

# **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

## **CARRERA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**Desarrollar el Diseño de Redes virtuales Locales (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast.**

Estudiante

Jonathan Javier Tigre Cortes

Tutor

Ing. Mario Mejía

Quito Ecuador  
Noviembre 2012

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

## CARRERA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

### CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo Ing. Mario Mejía. Certifico que el Sr. Jonathan Javier Tigre Cortes con C.C. No. 0105957971 realizó la presente tesis con título “**Desarrollar el Diseño de Redes virtuales Locales (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast**”, y que es autor intelectual del mismo, que es original, autentica y personal.

---

**Ing. Mario Mejía**

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

## CARRERA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

### CERTIFICADO DE AUTORÍA

El documento de la tesis con el título “**Desarrollar el Diseño de Redes virtuales Locales (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast**” ha sido desarrollado por Jonathan Javier Tigre Cortes con C.C. No. 0105957971 persona que posee los derechos de autoría y responsabilidad, restringiéndose la copia o utilización cada uno de los productos de esta tesis sin previa autorización.

---

**Jonathan Javier Tigre Cortes**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis lo dedico en especial a familia, a mis padres por su apoyado con sacrificio y abnegación por cristalizar uno de mis caros ideales.

A Dios, a todos aquellos maestros docentes quienes con paciencia y esmero supieron impartirme sus conocimientos para formar de mí una persona de bien e incursionarme en el ámbito profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi reconocimiento y gratitud al Universidad Tecnológica Israel, por haberme recibido en su institución, y a sus maestros en especial al Ing. Mario Mejía por su paciencia durante el desarrollo de la tesis, a mis padres por el apoyo incondicionalmente durante todo este procesos.

Agradezco infinitamente a Dios por haberme permitido cumplir con una de mis metas.

## Resumen

En esta tesis realizamos el diseño de las VLAN para aislar el tráfico de broadcast. Las VLAN se utilizan para segmentar dominios de broadcast en un LAN conmutada. Esto mejora el rendimiento y la administración de las LAN. Las VLAN proveen un control flexible de administración de la red sobre el tráfico asociado a los dispositivos de la LAN.

Existen varios tipos de VLAN con sus respectivas ventajas y desventajas dentro de su funcionamiento, administración y desempeño.

Investigamos y realizamos el diseño de los controles de los dominios de broadcast con el switch, router y reenvió en capa tres. Los enlaces troncales de la VLAN que facilita la comunicación entre switches con las VLAN múltiple dentro de una red conmutada. El etiquetado de las tramas IEEE 802.1Q permiten la diferenciación entre las tramas de Ethernet asociada a distintas VLAN, mientras recorren vínculos comunes de los enlaces troncales.

Hemos realizado el diseño y la configuración de las VLAN, para solucionar el problema que tienen las redes LAN dentro de las empresas de Cuenca para aislar el tráfico de los dominios de broadcast dentro de una red conmutada. Segmentamos la red en VLAN, para mejora la administración de la red separando el tráfico de datos, administración y voz a través de un nombre común para poder identificarlas dentro de la red. Para evitar el tráfico de broadcast utilizamos el método basado en puerto que nos ayuda a evitar que las tramas de broadcast se propaguen por toda la red. Utilizamos un router para la comunicación entre VLAN y controlar los dominios de broadcast.

## Summary

In this thesis we carry out the design of the VLAN to isolate the broadcast traffic. The VLAN is used to segment broadcast domains in a commuted LAN. This improves the yield and the administration of the LAN. The VLAN provides a flexible control of administration of the net on the traffic associated to the devices of the LAN.

Several types of VLAN exist with their respective advantages and disadvantages inside their operation, administration and acting.

We investigate and we carry out the design of the controls of the broadcast domains with the switch, router and it forwarded in layer three. The connections truncate them of the VLAN that facilitates the communication among switches with the multiple VLAN inside a commuted net. The one labeled of the plots IEEE 802.1Q allow the differentiation among the plots of Ethernet associated to different VLAN, while they travel bonds comunes of the connections you truncate them.

We have carried out the design and the configuration of the VLAN, to solve the problem that you/they have the nets LAN inside the companies of Cuenca to isolate the traffic of the broadcast domains inside a commuted net. We segment the net in VLAN, for improvement the administration of the net separating the traffic of data, administration and voice through a common name to be able to identify them inside the net. To avoid the broadcast traffic we use the method based on port that he/she helps us to avoid that the broadcast plots spread for the whole net. We use a router for the communication among VLAN and to control the broadcast domains.

## TABLA CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	- 1 -
1.1. Antecedentes .....	- 1 -
1.2. Formulación del problema .....	- 3 -
1.3. Sistematización.....	- 4 -
1.3.1. Diagnostico.....	- 4 -
1.3.2. Pronostico.....	- 6 -
1.3.3. Control del pronóstico .....	- 6 -
1.4. Objetivos .....	- 7 -
1.4.1. Objetivo general .....	- 7 -
1.4.2. Objetivo específico.....	- 8 -
1.5. Justificación.....	- 8 -
1.5.1. Justificación teórica.....	- 8 -
1.5.2. Justificación Práctica.....	- 9 -
1.5.3. Justificación metodológica .....	- 9 -
1.6. Alcance y Limitaciones .....	- 10 -
1.6.1. Alcance.....	- 10 -
1.6.2. Limitaciones .....	- 10 -
1.7. Estudio de factibilidad.....	- 10 -
1.7.1. Técnica .....	- 10 -
1.7.2. Operativa .....	- 11 -
1.7.3. Economía.....	- 12 -
<b>2. MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>- 14 -</b>
2.1. Marco Teórico .....	- 14 -
2.2. Marco conceptual .....	- 17 -
2.2.1. Definición de la VLAN .....	- 18 -
2.2.2. Componentes de una red VLAN .....	- 18 -
2.2.3. Modelo OSI.....	- 18 -
2.2.4. Definición de Broadcast. ....	- 19 -
2.2.5. Características de la VLAN.....	- 20 -
2.2.6. Ventajas de las VLAN.....	- 21 -
2.2.7. Rangos del ID de la VLAN .....	- 22 -
2.2.7.1. VLAN de rango normal.....	- 23 -
2.2.7.2. VLAN de rango extendido .....	- 23 -
2.2.8. Tipos de VLAN .....	- 24 -

2.2.8.1.	VLAN de datos.....	- 25 -
2.2.8.2.	VLAN de predeterminada .....	- 25 -
2.2.8.3.	VLAN nativa .....	- 26 -
2.2.8.4.	VLAN de administración .....	- 26 -
2.2.8.5.	VLAN de voz .....	- 27 -
2.2.9.	Modos de membresía del puerto del switch.....	- 29 -
2.2.9.1.	VLAN estática.....	- 29 -
2.2.9.2.	VLAN dinámica .....	- 30 -
2.2.9.3.	VLAN de voz .....	- 30 -
2.2.10.	Métodos principales de definición de pertenencia a VLAN .....	- 30 -
2.2.10.1.	Basado en puerto .....	- 30 -
2.2.10.2.	Dirección MAC .....	- 31 -
2.2.10.3.	Basada en protocolo .....	- 32 -
2.1.11.	Definición del enlace troncal de la VLAN.....	- 33 -
2.1.12.	Tipos de puertos de enlaces troncales .....	- 34 -
2.1.12.1.	Enlace troncal IEEE 802.1Q .....	- 34 -
2.1.12.2.	Enlace troncal ISL.....	- 34 -
2.1.13.	El problema que resuelve un enlace troncal.....	- 35 -
2.1.14.	VLAN nativas y enlace troncal 802.1Q .....	- 39 -
2.1.15.	Arquitecturas de las VLANS.....	- 40 -
2.1.16.	Ventajas y Desventajas de los Métodos principales de definición de pertenencia a VLAN.....	- 41 -
2.1.17.	Control de dominios de broadcast con switches y routers .....	- 42 -
2.2.	Marco legal.....	- 43 -
2.3.	Marco especial.....	- 44 -
3.	<b>METODOLOGÍA</b> .....	- 45 -
3.1.	Metodología de Cisco.....	- 45 -
3.1.1.	Fase 1 .....	- 45 -
3.1.2.	Fase 2 .....	- 45 -
3.1.3.	Fase 3 .....	- 45 -
3.1.4.	Fase 4 .....	- 45 -
4.	<b>RESULTADOS</b> .....	- 46 -
4.1.	Diseño de la red lógica y física utilizando la metodología cisco.....	- 46 -
4.1.1.	Fase I.....	- 46 -
4.1.2.	Fase II.....	- 48 -

4.1.2.1.	Requerimientos.....	- 48 -
4.1.2.2.	Subneteo.....	- 50 -
4.1.2.3.	Asignación de IP'S para la Cooperativa de Ahorro y crédito Cooperera Ltda en su Matriz Principal en San Joaquín.....	- 54 -
	Asignación de IP'S para la Cooperativa de Ahorro y crédito Cooperera Ltda en su Matriz Principal en San Joaquín.....	- 54 -
4.1.2.4.	Asignación de IP'S para la Cooperativa de Ahorro y crédito Cooperera Ltda en su sede en Naranjal .....	- 55 -
	Asignación de IP'S para la Cooperativa de Ahorro y crédito Cooperera Ltda en su sede en Naranjal.....	- 55 -
4.1.3.	Fase III .....	- 56 -
4.1.3.1.	Diseño físico de la red: Para la Matriz de Cooperera en San Joaquín.....	- 56 -
4.1.3.2.	Diseño físico de la red: Para la Matriz Cooperera en San Joaquín y su sede en Naranjal.....	- 57 -
4.1.3.3.	Configuración de VLAN'S y asignación de puertos a las VLAN'S.....	- 58 -
4.1.3.3.1.	En el edificio de la Matriz en San Joaquín .....	- 58 -
4.1.3.3.2.	Configuración de las VLAN en la sede de Naranjal .....	- 58 -
4.1.3.4.	Configuración de los equipos de la red .....	- 59 -
4.1.3.4.1.	Configuración física de los Routers .....	- 59 -
4.1.3.4.3.	Configuración del switch de distribución.....	- 60 -
4.1.3.5.	Configuración de los servidores.....	- 60 -
4.1.3.6.	Configuración de las terminales de la Red de la Cooperativa Ahorro y Crédito Cooperera Ltda en su Matriz en San Joaquín.....	- 61 -
4.1.3.7.	Configuración de las Terminales en Naranjal .....	- 65 -
4.1.4.	Fase IV .....	- 66 -
4.1.4.1.	Diseño Físico y Lógico de la Red – Representado en el Simulador Packet Trace. -	66 -
	-	
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>- 67 -</b>
<b>5.1.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>- 67 -</b>
<b>5.2.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>- 68 -</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>- 69 -</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>- 70 -</b>
	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>- 70 -</b>

## LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS

Figura 1 Diagrama de Flujo .....	- 7 -
Figura 2 Características de una VLAN .....	- 20 -
Figura 3 Ventajas de diseñar las VLAN.....	- 21 -
Figura 4 Diseño de la VLAN de datos .....	- 25 -
Figura 5 Diseño de la VLAN predeterminada.....	- 25 -
Figura 6 Diseño de la VLAN nativa .....	- 26 -
Figura 7 Diseño de la VLAN de administración .....	- 27 -
Figura 8 Diseño de la VLAN de voz .....	- 27 -
Figura 9 Diseño de los modos de membresía del puerto del switch.....	- 29 -
Figura 10 Métodos de pertenencia de una VLAN .....	- 30 -
Figura 11 Basado en puerto .....	- 31 -
Figura 12 Dirección MAC .....	- 32 -
Figura 13 Figura 15 Basado en protocolo.....	- 33 -
Figura 14 Estructura de la trama ISL.....	- 35 -
Figura 15 Sin enlace troncal .....	- 36 -
Figura 16 Con enlace troncal.....	- 36 -
Figura 17 Detalles del campo de etiquetado de VLAN .....	- 38 -
Figura 18 Arquitectura tres Capas.....	- 48 -
Figura 19 Diseño físico de la red Matriz de Cooperera Ltda.....	- 56 -
Figura 20 Diseño Físico de la red de la sede de Naranjal.....	- 57 -
Figura 21 Diseño Físico y Logico de la red - representado en el simulador Packet Tracer .....	- 66 -

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Switch.....	- 11 -
Tabla 2 Cuadro económico .....	- 13 -
Tabla 3 Modelo OSI.....	- 19 -
Tabla 4 Ventajas y desventajas de los métodos principales de definición de pertenencia a VLAN ...	- 42 -
Tabla 5 Asignación de IPs para la matriz de Cooperera Ltda .....	- 54 -
Tabla 6 Asignación de IPs a la sede de Naranjal de Cooperera Ltda .....	- 55 -
Tabla 7 Configuración de las VLAN en el edificio de la Matriz .....	- 58 -
Tabla 8 Configuración VLAN en la sede de Naranjal .....	- 58 -
Tabla 9 Configuración física de los Routers .....	- 59 -
Tabla 10 Configuración lógica de las VLANS .....	- 59 -
Tabla 11 Configuración del switch de distribución.....	- 60 -
Tabla 12 Configuración de los servidores.....	- 60 -
Tabla 13 Configuración de las terminales de la Matriz.....	- 64 -

## **1. INTRODUCCIÓN**

Es muy común que la actualidad la implementación de redes de área local (LAN) en empresas, negocios y otras instituciones esto se lo realiza a través de medios físicos. Los cuales comparten el ancho de banda disponible y los dominios de broadcast entre todos los usuarios de la red, por su conexión a un mismo concentrador o segmento de red físico.

La tecnología de las redes virtuales de área local (VLAN) fue desarrollada para balancear la sobrecarga a los concentradores o switchs, que son segmentaciones basadas en agrupamientos realizadas de una forma lógica en lugar de física. Las cuales aíslan el tráfico de broadcast para aprovecha correctamente el ancho de banda dentro de las redes LAN de las empresas, reduciendo así costos de administración.

### **1.1. Antecedentes**

A principios de los años ochenta Ethernet ya era una tecnología consolidada que ofrecía una velocidad de 10 Mbits/s, mucho mayor que gran parte de las alternativas de la época. Las redes Ethernet tenían una topología en bus, donde el medio físico de transmisión (cable coaxial) era compartido. Ethernet era, por lo tanto, una red de difusión y como tal cuando dos estaciones transmiten simultáneamente se produce colisiones y se desperdicia ancho de banda en transmisiones fallidas.

El diseño de Ethernet no ofrecía escalabilidad, es decir, al aumentar el tamaño de la red disminuyen sus prestaciones o el costo se hace inasumible. CSMA/CD, el protocolo que controla el acceso al medio compartido en Ethernet, impone de por sí limitaciones en cuanto al ancho de banda máximo y a la máxima distancia entre dos estaciones. Conectar

múltiples redes Ethernet era por aquel entonces complicado, y aunque se podía utilizar un router para la interconexión, estos eran caros y requería un mayor tiempo de procesado por paquete grande, aumentando el retardo.

Para solucionar estos problemas, Dr. W. David Sincoskie inventó el switch Ethernet con auto-aprendizaje, dispositivo de conmutación de tramas de nivel 2. Usar switches para interconectar redes Ethernet permite separar dominios de colisión, aumentando la eficiencia y la escalabilidad de la red. Una red tolerante a fallos y con un nivel alto de disponibilidad requiere que se usen topologías redundantes: enlaces múltiples entre switches y equipos redundantes. De esta manera, ante un fallo en un único punto es posible recuperar de forma automática y rápida el servicio. Este diseño redundante requiere la habilitación del protocolo spanning tree (STP) para asegurarse de que sólo haya activo un camino lógico para ir de un nodo a otro y evitar así el fenómeno conocido como tormentas broadcast. El principal inconveniente de esta topología lógica de la red es que los switches centrales se convierten en cuellos de botella, pues la mayor parte del tráfico circula a través de ellos.

Sincoskie consiguió aliviar la sobrecarga de los switches inventando LANs virtuales al añadir una etiqueta a las tramas Ethernet con la que diferenciar el tráfico. Al definir varias LANs virtuales cada una de ellas tendrá su propio spanning tree y se podrá asignar los distintos puertos de un switch a cada una de las VLANs. Para unir VLANs que están definidas en varios switches se puede crear un enlace especial llamado trunk, por el que fluye tráfico de varias VLANs. Los switches sabrán a qué VLAN pertenece cada trama observando la etiqueta VLAN (definida en la norma IEEE 802.1Q). Aunque hoy en día el uso de LANs virtuales es generalizado en las redes Ethernet modernas, usarlas para el propósito original puede ser un tanto extraño, ya que lo habitual es utilizarlas para separar dominios de difusión (hosts que pueden ser alcanzados por una trama broadcast).

Los primeros diseñadores de redes solían configurar las VLANs con el objetivo de reducir el tamaño del dominio de colisión en un segmento Ethernet y mejorar su rendimiento. Cuando los switches lograron esto, porque cada puerto es un dominio de colisión, su prioridad fue reducir el tamaño del dominio de difusión. Ya que, si aumenta el número de terminales, aumenta el tráfico difusión y el consumo de CPU por procesado de tráfico broadcast no deseado. Una de las maneras más eficientes de lograr reducir el dominio de difusión es con la división de una red grande en varias VLANs.

Actualmente, las redes institucionales y corporativas modernas suelen estar configuradas de forma jerárquica dividiéndose en varios grupos de trabajo. Razones de seguridad y confidencialidad aconsejan también limitar el ámbito del tráfico de difusión para que un usuario no autorizado no pueda acceder a recursos o a información que no le corresponde.

En el entorno actual dentro del país TELCONET maneja redes virtuales (VLAN) dentro de sus instalaciones, pero todavía es un tema que no se ha masificado dentro del país. Las redes virtuales de área locales (VLAN) fueron creadas para balancear la sobrecargar de los switches añadiendo etiquetas a las tramas Ethernet con las que diferencia el tráfico de la red con este antecedente las redes virtuales locales serán el futuro para las empresas dentro o fuera del país.

## **1.2. Formulación del problema**

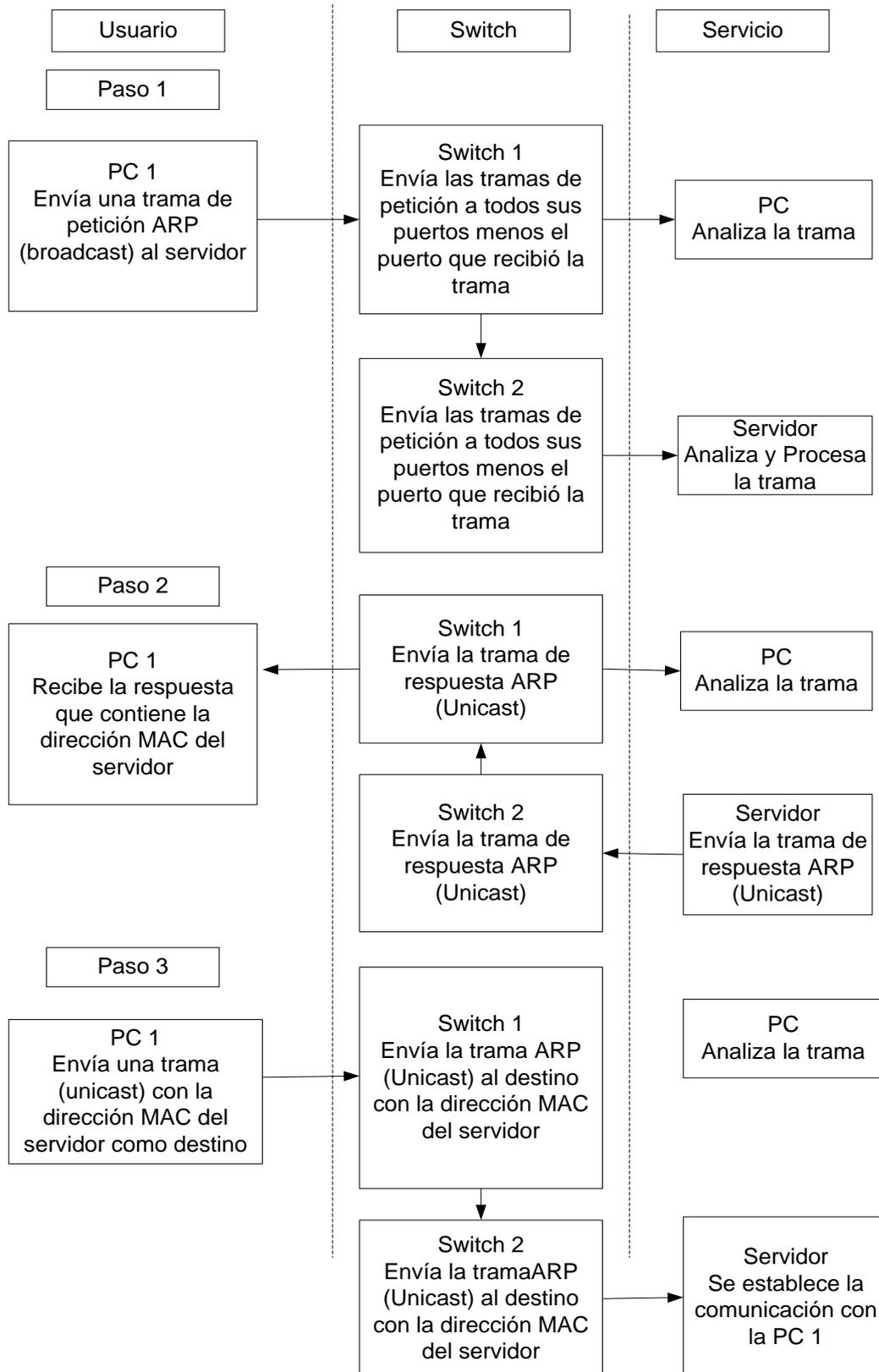
¿A través de la investigación realizada desarrollaremos el diseño de redes virtuales locales (VLAN) para aislar tráfico de broadcast dentro de la cooperativa Cooperera Ltda?

## **1.3. Sistematización**

### **1.3.1. Diagnostico**

- En la cooperativa los grupos de trabajo de red han sido distribuidos por asociación física de los usuarios.
- Estos grupos se encuentran dentro de una misma red LAN comparten el mismo ancho de banda y los dominios de broadcast entre todos.
- El broadcast inunda la red utilizando el ancho de banda innecesariamente.
- El broadcast insume recursos de los dispositivos que deben procesar este broadcast.
- El broadcast insume recursos de las terminales y servidores que reciben el broadcast y deben analizarlo.
- Conexión al mismo al concentrador o segmento de la red.

Proceso de comunicación de la red



### **1.3.2. Pronostico**

- En la cooperativa los grupos de trabajo de la red LAN no tienen movilidad los usuarios a otras plantas del edificio o fuera de las mismas.
- El ancho de banda de la misma no es aprovechado correctamente dentro de la red LAN.
- Estos mensajes de broadcast son, en muchas ocasiones, tráfico innecesario dentro de red LAN.
- La presencia de broadcast por toda la red quita recursos para el procesamiento del tráfico de datos o la operación regular de la red, bajando de modo notable su performance.
- La presencia del broadcast en los servidores consumen los recursos de procesamiento y análisis, aumentado la carga de procesamiento para los servidores.
- Conexión al mismo al concentrador o segmento de la red generando dificultad cuando se producen cambios de movilidad de los usuarios a otras plantas del edificio.

### **1.3.3. Control del pronóstico**

- La solución más eficaz para la cooperativa es que debemos desarrollar el diseño (VLAN) para mejorar el tráfico de los mensajes de broadcast, aprovechando correctamente el ancho de banda, para los usuarios que están dentro de la red.
- Con el diseño de las VLAN al movilizarnos solo tendremos que cambiarnos de lugar sin tocar la red física, solo configurando el puerto del switch.

- La segmentación en VLAN en diferentes grupos lógicos de trabajo reduce el tráfico innecesario en la red y optimiza el rendimiento.
- La división del dominio de broadcast en VLAN impide que una tormenta de broadcast se propague por toda la red.

Diagrama de flujo  
De la comunicación de la VLAN

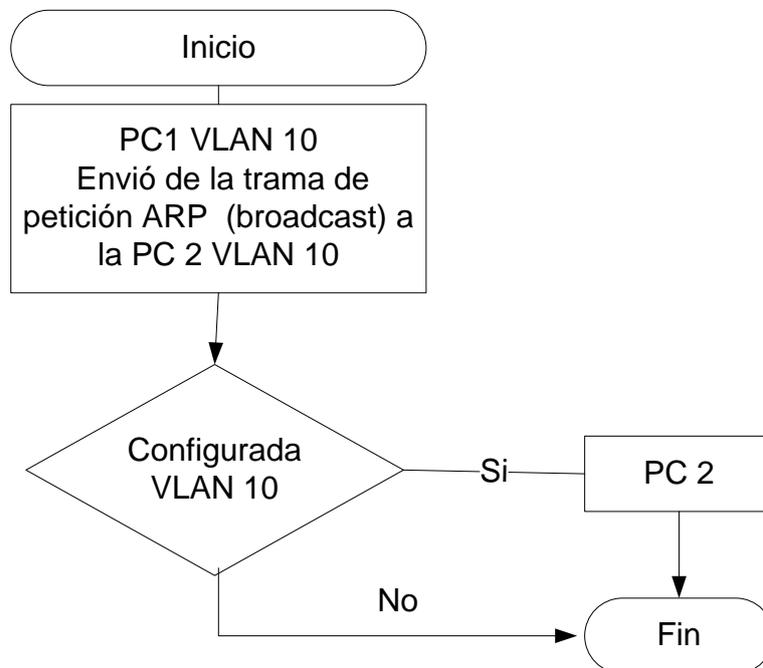


Figura 1 Diagrama de Flujo

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo general

**Desarrollar el Diseño de Redes virtuales Locales (VLAN) para aísla el tráfico de broadcast.**

### **1.4.2. Objetivo específico**

- Diseño y segmentación física de la red.
- Configuración de VLAN's.
- Asignación de puertos a las VLAN's.
- Diseñar la Red VLAN en el simulador del Packet Trace para la Cooperativa.

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. Justificación teórica**

#### **Tecnológica**

Existen tres aproximaciones diferentes que pueden emplearse como soluciones válidas para proporcionar redes virtuales: conmutación de puertos, conmutación de segmentos con funciones de bridging, y conmutación de segmentos con funciones de bridging/routing. Todas las soluciones están basadas en arquitecturas de red que emplean concentradores/conmutadores. Aunque las tres son soluciones validas, solo la última, con funciones de puente/encaminador (bridge/router), ofrece todas las ventajas a las VLAN.

Las redes virtuales (VLAN) nos ofrecen seguridad, reducción de costos, mejor rendimiento, mitigación de la tormenta de broadcast, mayor eficiencia del personal de TI y administración de aplicaciones o proyectos más simple.

La segmentación de la red en VLAN dentro de la cooperativa es útil para segmentar los dominios de broadcast, así reduciendo el tráfico innecesario dentro de una red conmutada y nos beneficia en la administración de la red, separándoles en segmentos lógicos independientes con un nombre comun.

### **1.5.2. Justificación Práctica**

Proporcionando a la cooperativa ahorro y crédito Coopera Ltda, escalabilidad, flexibilidad seguridad y gestión de su red en el edificio matriz. Adaptándose a las diferentes estructuras organizacionales permitiendo balancear la carga de la red facilitando agregar y cambiar de lugar las computadoras, reubicando los servidores en lugares físicamente apropiados, reduciendo costos de administración y los dominios de broadcast para aprovechar correctamente el ancho de banda, aislando el tráfico de broadcast mediante la segmentación la red en VLAN. Ayudando a implementar políticas de seguridad en red dentro de la cooperativa.

### **1.5.3. Justificación metodológica**

Para desarrollar el presente trabajo de investigación utilizaremos la metodología Cisco <sup>1</sup> para desarrollar el diseño de las redes virtuales de área local (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast de la red del edificio matriz de la cooperativa de ahorro y crédito Coopera Ltda para aprovechar correctamente el ancho de banda y la seguridad.

Que consta de cuatro fases esta metodología que son:

**Fase 1** – Reunir las necesidades de los usuarios. En la primera etapa se recaba información para identificar cualquier problema de red actual.

**Fase 2** – Analizar requisitos y datos. En la segunda etapa se analizan toda la información de los problemas que tenga la red.

**Fase 3** – Diseñar la estructura o topología de las capas 1, 2, 3. En la tercera etapa se realiza el diseño de acuerdo a los requerimientos de cada usuario.

**Fase 4** – Documentar la implementación física y lógica de la red. En la cuarta etapa se realiza la documentación, la topología física de la red se refiere a la forma en que distintos componentes que se conecten entre sí.

---

<sup>1</sup> [http://www.uladech.edu.pe/demi/compendio\\_sistemas.html](http://www.uladech.edu.pe/demi/compendio_sistemas.html)

## **1.6. Alcance y Limitaciones**

### **1.6.1. Alcance**

Con la investigación realizada desarrollare el diseño de las redes virtuales locales (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast dentro de la cooperativa de ahorro y crédito Cooperera Ltda de la Ciudad de Cuenca que no tienen conocimiento sobre este tema tecnológico.

El impacto de este tema pretende dar a conocer cómo podemos aislar el tráfico de broadcast a través de las VLAN para aprovechar correctamente el ancho de banda disponible para cada red LAN dentro de la Cooperativa.

### **1.6.2. Limitaciones**

Se desarrollara el diseño de las redes virtuales área local (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast dentro del edificio matriz de la cooperativa de ahorro y crédito Cooperera Ltda.

## **1.7. Estudio de factibilidad**

### **1.7.1. Técnica**

El investigador posee los conocimientos necesarios los cuales fueron adquiridos durante la carrera, pero debe profundizarse en las aplicaciones y técnicas de investigación.

También es necesario comprender el manejo herramientas para el desarrollo del diseño de las redes virtuales (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast. Conocer el funcionamiento de los switch que permiten la configuración de las VLAN. A continuación mostraremos un cuadro comparativo entre las diferentes marcas de switch que permiten el desarrollo de las VLAN.

	3Com SuperStack3 switch 3870	Nortel BaySack 450 24T Switch	Switch Cisco Catalyst 3550
Puertos Ethernet	24	24	24
Puertos GBIC	2	0	2
Spanning Tree	IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree, IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree	No ofrece enlaces redundantes	Redundancia totalmente a fallos con soporte para bucle de prueba y Uplink Fast para funcionar con spanning tree robusto
VLAN	Utiliza 255 VLANs para controlar y asegurar el tráfico de red, 802.1Q	Soporta 802.1Q	Se puede crear enlaces VLAN desde cualquier puerto, utilizando tanto trunking basado en el estándar 802.1Q, como la arquitectura ISL VLAN propia de cisco
Capa en la que trabaja	2 para control por MAC Address, capa 3 para control por direcciones IP, capa 4 para control por puerto de servicio	2 para control por MAC Address, capa 3 para control por direcciones IP	2 para control por MAC Address, capa 3 para control por direcciones IP, capa 4 para control por puerto de servicio
Garantía	De por vida	1 Año	De por vida
Precio USD	3100	1495	2639

**Tabla 1 Switch**

Concluimos que los switch Cisco son una innovadora línea de productos que mejora la eficiencia de funcionamiento de las LAN o VLAN. Para organizaciones de tamaño medio y sucursales, la serie Cisco Catalyst 3550 facilita la instalación de aplicaciones convergentes y se adapta a las necesidades comerciales al proporcionar flexibilidad de configuración, soporte para patrones de red convergentes y automatización de configuraciones de servicios de red inteligentes. Estos productos pueden ahorrar tiempo y esfuerzo en administración de la red, ofrecer una mejor gestión del tráfico y optimizar el rendimiento de la red.

### 1.7.2. Operativa

**Seguridad:** segmentaremos la red en VLAN que son grupos lógicos e independientes dentro de la red que ninguna computadora que pertenezca a una VLAN no pueda acceder a los recursos de otra VLAN.

**Reducción de costo:** los costos serán mínimos por que la segmentación de la red en VLAN es a nivel lógico y no físico donde se reduciría las caras actualizaciones de la red.

**Mejor rendimiento:** la segmentación en VLAN en diferentes grupos lógicos de trabajo (dominios de broadcast) reduce el tráfico innecesario en la red y optimiza el rendimiento.

**Mitigación de la tormenta de broadcast:** La división del dominio de broadcast en VLAN impide que una tormenta de broadcast se propague por toda la red.

**Mayor eficiencia del personal de TI:** las VLAN facilitan la administración de la red debido a que los usuarios que realizan funciones similares dentro de la red comparten la misma VLAN.

**Administración de aplicación o de proyectos más simples:** las VLAN agregan dispositivos de red y usuarios para admitir los requerimientos geográficos o comerciales. Tener funciones separadas hace que se pueda gestionar de mejor manera un proyecto o trabajar con una aplicación especializada.

### 1.7.3. Economía

Este costo de este proyecto será:

<b>MATERIALES</b>			
<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo (USD)</b>
	Papel	Mensual	\$ 30.00
	Impresiones	Mensual	\$ 30.00
	Copias	Mensual	\$ 20.00
	<b>Total:</b>		<b>\$ 80.00</b>

<b>RECURSOS TECNOLÓGICO</b>			
<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo (USD)</b>
	Computadora	Mensual	\$ 40.00
	Internet Banda Ancha	Mensual	\$ 25.00
	<b>Total:</b>		<b>\$ 65.00</b>
<b>RECURSOS TECNOLÓGICO</b>			
<b>Nº</b>	<b>Otros Gastos</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo (USD)</b>
	Movilización	Mensual	\$ 35.00
	Luz, teléfono	Mensual	\$ 20.00
	<b>Total:</b>		<b>\$55.00</b>
	<b>Costo Total</b>	Mensual	<b>200</b>

**Tabla 2 Cuadro económico**

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. Marco Teórico**

#### **Teorías**

##### **Conmutadores de puertos (Port-Switches)**

“Los conmutadores de puertos son concentradores con varios segmentos, cada uno de los cuales proporciona el máximo ancho de banda disponible, según el tipo de red, compartido entre todos los puertos existentes en dicho segmento. Se diferencian de los conmutadores tradicionales en que sus puertos pueden asociarse dinámicamente a cualquiera de los segmentos, mediante comandos software. Cada segmento se asocia a un backplane (medio físico de gran velocidad que enlaza todos los puertos de los hubs), el cual equivale a su vez a un grupo de trabajo. De este modo, las estaciones conectadas a estos puertos pueden asignarse y reasignarse a diferentes grupos de trabajo o redes virtuales.

Se pueden definir los conmutadores de puertos como software patch panels, y su ventaja fundamental es la facilidad para la reconfiguración de los grupos de trabajo. Tienen, sin embargo, graves limitaciones; dado que están diseñados como dispositivos que comparten un backplane físico, las reconfiguraciones de grupo de trabajo están limitadas al entorno de un único concentrador y por tanto, todos los miembros del grupo deben de estar físicamente próximos.

Las redes virtuales con conmutadores de puertos adolecen de conectividad con el resto de la red. Al segmentar sus propios backplanes no proporcionan conectividad integrada entre los mismos, y por tanto están separados de la comunicación con el resto de la red.

Requieren para ello un puente/encaminador externo. Ello implica mayores costes, además de la necesidad de reconfigurar el puente/encaminador cuando se producen cambios en la red. Por último, los conmutadores de puertos no alivian el problema de saturación del ancho de banda de la red. Todos los nodos deben de conectarse al mismo segmento o

backplane, por tanto compartirán el ancho de banda disponible en el mismo, independientemente de su número.”<sup>2</sup>

### **Conmutadores de segmentos con bridging (Layers-2 Switches)**

“A diferencia de los conmutadores de puertos, suministran el ancho de banda de múltiples segmentos de red, manteniendo la conectividad entre dichos segmentos. Se emplean para ello los algoritmos tradicionales de los puentes (bridges), o subconjuntos de los mismos para proporcionar conectividad entre varios segmentos a la velocidad máxima que permite la topología y protocolos de dicha red.

Mediante estos dispositivos, las VLAN no son grupos de trabajo conectados a un solo segmento o backplane Sino grupos lógicos de nodos que pueden conectarse a cualquier número de segmentos de red físicos. Estas VLAN son dominios de broadcast lógicos: conjuntos de segmentos de red que reciben todos los paquetes enviados por cualquier nodo en la VLAN como si todos los nodos estuvieran conectados físicamente al mismo segmento.

Al igual que los conmutadores de puertos, se puede reconfigurar y modificar la estructura de la VLAN mediante comandos software, con la ventaja añadida de ancho de banda repartido entre varios segmentos físicos. De esta forma, según va creciendo un grupo de trabajo, y para evitar su saturación, los usuarios del mismo pueden situarse en diferentes segmentos físicos, aun manteniendo el concepto de grupo de trabajo independiente del resto de la red, con lo que se logra ampliar el ancho de banda en función del número de segmentos usados.

Aún así, comparten el mismo problema con los conmutadores de puertos en cuando a su comunicación fuera del grupo. Al estar aislados, para su comunicación con el resto de la

---

<sup>2</sup> <http://www.redescomm.com/thurlm.htm> h

red necesitan encaminadores, con las consecuencias que ya se han mencionado en el caso anterior, relativas al coste y la reconfiguración de la red.”<sup>3</sup>

### **Conmutadores de segmentos con bridging/Routing (Multi-Layer Switches)**

Son la solución evidente tras la lectura atenta de las dos soluciones anteriores. Dispositivos que comparten todas las ventajas de los conmutadores de segmentos con funciones de bridging, pero además con funciones añadidas de encaminamiento (routing), lo que les proporciona fácil reconfiguración de la red, así como la posibilidad de crear grupos de trabajo que se expanden a través de diferentes segmentos de la red. Además, sus funciones de encaminamiento facilitan la conectividad entre las redes virtuales y el resto de los segmentos o redes, tanto locales como remotas.

Mediante las redes virtuales se puede crear un nuevo grupo de trabajo, con tan solo una reconfiguración del software del conmutador. Ello evita el recableado de la red o el cambio en direcciones de subredes, permitiendo así asignar el ancho de banda requerido por el nuevo grupo de trabajo, sin afectar a las aplicaciones de red existentes.

En las VLAN con funciones de encaminamiento, la comunicación con el resto de la red se puede realizar de dos modos distintos: permitiendo que algunos segmentos sean miembros de varios grupos de trabajo, o mediante las funciones de encaminamiento multiprotocolo, que facilitan el tráfico incluso entre varias VLAN.

### **Paradigma**

Los cambios drásticos producidos en las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones y las vinculaciones entre las mismas constituyen un claro ejemplo de la relevancia adquirida por la economía del conocimiento en el desarrollo de ventajas comparativas de los agentes. Se destacan enormes cambios de magnitud (aumentos) en tres

---

<sup>3</sup> [http://www.ictnet.es/noticias/privinfo/privinfo\\_www](http://www.ictnet.es/noticias/privinfo/privinfo_www)

componentes de las tecnologías de la comunicación: el transporte (ancho de banda), el procesamiento (capacidad de computar) y el almacenamiento (la cantidad de memoria).

## **Métodos**

Existen 3 métodos para comunicar información entre Switches a través de un a Backbone: Mantenimiento de Tablas, encapsulado de tramas y TDM.

En el mantenimiento de tablas a través de señalización, lo que se tiene es una tabla que asocia, ya sea, direcciones MAC o número de puertos, para cada VLAN definida. Esta información es comunicada periódicamente a otros Switches de la red. Los cambios que se hagan deben hacerse manualmente por el administrador de la red, directamente en el equipo (Switch), claro está, esto depende mucho del proveedor. El constante envío de señalización necesaria para mantener al día las tablas en los Switches causa una significativa congestión, por lo que este método no es particularmente bueno.

En el encapsulado de tramas, se agrega una cabecera con la información suficiente para identificar de manera unívoca cada VLAN definida. Esto corre el peligro de sobrepasar el tamaño máximo permitido por la subcapa MAC. Estas cabeceras adicionan una sobrecarga al tráfico de la red.

“TDM trabaja de igual manera que en otros sistemas para soportar tráfico de diverso tipo a través de un mismo medio. En este caso, se tienen canales reservados para cada VLAN. Esta aproximación evita problemas de sobrecarga de la señalización y del encapsulado de tramas, pero, desperdicia ancho de banda, ya que no se puede utilizar el canal asignado a otra VLAN que puede estar con baja carga.”<sup>4</sup>

## **2.2. Marco conceptual**

---

<sup>4</sup> <http://acs5.bu.edu:8001/~wert/vlan.html>

### **2.2.1. Definición de la VLAN**

Una VLAN es una LAN independiente lógica. Las VLANS permiten segmentar los dominios de broadcast, crear grupos de dispositivos o host de manera lógica como si estuvieran conectadas al mismo concentrador, incluso estando situadas en otros segmentos diferentes de la red esto dependiendo de la infraestructura de la red física de la empresa. Cuando diseñamos o configuramos una VLAN debemos elegirle un nombre que describa la función principal del grupo de usuarios de esa VLAN para facilitar su identificación.

### **2.2.2. Componentes de una red VLAN**

#### **Switch**

Un conmutador o switch es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.

#### **Router**

Direccionador, ruteador o encaminador es un dispositivo de hardware para interconexión de red de ordenadores que opera en la capa tres (nivel de red). Un router es un dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos.

### **2.2.3. Modelo OSI**

Virtualmente, todas las redes que están en uso hoy en día, están basadas de algún modo en el modelo OSI (Open Systems Interconnection). El modelo OSI fue desarrollado en 1984

por la organización internacional de estándares, llamada ISO, el cual se trata de una federación global de organizaciones representando a aproximadamente 130 países.

El núcleo de este estándar es el modelo de referencia OSI, una normativa formada de siete capas que define las diferentes fases por las que deben pasar los datos para viajar de un dispositivo a otro sobre una red de comunicaciones.

La utilidad de esta normativa estandarizada viene al haber muchas tecnologías, fabricantes y compañías dentro del mundo de las comunicaciones, y al estar en continua expansión, se tuvo que crear un método para que todos pudieran entenderse de algún modo, incluso cuando las tecnologías no coincidieran. De este modo, no importa la localización geográfica o el lenguaje utilizado. Todo el mundo debe atenerse a unas normas mínimas para poder comunicarse entre sí. Esto es sobre todo importante cuando hablamos de la red de redes, es decir, Internet.

<b>Aplicación</b>	El nivel de aplicación es el destino final de los datos donde se proporcionan los servicios al usuario.
<b>Presentación</b>	Se convierten e interpretan los datos que se utilizarán en el nivel de aplicación.
<b>Sesión</b>	Encargado de ciertos aspectos de la comunicación como el control de los tiempos.
<b>Transporte</b>	Transporta la información de una manera fiable para que llegue correctamente a su destino.
<b>Red</b>	Nivel encargado de encaminar los datos hacia su destino eligiendo la ruta más efectiva.
<b>Enlace</b>	Enlace de datos. Controla el flujo de los mismos, la sincronización y los errores que puedan producirse.
<b>Físico</b>	Se encarga de los aspectos físicos de la conexión, tales como el medio de transmisión o el hardware.

**Tabla 3 Modelo OSI**

**2.2.4. Definición de Broadcast.**

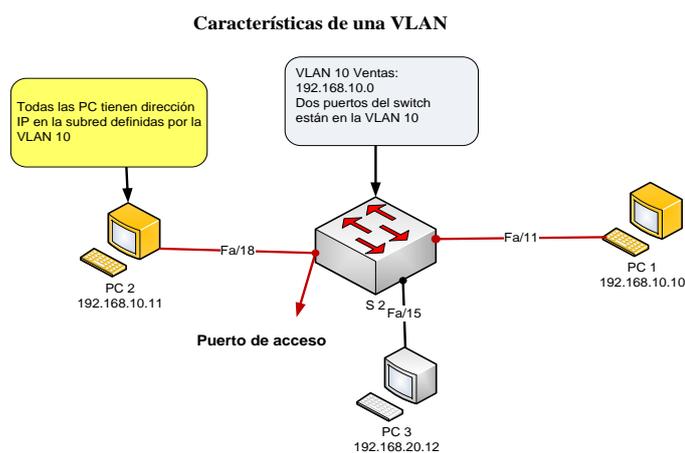
El broadcast es un componente natural de las redes TCP/IP y particularmente las redes Ethernet. Distinguimos 3 tipos básicos de comunicaciones:

- Unicast - Comunicación de un terminal origen a una terminal destino.
- Multicast - Comunicación de un terminal origen a un grupo de terminales destino.
- Broadcast - Comunicación de un terminal origen a TODAS las terminales de un dominio de broadcast (red, subred o VLAN).

Un paquete broadcast a nivel de capa de red, es un paquete cuya dirección de destino es 255.255.255.255. Si se trata de una red o subred específica el paquete puede tener como dirección destino la dirección reservada de subred correspondiente, por ejemplo: 172.16.1.255/24.

Los paquetes de broadcast se encapsulan a nivel de capa de enlace de datos con una dirección MAC reservada que es FFFF.FFFF.FFFF. Los switches LAN cuando reciben una trama con una dirección broadcast de destino inundan esa trama a todas sus bocas salvo la boca a través de la cual han recibido la trama.

### 2.2.5. Características de la VLAN



**Figura 2 Características de una VLAN<sup>5</sup>**

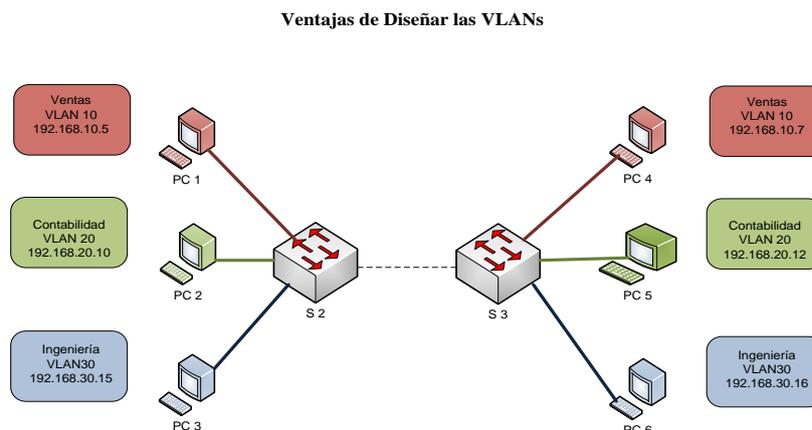
<sup>5</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-1-presentacion-de-las-vlan/3-1-1-presentacion-de-las-vlan/IMAGEN5.jpg?attredirects=0>

Una VLAN es una subred, que permite que existan múltiples VLAN o subredes dentro de una misma red conmutada. En el switch se realiza la configuración de la VLAN y la asignación del puerto a la VLAN que pertenece. En los dispositivos o host se asigna una dirección IP en la subred de la VLAN para la cual fue configurada.

Tiene las siguientes características:

- Una VLAN = Subred (en las LAN conmutadas modernas)
- En el switch
  - Configuración la VLAN
  - Asignar el puerto a la VLAN
- En la PC asigna una dirección IP en la subred de VLAN

### 2.2.6. Ventajas de las VLAN



**Figura 3 Ventajas de diseñar las VLAN<sup>6</sup>**

En las empresas comerciales el rendimiento del usuario y la adaptación de la red son estratégicas claves para el éxito del negocio o empresa. La implementación o diseño de la tecnología VLAN permite que la empresa desarrolle de manera más flexible los objetivos comerciales. Las principales ventajas de utilizar las VLAN son los siguientes:

<sup>6</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-1-presentacion-de-las-vlan/3-1-1-presentacion-de-las-vlan/IMAGEN4.jpg?attredirects=0>

- **Seguridad:** los grupos que tienen datos particulares de la empresa se aíslan lógicamente del resto de la red, disminuyendo las posibilidades de que ocurran violaciones de información confidencial.
- **Reducción de costo:** el ahorro en el costo recursos de la red, resulta de la poca necesidad de actualizaciones de red caras y más usos eficientes de enlaces y ancho de banda existente.
- **Mejor rendimiento:** la segmentación de las redes planas de Capa 2 en múltiples grupos lógicos de trabajo (dominios de broadcast) reduce el tráfico innecesario en la red y optimiza el rendimiento.
- **Mitigación de la tormenta de broadcast:** la segmentación de una red en las VLAN reduce la cantidad de dispositivos que pueden ser afectados en una tormenta de broadcast. La división del dominio de broadcast impide que una tormenta de broadcast se propague por toda la red.
- **Mayor eficiencia del personal de TI:** las VLAN facilitan la administración de la red debido a que los usuarios que realizan funciones similares dentro de la red comparten la misma VLAN. Cuando proporciona un switch nuevo, todas las políticas y procedimientos que ya se configuraron para la VLAN particular se implementan cuando se asignan los puertos. También es fácil para el personal de TI identificar la función de una VLAN proporcionándole un nombre común para ese grupo.
- **Administración de aplicación o de proyectos más simples:** las VLAN agregan dispositivos de red y usuarios para admitir los requerimientos geográficos o comerciales. Tener funciones separadas hace que se pueda gestionar de mejor manera un proyecto o trabajar con una aplicación especializada.

### 2.2.7. Rangos del ID de la VLAN

El acceso a las VLAN está dividido en un rango normal o un rango extendido.

#### **2.2.7.1.VLAN de rango normal**

- Se utiliza en las redes pequeñas de las empresas y medianos negocios.
- Se identifica mediante un ID de VLAN entre 1 y 1005.
- Los ID de 1002 a 1005 se reservan para las VLAN Token Ring y FDDI.
- Los ID 1 y 1002 a 1005 se crean automáticamente y no se pueden eliminar.
- Las configuraciones se almacenan dentro de un archivo de datos de la VLAN, denominado vlan.dat. El archivo vlan.dat se encuentra en la memoria flash del switch.
- El protocolo de enlace troncal de la VLAN (VTP), que ayuda a gestionar las configuraciones de la VLAN entre los switches, sólo puede asimilar las VLAN de rango normal y las almacena en el archivo de base de datos de la VLAN.

#### **ID de campo normal**

- 1 – 1005.
- 1002 – 1005 se reservan para Token Ring y las VLAN FDDI.
- 1 y 1002 a 1005 se crean automáticamente y no se pueden eliminar.
- Se guardan en el archivo vlan.dat en la memoria flash.

#### **2.2.7.2.VLAN de rango extendido**

- Algunas empresas globales podrían ser lo suficientemente grandes como para necesitar los ID de las VLAN de rango extendido.
- Se identifican mediante un ID de VLAN entre 1006 y 4094.
- Admiten menos características de VLAN que las VLAN de rango normal.
- Se guardan en el archivo de configuración en ejecución.

- VTP no aprende las VLAN de rango extendido.

### **ID de campo amplio**

- 1006 – 4094.
- Se diseñan para los proveedores de servicios.
- Poseen menos opciones que las VLAN de campo normal.
- Se guardan en el archivo de configuración en ejecución.

### **255 VLAN configurables**

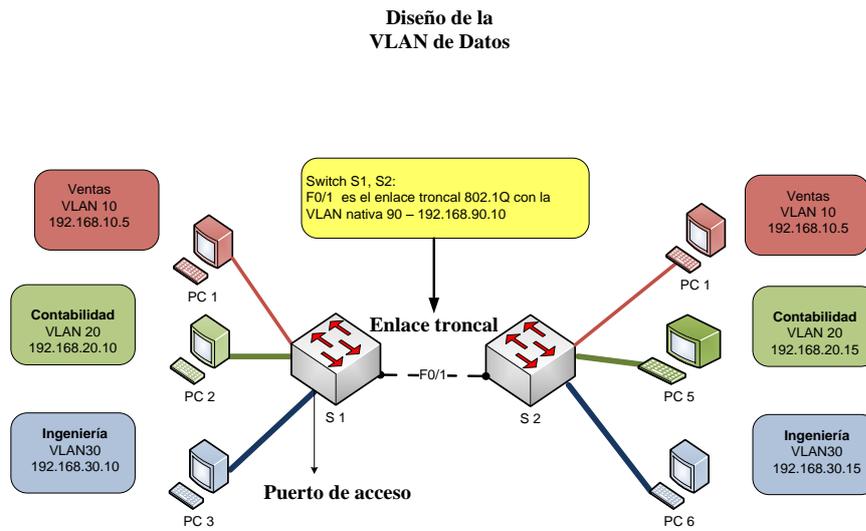
Como ejemplo nombramos que se utilizan los productos de Cisco que son los que lideran el mercado con sus productos de calidad como puede ser el switch de Cisco Catalyst 2960 que permite hasta 255 VLAN de rango normal y extendido, a pesar de que el número configurado afecta el rendimiento del hardware del switch. Debido a que la red de una empresa o negocio comercial puede necesitar un switch con muchos puertos, por lo que Cisco ha desarrollado switches a nivel de empresa que se pueden unir o apilar juntos para crear una sola unidad de conmutación que consiste en nueve switches separados. Cada switch por separado puede tener 48 puertos, lo que suma 432 puertos en una sola unidad de conmutación.

#### **2.2.8. Tipos de VLAN**

En la actualidad existe una manera de implementar las VLAN, esta es VLAN basada en puerto se asocia con un puerto de nominado acceso VLAN.

Las VLAN se definen por el tipo de tráfico de red que envía y otros por la función específica que desempeña una VLAN. A continuación, se describe la terminología común de la VLAN:

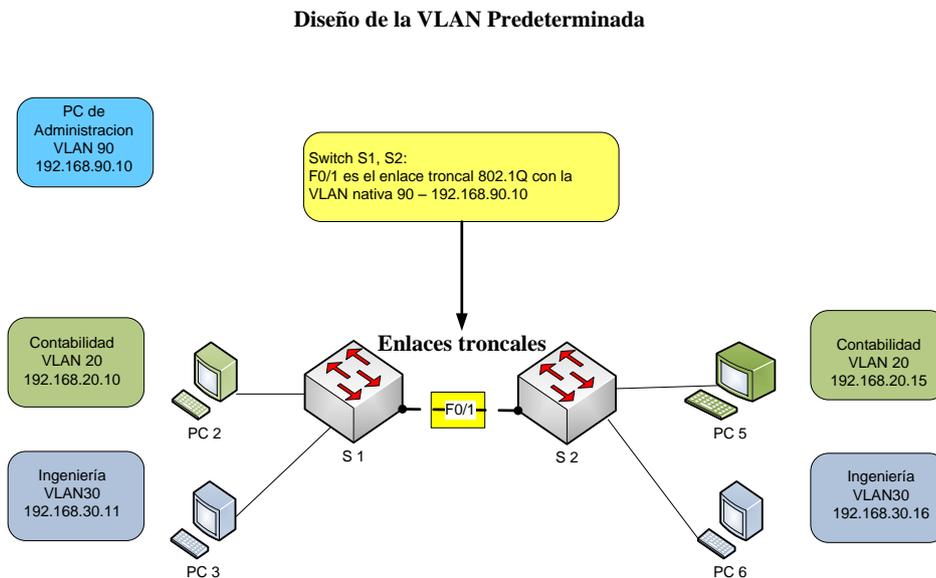
### 2.2.8.1.VLAN de datos



**Figura 4 Diseño de la VLAN de datos<sup>7</sup>**

La VLAN de datos está diseñada o configurada para enviar solo tráfico de datos generado por el usuario de la red.

### 2.2.8.2. VLAN de predeterminada



**Figura 5 Diseño de la VLAN predeterminada**

<sup>7</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-1-presentacion-de-las-vlan/3-1-2-tipos-de-vlan/IMAGEN7.jpg?attredirects=0>

Todos los puertos del switch están diseñados o configurados para una VLAN predeterminada luego del arranque inicial del switch. La VLAN predeterminada hace que todos los puertos del switch pertenezcan al mismo dominio de broadcast. Esto permite que los dispositivos conectados en el mismo switch puedan comunicarse entre sí por que pertenecen al mismo dominio de broadcast.

### 2.2.8.3. VLAN nativa

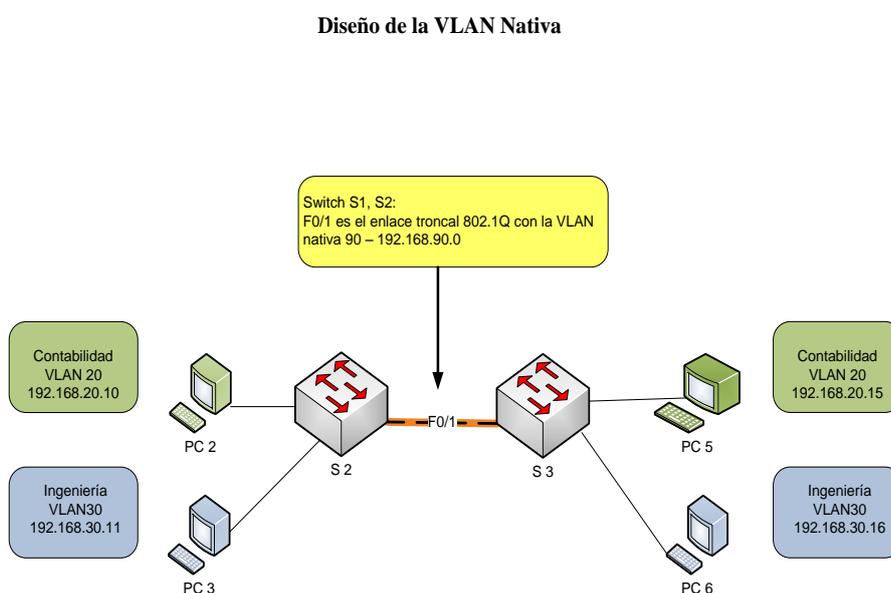
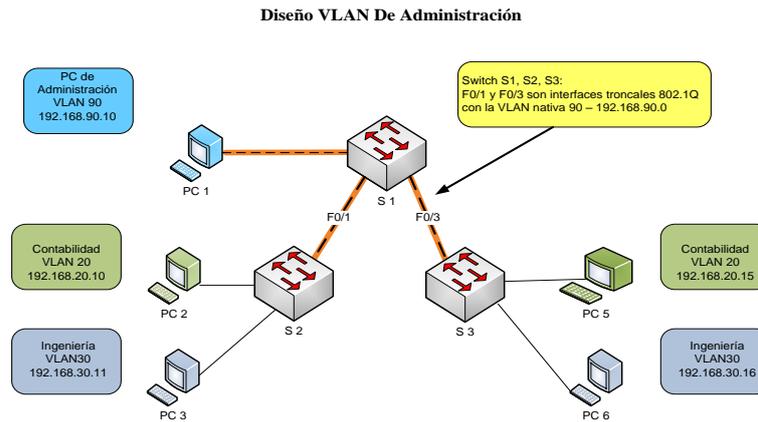


Figura 6 Diseño de la VLAN nativa<sup>8</sup>

La VLAN nativa está diseñada o configurada a un puerto de enlace troncal 802.1Q. Un puerto de enlace troncal 802.1Q permite transmitir el tráfico de múltiples VLAN etiquetado y no etiquetado que no pertenece a una VLAN. El puerto de enlace troncal 802.1Q coloca el tráfico no etiquetado en la VLAN nativa.

### 2.2.8.4. VLAN de administración

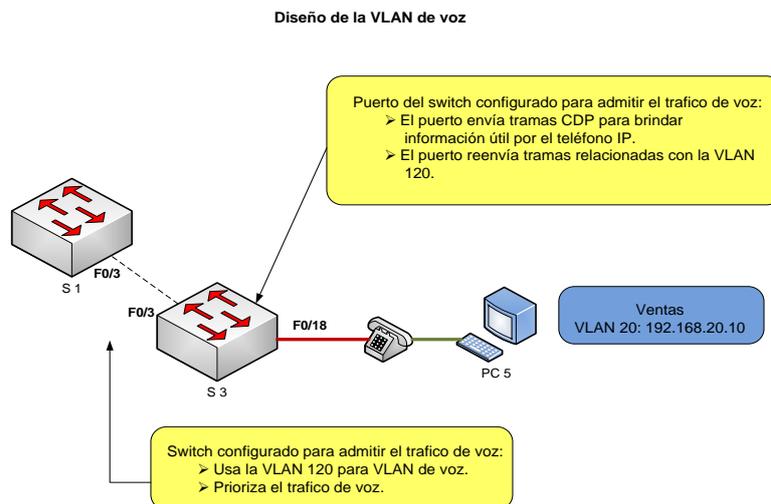
<sup>8</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-1-presentacion-de-las-vlan/3-1-2-tipos-de-vlan/IMAGEN9.jpg?attredirects=0>



**Figura 7 Diseño de la VLAN de administración<sup>9</sup>**

La VLAN de administración es cualquier VLAN que está diseñada o configurada por el administrador de la red para acceder a las capacidades de administración de un switch. La VLAN 1 serviría como VLAN de administración si no define en el switch la VLAN de administración única. Se asigna una dirección IP y una máscara de subred a la VLAN de administración.

### 2.2.8.5. VLAN de voz



**Figura 8 Diseño de la VLAN de voz<sup>10</sup>**

<sup>9</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-1-presentacion-de-las-vlan/3-1-2-tipos-de-vlan/IMAGEN10.jpg?attredirects=0>

La VLAN de voz está diseñada o configurada para enviar tráfico de voz sobre IP (VoIP) es por eso que se necesita separar del tráfico de datos y de administración en una VLAN independiente.

Se diseño a la VLAN 110 como la VLAN de voz y la VLAN 20 es la VLAN de datos. Cuando se conecta por primera vez un teléfono en un puerto de switch que está en modo de voz, éste envía mensajes al teléfono proporcionándole la configuración y el ID de VLAN de voz adecuado. El teléfono IP etiqueta las tramas de voz con el ID de VLAN de voz y envía todo el tráfico de voz a través de la VLAN de voz.

Ejemplo de la Configuración del modo de voz
<b>S3# config terminal</b>
<b>S3(config)# Interface fastethernet 0/18</b>
<b>S3(config-if)# msl qos trust cos</b>
<b>S3(config-if)# switchport voice vlan 110</b>
<b>S3(config-if)# switchport mode access</b>
<b>S3(config-if)# switchport access vlan 20</b>

- El comando de configuración mls qos trust cos garantiza que el tráfico de voz se identifique como tráfico prioritario. Toda la red debe prepararse para que priorice el trafico de voz
- El comando switchport voice VLAN 110 identifica a la VLAN 110 como VLAN de voz. Como se muestra en la configuración del modo de voz.

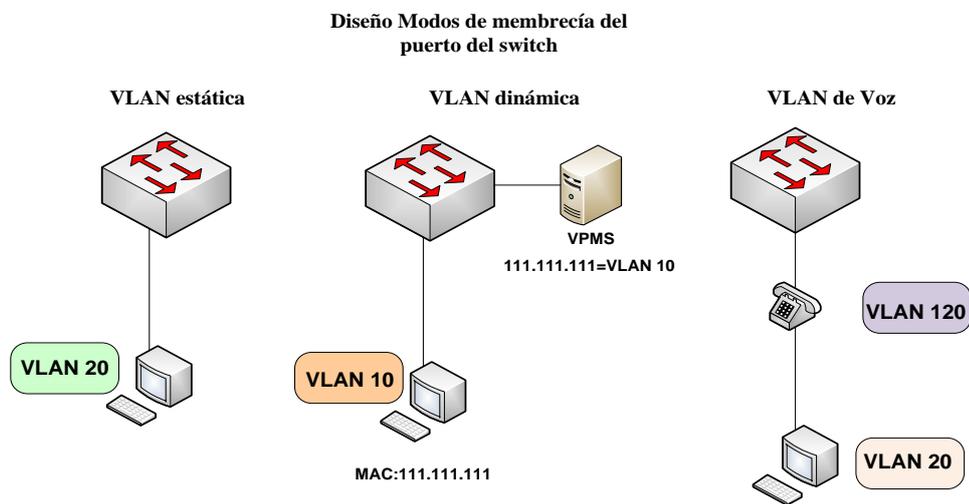
VLAN de voz: 110 (VLAN0110).

---

<sup>10</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-1-presentacion-de-las-vlan/3-1-2-tipos-de-vlan/IMAGEN11.jpg?attredirects=0>

- El comando `switchport access VLAN 20` configura la VLAN 20 como la VLAN de modo de acceso (datos). Como se muestra en la configuración modo de voz.  
VLAN de modo de acceso: 20 (VLAN0020).

### 2.2.9. Modos de membresía del puerto del switch



**Figura 9 Diseño de los modos de membresía del puerto del switch<sup>11</sup>**

Los puertos de switch son interfaces de Capa 2 únicamente incorporados con un puerto físico. Los puertos de switch se utilizan para operar la interfaz física y los protocolos asociados de Capa 2. No manejan enrutamiento o puenteo. Los puertos de switch pertenecen a una o más VLAN.

#### 2.2.9.1.VLAN estática

Los puertos en un switch se asignan manualmente a una VLAN. Las VLAN estáticas se configuran por medio de la utilización del CLI del switch. Esto también se puede llevar a cabo con las aplicaciones de administración de GUI. Sin embargo, una característica conveniente del CLI es que si asigna una interfaz a una VLAN que no existe, se crea la nueva VLAN para el usuario.

<sup>11</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-1-presentacion-de-las-vlan/3-1-2-tipos-de-vlan/IMAGEN14.jpg?attredirects=0>

### 2.2.9.2.VLAN dinámica

Este modo no se utiliza ampliamente en las redes de producción dentro de las empresas. La membrecía de una VLAN de puerto dinámico se configura utilizando un servidor denominado Servidor de política de membrecía de VLAN (VMPS). Con el VMPS, asigna puertos de switch a las VLAN basadas en forma dinámica en la dirección MAC de origen del dispositivo conectado al puerto.

### 2.2.9.3.VLAN de voz

El puerto se configura para que esté en modo de voz con el fin de que pueda conectar un teléfono IP. Antes de que configure una VLAN de voz en el puerto, primero debe configurar una VLAN para datos y luego una VLAN para voz.

### 2.2.10. Métodos principales de definición de pertenencia a VLAN

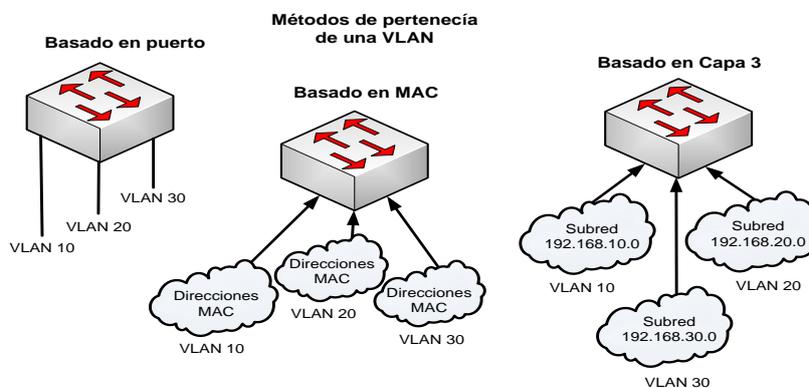
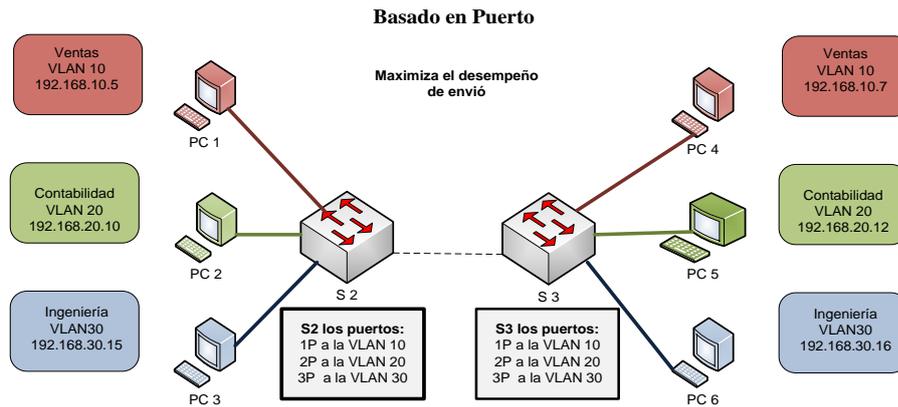


Figura 10 Métodos de pertenencia de una VLAN<sup>12</sup>

#### 2.2.10.1. Basado en puerto

<sup>12</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-1-presentacion-de-las-vlan/3-1-2-tipos-de-vlan/IMAGEN17.jpg?attredirects=0>



<b>SWITCH 1</b>	
VLAN	PUERTOS
VLAN 10 “Ventas”	1
VLAN 20 “Contabilidad”	2
VLAN 30 “Ingeniería”	3
<b>SWITCH 2</b>	
VLAN	PUERTOS
VLAN 10 “Ventas”	1
VLAN 20 “Contabilidad”	2
VLAN 30 “Ingeniería”	3

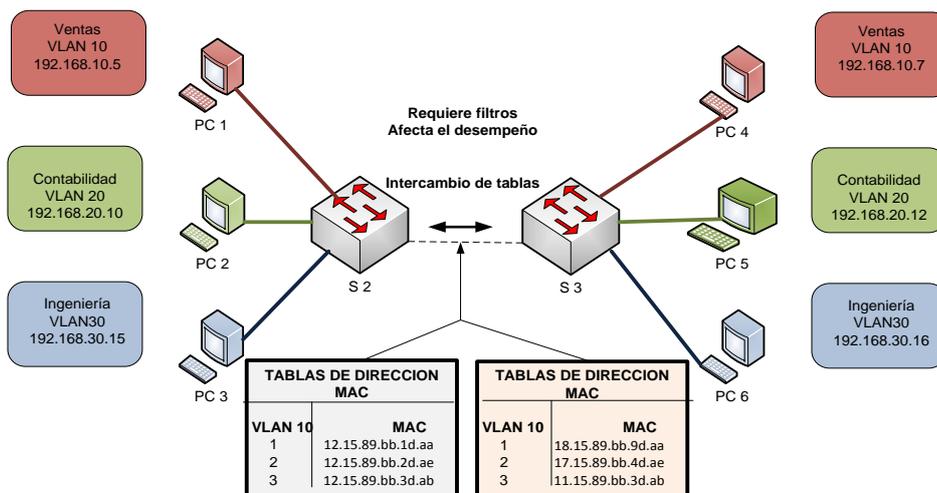
**Figura 11 Basado en puerto<sup>13</sup>**

Es el método de configuración más común. Los miembros de la VLAN se especifican en base al puerto en el cual se encuentran conectados a los dispositivos de interconexión. Los puertos se asignan individualmente a cada VLAN. Se implementa a menudo donde el protocolo de control de host dinámico (DHCP) se usa para asignar las direcciones IP a los host de red. Los paquetes no se filtran a otros dominios. El uso es sencillo y se administran fácilmente mediante las GUI.

### 2.2.10.2. Dirección MAC

<sup>13</sup> <http://www.ibw.com.ni/~alanb/campus.html>

**Dirección MAC**



			SWITCH 1		
VLAN	PUERTOS	MAC	VLAN	PUERTOS	MAC
VLAN 10 "Ventas"	1	4d.15.89.6b.6d.cw	VLAN 10	1	12.15.89.bb.1d.aa
VLAN 20 "Contabilidad"	2	5d.15.89.6b.6d.ce	VLAN 20	2	12.15.89.bb.2d.ae
VLAN 30 "Ingeniería"	3	7d.15.89.6b.6d.cp	VLAN 30	3	12.15.89.bb.3d.ab
			SWITCH 2		
VLAN	PUERTOS	MAC	VLAN	PUERTOS	MAC
VLAN 10 "Ventas"	1	2d.15.89.6b.6d.cw	VLAN 10	1	18.15.89.bb.9d.aa
VLAN 20 "Contabilidad"	2	1d.15.89.6b.6d.ce	VLAN 20	2	17.15.89.bb.4d.ae
VLAN 30 "Ingeniería"	3	8d.15.89.6b.6d.cp	VLAN 30	3	11.15.89.bb.3d.ab

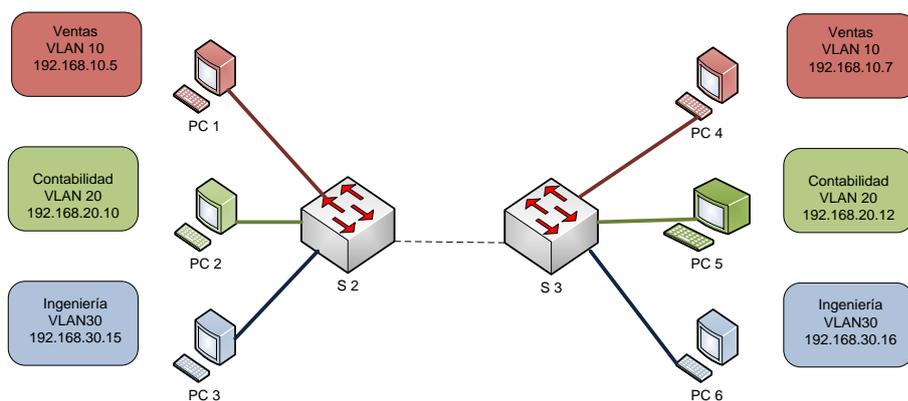
**Figura 12 Dirección MAC<sup>14</sup>**

Este método es implementado con escasa frecuencia hoy en día. Los miembros de una VLAN dependen de la dirección MAC de las estaciones. No requiere reconfiguración si las estaciones se mueven físicamente a puertos distintos. Es necesario introducir y configurar cada dirección de forma individual inicialmente para determinar a que VLAN pertenece.

**2.2.10.3. Basada en protocolo**

<sup>14</sup> <http://www.ibw.com.ni/~alanb/campus.html>

Basado en Protocolo



SWITCH 1		
VLAN	PUERTOS	MAC
VLAN 10 "Ventas"	1	IP
VLAN 20 "Contabilidad"	2	IPX
VLAN 30 "Ingeniería"	3	IP
SWITCH 2		
VLAN	PUERTOS	MAC
VLAN 10 "Ventas"	1	IP
VLAN 20 "Contabilidad"	2	IPX
VLAN 30 "Ingeniería"	3	IP

Figura 13 Figura 15 Basado en protocolo<sup>15</sup>

Se configura con las direcciones MAC, pero usan una dirección lógica o IP. Lo que pertenezca a IP se encaminara a la VLAN de IP e IPX se dirigirá a la VLAN de IPX, es decir, se tendrá una VLAN por protocolo. Las ventajas que se obtienen con este tipo de VLAN radican en que dependiendo del protocolo que use cada usuario, este se conectara automáticamente a la VLAN correspondiente. Estas ya no son muy comunes debido a DHCP.

2.1.11. Definición del enlace troncal de la VLAN

<sup>15</sup> <http://www.tlm.unavarra.es/asignaturas/aro/ccna3-8.ppt>

Un enlace troncal es un enlace punto a punto, entre dos dispositivos de red, que transporta más de una VLAN. Los enlaces troncales nos permiten transportar de forma lógica las VLAN utilizando un enlace único físico. Se utiliza el protocolo de etiquetado IEEE 802.1Q para la coordinación de los enlaces troncales en las interfaces Fast Ethernet y Gigabit Ethernet. Un enlace troncal de VLAN no pertenece a una VLAN específica, sino que es como un conducto para transmitir las VLAN entre switches y routers.

#### **2.1.12. Tipos de puertos de enlaces troncales**

El enlace troncal 802.1Q funciona en un puerto del switch. Debemos tener en cuenta las opciones de configuración del modo de puerto de enlace troncal 802.1Q. Primero, es necesario analizar un protocolo de enlace troncal de Cisco denominado enlace entre switch (ISL, Inter-Switch Link). Existen dos tipos de puertos de enlace troncal, IEEE 802.1Q e ISL; en la actualidad solo se usa el 802.1Q. Sin embargo las redes antiguas se siguen usando ISL. A continuación describire cada uno de estos tipos de enlaces troncales:

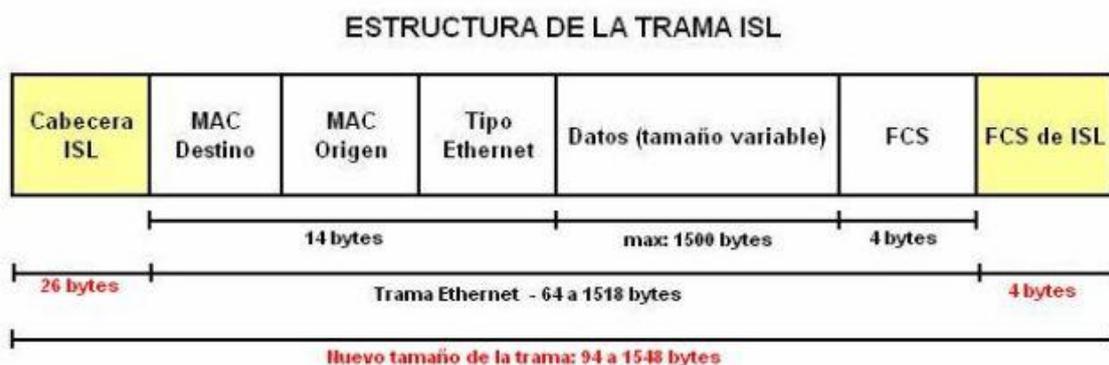
##### **2.1.12.1. Enlace troncal IEEE 802.1Q**

Un puerto de enlace troncal IEEE 802.1Q admite tráfico simultáneo etiquetado y sin etiquetar. A un puerto de enlace troncal 802.1Q se le asigna un PVID predeterminado y todo el tráfico sin etiquetar se transporta en el PVID predeterminado del puerto. El paquete con un ID de VLAN igual al PVID predeterminado del puerto de salida se envía sin etiquetar. El resto del tráfico se envía con una etiqueta de VLAN.

##### **2.1.12.2. Enlace troncal ISL**

En el puerto de enlace troncal ISL, se espera que todos los paquetes recibidos sean encapsulados con un encabezado ISL 26 bytes y que todos los paquetes transmitidos se

envíen con un encabezado ISL que contiene el identificador de la VLAN. Las tramas nativas (sin etiquetar) recibidas de un puerto de enlace troncal ISL se descartan. Por lo tanto, como la trama ha sido encapsulada por ISL con nueva información, solamente los dispositivos que conozcan ISL podrán leer estas nuevas tramas. ISL ya no es un modo de puerto de enlace troncal recomendado y no se admite en varios de los switches de Cisco.



**Figura 14 Estructura de la trama ISL<sup>16</sup>**

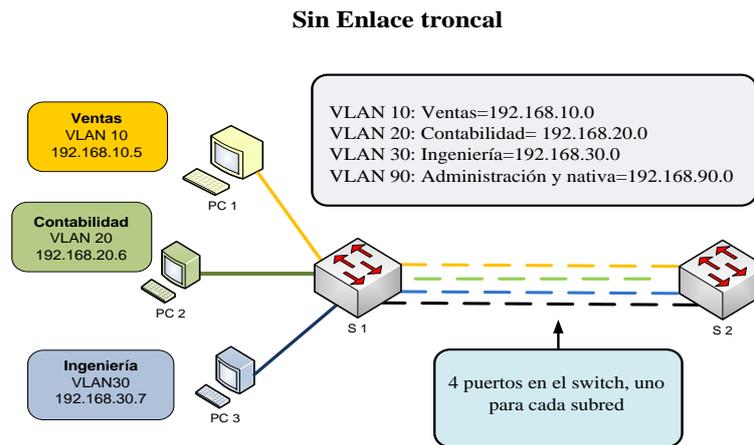
### **DTP (protocolo de enlace troncal dinámico)**

El protocolo de enlace troncal dinámico (DTP) es un protocolo propiedad de Cisco. Los switches de otros proveedores no admiten el DTP. El DTP es habilitado automáticamente en un puerto del switch cuando algunos modos de enlace troncal se configuran en el puerto del switch.

El DTP administra la negociación de enlace troncal sólo si el puerto en el otro switch se configura en modo de enlace troncal que admita DTP. El DTP admite los enlaces troncales ISL y 802.1Q. Los switches no necesitan que el DTP realice enlaces troncales, y algunos switches y routers de Cisco no admiten al DTP.

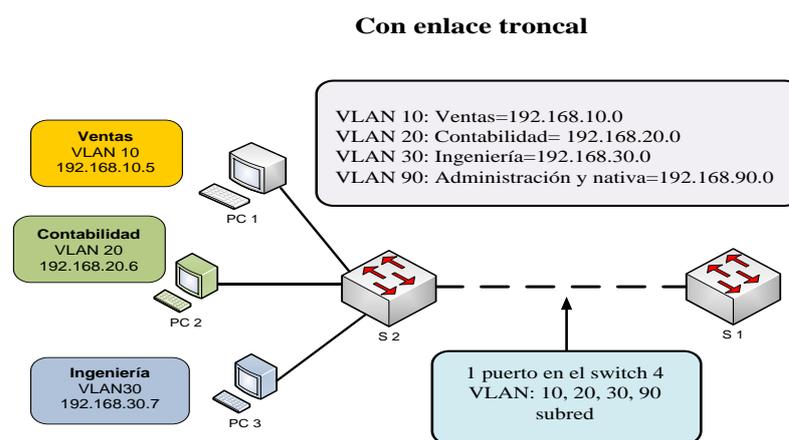
### **2.1.13. El problema que resuelve un enlace troncal.**

<sup>16</sup> [http://juanmhalegre.files.wordpress.com/2012/01/estruc\\_trama\\_isl.jpg](http://juanmhalegre.files.wordpress.com/2012/01/estruc_trama_isl.jpg)



**Figura 15 Sin enlace troncal<sup>17</sup>**

Para demostrar el cual es el problema que resuelve un enlace troncal utilizaremos el ejemplo anterior de la empresa. Si no utilizamos un enlace troncal como se muestra en la figura 15 que se está utilizando un enlace individual para cada VLAN. Hay cuatro enlaces individuales que conectan los switches S1 y S2, lo que deja tres puertos menos para asignar a dispositivos de usuario final o terminales. Cada vez que se crea una VLAN nueva, se necesita un nuevo enlace entre los dos switches en la red.



**Figura 16 Con enlace troncal**

<sup>17</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-2-enlace-troncal-de-la-vlan/3-2-1-enlaces-troncales-de-la-vlan/IMAGEN28.jpg?attredirects=0>

En la figura 16 muestra cual es el problema que resuelve un enlace troncal de la VLAN que transportan las diferentes VLAN de manera lógica sobre un enlace físico unico que conecta los switches S1 y S2. Ésta es la forma en que debe configurarse un enlace troncal en la red.

### **Etiquetado de trama 802.1Q**

Los switches son dispositivos de capa 2. Sólo utilizan la información del encabezado de trama de Ethernet para enviar paquetes. El encabezado de trama no contiene la información que indique a qué VLAN pertenece la trama. Posteriormente, cuando las tramas de Ethernet se ubican en un enlace troncal, necesitan información adicional sobre las VLAN a las que pertenecen. Esto se logra por medio de la utilización del encabezado de encapsulación 802.1Q. Este encabezado agrega una etiqueta a la trama de Ethernet original y especifica la VLAN a la que pertenece la trama.

Cuando el switch recibe una trama en un puerto configurado en modo de acceso con una VLAN estática, el switch quita la trama e inserta una etiqueta de VLAN, vuelve a calcular la FCS y envía la trama etiquetada a un puerto de enlace troncal.

### **Formato del campo de etiqueta de VLAN**

El campo de etiqueta de la VLAN consiste de un campo EtherType, un campo de información de control de etiqueta y del campo de FCS.

### **Campo EtherType**

Este campo está establecido al valor hexadecimal de 0x8100. Este valor se denomina valor de ID de protocolo de etiqueta (TPID, por su sigla en inglés). Con el campo EtherType

configurado al valor TPID, el switch que recibe la trama sabe buscar la información en el campo de información de control de etiqueta.

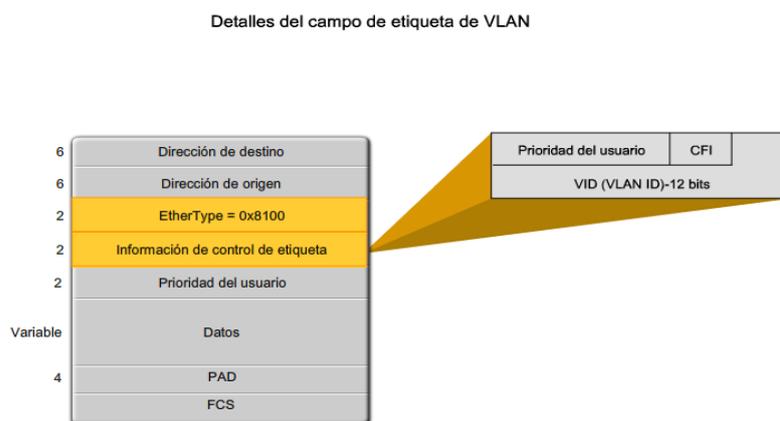
### Campo Información de control de etiqueta

El campo de información de control de etiqueta contiene:

- **3 bits de prioridad del usuario: utilizado por el estándar 802.1p**, que especifica cómo proporcionar transmisión acelerada de las tramas de la Capa 2.
- **1 bit de Identificador de formato ideal (CFI, por su sigla en inglés)**: permite que las tramas Token Ring se transporten con facilidad a través de los enlaces Ethernet.
- **12 bits del ID de la VLAN (VID)**: números de identificación de la VLAN; admite hasta 4096 ID de VLAN.

### Campo FCS

Luego de que el switch inserta los campos de información de control de la etiqueta y EtherType, vuelve a calcular los valores FCS y los inserta en la trama.



**Figura 17 Detalles del campo de etiquetado de VLAN<sup>18</sup>**

<sup>18</sup> <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-2-enlace-troncal-de-la-vlan/3-2-1-enlaces-troncales-de-la-vlan/IMAGEN30.jpg?attredirects=0>

### **2.1.14. VLAN nativas y enlace troncal 802.1Q**

En el switch se etiqueta la trama con la VLAN adecuada. La VLAN nativa permite al switch el manejo de las tramas etiquetadas y sin etiquetar que llegan en un puerto de enlace troncal 802.1Q.

#### **Tramas etiquetadas en la VLAN nativa**

Los switch que permiten los enlaces troncales etiquetan la VLAN nativa como comportamiento predeterminado. El tráfico de control transmitido en la VLAN nativa debe estar sin etiqueta. Si un puerto de enlace troncal 802.1Q recibe una trama etiquetada en la VLAN nativa, éste descarta la trama. Como consecuencia, al configurar un puerto de switch, es necesario identificar estos dispositivos y configurarlos de manera que no envíen tramas etiquetadas en la VLAN nativa. Los dispositivos de otros proveedores que admiten tramas etiquetadas en la VLAN nativa incluyen: teléfonos IP, servidores, routers y switches que no pertenecen a Cisco.

#### **Tramas con etiqueta en la VLAN nativa**

- Descartado por el switch.
- Los dispositivos no deben etiquetar el tráfico de control destinado a la VLAN nativa.

#### **Tramas sin etiquetar en la VLAN nativa**

Cuando un puerto de enlace troncal de switch recibe tramas sin etiquetar, éste envía esas tramas a la VLAN nativa. La VLAN nativa predeterminada es la VLAN 1. Al configurar un puerto de enlace troncal 802.1Q, se asigna el valor del ID de la VLAN nativa al ID de la

VLAN de puerto predeterminado (PVID). Todo el tráfico sin etiquetar que ingresa o sale del puerto 802.1Q se envía en base al valor del PVID.

#### **Tramas sin etiquetas en la VLAN nativa.**

- Tiene su PVID modificado al valor de la VLAN nativa configurada.
- Permanece sin etiquetar.
- Son reenviadas en la VLAN nativa configurada.

#### **2.1.15. Arquitecturas de las VLANS**

En la actualidad existen dos arquitecturas VLANs que son: Implementaciones infraestructurales de VLANs y Implementaciones de VLAN basadas en el servicio.

##### **Implementaciones infraestructurales de VLANS**

Se basa en la estrategia tradicional de las VLANs, el formar grupos de trabajo de acuerdo a como están distribuidas las organizaciones. Cada grupo, departamento o sección tiene unívocamente definida su VLAN y basado en la regla del 80/20, es decir, se asume que la mayoría de tráfico se da dentro de la VLAN. Normalmente existirán solapamiento al acceder fuentes comunes a todas las VLAN, lo cual se resolverá al ubicar estos recursos en servidores; evitando que se empleen Routers para poder controlar el tráfico que accede a los recursos. Entre las ventajas que se puede tener de este tipo de implementación son: Administración sencilla y centralizada, permite mantener fronteras organizacionales discretas, bajo costo de desarrollo, buen grado de privacidad y permite alcanzar una alta eficiencia de la red.

##### **Implementación basada en el servicio**

En la implementación basada en el servicio, no se tienen grupos o algo similar, cada VLAN presta un servicio, es responsable de administrar un recurso específico y ningún servidor podrá pertenecer a múltiples VLANs.

El acceso de los usuarios a los servicios de correo, bases de datos, aplicaciones, se hace a través de una VLAN independiente. Esta implementación es de naturaleza dinámica comparada con la anterior arquitectura implicando serios inconvenientes para administrar la memoria a cada VLAN, porque esto conlleva a un alto grado de automatización en la configuración de las VLANs. También Las VLANs perderán la característica estática o semiestática de dominios previamente definidos.

### 2.1.16. Ventajas y Desventajas de los Métodos principales de definición de pertenencia a VLAN

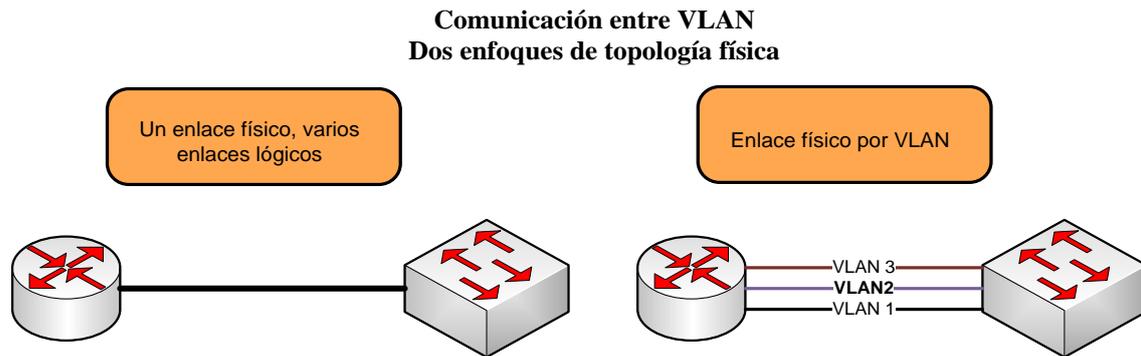
<b>VLANS</b>		
<b>METODOS</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>POR PUERTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Facilidad de movimientos y cambios.</li> <li>➤ Micro segmentación y reducción del dominio de Broadcast.</li> <li>➤ Multiprotocolo: La definición de la VLAN es independiente de los protocolos utilizados, no existen limitaciones en cuanto a los protocolos utilizados, incluso permitiendo el uso de protocolos dinámicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Administración: Un movimiento en las estaciones de trabajo hace necesaria la reconfiguración del puerto del switch al que está conectado el usuario. Esto se puede facilitar combinando con mecanismos de LAN Dinámicas.</li> </ul>
<b>POR DIRECCIÓN MAC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Facilidad de movimientos: No es necesaria la reconfiguración del switch en caso de que una terminal de trabajo cambie de lugar.</li> <li>➤ Multiprotocolo.</li> <li>➤ Se pueden tener miembros en múltiples VLANs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Problemas de rendimiento y control de Broadcast: el tráfico de paquetes de tipo Multicast y Broadcast se propagan por todas las VLANs.</li> <li>➤ Complejidad en la administración: En un principio todos los usuarios se deben configurar de forma manual las direcciones MAC de cada una de las estaciones de trabajo. También se puede emplear soluciones de DVLAN.</li> </ul>

<b>POR PROTOCOLO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Segmentación por protocolo.</li> <li>➤ Asignación dinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Problemas de rendimiento y control de Broadcast: Se pierde rendimiento en la VLAN por las búsquedas en tablas de pertenencia.</li> <li>➤ No soporta protocolos de nivel 2 ni dinámicos.</li> </ul>
<b>POR DIRECCIÓN IP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Facilidad en los cambios de estaciones de trabajo: Al tener asignada una dirección IP en forma estática a cada estación de trabajo no es necesario reconfigurar el switch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El tamaño de los paquetes enviados es menor que en el caso de utilizar direcciones MAC.</li> <li>➤ Pérdida de tiempo en la lectura de las tablas.</li> <li>➤ Complejidad en la administración: En un principio todos los usuarios se deben configurar de forma manual las direcciones IP de cada una de las estaciones de trabajo.</li> </ul>
<b>POR NOMBRE DE USUARIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Facilidad de movimiento de los integrantes de la VLAN.</li> <li>➤ Multiprotocolo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La administración de las tablas de usuarios en corporaciones muy dinámicas.</li> </ul>
<b>VLAN DINÁMICA</b>		
	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>DIRECCIÓN MAC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Facilidad de administración.</li> <li>➤ Facilidad de movimientos y cambios.</li> <li>➤ Multiprotocolo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aplicable solo a Ethernet y Token Ring.</li> <li>➤ No explota la Calidad de servicio (QoS) de ATM.</li> </ul>

**Tabla 4 Ventajas y desventajas de los métodos principales de definición de pertenencia a VLAN**

### 2.1.17. Control de dominios de broadcast con switches y routers

La segmentación de un grande dominio de broadcast en múltiples grupos más pequeñas reduce el tráfico de broadcast y optimiza el rendimiento de la red. La división de los dominios en VLAN permite además una mejor confidencialidad de información dentro de una organización o empresa comercial. La segmentación de dominios de broadcast puede realizarse con las VLAN (en los switches) o con routers. Cuando dos subredes quieren comunicarse deben utilizar un router o switch (capa 3) se utilicen o no las VLAN



**Figura 18 Comunicación inter VLAN**

El uso del router de capa 3 para conectar las VLAN ofrece los siguientes beneficios:

- Seguridad y gestión adicional.
- Enlaces lógicos conservan los puertos físicos.
- Los router controlan el acceso a las VLAN.
- Se puede admitir hasta 255 VLAN o más por router.

## 2.2. Marco legal

Como la tecnología de VLAN desarrollada, una necesidad de la estandarización de VLAN llegó a ser evidente. Las soluciones distribuidas de VLAN eran obligado debido a una carencia de parámetros establecidos.

En base a esto se originaron las siguientes normas:

- 802.10 " VLAN normal", en 1995 la CISCO Sistemas propuso el uso de IEEE 802.10 que se estableció originalmente en LAN que serviría de garantía para las VLANs. CISCO intentó tomar a la 802.10 con un título optativo de Marco de Estructura y rehusó a llevar a VLAN a la idea de etiqueta en lugar de garantizar la información.

- 802.1 "Internet Working Subcomitte", en marzo de 1996, el IEEE completó la fase inicial de investigación para el desarrollo de una VLAN normal y paso resoluciones de tres emisiones :
  - El acercamiento arquitectónico a VLAN
  - Dirección futura de regularización de VLAN
  - Regularizó el formato de marco de etiqueta.

### **2.3. Marco especial**

La presente investigación se realizara en la ciudad de Cuenca-Ecuador en la cooperativa de ahorro y crédito Coopera Ltda desde 17 de Diciembre del 2012 hasta el 5 de Enero del 2013. Al finalizar esta investigación obtendremos el diseño de las redes virtuales de área local (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast.

### **3. Metodología**

#### **3.1. Metodología de Cisco**

##### **3.1.1. Fase 1**

Reunir las necesidades de los usuarios. En la primera etapa se recaba información para identificar cualquier problema de red actual dentro de la cooperativa de ahorro y crédito Cooperera Ltda.

##### **3.1.2. Fase 2**

Analizar requisitos y datos. En la segunda etapa se analizan toda la información de los problemas que tenga la red de la cooperativa Cooperera.

##### **3.1.3. Fase 3**

Diseñar la estructura o topología de las capas 1, 2, 3. En la tercera etapa se realiza el diseño de acuerdo a los requerimientos de cada usuario de la cooperativa Cooperera Ltda.

##### **3.1.4. Fase 4**

Documentar la implementación física y lógica de la red. En la cuarta etapa se realiza la documentación, la topología física de la red se refiere a la forma en que distintos componentes que se conecten entre sí para formar la red de la cooperativa Cooperera Ltda.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Diseño de la red lógica y física utilizando la metodología cisco**

#### **4.1.1. Fase I**

El rendimiento de la red hoy en día, puede ser un factor clave en la productividad de una cooperativa y su reputación para realizar sus transmisiones en la forma prevista. Una de las tecnologías que contribuyen al excelente rendimiento de la red es la división de los grandes dominios de broadcast en dominios más pequeños con las VLAN. Los dominios de broadcast más pequeños limitan el número de dispositivos que participan en los broadcasts y permiten que los dispositivos se separen en agrupaciones funcionales, como servicios de base de datos para un departamento de contabilidad y transferencia de datos a alta velocidad para un departamento de créditos.

En el estudio realizado se ha presentado diversas problemáticas en cuanto a la red de la cooperativa de ahorro y crédito Coopera Ltda como el tráfico de broadcast. Todos los departamentos de la matriz se encuentran dentro de una misma LAN generando los siguientes problemas:

- El broadcast inunda la red utilizando el ancho de banda innecesariamente.
- El broadcast insume recursos de los dispositivos que deben procesar este broadcast.
- El broadcast insume recursos de las terminales y servidores que reciben el broadcast y deben analizarlo.
- Inseguridad por que cualquier usuario de la red puede acceder a los servidores de los otros departamentos.

Adicionalmente, problemas de configuración o fallos de los dispositivos o de las terminales pueden provocar la presencia de montos muy importantes de broadcast en la

red que quitan recursos para el procesamiento del tráfico de datos o la operación regular de la red, bajando de modo notable su performance.

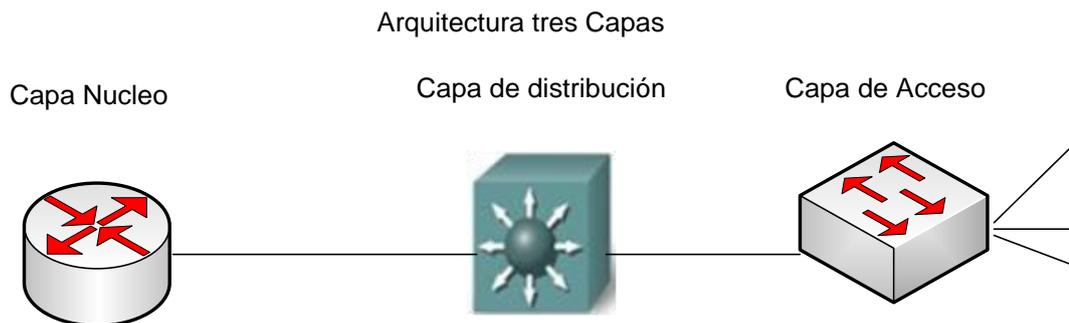
Sabiendo que la comunicación es esencial para la eficiencia organizacional, al efectuarse dentro de la matriz, se expone una información vital. Debido a esto se propone desarrollar el diseño de redes virtuales área local (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast como alternativa en los ambientes corporativos donde empleados, clientes, y personal gerencial puedan intercambiar información de forma económica y segura.

<b>Para:</b>	Desarrollar el Diseño de Redes virtuales Locales (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast.
<b>Quien:</b>	Cooperativo de Ahorro y Crédito Coopera Ltda.
<b>Nombre:</b>	Diseño de Redes virtuales Locales (VLAN) para aislar el tráfico de broadcast.
<b>Que</b>	Al segmentar la red en VLAN nos permite limitar el tamaño de los dominios de broadcast, impide que una tormenta de broadcast se propague por toda la red y seguridad.
<b>Nuestro producto:</b>	Es desarrollar el diseño de redes virtuales locales (VLAN) para aislar el tráfico de los dominios de broadcast.

### **Arquitectura VLANS**

#### **Basada en el servicio**

En la implementación basada en el servicio, no se tienen grupos o algo similar, cada VLAN presta un servicio, es responsable de administrar un recurso específico y ningún servidor podrá pertenecer a múltiples VLANs.



**Figura 18 Arquitectura tres Capas**

**4.1.2. Fase II**

**4.1.2.1.Requerimientos**

La cooperativa de ahorro y crédito Coopera Ltda en la ciudad de Cuenca, requiere el diseño de su red informática en su edificio principal que tiene los siguientes departamentos con sus respectivos PC`s:

Lugar 2	tipo2	Región	Departamento	Pc-Nombre	IP
San Joaquin	Matriz	Sierra	Auditor	MATAUDLT01	192.168.1.64
San Joaquin	Matriz	Sierra	Caja Financiero	MATCAFPC01	192.168.1.18
San Joaquin	Matriz	Sierra	Caja Financiero	MATCAFPC02	192.168.1.19
San Joaquin	Matriz	Sierra	Caja Financiero	MATCAFPC03	192.168.1.231
San Joaquin	Matriz	Sierra	Informacion	MATINFPC01	192.168.1.11
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	CONTABILIDAD	192.168.1.1
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	MATCONPC02	192.168.1.3
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	MATCONPC07	192.168.1.4
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	MATCONPC08	192.168.1.14
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	MATCONPC01	192.168.1.29
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	MATCONPC04	192.168.1.30
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	MATCONPC03	192.168.1.31
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	MATCONPC05	192.168.1.33
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	MATCONPC20	192.168.1.43
San Joaquin	Matriz	Sierra	Contabilidad	MATCONPC06	192.168.1.48
San Joaquin	Matriz	Sierra	COORDINADOR	MATJAGPC01	192.168.1.8
San Joaquin	Matriz	Sierra	CREDITOS	MATCREPC03	192.168.1.6
San Joaquin	Matriz	Sierra	CREDITOS	MATCREPC02	192.168.1.46
San Joaquin	Matriz	Sierra	CREDITOS	MATCREPC04	192.168.1.53
San Joaquin	Matriz	Sierra	CREDITOS	MATCRELT01	192.168.1.58
San Joaquin	Matriz	Sierra	CREDITOS	MATSISPC06	192.168.1.66
192.168.1.52	Matriz	Sierra	CREDITOS	MATCREPC05	192.168.1.52

San Joaquin	Matriz	Sierra	Departamento Medico	ODONTOLOGIA	192.168.1.39
San Joaquin	Matriz	Sierra	Diseño	MATDISPC01	192.168.1.17
San Joaquin	Matriz	Sierra	Diseño	MATDISPC02	192.168.1.20
San Joaquin	Matriz	Sierra	Diseño	MATDISPC04	192.168.1.49
San Joaquin	Matriz	Sierra	Diseño	MATDISLT01	192.168.1.51
San Joaquin	Matriz	Sierra	Diseño	MATDISPC05	192.168.1.56
San Joaquin	Matriz	Sierra	FINANCIERO	MATDFIPC01	192.168.1.57
San Joaquin	Matriz	Sierra	FINANCIERO	DIRECTOR_FINANCIERO	192.168.1.177
San Joaquin	Matriz	Sierra	Gerencia	GERENCIA	192.168.1.175
San Joaquin	Matriz	Sierra	Jefe de Bodega	ABOJBODEGA	192.168.1.34
San Joaquin	Matriz	Sierra	LEGAL	AUXILIAR5	192.168.1.32
San Joaquin	Matriz	Sierra	LEGAL	MATLEGPC01	192.168.1.87
San Joaquin	Matriz	Sierra	Medico		192.168.1.62
San Joaquin	Matriz	Sierra	Personal	MATPERPC02	192.168.1.63
San Joaquin	Matriz	Sierra	Personal secretaria de gerencia	MATPERPC01	192.168.1.73
San Joaquin	Matriz	Sierra	secretaria de gerencia	MATASGPC01	192.168.1.26
San Joaquin	Matriz	Sierra	secretaria de gerencia	MATASGPC02	192.168.1.69
San Joaquin	Matriz	Sierra	Seguridad	MATSEGPC01	192.168.1.12
San Joaquin	Matriz	Sierra	Seguridad	SEGURIDAD	192.168.1.150
San Joaquin	Matriz	Sierra	Seguridad	MATSGRPC01	192.168.1.151
San Joaquin	Matriz	Sierra	Seguridad	MATSEFPC03	192.168.1.143
San Joaquin	Matriz	Sierra	Sistemas	MATSISPC03	192.168.1.35
San Joaquin	Matriz	Sierra	Sistemas	MATSISPC04	192.168.1.37
San Joaquin	Matriz	Sierra	Sistemas	MATSISPC02	192.168.1.38
San Joaquin	Matriz	Sierra	Sistemas	MATSISLT03	192.168.1.40
San Joaquin	Matriz	Sierra	Sistemas	MATSISLT02	192.168.1.42
San Joaquin	Matriz	Sierra	Sistemas	MATSISPC07	192.168.1.65
San Joaquin	Matriz	Sierra	Sistemas	MATSISNB01	192.168.1.83
San Joaquin	Matriz	Sierra	Sistemas	WEB-PC	192.168.1.193
San Joaquin	Matriz	Sierra	Tesoreria	MATTESPC02	192.168.1.16
San Joaquin	Matriz	Sierra	Tesoreria	MATTESPC04	192.168.1.22
San Joaquin	Matriz	Sierra	Tesoreria	MATTESPC05	192.168.1.23
San Joaquin	Matriz	Sierra	Tesoreria	MATTESPC03	192.168.1.27
San Joaquin	Matriz	Sierra	Tesoreria	MATTESPC01	192.168.1.44
San Joaquin	Matriz	Sierra	Tesoreria	MATTESLT01	192.168.1.76

En total tiene 12 departamentos y 90 PC que están repartidas en los diferentes departamentos con la información que tenemos podemos darnos cuenta que toda la matriz esta dentro de una sola LAN por lo que el trafico de broadcast se está propagando

por toda la red y esta insegura por cualquier usuario de cualquier departamento puede acceder a la información de los otros departamentos sin autorización.

**Cumplir con las siguientes condiciones:**

- El acceso a **Internet** desde cualquier departamento, pero controlado.
- Se necesitan una serie de **servidores** (web, correo, archivos, etc.) para facilitar las automatizaciones en línea de todas las funciones administrativas y de varias de las funciones particulares de cada departamento. Defina la ubicación de la misma en la cooperativa.
- La cooperativa requiere mejorar la **comunicación** de sus empleados.
- Aislar los broadcast innecesarios, haciendo uso de **VLAN**.
- La cooperativa requiere mejorar el rendimiento de la red.
- La cooperativa requiere mitigación de la tormenta de broadcast.
- La cooperativa requiere del control del acceso a los servidores por parte de los departamentos.
- La cooperativa requiere segmentar la red en VLANS.

**4.1.2.2.Subneteo.**

**Tenemos la dirección IP de la red interna 195.25.31.0/24**

Tenemos 9 departamentos que cada departamento será una subred

El departamento más grande tiene máximo 12 computadoras

Por lo que necesitamos crear 12 subredes cada una con 12 host.

Clase C: rrrrrrrr.rrrrrrrr.rrrrrrrr.hhhhhhhh

Cogemos el último octeto tomamos prestado 3 bit para las subredes.

$2^3=8-2=6$  subredes validas.

$2^5=32-2= 30$  hots por cada subred.

Las cuales utilizaremos las siguientes subredes:

Swit. 1 Acce	Contabilidad	195.25.31.0/27
Swit. 1 Acce	Sistemas	195.25.31.32/27

Cogemos el ultimo octeto tomamos prestados 4 bit para las subredes.

$2^4=16-2=14$  subredes.

$2^4=16-2=14$  host por cada subred.

Las cuales utilizamos las siguientes subredes.

Swit. 1 Acce	Tesorería	195.25.31.64/28
Swit. 1 Acce	Seguridad	195.25.31.80/28
Swit. 2 Acce	Crédito	195.25.31.96/28
Swit. 2 Acce	Diseño	195.25.31.112/28
Swit. 2 Acce	RR.HH	195.25.31.128/28

Cogemos el ultimo octeto tomamos prestados 5 bit para las subredes.

$2^5=32-2=30$  subredes.

$2^3=8-2=6$  host por cada subred.

Las cuales utilizamos las siguientes subredes.

Swit. 2 Acce	Caja Financiera	195.25.31.144/29
Swit. 2 Acce	Gerencia	195.25.31.152/29
Swit. 2 Acce	DVR-Video	195.25.31.160/29
Swit. 2 Acce	Medico	195.25.31.168/29
Swit. 2 Acce	Legal	195.25.31.176/29

Para la red de los servidores tenemos la siguiente red 195.25.32.0

Cogemos el último octeto tomamos prestados 2 bit para las subredes.

$$2^2 = 4 - 2 = 2 \text{ subredes}$$

$$2^6 = 64 - 2 = 62 \text{ host por cada subred.}$$

Las cuales utilizaremos las siguientes subredes.

Swit. Servid.	Servidores	195.25.32.0/26
---------------	------------	----------------

Para la red de wireless tenemos la siguiente red 195.25.33.0

Cogemos el último octeto tomamos prestados 2 bit para las subredes.

$$2^2 = 4 - 2 = 2 \text{ subredes}$$

$$2^6 = 64 - 2 = 62 \text{ host por cada subred.}$$

Las cuales utilizaremos las siguientes subredes.

Swit. 2 Acce	Wireless	195.25.33.0/24
--------------	----------	----------------

Para la red de los servidores tenemos la siguiente red 195.25.34.0

Cogemos el último octeto tomamos prestados 2 bit para las subredes.

$$2^2 = 4 - 2 = 2 \text{ subredes}$$

$$2^6 = 64 - 2 = 62 \text{ host por cada subred.}$$

Las cuales utilizaremos las siguientes subredes.

Swit. 2 Acce	Voz IP	195.25.34.0/24
--------------	--------	----------------

### **Sede de Naranjal**

Tiene la siguiente red 192.168.19.0

Cogemos el ultimo octeto tomamos prestados 4 bit para las subredes.

$2^4=16-2=14$  subredes

$2^4=16-2=14$  host por cada subred.

Utilizamos las siguientes subredes.

Swit. 1 Acce	Voz-IP	192.168.19.0/28
Swit. 1 Acce	caja-financiera	192.168.19.16/28
Swit. 1 Acce	DVR-Video	192.168.19.32/28

**4.1.2.3. Asignación de IP'S para la Cooperativa de Ahorro y crédito Coopera Ltda en su Matriz Principal en San Joaquín**

Asignación de IP'S para la Cooperativa de Ahorro y crédito Coopera Ltda en su Matriz Principal en San Joaquín								
SWITCH	# VLAN	DEPARTAMENTO	SUBRED	RANGO	GATEWAY	MASCARA	N. PCS	MAX HOST
Swit. 1 Acce	10	Contabilidad	195.25.31.0/27	195.25.31.2 - 195.25.31.31	195.25.31.1	255.255.255.224/27	10	30
Swit. 1 Acce	11	Sistemas	195.25.31.32/27	195.25.31.34 - 195.25.31.63	195.25.31.33	255.255.255.224/27	8	30
Swit. 1 Acce	12	Tesorería	195.25.31.64/28	195.25.31.66 - 195.25.31.79	195.25.31.65	255.255.255.240/28	6	14
Swit. 1 Acce	13	Seguridad	195.25.31.80/28	195.25.31.82 - 195.25.31.95	195.25.31.81	255.255.255.240/28	6	14
Swit. 2 Acce	14	Crédito	195.25.31.96/28	195.25.31.98 - 195.25.31.111	195.25.31.97	255.255.255.240/28	5	14
Swit. 2 Acce	15	Diseño	195.25.31.112/28	195.25.31.114 - 195.25.31.127	195.25.31.113	255.255.255.240/28	5	14
Swit. 2 Acce	16	RR.HH	195.25.31.128/28	195.25.31.130 - 195.25.31.143	195.25.31.129	255.255.255.240/28	5	14
Swit. 2 Acce	17	Caja Financiera	195.25.31.144/29	195.25.31.146 - 195.25.31.151	195.25.31.145	255.255.255.248/29	4	6
Swit. 2 Acce	18	Gerencia	195.25.31.152/29	195.25.31.154 - 195.25.31.159	195.25.31.153	255.255.255.248/29	3	6
Swit. 2 Acce	19	DVR-Video	195.25.31.160/29	195.25.31.162 - 195.25.31.167	195.25.31.161	255.255.255.248/29	3	6
Swit. 2 Acce	20	Medico	195.25.31.168/29	195.25.31.170 - 195.25.31.175	195.25.31.169	255.255.255.248/29	2	6
Swit. 2 Acce	21	Legal	195.25.31.176/29	195.25.31.178 - 195.25.31.183	195.25.31.177	255.255.255.248/29	2	6
Swit. Servi.	22	Servidores	195.25.32.0/26	195.25.32.2 - 195.25.32.63	195.25.32.1	255.255.255.192/26	20	62
Swit. 2 Acce	23	Wireless	195.25.33.0/24	195.25.33.2 - 195.25.33.63	195.25.33.1	255.255.255.192/26	40	62
Swit. 2 Acce	24	Voz IP	195.25.34.0/24	195.25.34.2 - 195.25.34.63	195.25.34.1	255.255.255.192/26	40	62
Swit. Distri.	99	Administración	195.25.36.0/26	195.25.36.2 - 195.25.36.63	195.25.36.62	255.255.255.192/26	7	62

**Tabla 5 Asignación de IPs para la matriz de Coopera Ltda**

**4.1.2.4. Asignación de IP'S para la Cooperativa de Ahorro y crédito Cooperera Ltda en su sede en Naranjal**

Asignación de IP'S para la Cooperativa de Ahorro y crédito Cooperera Ltda en su sede en Naranjal								
Switch	# VLAN	Departamento	Subred	Rango	Gateway	Mascara	N. PCs	Max Host
Swit. 1 Acce	24	Voz-IP	192.168.19.0/28	192.168.19.2 - 192.168.19.15	192.168.19.1	255.255.255.240	10	14
Swit. 1 Acce	17	caja-financiera	192.168.19.16/28	192.168.19.18 - 192.168.19.31	192.168.19.17	255.255.255.240	8	14
Swit. 1 Acce	19	DVR-Video	192.168.19.32/28	192.168.19.34 - 192.168.19.47	192.168.19.33	255.255.255.240	3	14

**Tabla 6 Asignación de IPs a la sede de Naranjal de Cooperera Ltda**

### 4.1.3. Fase III

#### 4.1.3.1. Diseño físico de la red: Para la Matriz de Coopera en San Joaquín

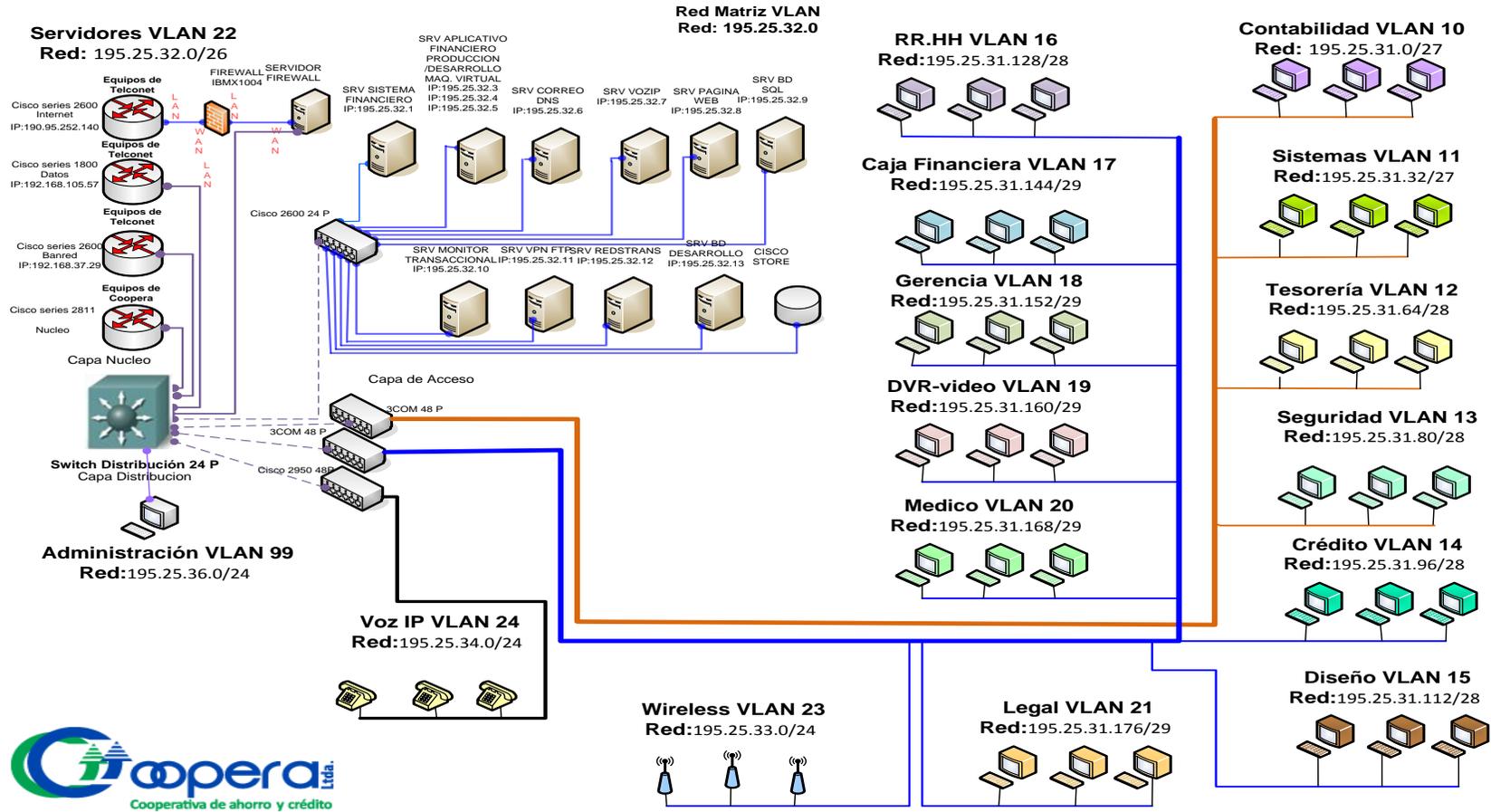
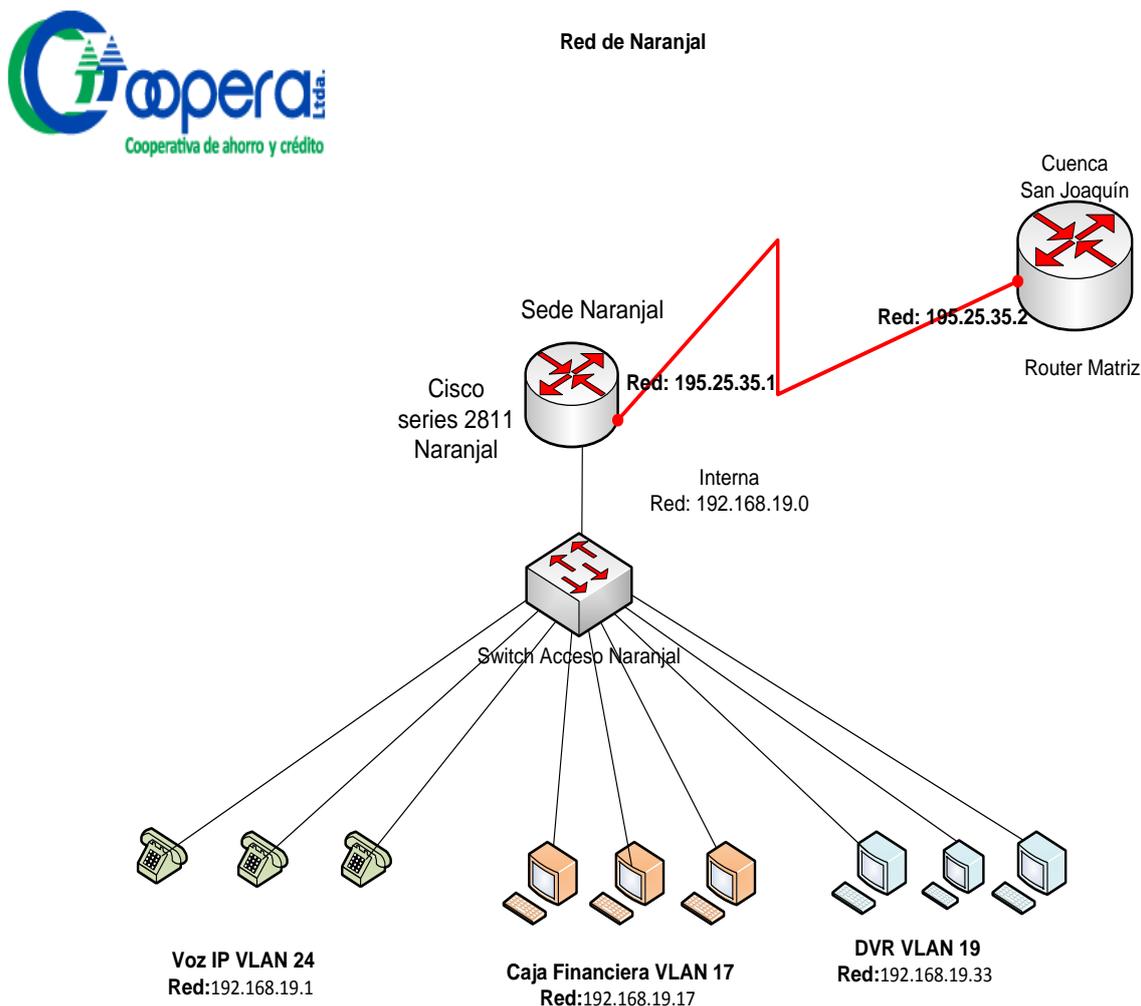


Figura 19 Diseño físico de la red Matriz de Coopera Ltda.

### 4.1.3.2. Diseño físico de la red: Para la Matriz Coopera en San Joaquín y su sede en Naranjal



**Figura 20 Diseño Físico de la red de la sede de Naranjal**

**4.1.3.3. Configuración de VLAN'S y asignación de puertos a las VLAN'S.**

**4.1.3.3.1. En el edificio de la Matriz en San Joaquín**

SWITCH	VLAN	ID	INTERFACES
Swit. 1 Acce	Trunk - distribución		0/1
	Contabilidad	10	0/2-0/12
	Sistemas	11	0/13-0/20
	Tesorería	12	0/21-0/26
	Seguridad	13	0/27-0/30
SWITCH	VLAN	ID	INTERFACES
Swit. 2 Acce	Trunk - distribución		0/1
	Crédito	14	0/2-0/7
	Diseño	15	0/8-0/12
	HH.RR	16	0/13-0/18
	Caj. Financiera	17	0/19-0/22
	Gerencia	18	0/23-0/26
	DVR-Video	19	0/27-0/29
	Medico	20	0/30-0/32
	Legal	21	0/33-0/35
	Wireless	23	0/36-0/39
	Voz IP	24	0/40-0/45
<b>Swit. Distribución</b>	Administración	99	0/24

**Tabla 7 Configuración de las VLAN en el edificio de la Matriz**

**4.1.3.3.2. Configuración de las VLAN en la sede de Naranjal**

SWITCH	VLAN	ID	INTERFACES
Swit. 1 Acce	Voz-IP	24	0/2-0/6
	Caja-financiera	17	0/7-0/8
	DVR-Video	19	0/13-0/18

**Tabla 8 Configuración VLAN en la sede de Naranjal**

#### 4.1.3.4. Configuración de los equipos de la red

##### 4.1.3.4.1. Configuración física de los Routers

EQUIPOS	INTERFACES	IP	MASCARA
Router Matriz	Serial 0/2/0	195.25.35.2	255.255.255.240/28
Router Naranjal	Serial 0/2/0	195.25.35.1	255.255.255.240/28

Tabla 9 Configuración física de los Routers

##### 4.1.3.4.2. Configuración lógica de las VLAN

EQUIPOS	INTERFACES	IP	MASCARA
Router Matriz	FastEthernet0/0.1	195.25.31.1	255.255.255.224/27
	FastEthernet0/0.2	195.25.31.33	255.255.255.224/27
	FastEthernet0/0.3	195.25.32.1	255.255.255.192/26
	FastEthernet0/0.4	195.25.34.1	255.255.255.192/26
	FastEthernet0/0.5	195.25.33.1	255.255.255.192/26
	FastEthernet0/0.6	195.25.31.153	255.255.255.248/29
	FastEthernet0/0.17	195.25.31.145	255.255.255.248/29
	FastEthernet0/0.19	195.25.31.161	255.255.255.248/29
	FastEthernet0/1.17	192.168.20.1	255.255.255.240/28
	FastEthernet0/1.19	192.168.20.17	255.255.255.240/28
Router Naranjal	FastEthernet0/0.4	192.168.19.1	255.255.255.240/28
	FastEthernet0/0.17	192.168.19.17	255.255.255.240/28
	FastEthernet0/0.19	192.168.19.33	255.255.255.240/28

Tabla 10 Configuración lógica de las VLANS

#### 4.1.3.4.3. Configuración del switch de distribución

SWITCH	INTERFACES	# VLAN	DEPARTAMENTO
Distribución	fa0/1	22	Servidores
	fa0/2	10	Contabilidad
	fa0/2	11	Sistemas
	fa0/2	12	Tesorería
	fa0/2	13	Seguridad
	fa0/24	99	Administración
	fa0/3	14	Crédito
	fa0/3	15	Diseño
	fa0/3	16	RR.HH
	fa0/3	17	Caja Financiera
	fa0/3	18	Gerencia
	fa0/3	19	DVR-Video
	fa0/3	20	Medico
	fa0/3	21	Legal
	fa0/3	23	Wireless
	fa0/4	24	Voz IP

**Tabla 11 Configuración del switch de distribución**

#### 4.1.3.5. Configuración de los servidores

IP	MASCARA	GATEWAY	NOMBRE PCS
195.25.32.2	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Sis. Financiero
195.25.32.3	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Financiero
195.25.32.4	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Producción
195.25.32.5	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Desarrollo
195.25.32.6	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Correo DNS
195.25.32.7	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Voz IP
195.25.32.8	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Pagina Web
195.25.32.9	255.255.255.192/26	195.25.32.1	BD SQL
195.25.32.10	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Moni. Transaccional
195.25.32.11	255.255.255.192/26	195.25.32.1	VPN FTP
195.25.32.12	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Reds Trans
195.25.32.13	255.255.255.192/26	195.25.32.1	BD Desarrollo
195.25.32.14	255.255.255.192/26	195.25.32.1	Cisco Store

**Tabla 12 Configuración de los servidores**

**4.1.3.6. Configuración de las terminales de la Red de la Cooperativa Ahorro y Crédito Cooperera Ltda en su Matriz en San Joaquín**

VLAN	ID	INTERFACES	IP-PCS	MASCARA	GATEWAY	DNS	NOM. PCS
Trunk distribución		0/1					
Contabilidad	10	0/2	195.25.31.2	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	CONTABILIDAD
		0/3	195.25.31.3	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	MATCONPC02
		0/4	195.25.31.4	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	MATCONPC07
		0/5	195.25.31.5	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	MATCONPC08
		0/6	195.25.31.6	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	MATCONPC01
		0/7	195.25.31.7	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	MATCONPC04
		0/8	195.25.31.8	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	MATCONPC03
		0/9	195.25.31.9	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	MATCONPC05
		0/10	195.25.31.10	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	MATCONPC20
		0/12	195.25.31.11	255.255.255.224/27	195.25.31.1	195.25.32.6	MATCONPC06
Sistemas	11	0/13	195.25.31.34	255.255.255.224/27	195.25.31.33	195.25.32.6	MATSISPC03
		0/14	195.25.31.35	255.255.255.224/27	195.25.31.33	195.25.32.6	MATSISPC04
		0/15	195.25.31.36	255.255.255.224/27	195.25.31.33	195.25.32.6	MATSISPC02
		0/16	195.25.31.37	255.255.255.224/27	195.25.31.33	195.25.32.6	MATSISLT03
		0/17	195.25.31.38	255.255.255.224/27	195.25.31.33	195.25.32.6	MATSISLT02
		0/18	195.25.31.39	255.255.255.224/27	195.25.31.33	195.25.32.6	MATSISPC07
		0/19	195.25.31.40	255.255.255.224/27	195.25.31.33	195.25.32.6	MATSISNB01
		0/20	195.25.31.41	255.255.255.224/27	195.25.31.33	195.25.32.6	WEB-PC
Tesorería	12	0/21	195.25.31.66	255.255.255.240/28	195.25.31.65	195.25.32.6	MATTESPC02
		0/22	195.25.31.67	255.255.255.240/28	195.25.31.65	195.25.32.6	MATTESPC04

		0/23	195.25.31.68	255.255.255.240/28	195.25.31.65	195.25.32.6	MATTESPC05
		0/24	195.25.31.69	255.255.255.240/28	195.25.31.65	195.25.32.6	MATTESPC03
		0/25	195.25.31.70	255.255.255.240/28	195.25.31.65	195.25.32.6	MATTESPC01
		0/26	195.25.31.71	255.255.255.240/28	195.25.31.65	195.25.32.6	MATTESLT01
Seguridad	13	0/27	195.25.31.82	255.255.255.240/28	195.25.31.81	195.25.32.6	MATSEGPC01
		0/28	195.25.31.83	255.255.255.240/28	195.25.31.81	195.25.32.6	SEGURIDAD
		0/29	195.25.31.84	255.255.255.240/28	195.25.31.81	195.25.32.6	MATSGRPC01
		0/30	195.25.31.85	255.255.255.240/28	195.25.31.81	195.25.32.6	MATSEFPC03

VLAN	ID	INTERFACES	IP	MASCARA	GATEWAY	DNS	PCS
Trunk distribución		0/1					
Crédito	14	0/2	195.25.31.98	255.255.255.240/28	195.25.31.97	195.25.32.6	MATCREPC05
		0/3	195.25.31.99	255.255.255.240/28	195.25.31.97	195.25.32.6	MATCREPC03
		0/4	195.25.31.100	255.255.255.240/28	195.25.31.97	195.25.32.6	MATCREPC02
		0/5	195.25.31.101	255.255.255.240/28	195.25.31.97	195.25.32.6	MATCREPC04
		0/6	195.25.31.102	255.255.255.240/28	195.25.31.97	195.25.32.6	MATCRELT01
		0/7	195.25.31.103	255.255.255.240/28	195.25.31.97	195.25.32.6	MATSISPC06
Diseño	15	0/8	195.25.31.114	255.255.255.240/28	195.25.31.113	195.25.32.6	MATDISPC01
		0/9	195.25.31.115	255.255.255.240/28	195.25.31.113	195.25.32.6	MATDISPC02
		0/10	195.25.31.116	255.255.255.240/28	195.25.31.113	195.25.32.6	MATDISPC04
		0/11	195.25.31.117	255.255.255.240/28	195.25.31.113	195.25.32.6	MATDISLT01
		0/12	195.25.31.118	255.255.255.240/28	195.25.31.113	195.25.32.6	MATDISPC05
HH.RR	16	0/13	195.25.31.130	255.255.255.240/28	195.25.31.129	195.25.32.6	MATPERPC02

		0/14	195.25.31.131	255.255.255.240/28	195.25.31.129	195.25.32.6	MATPERPC01
		0/15	195.25.31.132	255.255.255.240/28	195.25.31.129	195.25.32.6	MATPERPC00
		0/16	195.25.31.133	255.255.255.240/28	195.25.31.129	195.25.32.6	MATPERPC01
		0/17	195.25.31.134	255.255.255.240/28	195.25.31.129	195.25.32.6	MATPERPC02
		0/18	195.25.31.135	255.255.255.240/28	195.25.31.129	195.25.32.6	MATPERPC03
Caj. Financiera	17	0/19	195.25.31.146	255.255.255.248/29	195.25.31.145	195.25.32.6	MATCAFPC01
		0/20	195.25.31.147	255.255.255.248/29	195.25.31.145	195.25.32.6	MATCAFPC02
		0/21	195.25.31.148	255.255.255.248/29	195.25.31.145	195.25.32.6	MATCAFPC03
		0/22	195.25.31.149	255.255.255.248/29	195.25.31.145	195.25.32.6	MATINFPC01
Gerencia	18	0/23	195.25.31.154	255.255.255.248/29	195.25.31.153	195.25.32.6	GERENCIA
		0/24	195.25.31.155	255.255.255.248/29	195.25.31.153	195.25.32.6	MATASGPC01
		0/25	195.25.31.156	255.255.255.248/29	195.25.31.153	195.25.32.6	MATASGPC02
		0/26	195.25.31.157	255.255.255.248/29	195.25.31.153	195.25.32.6	GERENCIA
DVR-Video	19	0/27	195.25.31.162	255.255.255.248/29	195.25.31.161	195.25.32.6	Video
		0/28	195.25.31.163	255.255.255.248/29	195.25.31.161	195.25.32.6	Video
		0/29	195.25.31.164	255.255.255.248/29	195.25.31.161	195.25.32.6	Video
Medico	20	0/30	195.25.31.170	255.255.255.248/29	195.25.31.169	195.25.32.6	ODONTOLOGIA
		0/31	195.25.31.171	255.255.255.248/29	195.25.31.169	195.25.32.6	
		0/32	195.25.31.172	255.255.255.248/29	195.25.31.169	195.25.32.6	ODONTOLOGIA
Legal	21	0/33	195.25.31.178	255.255.255.248/29	195.25.31.177	195.25.32.6	AUXILIAR5
		0/34	195.25.31.179	255.255.255.248/29	195.25.31.177	195.25.32.6	MATLEGPC01
		0/35	195.25.31.180	255.255.255.248/29	195.25.31.177	195.25.32.6	AUXILIAR6
Wireless	23	0/36	195.25.33.2	255.255.255.192/26	195.25.33.1	195.25.32.6	Wiriless
		0/37	195.25.33.3	255.255.255.192/26	195.25.33.1	195.25.32.6	Wiriless
		0/38	195.25.33.4	255.255.255.192/26	195.25.33.1	195.25.32.6	Wiriless
		0/39	195.25.33.5	255.255.255.192/26	195.25.33.1	195.25.32.6	Wiriless
Voz IP	24	0/40	195.25.34.2	255.255.255.192/26	195.25.34.1	195.25.32.6	Voz IP
		0/41	195.25.34.3	255.255.255.192/26	195.25.34.1	195.25.32.6	Voz IP

		0/42	195.25.34.4	255.255.255.192/26	195.25.34.1	195.25.32.6	Voz IP
		0/43	195.25.34.5	255.255.255.192/26	195.25.34.1	195.25.32.6	Voz IP
		0/44	195.25.34.6	255.255.255.192/26	195.25.34.1	195.25.32.6	Voz IP
		0/45	195.25.34.7	255.255.255.192/26	195.25.34.1	195.25.32.6	Voz IP
Administración	99	0/24	195.25.36.2	255.255.255.192/26	195.25.36.1	195.25.32.6	Switch-Naranjal
		0/24	195.25.36.3	255.255.255.192/26	195.25.36.1	195.25.32.6	Switch-Distribución
		0/24	195.25.36.4	255.255.255.192/26	195.25.36.1	195.25.32.6	Switch-Acceso-1
		0/24	195.25.36.5	255.255.255.192/26	195.25.36.1	195.25.32.6	Switch-Acceso-2
		0/24	195.25.36.6	255.255.255.192/26	195.25.36.1	195.25.32.6	Switch-Servidores
		0/24	195.25.36.7	255.255.255.192/26	195.25.36.1	195.25.32.6	Switch-Cen. Acopio

**Tabla 13 Configuración de las terminales de la Matriz**

#### 4.1.3.7. Configuración de las Terminales en Naranjal

Direcciones IP Centro Naranjal						
VLAN	ID	Interfaces	IP-PCs	Mascara	Gateway	DNS
Voz-IP	24	0/2	192.168.19.2	255.255.255.240	192.168.19.1	195.25.32.6
		0/3	192.168.19.3	255.255.255.240	192.168.19.1	195.25.32.6
		0/4	192.168.19.4	255.255.255.240	192.168.19.1	195.25.32.6
		0/5	192.168.19.5	255.255.255.240	192.168.19.1	195.25.32.6
		0/6	192.168.19.6	255.255.255.240	192.168.19.1	195.25.32.6
Caja-financiera	17	0/7	192.168.19.18	255.255.255.240	192.168.19.17	195.25.32.6
		0/8	192.168.19.19	255.255.255.240	192.168.19.17	195.25.32.6
		0/9	192.168.19.20	255.255.255.240	192.168.19.17	195.25.32.6
		0/10	192.168.19.21	255.255.255.240	192.168.19.17	195.25.32.6
		0/11	192.168.19.22	255.255.255.240	192.168.19.17	195.25.32.6
DVR-Video	19	0/12	192.168.19.23	255.255.255.240	192.168.19.17	195.25.32.6
		0/13	192.168.19.34	255.255.255.240	192.168.19.33	195.25.32.6
		0/14	192.168.19.35	255.255.255.240	192.168.19.33	195.25.32.6
		0/15	192.168.19.36	255.255.255.240	192.168.19.33	195.25.32.6
		0/16	192.168.19.37	255.255.255.240	192.168.19.33	195.25.32.6
		0/17	192.168.19.38	255.255.255.240	192.168.19.33	195.25.32.6
		0/18	192.168.19.39	255.255.255.240	192.168.19.33	195.25.32.6



## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- En ambientes corporativos amplios, donde se requiere una segmentación de la red manteniendo un buen uso del ancho de banda por usuario, las implementaciones con VLANs proveen una buena solución, para que de esta manera se pueda contener el tráfico de Broadcast.
- La tecnología de VLANs, es una solución que provee una potente segmentación y una eficiente administración de la red, de carácter centralizado.
- Estos grupos lógicos pueden establecer con el criterio de 80/20 el cual consiste en que el 80% del tráfico de información es en la misma VLAN y solamente el 20% restante es entre VLAN y por lo tanto no se requieren muchos enrutadores.
- Control y conservación del ancho de banda, las redes virtuales puede limitar los tramas broadcast dentro de su grupo lógicos donde han sido generados. Además agregar usuarios a un VLAN establecida no reduce el ancho de banda disponible para el mismo, ni para otros.
- Cada VLAN utiliza un dominio de broadcast, por lo que el tráfico de todo este dominio es independiente, con esto se elimina el riesgo de que un enlace que no pertenece al dominio de una VLAN en particular afecte los enlaces de otras VLANs.

- Con respecto al objetivo “Simular la red, con apoyo del software Packet-tracer”, se utilizo el software para simular con éxito el nuevo diseño de la red propuesta para la Cooperativa de Ahorro y crédito Cooperera Ltda.

## **5.2. Recomendaciones**

- El desarrollo de esta tecnología de información VLAN nunca debe tratarse como una plataforma de trabajo sino como una herramienta que contribuya a alcanzar los objetivos estratégicos y que le permita a la organización aumentar la eficiencia y eficacia de los servicios que ofrece.
- Para el manejo de esta nueva tecnología es necesario la capacitación y adiestramiento al personal que va a estar a cargo de estos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. LEON, Alberto: (2002), Redes de Comunicación “Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas”, McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.U., Madrid
2. [http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/releases/12.1\\_14\\_ea1/configuration/guide/swvlan.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/releases/12.1_14_ea1/configuration/guide/swvlan.html)
3. <http://www.monografias.com/trabajos13/fibropt/fibropt.shtml>
4. [http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps4324/products\\_configuration\\_guide\\_chapter09186a008019d0ee.html](http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps4324/products_configuration_guide_chapter09186a008019d0ee.html)
5. [http://www.commscope.com/docs/fiber\\_manual\\_sp.pdf](http://www.commscope.com/docs/fiber_manual_sp.pdf)
6. [http://www.itlp.edu.mx/publica/revistas/revista\\_isc/anteriores/jun99/vlan.html](http://www.itlp.edu.mx/publica/revistas/revista_isc/anteriores/jun99/vlan.html)
7. [http://www.itlp.edu.mx/publica/revistas/revista\\_isc/actual/vlan.htm](http://www.itlp.edu.mx/publica/revistas/revista_isc/actual/vlan.htm)
8. <http://www.lmdata.es/cursos/tc3.htm>
9. <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-1-presentacion-de-las-vlan/3-1-1-presentacion-de-las-vlan/IMAGEN1.jpg?attredirects=0>
10. [http://www.cisco.com/en/US/products/ps6406/products\\_configuration\\_guide\\_chapter09186a008081d9a6.html#wp1050913](http://www.cisco.com/en/US/products/ps6406/products_configuration_guide_chapter09186a008081d9a6.html#wp1050913).
11. <http://www.cybercursos.net>
12. <http://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Articulos/vlan.html>

## **ANEXOS**

### **GLOSARIO**

**Ancho de Banda**, se refiere a la capacidad de transmisión de un canal. Indica la cantidad de información por unidad de tiempo que puede enviarse a través de una línea de transmisión, medida frecuentemente en bits por segundos (bps).

**ARP (Address Resolution Protocol)**, protocolo de resolución de dirección.

Protocolo usado por una computadora para correlacionar una dirección IP con una dirección de hardware. Las computadoras que llaman el ARP difunden una solicitud a la que responde la computadora objetivo.

**Broadcast (o en castellano "difusiones")**, se producen cuando dispositivo envía datos a todos los dispositivos de una red.

**DDR (Double Data Rate)**, tipo de memoria que trabaja al doble de velocidad en la transferencia de datos.

**DHCP**, son las siglas en inglés de Protocolo de configuración dinámica de servidores. Es un protocolo de red en el que un servidor provee los parámetros de configuración a las computadoras conectadas a la red informática que los requieran (máscara, puerta de enlace y otros) y también incluye un mecanismo de asignación de direcciones de IP.

**Duplex**, es una transmisión que permite establecer una comunicación en dos sentidos.

**Ethernet**, generalmente las computadoras conectadas a Internet utilizan TCP/IP a través de una red de tipo Ethernet. Lo que caracteriza a una red de área local como Ethernet es el modo en el que las computadoras deciden a quién le toca transferir. Existe una diversidad de cableado que soporta a su vez diferentes velocidades de comunicación (entre dos y cien millones de bits por segundo).

**Host**, ordenador que permite a los usuarios comunicarse con otros sistemas centrales de una red. Los usuarios se comunican utilizando programas de aplicación, tales como correo electrónico, Telnet y FTP.

**IEEE**, corresponde a las siglas del Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación estadounidense dedicada a la estandarización. Es una asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros de telecomunicaciones, ingenieros electrónicos, Ingenieros en informática.

**IP (Internet Protocol)**, el protocolo encargado del direccionamiento (identificación del origen y destino).

**LAN (Local Area Network)**. Red de Área Local. Red de datos para dar servicio a un área geográfica máxima de unos pocos kilómetros cuadrados con velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps (100 megabits por segundo).

**MAC**, en redes de computadoras Media Access Control address cuyo acrónimo es MAC es un identificador físico -un número, único en el mundo, de 48 bits almacenado en fábrica

dentro de una tarjeta de red o una interface usada para asignar globalmente direcciones únicas en algunos modelos OSI (capa 2) y en la capa física del conjunto de protocolos de Internet.

**Multicast**, es un mensaje que se envía simultáneamente a un grupo de nodos específicos en una red.

**Multistack o multiprotocolo**, cuando un dispositivo de red tiene configurado varios protocolos de comunicación que estén trabajando simultáneamente.

**OSI**, modelo para la interconexión de sistemas abiertos (Open Systems Interconnection). Es un modelo teórico de conexión de sistemas, estructurado en 7 capas (física, enlace, red, transporte, sesión, presentación y aplicación).

**Red**, conjunto de computadoras y elementos que permite una comunicación entre sí y forman parte de un mismo ambiente.

**Router, (enrutador o encaminador)** es un dispositivo hardware o software de interconexión de redes de ordenadores / computadoras que opera en la capa 3 (nivel de red) del modelo OSI. Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras. Hacen pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.

**Simple Network Management Protocol (SNMP)**, o protocolo simple de gestión de redes, es aquel que permite la gestión remota de dispositivos de red, tales como switches, routers y servidores.

**Switch** (en castellano "conmutador"), es un dispositivo de interconexión de redes de ordenadores / computadoras que opera en la capa 2(nivel de enlace de datos) del modelo OSI.

**TCP (Transmission Control Protocol)**, es uno de los protocolos de comunicaciones sobre los que se basa Internet. Posibilita una comunicación libre de errores entre ordenadores en Internet.

**Token Ring**, arquitectura de red desarrollada por IBM con topología lógica en anillo. Cumple el estándar IEEE 802.5.

**Topología**, disposición física de los nodos de una red. Por ejemplo, es posible que se encuentren formando un bus, una estrella, un anillo, etc.

**Trama**, conjunto de bits que forman un bloque de datos básico. Generalmente, una trama contiene su propia información de control, en la que se incluye la dirección del dispositivo al que está siendo enviado. Desde uno de los componentes de equipo de red, los cuadros pueden ser unidestinados (enviados a un solo dispositivo), multidestinados (enviados a dispositivos múltiples) o difundidos (enviados a todos los dispositivos).

**Unicast**, protocolos o dispositivos que pueden transmitir paquetes de una dirección IP a otra directamente.

**VLAN**, es el acrónimo de Virtual Local Area Network o Virtual LAN. Grupo de dispositivos en una o más LANs que son configurados (utilizando software de administración) de tal manera que se pueden comunicar como si ellos estuvieran conectados al mismo cable, cuando en realidad están localizados en un segmento diferente de LAN. Esto es porque VLANs están basadas en las conexiones lógicas en lugar de las físicas y es por eso que son extremadamente flexibles.

### **Especificación Switch Catalyst 3750**

El Cisco Catalyst 3750 switches de la serie son los interruptores innovadoras que mejoran la eficiencia de funcionamiento LAN al combinar líder en la industria facilidad de uso y la más alta resistencia para switches apilables. Esta serie de productos representa la próxima generación en switches de escritorio y cuenta con tecnología Cisco StackWise, una interconexión de pila de 32 Gbps que permite a los clientes crear un sistema-una conmutación unificado y altamente resistente switch a la time.For organizaciones medianas y sucursales, Cisco Catalyst 3750 Series facilita la instalación de aplicaciones convergentes y se adapta a las necesidades cambiantes del negocio al proporcionar flexibilidad de configuración, soporte para patrones de red convergentes y automatización de los servicios de red inteligentes configuraciones.Además, el Cisco Catalyst 3750 Series está optimizado para la alta densidad Gigabit Ethernet despliegues e incluye una amplia gama de interruptores que cumplen acceso, agregación o pequeña red troncal requisitos de conectividad.

Detalles del producto	
<b>Tipo de dispositivo</b>	Conmutador - 24 puertos - L3 - Gestionado - apilable
<b>Tipo incluido</b>	Montaje en rack - 1U
<b>Puertos</b>	24 x 10/100/1000 + 4 x SFP
<b>Power Over Ethernet (PoE)</b>	PoE
<b>Rendimiento</b>	Capacidad de conmutación: 32 Gbps   Rendimiento de reenvío: 38,7 Mpps
<b>Tamaño de tabla de dirección MAC</b>	Entradas 12K
<b>La compatibilidad con tramas Jumbo</b>	Sí
<b>Protocolo de direccionamiento</b>	RIP-1, RIP-2, HSRP, direccionamiento IP estático, RIPng
<b>Protocolo de gestión remota</b>	SNMP 1, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, SSH, CLI
<b>Cumplimiento de normas</b>	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q 802.3ab, IEEE, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3ae, IEEE 802.1s
<b>Poder</b>	CA 120/230 V (50/60 Hz)
<b>Dimensiones (An x P)</b>	44,5 cm x 37,8 cm x 4,4 cm
<b>Peso</b>	6,1 kg
<b>Garantía del fabricante</b>	Garantía limitada de por vida
General	
<b>Tipo de dispositivo</b>	Conmutador - 24 puertos - L3 - Gestionado - apilable
<b>Tipo incluido</b>	Montaje en rack - 1U
<b>Puertos</b>	24 x 10/100/1000 + 4 x SFP
<b>Power Over Ethernet (PoE)</b>	PoE
<b>Rendimiento</b>	Capacidad de conmutación: 32 Gbps   Rendimiento de reenvío: 38,7 Mpps
<b>Tamaño de tabla de dirección MAC</b>	Entradas 12K
<b>La compatibilidad con tramas Jumbo</b>	Sí
<b>Unidades máximas en una pila</b>	9
<b>Protocolo de direccionamiento</b>	RIP-1, RIP-2, HSRP, direccionamiento IP estático, RIPng
<b>Protocolo de gestión remota</b>	SNMP 1, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, SSH, CLI

<b>Detalles del producto</b>	
<b>Método de autenticación</b>	Kerberos, Secure Shell (SSH), RADIUS, TACACS +
<b>Características</b>	Control de flujo, capacidad duplex, conmutación Layer 3, auto-sensor por dispositivo, Encaminamiento IP, soporte de DHCP, alimentación mediante Ethernet (PoE), negociación automática, soporte ARP, soporte VLAN, auto-uplink (auto MDI/MDI- X), snooping IGMP del tráfico, la formación, apilable, Spanning Tree Protocol (STP) de apoyo, Rapid Spanning Tree apoyo Protocol (RSTP), Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) de apoyo, Protocolo de enlace troncal dinámico (DTP), soporte de Port Aggregation Protocol (PAgP ) de apoyo, Trivial File Transfer Protocol apoyo (TFTP), Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), soporte RADIUS, compatibilidad con Jumbo Frames, tecnología Cisco StackWise, Cisco EnergyWise tecnología, Uni-Directional Link Detection (UDLD) , Rapid Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVRST +), Link Aggregation Control Protocol (LACP), Remote Port Switch Analyzer (RSPAN)
<b>Cumplimiento de normas</b>	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q 802.3ab, IEEE, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3ae, IEEE 802.1s
<b>RAM</b>	128 MB
<b>Memoria Flash</b>	32 MB Flash
<b>Indicadores de estado</b>	Actividad de enlace, velocidad de transmisión del puerto, modo puerto duplex, ancho de banda utilización% sistema, RPS (fuente de alimentación redundante)
<b>Expansión / Conectividad</b>	
<b>Interfaces</b>	24 x 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45 - PoE   1 x consola - RJ-45 -

<b>Detalles del producto</b>	
	Gestión   Dispositivo de pila de red: 1 xx 2   4 x SFP (mini-GBIC)
<b>Poder</b>	
<b>Dispositivo de alimentación</b>	Fuente de alimentación - interna
<b>Voltaje necesario</b>	CA 120/230 V (50/60 Hz)
<b>Consumo eléctrico en funcionamiento</b>	540 Watt
<b>Características</b>	Sistema de alimentación redundante (RPS), conector
<b>Misceláneo</b>	
<b>Ancho</b>	44,5 cm
<b>Profundidad</b>	37,8 cm
<b>Altura</b>	4,4 cm
<b>Peso</b>	6,1 kg
<b>MTBF</b>	182.373 horas (s)
<b>Cumplimiento de normas</b>	Certificado FCC Clase A, TUV GS, BSMI CNS 13438 Class A cUL, CISPR 24, EN 60950, EN55022, NOM, VCCI Class A ITE, IEC 60950, EN55024, UL 60950 Third Edition, CISPR 22, CSA 22.2 No. 60950, CB, FCC Part 15, MIC, AS / NZS 3548
<b>Software / Requisitos del sistema</b>	
<b>Software incluido</b>	Cisco IOS IP Base
<b>Garantía del fabricante</b>	
<b>Servicio y Soporte</b>	Garantía limitada de por vida
<b>Detalles de Servicio y Mantenimiento</b>	Garantía limitada - de por vida
<b>Parámetros de entorno</b>	
<b>Temperatura mínima de funcionamiento</b>	0 ° C
<b>Temperatura máxima de funcionamiento</b>	45 ° C
<b>De humedad de funcionamiento</b>	10 - 85% (sin condensación)

<b>Detalles del producto</b>	
<b>Temperatura mínima de almacenamiento</b>	-25 ° C
<b>Temperatura máxima de almacenamiento</b>	70 ° C