



Antonio José de Sucre
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

Material de Estudio.

Estimado estudiante este documento muestra un contenido base de los temas vistos en el aula de clase, usted deberá complementar la información con consultas en fuentes fiables.

La información presentada en este documento es de propiedad de la academia Cisco System, no se debe reproducir para intereses personales, sino utilizada como material de estudio para sus clases y solo para cumplir objetivos académicos.





Protocolos de Estado de Enlace

El protocolo Open Shortest Path First (OSPF)

OSPF es un Internal Gateway Protocol (IGP) que se usa para distribuir la información de ruteo dentro de un solo sistema autónomo.

El protocolo OSPF se desarrolló debido a la necesidad dentro de la comunidad de Internet de introducir un Internal Gateway Protocol (IGP) no patentado de gran funcionalidad para la familia de protocolos TCP/IP. La discusión sobre la creación de un IGP interoperable común para Internet comenzó en 1988 y no se formalizó hasta 1991. En aquel momento el Grupo de trabajo de OSPF pidió que el OSPF se considerara un avance de un borrador de estandarización de Internet.

El protocolo OSPF está basado en tecnología de estado de link, la cual es una desviación del algoritmo basado en el vector Bellman-Ford usado en los protocolos de ruteo de Internet tradicionales, como el RIP. OSPF ha introducido conceptos nuevos, como la autenticación de actualizaciones de ruteo, Máscaras de subred de longitud variable (VLSM), resumen de ruta, etc.

OSPF es un protocolo de estado de link. Podemos pensar en un link como una interfaz en el router. El estado del link ofrece una descripción de esa interfaz y de su relación con los routers vecinos. Una descripción de la interfaz incluiría, por ejemplo, la dirección IP de la interfaz, la máscara, el tipo de red a la que se conecta, los routers conectados a esa red y así sucesivamente. La recolección de todos estos estados de link formaría una base de datos de estados de link.

OSPF versus RIP

El rápido crecimiento y expansión de las redes de hoy en día ha hecho llegar a RIP hasta sus límites. RIP tiene ciertas limitaciones que pueden causar problemas en las redes grandes:

RIP tiene un límite de 15 saltos. Se considera inalcanzable a una red RIP que se extiende por más de 15 saltos (15 routers).





El protocolo RIP no puede gestionar máscaras de subred de longitud variable (VLSM). Dada la escasez de direcciones IP y la flexibilidad que proporciona VLSM en la asignación eficiente de direcciones IP, esto se considera un inconveniente importante.

La difusión periódica de la tabla de ruteo completa consumen una gran cantidad de ancho de banda. Éste es un problema importante con las redes de gran tamaño, especialmente en links lentos y nubes WAN.

RIP converge de manera más lenta que OSPF. En las grandes redes la convergencia se realiza en unos minutos. Los routers RIP atraviesan un periodo de retención y recolección de residuos y, lentamente, agotan el tiempo de espera de la información que no se ha recibido recientemente. No es apropiado que suceda en entornos amplios, ya que puede causar inconsistencias en el ruteo.

RIP no incluye ningún concepto de retrasos de red ni de costos de link. Las decisiones de ruteo se basan en los conteos de saltos. Siempre se prefiere la trayectoria con el menor conteo de saltos al destino, aun si la trayectoria más larga cuenta con un mejor ancho de banda total de links y menos retraso.

Las redes RIP son redes planas. No existe ningún concepto de áreas o límites. Con la introducción del ruteo sin clases y el uso inteligente de la agregación y el resumen, las redes RIP parecen haber quedado atrás

Con OSPF, no hay limitación para el conteo de saltos.

OSPF permite un mejor balanceo de carga.

OSPF permite una definición lógica de redes en la que los routers se pueden dividir en áreas. Esto limita la explosión de las actualizaciones de estado de link sobre toda la red. Esto también brinda un mecanismo para agregar rutas y reducir la propagación innecesaria de información de subred.

OSPF permite la autenticación de ruteo a través de distintos métodos de autenticación de contraseñas.





OSPF permite la transferencia y etiquetado de rutas externas introducidas en un sistema autónomo. Así se realiza un registro de las rutas externas introducidas por protocolos exteriores como el BGP. Esto por supuesto conlleva más complejidad en la configuración y troubleshooting de las redes OSPF. Los administradores que están acostumbrados a la simplicidad de RIP se encuentran con gran cantidad de información nueva que deben aprender para mantenerse al día con las redes OSPF. Además, esto genera más sobrecarga en la asignación de memoria y la utilización del CPU. Podría ser necesario actualizar algunos de los routers que ejecutan RIP para administrar la tara causada por el OSPF.

Algoritmo de la Trayectoria más Corta Primero

OSPF usa un algoritmo de trayectoria más corta primero para construir y calcular la trayectoria más corta a todos los destinos conocidos. La trayectoria más corta se calcula con el uso del algoritmo Dijkstra. El algoritmo en sí mismo es muy complicado. La siguiente es una forma simplificada de nivel muy elevado de analizar los diversos pasos del algoritmo:

En la inicialización y debido a cualquier cambio en la información de ruteo, un router genera un anuncio de estado de link. Este anuncio representa la colección de todos los estados de link en ese router.

Todos los routers intercambian estados de link mediante inundación. Cada router que recibe una actualización de estado de link debe almacenar una copia en su base de datos de estados de link y a continuación propagar la actualización a otros routers.





Una vez que la base de datos de cada router está completa, el router calcula un árbol de trayectoria más corta a todos los destinos. El router utiliza el algoritmo Dijkstra para calcular el árbol de trayectoria más corta. Los destinos, el costo asociado y el salto siguiente para alcanzar dichos destinos forman la tabla de IP Routing.

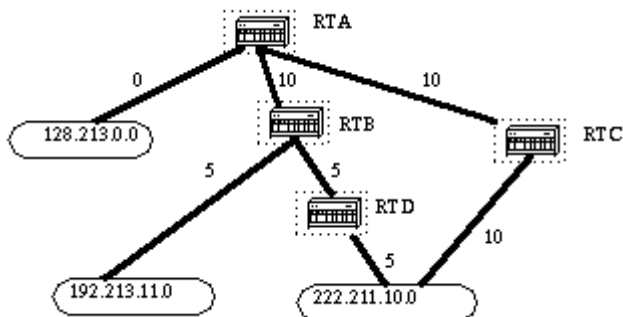
En caso de que no ocurran cambios en la red OSPF, tales como el costo de un link, o el agregado o eliminación de una red, OSPF debería permanecer muy tranquila. Cualquier cambio que ocurra se comunica a través de los paquetes de estado de link, y el algoritmo Dijkstra se recalcula para encontrar la trayectoria más corta.

El algoritmo coloca cada router en la raíz de un árbol y calcula la trayectoria más corta a cada destino basándose en el costo acumulativo necesario para alcanzar ese destino. Cada router dispondrá de su propia vista de la topología, a pesar de que todos los routers crearán un árbol de trayectoria más corta usando la misma base de datos de estados de link.

Ejemplo:

Suponga que tenemos el siguiente diagrama de red con los costos de la interfaz indicados (0, 5, 10). Para crear el árbol de trayecto más corto para RTA, se debe convertir a RTA en la raíz del árbol y se debe calcular el menor costo para cada destino.





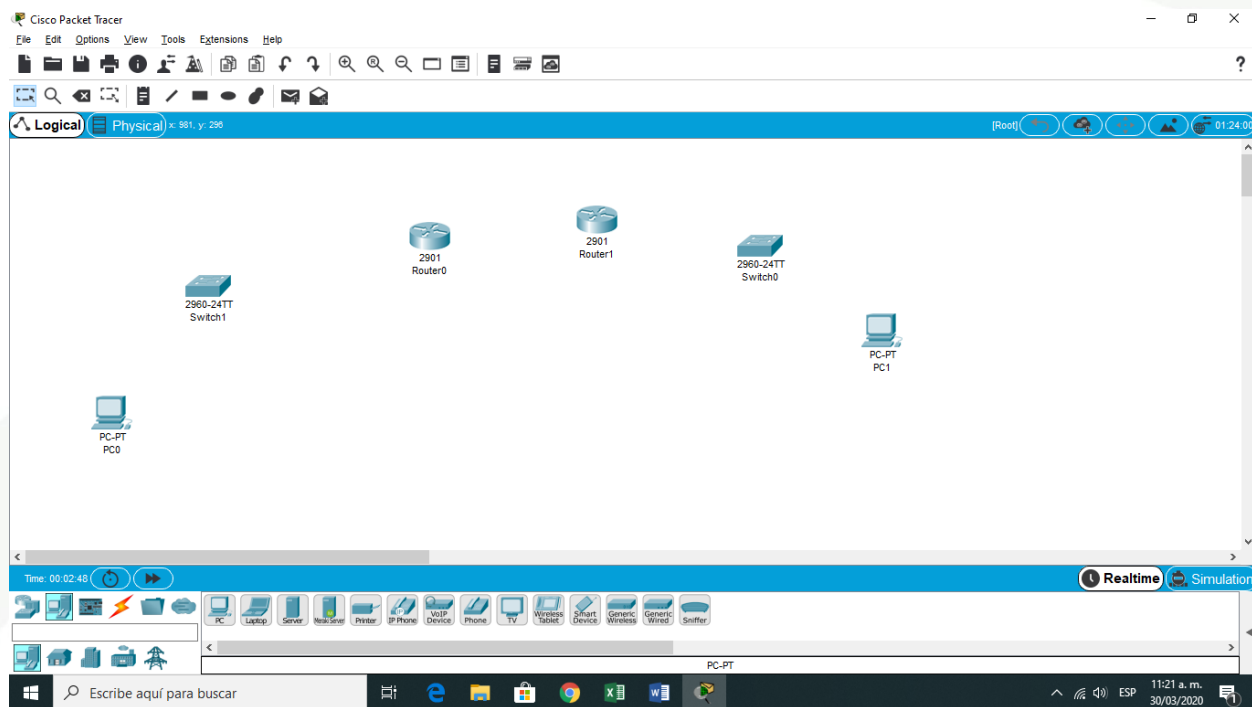
RTA puede llegar a 192.213.11.0 vía RTB con un costo de 15 (10+5). RTA también puede llegar a 222.211.10.0 por medio de RTC con un costo de 20 (10+10) o por medio de RTB con un costo de 20 (10+5+5). En caso de que existan trayectos de igual costo para el mismo destino, la implementación por parte de Cisco de OSPF realizará un seguimiento de los siguientes seis saltos al mismo destino.

Después de que el router cree el árbol de trayectoria más corta, comenzará a generar la tabla de ruteo según corresponda. Las redes conectadas directamente por medio de una métrica (de costo) 0 y otras redes se alcanzarán según el costo calculado en el árbol. El costo de una interfaz es inversamente proporcional al ancho de banda de dicha interfaz. Un mayor ancho de banda indica un menor costo.



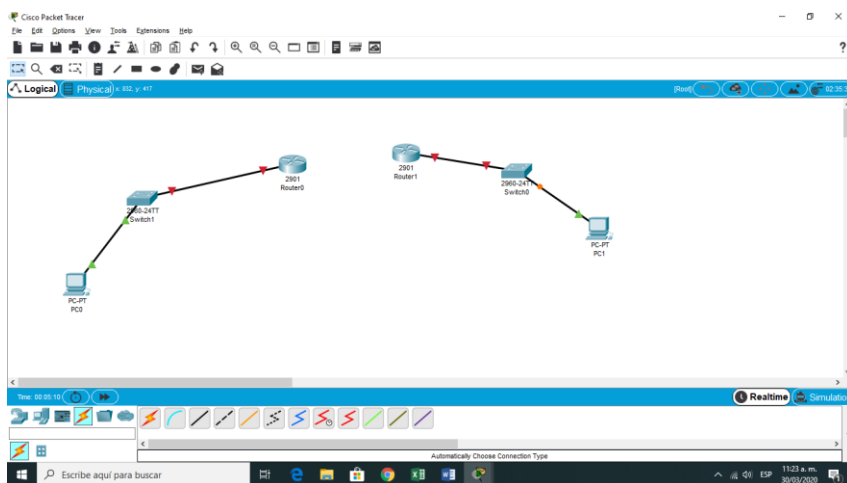
Ejercicio Practico

Ubica los elementos de red

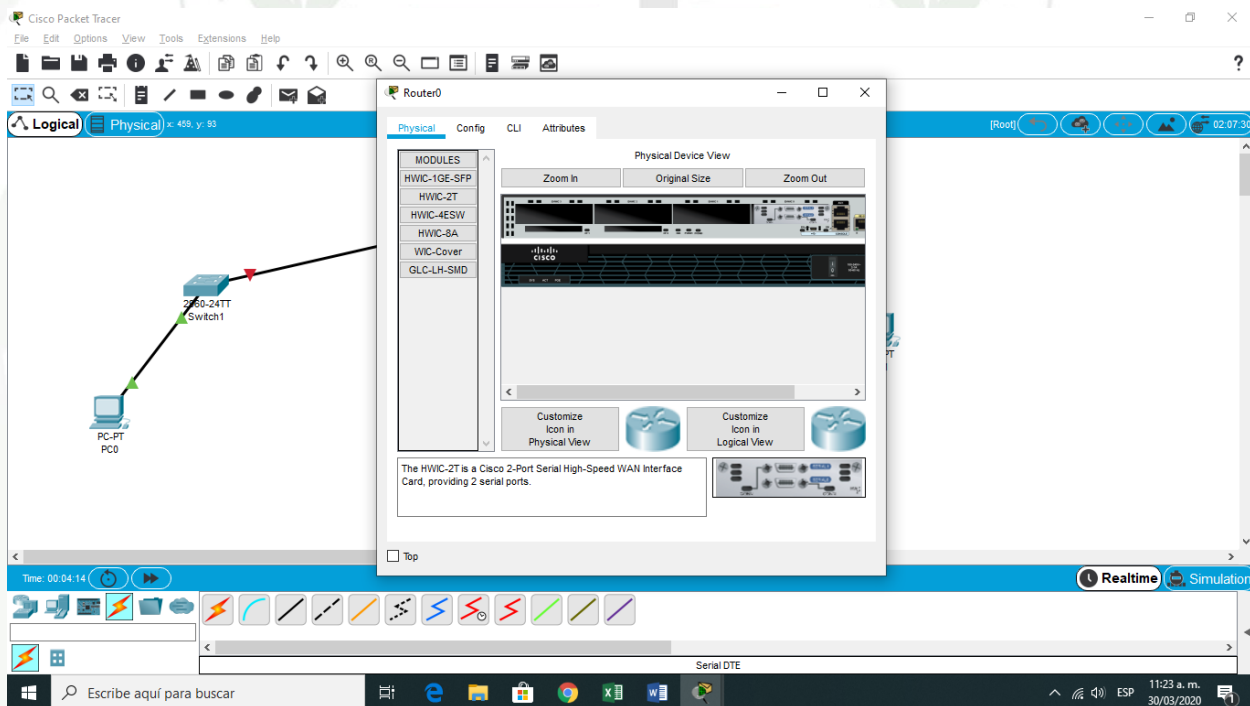


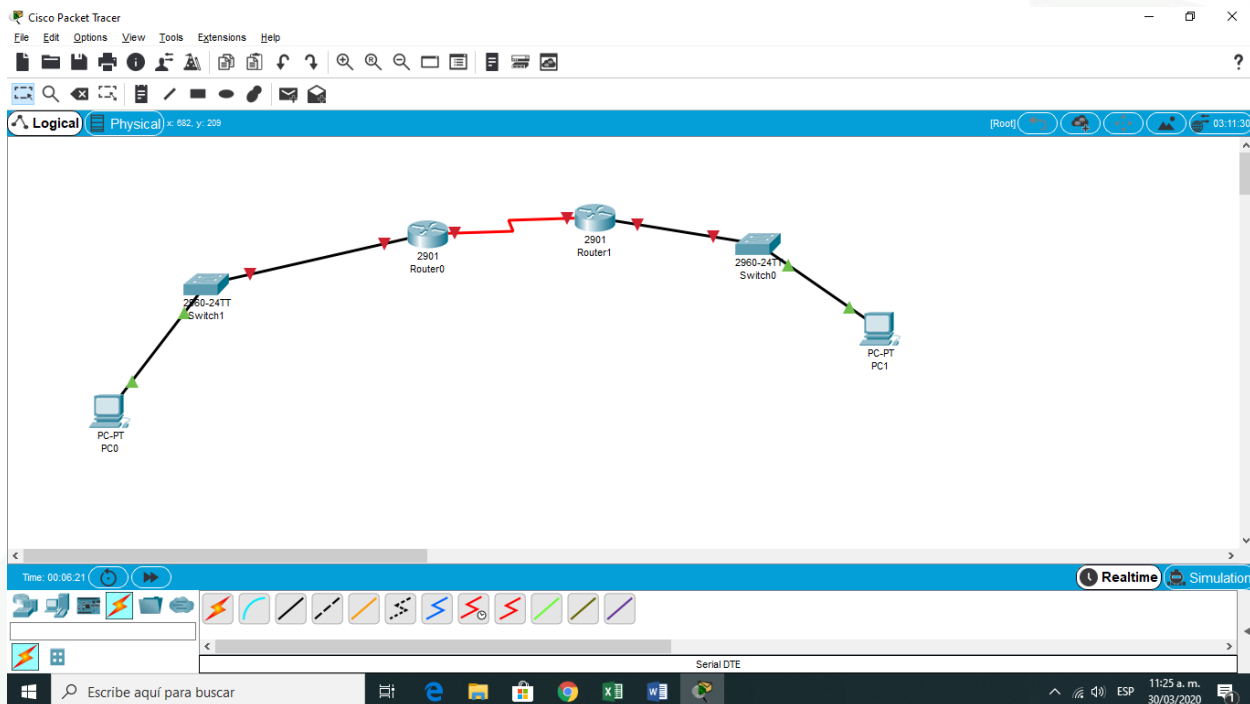


Conecta los elementos

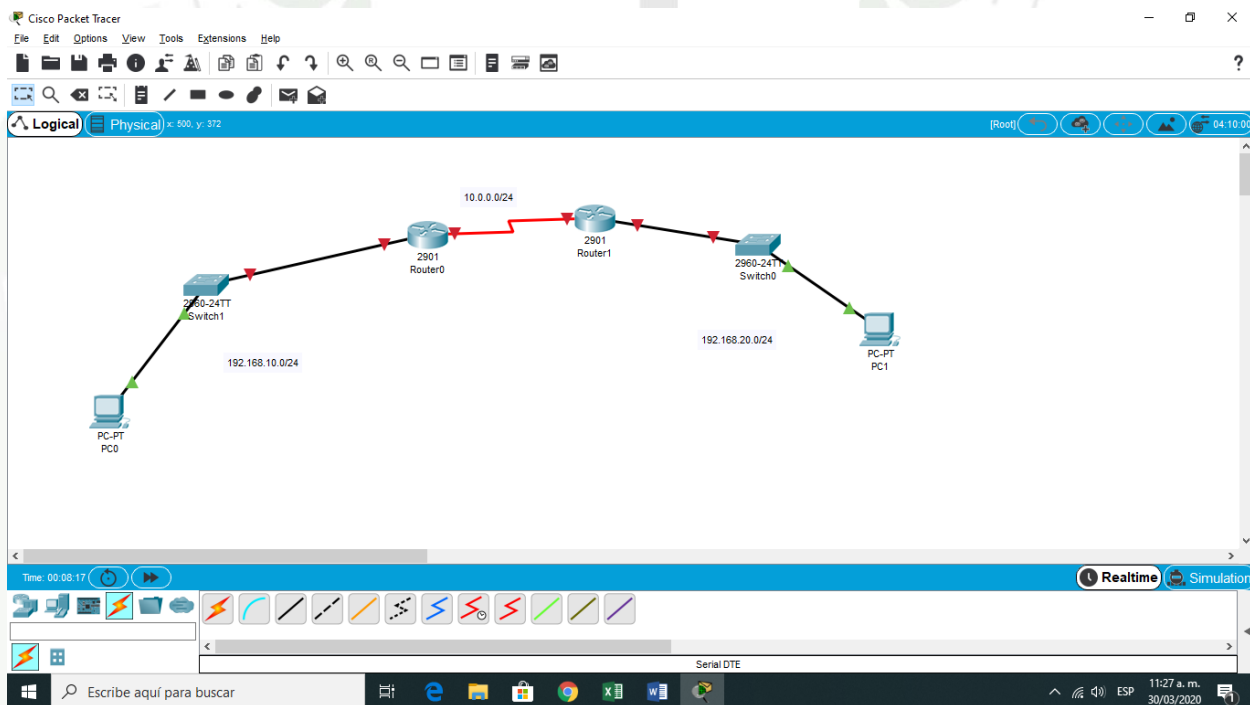


Inserta los módulos de las interfaces seriales



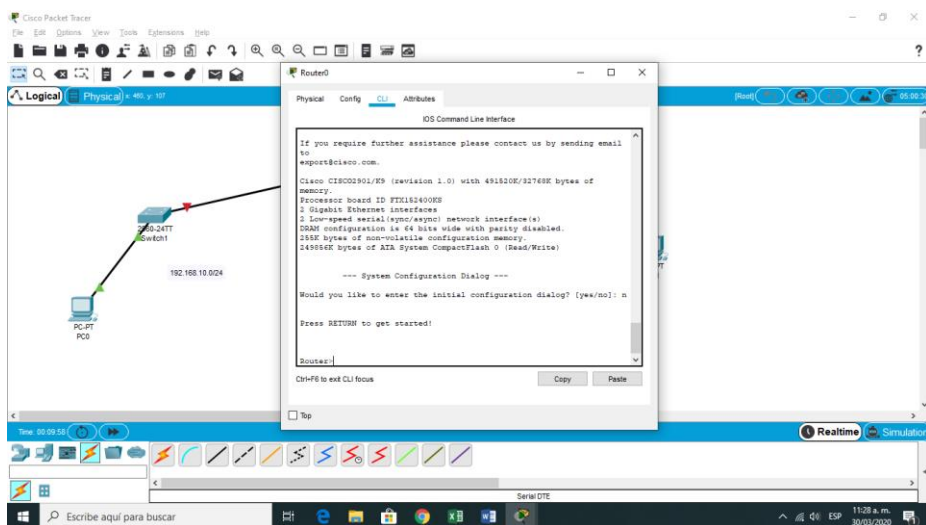


Se configuran las IP según las direcciones indicadas en la imagen





Ingresamos al router 0



Código:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#
```

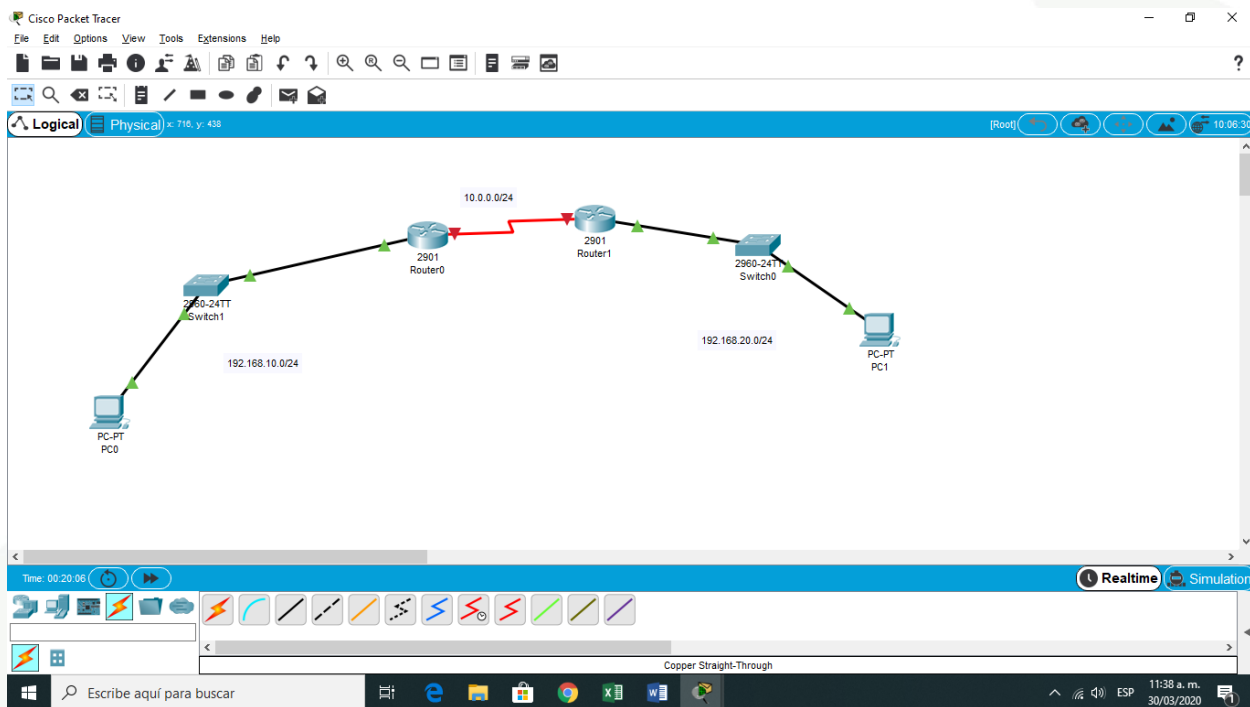
Ingresamos al router 1 e introducimos el siguiente código

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#
```





Hasta el momento debemos estar en el siguiente estado:



Ingresamos a los router para configurar las interfaces seriales.

Router0

Códigos:

```
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface Serial0/0/0
Router(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#
```



Router1

Código

```
Router#enable
```

```
Router#configure terminal
```

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

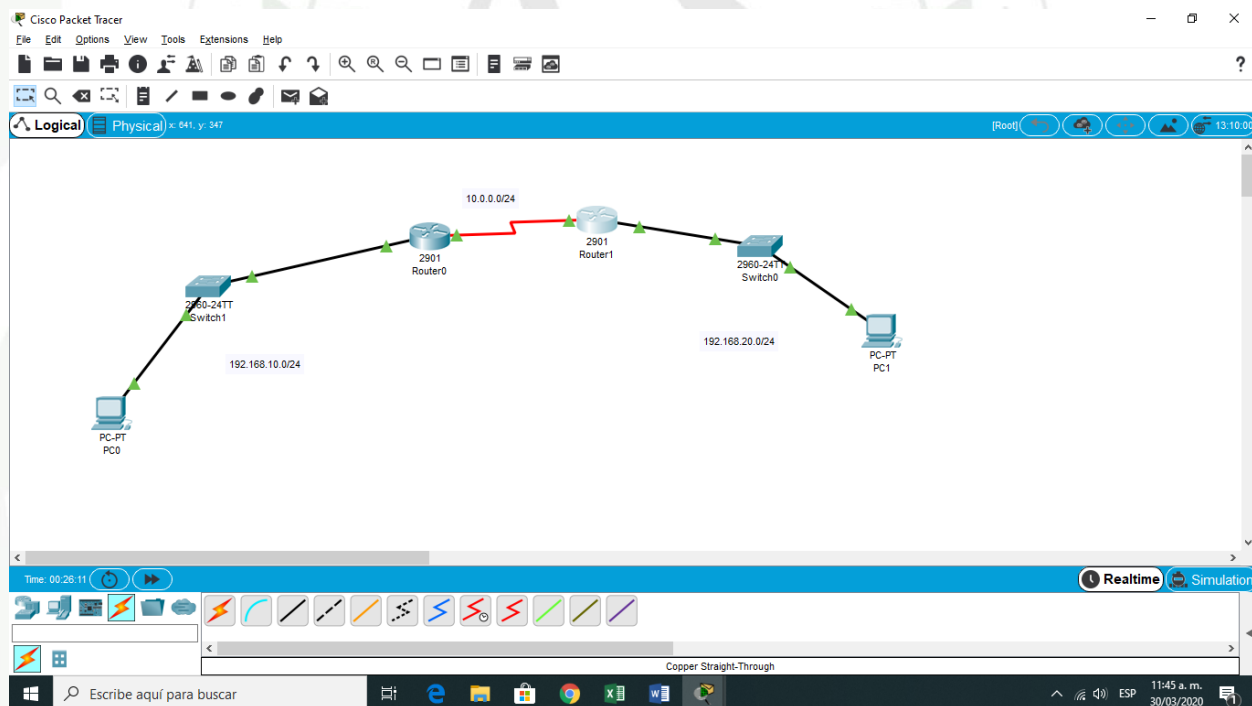
```
Router(config)#interface Serial0/0/0
```

```
Router(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router(config-if)#exit
```

Quedándonos así





Ingresamos a los routers para configurar el protocolo OSPF

Router#show ip route

Nos debe mostrar la siguiente información

```
Router0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
$SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L    10.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

Las C nos indican las redes directamente conectadas, estas IP son las que utilizaremos para configurar el enrutamiento con OSPF

Ahora digitamos el siguiente código en el CLI

Router 0

Router#configure terminal

Router(config)#router ospf 10

Router(config-router)#router-id 1.1.1.1

Router(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0

Router(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0

Router(config-router)#exit



Explicación del código:

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 10
Router(config-router)#router-id 1.1.1.1
Router(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#exit
```

router ospf (comando ospf) 10 (id de proceso, este puede ser un numero asignado por el administrador)

Se asigna un id al router para que pueda ser identificado en OSPF (este puede ser un numero asignado por el administrador)

Se configuran las redes con su IP, su wildcard (ver nota) y se nombra un área al que pertenecerá la red. Se repite el proceso con las demás redes adyacentes.

Nota: Para ver detalles sobre la máscara Wildcard ingrese al siguiente enlace:

<https://eclassvirtual.com/que-es-el-wildcard-cisco/>

A continuación, los comandos de configuración para el segundo router:

Router 1

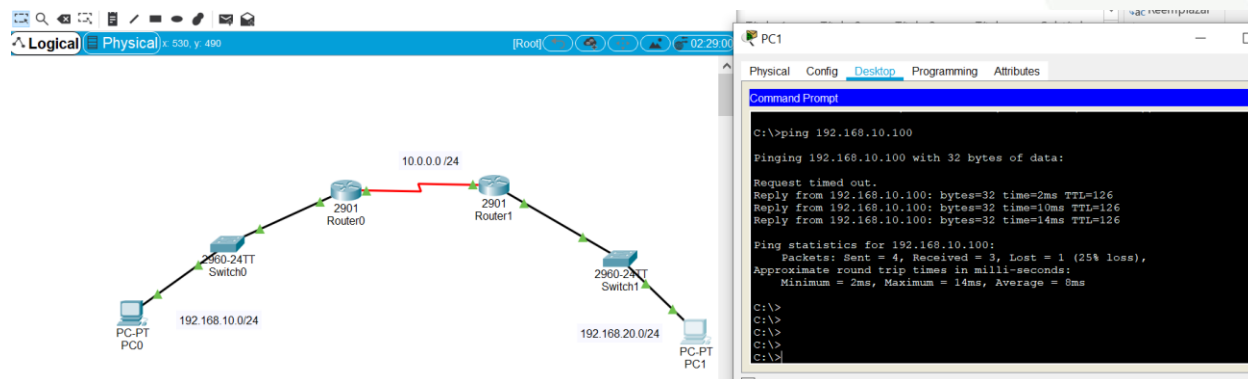
```
Router#config t
Router(config)#router ospf 10
Router(config-router)#router-id 2.2.2.2
Router(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0

Router(config-router)#network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#exit
Router(config)#exit
Router#
```





Realizamos la prueba de conectividad dando ping de un PC a otro.



Y por último verificamos que esté correctamente configurado el protocolo OSPF, para ello debemos escribir el comando Show ip route y si muestra la letra O significa que el router está utilizando OSPF para aprender las rutas.

```
Router>
Router>enable
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       10.0.0.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L       10.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O       192.168.20.0/24 [110/65] via 10.0.0.2, 01:59:11, Serial0/3/0
```

Router#



Antonio José de Sucre
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

Referencias

Netacad, C. (2018). Cisco Networking Academy Builds IT Skills & Education For Future Careers. Obtenido de: <https://www.netacad.com/es>

