

Índice

<u>Actividad 1. Tipos de cableado.....</u>	2
<u>Tabla de cableado:.....</u>	2
<u>Imágenes del tipo de cable:.....</u>	3
<u>Referencias:.....</u>	5
<u>Notas:.....</u>	5
<u>Referencias web usadas:.....</u>	5
<u>Actividad 2. Diseño de una red.....</u>	6
<u>Creación del proyecto en Cisco Packet Tracer.....</u>	7
<u>Diseño de la red.....</u>	7
<u>Asignaciones de direcciones.....</u>	12
<u>Ordenadores.....</u>	13
<u>Impresoras.....</u>	14
<u>Portátiles.....</u>	15
<u>Conexión WiFi.....</u>	16
<u>Comprobaciones con ICMP.....</u>	18
<u>Comprobaciones ICMP departamento de desarrollo.....</u>	19
<u>Comprobaciones ICMP departamento de administración.....</u>	24
<u>Comprobaciones ICMP departamento de dirección.....</u>	27
<u>Interconexión de subredes.....</u>	31
<u>Conexión del departamento de desarrollo.....</u>	31
<u>Conexión del departamento de administración.....</u>	34
<u>Conexiones del departamento de dirección.....</u>	37
<u>Comprobación ICMP entre departamentos.....</u>	39
<u>Referencias web usadas:.....</u>	42
<u>Licencia.....</u>	42

Actividad 1. Tipos de cableado.

Busca información sobre los siguientes tipos de cableado de red:

- UTP Categoría 6.
- UTP Categoría 7.
- FTP.
- STP.
- 100BASE-TX.
- Fibra óptica monomodo.
- Fibra óptica multimodo de índice gradual.
- Fibra óptica multimodo de índice escalonado.

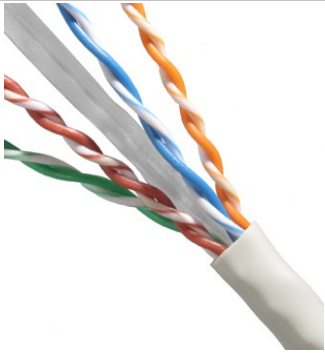

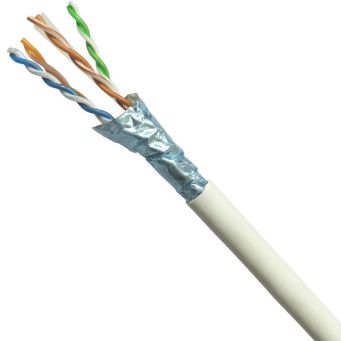
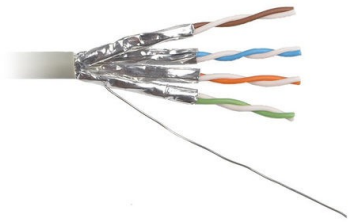
Para ello realiza una tabla que tenga las siguientes columnas:

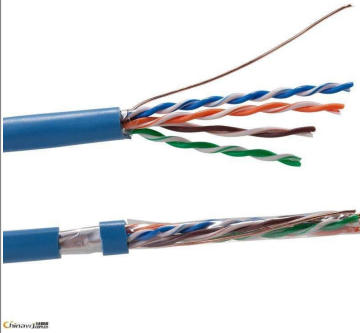
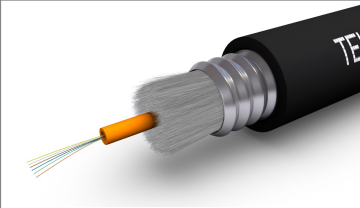
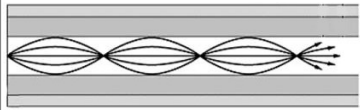
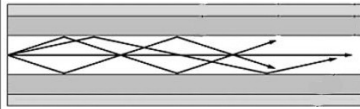
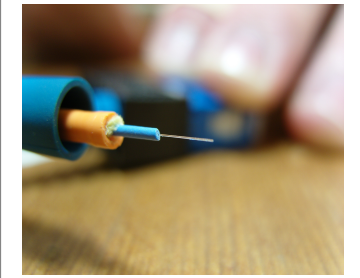
- Nombre del tipo de cableado.
- Tasa máxima de transmisión de datos.
- Tipo de cable que utiliza (incluir imagen).
- Longitudes máximas recomendadas.
- Protocolo que determina su uso.

Tabla de cableado:

Nombre del tipo de cableado	Tasa máxima de transmisión de datos	Tipo de cable	Longitud máxima recomendada	Estándares de uso
UTP ¹ Categoría 6	10 Gigabits por segundo	Par Trenzado	100 metros	ANSI/TIA-568-B.2-1, TIA/EIA-568-B, ISO/IEC 11801
UTP Categoría 7	10 Gbit/s	Par Trenzado	100 metros	ISO/IEC 11801,
FTP	Depende de la categoría ²	Par Trenzado	Depende de la categoría	ISO/IEC
STP	Depende de la categoría	Par Trenzado	Depende de la categoría	ISO/IEC
100BASE-Tx	100 Mbit/s	Par Trenzado	100 metros	TIA/EIA-568-B
Fibra óptica monomodo	10 Gbit/s	Fibra óptica-OS2 ³	10 kilómetros	ISO/IEC 11801, ISO/IEC 24702, GR-1073-CORE
Fibra óptica multimodo de índice gradual ⁴	100 Gbit/s	Fibra óptica-OM5	150 metros	TIA-598C, ISO 11801, IEEE 802.3, TIA-492AAAE
Fibra óptica multimodo de índice escalonado	100 Gbit/s	Fibra óptica-OM5	150 metros	TIA-598C, ISO 11801, IEEE 802.3, TIA-492AAAE

Imágenes del tipo de cable:

UTP Categoría 6	
UTP Categoría 7	
FTP	
STP	

100BASE-Tx	
Fibra óptica monomodo	
Fibra óptica multimodo de índice gradual	
Fibra óptica multimodo de índice escalonado	
Fibra óptica multimodo	

5

Referencias:

1. UTP: *Unshielded Twisted Pair*, FTP: *Foiled Twisted Pair*, STP: *Shielded Twisted Pair*.
2. UTP, FTP, y STP, son tipos de protección del cable, por lo cual la tasa de transmisión de datos y la longitud máxima recomendada dependen de la categoría de dicho cable.
3. OS2 y OM5 son categorías de los cables de fibra óptica. OS2 es aplicable a la fibra óptica monomodo, mientras que las categorías OM1 a la OM5 son aplicables a la fibra óptica multimodo.
4. La fibra óptica multimodo de índice gradual permite alcanzar mayores distancias en la transmisión fiable de datos, ya que su índice de refracción gradual hace que los rayos de luz formen parábolas en su interior, en vez de reflejarse, que es lo que hacen en la fibra óptica de índice escalonado. Las ondas, al tener diferentes longitudes de onda, se reflejan en diferentes ángulos, lo que provoca un desfase entre ellas y reduce la fiabilidad de los datos transmitidos en largas distancias.
5. De Hhedeshian - Trabajo propio, CC BY 3.0, [licencia](#).

Notas:

1. Se han escogido las tasas máximas de transmisión de datos preferentemente ante la longitud máxima recomendada.

Referencias web usadas:

https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_categor%C3%ADa_6

<https://vmhcom.mx/cable-utp-cat-6-definicion-uso-y-estandares/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Cableado_estructurado#Est%C3%A1ndares_de_Cables_UTP/STP

https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADa_7

<http://www.firewall.cx/networking-topics/cabling-utp-fibre/112-network-cabling-utp.html>

<https://www.monografias.com/trabajos11/utp/utp.shtml>

https://en.wikipedia.org/wiki/Twisted_pair

https://en.wikipedia.org/wiki/Fast_Ethernet#100BASE-TX

https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica_multimodo

<https://medium.com/@xxxamin1314/cu%C3%A1l-es-la-diferencia-entre-fibra-monomodo-y-multimodo-807869303486>

<https://www.conelectronica.com/fibra-optica/redes-opticas/que-es-om5>

<https://unicrom.com/fibra-optica/>

Actividad 2. Diseño de una red.

En la empresa de desarrollo de software de SoftEasy están teniendo un gran éxito. Las nuevas instalaciones se encuentran distribuidas en las plantas 3a y 6a de un edificio de oficinas en el nuevo polígono tecnológico. Además, la planta 1a cuenta con una habitación de unos 15 m² (sala de telecomunicaciones) perfectamente acondicionada. En esta sala se encuentra el router que proporcionará acceso a Internet.

La distribución de los departamentos en la estructura del edificio es libre y responsabilidad nuestra.

La empresa se encuentra en continua expansión pero actualmente cuenta con los siguientes departamentos:

- Equipo de desarrolladores: con 5 trabajadores y 1 impresora. Dos de ellos se pueden llevar su portátil y tienen conexión WIFI.
- Equipo de administradores. 2 trabajadores, 1 impresora. Utilizan equipos fijos y portátiles.
- Equipo directivo: con 1 trabajador y un servidor. El director dispone de un equipo portátil.

Se van a realizar las siguientes reglas:

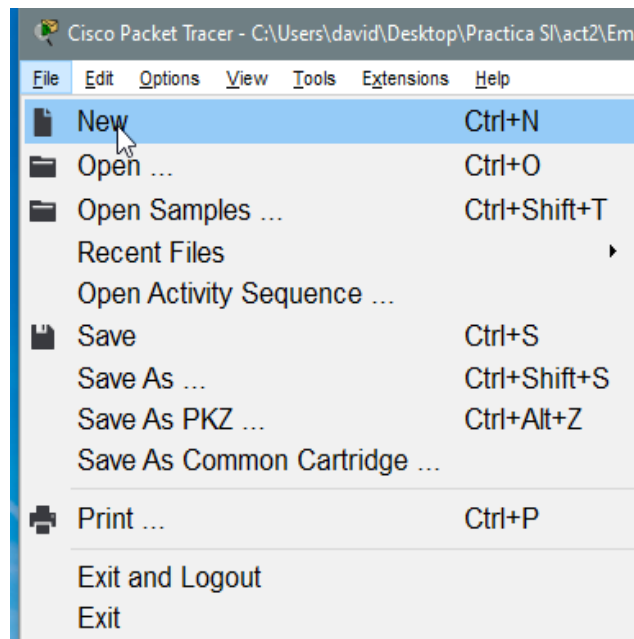
1. La conexión de los equipos de los diferentes departamentos se realiza por cable de red RJ45 y direcciones de red fijas de clase privada de tipo C. Usarán conexiones Gigabit Ethernet u otro tipo inferior como Fast Ethernet, pero siempre Ethernet, salvo en el caso de los portátiles que se conectan por WIFI.
2. Cada departamento tiene que estar en redes diferentes.
3. Todos los equipos deben verse entre sí. Y acceder al router que da acceso a Internet.
4. El router principal debe llamarse Internet.
5. Las decisiones de elección de equipos deben estar justificadas.
6. No se puede usar DHCP.

Realiza su configuración básica justificando tus decisiones y realizando las comprobaciones oportunas.

Creación del proyecto en Cisco Packet Tracer

Para realizar esta actividad se usará Cisco Packet Tracer.

Se comienza creando un nuevo archivo al que se le llamará, por ejemplo, "Empresa.pkt":



Diseño de la red

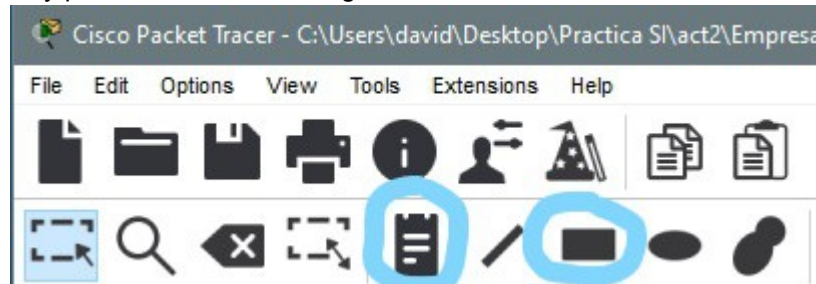
A continuación se diseñará la red. Lo primero a tener en cuenta es la distribución física. La red estará distribuida en 3 plantas, estando en la primera el router principal, llamado 'Internet'. En esta primera planta estará el departamento de administración, ya que será el que lleve a cabo las tareas más esenciales y necesitará tener la mayor accesibilidad al router principal. A parte del router principal, se colocarán dos PCs, un punto de acceso con dos portátiles, y una impresora.

En la tercera planta estará el departamento de desarrollo, ya que será el departamento que más material necesitará, y al estar más cerca del router principal que la sexta planta, se ahorrará más a la hora de calcular el presupuesto del cableado. En esta planta colocaremos router y un switch, para distribuir acceso a la red a los equipos y al punto de acceso que se usarán en este departamento. También se colocarán los cinco PCs, una impresora, un punto de acceso, y dos portátiles.

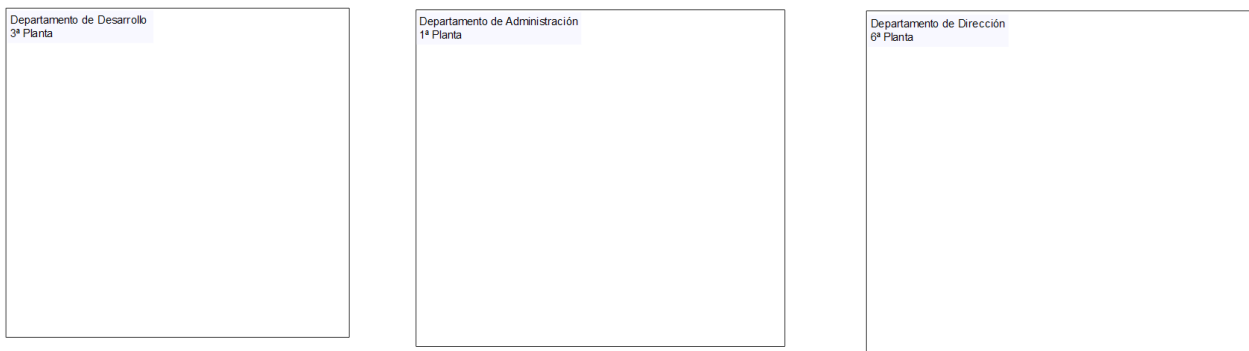
En la sexta planta estará el departamento de dirección. La razón tras esta decisión es, por una parte, económica, y por otra, por vanidad. El departamento de dirección es el que menos equipo necesita, y además, en la sexta planta habrá buenas vistas. En esta planta se colocarán un router, un switch, un PC, un punto de acceso, un portátil, y un server.

Ahora comienza el proceso de diseño en Packet Tracer.

Primero se delimitarán tres zonas: departamento de desarrollo, en la tercera planta; departamento de administración, en la primera planta; y departamento de dirección, en la sexta planta. Para ello se hará uso de las herramientas *Place Note* (atajo N) y *Draw Rectangle* (atajo R) para dibujar el rectángulo que delimitará cada zona, y para indicar cuál rectángulo será cuál zona.

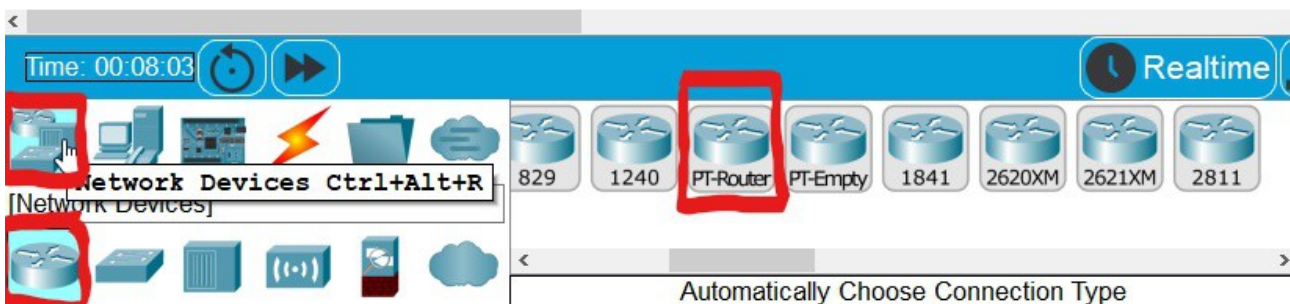


Place Note y Draw Rectangle.

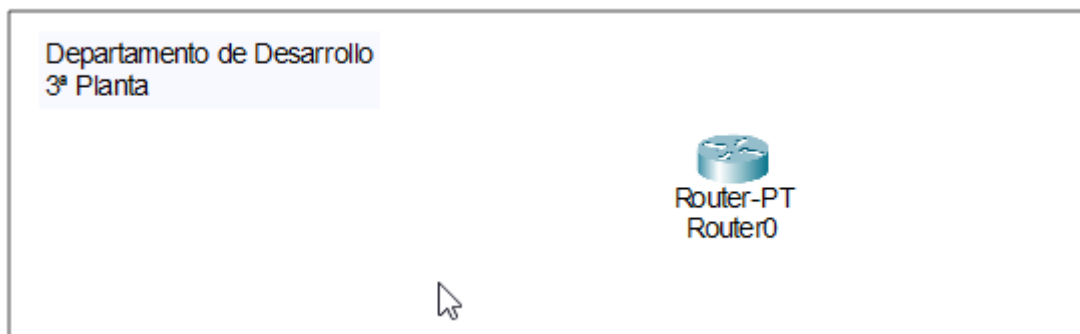


Zonas de cada departamento.

Primero se colocarán los routers y se conectarán entre ellos. Para colocar los routers, se seleccionarán de la parte inferior izquierda, seleccionando *Network Devices*, bajo este apartado se escoge *Routers*, y a la derecha aparecerán los tipos de routers. Para este trabajo se usarán routers de tipo *PT-Router*, puesto que se adaptan mejor a la red.



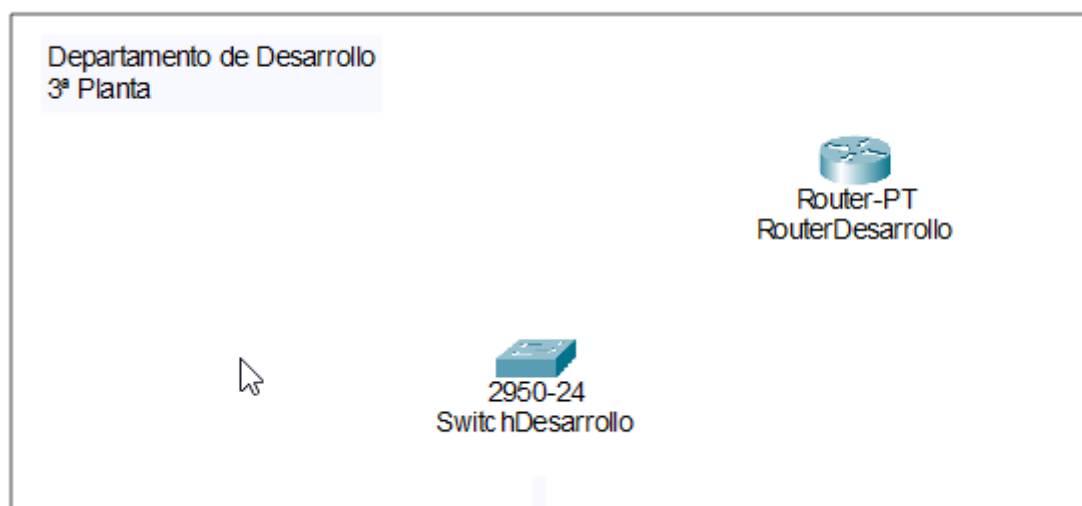
Para colocarlos, se seleccionan y se hace click sobre el lugar en el que se quiere colocar.



Para cambiar el nombre que vemos del router y tener una mejor organización, se hace click en él, y bajo el apartado *Config*, se puede cambiar el nombre, cambiando el apartado *Display Name*.



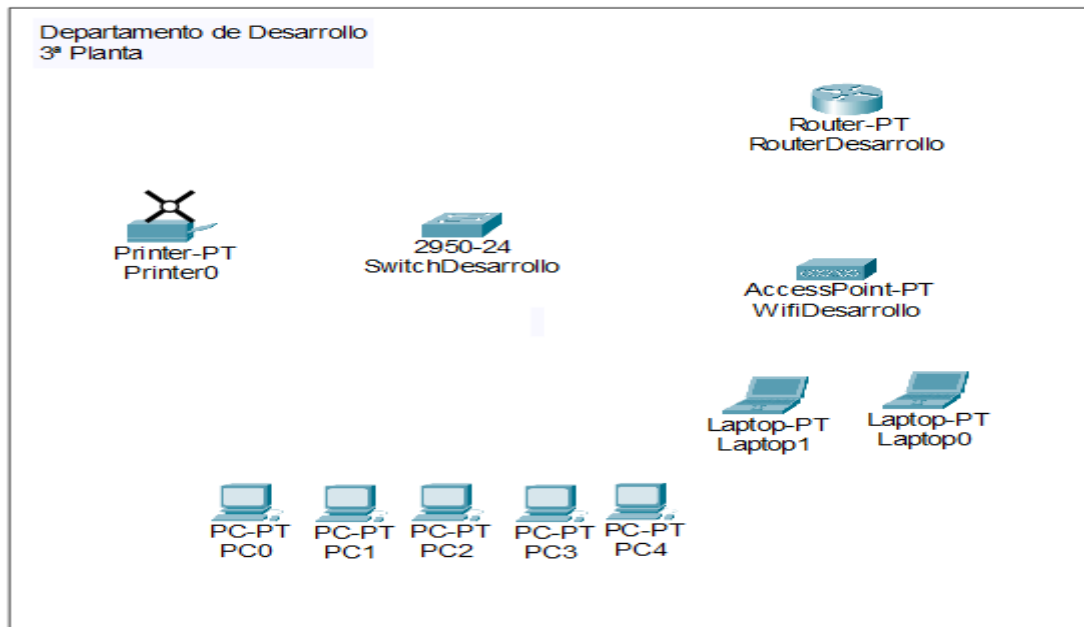
Lo siguiente serán los switches. Se han escogido los del tipo 2950-24, ya que ante la posibilidad de la expansión de la empresa, sus 24 conexiones otorgarán mayor conectividad. Los switches se encuentran en *Network Devices > Switches*, y a la derecha aparecerán los modelos. El nombre también se puede cambiar de la misma forma que el del router.



A continuación se colocarán los equipos y demás dispositivos que usará cada departamento. En el caso del departamento de desarrollo, son 5 ordenadores de sobremesa, 2 portátiles, que necesitarán de un punto de acceso, y una impresora. Todos estos dispositivos (excepto el punto de acceso) se encuentran en *Network Devices > End Devices*.

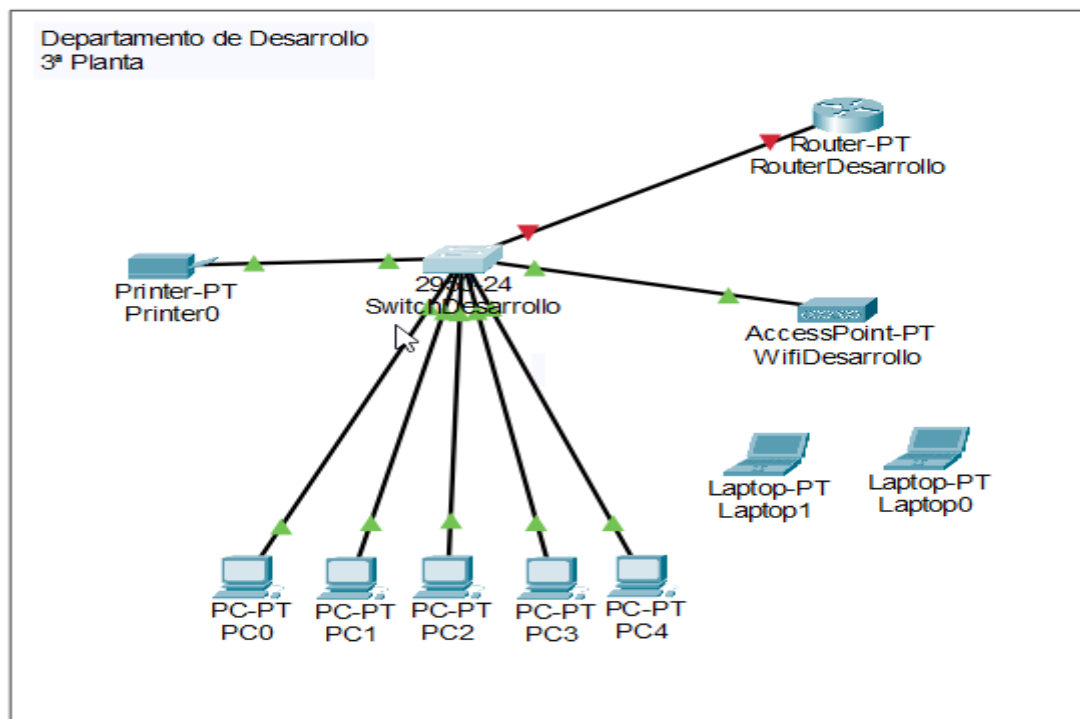
El punto de acceso se encuentra en *Network Devices > Wireless Devices > AP-PT*. Se escogerá el punto de acceso *AP-PT* por su facilidad de uso.

Los nombres de todos los dispositivos se pueden cambiar accediendo a ellos y modificando el campo *Config > Display Name*.

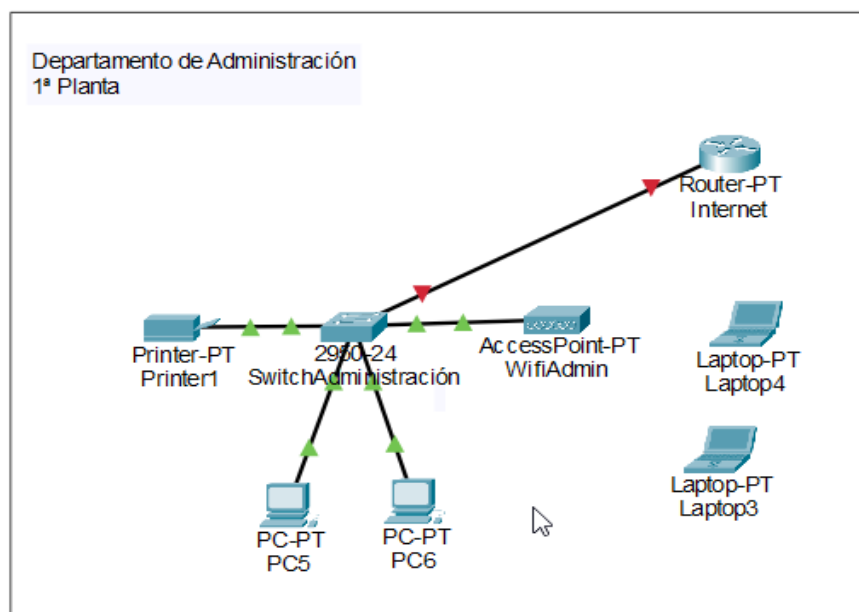


Antes de acceder y modificar las conexiones lógicas, debemos conectar los diferentes dispositivos físicamente. Para ello se usará cable de cobre de conexión directa con terminaciones en RJ45, como indicado en el enunciado. El cableado se encuentra en la zona inferior izquierda, en *Connections > Connections > Copper Straight-Through*. Para colocarlo, se selecciona el tipo de cable, y en el *canvas*, se selecciona el primer dispositivo que se quiere conectar. Al hacer click, aparecerá un menú desplegable con diferentes puertos; se escogerá el primer puerto de tipo *Fast-Ethernet* que haya libre. En el segundo dispositivo se seguirán las mismas indicaciones que para el primero.

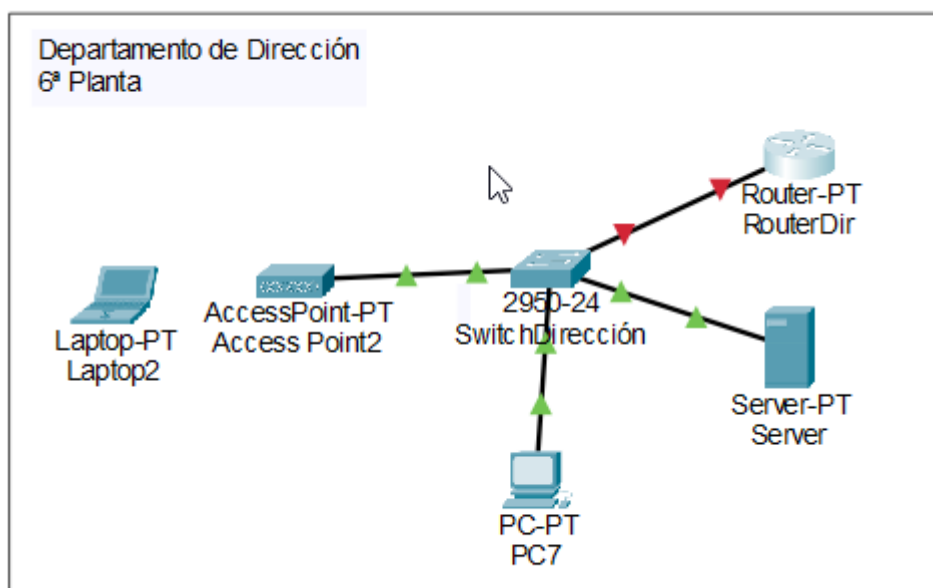
En todas las conexiones, menos entre el punto de acceso y los portátiles (que no debe haber ninguna conexión aún), y entre el switch y el router, deberán aparecer unos triángulos verdes en el extremo del dispositivo, y un círculo naranja en el extremo del switch. Tras unos segundos, deberá haber un triángulo verde en cada extremo de cada conexión. Esto indica que la conexión ha sido exitosa, pero no significa que los equipos se puedan comunicar entre sí.



Antes de configurar las IPs, se deben diseñar los otros dos departamentos. Se hará de la misma forma que se ha creado el departamento de desarrollo, variando el equipamiento de cada departamento.



Distribución del departamento de administración.



Distribución del departamento de dirección.

Asignaciones de direcciones

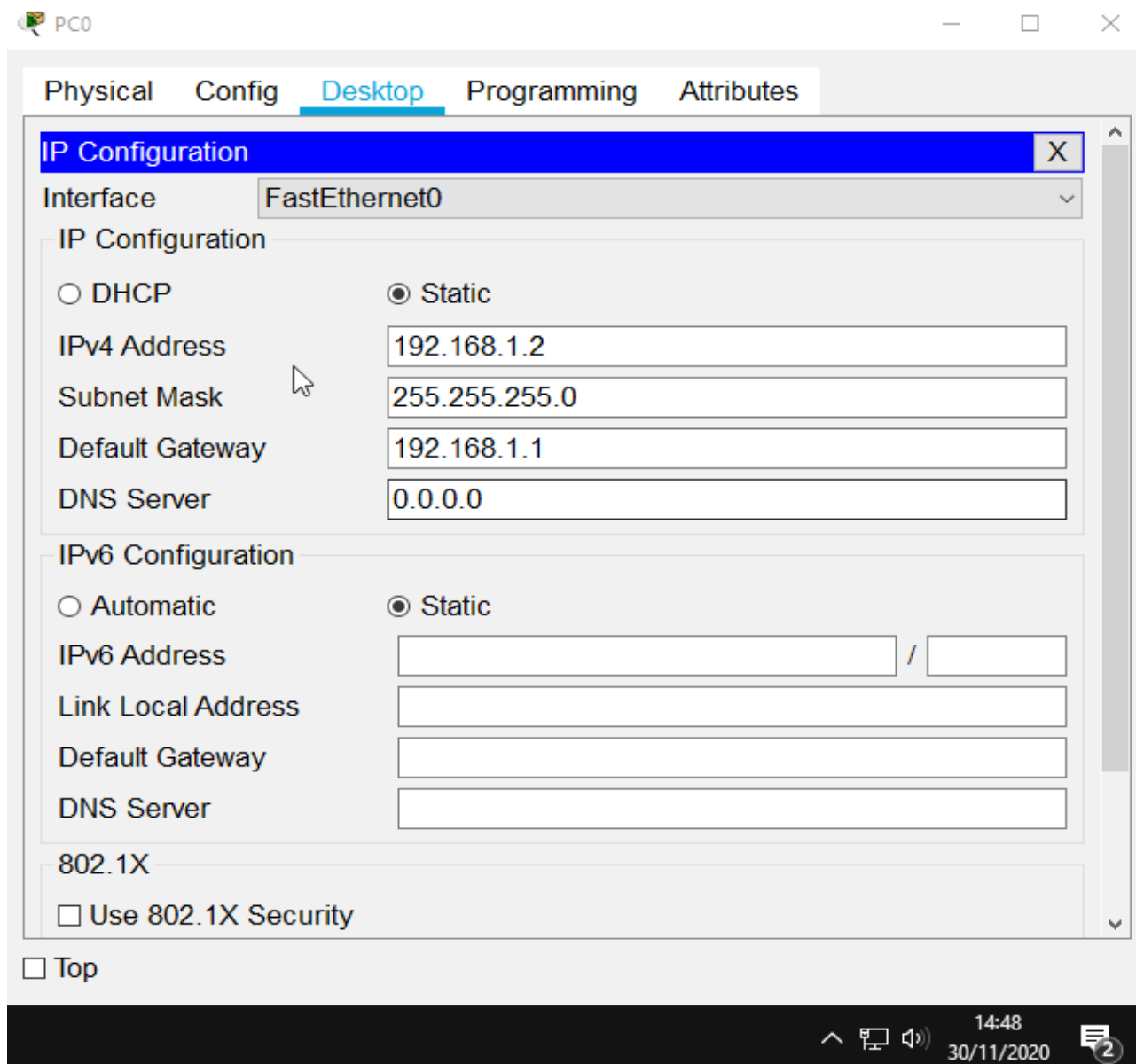
A continuación se asignarán las IPs a cada dispositivo que haga uso de ellas. Para ello crearemos tres redes: 192.168.1.0 será la del departamento de desarrollo; 192.168.2.0 será la del departamento de administración; 192.168.3.0 será la del departamento de dirección.

Para asignar una IP a un PC, se hace click en él, y bajo la pestaña *Desktop*, se selecciona *IP Configuration*. En esta aplicación, se modifican los campos *IPv4*, *Subnet Mask*, y *Default Gateway*. Bajo una misma subred, todos los dispositivos comparten el mismo campo *Default Gateway*, así que a ese se le asignará la primera dirección de dicha red, 192.168.1.1. En el campo *IPv4* irá la dirección de cada dispositivo, que será única en esa subred, y que compartirá los tres primeros octetos de la dirección con las demás direcciones.

Ordenadores

En el departamento de desarrollo, los dispositivos se encuentran en la red que usa 192.168.1.1 como puerta de enlace, por lo cual sus direcciones tendrán los tres primeros octetos 192.168.1, y el cuarto octeto queda reservado como comodín para asignar los diversos dispositivos. De ahí se deriva la máscara de subred 255.255.255.0, que indica que los tres primeros octetos no deben ser modificados, y el cuarto será el que identifique a cada dispositivo único.

Para cumplir con la regla 6 del enunciado, se debe confirmar que DHCP no está seleccionado.

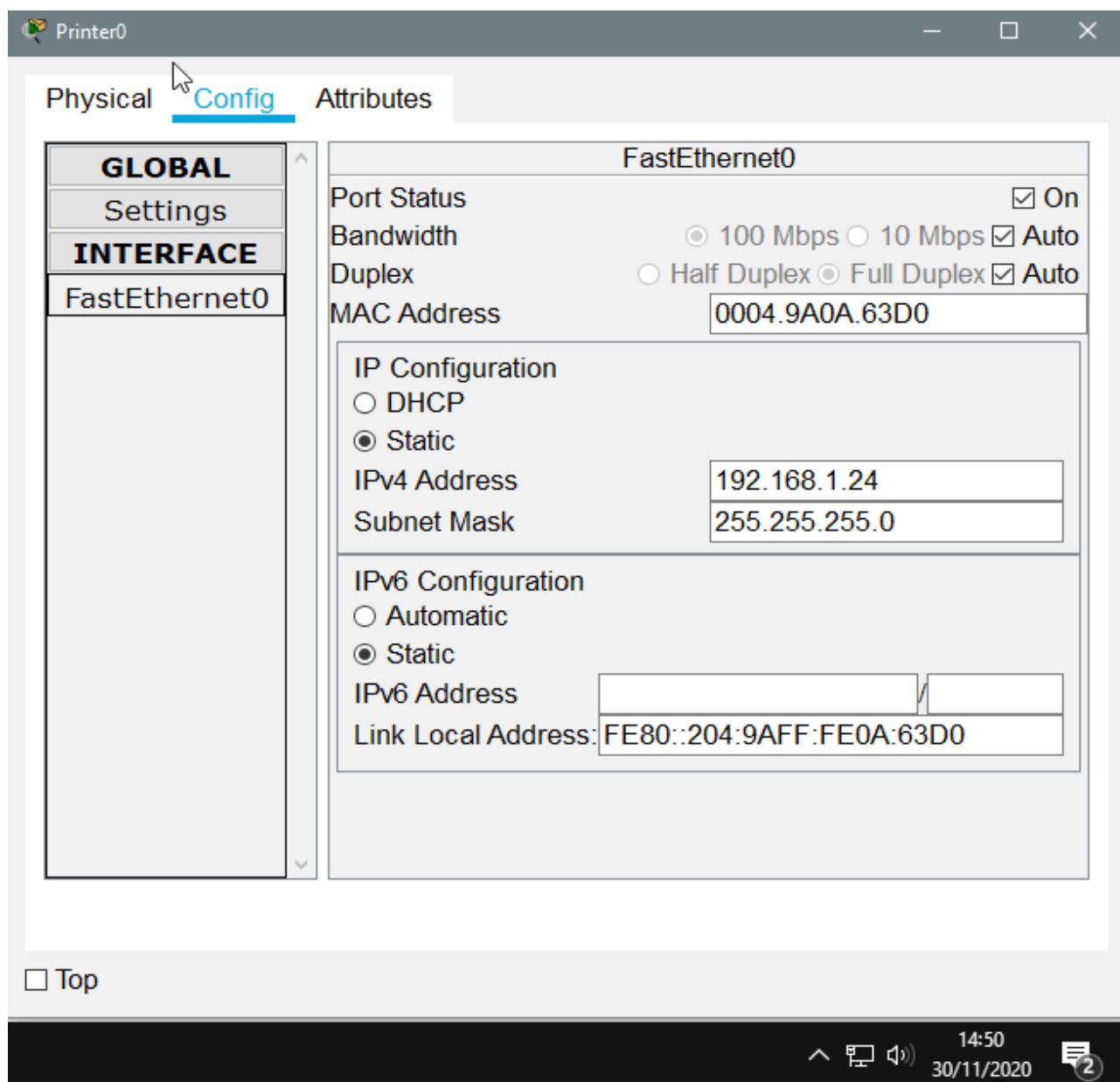


Asignación de IP y puerta de enlace del PC0, en la subred del departamento de desarrollo.

Impresoras

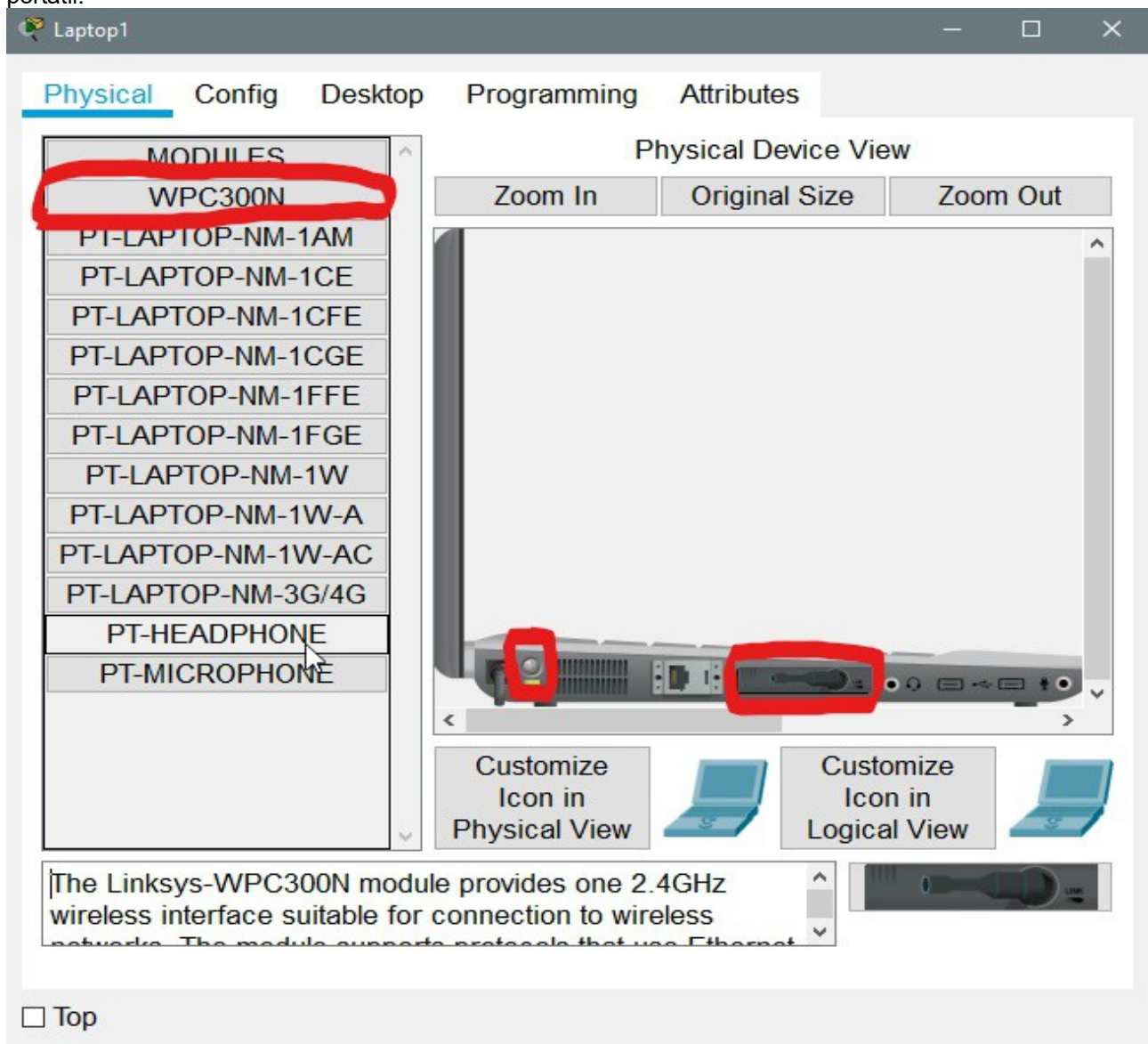
Para asignar una IP a las impresoras, en su menú respectivo, bajo la pestaña *Config*, en la parte izquierda aparecerá un apartado llamado *INTERFACE*. Al hacer click en él, se desplegará el módulo *FastEthernet0*, y al hacer click sobre dicho módulo, aparecerán las opciones de red. De nuevo, se confirmará que la opción DHCP no está marcada, y se le asignará una IP basada en la subred en la que se encuentra.

Asignación de IP de una impresora.



Portátiles

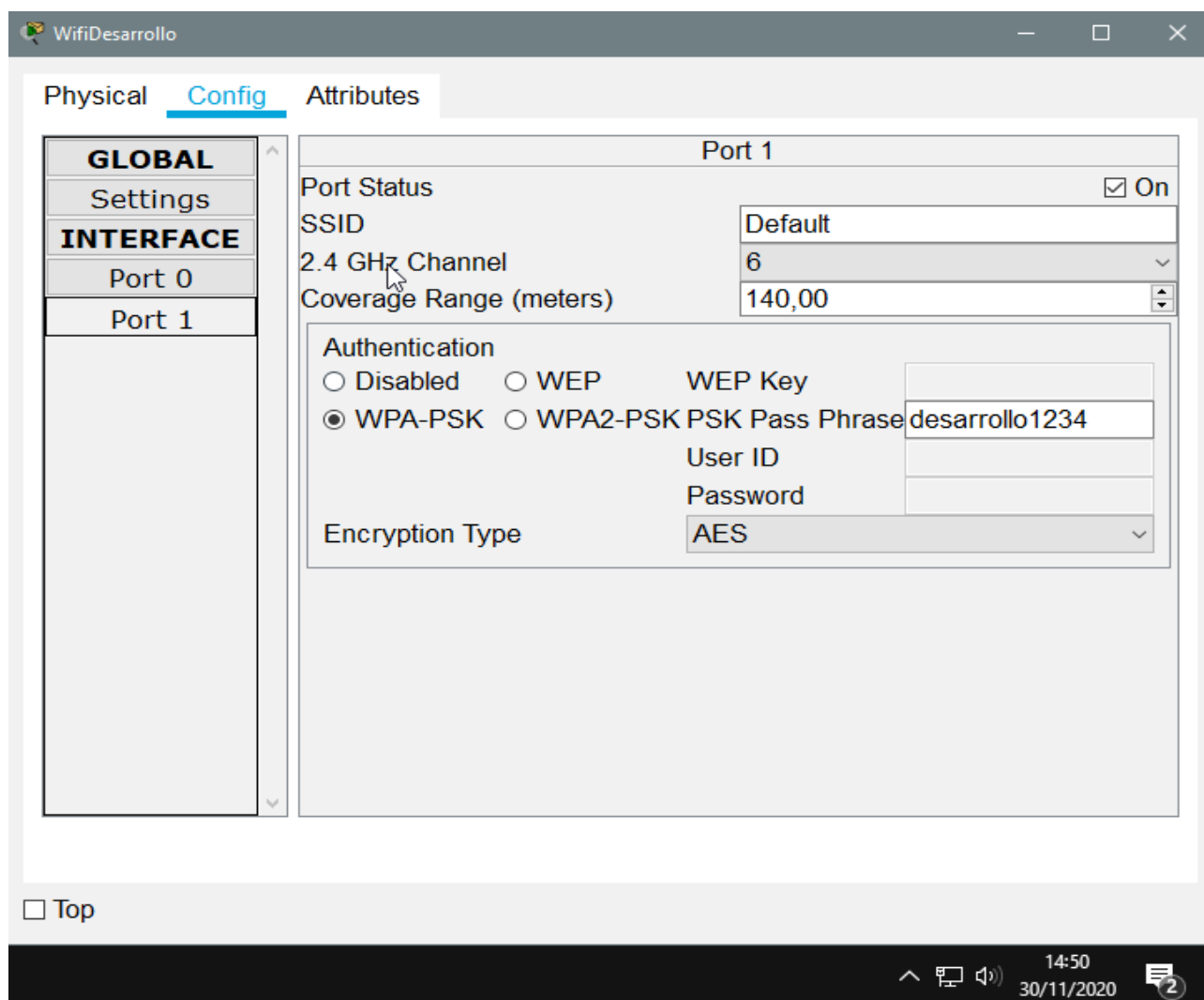
En el caso de los portátiles, la asignación de IP se hace igual que en los ordenadores, pero para que tengan conexión a la red, deben conectarse mediante WiFi al punto de acceso. Para poder conectarse, deben tener un módulo que permita dicha conexión. Para colocar dicho módulo, se accede al menú del portátil, y bajo la pestaña *Physical*, debe apagarse el portátil, haciendo click en el botón circular que está en el lado izquierdo de la vista física del portátil, sobre un LED rectangular verde. Al hacer click, el LED se apagará, y se podrá retirar el módulo que se encuentra en la zona central del portátil. Para quitarlo, se pincha y arrastra hacia la zona en la que se encuentran los otros módulos. El módulo necesario para la conexión WiFi es WPC300N, que se encuentra el primero en la lista de módulos a la izquierda. Se pincha y arrastra hasta la zona en la que se encontraba el módulo anterior, y para finalizar se vuelve a encender el portátil.



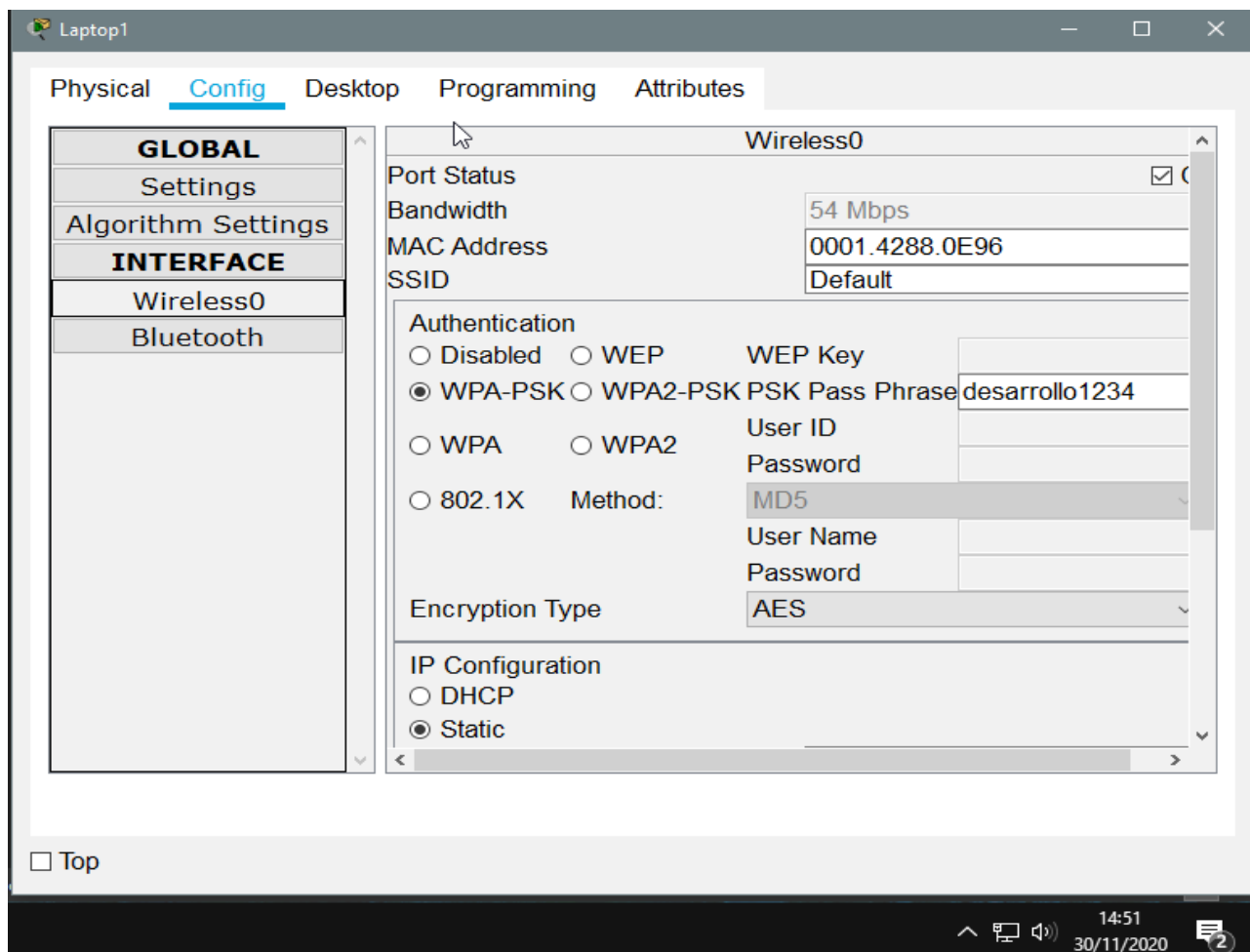
Señalados en rojo: Módulo WPC300N, botón de encendido/apagado, zona donde se coloca el módulo.

Conexión WiFi

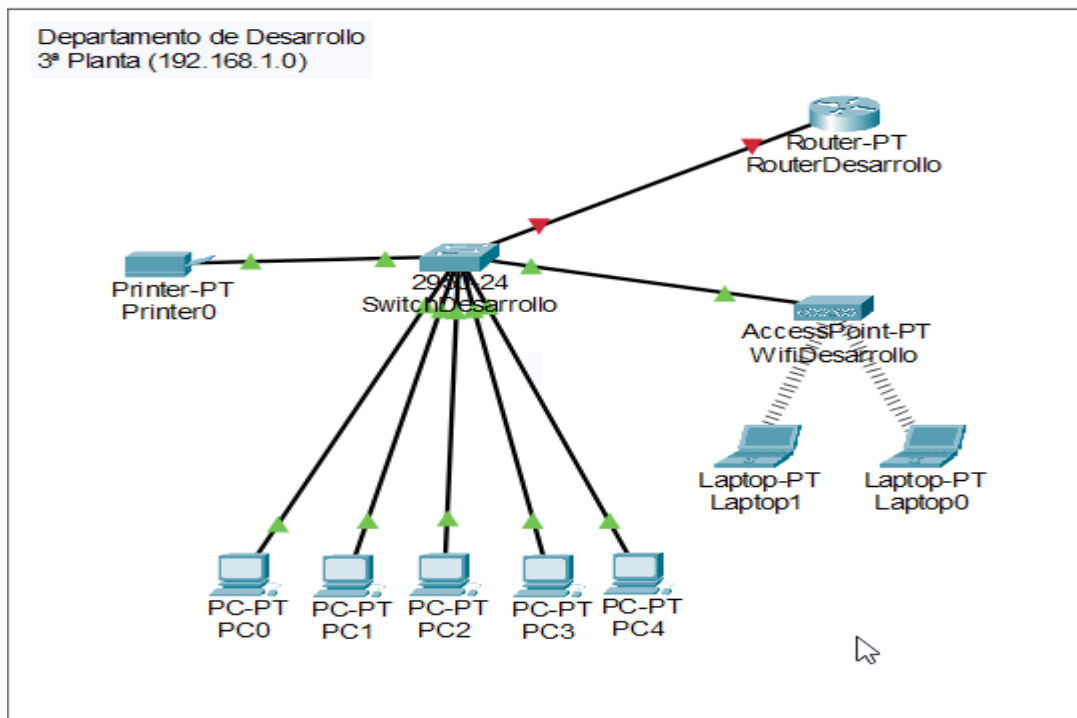
Para dar un acceso seguro a la red mediante WiFi, debe usarse una contraseña. Para poder usar una, debe asignarse una forma de autenticación en el punto de acceso. En el menú de dicho dispositivo, bajo la pestaña 'Config', en la zona izquierda aparecerán diversos módulos. En el módulo 'Port 1' se encuentra la configuración en la que podemos modificar la autenticación. Primero, el puerto debe estar encendido. Esto se comprueba en la parte superior izquierda, en el apartado *On*, debe estar marcado. Se ha seleccionado WPA-PSK por razones de seguridad ante WEP, y en la clave de ejemplo se ha usado 'desarrollo1234', aunque se recomienda usar una clave de entre 8 y 16 caracteres, compuesta por letras, números, y caracteres diversos. Además, se recomienda cambiar dicha clave cada cierto período de tiempo, y usar una clave distinta para cada punto de acceso.



Para que los portátiles puedan conectarse a la red, deben tener la clave. En el menú de los portátiles, bajo la pestaña *Config* y en la interfaz *Wireless0*, se encuentran los datos de autenticación. Se selecciona WPA-PSK y se introduce la clave del punto de acceso. También debe verificarse que la opción *On* se encuentra marcada.



Una vez realizada la asignación de IPs, el diagrama debería verse de la siguiente forma:



Como se puede apreciar, los portátiles ahora están conectados al punto de acceso. Además, los dispositivos de esta subred ya pueden comunicarse entre ellos.

Comprobaciones con ICMP

Para comprobar si realmente se pueden comunicar entre ellos, usaremos el protocolo ICMP (ping), que enviará una PDU (*Protocol Data Unit*) hacia el dispositivo objetivo, y dicho dispositivo lo devolverá al dispositivo que lo envió. Para comprobar el ping hay dos formas: una más visual, y otra mediante comandos en los dispositivos. Se hará uso de las dos formas por motivos de mayor claridad.

Se va a realizar una comprobación usando ping entre: PC3 y Laptop0; Laptop1 y PC4; PC1 y Printer0; y Laptop0 y Printer0.

Para hacerlo de la forma más visual, se usará el icono de sobre que hay en la barra de herramientas superior. Se hace click en él, y luego se seleccionan en orden dos dispositivos: el primero será el que envía la señal de ping, y el segundo el que la recibe. Deberá aparecer un sobre sobre el primer dispositivo. Para continuar, se dará click en el botón *Simulation* que se encuentra en la zona inferior derecha, justo al lado de otro botón *Realtime*. Aparecerá un panel nuevo, llamado *Simulation Panel*, el cual usaremos para controlar el flujo del tiempo y de los datos en la simulación. Una vez designados los dispositivos que se van a comunicar mediante PDU, se le puede dar al botón de *Play/Pause* en el panel de simulación, y comenzarán a verse unas animaciones mostrando el recorrido de la PDU a través de la red.

Para hacerlo mediante comandos, debemos acceder al menú de algún dispositivo, como un PC o un portátil. Dentro del menú, accedemos a *Desktop > Command Prompt*, y dentro ejecutaremos el comando '>ping <IP del objetivo>'. A continuación se mostrará el resultado del comando.

Comprobaciones ICMP departamento de desarrollo

A continuación se muestran los resultados de cada comprobación de ping:

Usando el método visual:

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC3	Laptop0	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Successful	Laptop1	PC4	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)
	Successful	PC1	Printer0	ICMP		0.000	N	2	(edit)	(delete)
	Successful	Laptop0	Printer0	ICMP		0.000	N	3	(edit)	(delete)

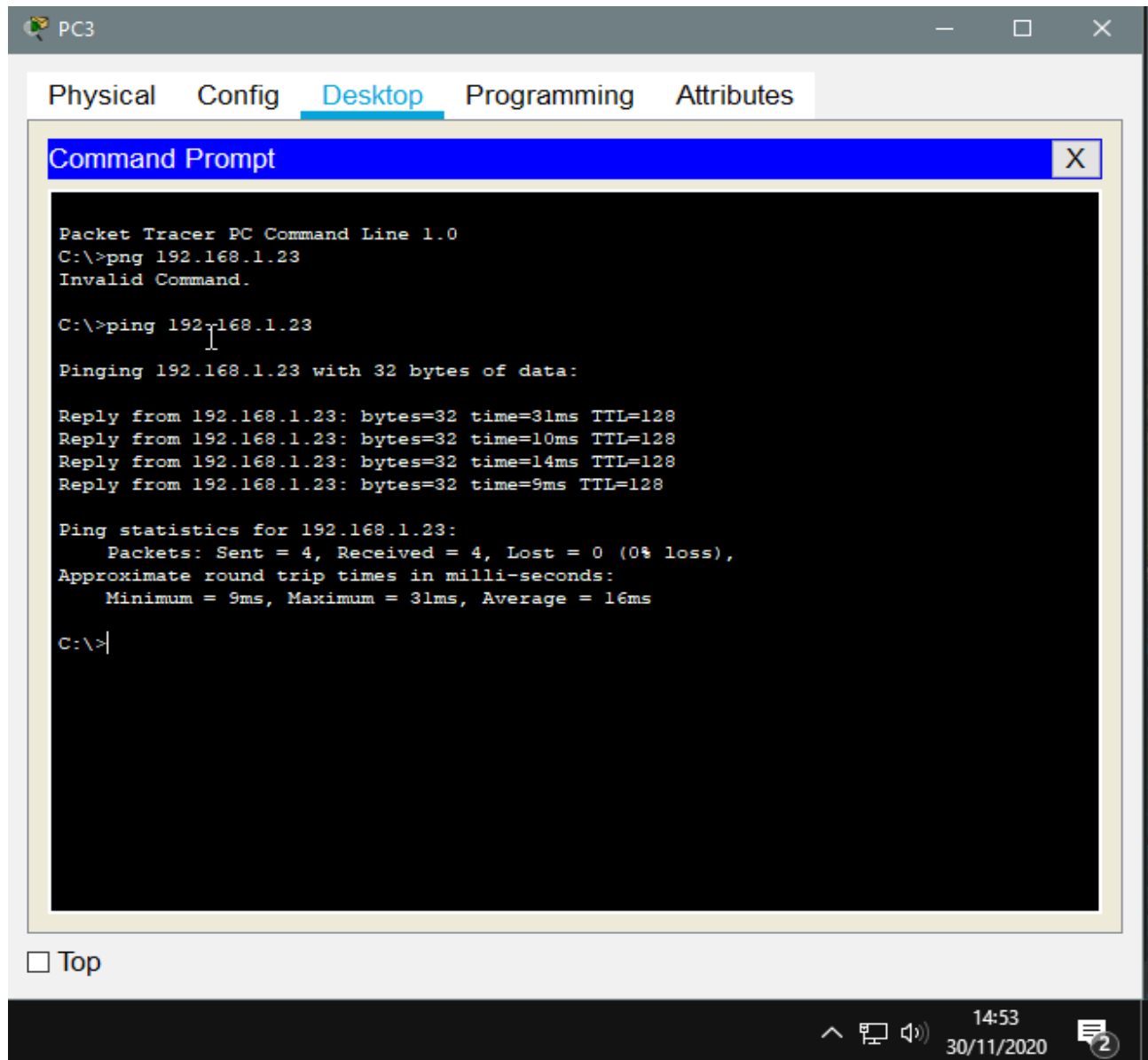
Lista de los protocolos ICMP realizados y su estado.

Event List					
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	
	0.054	--	WifiDesarrollo	ICMP	
	0.055	Printer0	SwitchDesa...	ICMP	
	0.057	WifiDesarrollo	Laptop1	ICMP	
	0.057	WifiDesarrollo	Laptop0	ICMP	
	0.057	SwitchDesarrollo	WifiDesarrollo	ICMP	
	0.059	--	WifiDesarrollo	ICMP	
	0.061	WifiDesarrollo	Laptop1	ICMP	
	0.061	WifiDesarrollo	Laptop0	ICMP	
	0.063	--	Laptop0	ICMP	
	0.066	Laptop0	WifiDesarrollo	ICMP	
	0.067	WifiDesarrollo	SwitchDesa...	ICMP	
	0.069	SwitchDesarrollo	PC3	ICMP	
	0.069	--	WifiDesarrollo	ICMP	
	0.072	WifiDesarrollo	Laptop1	ICMP	
	0.072	WifiDesarrollo	Laptop0	ICMP	
	0.075	--	WifiDesarrollo	ICMP	
	0.078	WifiDesarrollo	Laptop1	ICMP	
	0.078	WifiDesarrollo	Laptop0	ICMP	
	0.083	--	WifiDesarrollo	ICMP	
	0.086	WifiDesarrollo	Laptop1	ICMP	
	0.086	WifiDesarrollo	Laptop0	ICMP	
Reset Simulation <input type="checkbox"/> Constant Delay Captured to: 258.902 s					
Play Controls <div> </div>					
Event List Filters - Visible Events ICMP <div> Edit Filters Show All/None </div>					

Lista de eventos.

Las mismas comprobaciones en la caja de comandos:

-PC3 a Laptop0:



The screenshot shows a Packet Tracer interface with a 'PC3' window. The 'Desktop' tab is selected, displaying a 'Command Prompt' window. The command prompt shows the following text:

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>png 192.168.1.23
Invalid Command.

C:\>ping 192.168.1.23

Pinging 192.168.1.23 with 32 bytes of data:

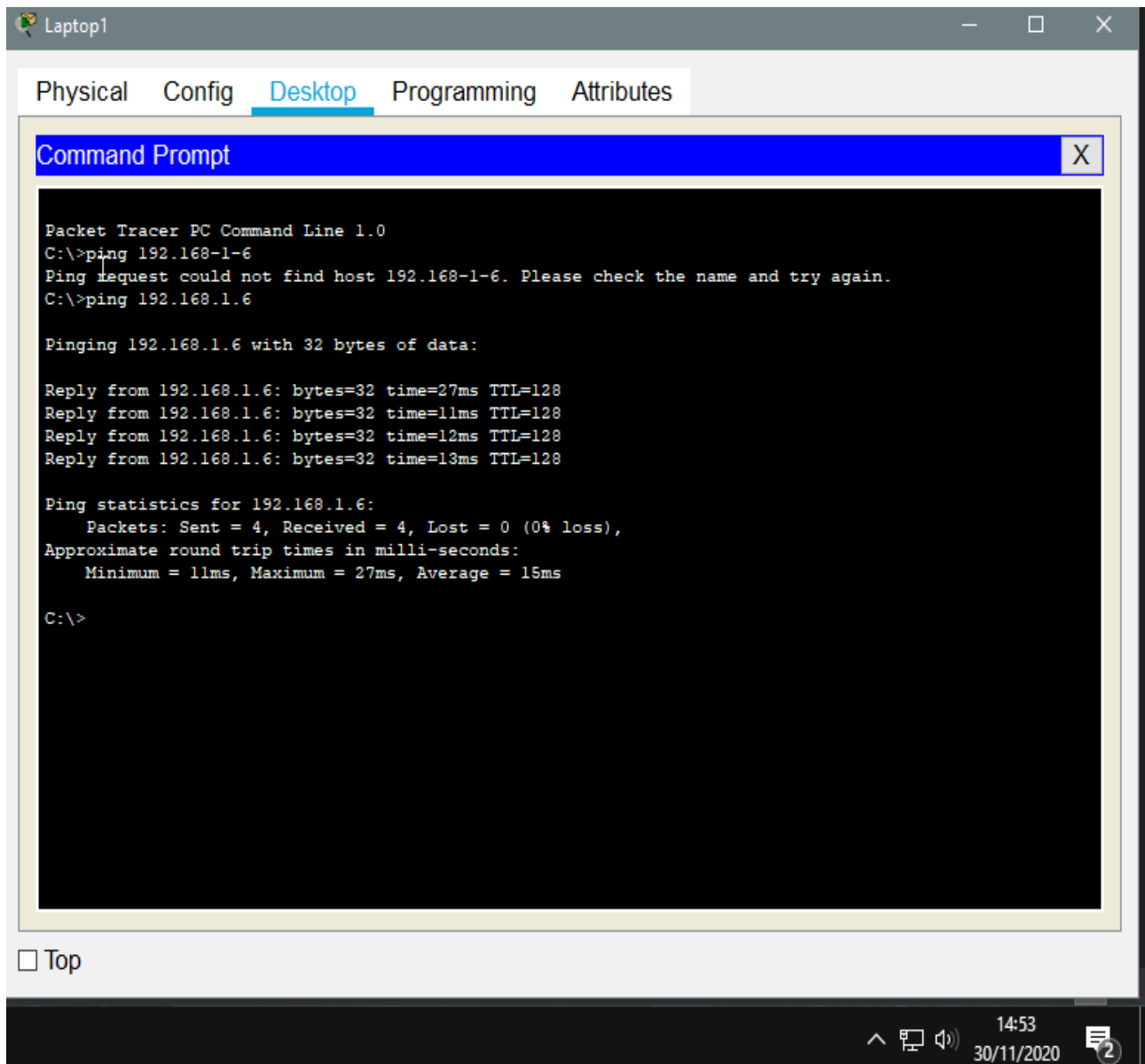
Reply from 192.168.1.23: bytes=32 time=31ms TTL=128
Reply from 192.168.1.23: bytes=32 time=10ms TTL=128
Reply from 192.168.1.23: bytes=32 time=14ms TTL=128
Reply from 192.168.1.23: bytes=32 time=9ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.23:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 9ms, Maximum = 31ms, Average = 16ms

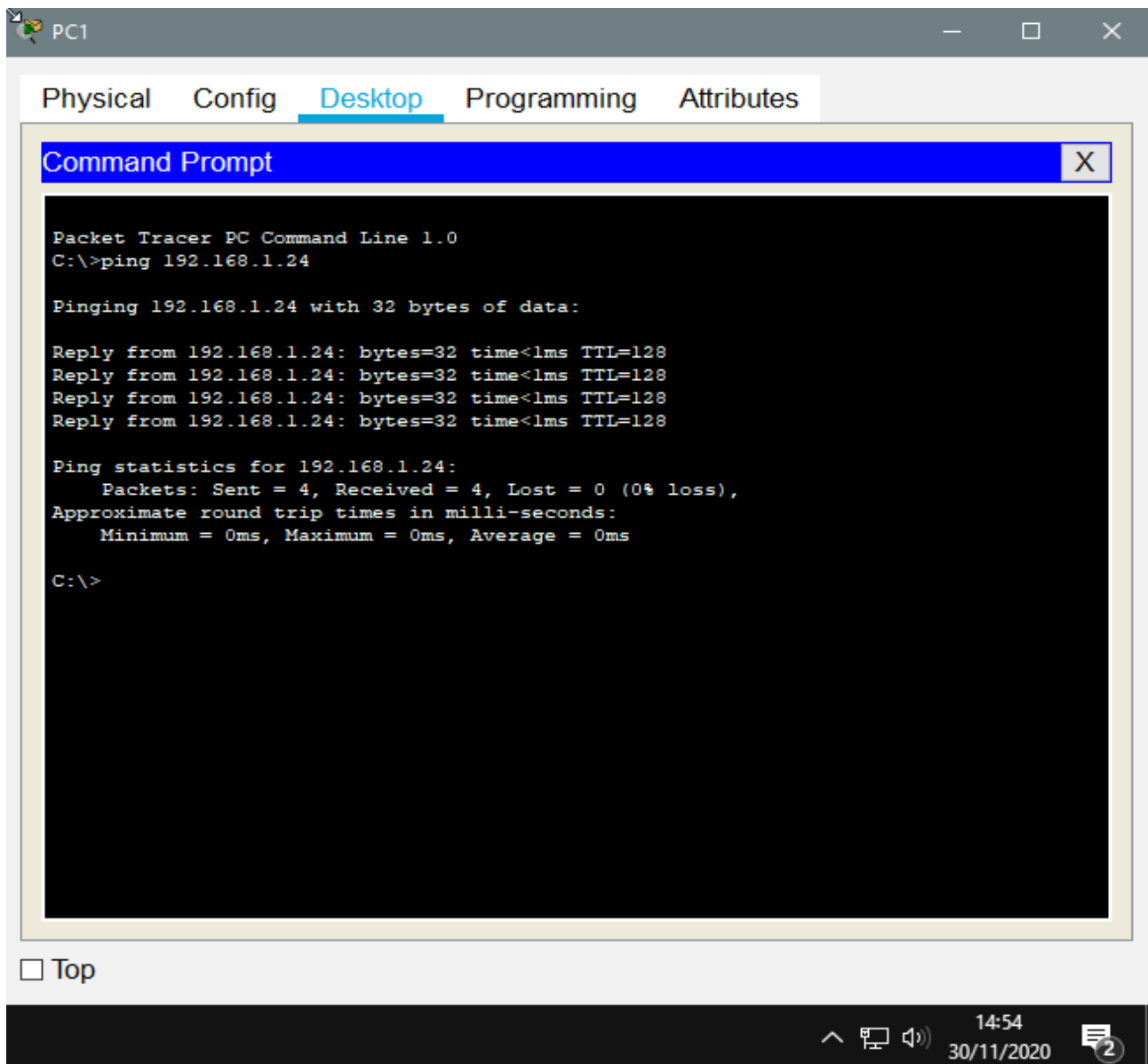
C:\>|
```

At the bottom of the window, there is a 'Top' button and a system tray showing the time as 14:53 on 30/11/2020.

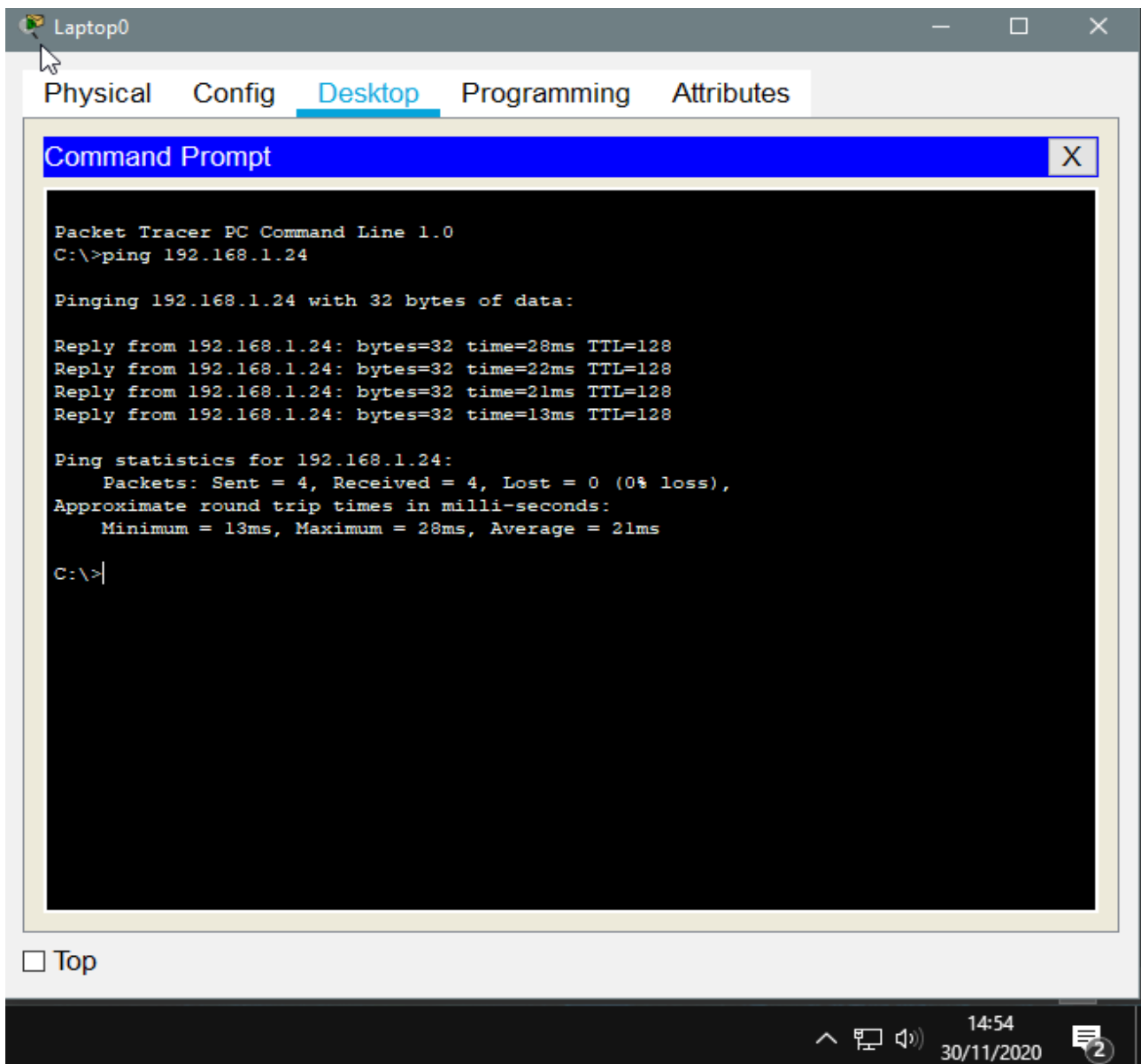
-Laptop1 y PC4:



-PC1 y Printer0:



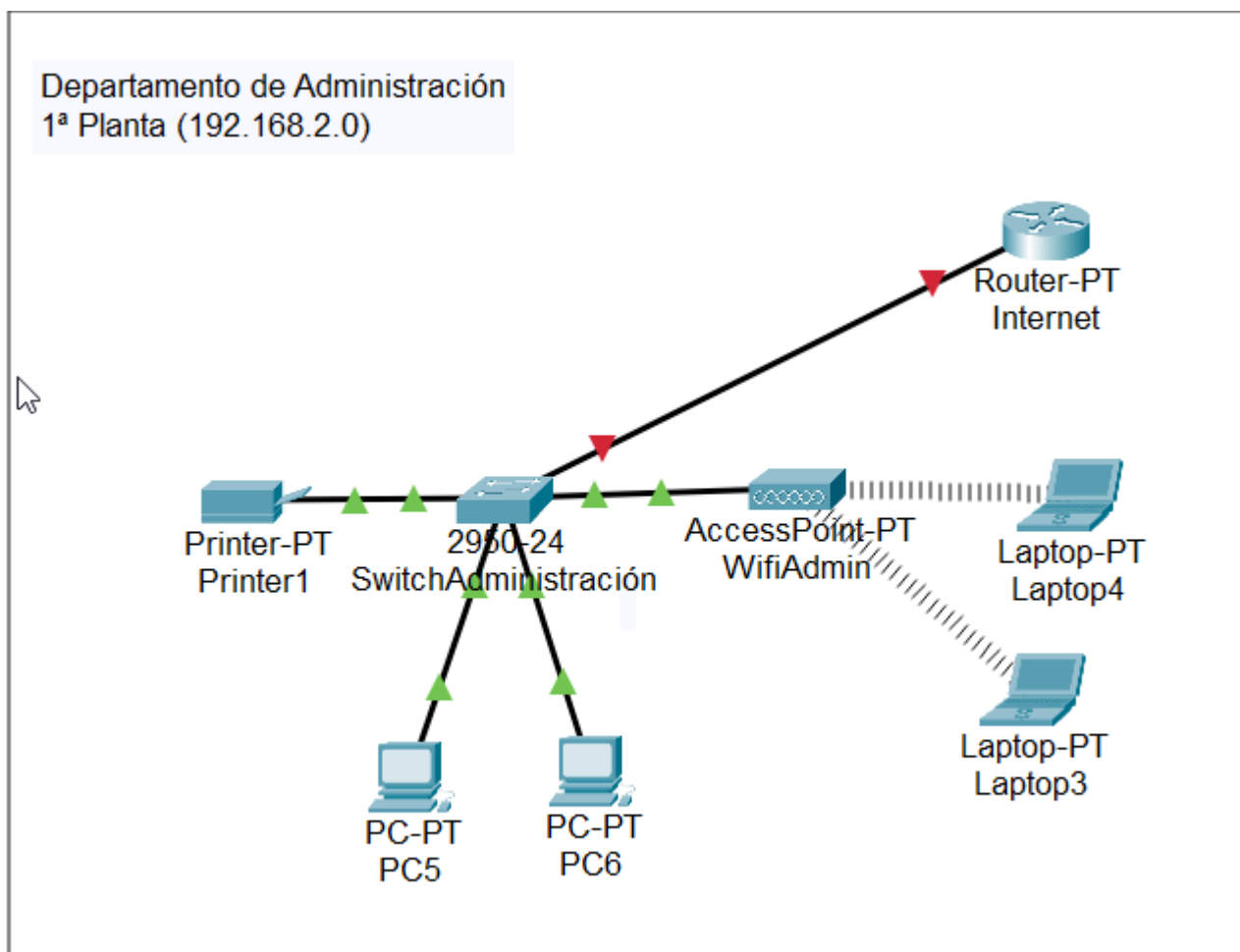
-Laptop0 y Printer0:



Comprobaciones ICMP departamento de administración

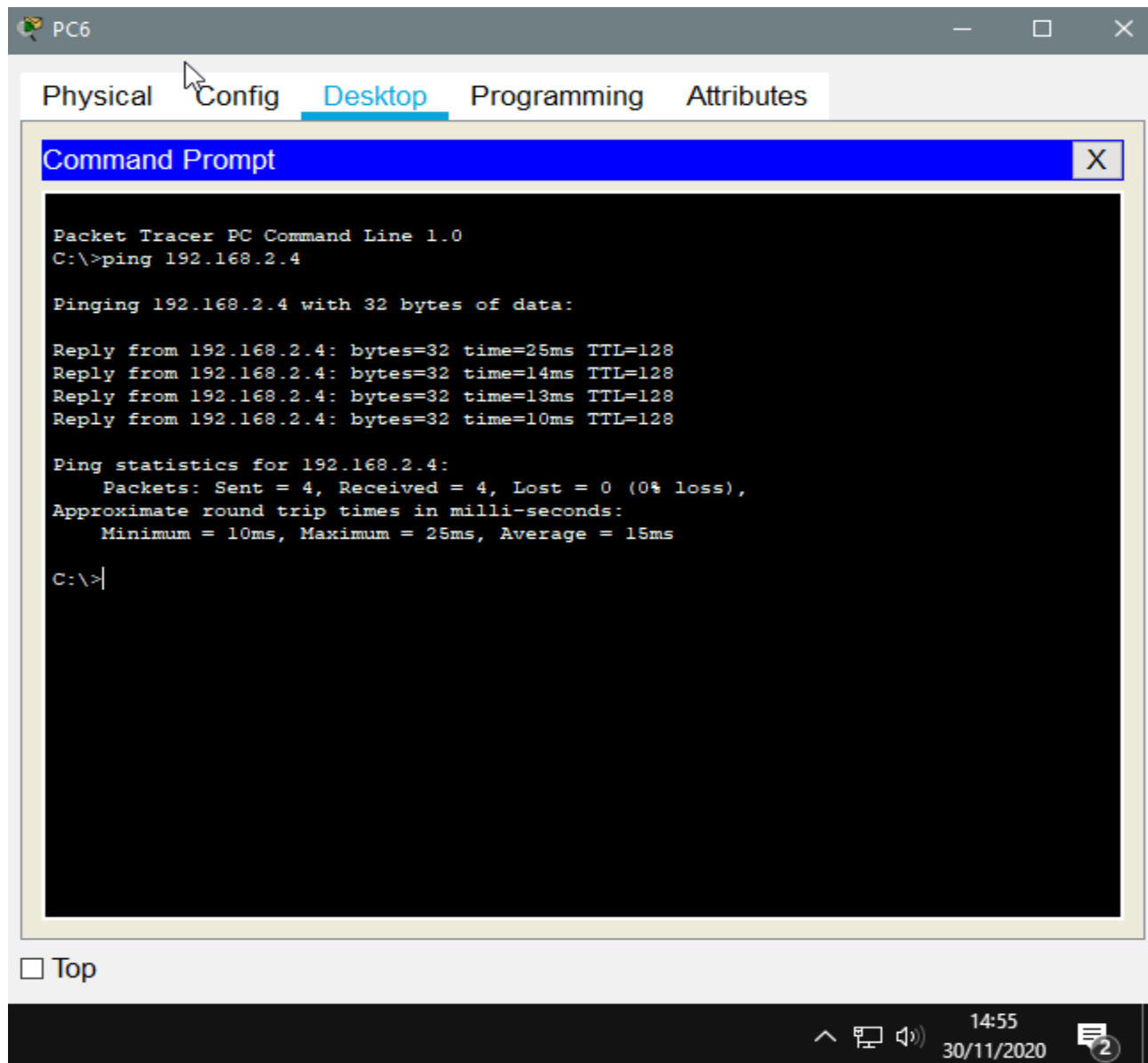
Se ha comprobado que los dispositivos de un departamento están interconectados. A continuación se van a asignar las IPs a los dispositivos de las dos redes restantes, en el departamento de administración, y el departamento de dirección.

Departamento de Administración:

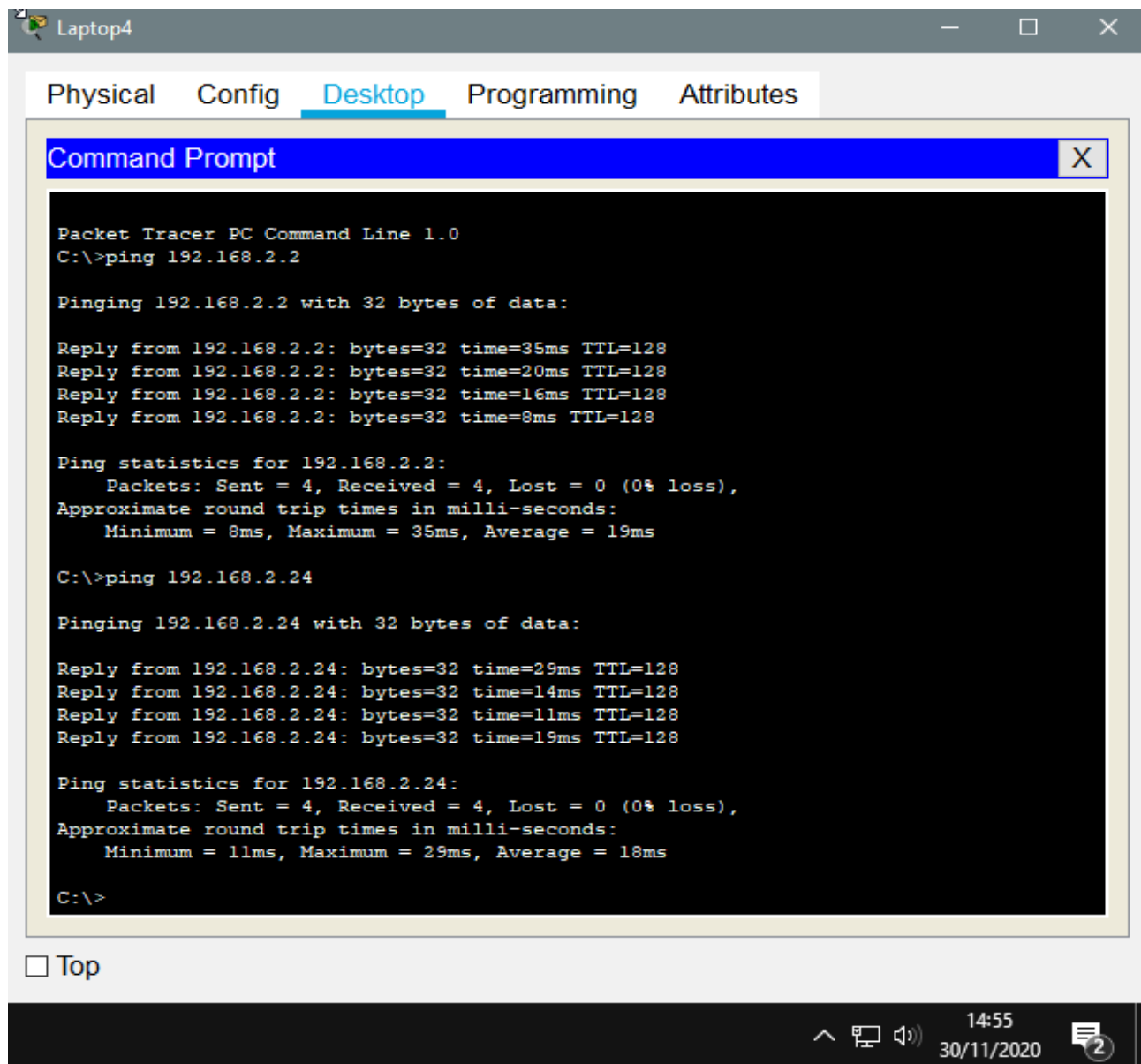


Se hará una comprobación desde PC6 a Laptop3 y a Printer1, y desde Laptop4 a PC5 y a Printer1.

-De PC6 a Laptop3 (primer ping) y de PC6 a Printer1:



-De Laptop4 a PC5 (primer ping) y de Laptop4 a Printer1:



The screenshot shows a Packet Tracer interface for a device named 'Laptop4'. The 'Desktop' tab is selected, displaying a 'Command Prompt' window. The window contains the following text:

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=35ms TTL=128
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=20ms TTL=128
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=16ms TTL=128
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=8ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 8ms, Maximum = 35ms, Average = 19ms

C:\>ping 192.168.2.24

Pinging 192.168.2.24 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.24: bytes=32 time=29ms TTL=128
Reply from 192.168.2.24: bytes=32 time=14ms TTL=128
Reply from 192.168.2.24: bytes=32 time=11ms TTL=128
Reply from 192.168.2.24: bytes=32 time=19ms TTL=128

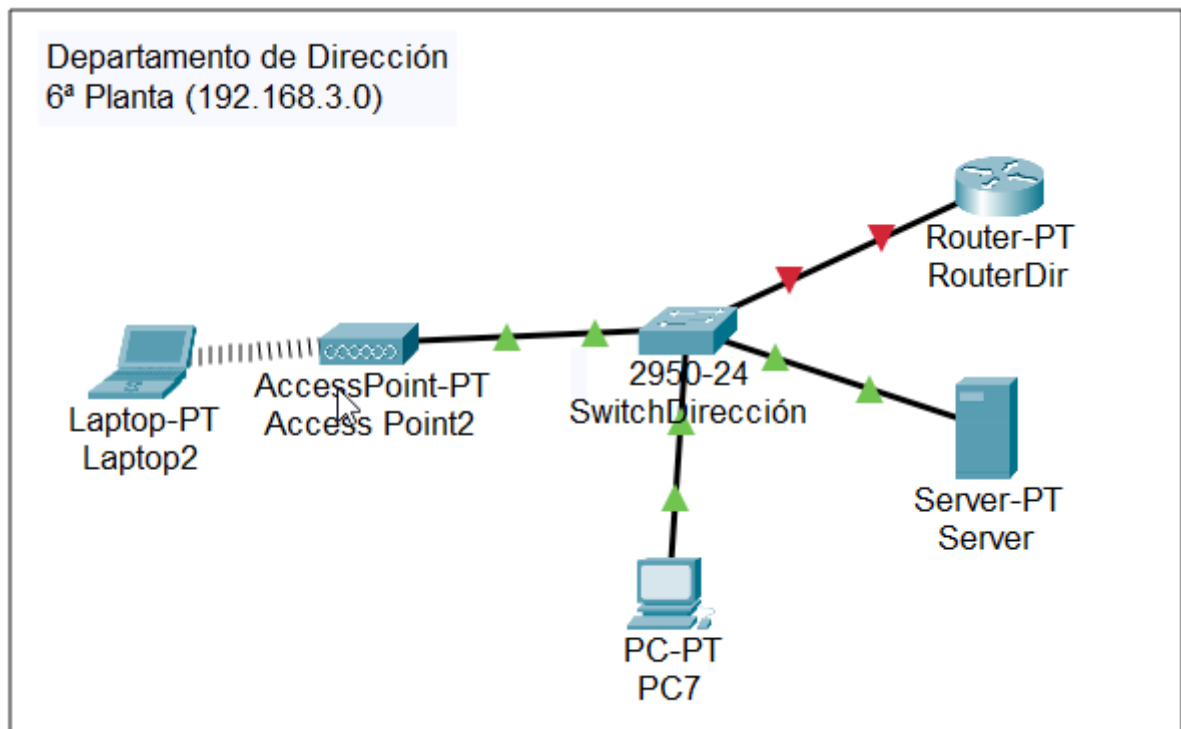
Ping statistics for 192.168.2.24:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 29ms, Average = 18ms

C:\>
```

Below the Command Prompt window, there is a 'Top' button. The bottom of the interface shows a taskbar with system icons, the time '14:55', the date '30/11/2020', and a notification icon with the number '2'.

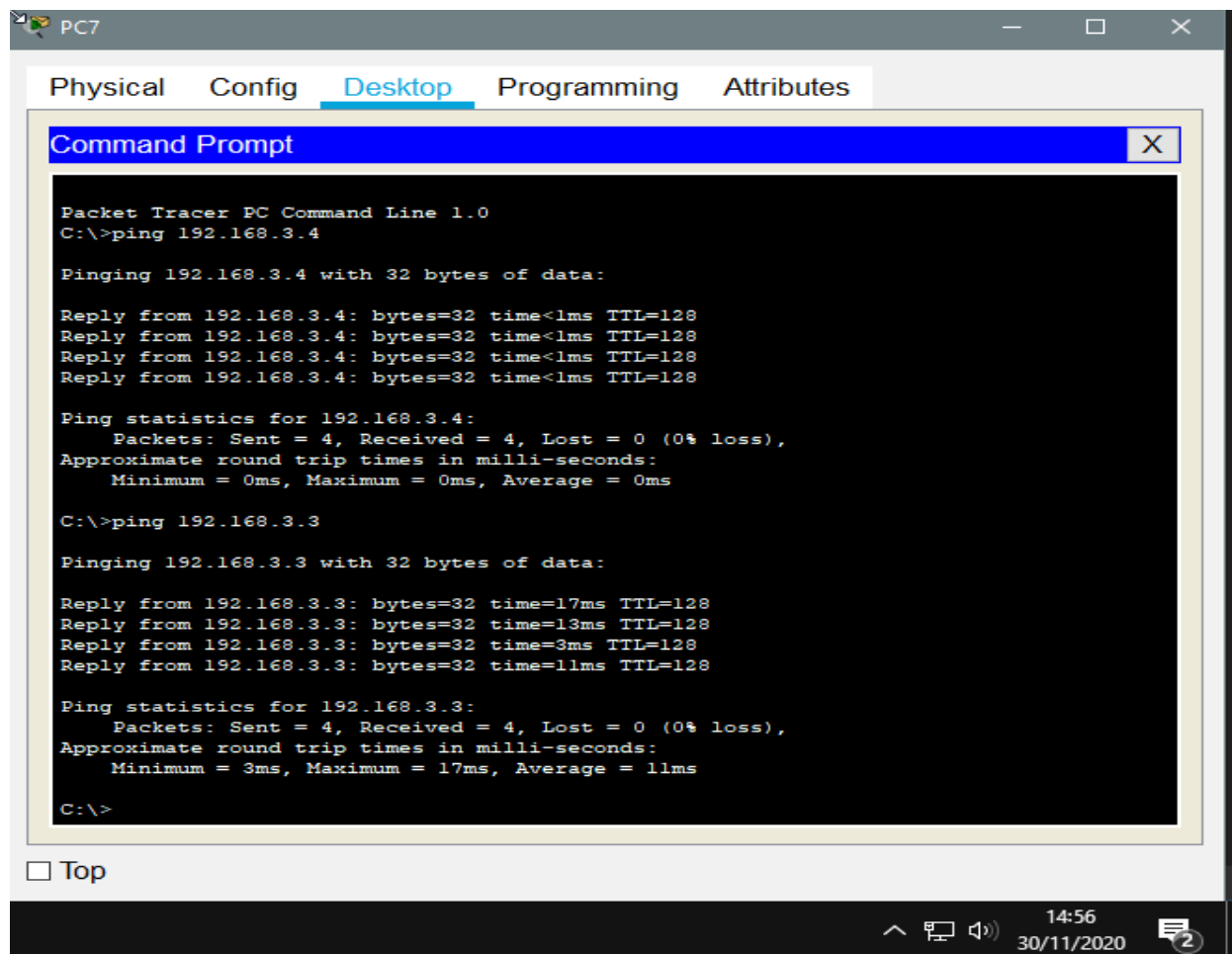
Comprobaciones ICMP departamento de dirección

Departamento de Dirección:



Se hará una comprobación de PC7 a Server y a Laptop2; de Server a PC7 y a Laptop2; y de Laptop2 a Server y a PC7.

-De PC7 a Server (primer ping) y de PC7 a Laptop2:



The screenshot shows a Packet Tracer PC Command Line window for PC7. The window has tabs for Physical, Config, Desktop (selected), Programming, and Attributes. The Command Prompt shows the following output:

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.3.4

Pinging 192.168.3.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.3.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.3.3

Pinging 192.168.3.3 with 32 bytes of data:

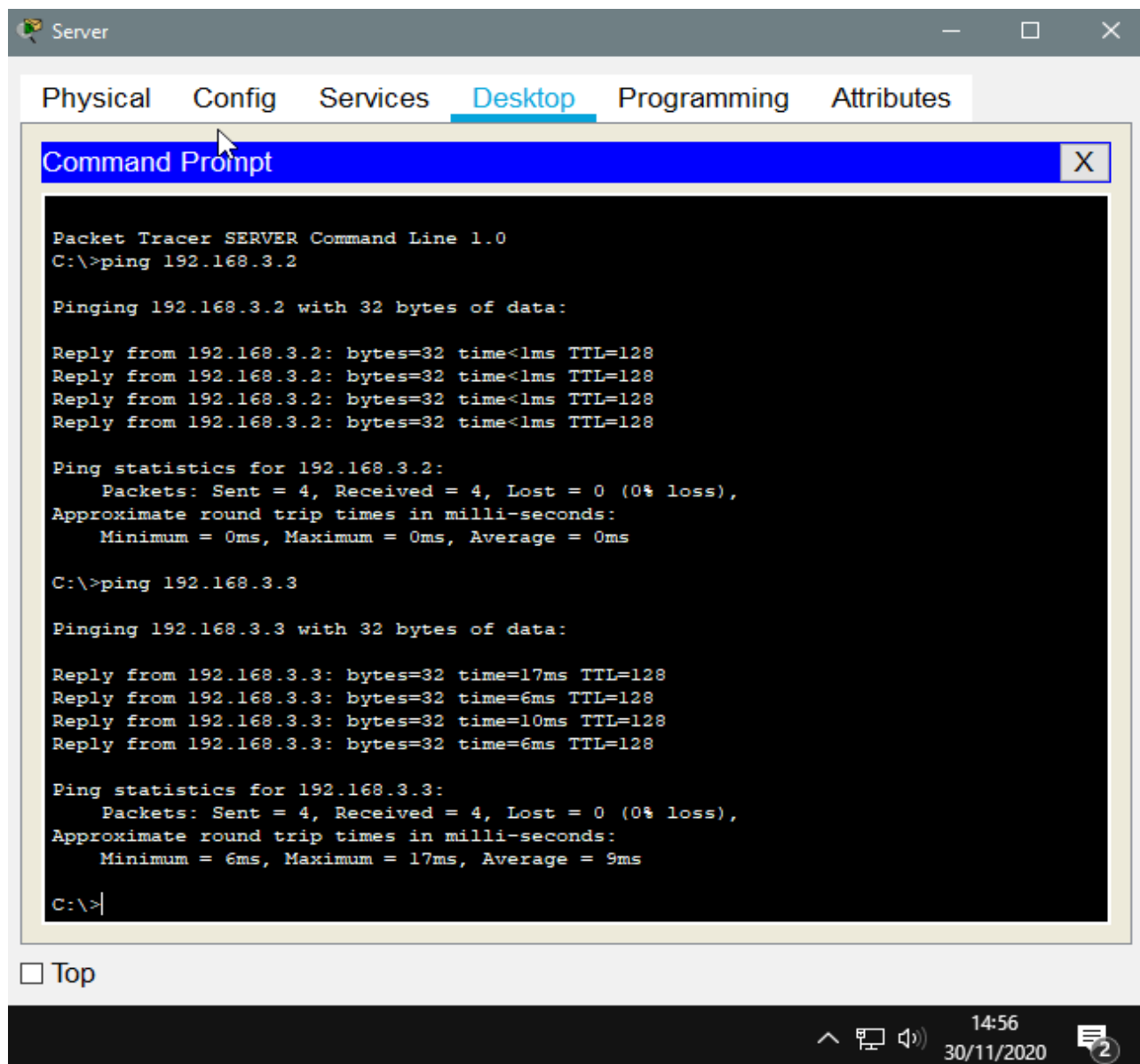
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=17ms TTL=128
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=13ms TTL=128
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=11ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.3.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 17ms, Average = 11ms

C:\>
```

At the bottom of the window, there is a "Top" button and a system tray showing the time 14:56, date 30/11/2020, and a notification icon with the number 2.

-De Server a PC7 (primer ping) y de Server a Laptop2:



The screenshot shows a Packet Tracer interface with a 'Server' window. The 'Desktop' tab is selected, displaying a 'Command Prompt' window. The command prompt shows the execution of two ping commands from the server to PC7 (192.168.3.2) and Laptop2 (192.168.3.3). Both pings are successful with 0% loss.

```
Packet Tracer SERVER Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.3.2

Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.3.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.3.3

Pinging 192.168.3.3 with 32 bytes of data:

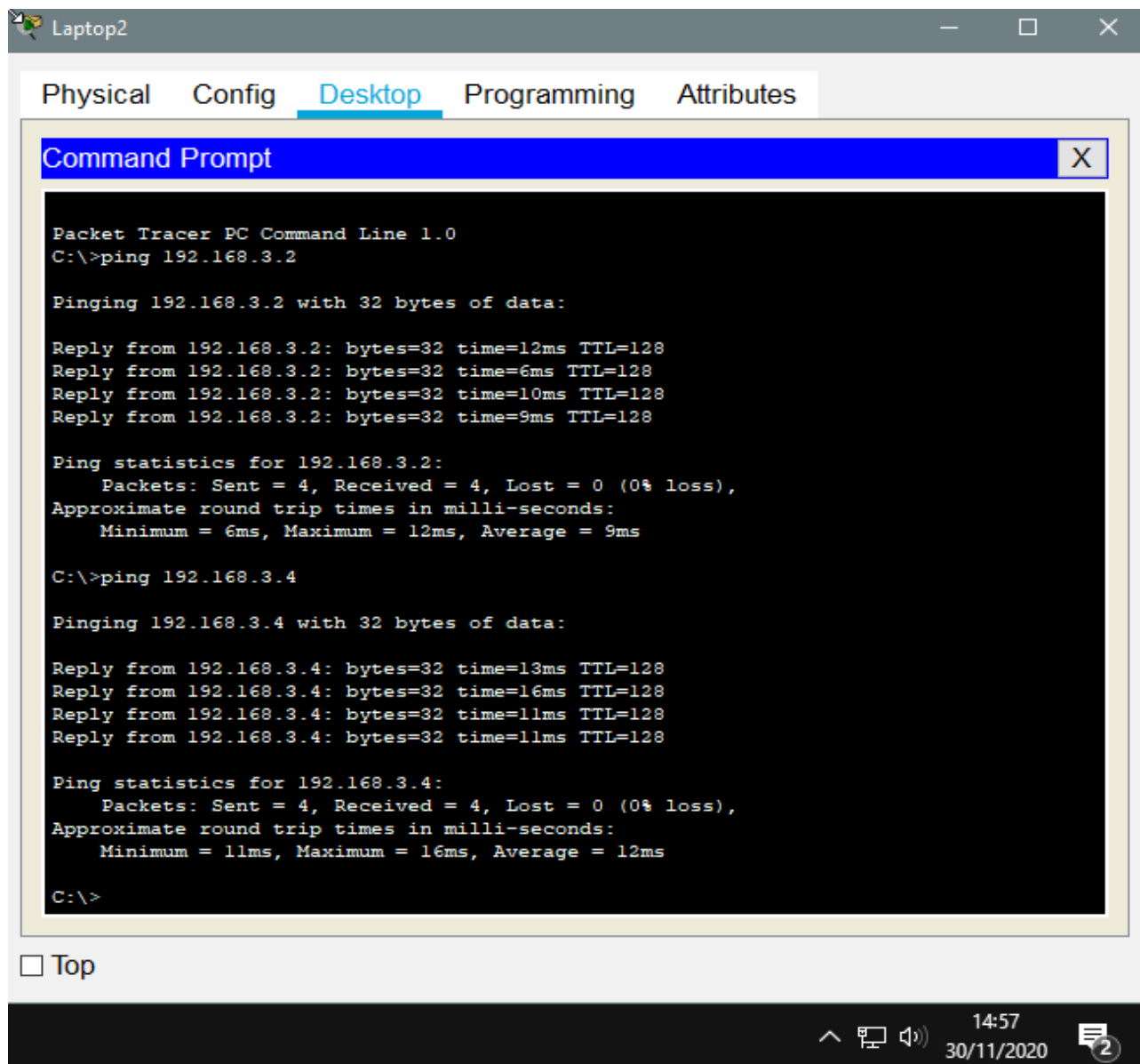
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=17ms TTL=128
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=6ms TTL=128
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=10ms TTL=128
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=6ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.3.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 6ms, Maximum = 17ms, Average = 9ms

C:\>|
```

At the bottom of the window, there is a 'Top' button and a system tray showing the time as 14:56 on 30/11/2020.

-De Laptop2 a PC7 (primer ping) y de Laptop2 a Server:



```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.3.2

Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=12ms TTL=128
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=6ms TTL=128
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=10ms TTL=128
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=9ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.3.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 6ms, Maximum = 12ms, Average = 9ms

C:\>ping 192.168.3.4

Pinging 192.168.3.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=13ms TTL=128
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=16ms TTL=128
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=11ms TTL=128
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=11ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.3.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 16ms, Average = 12ms

C:\>
```

Interconexión de subredes

Con esto, las tres subredes están completas, solo queda unir las. Para conectarlas, conectaremos los routers del departamento de dirección y de desarrollo al de administración (Internet). Para conectarlos usaremos el tipo de cable *Serial DCE*, y lo conectaremos a los puertos Serial de los routers. Por razones de claridad, usaremos los puertos con el mismo nombre al conectar los routers; es decir, si se escoge el puerto Serial2/0 en el router de desarrollo, se escogerá el mismo puerto en el router Internet para conectar el de desarrollo.

Conexión del departamento de desarrollo

Una vez conectados, debemos definir las puertas de enlace en los routers (para que la subred pueda acceder a ellos) y debemos declarar las IPs locales para que los routers puedan comunicarse entre sí. Para ello, accedemos al menú del router; por ejemplo, el del router de desarrollo. Bajo la pestaña *Config* > *INTERFACE* > *Serial2/0* (o donde tengamos conectado el cable Serial) estará localizada la configuración IPv4. En la dirección IPv4, le asignamos una IP local, como puede ser 192.168.10.1. Comprobamos que el puerto Serial tiene la opción *On* marcada.

The screenshot shows the 'RouterDesarrollo' application window. The 'Config' tab is selected, and the 'Serial2/0' interface is chosen from the left-hand menu. The main configuration area displays the following settings:

- Port Status:** ☒ On
- Duplex:** ☐ Full Duplex
- Clock Rate:** 2000000
- IP Configuration:**
 - IPv4 Address: 192.168.10.1
 - Subnet Mask: 255.255.255.0
- Tx Ring Limit:** 10

Below the configuration area, the 'Equivalent IOS Commands' section shows the following commands:

```
Router(config)#interface Serial2/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface Serial2/0
Router(config-if)#
```

At the bottom left, there is a 'Top' button. The system tray at the bottom right shows the time as 15:00 on 30/11/2020 and a notification icon with the number 2.

Por la parte del switch, que será uno de los puertos *FastEthernet*, debemos que comprobar que está encendido, y en el apartado IPv4 le asignaremos la dirección de la puerta de enlace, para la cual hemos reservado la primera IP de la subred, que en el caso del departamento de desarrollo es 192.168.1.1:

The screenshot shows the 'RouterDesarrollo' application window. The 'Config' tab is selected, and the 'FastEthernet0/0' interface is chosen from the left-hand menu. The main configuration area displays the following settings:

- Port Status:** ☒ On
- Bandwidth:** ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto
- Duplex:** ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto
- MAC Address:** 0060.4792.E06C
- IP Configuration:**
 - IPv4 Address:** 192.168.1.1
 - Subnet Mask:** 255.255.255.0
- Tx Ring Limit:** 10

Below the configuration fields, the 'Equivalent IOS Commands' section shows the following commands:

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)#
```

At the bottom left, there is a 'Top' button with a square icon.

Por último, en el apartado *Routing > RIP* debemos añadir las redes, para que el router pueda encaminar los datos. Se deben añadir todas las subredes (192.168.1.0, 192.168.2.0, 192.168.3.0) y las redes locales (192.168.10.0 y 192.168.12.0, esta última será la que se usará entre el router de dirección y administración):

The screenshot shows the RouterDesarrollo application window. The 'Config' tab is selected, and the 'RIP' option under the 'ROUTING' section is highlighted in the left sidebar. The main area displays the 'RIP Routing' configuration. A table lists the following network addresses: 192.168.1.0, 192.168.2.0, 192.168.3.0, 192.168.1..., and 192.168.1... (truncated). An 'Add' button is located to the right of the table, and a 'Remove' button is at the bottom right. Below the table, the 'Equivalent IOS Commands' section shows the following commands: `Router(config)#exit`, `Router(config)#interface Serial2/0`, `Router(config-if)#`, `Router(config-if)#exit`, `Router(config)#router rip`, and `Router(config-router)#`. At the bottom left, there is a 'Top' button. The system tray at the bottom right shows the time 15:01, the date 30/11/2020, and a notification icon with the number 2.

RouterDesarrollo

Physical **Config** CLI Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

INTERFACE

FastEthernet0/0

FastEthernet1/0

Serial2/0

Serial3/0

FastEthernet4/0

FastEthernet5/0

RIP Routing

Network

Add

Network Address
192.168.1.0
192.168.2.0
192.168.3.0
192.168.1...
192.168.1...

Remove

Equivalent IOS Commands

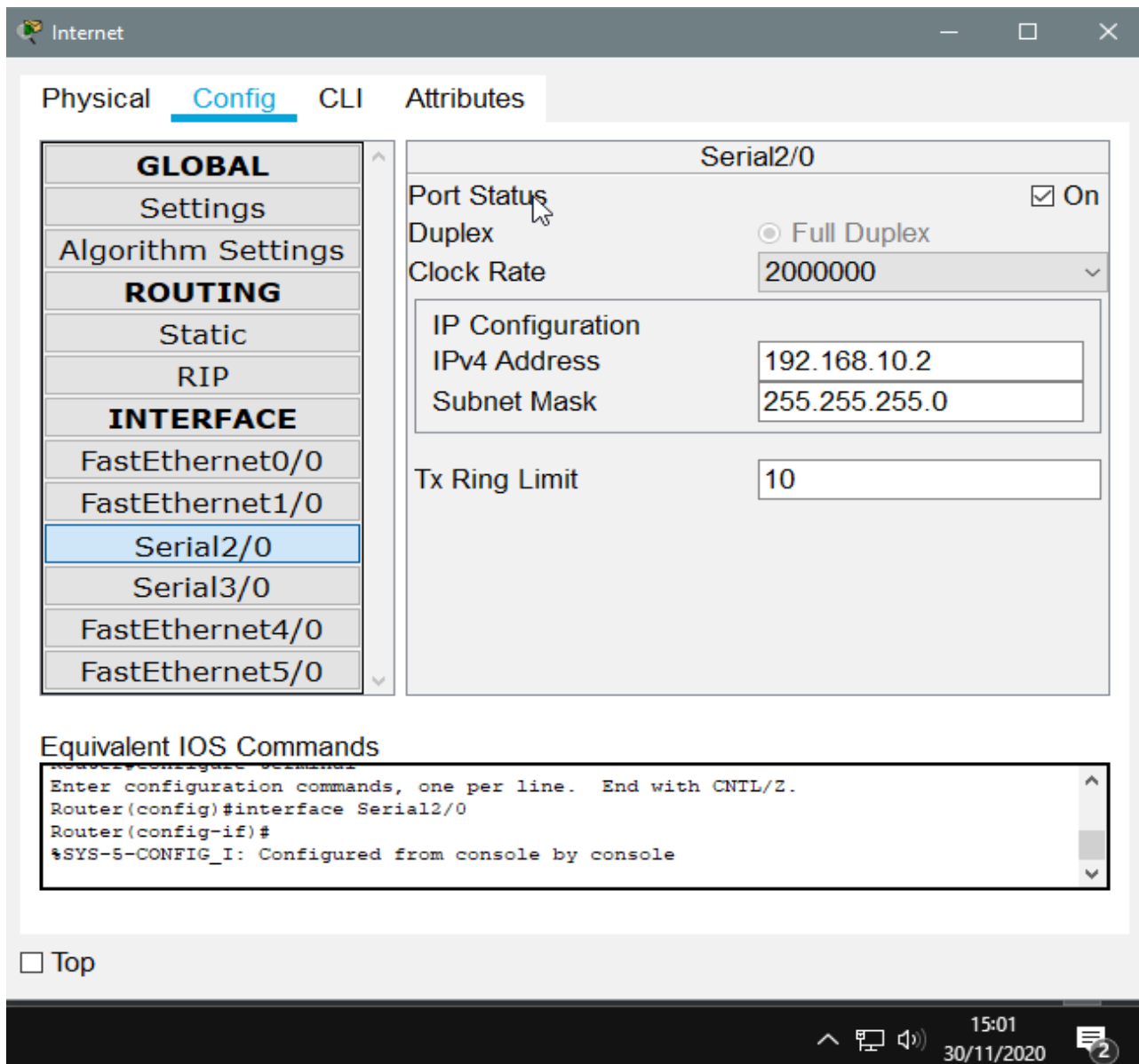
```
Router(config)#exit
Router(config)#interface Serial2/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#router rip
Router(config-router)#
```

Top

15:01
30/11/2020

Conexión del departamento de administración

Ahora se debe configurar el otro lado de la conexión: el router Internet. Se conectaron de tal forma que en ambos routers, la conexión se lleva a cabo mediante el puerto Serial2/0. Se accede a la configuración de dicho puerto, y en la IPv4 se introduce cualquier dirección IP de la red local a la que pertenece el otro router, como por ejemplo 192.168.10.2:



The screenshot shows the configuration window for the Internet router in Cisco Packet Tracer. The window has tabs for Physical, Config, CLI, and Attributes. The Config tab is active, showing a tree on the left with categories: GLOBAL, Settings, Algorithm Settings, ROUTING (Static, RIP), and INTERFACE (FastEthernet0/0, FastEthernet1/0, Serial2/0, Serial3/0, FastEthernet4/0, FastEthernet5/0). The Serial2/0 interface is selected. The main area shows the configuration for Serial2/0: Port Status is On, Duplex is Full Duplex, Clock Rate is 2000000, IP Configuration shows IPv4 Address 192.168.10.2 and Subnet Mask 255.255.255.0, and Tx Ring Limit is 10. Below the configuration is a section for Equivalent IOS Commands, showing the commands: Router(config)#interface Serial2/0, Router(config-if)#, and %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console. At the bottom left is a 'Top' button. The bottom status bar shows the time 15:01, date 30/11/2020, and a notification icon with the number 2.

Internet

Physical **Config** CLI Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

INTERFACE

FastEthernet0/0

FastEthernet1/0

Serial2/0

Serial3/0

FastEthernet4/0

FastEthernet5/0

Serial2/0

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 192.168.10.2

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#interface Serial2/0

Router(config-if)#

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

☐ Top

15:01
30/11/2020

Este router también funciona de puera de enlace para la subred 192.168.2.0, así que en el puerto en el que esté conectado el switch, se debe asignar la dirección de la puerta, para la cual hemos reservado la primera dirección de la subred: 192.168.2.1:

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer configuration window for a router. The 'Config' tab is active, displaying the configuration for the 'FastEthernet0/0' interface. The interface is configured with the following settings:

- Port Status:** ☒ On
- Bandwidth:** ☒ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto
- Duplex:** ☒ Half Duplex ☐ Full Duplex ☒ Auto
- MAC Address:** 00E0.B0A2.D3E4
- IP Configuration:**
 - IPv4 Address:** 192.168.2.1
 - Subnet Mask:** 255.255.255.0
- Tx Ring Limit:** 10

Below the configuration, the 'Equivalent IOS Commands' section displays the following commands:

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
Router(config-if)#
```

A 'Top' button is located at the bottom left of the configuration window.

Ahora se deben añadir todas las direcciones de red al apartado RIP, tal y como se hizo en el router de desarrollo.

Este router también va a estar conectado al router del departamento de dirección, al cual está conectado mediante el puerto Serial3/0. En la configuración de dicho puerto se debe comprobar que está encendido, y se le asignará otra dirección de red local, como por ejemplo, 192.168.12.1:

The screenshot shows the configuration window for the Serial3/0 interface in Cisco Packet Tracer. The window has tabs for Physical, Config, CLI, and Attributes, with 'Config' selected. On the left, a sidebar lists configuration categories: GLOBAL (Settings, Algorithm Settings), ROUTING (Static, RIP), and INTERFACE (FastEthernet0/0, FastEthernet1/0, Serial2/0, Serial3/0, FastEthernet4/0, FastEthernet5/0). The Serial3/0 interface is selected and highlighted. The main area shows the configuration for Serial3/0, including Port Status (On), Duplex (Full Duplex), Clock Rate (2000000), IP Configuration (IPv4 Address: 192.168.12.1, Subnet Mask: 255.255.255.0), and Tx Ring Limit (10). Below the configuration fields, there is a section for 'Equivalent IOS Commands' showing the following commands: Router(config-if)#exit, Router(config)#interface Serial3/0, and Router(config-if)#. At the bottom left, there is a 'Top' button. The bottom status bar shows the time as 15:02 on 30/11/2020 and a notification icon with the number 2.

Internet

Physical **Config** CLI Attributes

GLOBAL

- Settings
- Algorithm Settings

ROUTING

- Static
- RIP

INTERFACE

- FastEthernet0/0
- FastEthernet1/0
- Serial2/0
- Serial3/0**
- FastEthernet4/0
- FastEthernet5/0

Serial3/0

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 192.168.12.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Equivalent IOS Commands

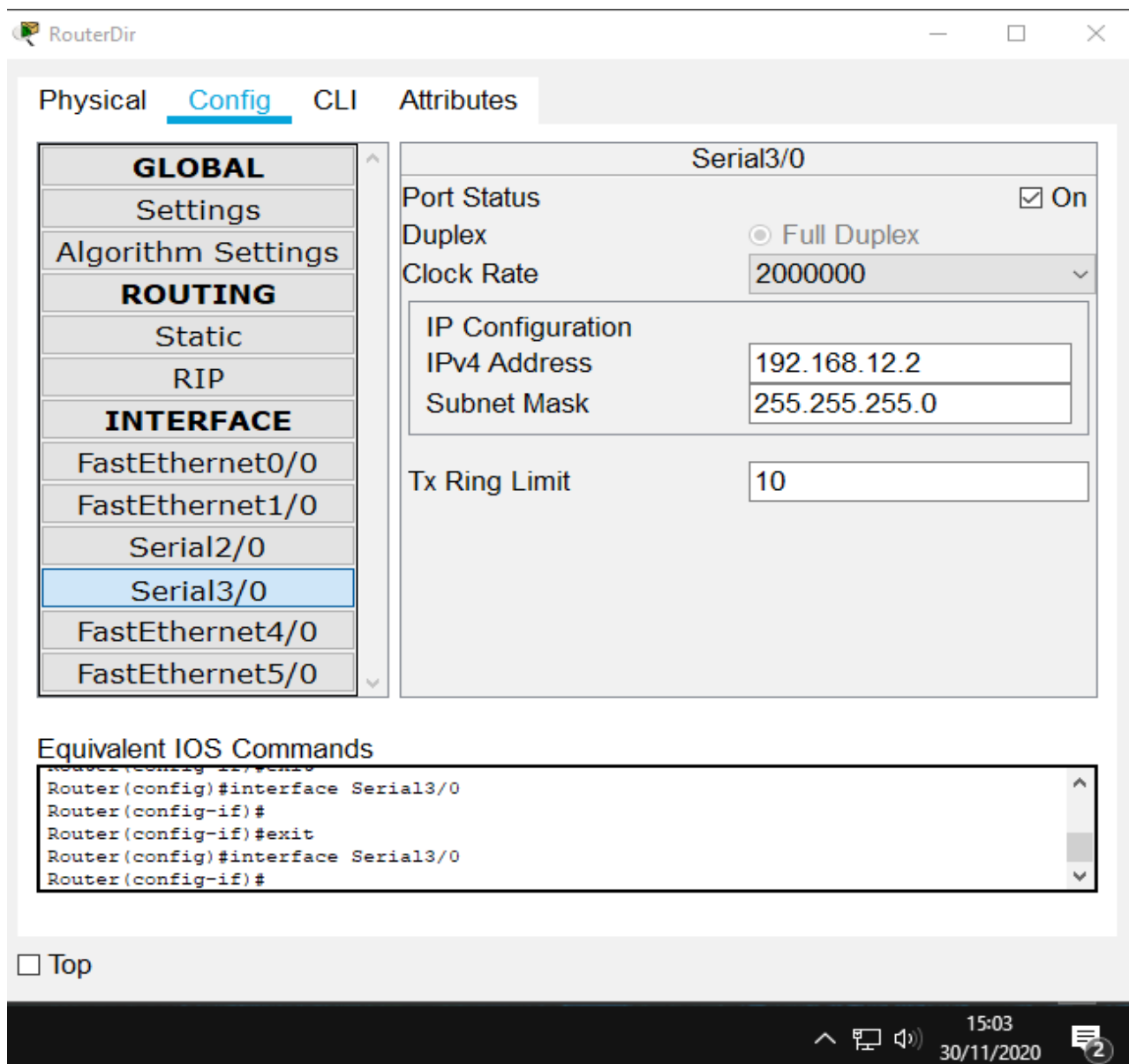
```
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface Serial3/0
Router(config-if)#
```

☐ Top

15:02
30/11/2020

Conexiones del departamento de dirección

Por último queda el router del departamento de dirección, que se configurará de la misma manera que el de desarrollo. Se empieza configurando el puerto Serial3/0, que es al que está conectado el router Internet. Se comprueba que está encendido y se le asigna otra dirección local de la misma que el router Internet, por ejemplo, 192.168.12.2:



The screenshot shows the RouterDir web interface. The 'Config' tab is selected, and the 'Serial3/0' interface is chosen from the left-hand menu. The configuration page for Serial3/0 displays the following settings:

- Port Status:** ☒ On
- Duplex:** ☐ Full Duplex
- Clock Rate:** 2000000
- IP Configuration:**
 - IPv4 Address:** 192.168.12.2
 - Subnet Mask:** 255.255.255.0
- Tx Ring Limit:** 10

Below the configuration fields, the 'Equivalent IOS Commands' section shows the following commands:

```
Router(config)#interface Serial3/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface Serial3/0
Router(config-if)#
```

At the bottom left, there is a 'Top' button. The bottom status bar shows the time as 15:03 on 30/11/2020, along with system icons and a notification badge.

Después, en el puerto al cual esté conectado el switch, se le asigna la primera dirección de la subred, para que funcione de puerta de enlace:

The screenshot shows the RouterDir web interface with the 'Config' tab selected. On the left, a sidebar menu lists 'GLOBAL' (Settings, Algorithm Settings), 'ROUTING' (Static, RIP), and 'INTERFACE' (FastEthernet0/0, FastEthernet1/0, Serial2/0, Serial3/0, FastEthernet4/0, FastEthernet5/0). The 'FastEthernet0/0' interface is selected, and its configuration is displayed on the right. The 'Port Status' is 'On'. 'Bandwidth' is set to 'Auto' (100 Mbps, 10 Mbps, and Auto are radio buttons). 'Duplex' is set to 'Auto' (Half Duplex, Full Duplex, and Auto are radio buttons). The 'MAC Address' is '0001.C7D2.EE28'. The 'IP Configuration' section shows the 'IPv4 Address' as '192.168.3.1' and the 'Subnet Mask' as '255.255.255.0'. The 'Tx Ring Limit' is set to '10'. Below the configuration, the 'Equivalent IOS Commands' are shown in a text box:

```
Router(config-if)#  
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up  
  
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to  
up  
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0  
Router(config-if)#
```

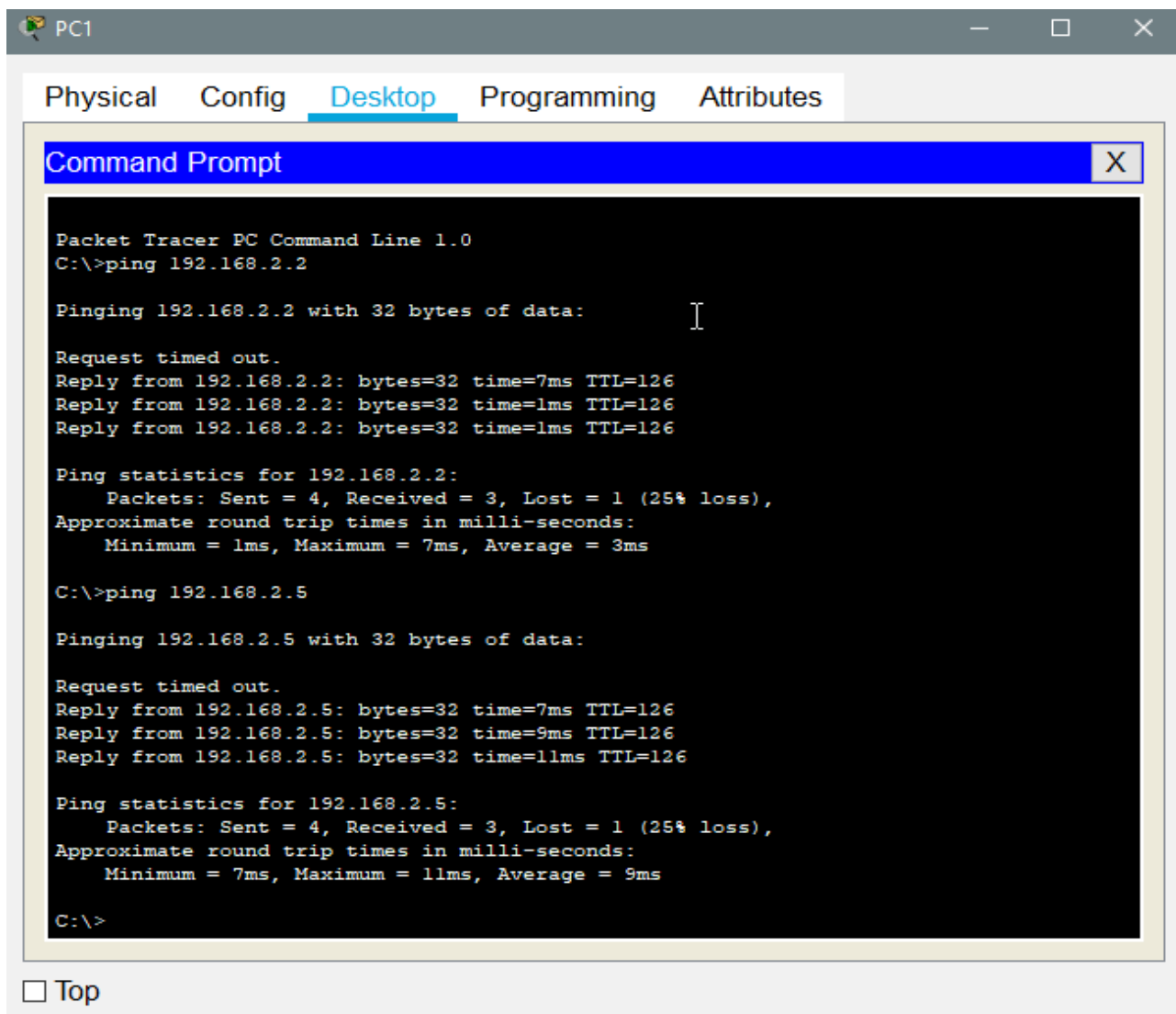
 At the bottom left, there is a 'Top' link with a square icon.

Y por último, se añaden al apartado RIP todas las redes, tal y como se ha hecho en los otros dos routers.

Comprobación ICMP entre departamentos

Una vez hecho esto, solo queda comprobar que los datos pueden viajar de una subred a otra. Para ello usaremos de nuevo el protocolo ICMP. Haremos las siguientes comprobaciones: de PC1 a PC5, a Laptop4, y a Server; de PC6 a Printer0, a Laptop2, y a Server; de PC7 a Printer1, a Laptop0, y a PC3.

-De PC1 a PC5 (primer ping), de PC1 a Laptop4 (segundo ping), de PC1 a Server.



```
C:\>ping 192.168.3.4

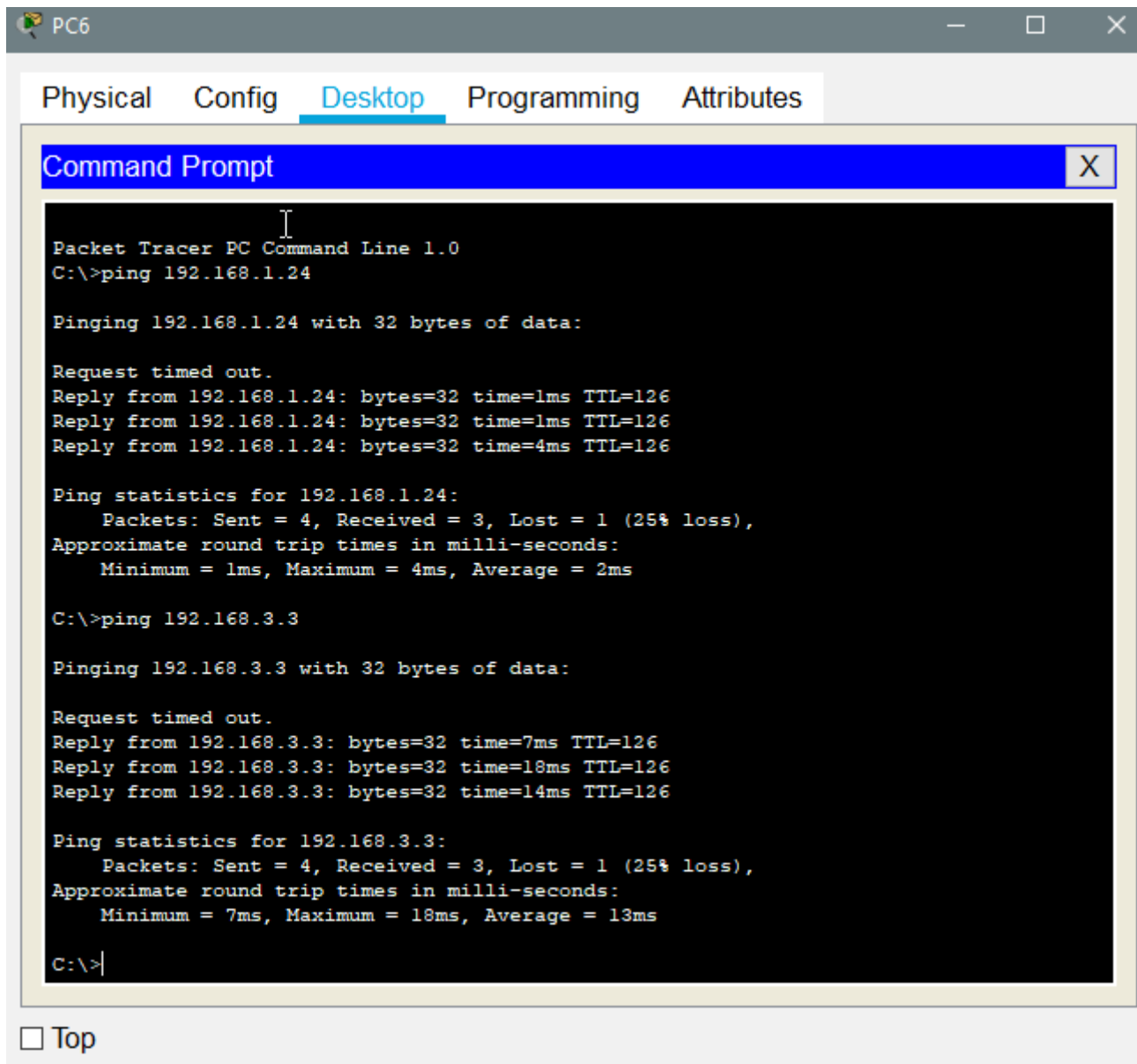
Pinging 192.168.3.4 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=10ms TTL=125
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=7ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.3.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 10ms, Average = 6ms

C:\>
```

-De PC6 a Printer0 (primer ping), de PC6 a Laptop2 (segundo ping), de PC6 a Server.



```
C:\>ping 192.168.3.4

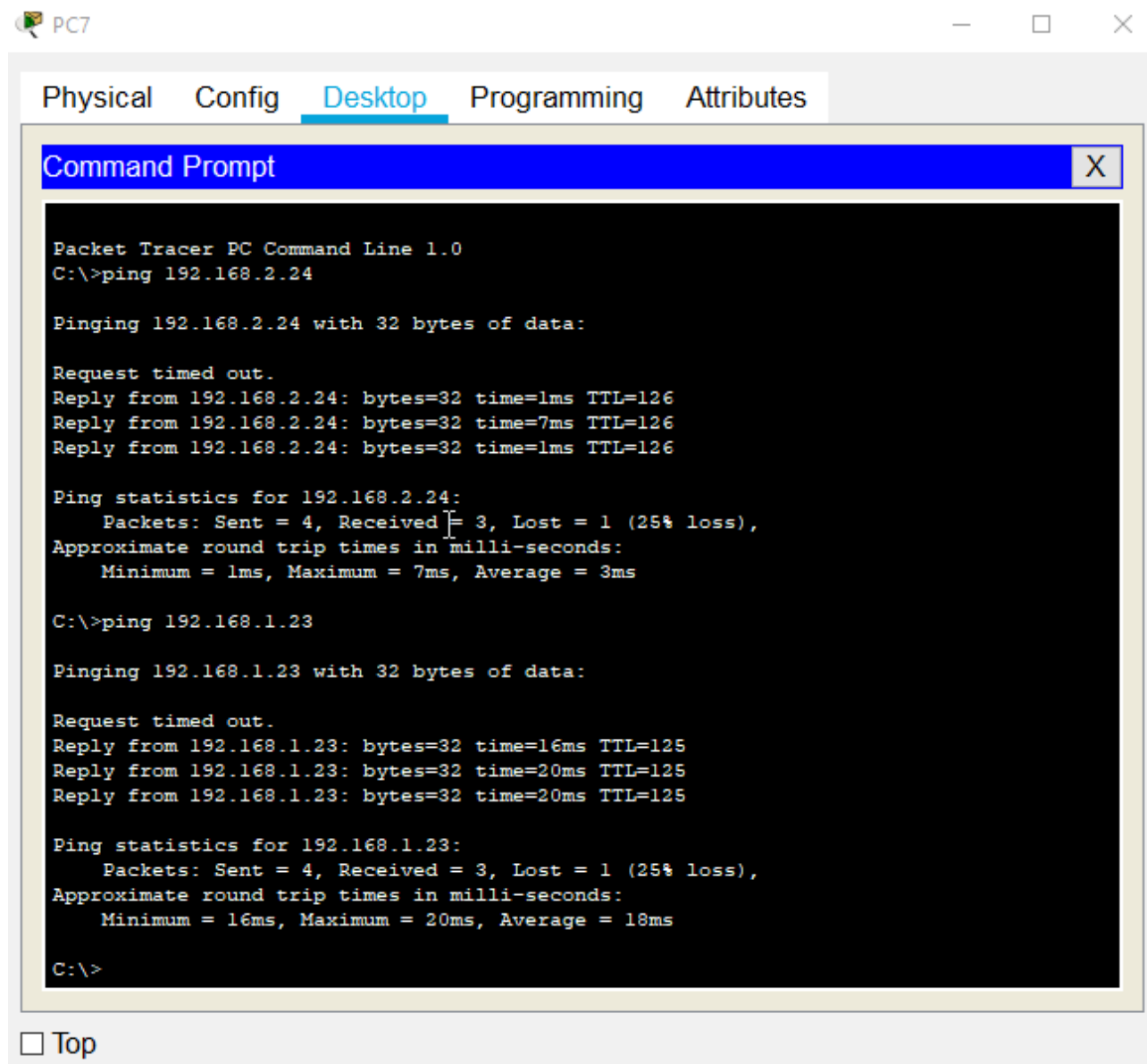
Pinging 192.168.3.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=9ms TTL=126
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=7ms TTL=126
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=7ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.3.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 9ms, Average = 6ms

C:\>
```


-De PC7 a Printer1 (primer ping), de PC7 a Laptop0 (segundo ping), de PC7 a PC3.



```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.24

Pinging 192.168.2.24 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.2.24: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.24: bytes=32 time=7ms TTL=126
Reply from 192.168.2.24: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.2.24:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 7ms, Average = 3ms

C:\>ping 192.168.1.23

Pinging 192.168.1.23 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.23: bytes=32 time=16ms TTL=125
Reply from 192.168.1.23: bytes=32 time=20ms TTL=125
Reply from 192.168.1.23: bytes=32 time=20ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.1.23:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 16ms, Maximum = 20ms, Average = 18ms

C:\>
```

☐ Top

```
C:\>ping 192.168.1.5

Pinging 192.168.1.5 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.5: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 192.168.1.5: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 192.168.1.5: bytes=32 time=9ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.1.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 3ms, Maximum = 9ms, Average = 5ms

C:\>
```

Con esto la red queda terminada.

Referencias web usadas:

[Create Computer Network With Cisco Packet Tracer Part 1](#)

[Creating A Simple LAN using Packet Tracer](#)

[How to use Packet Tracer - Beginners Guide](#)

Licencia



El contenido de este archivo está licenciado bajo una [licencia internacional de Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0](#).