

**Nombre Completo**

**Correo**

Juan Esteban Cardona Ospina

jecardonao@eafit.edu.co

Andres Guerra Montoya

aamontoya@eafit.edu.co

Juan Manuel Young Hoyos

jmyoung@eafit.edu.co

Tutor: Juan Carlos Montoya Mendoza

Medellín, 16 de mayo de 2023

# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Proyecto Estático</b>	<b>2</b>
2.1	VLSM . . . . .	2
2.2	Implementación . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Proyecto Dinámico</b>	<b>4</b>
3.1	OSPF . . . . .	4
3.2	Implementación . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>5</b>

## 1 | Introducción

En el siguiente proyecto, nos embarcaremos en la tarea de diseñar e implementar una infraestructura de red robusta y escalable para una empresa multinacional que ha establecido su sede principal en la ciudad de Bogotá. Nuestro principal objetivo será proporcionar una arquitectura de red que garantice un alto rendimiento y una conectividad ininterrumpida, teniendo en cuenta la expectativa de un alto volumen de tráfico para su página web.

Procederemos a diseñar una topología de red en estrella, una estructura que se destaca por su confiabilidad y capacidad para administrar eficientemente el tráfico de red. Con este enfoque, cada sede de la empresa estará conectada a un nodo central, en este caso, la sede principal en Bogotá, permitiendo una comunicación fluida entre todas las localidades.

La página web de la empresa será desplegada en un clúster de servidores web para asegurar un rendimiento óptimo, incluso ante un alto tráfico. Esto no solo mejorará la disponibilidad del sitio, sino que también ofrecerá una mayor tolerancia a fallos y flexibilidad, ya que los recursos pueden ser ajustados de acuerdo con la demanda.

Además, como líder del equipo de infraestructura, estaré al frente de la supervisión del despliegue, asegurándome de que todas las partes del sistema funcionen en armonía y cumplan con las expectativas de la empresa.

En el transcurso de este proyecto, describiré en detalle el proceso de diseño de la topología de red, la implementación del clúster de servidores web, así como las medidas que se tomarán para garantizar la seguridad, la escalabilidad y la eficiencia de la infraestructura de red.

Estoy convencido de que, al final de este trabajo, habremos creado una infraestructura sólida y confiable que permitirá a la empresa operar su página web de manera eficiente y sin interrupciones, sin importar la cantidad de tráfico que reciba.

## 2 | Proyecto Estático

### 2.1 | VLSM

Ahora bien, antes de comenzar a desarrollar e implementar nuestra solución, es esencial definir completamente la infraestructura. Para esto, utilizaremos VLSM (Variable Length Subnet Mask) y técnicas de subnetting. En la siguiente sección, nos centraremos en dos componentes críticos de la gestión de redes: el Subneteo de Longitud de Máscara Variable (Variable Length Subnet Masking, VLSM) y el Subnetting.

En el contexto de nuestro proyecto, tanto VLSM como el Subnetting son esenciales por diversas razones. Utilizamos VLSM principalmente para los routers. Esta técnica nos permite maximizar el uso del espacio de direcciones IP asignado a la empresa.

Por otro lado, para el resto de la red, recurrimos al subnetting para crear subredes que se ajusten a las necesidades específicas de cada sede o departamento. Esta estrategia puede mejorar el rendimiento de la red al reducir la cantidad de tráfico de enrutamiento innecesario, y al mismo tiempo, nos permite aplicar políticas de seguridad más granulares, mejorando así la seguridad de la red.

Finalmente, la combinación de VLSM y subnetting es una herramienta poderosa que nos permite diseñar e implementar una red que es eficiente, segura y capaz de satisfacer las necesidades específicas de la empresa.

Ahora bien, tenemos 7 redes de oficinas y 6 redes WAN. En teoría se podrían hacer con 8 subredes dejando la última subred con VLSM. Ahora bien, es bueno tener en cuenta que:

- $2^3 = 8$ , Red  $\rightarrow$  IP privada **clase B**.
- $2^4 = 16$ , máscara de 16.
- Haremos 8 subredes y la última le haremos VLSM.

En la siguiente tabla, Table 2.1, Usaremos la IP 132.18.0.0/16 para realizar el subnetting.

**Cuadro 2.1:** Subnetting usando la IP 132.18.0.0/16.

Subred	Dirección de Broadcast	Intervalo de direcciones
132.18.0.0	132.18.31.255	132.18.0.1 – 132.18.31.254
132.18.32.0	132.18.63.255	132.18.32.1 – 132.18.63.254
132.18.64.0	132.18.95.255	132.18.64.1 – 132.18.95.254
132.18.96.0	132.18.127.255	132.18.96.1 – 132.18.127.254
132.18.128.0	132.18.159.255	132.18.128.1 – 132.18.159.254
132.18.160.0	132.18.191.255	132.18.160.1 – 132.18.191.254
132.18.192.0	132.18.223.255	132.18.192.1 – 132.18.223.254
132.18.224.0	132.18.255.255	132.18.224.1 – 132.18.255.254

En la siguiente tabla, Table 2.2, realizaremos el VLSM para las redes WAN. Es bueno tener en cuenta que:

- Máscara 30  $\rightarrow$  255.255.255.252.
- IP  $\rightarrow$  132.18.224.0.

**Cuadro 2.2:** VLSM para las redes WAN con la IP 132.18.224.0.

Subred	Dirección de Broadcast	Intervalo de direcciones
132.18.224.0	132.18.224.3	132.18.224.1 – 132.18.224.2
132.18.224.4	132.18.224.7	132.18.224.5 – 132.18.224.6
132.18.224.8	132.18.224.11	132.18.224.9 – 132.18.224.10
132.18.224.12	132.18.224.15	132.18.224.13 – 132.18.224.14
132.18.224.16	132.18.224.19	132.18.224.17 – 132.18.224.18
132.18.224.20	132.18.224.23	132.18.224.21 – 132.18.224.22
132.18.224.24	132.18.224.27	132.18.224.25 – 132.18.224.26
132.18.224.28	132.18.224.31	132.18.224.29 – 132.18.224.30
132.18.224.32	132.18.224.35	132.18.224.33 – 132.18.224.34
132.18.224.36	132.18.224.39	132.18.224.37 – 132.18.224.38

## 2.2 | Implementación

Ahora bien, para implementarlo como se mencionó anteriormente tenemos una topología de estrella en donde nos encontramos con una ciudad o router principal el cual es Bogotá, que de este se deriva por medio de un **cable serial** las demás ciudades las cuales son Medellín, Barranquilla, Río negro, Cali, Popayán y las demás están conectados por un **cable ethernet**. Con esto también debemos aclarar que cada una de las redes tiene un direccionamiento diferente a pesar de que los **routers** estén unidos. Contamos con **7 switches** conectados a 3 clientes cada uno, lo que nos da un total de 21 clientes en todo el esquema de red.

Después lo que hicimos fue agregar el esquema a los **routers**, que en este caso usamos el **2950**, también poner la **tarjeta ethernet**, y hacer este mismo proceso con todos los **routers**. Después de esto, se tiene que conectar los **switches** por medio de **ethernet**, y el resto por serial, y así mismo configurar cada uno, en este caso configuramos los **routers** con **Ethernet/0**, y los **switches** en **serial0/1**.

Después de esto lo que hacemos es que en cada **router** le asignamos las rutas estáticas, ósea, asignarle la red remota y su dirección IP a la cual se le enviarán los paquetes hacia otra red, y por último activar/encender el puerto (**On**).

## 3 | Proyecto Dinámico

### 3.1 | OSPF

En este proyecto, uno de los aspectos fundamentales para garantizar la robustez y la escalabilidad de nuestra infraestructura de red es la implementación de una estrategia de enrutamiento eficiente. A lo largo de este trabajo, hemos enfatizado la importancia del VLSM y el subnetting en el diseño de nuestra red. Sin embargo, para añadir una capa adicional de eficiencia y flexibilidad, hemos optado por implementar el Protocolo de Estado de Enlace Abierto (Open Shortest Path First, OSPF).

OSPF es un protocolo de enrutamiento de estado de enlace, que es especialmente adecuado para redes de gran tamaño, como la que estamos diseñando para esta empresa multinacional. Al combinarlo con nuestra estrategia de VLSM y subnetting, y dada nuestra topología de red en estrella y el esperado alto volumen de tráfico de la página web de la empresa, OSPF se presenta como una solución ideal para gestionar eficazmente el tráfico de red y asegurar una conectividad ininterrumpida.

La importancia de OSPF en este proyecto radica en su capacidad para determinar la ruta más corta y menos congestionada para el envío de paquetes de datos en la red. Esto se logra mediante el algoritmo de Dijkstra, que OSPF utiliza para calcular las rutas más eficientes. Esta capacidad es particularmente relevante dada la estructura de nuestra red, que conecta todas las sedes de la empresa a un nodo central, en este caso, la sede principal en Bogotá.

Además, OSPF es un protocolo de enrutamiento dinámico, lo que significa que es capaz de adaptarse rápidamente a los cambios en la red. En caso de un fallo de red o un cambio en la topología de la red, OSPF puede ajustar rápidamente las rutas de los paquetes de datos para evitar la interrupción de la conectividad. Esta capacidad de recuperación y adaptabilidad, combinada con la flexibilidad proporcionada por VLSM y subnetting, es esencial para mantener la disponibilidad del sitio web de la empresa y garantizar un rendimiento óptimo, independientemente del volumen de tráfico.

En las siguientes secciones, detallaré cómo hemos implementado OSPF en nuestra infraestructura de red, y cómo esta decisión, en combinación con el uso de VLSM y subnetting, contribuye a los objetivos de robustez, escalabilidad y eficiencia de nuestro diseño de red. Estamos convencidos de que, con la implementación de OSPF, estaremos mejor equipados para enfrentar los desafíos que presenta la gestión de una red de gran tamaño y alto tráfico.

### 3.2 | Implementación

Como ya se sabe, nuestra infraestructura de red se basa en una topología de estrella, donde la ciudad de Bogotá actúa como el nodo central o router principal. Desde Bogotá, las conexiones se extienden a través de cables seriales hacia las demás ciudades, que incluyen Medellín, Barranquilla, Rionegro, Cali, Popayán, entre otras, mientras que las conexiones internas se gestionan mediante cables ethernet.

Es importante destacar que, a pesar de estar interconectados, cada uno de los routers tiene un direccionamiento de red único. Este diseño incorpora un total de 7 switches, cada uno de los cuales está conectado a 3 clientes, lo que suma un total de 21 clientes en toda la red.

Para cada router, asignamos una dirección IP y su correspondiente máscara de subred. Con estas configuraciones, la puerta de enlace predeterminada corresponde a la dirección IP configurada en los routers. Los switches, por otro lado, actúan como puntos de conexión y, por lo tanto, no requieren configuraciones adicionales.

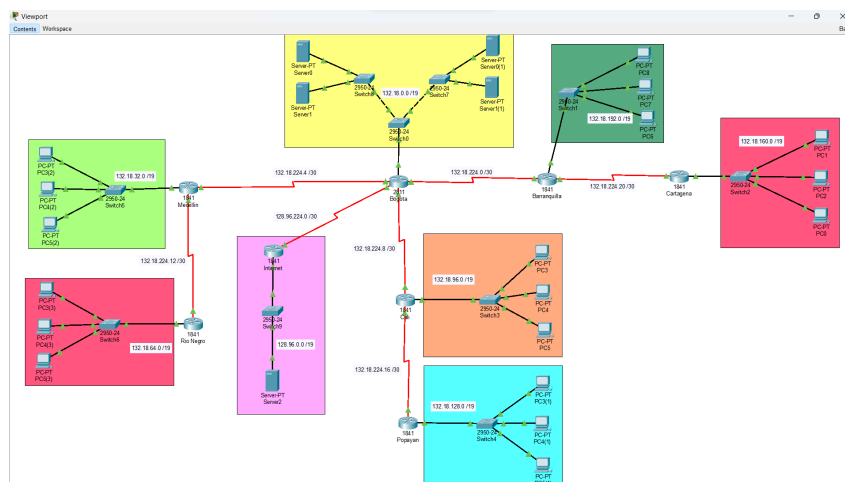
Realizamos la configuración de los routers, específicamente el modelo 1841, a través de la terminal. Asimismo, fue necesario añadir dos interfaces seriales a la configuración de la interfaz web para garantizar una comunicación efectiva en toda la red.



## 4 | Conclusiones

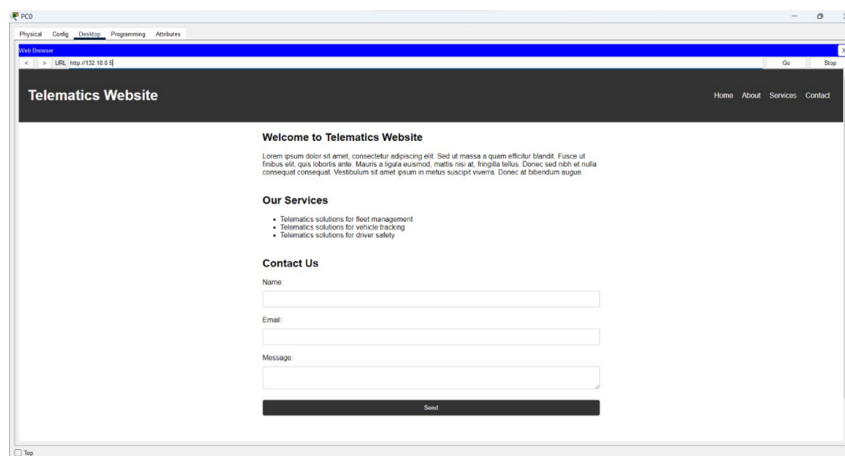
Para concluir, el diseño e implementación de la infraestructura de red para esta empresa multinacional ha sido un proyecto desafiante pero sumamente gratificante. Hemos logrado conceptualizar y poner en práctica una solución robusta y escalable que no solo satisface las necesidades actuales de la empresa, sino que también está preparada para adaptarse a su crecimiento futuro.

La implementación de la topología de red en estrella ha proporcionado una estructura confiable y eficiente para la gestión del tráfico de red. Al conectar todas las sedes a un nodo central, hemos asegurado una comunicación fluida entre todas las localidades, y la flexibilidad inherente a esta arquitectura nos permitirá expandir y adaptar la red a medida que la empresa continúe creciendo.

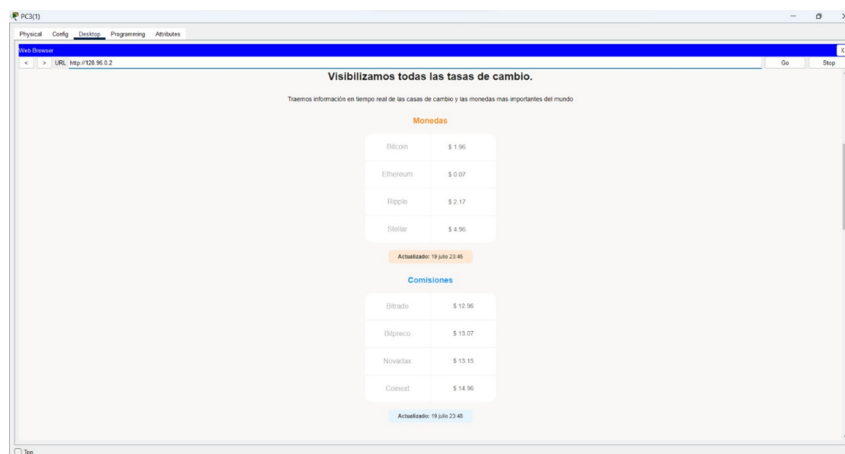


**Figura 4.1:** Topología Completa de la red

Además, el despliegue de la página web de la empresa en un clúster de servidores web ha permitido manejar eficazmente un alto volumen de tráfico, garantizando un rendimiento óptimo y una alta disponibilidad del sitio web. Esta solución ofrece una gran tolerancia a fallos y permite ajustar los recursos de acuerdo con la demanda, asegurando que la empresa pueda mantenerse al día con las necesidades cambiantes de sus clientes.



**Figura 4.2:** Página web desplegada



**Figura 4.3:** Simulación de acceso a internet

Además, la implementación de VLSM ha sido esencial para maximizar el uso del espacio de direcciones IP y mejorar el rendimiento y la seguridad de la red. Al permitir una asignación más eficiente del espacio de direcciones y políticas de seguridad más granulares, VLSM ha demostrado ser una herramienta poderosa para la gestión de redes.

En una sección crucial de este proyecto, implementamos el Protocolo de Estado de Enlace Abierto (Open Shortest Path First, OSPF) como nuestro protocolo de enrutamiento dinámico. OSPF es un protocolo de enrutamiento de estado de enlace que es ampliamente utilizado en redes de gran escala debido a su eficiencia, escalabilidad y capacidad para recuperarse rápidamente ante fallos de red.

La adopción de OSPF en nuestra infraestructura de red presenta varias ventajas significativas. En primer lugar, OSPF es un protocolo de enrutamiento sin clase, lo que significa que es compatible con VLSM y CIDR, permitiéndonos aprovechar al máximo el espacio de direcciones IP disponible y mejorar la eficiencia de la red.

En segundo lugar, OSPF utiliza el algoritmo de Dijkstra para calcular la ruta más corta a través de una red, lo que resulta en una gestión de tráfico eficiente y efectiva. Este enfoque también garantiza una rápida convergencia de la red en caso de fallos o cambios en la topología de la red, ya que cualquier cambio en la topología se propaga rápidamente a través de la red.

Además, OSPF admite el equilibrio de carga en múltiples rutas de igual costo, lo que puede aumentar la disponibilidad y redundancia de la red. Esto es especialmente útil en nuestra implementación, ya que nos permite manejar grandes volúmenes de tráfico web de manera eficiente.

Finalmente, OSPF es un protocolo de enrutamiento de código abierto, lo que significa que no estamos atados a un proveedor específico de hardware de red y tenemos una gran flexibilidad para adaptar y ajustar la configuración de la red a nuestras necesidades específicas.

Por lo tanto, la implementación de OSPF ha sido un componente clave para asegurar una red robusta, resiliente y eficiente.

En resumen, este proyecto ha sido un ejemplo de cómo un diseño de red cuidadoso y una implementación eficaz pueden ayudar a una empresa a satisfacer sus necesidades de conectividad, mejorar su rendimiento y asegurar su futuro crecimiento. Estamos orgullosos de lo que hemos logrado y confiamos en que esta infraestructura de red servirá bien a la empresa (del ejercicio) en los años venideros.