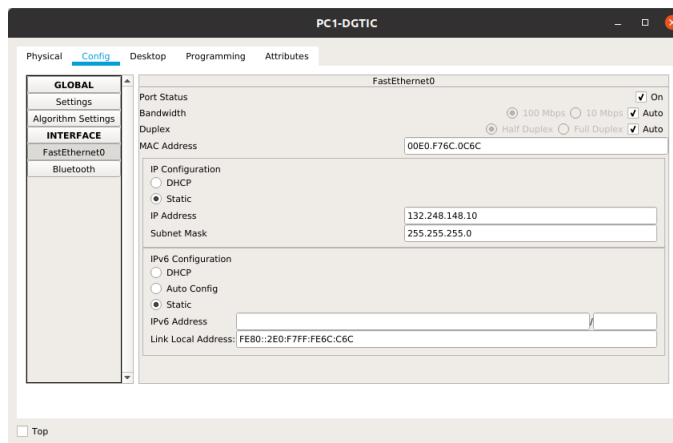
Antes de agregar la red DGTIC hay que terminar de configurar el DNS de la Facultad de Ciencias. Para esto solo hay que agregar el DNS 132.247.70.2.

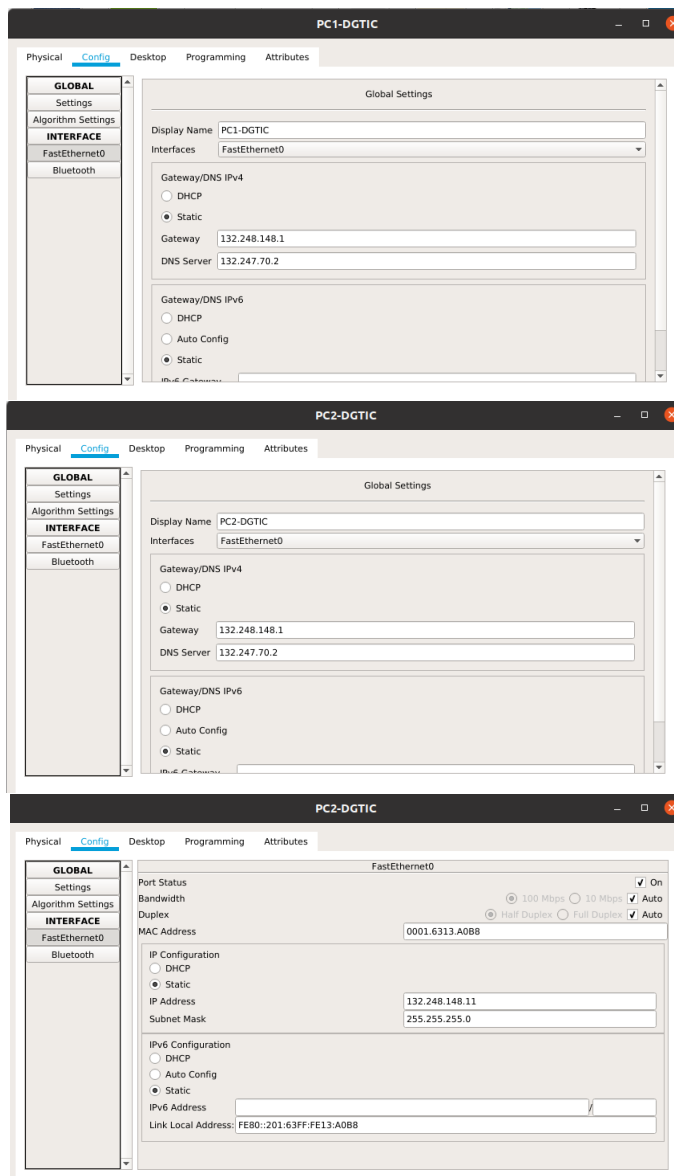


1.2. DGTIC

En la red DGTIC se agregan dos PCs con las siguientes configuraciones.

Dispositivo	Nombre	Dir. IP	Máscara	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





En otra subred de DGTIC se configuran los servidores con los siguientes parámetros.

Nombre	Dir. IP	Máscara	Gateway	DNS
ns1.unam.mx	132.247.70.2	255.255.255.0	132.247.70.1	
www.unam.mx	132.247.70.3	255.255.255.0	132.247.70.1	132.247.70.2
www.dgapa.unam.mx	132.247.70.4	255.255.255.0	132.247.70.1	132.247.70.2

ns1.unam.mx

PhysicalConfigServicesDesktopProgrammingAttributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

INTERFACE

FastEthernet0

Global Settings

Display Name

ns1.unam.mx

Gateway/DNS IPv4

DHCP

Static

Gateway

132.247.70.1

DNS Server

Gateway/DNS IPv6

DHCP

Auto Config

Static

IPv6 Gateway

ns1.unam.mx

PhysicalConfigServicesDesktopProgrammingAttributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

INTERFACE

FastEthernet0

FastEthernet0

Port Status

On

Bandwidth

100 Mbps

10 Mbps

Auto

Duplex

Half Duplex

Full Duplex

Auto

MAC Address

000C.CFB7.139A

IP Configuration

DHCP

Static

IP Address

132.247.70.2

Subnet Mask

255.255.255.0

IPv6 Configuration

DHCP

Auto Config

Static

IPv6 Address

Link Local Address

FE80::20C:FFFF:FEB7:139A

www.unam.mx

PhysicalConfigServicesDesktopProgrammingAttributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

INTERFACE

FastEthernet0

Global Settings

Display Name

www.unam.mx

Gateway/DNS IPv4

DHCP

Static

Gateway

132.247.70.1

DNS Server

132.247.70.2

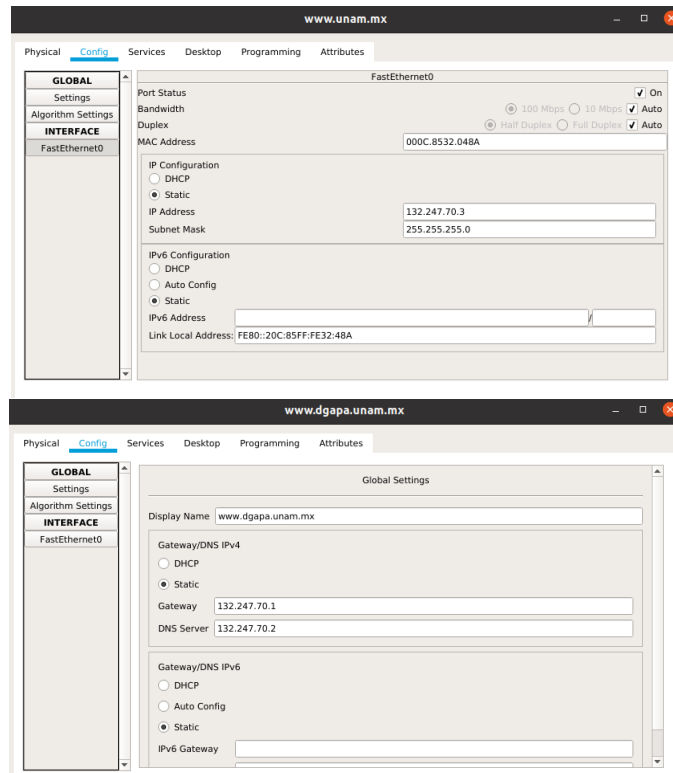
Gateway/DNS IPv6

DHCP

Auto Config

Static

IPv6 Gateway



En los servidores `www.unam.mx` y `www.dgapa.unam.mx` se modifica el archivo `index.html` colocando `<h1>UNAM</h1>` y `<h1>DGAPA</h1>` respectivamente.

Se agregan registros al servidor DNS de la Facultad de Ciencias como se muestra en las siguientes tablas.

Name	Type	Address
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

Name	Type	Host name
www.fciencias.unam.mx	CNAME	ptolomeo.fciencias.unam.mx

Name	Type	Server name
unam.mx	NS	ns1.unam.mx

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

The screenshot shows the configuration window for the DNS service on the nsfciencias.unam.mx host. The 'DNS Service' is enabled. The 'Resource Records' section displays a table with the following data:

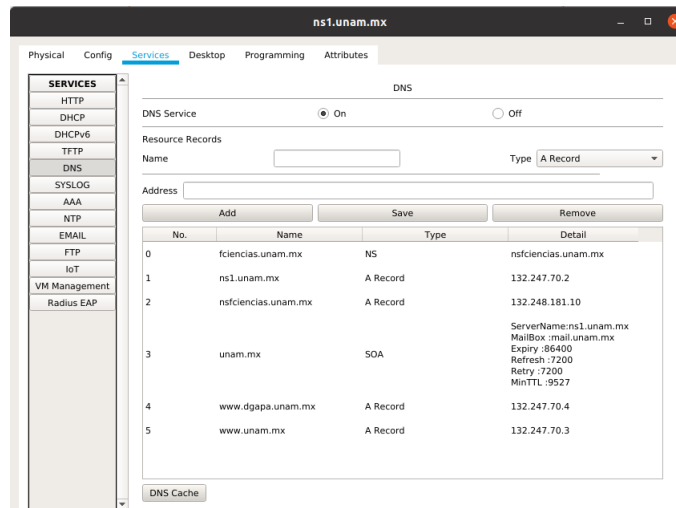
No.	Name	Type	Detail
0	fciencias.unam.mx	NS	nsfciencias.unam.mx
1	fciencias.unam.mx	SOA	ServerName: nsfciencias.unam.mx MailBox: mail.fciencias.unam.mx Expiry: 86400 Refresh: 7200 Retry: 7200 MinTTL: 9527
2	ns1.unam.mx	A Record	132.247.70.2
3	nsfciencias.unam.mx	A Record	132.248.181.10
4	ptolomeo.fciencias.unam.mx	A Record	132.248.181.11
5	www.fciencias.unam.mx	CNAME	ptolomeo.fciencias.unam.mx

En la red DGTIC también se agrega un servidor DNS y se configura de manera similar a como se configuró el de la Facultad de Ciencias.

Name	Type	Address
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

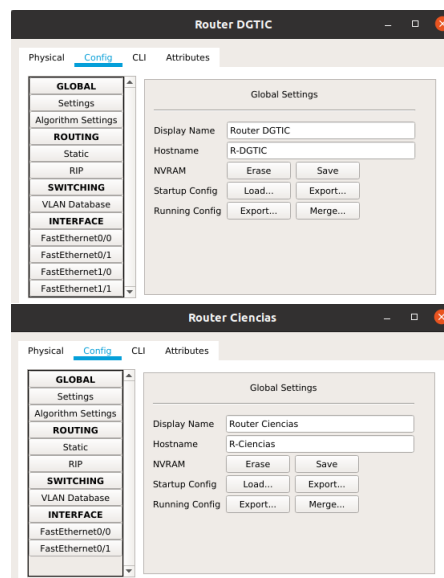
Name	Type	Server name
fciencias.unam.mx	NS	nsfciencias.unam.mx

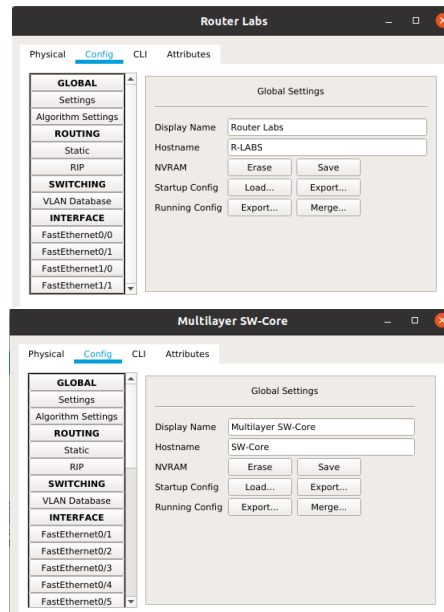
Name	unam.mx
Type	SOA
Primary Server Name	ns1.unam.mx
Mail Box	mail.unam.mx
Minimum TTL	9527
Refresh time	7200
Retry time	7200
Expiry time	86400



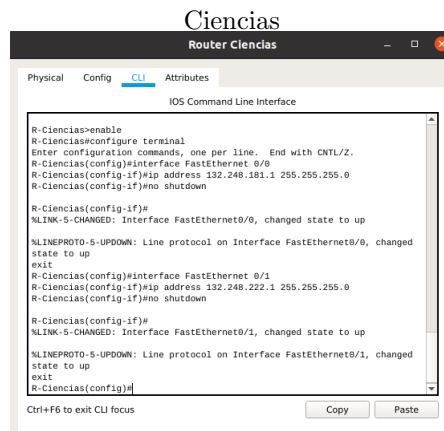
Se configuran los hostname de los routers de la siguiente manera.

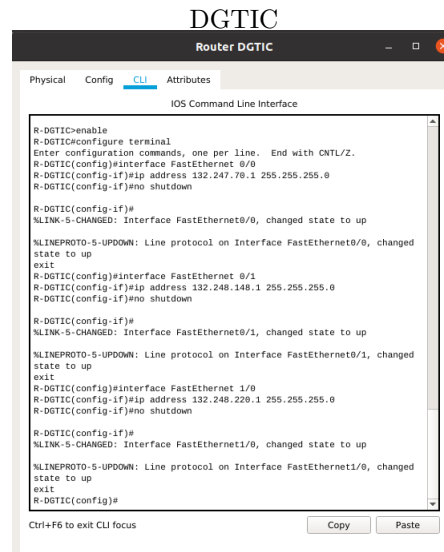
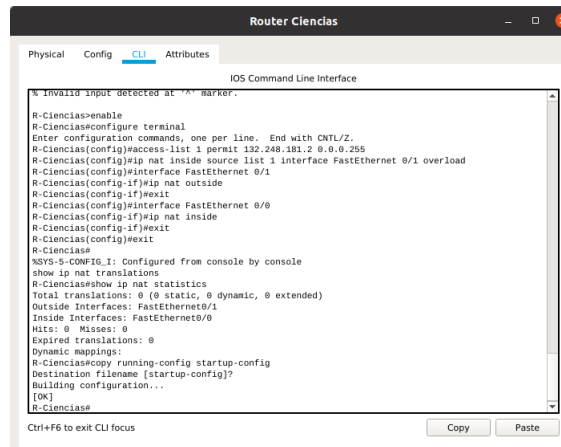
Dispositivo	Nombre
Router ciencias	R-Ciencias
Router DGTIC	R-DGTIC
Router labs	R-LABS
SW-Core	SW-Core



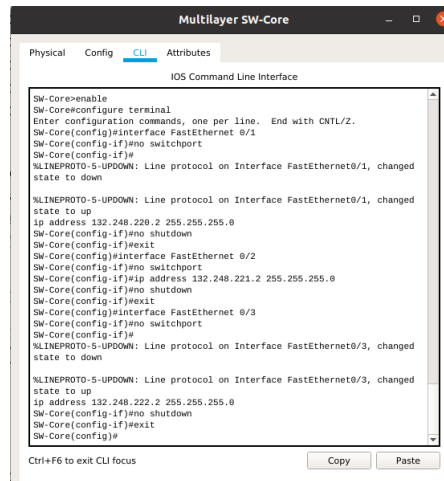


Después se configuran las interfaces de red de los routers de Ciencias y DGTIC, y el switch de capa 3.

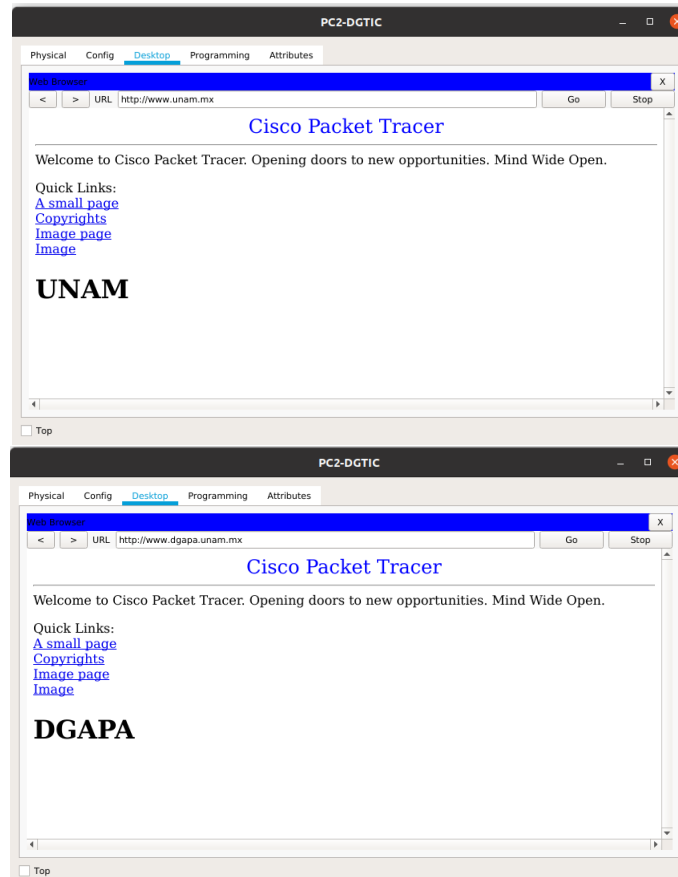




Switch



Se puede comprobar que una PC de DGTIC puede acceder a las páginas www.unam.mx y www.dgapa.unam.mx.



A continuación se muestra la salida de los comandos `show ip route` y `show ip interface brief` en los routers de Labs, Ciencias y DGTIC.

The image displays two screenshots of the Router Labs and Router Ciencias CLI interfaces. Both windows show the 'CLI' tab selected, displaying the 'IOS Command Line Interface'.

Router Labs Screenshot:

```

R-LABS#enable
R-LABS#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, Ia - IS-IS
inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

 132.248.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       132.248.181.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       192.168.10.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0

R-LABS#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status
Protocol
FastEthernet0/0    132.248.181.12  YES manual up
up
FastEthernet0/1    unassigned      YES unset  administratively down
down
FastEthernet1/0    192.168.10.1    YES manual up
up
FastEthernet1/1    unassigned      YES unset  administratively down
down
Vlan1              unassigned      YES unset  administratively down
down
R-LABS#
  
```

Router Ciencias Screenshot:

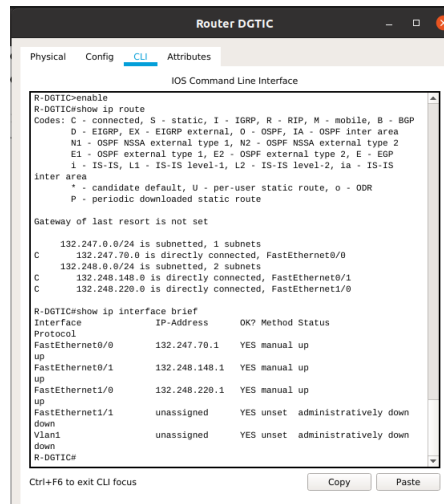
```

R-Ciencias#enable
R-Ciencias#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, Ia - IS-IS
inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

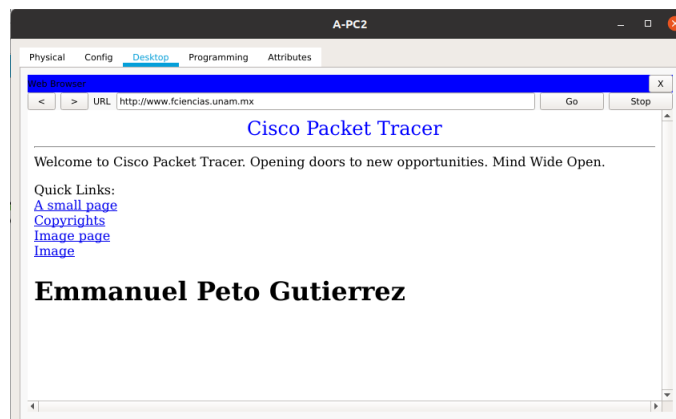
Gateway of last resort is not set

 132.248.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       132.248.181.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       132.248.222.0 is directly connected, FastEthernet0/1

R-Ciencias#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status
Protocol
FastEthernet0/0    132.248.181.1   YES manual up
up
FastEthernet0/1    132.248.222.1   YES manual up
up
Vlan1              unassigned      YES unset  administratively down
down
R-Ciencias#
  
```



Se comprueba que se puede acceder a www.fciencias.unam.mx desde la PC 2 del laboratorio A.



Se muestra la memoria caché de los servidores DNS de Ciencias y DGTIC (que está vacía).

- Laptop: 10.10.0.3
- Smartphone: 10.10.0.2

2. **¿Qué direcciones IP le asignó el servidor DHCP a cada host de la red del Laboratorio A?**

- A-PC1: 192.168.10.5
- A-PC2: 192.168.10.4

3. **Investigue el concepto de DHCP y explique.**

El significado de DHCP es *Dynamic Host Configuration Protocol* y permite a los host obtener una dirección IP de manera automática en una red. También le permite obtener información adicional como la máscara de subred, la dirección del default gateway y la dirección de su servidor DNS local.

Para obtener la dirección IP de manera dinámica, se realiza una interacción entre el cliente (host) y el servidor DHCP que consta de 4 pasos.

- **Discovery:** el cliente realiza un broadcast para descubrir algún servidor DHCP en la red en la que se intenta conectar.
- **Offer:** cuando un servidor DHCP recibe el mensaje de descubrimiento realiza un broadcast con un mensaje de oferta, el cual contiene un ID y la información que le provee el servidor (IP, máscara, etc).
- **Request:** el cliente responde a algún servidor DHCP con un mensaje de solicitud.
- **Ack:** el servidor le responde al cliente con un mensaje de reconocimiento, confirmando los parámetros solicitados.

4. **Investigue los conceptos de NAT y PAT, y explique.**

NAT significa *Network Address Translation* y se implementa en un router. Este protocolo utiliza una tabla NAT cuya utilidad es que los dispositivos con direcciones IP privadas puedan comunicarse con el mundo exterior.

La tabla NAT asocia un número de puerto con una dirección IP privada. Así, cada vez que un host envía un paquete fuera de la red local, el router cambia la dirección IP privada del host por su IP pública y le asocia un número de puerto antes de enviarlo fuera de esa red.

PAT significa *Port Address Translation*. Traduce el puerto de una dirección externa al puerto de una dirección interna.

5. **¿Qué es la máscara de red o Netmask?**

La máscara de subred es una secuencia de 32 bits que sirve para identificar la parte de una dirección IP que pertenece a la subred. Si en una subred los primeros 24 bits determinan la dirección de la subred entonces en la máscara se tendrán los primeros 24 bits encendidos (en 1) y los últimos 8 apagados (en 0).

Para obtener la dirección de la subred a partir de cualquier IP de algún dispositivo se aplica la operación AND bit a bit entre la dirección IP y la máscara.

Por ejemplo, si se tiene la dirección IP de algún dispositivo en una subred (en binario):

11000000.10101000.00000001.00000100

y la máscara de subred es:

11111111.11111111.11111111.00000000

se obtiene la dirección de la subred realizando un AND entre la dirección IP del dispositivo y la máscara:

11000000.10101000.00000001.00000000

O en decimal, con la dirección IP del dispositivo 192.168.1.4 y la máscara 255.255.255.0 se obtiene la dirección de la subred 192.168.1.0.

6. **¿Qué es la Puerta de Enlace predeterminada o Default Gateway?**

Es el primer router por el que pasa un paquete que sale de una red. Dicho de otra forma, es la puerta de salida de los dispositivos de una red que se comunican con el mundo exterior.

7. **¿Qué es el SSID en una red inalámbrica?**

El significado de SSID es *Service Set Identifier*. Es el nombre asociado a un router inalámbrico y es el que se ve cuando un dispositivo busca las redes disponibles.

8. **¿Cuáles son las funciones de un router en una red de computadoras?**

Algunas de las funciones de un router son las siguientes:

- Reenvían los paquetes de un router a otro, hasta que llegan a su destino final. Para esto usa una tabla de reenvío (*forwarding table*).
- Implementar protocolos NAT/PAT para comunicar una red privada con una pública.
- Encolar paquetes recibidos para después procesarlos y reenviarlos.
- Determinar la ruta que debe tomar un paquete para llegar a su destino.

9. **¿Qué son los protocolos de ruteo?**

Son algoritmos para calcular la ruta que debe seguir un paquete en una red para llegar a su destino. Los protocolos se implementan en los routers. Los algoritmos se usan para llenar las tablas de reenvío de los routers en el Internet.

10. **¿Qué es una ruta estática en un router?**

En un algoritmo estático de ruteo, las rutas cambian lentamente a lo largo del tiempo, por ejemplo, cuando se edita manualmente la tabla de reenvío de un router.

11. **Indique para que se usan los registros A, NS, CNAME y SOA en un servidor DNS.**

Los registros son tuplas de la forma (Name, Type, Value, TTL).

- Tipo A: Para este tipo, *Name* es el nombre del host y *Value* es la dirección IP para el nombre del host. Así que el tipo A cumple con la función principal de un DNS: proveer un mapeo de un hostname y una dirección IP. Por ejemplo, (relay1.bar.foo.com, 145.37.93.126, A).
- Tipo NS: El *Name* es un dominio y *Value* es el hostname de un servidor DNS autoritativo que conoce cómo obtener la IP de ese dominio. Ejemplo, (foo.com, dns.foo.com, NS).
- Tipo CNAME: *Name* es un alias y *Value* es el nombre canónico del host. Ejemplo, (foo.com, relay1.bar.foo.com, CNAME).
- Tipo SOA: Es la autoridad de zona. Muestra características básicas del dominio y de la zona en la que se encuentra.