

# Protocolos de red

---

Es lunes por la mañana. Te encuentras sentado en la silla de la cocina, desayunando, cuando de pronto te surge el deseo de ver la última edición del noticiario de Ángel Martín. Coges tu móvil y enciendes la Wi-Fi. En seguida tienes conexión a Internet, así que abres el navegador y tecleas en la barra de dirección “www.google.es”. Ves la página de inicio del buscador más popular y a partir de ahí ya puedes encontrar la información que te propongas.

Estos pasos son de lo más rutinarios, y te acercan a una red global llamada Internet como por arte de magia. Pero no es magia. Este proceso involucra muchas particularidades y tecnologías. ¿Cómo funciona?

## 1. Directos al grano: Protocolos de red

### 1.1. Aplicación

El navegador en tu dispositivo móvil es una aplicación, igual que el navegador de un ordenador portátil o de un SmartTV. Por ello, empezamos diciendo que existen protocolos de aplicación. En concreto, el protocolo de aplicación de un navegador Web es HTTP<sup>1</sup>.

¿Qué es un protocolo?

Cuando alguien escribe www.google.es en la barra de direcciones del navegador, dicha aplicación “dice que quiere visitar la página www.google.es”. Pero, ¿“cómo” lo dice?

Si fuera una carta manuscrita, lo diríamos mediante lenguaje natural. Pero el navegador no sabe usar lenguaje natural, por ello es necesario un protocolo. Un protocolo es un conjunto de mensajes válidos, donde cada uno tiene una sintaxis (campos y formato) y una semántica (significado e interpretación).

Desconociendo “cómo” es el protocolo HTTP, podemos imaginárnoslo de momento como una carta manuscrita, donde el navegador Web expresa sus intenciones.



MP0613:  
Desarrollo Web en Entorno Servidor  
2024/25

## 1.2. Transporte

Internet no funciona mediante un único protocolo, sino mediante una pila de protocolos.

El siguiente en la cadena hacia abajo es el protocolo de transporte. Principalmente, sirve para que distintas aplicaciones en un mismo ordenador puedan comunicarse, pues cada una empleará un “número de puerto” (en realidad, uno o varios, dependiendo del programa). También permite comunicarse de manera fiable, incluso si en el caos de mensajes de Internet algún mensaje se pierde o llega de manera desordenada.

El principal protocolo de transporte es TCP<sup>2</sup>, aunque existen otros como UDP que sirve para comunicarse sin preocuparse de la fiabilidad de la comunicación o de retransmitir los mensajes en caso de que se pierdan.



Podemos imaginarnos TCP como “un sobre” donde va la carta escrita por el navegador.

De: puerto tcp 2816  
Para: puerto tcp 80

## 1.3. Red

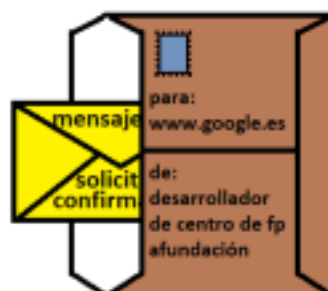
Ya tenemos la carta, pero, ¿a dónde la mandamos?

El siguiente eslabón en la cadena está conformado por el protocolo IP<sup>3</sup>, que está especificado en el RFC 791 y proporciona un servicio de entrega de “datagramas” no fiable y no orientado a conexión.

Un RFC ó Request For Comments es un documento de referencia para la comunidad de Internet que describe, especifica y asiste en la implementación y estandarización de normas y tecnologías. Apoyarte en RFCs en tus decisiones como desarrollador y dejarlo documentado ofrece una imagen de profesionalidad

Este protocolo de red es fundamental y rige la mayoría de comunicaciones. En su especificación encontramos que cada máquina tiene una dirección IP y las máquinas (o, más bien, las interfaces de red; e.g.: tarjeta Wi-Fi, cada conector de un router,...) pueden enviarse “datagramas” ó “paquetes de red”

Funciona de una manera parecida al correo postal: Podemos enviar lo que queramos dentro de un sobre, con tal de saber la dirección



de destino. En la mayoría de casos llegará, pero su entrega no está garantizada.

2 <https://www.redeszone.net/tutoriales/internet/tcp-udp-caracteristicas-uso-diferencias/> 3  
<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc791>

2 de 9

MP0613:  
Desarrollo Web en Entorno Servidor  
2024/25

Seguramente una dirección IP como 192.168.0.1 te sea familiar. Se trata de una dirección IPv4, de 32 bits. Existen direcciones privadas, como esta, y direcciones públicas, que son las que suelen ofrecernos los ISP (Internet Service Provider) en la interfaz externa del router cuando se conecta a Internet. Es común que las direcciones IP en nuestra red sean privadas y el router se encargue de “traducirlas” para enviarlas por la interfaz pública.

También existen direcciones IPv6, de 128 bits. La mayoría de dispositivos soportan de forma conjunta IPv4 e IPv6.

Estas direcciones de las que hablamos son “sinónimos” de los nombres de servidores a los que estamos acostumbrados, como “google.es”, “wikipedia.org”,... Y la correspondencia entre una dirección IP y su nombre es ofrecida por servidores DNS.

## 1.4. Enlace

El siguiente eslabón es el nivel de enlace, que, aunque no profundizaremos en ello, se subdivide a su vez en dos subcapas: LLC (Logical Link Control) y MAC (Medium Access Control).



Aunque ya tengamos el paquete que se quiere enviar y su destinatario de Internet, la realidad es que los ordenadores están conectados a través de redes físicas. Pues bien, en cada red física, las máquinas tienen una dirección física o MAC.

La MAC es de 48 bits (e.g.: 1A:26:F6:86:78:5B) y es única a nivel mundial. En este nivel, el “datagrama IP” se encapsula dentro de una “trama”.

Para entenderlo mejor, supongamos que hay 4 ordenadores conectados en el mismo cable ó switch. Es decir, en el mismo dominio de colisión. Si un ordenador quiere enviar una “trama” a otro, a través de la tarjeta de red *pondrá* dicha “trama” con una dirección MAC de destino en el cable. Los otros 3 ordenadores *escucharán* el mensaje, pero sólo aquel cuya dirección MAC coincida lo decodificará y *leerá*.

Podemos imaginárnoslo como el camión de reparto donde el paquete IP es transportado.



3 de 9

MP0613:  
Desarrollo Web en Entorno Servidor  
2024/25

Lo que ofrece el nivel de enlace es control de flujo, control de acceso a medios compartidos y sincronización de las tramas de bits. Ten en cuenta que si dos ordenadores *ponen* un mensaje en el mismo medio (cable, inalámbrico) a la vez, éste se corrompe e invalida. Por lo tanto hace falta un control de acceso al medio.

La traducción entre direcciones IP y direcciones MAC es necesaria y se realiza a través del protocolo ARP.

## 1.5. Físico

El protocolo físico empleado durante la comunicación es el más bajo y sirve de soporte para que se puedan transmitir tramas de nivel de enlace.

Los ejemplos más populares de protocolo de capa física son Ethernet, Bluetooth ó Wi-Fi.

Consisten en una especificación sobre “cómo se modula, transmite e interpreta una señal”.

Podemos verlo como “la carretera” por la que circula el camión de

transporte.



## 2. Entonces... ¿qué sucede “por debajo” cuando visito la página de Google?

## 2.1. ¿Realmente hay sobres, paquetes y camiones circulando por los cables?

No.

La realidad es que se transmiten señales electromagnéticas a través de un medio cableado o inalámbrico, y las máquinas (móvil, ordenador, router,...) tienen *software* en funcionamiento que permite generar mensajes e interpretarlos en cada uno de los niveles de la pila de protocolos.

El sistema operativo ya está preparado para gestionar la pila de protocolos de Internet, comúnmente llamada pila de protocolos TCP/IP. Nosotros, como desarrolladores, normalmente sólo nos preocuparemos de “qué hacer” a nivel de “aplicación”.

4 de 9

MP0613:  
Desarrollo Web en Entorno Servidor  
2024/25





5 de 9

MP0613:  
Desarrollo Web en Entorno Servidor  
2024/25

### 3. Cisco Packet Tracer<sup>4</sup>

El programa Cisco Packet Tracer es una poderosa herramienta de simulación de redes.

Es una buena utilidad tanto a nivel didáctico como profesional, pues permite estudiar cómo es la paquetería que circula por cualquier red que montemos para analizarla y resolver problemas.

Se puede descargar gratuitamente desde su página web. A modo introductorio, el proceso consiste en registrarse con una dirección de correo electrónico y, una vez aceptado el e-mail de confirmación, podremos bajar la herramienta y arrancar un curso



de introducción gratuito, que nos brinda conocimientos útiles y es vistoso a nivel de currículum:

<https://skillsforall.com/course/getting-started-cisco-packet-tracer?courseLang=es-XL>

4 <https://www.netacad.com/es/courses/packet-tracer>

6 de 9

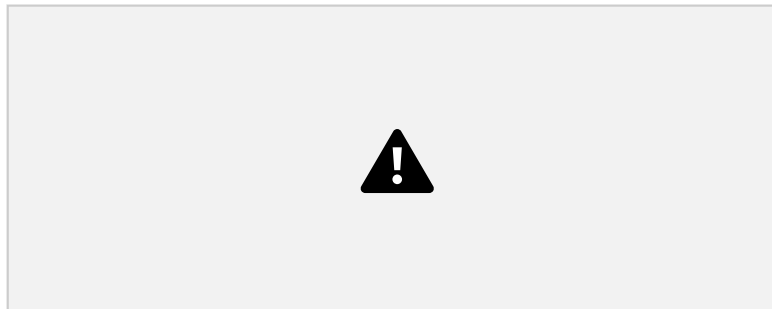
MP0613:  
Desarrollo Web en Entorno Servidor  
2024/25

## Ejercicios

---

1. Regístrate en la página de Cisco mediante la inscripción al curso introductorio de Packet Tracer. Descarga e instala el programa. Usa tu correo personal para este propósito da problemas al hacerlo con el del centro.
2. Sigue el PDF llamado EjercicioPacketTracer.pdf de Google Classroom para

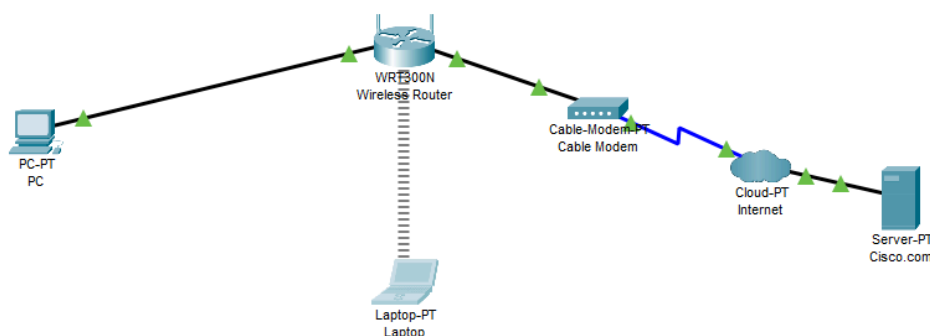
simular una topología de red doméstica convencional, y escribe una memoria del proceso incluyendo capturas de pantalla (puedes usar la herramienta Recortes con “Tecla Windows” + SHIFT + s para agilizarlo). Deberás crear una simulación desde Packet Tracer y construir la siguiente topología:



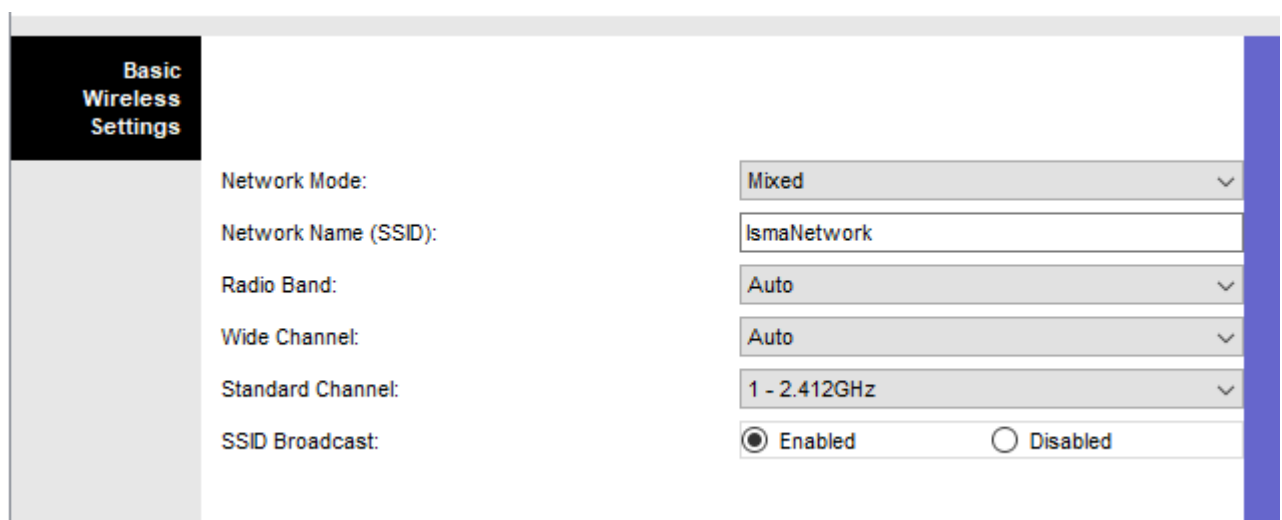
Todos los detalles están en EjercicioPacketTracer.pdf.

En la memoria deberás incluir como título: “*Red doméstica y servidor web con Cisco Packet Tracer*”, tu nombre y apellidos, y curso académico en la portada. Después, como mínimo, las siguientes capturas de pantalla:

1. Captura de la topología de red (como arriba).



2. Captura de la pestaña de configuración wireless del router. El SSID de la red debe ser tu nombre y apellido en CamICase sin tildes (e.g.: RubenMontero).



3. Captura de PC Wireless > Connect del portátil, tras conectarse a la red Wi-Fi.





#### 4. Captura de la salida del comando ipconfig /all en el PC, tras conectarse.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection: (default port)

    Connection-specific DNS Suffix...: 
    Physical Address.....: 00E0.8F76.5CBA
    Link-local IPv6 Address.....: FE80::2E0:8FFF:FE76:5CBA
    IPv6 Address.....: ::
    IPv4 Address.....: 192.168.0.101
    Subnet Mask.....: 255.255.255.0
    Default Gateway.....: ::
    DHCP Servers.....: 192.168.0.1
    DHCPv6 IAID.....: 192.168.0.1
    DHCPv6 Client DUID.....: 00-01-00-01-1A-B1-EB-42-00-E0-8F-76-5C-BA
    DNS Servers.....: ::
    208.67.220.220

Bluetooth Connection:

    Connection-specific DNS Suffix...: 
    Physical Address.....: 0007.EC01.2D28
    Link-local IPv6 Address.....: ::
    --More-- |
```

#### 5. Captura de Services > DNS configurado en el servidor cisco.com.

DNS Service ☒ On ☐ Off

Resource Records

Name  Type

Address

No.	Name	Type	Detail
0	cisco.com	A Record	208.67.220.220

#### 6. Captura de Config > Interface > FastEthernet0 configurado en el servidor.

FastEthernet0

Port Status ☒ On

Bandwidth ☐ 100 Mbps ☒ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0007.ECD0.3794

IP Configuration

☐ DHCP

☒ Static

IPv4 Address 208.67.220.220

Subnet Mask 255.255.255.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic

☒ Static

IPv6 Address

Link Local Address: FE80::207:ECFF:FED0:3794


## 7. Captura de la salida del comando ping cisco.com desde el PC y el portátil.

```
C:\>ping Cisco.com

Pinging 208.67.220.220 with 32 bytes of data:

Reply from 208.67.220.220: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 208.67.220.220: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 208.67.220.220: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 208.67.220.220: bytes=32 time=12ms TTL=127

Ping statistics for 208.67.220.220:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 10ms, Maximum = 12ms, Average = 11ms
```

 Laptop

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

Command Prompt

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>
ping Cisco.com

Pinging 208.67.220.220 with 32 bytes of data:

Reply from 208.67.220.220: bytes=32 time=20ms TTL=127
Reply from 208.67.220.220: bytes=32 time=43ms TTL=127
Reply from 208.67.220.220: bytes=32 time=34ms TTL=127
Reply from 208.67.220.220: bytes=32 time=27ms TTL=127

Ping statistics for 208.67.220.220:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 20ms, Maximum = 43ms, Average = 31ms

C:\>
```

8. Barra azul inferior derecha > Simulation. Repite el ping desde un dispositivo y pulsa el botón de play. Captura de paquetes ICMP en el recuadro Event List. 3. En tu simulación .pkt, si completaste todos los pasos de EjercicioPacketTracer.pdf, existirá un servicio web al que podrás acceder desde el ordenador portátil o de sobremesa, clicando en Web Browser:

Simulation Panel

Event List		
Vis.	Time(sec)	Last Device
	3.040	--
	3.041	Laptop
	3.041	Internet
	3.042	Wireless Router
	3.042	Cisco.com
	3.043	Cable Modem
	3.043	Internet
	3.044	Internet
	3.044	Cable Modem
	3.045	Cisco.com
	3.045	Wireless Router
	3.046	Internet

7 de 9

MP0613:  
Desarrollo Web en Entorno Servidor  
2024/25



Y visitar un servicio HTTP simulado en nuestro servidor:



**Podemos visitar la configuración del servidor para entender “qué” ficheros se están sirviendo (se recomienda arrastrar la ventana y maximizarla para poder verla por completo):**

8 de 9

MP0613:  
Desarrollo Web en Entorno Servidor  
2024/25

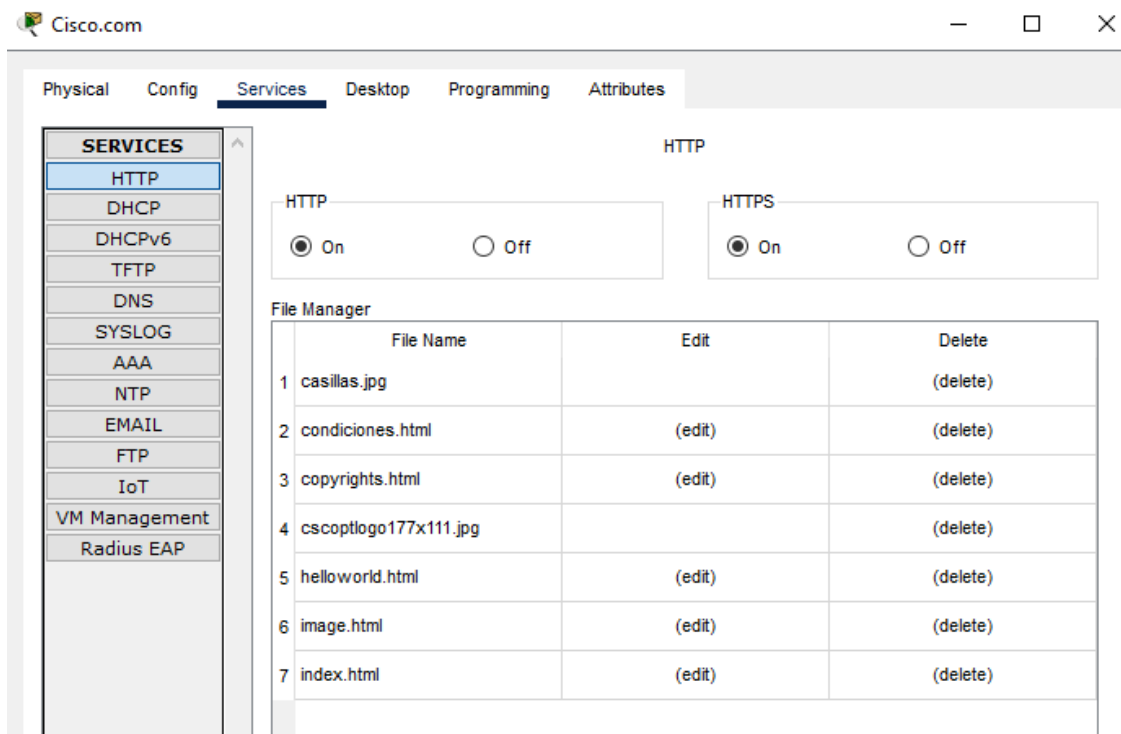


Para terminar con el boletín, elimina esos archivos que se sirven por defecto en el servidor y añade los siguientes tres:

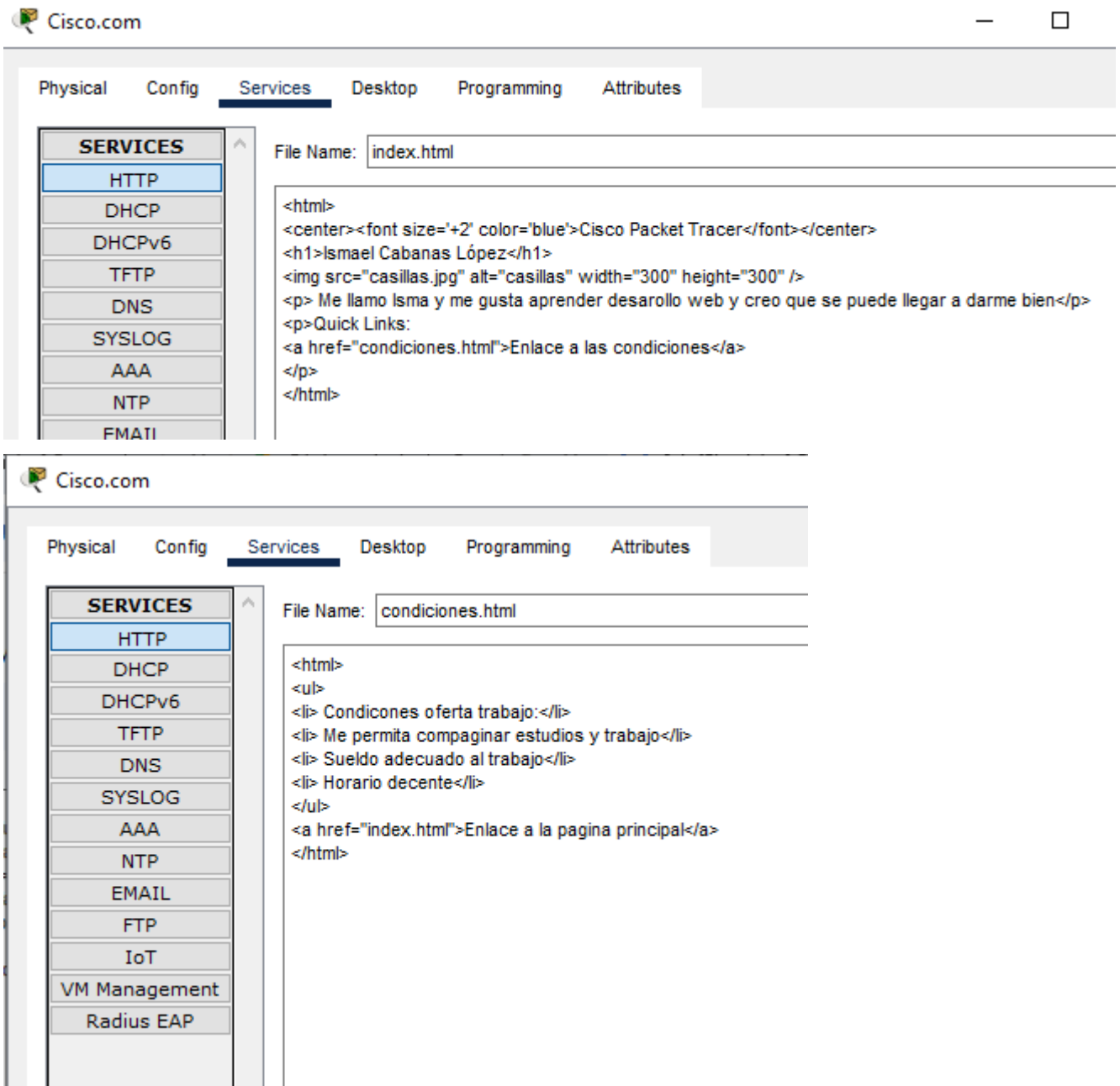
- Imagen de pequeño tamaño llamada avatar.jpg
- Archivo index.html que consista en una presentación de ti mismo (pensemos en una página web personal) y contenga:
  - Tu nombre y apellidos en formato encabezado <h1>
  - Una etiqueta <img> para que se muestre la foto avatar.jpg
  - Una breve descripción de tus características como desarrollador web de manera creativa y respetuosa
  - Un enlace a “condiciones.html”
- Archivo condiciones.html que contenga una lista <ul> con varios elementos <li> que especifiquen las condiciones de contratación que exiges para considerar una oferta de empleo.
  - También contendrá un enlace a la página principal “index.html”

Añade las siguientes capturas a la memoria PDF:

## 9. Captura de Services > HTTP en tu servidor web (como arriba)



## 10. Captura del código fuente de las páginas index.html y condiciones.html



11. Captura de ambas páginas vistas desde el Web Browser del portátil.

Laptop

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

Web Browser

< > URL <http://208.67.220.220/index.html>

Cisco Packet Tracer

# Ismael Cabanas López



Me llamo Isma y me gusta aprender desarrollo web y creo que se puede llegar a darme bien

Quick Links: [Enlace a las condiciones](#)

Laptop

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

Web Browser

< > URL <http://208.67.220.220/condiciones.html> Go Stop

- Condicones oferta trabajo:
- Me permita compaginar estudios y trabajo
- Sueldo adecuado al trabajo
- Horario decente

[Enlace a la pagina principal](#)

**Al terminar, guarda la memoria PDF y el archivo Packet Tracer (.pkt) con tu nombre y apellido en CamlCase sin tildes (e.g.: CarlosMendez.pkt) en una carpeta *sprint0redes* en la raíz de tu repositorio. Haz commit, push, y comprueba GitHub.**