

**Universidad Católica de Santa María**

**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**

**Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica**



**“REDISEÑO DE LA INTRANET DE LA EMPRESA CONTROLTEK  
S.A.C. USANDO SERVIDORES REDUNDANTES OPEN SOURCE  
SOBRE VLAN’S PARA OPTIMIZAR EL FLUJO DE  
INFORMACIÓN”**

Tesis Presentada por la Bachiller:

**Concha Ramos, Margaret Thatcher Rosario**

Para optar el Título Profesional de:

**Ingeniero Electrónico: Especialidad en  
Telecomunicaciones**

Asesor: **Ing. Urrutia Espinoza, Mario William**

**Arequipa – Perú**

**2019**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**  
**INFORME DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS**

**Los que suscriben:**

Ing. Mario Urrutia Espinosa \_\_\_\_\_

Ing. Raul Sulla Torres \_\_\_\_\_

**Dictaminadores del Borrador de Tesis**

Rediseño de la intranet de la empresa control TEK SAC usando servidores redundantes OpenSOURCE sobre VLAN 'S para optimizar el flujo de información

Nombrados con Decreto Nro.: 022-EPIE-18, de fecha: 10-12-2018

**Presentado por el (la) los Bachiller (es):**

1. MARGARET THATCHER ROSARIO CONCHA RAMOS \_\_\_\_\_

**Cumplen con emitir su Dictamen:**

- No registra observaciones, es **procedente**
- Registra observaciones que deben ser subsanadas (ver hoja adjunta)

Arequipa, 31 de noviembre del 2019



Ing. Mario Urrutia Espinosa  
Código Nro.: 1843



Ing. Raul Sulla T.  
Código Nro.: 1767

## ***DEDICATORIA***

*A Dios que me fortalece y me da su protección.*

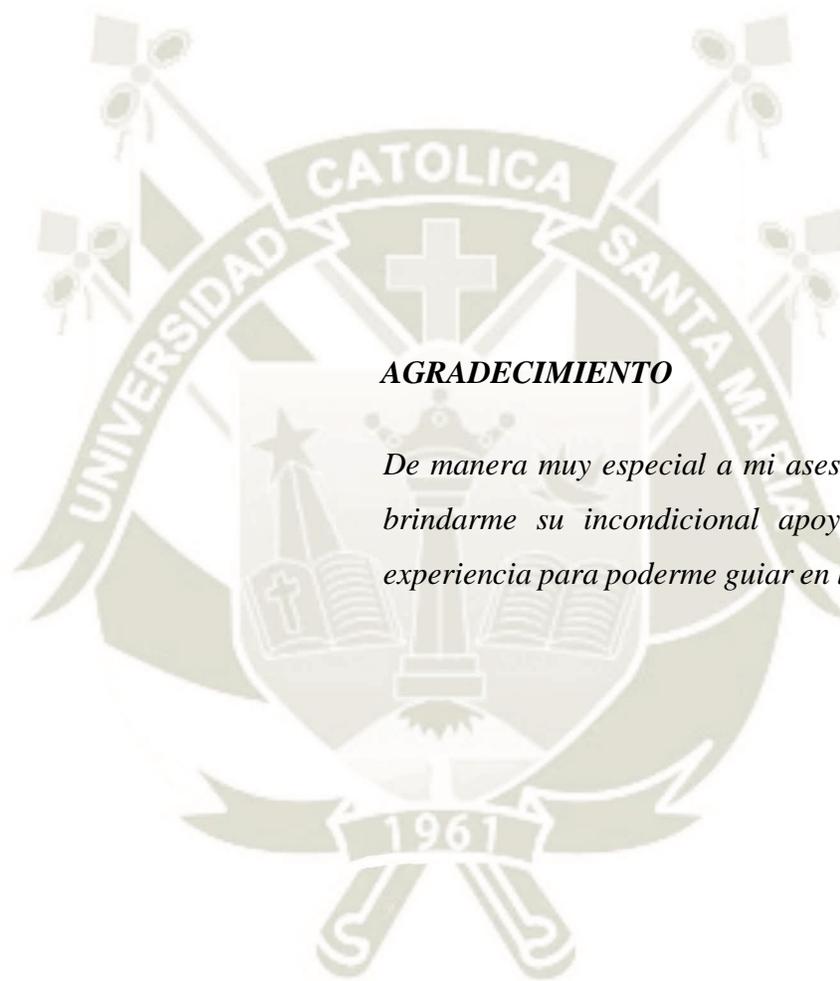
*A mis padres, Edward y Lourdes, por su amor y brindarme su total apoyo para cumplir mis objetivos.*

*A mis hermanos MaoTse, Mijail y Mohameth por el cariño, comprensión y respaldo brindado a través de todos estos años*

*A todos mis amigos, Victor, Wisnar, Verónica, Jesús, Liz, Herbert, Gian por brindarme su amistad.*

*A mis tíos Estanislao, Peregrina, Goyo, señora Justina, a todos ellos por ser parte de este logro.*

*A Mauricio Pacheco – Ex-Jefe del Área de Ventas y Gestión, por brindarme la oportunidad de trabajar en la empresa ControlTek S.A.C., aportando a mi crecimiento profesional.*



### ***AGRADECIMIENTO***

*De manera muy especial a mi asesor de Tesis, por brindarme su incondicional apoyo con su gran experiencia para poderme guiar en la presente tesis.*

## RESUMEN

La empresa de la cual será objeto de estudio tiene problemas frecuentes desde hace algunos años con su Intranet, lo cual genera problemas de conexión internas en la red de la empresa, pérdida de información, caídas repentinas de los servidores y virus informáticos que llegan desde el exterior de la Intranet.

La presente tesis se focaliza en el objetivo de proponer un rediseño de la Intranet con el cual se podrá mejorar el rendimiento de la red para optimizar el flujo de información y minimizar los agentes infecciosos para la empresa, con el único propósito de que todos los trabajadores puedan estar conectados a la red sin interrupciones y poder acrecentar la productividad. Esta propuesta de mejora se da utilizando los Simuladores Riverbed Modeler Academic Edition y Packet Tracer, en donde se puede diseñar la actual topología de red Star con muchos dominios de broadcast y rediseñar la nueva topología de red con VLAN's limitando estos dominios. Estos diseños realizados nos llevan a poder confrontar las dos Topologías, apreciando las deficiencias en la red actual y las mejoras en el nuevo rediseño planteado.

Se utiliza también los programas XAMPP y Workbench para elaborar la base de datos con el Modelo Relacional y por último Linux para llevar a cabo los servidores redundantes; Todo eso para alcanzar los objetivos propuestos.

Este rediseño planteado permite organizar y gestionar mejor la red, garantizando el ancho de banda, prioridad de la transmisión y fragmentando el dominio de broadcast al utilizar switches; obteniendo un progreso significativo en el rendimiento de la red, permitiendo una fácil y fluida circulación de información para cada uno de los trabajadores que son parte de en las áreas o departamentos de la empresa y a los eslabones que constituyen la pirámide jerárquica de la administración. Eso sí, con apego a las mejores especificaciones técnicas y a la mejor visión futurista que en el momento sea posible.

**Palabras clave:** red, switch, router, VLAN, broadcast, ancho de banda, latencia, base de datos.

## ABSTRAC

The company of which it will be studied has had frequent problems for some years with its Intranet, which generates internal connection problems in the company's network, loss of information, sudden drops of servers and computer viruses that arrive from the outside of the Intranet.

This thesis focuses on the objective of proposing a redesign of the Intranet with which the performance of the network can be improved to optimize the flow of information and minimize infectious agents for the company, with the sole purpose that all workers They can be connected to the network without interruptions and increase productivity. This improvement proposal is made using the Riverbed Modeler Academic Edition and Packet Tracer Simulators, where you can design the current Star network topology with many broadcast domains and redesign the new network topology with VLANs limiting these domains. These designs made lead us to confront the two Topologies, appreciating the deficiencies in the current network and the improvements in the new redesign proposed.

The XAMPP and Workbench programs are also used to develop the database with the Relational Model and finally Linux to carry out the redundant servers; All that to achieve the proposed objectives.

This proposed redesign allows to better organize and manage the network, guaranteeing bandwidth, transmission priority and fragmenting the broadcast domain when using switches; obtaining significant progress in the performance of the network, allowing an easy and fluid circulation of information for each of the workers who are part of the areas or departments of the company and the links that constitute the hierarchical pyramid of the administration. Of course, with adherence to the best technical specifications and the best futuristic vision that is possible at the moment.

**Keywords:** network, switch, router, VLAN, broadcast, bandwidth, latency, database.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo principal rediseñar la actual topología existente de la Intranet en la empresa utilizando VLAN's (redes de área local virtuales), para crear redes lógicas independientes de una misma red física por cada área o departamento en la empresa. La característica principal de estas redes virtuales es que se pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física.

Al analizar la problemática de por qué la Intranet actual en la empresa está teniendo problemas es necesario mencionar las causas. Una de ellas son los muchos dominios de difusión (broadcast domain) que surgen al tener excesivos switches. Se entiende por dominio de broadcast el área lógica en una red de computadoras en la que cualquier computadora conectada a la red puede transmitir directamente a cualquier otra computadora en el dominio sin precisar ningún dispositivo de encaminamiento, dado que comparten la misma subred, dirección de puerta de enlace y están en la misma red de área local (LAN) o VLAN (predeterminada o instalada). La investigación de esta problemática se realizó por el interés de mejorar la red actual y maximizar el rendimiento laboral.

Con el propósito de cumplir los objetivos, la presente tesis se ha organizado en 5 capítulos.

En el capítulo I, se presenta la descripción operativa donde se encuentra identificación del problema, descripción del problema, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.

En el capítulo II, se encuentra el marco teórico que se requiere para poder desarrollar el rediseño de la red con VLAN, utilizando los programas Riverber Modeler, Packet Tracer, MySQL Worbench, Xampp y Ubuntu.

En el capítulo III, se encuentra el diagnóstico de la empresa, donde podremos entender y conocer el porqué de la deficiencia de la red actual en la empresa.

En el capítulo IV, se encuentra el rediseño planteado de la red con VLAN tanto en Riverbed Modeler y Packet Tracer, además de la configuración de la base de datos y replicación de los servidores en Ubuntu.

En el capítulo V, donde se encuentra los resultados de los objetivos planteados.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAC .....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>vi</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1 DESCRIPCIÓN OPERATIVA .....</b>	<b>1</b>
1.1 Identificación de Problema .....	1
1.2 Descripción del Problema .....	1
1.3 Objetivos .....	1
1.3.1 Objetivo General .....	1
1.3.2 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Hipótesis.....	2
1.5 Justificación.....	2
1.6 Conveniencia.....	3
1.7 Relevancia Social.....	3
1.8 Viabilidad del Trabajo.....	3
1.9 Delimitación.....	3
1.10 Variable.....	3
1.10.1 Variable Dependiente.....	3
1.10.2 Variable Independiente .....	3
1.11 Indicadores .....	4
1.12 Técnicas e Instrumentos de Verificación .....	4
1.13 Antecedentes de la Investigación .....	4
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>6</b>
<b>2 MARCO TEORICO.....</b>	<b>6</b>
2.1 Telecomunicaciones.....	6
2.1.1 Definición.....	6
2.1.2 Elementos de un Sistema de Telecomunicaciones.....	6
2.1.3 Componentes de un Sistema de Telecomunicaciones.....	7

2.1.4	Señales Electrónicas.....	7
2.2	Intranet y Extranet.....	8
2.2.1	¿Qué es una Intranet?.....	8
2.2.2	Ventajas de una Intranet.....	8
2.2.3	Extranet.....	8
2.3	Red.....	9
2.3.1	Concepto.....	9
2.3.2	Elementos de una Red.....	9
2.3.3	Dispositivos.....	9
2.3.4	Medios.....	10
2.3.5	Reglas.....	10
2.3.6	Mensajes.....	11
2.4	Tipos de Redes.....	11
2.4.1	LAN (Local Área Network).....	11
2.4.2	WLAN (Wireless Local Area Network).....	12
2.4.3	MAN (Metropolitan Area Network).....	12
2.4.4	WAN (Wide Area Network).....	13
2.4.5	PAN (Personal Area Network).....	13
2.4.6	VLAN (Virtual Local Area Network).....	13
2.4.7	SAN (Storage Area Network).....	13
2.5	Modelo de Capas.....	13
2.5.1	Modelo TCP/IP.....	13
2.5.2	Modelo OSI.....	14
2.6	Diseño de una LAN.....	15
2.6.1	Arquitectura de la LAN Conmutada.....	15
2.7	VLAN.....	16
2.7.1	Definición.....	16
2.7.2	VLAN de Rango Normal.....	17
2.7.3	VLAN de Rango Extendido.....	18
2.7.4	Tipos de VLAN.....	18
2.7.5	Enlaces troncales de la VLAN.....	18

2.7.6	Definición de VTP .....	18
2.7.7	Componentes del VTP .....	19
2.8	Enrutamiento inter VLAN.....	20
2.8.1	Introducción al Enrutamiento Inter VLAN .....	20
2.9	Base de Datos .....	21
2.9.1	Definición.....	21
2.9.2	Características .....	21
2.9.3	Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) .....	21
2.9.4	Tipos de Dato en una Base de Datos MySQL.....	22
2.9.5	Componentes de una Base de Datos .....	24
2.9.6	Modelo Entidad – Relación Extendido EER.....	25
2.9.7	Modelo Relacional .....	26
2.9.8	Cardinalidad de las Relaciones .....	27
2.10	MySQL Workbench .....	28
2.10.1	Definición.....	28
2.11	XAMPP .....	29
2.11.1	Que es XAMPP .....	29
2.11.2	Creación de la Base de Datos desde phpMyAdmin .....	30
2.12	Ubuntu.....	31
2.12.1	Ubuntu 14.04.....	31
2.13	Replicación de Servidores Master Master.....	32
2.13.1	Respaldos en MySQL Usando Replicación .....	32
2.14	Riverbed Modeler.....	33
2.14.1	Definición.....	33
2.14.2	Modelado de Redes .....	34
2.14.3	Programa Universitario de Modeler.....	34
2.14.4	Modeler Academic Edition .....	35
2.14.5	Funcionamiento del Modeler .....	35
2.15	Packet Tracer.....	37
2.15.1	Definición.....	37
2.15.2	Características .....	37

<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>39</b>
<b>3 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.....</b>	<b>39</b>
3.1 La Empresa Controltek S.A.C.....	39
3.1.1 ¿Quiénes son?.....	39
3.1.2 Ubicación Geográfica.....	40
3.1.3 Misión .....	41
3.1.4 Visión .....	41
3.1.5 Metas Planteadas.....	41
3.1.6 Organigrama.....	43
3.2 Infraestructura de la Empresa.....	44
3.2.1 Descripción .....	44
3.2.2 1er Piso.....	45
3.2.3 2do Piso.....	46
3.2.4 3er Piso.....	46
3.3 Topología .....	47
3.3.1 Topología Física Actual .....	47
3.3.2 Desventajas de la Topología .....	50
3.4 Análisis de la Problemática de la Red.....	50
3.4.1 Crecimiento de Equipos Conectados a la Red .....	50
3.4.2 Tráfico en la Red.....	51
3.4.3 Cuadro de Interrupciones .....	54
3.4.4 SPAN y Virus en el Servidor de Correos de la Empresa .....	55
3.4.5 Problemática de la Red.....	56
3.5 Análisis del Estado de Información en el Área de Ventas de la Empresa .....	57
3.5.1 Operatividad del Área de Ventas .....	57
3.5.2 Crecimiento en la Información.....	58
3.5.3 Desventajas del Uso de Sistemas de Archivos para Almacenar .....	58
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>59</b>
<b>4 REDISEÑO DE LA INTRANET.....</b>	<b>59</b>
4.1 Direccionamiento IP.....	59
4.1.1 Segmentación de la Red Controltek S.A.C. en Subredes.....	59

4.2	Diseño de la Red con VLAN en Riverbed Modeler.....	62
4.2.1	Diseño de la Topología de la Intranet Actual.....	62
4.2.2	VLAN, Dominio de Colisión y Dominio de Broadcast .....	82
4.2.3	Rediseño de la Topología con VLAN.....	83
4.2.4	Switching y Routing.....	94
4.3	Criterios de Configuración de la Red con VLAN en Packet Tracer .....	99
4.3.1	Modelo de Red Jerárquico de 3 Capas.....	99
4.3.2	Topología de la Red con VLAN .....	101
4.3.3	Configuración de la Intranet con VLAN´s.....	101
4.3.4	Configuración del Enrutamiento Inter VLAN de Router On A Stick.....	115
4.4	Desarrollo de la Base de Datos en MySQL Workbench y XAMPP .....	118
4.4.1	Análisis de los Requerimientos.....	118
4.4.2	Creación del Modelo E-R.....	119
4.4.3	Creación del Modelo Relacional .....	120
4.4.4	Exportación de la Base de Datos.....	140
4.4.5	Configuración del Servidor XAMPP .....	140
4.4.6	Configuración de la Base de Datos en XAMPP.....	141
4.5	Configuración de Replicación de Servidores Maestro – Maestro para la Base de Datos .....	142
4.5.1	Instalación de los 02 Servidores Ubuntu Server Maestro y Maestro .....	142
4.5.2	Instalación del Paquete LAMP.....	144
4.5.3	Configuración de Replicación Maestro 1 - Maestro 2 de MySQL .....	147
	<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>154</b>
<b>5</b>	<b>PRUEBAS Y RESULTADOS .....</b>	<b>154</b>
5.1	Intranet con VLAN en Riverbed.....	154
5.1.1	Tráfico Generado en los Escenarios sin VLAN, con VLAN y Routing .....	154
5.1.2	Administración de los Escenarios del Proyecto .....	154
5.1.3	Contraste de Resultados con Tráfico en la Red para los Escenarios.....	155
5.1.4	Verificación de Comunicación para cada Escenario.....	161
5.1.5	Programa Universitario de Docencia e Investigación.....	163
5.2	Intranet con VLAN .....	164

5.2.1	Funcionamiento del VTP .....	164
5.2.2	Comunicación dentro de la misma VLAN.....	164
5.2.3	Comunicación entre VLAN´s Diferentes.....	166
5.3	Funcionamiento de la Base de Datos en MySQL .....	175
5.3.1	Inserción de Datos en la Base de Datos .....	175
5.4	Replicación de la Base de Datos en los Servidores Maestro – Maestro .....	178
5.4.1	Verificación del Estado en los Servidores Master 1 y Master 2 .....	178
5.4.2	Replicación en los Servidores Maestro - Maestro.....	182
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>185</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>186</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>		<b>187</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>190</b>
Anexo 1: Configuración de los switches S1, S2, S3, S4 y switch SWITCH CUARTO SERVIDORES.....		190
Anexo 2: Configuración del Router R1 .....		198
Anexo 3: Encuesta sobre la percepción que tienen los trabajadores acerca de la red Controltek S.A.C. atual.....		200
Anexo 4: Imágenes de los equipos y red actual de la empresa Controltek S.A.C. ....		203
Anexo 5: Softwares gratuitos utilizados .....		205

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO II:

Figura N° 2. 1: Disposición Gráfica de una Red .....	9
Figura N° 2. 2: Símbolos Comunes de los Dispositivos.....	10
Figura N° 2. 3: Símbolos Comunes de los Cables.....	10
Figura N° 2. 4: Topologías de Redes LAN's.....	12
Figura N° 2. 5: Modelo TCP/IP.....	14
Figura N° 2. 6: Modelo OSI.....	15
Figura N° 2. 7: Comparación del Modelo OSI y Modelo TCP/IP.....	15
Figura N° 2. 8: Red Jerárquica.....	16
Figura N° 2. 9: Componentes de la BD .....	25
Figura N° 2. 10: Elementos del Diagrama Entidad - Relación.....	26
Figura N° 2. 11: Modelo Relacional.....	27
Figura N° 2. 12: Relaciones en un BD.....	28
Figura N° 2. 13: Página principal de phpMyAdmin.....	31
Figura N° 2. 14: MySQL Master-Master Replication .....	33
Figura N° 2. 15: Simulador Riverbed Modeler Academic Edition 17.5.....	36
Figura N° 2. 16: Simulador Packet Tracer.....	38

### CAPÍTULO III:

Figura N° 3. 1: Ubicación de la Empresa Controltek S.A.C. ....	40
Figura N° 3. 2: Imagen Satelital de la Empresa Controltek S.A.C.....	40
Figura N° 3. 3: Organigrama de la Empresa Controltek S.A.C.....	43
Figura N° 3. 4: Infraestructura de la Empresa Controltek S.A.C. ....	45
Figura N° 3. 5: Topología de la Empresa .....	49
Figura N° 3. 6: Test de Velocidad .....	51
Figura N° 3. 7: Escaneo con Software PTR Network Monitor .....	54
Figura N° 3. 8: Span por Correo .....	55
Figura N° 3. 9: Virus por Correo .....	56

## CAPÍTULO IV:

Figura N° 4. 1: Creando el Proyecto, Nombre y Escenario .....	62
Figura N° 4. 2: Topología Actual de la Intranet de la Empresa.....	64
Figura N° 4. 3: Establecer el Atributo para Applications Definitions .....	65
Figura N° 4. 4: Aplicaciones Estándar.....	66
Figura N° 4. 5: Cambiar el Profile Configuration Attributes .....	66
Figura N° 4. 6: Cambiar el Profile Name y Aplicacions .....	67
Figura N° 4. 7: Ingresando el Nombre de la Aplicación .....	72
Figura N° 4. 8: Cambiar el Modo de Operación y Guardar el Perfil de Configuración ..	73
Figura N° 4. 9: Cambiar los Atributos del Servidor Dominio y FTP .....	74
Figura N° 4. 10: Cambiar los Atributos del Servidor Web.....	75
Figura N° 4. 11: Cambiar los Atributos del Servidor Correos.....	76
Figura N° 4. 12: Cambiar el Atributo con él Perfil en las PC's de cada Área.....	77
Figura N° 4. 13: Cambiar el Atributo en IP Configuración para probar PING .....	78
Figura N° 4. 14: Ping de la PC Ventas 2 a Servidor de Correos .....	78
Figura N° 4. 15: Seleccionar Ítems en Global Statistics.....	79
Figura N° 4. 16: Seleccionar Ítems en Node Statistics .....	80
Figura N° 4. 17: Resultados de los Tráficos de Email, Ethernet y HTTP .....	81
Figura N° 4. 18: Ping entre la PC de Ventas 2 y el Servidor de Correos .....	82
Figura N° 4. 19: Dominio de Colisión y Dominio de Broadcast.....	82
Figura N° 4. 20: Topología de la Intranet con VLAN .....	84
Figura N° 4. 21: Cambiar el Atributo de Scheme por Port-BasesVLAN .....	85
Figura N° 4. 22: Creando los Identificadores y Nombres de las VLAN's .....	86
Figura N° 4. 23: Seleccionando Link para Asociar al Identificador de la VLAN .....	87
Figura N° 4. 24: Seleccionando Puertos que Soportaran el Enlace Trunk .....	90
Figura N° 4. 25: Resultados de los Tráficos Email, Ethernet y HTTP .....	92
Figura N° 4. 26: Ping entre la PC de Ventas 2 y la PC Ventas 5.....	93
Figura N° 4. 27: Ping entre la PC de Logística 1 y la PC Almacén 1 .....	93
Figura N° 4. 28: Topología de la Intranet con VLAN y Routing.....	95
Figura N° 4. 29: Configurado el Puerto P0 en el Switch.....	96
Figura N° 4. 30: Resultados de los Tráficos Email, Ethernet y HTTP .....	98

Figura N° 4. 31: Ping entre la PC Almacén 1 a la PC Invitados 1 .....	99
Figura N° 4. 32: Modelo Jerárquico .....	100
Figura N° 4. 33: Topología de la Red Jerárquica .....	101
Figura N° 4. 34: PC del Área de Gerencia.....	104
Figura N° 4. 35: PC del Área de Ventas .....	104
Figura N° 4. 36: PC del Área de Logística .....	104
Figura N° 4. 37: PC del Área de Almacén.....	105
Figura N° 4. 38: PC del Área de Mantenimiento.....	105
Figura N° 4. 39: PC del Área de ControlDocumen .....	105
Figura N° 4. 40: PC del Área de Invitados .....	106
Figura N° 4. 41: PC del Área de Proyectos .....	106
Figura N° 4. 42: PC del Área de Seguridad.....	106
Figura N° 4. 43: PC del Área de SGI.....	107
Figura N° 4. 44: PC del Área de Contabilidad .....	107
Figura N° 4. 45: PC del Área de RRHH .....	107
Figura N° 4. 46: PC del Área de Sistemas .....	108
Figura N° 4. 47: Detalle del Campo de Etiqueta .....	110
Figura N° 4. 48: Topología de la Red con Router .....	115
Figura N° 4. 49: Modelo E - R del Área de Ventas .....	120
Figura N° 4. 50: Tabla Cliente.....	121
Figura N° 4. 51: Tabla Proyectos.....	122
Figura N° 4. 52: Tabla Cotizacion .....	123
Figura N° 4. 53: Tabla Mantenimientos .....	124
Figura N° 4. 54: Tabla Mano_Obra .....	125
Figura N° 4. 55: Tabla Tarea .....	126
Figura N° 4. 56: Tabla Categorías .....	126
Figura N° 4. 57: Tabla Det_Epp_Herramientas.....	127
Figura N° 4. 58: Tabla Epp_Herramientas_Almacen .....	128
Figura N° 4. 59: Tabla Det_Movilidad.....	129
Figura N° 4. 60: Tabla Movilidad_Almacen .....	130
Figura N° 4. 61: Tabla Productos .....	130

Figura N° 4. 62: Tabla Artículos .....	131
Figura N° 4. 63: Tabla Articulos_Almacen .....	132
Figura N° 4. 64: Tabla art_pro.....	133
Figura N° 4. 65: Tabla Proveedor .....	134
Figura N° 4. 66: Tabla Usuarios .....	135
Figura N° 4. 67: Tabla Personal.....	136
Figura N° 4. 68: Tabla Cargo.....	137
Figura N° 4. 69: Tabla Privilegios .....	137
Figura N° 4. 70: Diagrama Relación .....	138
Figura N° 4. 71: Ventana de Exportación.....	140
Figura N° 4. 72: Panel de Control de XAMPP .....	140
Figura N° 4. 73: Ventana de administración de PHP MyAdmin.....	141
Figura N° 4. 74: Base de Datos Importadas en XAMPP .....	142
Figura N° 4. 75: Servidor Ubuntu Instalado .....	144
Figura N° 4. 76: Servidor Apache2 .....	145
Figura N° 4. 77: phpMyAdmin.....	147
Figura N° 4. 78: Configuración de la IP en Servidor Maestro 1 .....	148
Figura N° 4. 79: Configuración de la IP en Servidor Maestro 2 .....	148
Figura N° 4. 80: Configuración de MySQL en Servidor Maestro 1 .....	149
Figura N° 4. 81: Estado del Servidor Maestro 1 .....	150
Figura N° 4. 82: Configuración de MySQL en Servidor Maestro 2.....	152
Figura N° 4. 83: Estado del Servidor Maestro 2.....	153

**CAPÍTULO V:**

Figura N° 5. 1: Escenarios Establecidos en Riverbed .....	155
Figura N° 5. 2: Ejecutando la Simulación de los Escenarios con Tiempos Asignados .	155
Figura N° 5. 3: Resultados de los 03 Escenarios .....	156
Figura N° 5. 4: Trafico que se Genera en DB Entry .....	156
Figura N° 5. 5: Trafico que se Genera en DB Query.....	157
Figura N° 5. 6: Trafico que se Genera en Email.....	158
Figura N° 5. 7: Trafico que se Genera en Ethernet.....	158

Figura N° 5. 8: Trafico que se Genera en FTP .....	159
Figura N° 5. 9: Trafico que se Genera en HTTP .....	160
Figura N° 5. 10: Trafico que se Genera en Print .....	160
Figura N° 5. 11: Ping de PC Ventas 2 al Servidor de Correos con Respuesta .....	161
Figura N° 5. 12: Ping de PC Ventas 2 al Servidor de Correos sin Respuesta .....	162
Figura N° 5. 13: Ping de PC Ventas 2 al Servidor de Correos con Respuesta .....	163
Figura N° 5. 14: Funcionamiento de VTP en los Switches .....	164
Figura N° 5. 15: Comunicación entre PC Ventas 1 y PC Ventas 2 de la Misma VLAN 12 .....	165
Figura N° 5. 16: Comunicación entre la PC Gerencia de la VLAN 11 y la PC Almacén de la VLAN 14 .....	168
Figura N° 5. 17: Insertar Datos en el Formulario en XAMPP.....	176
Figura N° 5. 18: Ingreso de Datos en la Tabla Clientes .....	176
Figura N° 5. 19: Ingreso de Datos en la Tabla Proyectos.....	177
Figura N° 5. 20: Ingreso de Datos en la Tabla Cotización .....	177
Figura N° 5. 21: Ingreso de Datos en la Tabla Mantenimiento .....	178
Figura N° 5. 22: Estado del Servidor Maestro 1 en MySQL.....	179
Figura N° 5. 23: Estado del Servidor Maestro 1 en phpMyAdmin .....	180
Figura N° 5. 24: Estado del Servidor Maestro 2 en MySQL.....	181
Figura N° 5. 25: Estado del Servidor Maestro 2 en phpMyAdmin .....	182
Figura N° 5. 26: Replicación en Servidor Master 2 las Tablas Creadas en Servidor Master 1 .....	183
Figura N° 5. 27: Base de Datos Importada a phpMyAdmin.....	183
Figura N° 5. 28: Replicación de la Base de Datos en Servidor Master 2 .....	184

## LISTA DE TABLAS

### CAPÍTULO III:

Tabla N° 3. 1: Infraestructura del Primer Piso.....	46
Tabla N° 3. 2: Infraestructura del Segundo Piso .....	46
Tabla N° 3. 3: Infraestructura del Tercer Piso .....	47
Tabla N° 3. 4: Crecimiento Anual .....	51
Tabla N° 3. 5: Análisis de Tráfico 2018 .....	52
Tabla N° 3. 6: Análisis de Tráfico 2019 .....	52
Tabla N° 3. 7: Cuadro de Comparación entre Velocidad de Bajada, Velocidad de Subida y Latencia.....	53
Tabla N° 3. 8: Horarios de Interrupción en la Conexión a Internet.....	55
La Tabla N° 3. 9, se aprecias los problemas existentes. ....	56
Tabla N° 3. 9: Problema, Causa y Efecto .....	57

### CAPÍTULO IV:

Tabla N° 4. 1: Subredes de la Red 172.16.20.0 /24.....	60
Tabla N° 4. 2: Direccionamiento IP.....	61
Tabla N° 4. 3: Perfiles de las 13 Áreas de la Empresa .....	67
Tabla N° 4. 4: Equipos Existentes en la Empresa.....	73
Tabla N° 4. 5: Asignación de Puertos a las VLAN´s.....	86
Tabla N° 4. 6: Asignación de Puertos a los enlaces Trunk.....	89
Tabla N° 4. 7: Asignación de Puertos para los Enlaces Link Models .....	95
Tabla N° 4. 8: Rango de Direccionamiento.....	103
Tabla N° 4. 9: Rango de Direccionamiento.....	108
Tabla N° 4. 10: Asignar Puertos de Enlace Troncal .....	111
Tabla N° 4. 11: ID de la VLAN y su Nombre .....	112
Tabla N° 4. 12: Asignar Puertos a las VLAN´s.....	114
Tabla N° 4. 13: Tabla de Direccionamiento de Subinterfaces en el Router .....	116

## CAPÍTULO I

### DESCRIPCIÓN OPERATIVA

#### 1.1 Identificación de Problema

La problemática actual en la empresa Controltek S.A.C. es que la red interna no tiene continuidad en la conectividad para las estaciones de trabajo como PC's, laptops, impresoras, servidores, etc., en las diversas áreas de la empresa; ocasionando limitaciones de acceso a la información que llega desde la extranet y a la información contenida en los servidores. Conllevando a que la integridad de los datos sea susceptible a dañarse y a extraviarse.

#### 1.2 Descripción del Problema

Cuando la mayoría de trabajadores se conectan a la red de la empresa en simultaneo, se tienen inconvenientes e impedimentos de acceso a la información que llega del exterior y a la información contenida en los propios servidores; esto debido a la saturación en la red, desencadenando aparentes caídas del servidor sin que lo esté, dificultando el flujo de la información e impidiendo que se lleve a cabo las tareas propias de cada trabajador; en consecuencia se reduce la productividad de la empresa en sus ventas y entregables a sus diferentes clientes. La mayoría de los problemas que está teniendo actualmente la red empresarial, se debe a que desde la formación de la empresa años atrás, se implementó una Topología de red en Estrella la cual sigue manteniéndose, añadiendo a la red equipos o estaciones de trabajo año tras año a medida que la empresa ha ido acrecentándose.

La tesis propone una alternativa de solución para los problemas descritos anteriormente, aportando un valor adicional a la empresa para obtener un progreso sustentable.

#### 1.3 Objetivos

##### 1.3.1 Objetivo General

Optimizar la red empresarial Controltek S.A.C. mediante el rediseño de una red con VLAN, esto con el propósito de tener una mejor continuidad en el acceso al flujo de información; asegurando la información más confidencial de la empresa que corresponde

al área de ventas, con tecnologías avanzadas de base datos en servidores redundantes con plataforma libre.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Modelar el nuevo diseño de la red con VLAN, haciendo uso de un Software simulador para disminuir los problemas que se tienen con el tráfico en la red, utilizando un software en una versión académica y gratuita.
- Aumentar la eficacia administrativa, ya que las VLAN permiten que los administradores de red organicen las LAN de forma lógica en lugar de física.
- Realizar una base de datos para al área de ventas, debido a la criticidad en resguardar y evitar la pérdida de información, empleando herramientas visuales especializadas para BD.
- Configurar servidores redundantes para almacenar la base datos correspondiente al área de ventas de la empresa, en un sistema operativo de código abierto.
- Minimizar las pérdidas de horas hombre de trabajo en la empresa.

### 1.4 Hipótesis

Dada la problemática actual real existente en las deficiencias que tiene la red empresarial, es factible mejorar la red con el nuevo diseño de enrutamiento con VLAN, con el fin de mejorar la afluencia de información, resguardar la información del departamento de ventas en base de datos, almacenándola en servidores redundantes configurados en código libre.

### 1.5 Justificación

El presente trabajo se justifica plenamente por brindar una solución al conjunto de problemas en la red mencionados con el rediseño propuesto. El beneficio que se obtendrá con el resultado será minimizar perdidas en la información más relevante, afluencia en el tráfico de información y mejorar los tiempos en las transacciones a realizar, para cumplir con los objetivos y metas trazadas por la empresa. Este trabajo de tesis, se justifica plenamente por las necesidades planteadas.

## **1.6 Conveniencia**

Este trabajo sirve para mejorar el rendimiento de la red interna de la empresa, evitando que los colaboradores tengan problemas con el tráfico por el excesivo consumo del ancho de banda, asegurando las transacciones con los clientes y resguardando los datos más relevantes.

## **1.7 Relevancia Social**

Se beneficiará la empresa Controltek S.A.C. y cada uno de los trabajadores en particular, desempeñando su trabajo con normalidad.

## **1.8 Viabilidad del Trabajo**

- Recursos financieros: La empresa dispone de los medios económicos para poder afrontar los gastos, ya que los softwares utilizados son libres.
- Recursos humanos: La empresa cuenta con personal especializado a disposición, como el administrador de TI y personal técnico, para poder realizar el proyecto.
- Recursos Materiales: Será necesario disponer de 02 servidores en con Linux, Router administrable, Switches administrables, además de material bibliográfico, como libros, revistas especializadas, Internet, de los cuales se dispone.

## **1.9 Delimitación**

El proyecto se circunscribe específicamente a la empresa Controltek S.A.C. para mejorar el rendimiento de red y resguardar los datos más confidenciales que corresponde al departamento de ventas.

## **1.10 Variable**

### **1.10.1 Variable Dependiente**

- Rediseño de la red empresarial.
- Rendimiento y seguridad de la red.

### **1.10.2 Variable Independiente**

- Conectividad a la red.
- Minimizar la pérdida en la información.

- Minimizar el tráfico de datos.
- Protección de datos.

### 1.11 Indicadores

- **Conectividad a la red**

Se comprobará la conectividad en la red en el simulador Cisco Packet Tracer donde se ha realizado el diseño, con los comandos ping, enviando mensajes entre los equipos conectados remotos.

- **Funcionabilidad de la base de datos para el departamento de ventas**

Se verificará la operatividad de la base de datos creada, creando o modificando la información en las tablas.

- **Funcionabilidad del Servidor Redundante para la base de datos**

Se verificará el funcionamiento de los servidores redundantes, ya que, al momento de modificar un dato en uno de los servidores, automáticamente el otro servidor se actualizará con el dato ingresado en el primer servidor.

- **Comprobación del diseño actual y el nuevo diseño propuesto con VLAN's**

Se comprobará las mejoras con un simulador entre el diseño actual y el nuevo diseño planteado.

### 1.12 Técnicas e Instrumentos de Verificación

- Encuestas a los colaboradores sobre las problemáticas con la red y tráfico en el flujo.
- Empleo de comandos para medir rendimiento.
- Simulador que permite verificar el tráfico de paquetes de la red y de esta manera obtener un control gráfico del mismo.

### 1.13 Antecedentes de la Investigación

- Lazo García, N.A. (2012). Diseño e Implementación de una Red LAN Y WLAN con Sistema de Control de Acceso Mediante Servidores AAA. (tesis

para optar título profesional). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.

Esta tesis busca diseñar e implementar una red LAN y WLAN que sea capaz de evitar la suplantación de identidad; así como reducir la brecha entre una red cableada convencional y una red inalámbrica, en términos de seguridad. Además de optimizar los recursos de la red usando Etherchannel y el protocolo GLBP como mecanismos de redundancia y control de ancho de banda mediante balanceo de carga

- García Espinoza, F. (2018). Proyecto de Rediseño de la Red de Computadoras del Hospital III Jose Cayetano Heredia Utilizando Vlan´s. (tesis para optar título profesional). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

En el hospital se genera gran cantidad de información, haciendo necesario el uso de muchos servicios como el servidor de correo, backups, recursos lógicos y físicos, telefonía IP, entre los que más se usan. El intercambio continuo de información a nivel de datos, VoIP, video se ha vuelto tan indispensable que ha obligado a muchas empresas a tener un sistema de cableado estructurado que brinde facilidades de mantenimiento, reubicación, administración y protección de la información

- Villanueva Paredes, F. (2017), Evaluación, Diagnóstico y Propuestas de Mejora de la Red de Telecomunicaciones del Sistema Scada de Sociedad Eléctrica del Sur Oeste. (tesis para optar título profesional). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Esta investigación busca realizar un diagnóstico del sistema SCADA y sus componentes electrónicos de campo, evaluar las condiciones sub estándar y proponer mejoras para elevar la confiabilidad y disponibilidad en base a elevar las restricciones de comunicación.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Telecomunicaciones

##### 2.1.1 Definición

La palabra telecomunicaciones proviene del griego “tele” que significa “distancia”.

Al hablar de telecomunicaciones nos estamos refiriendo a “comunicación a distancia” a un proceso que consiste en transmitir un mensaje e intercambiar información a otras personas desde un punto a otro. Es la forma de comunicarse con las grandes masas de personas ya sea por televisión, radio, internet, etc.

Debemos estar conscientes que la telecomunicación nos cambia la vida, ya que nos lleva al progreso por los distintos servicios que nos ofrece, como el uso de la Internet, los teléfonos móviles, los teléfonos con videoconferencias y las nuevas tecnologías de la comunicación, todo esto es parte de las telecomunicaciones y que de una u otra forma están presentes en el desarrollo de los seres humanos.

Entre las comunicaciones tenemos un subconjunto que son las comunicaciones de datos, estas constituyen la colección, intercambio y procesamiento electrónicos de datos o información que incluye texto, imágenes, voz entre otras.

El entorno del cómputo actual está disperso tanto geográfica como organizacionalmente ubicando las comunicaciones de datos en una función organizacional estratégica.

##### 2.1.2 Elementos de un Sistema de Telecomunicaciones

- El transmisor: es quien transforma o codifica los mensajes en una señal.
- Medio de Transmisión o canal de comunicación: Por su naturaleza física, es posible que modifique la señal en su trayecto desde el transmisor al receptor. Por ello el receptor ha de tener un mecanismo de decodificación capaz de recuperar el mensaje dentro de ciertos límites de degradación de la señal. Puede

llegar a existir interferencia en el canal de comunicación como un ruido, tiempo de propagación del mensaje, mala señal,

- Receptor: Es quien recibe el mensaje. [1]

### 2.1.3 Componentes de un Sistema de Telecomunicaciones

- Hardware: tenemos como ejemplo la computadora, multiplexores, controladores y módems.
- Medios de Comunicación: es el medio físico a través del cual se transfieren las señales electrónicas ejemplo: cable telefónico.
- Redes de Comunicación: son las conexiones entre computadores y dispositivos de comunicación.
- El Dispositivo del Proceso de Comunicación: es el dispositivo que muestra como ocurre la comunicación.
- Software de Comunicación: es el software que controla el proceso de la comunicación.
- Proveedores de la Comunicación: son empresas de servicio público reguladas o empresas privadas.
- Protocolos de Comunicación: son las reglas para la transferencia de la información.
- Aplicaciones de Comunicación: estas aplicaciones incluyen el intercambio de datos electrónicos como la tele conferencia o el fax.

### 2.1.4 Señales Electrónicas

- Analógicas: Son ondas continuas que conducen la información alterando las características de las ondas. Estas cuentan con dos parámetros: AMPLITUD Y FRECUENCIA. Por ejemplo; la voz y todos los sonidos viajan por el oído humano en forma de ondas, cuanto más altas (amplitud) sean las ondas más intenso será el sonido y cuanto más cercanas estén unas de otras, mayor será la frecuencia o tono.
- Digitales: Este tipo de señales constituye pulsos discretos, que indican activado-desactivado, que conducen la información en términos de 1 y 0, de igual modo que la CPU de una computadora. Este tipo de señal tiene varias ventajas sobre

las analógicas ya que tienden a verse menos afectadas por la interferencia o ruido. [2]

## **2.2 Intranet y Extranet**

### **2.2.1 ¿Qué es una Intranet?**

Una intranet es un conjunto de servicios de Internet (por ejemplo, un servidor web) ofrecidos dentro de una red local, accesible solo desde las estaciones de trabajo de una red local o desde un conjunto de redes bien definidas e invisibles (o inaccesibles) situadas fuera. Implica el uso de estándares cliente-servidor de Internet mediante protocolos TCP/IP como por ejemplo el uso de navegadores (cliente basado en protocolo HTTP) y servidores web (protocolo HTTP) para crear un sistema de información dentro de una organización o empresa.

Por lo general, la base de una intranet es una arquitectura de tres capas compuesta de:

- Clientes (casi siempre personas que navegan en Internet)
- Uno o varios servidores de aplicaciones (middleware): un servidor Web que permite interpretar CGI, PHP, ASP u otras secuencias de comandos y traducirlos a consultas SQL para poder consultar una base de datos.
- Un servidor de bases de datos.

### **2.2.2 Ventajas de una Intranet**

Una intranet permite construir un sistema de información a bajo coste (específicamente, el coste de una intranet puede estar perfectamente limitado a los costes de hardware, mantenimiento y actualización, con estaciones de trabajo cliente que funcionan con navegadores gratuitos, un servidor que se ejecuta bajo Linux con un servidor web Apache y el servidor de bases de datos MySQL). Por otro lado, dada la naturaleza "universal" de los medios utilizados, se puede conectar cualquier tipo de equipo a la red local, y por consiguiente a la intranet.

### **2.2.3 Extranet**

Es una red que tiene acceso limitado y que está disponible únicamente a usuarios específicos tales como clientes o proveedores.

La extranet fue creada, este se encuentra en un punto intermedio ya que existen firewalls, pero permiten el acceso únicamente a socios y a clientes selectos de empresa. [3]

## 2.3 Red

### 2.3.1 Concepto

Una red de comunicaciones es un conjunto de nodos que están interconectados a través de un medio de comunicación, que comparten recursos e intercambian información por medio de reglas de comunicación, conocidas como protocolos.

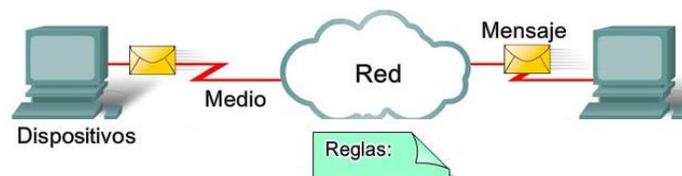
Una red se compone de uno o varios transmisores o receptores que intercambian mensajes e información, para eso deben de utilizar un canal de comunicación el cual puede ser un medio confinado o no confinado. [4]

### 2.3.2 Elementos de una Red

Las redes de información varían en tamaño y capacidad, pero todas ellas tienen una serie de elementos básicos en común, los elementos se pueden apreciar en la Figura N° 2.1 y los cuales son los siguientes:

- Dispositivos dentro de la red, que envían o reciben mensajes.
- Mensajes que se envían de un dispositivo a otro.
- Un medio para conectar los dispositivos, así como para enviar los mensajes
- Reglas que rigen la forma en se envía, recibe e interpretan los mensajes.

Figura N° 2. 1: Disposición Gráfica de una Red



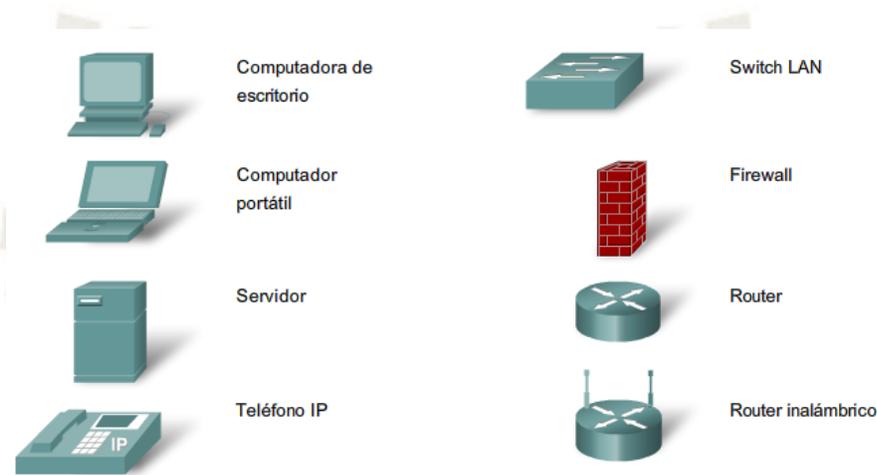
Fuente: <https://desarrolloweb.com/articulos/elementos-red.html>

### 2.3.3 Dispositivos

- Pc sobremesa
- Portátil

- Servidor
- Router
- Impresora
- Etc.

Figura N° 2. 2: Símbolos Comunes de los Dispositivos

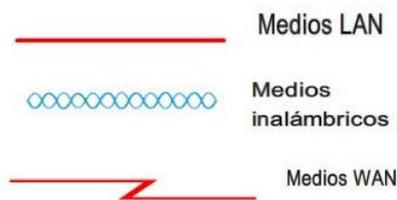


Fuente: <https://desarrolloweb.com/articulos/elementos-red.html>

### 2.3.4 Medios

Los medios más comunes son los cables de red (LAN) y el aire (WIFI). Se aprecia en la Figura N° 2.3.

Figura N° 2. 3: Símbolos Comunes de los Cables



Fuente: <https://desarrolloweb.com/articulos/elementos-red.html>

### 2.3.5 Reglas

Son los estándares o protocolos que utilizamos para las comunicaciones. Algunos ejemplos de reglas y protocolos son los siguientes:

- Protocolo TCP/IP para la transmisión de mensajes
- HTTP para www
- SMTP para el correo de salida
- POP para el correo de entrada
- SIP para la voz IP

### 2.3.6 Mensajes

Utilizamos la palabra “mensaje” para referirnos, por ejemplo, a páginas web, correos electrónicos, llamadas telefónicas, documentos para impresión, etc. [5]

## 2.4 Tipos de Redes

### 2.4.1 LAN (Local Área Network)

Las redes de área local (LAN por las siglas de Local Área Network) son las de uso más frecuente. Son conjuntos de máquinas interconectadas, ubicadas en extensiones relativamente pequeñas. Desde nuestros hogares hasta grandes edificios de oficinas, pasando por entidades gubernamentales e instituciones académicas.

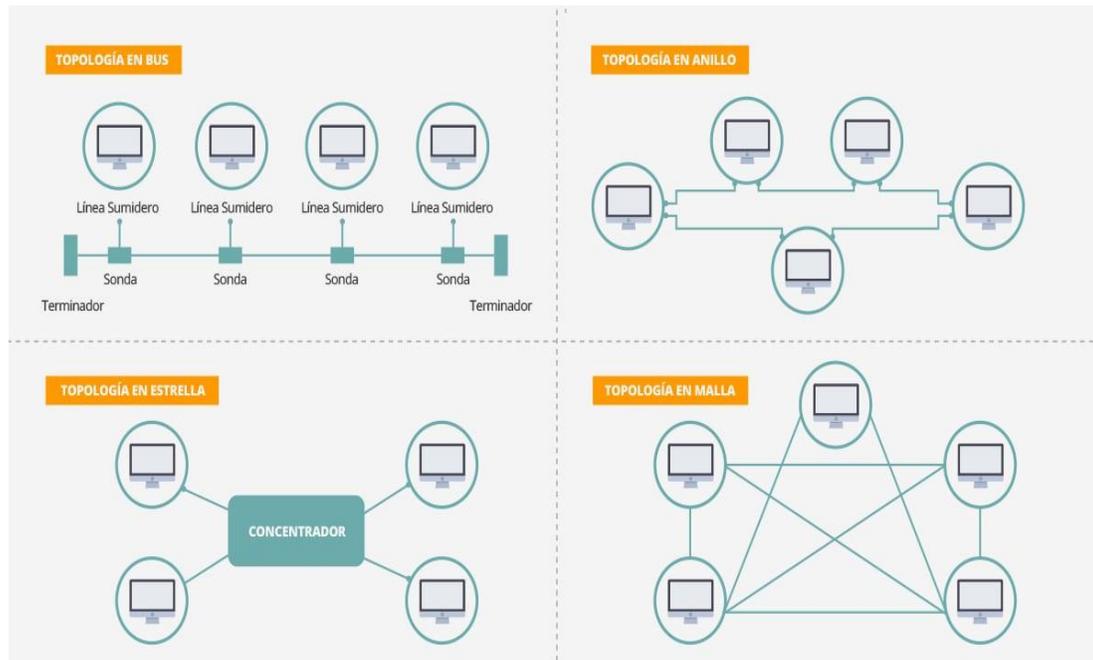
Este tipo de redes son las más comunes. En todos los lugares de trabajo del mundo, con más de una computadora interconectada, existe seguramente una LAN activa.

#### 2.4.2.1 Topologías Comunes de Redes Informáticas LAN

- **Bus:** Un solo cable principal al que todos los terminales están conectados. Ventajas: de funcionamiento simple y fácil de instalar. Desventajas: Toda la información pasa por un solo cable por lo que se generan problemas de tráfico. Un fallo en el cable central interrumpe todas las transmisiones.
- **Anillo:** Los nodos se conectan uno a otro, el último cierra el anillo conectándose con el primero. Ventajas: Sin problemas de tráfico. Desventajas: A menos que se trate de un anillo doble, si se rompe un enlace se produce un fallo general.
- **Estrella:** Los nodos se conectan a un nodo central. Ventajas: Si falla un nodo no se interrumpe el flujo de información. Desventajas: Si falla un nodo central las transmisiones se interrumpen.

- **Malla:** Cada nodo tiene conexión directa con los demás nodos. Ventaja: Es la forma más segura ante posibles interrupciones. Desventaja: Más complicada de instalar y de mantener.

Figura N° 2. 4: Topologías de Redes LAN's



Fuente: <https://gpcinc.mx/blog/redes-informaticas-lan-man-wan/>

#### 2.4.2 WLAN (Wireless Local Area Network)

Una LAN con sus nodos interconectados con tecnología Wifi se conoce como red inalámbrica de área local.

#### 2.4.3 MAN (Metropolitan Area Network)

Una red de área metropolitana (MAN por las siglas en inglés de Metropolitan Area Network) consiste en computadoras compartiendo recursos entre sí en áreas de cobertura de mayor tamaño que una LAN, pero menor que una WAN. Funcionan de forma muy parecida a una red de área local, pero cumplen estándares tecnológicos diferentes. Estas mejoras son necesarias para subsanar los problemas de latencia (retardo en la entrega de información) y pérdida de calidad de la señal en interconexiones que abarcan largas distancias.

#### 2.4.4 WAN (Wide Area Network)

Las redes de área amplia (WAN por las siglas de Wide Area Network), son redes informáticas LAN y MAN interconectadas entre sí. Sus nodos están separados por distancias que pueden abarcar continentes enteros. Los integrantes de esas redes no necesariamente están conectados físicamente. Hacen uso de servicios de microondas y satelitales para integrar sus diferentes nodos.

#### 2.4.5 PAN (Personal Area Network)

Se denomina red de área personal la que abarca los diferentes dispositivos de uso cercano de un usuario. Teléfono celular, laptop, cámaras de fotos, tabletas, etc., son los más comunes. Permite el intercambio de archivos de manera sencilla entre los aparatos. Su versión inalámbrica hace uso de la red Wifi, el Bluetooth o los rayos infrarrojos para intercambiar información.

#### 2.4.6 VLAN (Virtual Local Area Network)

Funciona como una VPN dentro de una red local. Permite la creación de una conexión privada entre dos o más nodos dentro del universo de una LAN. Ideal, por ejemplo, para separar el acceso a la red de diferentes departamentos de una empresa. Son creadas vía software, por lo que sus nodos no necesitan estar interconectados directamente entre sí.

#### 2.4.7 SAN (Storage Area Network)

Las redes de área de almacenamiento (SAN) son una tecnología usada para enlazar unidades de almacenamiento (básicamente discos duros) a una red local, de manera de compartir su uso en todas las áreas de una empresa. Este sistema puede crecer casi ilimitadamente sin afectar el rendimiento de la red ya que el tráfico de almacenamiento se mantiene separado del tráfico de los usuarios. [6]

### 2.5 Modelo de Capas

#### 2.5.1 Modelo TCP/IP

- **Acceso a la red:** encargada de controlar los dispositivos y los medios que forman la red
- **Internet:** se encarga de determinar la mejor ruta dentro de la red.

- **Transporte:** se encarga de admitir las comunicaciones entre distintos dispositivos y distintas redes.
- **Aplicación:** se encarga de mostrar los datos al usuario, así como de controlar la codificación de los mismos.

Figura N° 2. 5: Modelo TCP/IP



Fuente: <https://desarrolloweb.com/articulos/modelo-capas.html>

### 2.5.2 Modelo OSI

- **Capa física:** describe los medios físicos y las conexiones físicas para la transmisión de bits hacia y desde un dispositivo de red.
- **Enlace de datos:** describe los métodos para intercambiar tramas de datos entre dispositivos, eso sí, teniendo un medio común.
- **Red:** proporciona servicios para el intercambio de datos entre los dispositivos.
- **Transporte:** define los servicios para segmentar, transferir y reensamblar los datos.
- **Sesión:** proporciona servicios a la capa de Presentación para organizar el intercambio de datos.
- **Presentación:** se ocupa de la sintaxis y de la semántica de la información que se pretende transmitir.
- **Aplicación:** proporciona los medios para la conectividad entre los dos extremos de la comunicación.

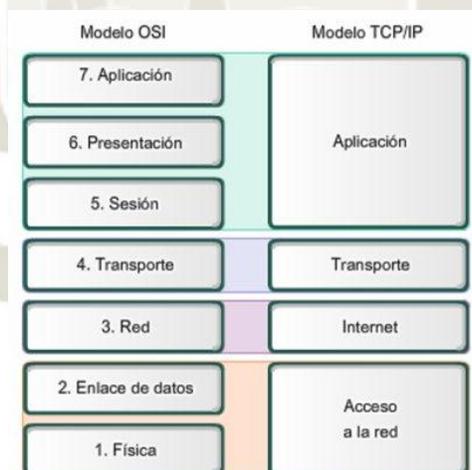
Figura N° 2. 6: Modelo OSI



Fuente: <https://desarrolloweb.com/articulos/modelo-capas.html>

Podemos comparar los dos modelos con una imagen, como se aprecia en la Figura N° 2.7, donde apreciamos la capa de red y de Internet son similares, al igual que con la capa de transporte que la encontramos en los dos modelos. [7]

Figura N° 2. 7: Comparación del Modelo OSI y Modelo TCP/IP



Fuente: <https://desarrolloweb.com/articulos/modelo-capas.html>

## 2.6 Diseño de una LAN

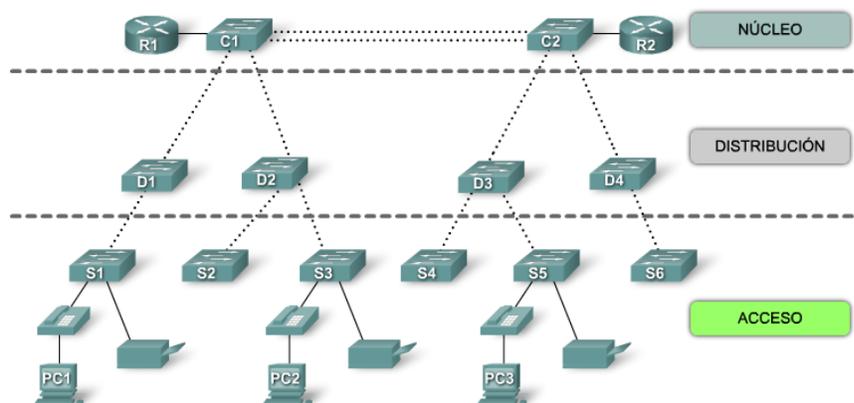
### 2.6.1 Arquitectura de la LAN Conmutada

Modelo de Red Jerárquica en comparación con otros diseños de redes, una red jerárquica se administra y expande con más facilidad y los problemas se resuelven con mayor rapidez. El diseño de redes jerárquicas implica la división de la red en capas

independientes. La separación de las diferentes funciones existentes en una red hace que el diseño de la red se vuelva modular y esto facilita la escalabilidad y el rendimiento. Se aprecia en la Figura N° 2.8 un modelo de Red Jerárquica.

- **Capa de acceso:** La capa de acceso hace interfaz i/o con dispositivos finales como las PC, impresoras y teléfonos IP, para proveer acceso al resto de la red.
- **Capa de distribución:** La capa de distribución agrega los datos recibidos de los switches de la capa de acceso antes de que se transmitan a la capa núcleo para el enrutamiento hacia su destino final. La capa de distribución controla el flujo de tráfico de la red con el uso de políticas y traza los dominios de broadcast al realizar el enrutamiento de las funciones entre las LAN virtuales (VLAN) definidas en la capa de acceso. Las VLAN permiten al usuario segmentar el tráfico sobre un switch en subredes separadas.
- **Capa núcleo:** La capa núcleo del diseño jerárquico es la backbone de alta velocidad de la internetwork. La capa núcleo es esencial para la interconectividad entre los dispositivos de la capa de distribución.

Figura N° 2. 8: Red Jerárquica



Fuente: [http://www.academia.edu/11839805/CCNA\\_3\\_v4](http://www.academia.edu/11839805/CCNA_3_v4)

## 2.7 VLAN

### 2.7.1 Definición

Red denominada LAN (VLAN) virtual. Una VLAN es una subred IP separada de manera lógica. Las VLAN permiten que redes de IP y subredes múltiples existan en la misma red

conmutada. Debido a que una VLAN tiene todas las características de una LAN, una VLAN debe incorporar el mismo tráfico de red que una LAN. Los principales beneficios de utilizar las VLAN son los siguientes:

- **Seguridad:** los grupos que tienen datos sensibles se separan del resto de la red, disminuyendo las posibilidades de que ocurran violaciones de información confidencial.
- **Reducción de costo:** el ahorro en el costo resulta de la poca necesidad de actualizaciones de red caras y más usos eficientes de enlaces y ancho de banda existente.
- **Mejor rendimiento:** la división de las redes planas de Capa 2 en múltiples grupos lógicos de trabajo (dominios de broadcast) reduce el tráfico innecesario en la red y potencia el rendimiento.
- **Mitigación de la tormenta de broadcast:** la división de una red en las VLAN reduce la cantidad de dispositivos que pueden participar en una tormenta de broadcast.
- **Mayor eficiencia del personal de TI:** las VLAN facilitan el manejo de la red debido a que los usuarios con requerimientos similares de 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.

### 2.7.2 VLAN de Rango Normal

- Se utiliza en redes de pequeños y medianos negocios y empresas.
- 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.

### **2.7.3 VLAN de Rango Extendido**

- Posibilita a los proveedores de servicios que amplíen sus infraestructuras a una cantidad de clientes mayor. 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.

### **2.7.4 Tipos de VLAN**

- VLAN de Datos
- VLAN Predeterminada
- VLAN Nativa
- VLAN de Administración
- VLAN de voz

### **2.7.5 Enlaces troncales de la VLAN**

Un enlace troncal es un enlace punto a punto, entre dos dispositivos de red, que transporta más de una VLAN. Un enlace troncal de VLAN no pertenece a una VLAN específica, sino que es un conducto para las VLAN entre switches y routers. Cada vez que se tiene en cuenta una subred nueva, se necesita un nuevo enlace para cada switch en la red. Un enlace troncal de la VLAN que conecta los switches S1 y S2 con un enlace físico VTP. [8]

### **2.7.6 Definición de VTP**

El VTP permite a un administrador de red configurar un switch de modo que propagará las configuraciones de la VLAN hacia los otros switches en la red. El switch se puede configurar en la función de servidor del VTP o de cliente del VTP. El VTP sólo aprende sobre las VLAN de rango normal (ID de VLAN 1 a 1005). El VTP permite al

administrador de red realizar cambios en un switch que está configurado como servidor del VTP. Básicamente, el servidor del VTP distribuye y sincroniza la información de la VLAN a los switches habilitados por el VTP a través de la red conmutada, lo que minimiza los problemas causados por las configuraciones incorrectas y las inconsistencias en las configuraciones. El VTP guarda las configuraciones de la VLAN en la base de datos de la VLAN denominada vlan.dat. Los beneficios son los siguientes:

- Consistencia en la configuración de la VLAN a través de la red
- Seguimiento y monitoreo preciso de las VLAN
- Informes dinámicos sobre las VLAN que se agregan a una red
- Configuración de enlace troncal dinámico cuando las VLAN se agregan a la red.

#### 2.7.7 Componentes del VTP

- **Dominio del VTP:** Consiste de uno o más switches interconectados. Todos los switches en un dominio comparten los detalles de configuración de la VLAN usando las publicaciones del VTP. Un router o switch de Capa 3 define el límite de cada dominio.
- **Publicaciones del VTP:** El VTP usa una jerarquía de publicaciones para distribuir y sincronizar las configuraciones de la VLAN a través de la red.
- **Modos del VTP:** Un switch se puede configurar en uno de tres modos: servidor, cliente o transparente.
- **Servidor del VTP:** los servidores del VTP publican la información VLAN del dominio del VTP a otros switches habilitados por el VTP en el mismo dominio del VTP. Los servidores del VTP guardan la información de la VLAN para el dominio completo en la NVRAM. El servidor es donde las VLAN se pueden crear, eliminar o renombrar para el dominio.
- **VTP transparente:** los switches transparentes envían publicaciones del VTP a los clientes del VTP y servidores del VTP. Los switches transparentes no participan en el VTP. Las VLAN que se crean, renombran o se eliminan en los switches transparentes son locales para ese switch solamente.

- **Depuración del VTP:** La depuración del VTP aumenta el ancho de banda disponible para la red mediante la restricción del tráfico saturado a esos enlaces troncales que el tráfico debe utilizar para alcanzar los dispositivos de destino. Sin la depuración del VTP, un switch satura el broadcast, el multicast y el tráfico desconocido de unicast a través de los enlaces troncales dentro de un dominio del VTP, aunque los switches receptores podrían descartarlos.
- **Ciente del VTP:** los clientes del VTP funcionan de la misma manera que los servidores del VTP, pero no pueden crear, cambiar o eliminar las VLAN en un cliente del VTP. Un cliente del VTP sólo guarda la información de la VLAN para el dominio completo mientras el switch está activado. Un reinicio del switch borra la información de la VLAN. Debe configurar el modo de cliente del VTP en un switch.
- **VTP transparente:** los switches transparentes envían publicaciones del VTP a los clientes del VTP y servidores del VTP. Los switches transparentes no participan en el VTP. Las VLAN que se crean, redennominan o se eliminan en los switches transparentes son locales para ese switch solamente. [9]

## 2.8 Enrutamiento inter VLAN

### 2.8.1 Introducción al Enrutamiento Inter VLAN

Definimos al enrutamiento inter VLAN como un proceso para reenviar el tráfico de la red desde una VLAN a otra mediante un router. Las VLAN están asociadas a subredes IP únicas en la red. Esta configuración de subred facilita el proceso de enrutamiento en un ambiente de múltiples VLAN. Cuando utiliza un router para facilitar el enrutamiento inter VLAN, las interfaces del router pueden conectarse a VLAN separadas. Los dispositivos en dichas VLAN envían el tráfico a través del router hasta llegar a otras VLAN.

"Router-on-a-stick" es un tipo de configuración de router en la cual una interfaz física única enruta el tráfico entre múltiples VLAN en una red.

El router realiza el enrutamiento inter VLAN al aceptar el tráfico etiquetado de la VLAN en la interfaz troncal proveniente del switch adyacente y enrutar en forma interna entre las VLAN, mediante subinterfaz. El router luego reenvía el tráfico enrutado de la VLAN etiquetada para la VLAN de destino, por la misma interfaz física.

Las subinterfaces son interfaces virtuales múltiples, asociadas a una interfaz física. Estas interfaces están configuradas en software en un router configurado en forma independiente con una dirección IP y una asignación de VLAN para funcionar en una VLAN específica. Las subinterfaces están configuradas para diferentes subredes que corresponden a la asignación de la VLAN, para facilitar el enrutamiento lógico antes de que la VLAN etiquete las tramas de datos y las reenvíe por la interfaz física. [10]

## **2.9 Base de Datos**

### **2.9.1 Definición**

Un dato es una palabra o número que por sí solo no tienen significado.

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

### **2.9.2 Características**

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoría.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar

### **2.9.3 Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD)**

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (en inglés DataBase Management System) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta.

- **Ventajas**
  - Control sobre la redundancia de datos

- Consistencia de datos
- Compartir datos
- Mejora en la integridad de datos
- Mejora en la seguridad
- Mejora en la accesibilidad a los datos
- Mejora en la productividad
- Mejora en el mantenimiento
- Aumento de la concurrencia
- Mejora en los servicios de copias de seguridad
- **Desventajas**
  - Complejidad
  - Coste del equipamiento adicional
  - Vulnerable a los fallos [11]

#### 2.9.4 Tipos de Dato en una Base de Datos MySQL

Al crear una tabla la elección correcta de un formato de dato para cada columna de la tabla hará que nuestra BBDD tenga un rendimiento óptimo a medio largo plazo. Se puede dividir en 3 grandes grupos estos datos:

- Tipos de dato numéricos: Listado de cada uno de los tipos de dato numéricos en MySQL, su ocupación en disco y valores.
  - INT (INTEGER): Ocupación de 4 bytes con valores entre -2147483648 y 2147483647 o entre 0 y 4294967295.
  - SMALLINT: Ocupación de 2 bytes con valores entre -32768 y 32767 o entre 0 y 65535.
  - TINYINT: Ocupación de 1 bytes con valores entre -128 y 127 o entre 0 y 255.
  - MEDIUMINT: Ocupación de 3 bytes con valores entre -8388608 y 8388607 o entre 0 y 16777215.
  - BIGINT: Ocupación de 8 bytes con valores entre -8388608 y 8388607 o entre 0 y 16777215.

- DECIMAL (NUMERIC): Almacena los números de coma flotante como cadenas o string.
- FLOAT (m, d): Almacena números de coma flotante, donde ‘m’ es el número de dígitos de la parte entera y ‘d’ el número de decimales.
- DOUBLE (REAL): Almacena número de coma flotante con precisión doble. Igual que FLOAT, la diferencia es el rango de valores posibles.
- BIT (BOOL, BOOLEAN): Número entero con valor 0 o 1.
- Tipos de dato con formato fecha: Listado de cada uno de los tipos de dato con formato fecha en MySQL, su ocupación en disco y valores.
  - DATE: Válido para almacenar una fecha con año, mes y día, su rango oscila entre ‘1000-01-01’ y ‘9999-12-31’.
  - DATETIME: Almacena una fecha (año-mes-día) y una hora (horas-minutos-segundos), su rango oscila entre ‘1000-01-01 00:00:00’ y ‘9999-12-31 23:59:59’.
  - TIME: Válido para almacenar una hora (horas-minutos-segundos). Su rango de horas oscila entre -838-59-59 y 838-59-59. El formato almacenado es ‘HH:MM:SS’.
  - TIMESTAMP: Almacena una fecha y hora UTC. El rango de valores oscila entre ‘1970-01-01 00:00:01’ y ‘2038-01-19 03:14:07’.
  - YEAR: Almacena un año dado con 2 o 4 dígitos de longitud, por defecto son 4. El rango de valores oscila entre 1901 y 2155 con 4 dígitos. Mientras que con 2 dígitos el rango es desde 1970 a 2069 (70-69).
- Diferentes tipos de dato con formato Sting: Listado de cada uno de los tipos de dato con formato Sting en MySQL, su ocupación en disco y valores.
  - CHAR: Ocupación fija cuya longitud comprende de 1 a 255 caracteres.
  - VARCHAR: Ocupación variable cuya longitud comprende de 1 a 255 caracteres.
  - TINYBLOB: Una longitud máxima de 255 caracteres. Válido para objetos binarios como son un fichero de texto, imágenes, ficheros de audio o vídeo. No distingue entre minúsculas y mayúsculas.

- BLOB: Una longitud máxima de 65.535 caracteres. Válido para objetos binarios como son un fichero de texto, imágenes, ficheros de audio o vídeo. No distingue entre minúsculas y mayúsculas.
- MEDIUMBLOB: Una longitud máxima de 16.777.215 caracteres. Válido para objetos binarios como son un fichero de texto, imágenes, ficheros de audio o vídeo. No distingue entre minúsculas y mayúsculas.
- LONGBLOB: Una longitud máxima de 4.294.967.298 caracteres. Válido para objetos binarios como son un fichero de texto, imágenes, ficheros de audio o vídeo. No distingue entre minúsculas y mayúsculas.
- SET: Almacena 0, uno o varios valores una lista con un máximo de 64 posibles valores.
- ENUM: Igual que SET, pero solo puede almacenar un valor.
- TINYTEXT: Una longitud máxima de 255 caracteres. Sirve para almacenar texto plano sin formato. Distingue entre minúsculas y mayúsculas.
- TEXT: Una longitud máxima de 65.535 caracteres. Sirve para almacenar texto plano sin formato. Distingue entre minúsculas y mayúsculas.
- MEDIUMTEXT: Una longitud máxima de 16.777.215 caracteres. Sirve para almacenar texto plano sin formato. Distingue entre minúsculas y mayúsculas.
- LONGTEXT: Una longitud máxima de 4.294.967.298 caracteres. Sirve para almacenar texto plano sin formato. Distingue entre minúsculas y mayúsculas. [12]

### 2.9.5 Componentes de una Base de Datos

- **Campo:** Área de almacenamiento de datos de un tipo específico. Pueden ser numéricos: tipo enteros, con coma flotante, etc.; o pueden ser alfanuméricos: carácter. Y definir el tipo de datos nos ahorrará espacio, pues en la memoria de una computadora no se guardan de la misma manera un número que una letra.
- **Registro:** Colección de datos del mismo tipo o diferentes que están relacionados. Es decir que estos datos juntos pueden contener información varia. Por ejemplo, los datos del registro de un alumno pueden

ser: Matrícula, Nombre, Teléfono, Edad. Cuyo registro está identificado unívocamente por su Matrícula.

- **Archivo o Tabla:** Es una colección de registros relacionados.

Una Base de Datos puede contener muchas tablas y la finalidad de esto, es la de agrupar los datos según la relación. La Figura N° 2.9 muestra los componentes de la base de datos.

[13]

Figura N° 2. 9: Componentes de la BD



Fuente: <https://iamecanizacion.blogspot.com/2019/06/clase-n-3.html>

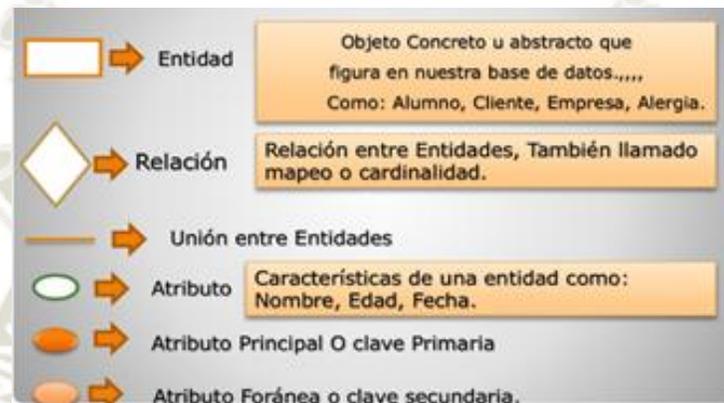
### 2.9.6 Modelo Entidad – Relación Extendido EER

La estructura lógica general de una base de datos se puede expresar gráficamente mediante un diagrama E-R. Los diagramas son simples y claros, cualidades que pueden ser responsables del amplio uso del modelo E-R. Tal diagrama consta de los siguientes componentes principales, se aprecia en la Figura N° 2.10:

- Rectángulos, que representan conjuntos de entidades.
- Elipses, que representan atributos.
- Rombos, que representan relaciones.
- Líneas, que unen atributos a conjuntos de entidades y conjuntos de entidades a conjuntos de relaciones.

- Elipses dobles, que representan atributos multivalorados.
- Elipses discontinuas, que denotan atributos derivados.
- Líneas dobles, que indican participación total de una entidad en un conjunto de relaciones.
- Rectángulos dobles, que representan conjuntos de entidades débiles. [14]

Figura N° 2. 10: Elementos del Diagrama Entidad - Relación



Fuente: <https://es.slideshare.net/NesstorJosue/video-2-54325508>

### 2.9.7 Modelo Relacional

Siendo el modelo más común, el modelo relacional ordena los datos en tablas, también conocidas como relaciones, cada una de las cuales se compone de columnas y filas. Cada columna enumera un atributo de la entidad en cuestión, por ejemplo, precio, código postal o fecha de nacimiento. En conjunto, a los atributos en una relación se los llama dominio. Se elige un atributo particular o combinación de atributos como clave primaria, a la cual se puede hacer referencia en otras tablas, en donde se la denomina clave externa. Cada fila, también denominada tupla, incluye datos sobre una instancia específica de la entidad en cuestión, por ejemplo, un empleado específico.

El modelo también representa los tipos de relaciones entre esas tablas, incluidas las relaciones uno a uno, uno a muchos y muchos a muchos. [15]

Figura N° 2. 11: Modelo Relacional

Término relacional formal	Equivalente informal
Entidad	Tabla
Tupla	Fila o registro
Cardinalidad	Número de filas o registros
Atributo	Columna o campo
Grado	Número de columnas o campos
Atributo Identificador	Llave Primaria (PK)
Dominio	Conjunto de valores legales

TÉRMINOS 1 (nomenclatura relacional)	TÉRMINOS 2 (nomenclatura tabla)	TÉRMINOS 3 (nomenclatura ficheros)
Relación	= Tabla	= Fichero
Tupla	= Fila	= Registro
Atributo	= Columna	= Campo
Grado	= N° columnas	= N° campos
Cardinalidad	= N° filas	= N° registro

Fuente: <https://slideplayer.es/slide/2261876/> y <https://es.slideshare.net/DaniSantia/t2-modelo-relacional>

### 2.9.8 Cardinalidad de las Relaciones

- **Uno a Uno (1:1):** Esta se da cuando un registro es el conjunto de datos que se obtendrían en una fila, dentro de una tabla en una base de datos. o elemento de una entidad A se relaciona únicamente con un solo registro de una entidad B y viceversa.
- **Uno a Muchos (1:M):** Esta se da cuando un registro es el conjunto de datos que se obtendrían en una fila, dentro de una tabla en una base de datos. de una entidad A se relaciona con cero o varios registros de una entidad B, y cada registro de la entidad B se relaciona únicamente con un registro de la entidad A.
- **Muchos a Muchos (N:M):** Esta se da cuando un registro es el conjunto de datos que se obtendrían en una fila, dentro de una tabla en una base de datos. de una entidad A se relaciona con cero o varios registros de una entidad B, y un registro de una entidad B se relaciona con cero o varios registros de la entidad A. [16]

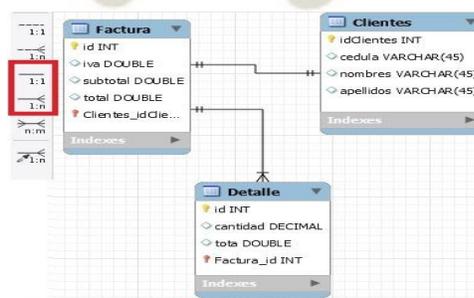
## 2.10 MySQL Workbench

### 2.10.1 Definición

MySQL Workbench es una aplicación para el diseño y documentación de bases de datos (sucesora de la aplicación DBDesigner4) pensada para ser usada con el sistema de gestión de bases de datos MySQL (recién adquirido por Sun Microsystems). Existen dos versiones del producto, una es open source y la otra es una versión comercial. Evidentemente, la versión comercial proporciona algunas funcionalidades que pueden resultar de interés en algún ámbito, aunque la versión open source es más que suficiente para la realización de la práctica. Pasos para Crear una Base De Datos utilizando MySQL Y MySQL Workbench

La herramienta podría usarse para realizar un diagrama EER, y esa es su principal función: primero diseñar el diagrama EER, implementándolo sobre la herramienta y a partir de él obtener el diagrama del esquema relacional y también las sentencias de creación de tablas, vistas e índices de manera automática. Como tiene varias limitaciones para representar un diagrama EER completo (no contempla el modelado de categorías, jerarquías, retículas...), y el diagrama EER completo ya se ha realizado en la primera práctica, se utilizará para representar el diagrama del esquema relacional que acompaña a la segunda práctica, o sea, las tablas y sus columnas, incluyendo las claves primarias, las claves foráneas y a quienes referencian, y todo ello mediante una interface gráfica que permitirá además generar las sentencias DDL de creación de tablas e índices, que, con algunas modificaciones, podrán adaptarse a lo solicitado en la práctica. Se aprecia las relaciones de las tablas en la Figura N° 2.12. [17]

Figura N° 2. 12: Relaciones en un BD



Fuente : <https://www.ecodeup.com/como-crear-una-base-de-datos-utilizando-mysql-y-mysql-workbench/>

## 2.11 XAMPP

### 2.11.1 Que es XAMPP

XAMPP es un servidor independiente de plataforma de código libre. Te permite instalar de forma sencilla Apache en tu propio ordenador, sin importar tu sistema operativo (Linux, Windows, MAC o Solaris). Y lo mejor de todo es que su uso es gratuito.

XAMPP incluye además servidores de bases de datos como MySQL y SQLite con sus respectivos gestores phpMyAdmin y phpSQLiteAdmin. Incorpora también el intérprete de PHP, el intérprete de Perl, servidores de FTP como ProFTPD ó FileZilla FTP Serve, etc. entre muchas cosas más.

Si alguna vez has intentado instalar Apache, sabes que no es una tarea fácil, sin embargo, con XAMPP todo es diferente. Una de las ventajas de usar XAMPP es que su instalación es de lo más sencilla, basta descargarlo, extraerlo y comenzar a usarlo. Como ya lo debes haber deducido, XAMPP es una herramienta de desarrollo que te permite probar tu trabajo (páginas web o programación, por ejemplo) en tu propio ordenador sin necesidad de tener que acceder a internet.

Si eres un desarrollador que recién está comenzando, tampoco debes preocuparte sobre las configuraciones ya que XAMPP te provee de una configuración totalmente funcional desde el momento que lo instalas (básicamente lo extraes). Sin embargo, es bueno acotar que la seguridad de datos no es su punto fuerte, por lo cual no es suficientemente seguro para ambientes grandes o de producción. Paquetes que vienen con XAMPP:

- **Paquetes Básicos:**
  - Apache, el servidor Web más famoso.
  - MySQL, una excelente base de datos de código libre.
  - PHP y Perl: lenguajes de programación.
  - ProFTPD: un servidor FTP.
  - OpenSSL: para soporte a la capa de sockets segura.
- **Paquetes gráficos:**
  - GD (Graphics Draw): la librería de dibujo de gráficos.
  - libpng: la librería oficial de referencia de PNG.
  - libjpeg: la librería oficial de referencia de JPEG.
  - ncurses: la librería de gráficos de caracteres.

- **Paquete de bases de datos:**
  - gdbm: la implementación GNU de la librería standard dbm de UNIX.
  - SQLite: un motor de base de datos SQL muy pequeño y cero configuraciones.
  - FreeTDS: una librería de base de datos que da a los programas de Linux y UNIX la habilidad de comunicarse con Microsoft SQL y Sybase.
- **Paquetes XML:**
  - expat: una librería parser de XML.
  - Salbotron: una toolkit de XML.
  - libxml: un parser C de XML y un toolkit para GNOME.
- **Paquetes PHP:**
  - PEAR: la librería de PHP.
  - Una clase pdf que genera documentos PDF dinámicos con PHP.
  - TURCK MMCache: un potenciador de la performance de PHP.
- **Otros paquetes:**
  - zlib: una librería de compresión.
  - mod\_perl: empotra un intérprete de Perl en Apache.
  - gettext: un conjunto de herramientas que asiste a los paquetes GNU para producir mensajes multilinguales.
  - mcrypt: un programa de encriptación.
  - Ming: una librería de salida en Flash.
  - IMAC C-Client: un API de correos. [18]

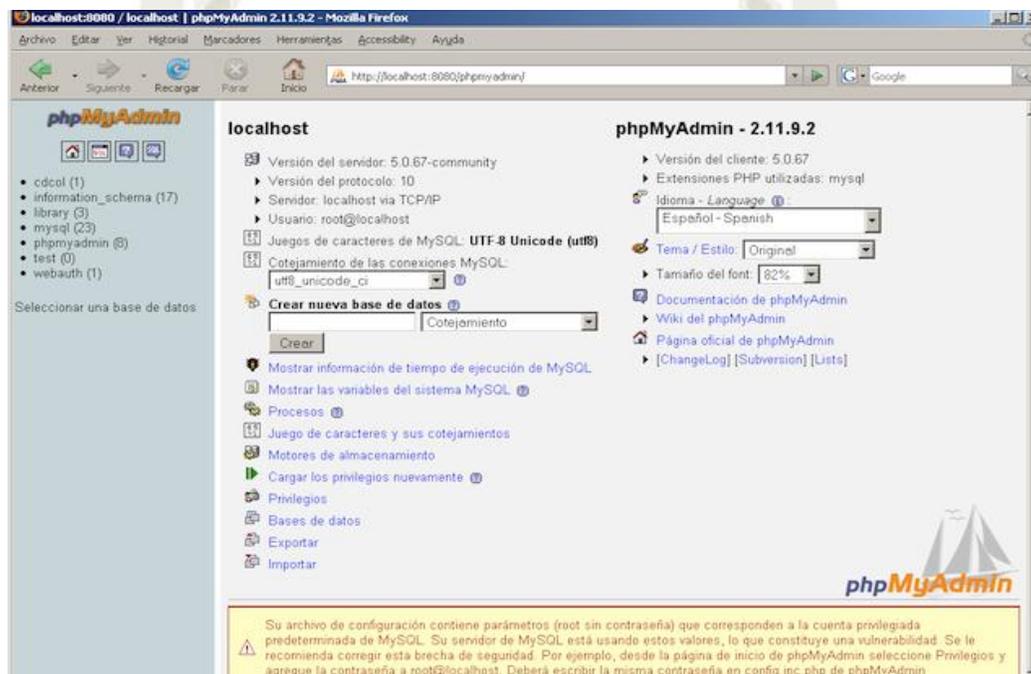
### 2.11.2 Creación de la Base de Datos desde phpMyAdmin

Creación de base de datos desde phpMyAdmin. phpMyAdmin, es una herramienta escrita en PHP que permite la administración de una base de datos de MySQL a través de páginas web, ya sea en local o de forma remota a través de Internet. Es un desarrollo de código abierto y está disponible bajo la licencia GPL.

En la figura la pantalla principal de la aplicación. En el panel de la izquierda aparecen las bases de datos que existen y entre paréntesis se indica el número de tablas que posee cada base de datos. En la parte principal de la pantalla se indica la versión del servidor de

MySQL y el usuario que se está empleando para conectarse. En XAMPP, por defecto se emplea el usuario "root" sin contraseña, lo que supone una vulnerabilidad del sistema ya que facilita un posible ataque. Para evitarlo, es conveniente asignar una contraseña al usuario "root" en MySQL y configurar la contraseña para phpMyAdmin en el fichero config.inc.php. Se aprecia en la Figura N° 2.13. [19]

Figura N° 2. 13: Página principal de phpMyAdmin



Fuente: <http://desarrolloweb.dlsi.ua.es/desarrollo-aplicaciones-web-18-19/practicass/08/>

## 2.12 Ubuntu

### 2.12.1 Ubuntu 14.04

Esta versión renueva algunos iconos de aplicaciones, además de cambios en el diseño de las ventanas de apagado de sistema. También cambios en el diseño de Nautilus, el cual ahora se llama Archivos. Actualizaciones de nuevas características para Firefox, Shotwell, Rhythmbox y Actualización de software.

El selector de áreas de trabajo fue removido del lanzador, pero gracias a nuevas preferencias en Apariencia se puede volver a adjuntar al igual que adjuntar otro icono para mostrar el escritorio. Un nuevo indicador de sincronización llegó para mantener datos almacenados en Ubuntu One. Gwibber fue eliminado, pero la vista de contactos en

plataformas sociales se puede realizar a través del acceso Social en el tablero de aplicaciones.

Importantes mejoras en desempeño de gráficos, especialmente en juegos que requieran mayor velocidad. El instalador Wubi perdió compatibilidad con esta versión. [20]

## 2.13 Replicación de Servidores Master Master

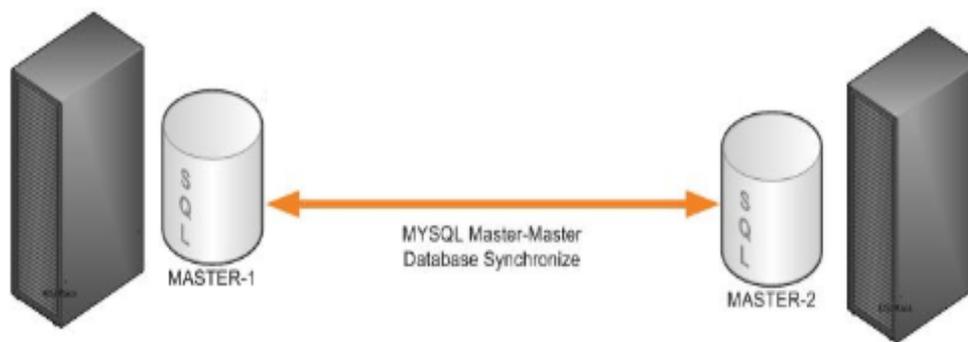
### 2.13.1 Respaldos en MySQL Usando Replicación

Una configuración del sistema donde un servidor MySQL, conocido en este contexto como servidor maestro o 'master', hospeda los datos y maneja las solicitudes de los clientes, mientras que otro servidor MySQL (un servidor esclavo 'slave') contiene una copia de los datos y duplica todas las sentencias SQL en donde los datos hayan cambiado del servidor maestro justo cuando estos suceden. Se puede configurar un servidor por separado para que sea el esclavo (slave) y entonces una vez al día apagar la replicación para realizar un respaldo limpio a partir del servidor esclavo. Cuando termine, la replicación se reinicia y el esclavo automáticamente interrogará al maestro por los cambios de datos que hubiese mientras estuvo fuera de línea. La replicación es una excelente característica y es parte integral de MySQL.

- **Proceso de Replicación:** Cuando la replicación se está realizando o ejecutando, conforme las sentencias SQL son ejecutadas en el servidor maestro, MySQL las registra en una bitácora binaria, binary log (bin.log) junto con otra bitácora que lleva un número de identificación de posición. El esclavo (slave) a su vez, a través de un proceso de IO, regularmente y muy a menudo lee la bitácora binaria del maestro para cualquier cambio que hubiese. Si encuentra un cambio, copia las nuevas sentencias a su archivo bitácora de relevo (relay.log). Entonces registra la nueva posición del número de identificación en un archivo llamado master.info en el servidor esclavo. El esclavo entonces regresa para checar el binary.log del maestro, usando el mismo proceso de IO. Cuando el servidor esclavo detecta un cambio en su archivo relay.log, a través de un proceso SQL el esclavo ejecuta la nueva sentencia SQL registrada o grabada en el relay.log. Como una medida de seguridad, el esclavo también consulta los datos del

servidor maestro. Si la comparación arroja inconsistencias, el proceso de replicación es detenido y un mensaje de error es registrado en la bitácora del esclavo error.log. Si el resultado de la consulta es consistente, el nuevo número de identificación de posición es registrado en un archivo en el esclavo (relay-log.info) y el esclavo espera por otro cambio en el archivo relay.log., se aprecia en la Figura N° 2.14. [21]

Figura N° 2. 14: MySQL Master-Master Replication



Fuente: <https://gembuls.wordpress.com/2011/03/06/mysql-master-master-replication-on-centos/>

## 2.14 Riverbed Modeler

### 2.14.1 Definición

Riverbed Modeler se compone de un conjunto de protocolos y tecnologías con un sofisticado entorno de desarrollo. Al modelar todos los tipos de redes y tecnologías (incluyendo VoIP, TCP, OSPFv3, MPLS, IPv6 y más), Riverbed Modeler analiza las redes para comparar el impacto de diferentes diseños de tecnología en el comportamiento de extremo a extremo.

OPNET ahora forma parte de Riverbed. OPNET Technologies, incluidos sus simuladores de redes, se basan en el sólido legado de Riverbed en la provisión de soluciones líderes en el sector para impulsar el desempeño de las aplicaciones.

### 2.14.2 Modelado de Redes

Los diseñadores de redes, enfrentan un desafío constante ante la creciente complejidad de los protocolos de comunicaciones y la ascendente escala de las implementaciones de redes. La investigación y el desarrollo de redes ya no es un proceso que pueda resolverse con hojas de cálculo o software tradicional.

Para que las organizaciones dedicadas a la investigación y desarrollo de redes puedan innovar, necesitan software robusto de simulación de redes que les permita modelar de forma fácil e intuitiva el intrincado comportamiento de los protocolos de extremo a extremo. La solución debe ser capaz también de analizar eficazmente el desempeño de estos protocolos y tecnologías en modelos de infraestructura de red de escala realista.

Comparado con soluciones de la competencia, Modeler presume de contar con el motor de simulación de eventos discretos más rápido del mercado. Ahorre tiempo con un acceso a la mayor y más completa biblioteca de modelos de simulación de eventos discretos de código abierto para el sector de TI.

### 2.14.3 Programa Universitario de Modeler

Riverbed proporciona su software gratuitamente con fines docentes y de investigación académica a universidades de todo el mundo que cumplan ciertos requisitos. Más de 25 000 estudiantes y profesores universitarios utilizan productos de Riverbed en Ingeniería Eléctrica, Informática, Sistemas de Administración de la Información y disciplinas relacionadas.

El Programa universitario de Riverbed Modeler ofrece:

- Completa biblioteca de modelos: Hay disponibles modelos de dispositivos de proveedores y protocolos populares, incluidos modelos especializados como IPv6, LTE, UMTS, MPLS y WiMAX.
- Modelado y simulación avanzados: La simulación de eventos discretos, el modelado de análisis y las tecnologías híbridas proporcionan simulaciones escalables de alta fidelidad.

- Oferta dirigida para grupos de investigación dentro de universidades (se explica en las siguientes secciones).
- Mantenimiento: La adquisición de mantenimiento con descuento es obligatoria en todas las licencias; se ofrece para permitir el acceso a la capacitación y al soporte técnico de Riverbed.
- Acceso a la comunidad de usuarios en línea: Comparta ideas, iniciativas e historias de éxito y haga preguntas a una gran comunidad de usuarios como usted.

#### 2.14.4 Modeler Academic Edition

El software Modeler Academic Edition se ha creado para cursos de redes de nivel introductorio. Este software incorpora herramientas para todas las fases de un estudio, incluido el diseño de modelos, la simulación, la recopilación de datos y el análisis de datos. A continuación, se detallan las características:

- Basado en la versión de Modeler 17.5 PL6
- Puede descargarse desde nuestro sitio web sin cargo alguno
- Capacidad inalámbrica integrada
- Manuales para laboratorios especialmente diseñados
- Licencia renovable de 6 meses
- Respaldo comunitario para nuestros usuarios

#### 2.14.5 Funcionamiento del Modeler

- **Paso 1: Reduzca el tiempo de actividad de la simulación utilizando las capacidades de simulación paralela y distribuida de Modeler**

Aproveche tres tecnologías de simulación distintas para compensar eficazmente el nivel de detalle y la velocidad de la simulación

- **Paso 2: Modele con detalle protocolos de red, recursos, algoritmos, aplicaciones y puesta en cola de políticas mediante el modelado orientado a objetos de Modeler**

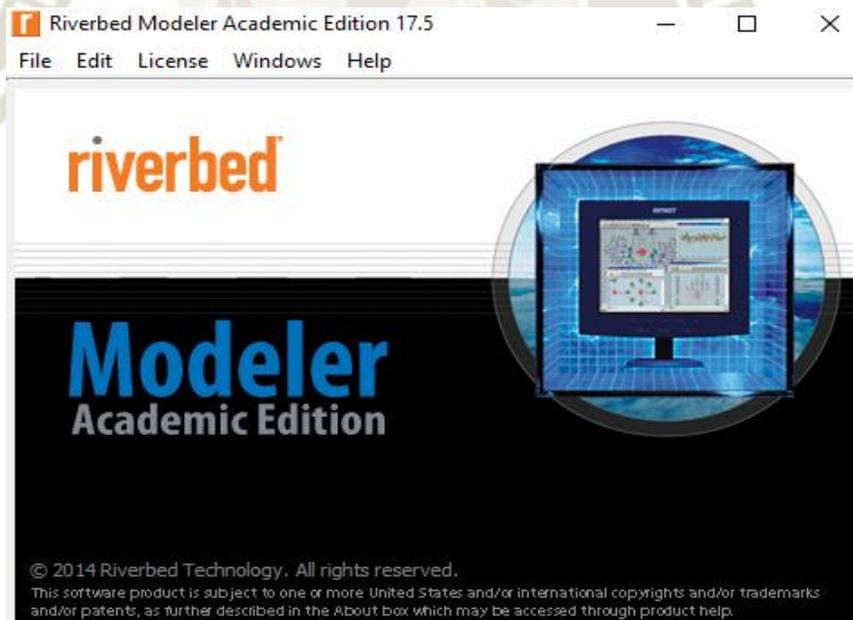
Acelere el diseño de modelos con más de 400 modelos listos para usar de dispositivos de protocolos y proveedores de la biblioteca de Modeler

- **Paso 3: Interprete fácilmente resultados de simulaciones mediante gráficos y tablas intuitivos**

Correlacione rápidamente resultados gráficos con el comportamiento de la red mediante la repetición de simulaciones.

Riverbed Modeler ayuda a las organizaciones de investigación y desarrollo de redes a impulsar la productividad, mejorar el desempeño y la calidad de los productos, y acelerar el tiempo de salida al mercado de tecnologías de comunicación fijas e inalámbricas. Disponible en tres variantes. Se aprecia la ventana principal del Programa en la Figura N° 2.15. [22]

Figura N° 2. 15: Simulador Riverbed Modeler Academic Edition 17.5



Fuente: <https://www.riverbed.com/mx/products/steelcentral/steelcentral-riverbed-modeler.html>

## **2.15 Packet Tracer**

### **2.15.1 Definición**

Cisco Packet Tracer de Cisco es un programa de simulación de redes que permite a los estudiantes experimentar con el comportamiento de la red.

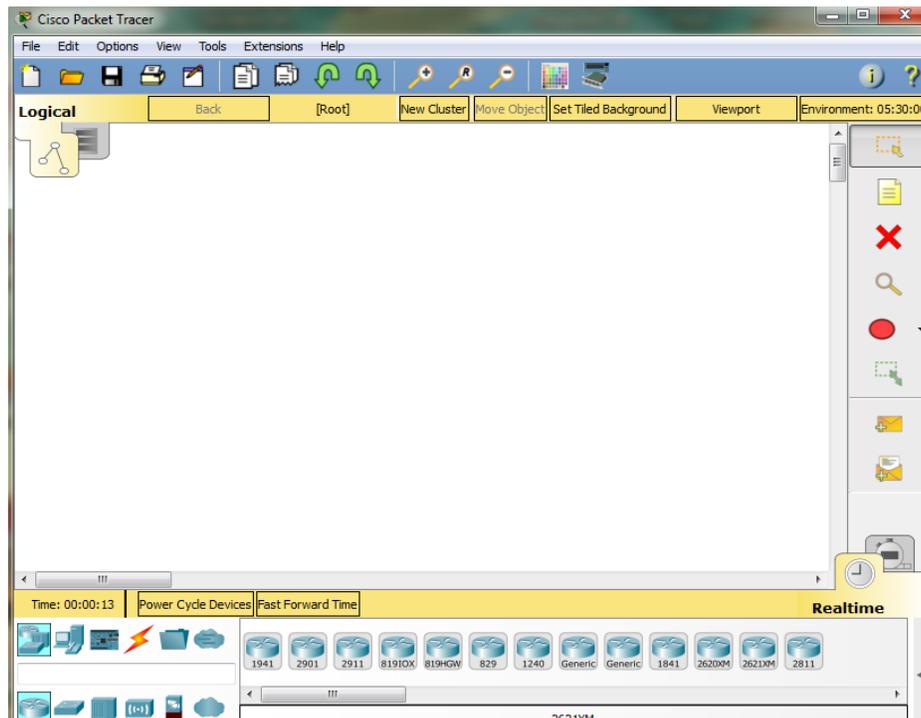
### **2.15.2 Características**

La versión actual soporta un conjunto de Protocolos de capa de aplicación simulados, al igual que enrutamiento básico con RIP, OSPF, y EIGRP.. Aunque Packet Tracer provee una simulación de redes funcionales, utiliza solo un pequeño número de características encontradas en el hardware real corriendo una versión actual del Cisco IOS. Packet Tracer no es adecuado para redes en producción.

En este programa se crea la topología física de la red simplemente arrastrando los dispositivos a la pantalla. Luego haciendo clic sobre ellos se puede ingresar a sus consolas de configuración. Allí están soportados todos los comandos del Cisco IOS e incluso funciona el "tab completion". Una vez completada la configuración física y lógica de la red, también se pueden hacer simulaciones de conectividad (pings, traceroutes) todo ello desde las mismas consolas incluidas.

Una de las grandes ventajas de utilizar este programa es que permite "ver" (opción "Simulation") cómo deambulan los paquetes por los diferentes equipos (switchs, routers, PCs), además de poder analizar de forma rápida el contenido de cada uno de ellos en las diferentes "capas" y "datos". Se aprecia la ventana principal del Programa en la Figura N° 2.16. [23]

Figura N° 2. 16: Simulador Packet Tracer



Fuente: Programa Packet Tracer

## CAPÍTULO III

### DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

#### 3.1 La Empresa Controltek S.A.C.

##### 3.1.1 ¿Quiénes son?

CONTROLTEK S.A.C. es una empresa que brinda soluciones altamente efectivas para problemas de automatización, control, instrumentación, servicios eléctricos menores, y suministros para maquinaria y control de procesos, representantes de equipos de automatización e instrumentación industrial, desempeñándose como System Integrator designado por Rockwell Automation de Perú S.A., ofreciendo sus servicios para todas las empresas del país. Las principales empresas que se atienden son las siguientes:

- **Minería**
  - SOUTHERN PERÚ: Toquepala
  - SOUTHERN PERÚ: Ilo
  - SOUTHERN PERÚ: Cuajone
  - SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE
  - MINSUR: San Rafael
  - MINSUR: Pucamarca
  - MMG LAS BAMBAS
  - BARRICK MISQUICHILCA – Mina Pierina
  - XSTRATA -GLENCORE, ANTAPACAY.
  - CIA. DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.
  - HOCHSCHILD MINING (PERU) S.A.
- **Industria**
  - MOLY-COP ADESUR: Lima
  - MOLY-COP ADESUR: Arequipa
  - ACEROS AREQUIPA
  - MICHELL INDUSTRIAL S.A.
  - CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

- SOL LAREDO

Razón social: Controltek Sociedad Anónima Cerrada

Registro Único de Contribuyente RUC: 20456029079

### 3.1.2 Ubicación Geográfica

La empresa Controltek S.A.C. esta domiciliada en la Av. Alianza 206. Alto Selva Alegre, en la Ciudad de Arequipa – Perú, como se aprecia en la Figura 3.1.

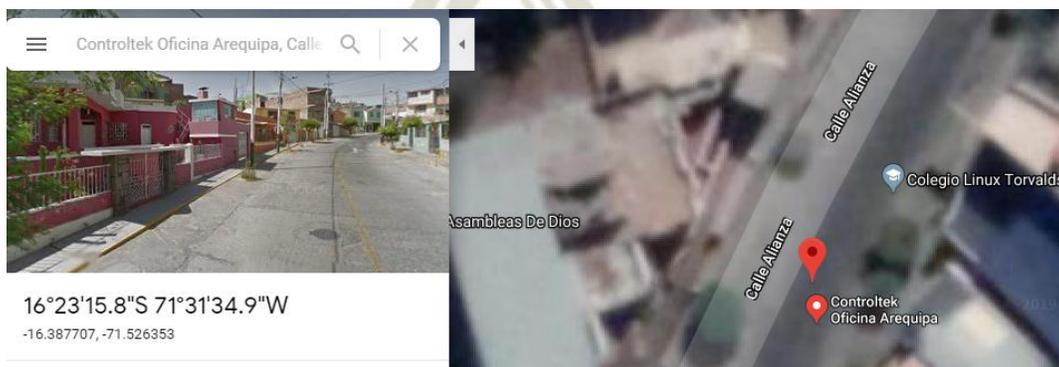
Figura N° 3. 1: Ubicación de la Empresa Controltek S.A.C.



Fuente: <https://www.google.com/maps>

En la Figura 3.2 se aprecia las coordenadas  $16^{\circ}23'15.8''S$   $71^{\circ}31'34.9''W$ .

Figura N° 3. 2: Imagen Satelital de la Empresa Controltek S.A.C.



Fuente: <https://www.google.com/maps>

### 3.1.3 Misión

Proporcionar soluciones integrales de ingeniería, gestionando, desarrollando, supervisando y ejecutando proyectos de automatización, instrumentación, control de procesos y proyectos electromecánicos, por medio de la innovación, mejora continua y sustentabilidad de nuestros procesos. Contando para ello con personal calificado y experimentado en la aplicación de soluciones de tipo industrial, utilizando tecnología de punta para superar las expectativas de nuestros clientes y colaborar con el desarrollo económico de la región, asegurando el crecimiento y la rentabilidad para la empresa, los clientes y colaboradores. El compromiso de la empresa es promover la protección de nuestro mayor recurso que son nuestros trabajadores a través de la identificación de peligros y el control de los mismos, así como evitar pérdidas, accidentes, enfermedades profesionales, daños a la propiedad o al medio ambiente.

### 3.1.4 Visión

Se tiene la Visión de ser la empresa líder a nivel nacional, en la venta y desarrollo de soluciones integrales de ingeniería, instrumentación, automatización, control de procesos y servicios electromecánicos; apoyados en la calidad de nuestros productos, la calidad de nuestros servicios, nuestros valores institucionales, y la excelencia de nuestra gente.

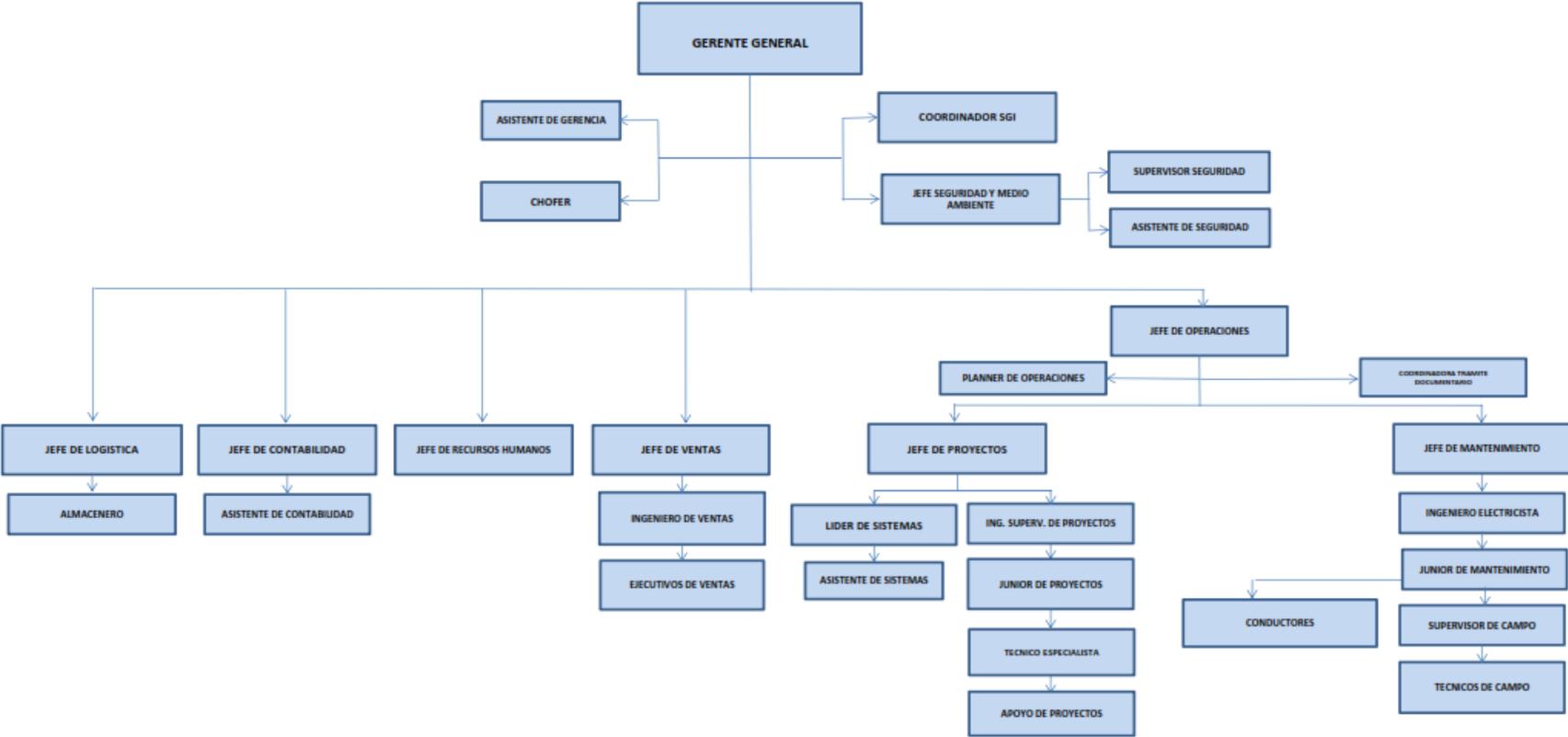
### 3.1.5 Metas Planteadas

- **Área de Gerencia**
  - Garantizar a los clientes la satisfacción como principal objetivo empresarial.
  - Llegar a consolidar un excelente equipo de trabajo que involucra a todas las Áreas en la empresa.
  - Cumplir con las metas económicas planteadas para cada año.
- **Área de Ventas**
  - Cumplir con las metas de las ventas anuales.
  - Mejorar el Plan de ventas anual con estrategias comerciales planificadas.
  - Atender a los clientes con sus requerimientos, brindándoles soporte y actualizándolos en las mejores tecnológicas.

- **Área de Proyectos**
  - Garantizar la correcta ejecución de cada uno de los proyectos a realizar, planificando con antelación la ejecución del mismo.
  - Capacitar al personal frecuentemente, con el fin de que se instruya tanto en lo en los conocimientos consolidados de la empresa, así como en la innovación tecnológica.
- **Área de Mantenimiento**
  - Garantizar la correcta ejecución de los servicios de mantenimientos preventivo y correctivo en las instalaciones mineras e industria.
  - Capacitar al personal frecuentemente, con el fin de que se instruya tanto en lo en los conocimientos consolidados de la empresa.
- **Área de Seguridad**
  - Garantizar que el personal de seguridad que esté involucrado en los proyectos y servicios que se tengan que realizar en campo, brindara y apoyará con todos los conocimientos e información al personal de ejecución para evitar cualquier tipo de incidentes, accidentes y contaminación.
- **Área de SGI**
  - Se cumplirá anualmente con los procesos de gestión integral requeridos por los clientes, con el fin de seguir manteniéndose como proveedor calificado.

3.1.6 Organigrama

Figura N° 3. 3: Organigrama de la Empresa Controltek S.A.C.



Fuente: La Empresa Controltek S.A.C.

## 3.2 Infraestructura de la Empresa

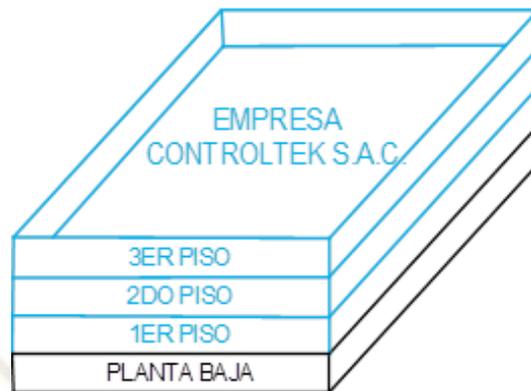
### 3.2.1 Descripción

En esta etapa iniciamos los procesos de recopilación de la información en la empresa Controltek S.A.C., con el fin de poder conocer como está distribuida la red, identificar los problemas actuales y los procedimientos de cómo esta administrada. Identificando el detalle de cómo está implementada la red LAN en la Intranet de la empresa para plantear un rediseño apropiado.

La infraestructura cooperativa de la empresa, cuenta con 03 pisos, como se aprecia en la Figura N° 3. 4, en los cuales se encuentran las 13 Áreas. conformada por 13 áreas o departamentos, las cuales se distribuye de la siguiente manera:

- Departamento de Gerencia
- Departamento de Ventas
- Departamento de Logística
- Departamento de Almacén
- Departamento de Mantenimiento
- Departamento de Control Documen
- Departamento de Invitados
- Departamento de Proyectos
- Departamento de Seguridad
- Departamento de SGI
- Departamento de Contabilizada
- Departamento de RRHH
- Departamento de Sistemas (SERVIDORES)

Figura N° 3. 5: Infraestructura de la Empresa Controltek S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2 1er Piso

El primer piso cuenta con las zonas A, B y C. La cantidad de equipos existentes se aprecia en la Tabla N° 3.1.

- **Zona A:**
  - Departamento de Gerencia: trabaja 01 persona, aquí se encuentra 1 PC y 01 impresora.
  - Departamento de Ventas: trabajan 05 personas, aquí se encuentra 05 PC's y 01 impresora.
- **Zona B:**
  - Departamento de Logística: trabajan 01 persona, aquí se encuentra 01 PC y 01 impresora.
  - Departamento de Almacén: trabaja 01 persona, aquí se encuentra 1 PC y 01 impresora.
- **Zona C:**
  - Departamento de Mantenimiento: trabajan 05 personas, aquí se encuentra 05 PC's y 01 impresora.
  - Departamento de Control Documentos: trabajan 02 personas, aquí se encuentra 02 PC's y 01 impresora.
  - Departamento de Invitados: trabajan 02 personas, aquí se encuentra 02 PC's y 01 impresora.

Tabla N° 3. 1: Infraestructura del Primer Piso

Ítem	Piso	Área	PC	Impresora
1	1er piso ZONA A	GERENCIA	1	1
		VENTAS	5	1
2	1er piso ZONA B	LOGÍSTICA	1	1
		ALMACÉN	1	1
3	1er piso ZONA C	MANTENIMIENTO	5	1
		CONTROL DOCUMEN	2	1
		INVITADOS	2	1

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3 2do Piso

El primer piso cuenta con las zonas A, B y C. La cantidad de equipos existentes se aprecia en la Tabla N° 3.2.

- **Zona A:**
  - Departamento de Proyectos: trabajan 09 personas, aquí se encuentra 09 PC's y 01 impresora.
- **Zona B:**
  - Departamento de Seguridad: trabajan 07 personas, aquí se encuentra 07 PC's y 01 impresora.
- **Zona C:**
  - Departamento de SGI: trabaja 01 persona, aquí se encuentra 1 PC y 01 impresora.

Tabla N° 3. 2: Infraestructura del Segundo Piso

Ítem	Piso	Área	PC	Impresora
1	2do piso ZONA A	PROYECTOS	9	1
2	2do piso ZONA B	SEGURIDAD	7	1
3	2do piso ZONA C	SGI	1	1

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.4 3er Piso

El primer piso cuenta con las zonas A, B y C. La cantidad de equipos existentes se aprecia en la Tabla N° 3.3.

- **Zona A:**
  - Departamento de Contabilidad: trabajan 03 personas, aquí se encuentra 03 PC's y 01 impresora.
- **Zona B:**
  - Departamento de R.R.H.H.: trabajan 01 persona, aquí se encuentra 01 PC y 01 impresora.
- **Zona C:**
  - Departamento de Sistemas.: trabajan 01 persona, aquí se encuentra 01 PC y 03 servidores.

Tabla N° 3. 3: Infraestructura del Tercer Piso

Ítem	Piso	Área	PC	Impresora
1	3er piso ZONA A	CONTABILIDAD	3	1
2	3er piso ZONA B	R.R.H.H.	1	1
3	3er piso ZONA C	TI - SISTEMAS	4	-

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3 Topología

#### 3.3.1 Topología Física Actual

La Empresa tiene un plan contratado con el proveedor de servicios de internet CLARO de 40 Mbps de velocidad, del cual el proveedor solo garantiza el 10% (4Mbps garantizados). Además de proveer un router, el cual es el enrutador de paquetes en la intranet.

La red actual de la empresa Controltek S.A.C. tiene implementada una Topología Start (estrella), donde todas las estaciones de trabajo (PC's) e impresoras están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se hacen necesariamente a través de este.

Del router se conectan 09 switches no administrables de la marca TP – Link, entre otros, para repartir todo el ancho de banda que se tiene entre todas las 13 áreas o departamentos de La Empresa, sin discriminar prioridades:

- 01 Switch Cuarto de Servidores
- 01Switch Repartidor

- 01Switch para el Área de Gerencia
- 01Switch para Área de Ventas
- 01Switch para Área de Logística y Almacén
- 01Switch para Área de Mantenimiento
- 01Switch para Área de Control Documen e Invitados
- 01Switch para Área de Proyectos
- 01Switch para Seguridad y SGI
- 01Switch para Área de Contabilidad y RRHH

La intranet de la empresa tiene como Red 172.16.20.0, con una máscara 255.255.255.0, en la cual se pueden tener 254 host disponibles que va desde 172.16.20.1 hasta 172.16.20.254 con broadcast de 172.16.20.255. En la Figura N° 3. 6, se aprecia la topología actual de la empresa Controltek S.A.C..

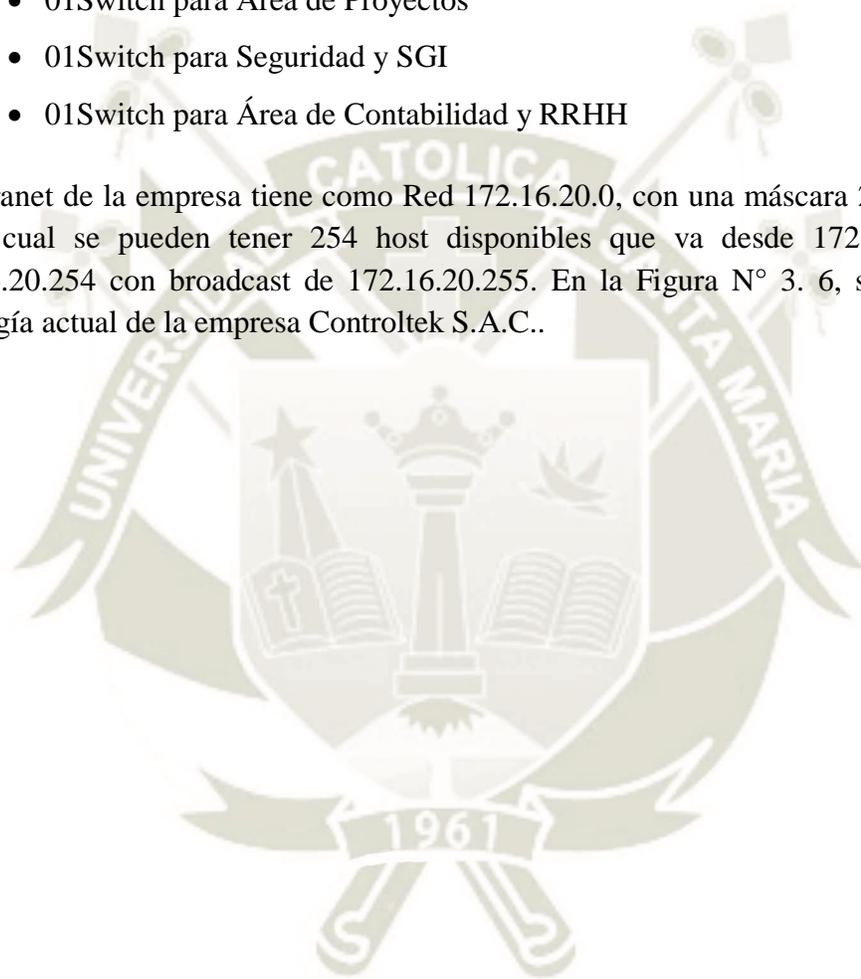
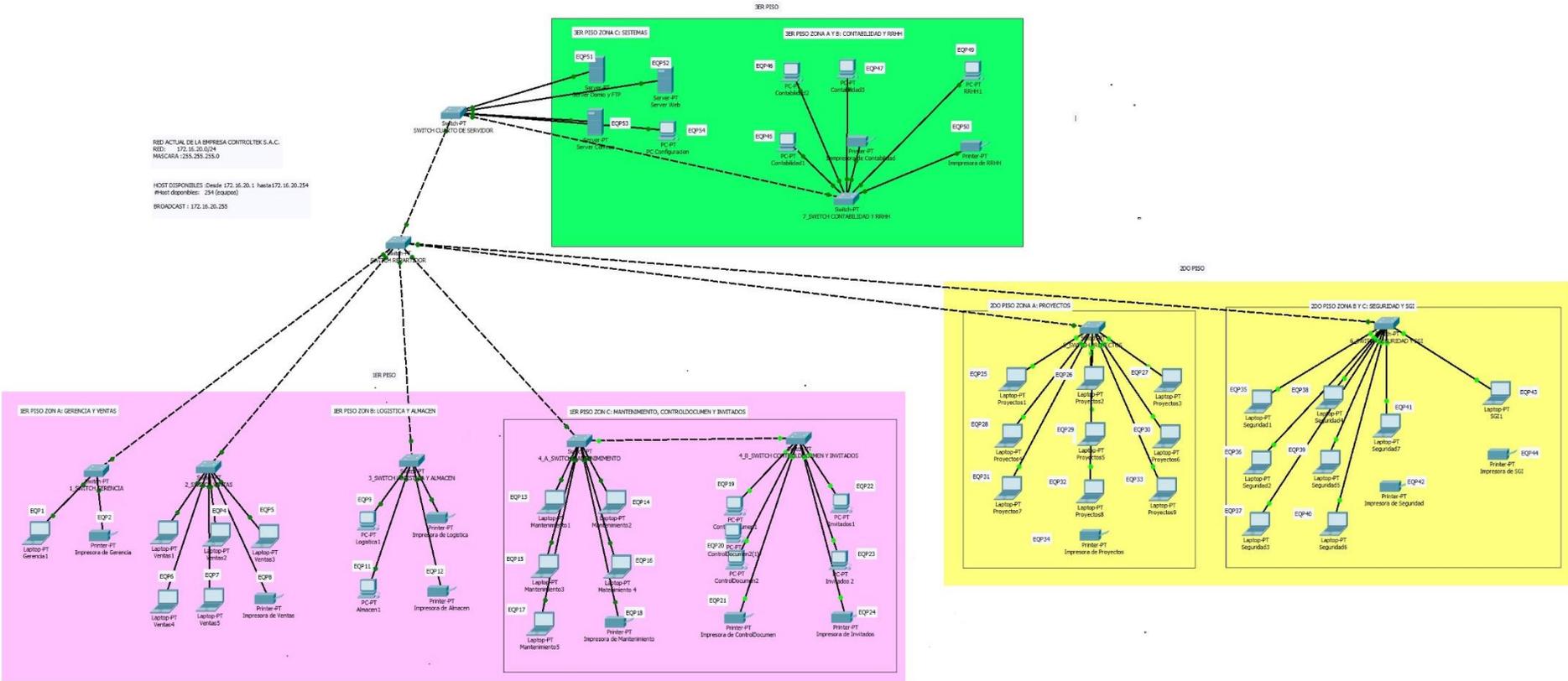


Figura N° 3. 7: Topología de la Empresa



Fuente: Programa Riverbed Modeler

### 3.3.2 Desventajas de la Topología

- Excesivos dominios de broadcast por el excesivo uso de switches en la red.
- Todos comparten el mismo ancho de banda.
- Es más costosa, debido a que se requiere cada vez más switches, al incrementar más estaciones de trabajos como PC's, laptops, impresoras, etc.
- A medida que aumenta el número de nodos o host's que pueden transmitir en el segmento de red, aumentan las posibilidades de que dos de ellos transmitan a la vez. Esta transmisión simultánea ocasiona una interferencia entre las señales de ambos nodos, que se conoce como colisión. Conforme aumenta el número de colisiones disminuye el rendimiento de la red.
- El personal involucrado en las áreas de la empresa requiere de un mejor control del ancho de banda en su horario de trabajo, mejorar la seguridad y calidad del servicio en la LAN existente.
- Menor seguridad en la información, ya que cualquier intruso podría ingresar a la intranet, pudiendo obtener información sensible y relevante para la empresa.
- Al haber ataques de virus o agentes infecciones, toda la red se ha contaminado, ocurriendo pérdidas de información como se ha dado el caso en los años 2012, 2016 y 2018.

### 3.4 Análisis de la Problemática de la Red

#### 3.4.1 Crecimiento de Equipos Conectados a la Red

La empresa se constituyó a mediados del año 2011, desde entonces ha venido teniendo un crecimiento con respecto a las estaciones de trabajo, como PC's, impresoras, etc., la cuales se puede apreciar en la Tabla 3. 4.. Obteniendo el Promedio del Porcentaje de Crecimiento Anual del 20%.

Tabla N° 3. 4: Crecimiento Anual

Año	Nro. de Equipos	Crecimiento Respecto al Año Anterior
2011	13	
2012	17	31%
2013	24	41%
2014	29	21%
2015	32	10%
2016	35	9%
2017	42	20%
2018	48	14%
2019	54	13%

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.2 Tráfico en la Red

Para analizar el tráfico que circula por la red en las PC's, se ha utilizado el link [testdevelocidad.es](http://testdevelocidad.es) y el programa PTR Networking Monitoring.

Con el **Test de Velocidad** se puede comprobar la rapidez de internet, tanto de subida como de bajada, y latencia; como se aprecia en la Figura 3.6.

Figura N° 3. 8: Test de Velocidad



Fuente: <https://www.testdevelocidad.es/>

La velocidad de subida, velocidad de bajada y latencia, son diferentes, se aprecia en la Tabla 3,4 y Tabla 3.5, para cada fecha, concluyendo que la red no es estable.

La latencia que es el periodo que tarda en transmitirse un paquete dentro de la red varía, en algunos casos, el paquete demora más que en otras veces, a pesar que se tiene un gran ancho de banda contratado.

Tabla N° 3. 5: Análisis de Tráfico 2018

<b>Fecha</b>	<b>Velocidad de Sajada (Mbit/s)</b>	<b>Velocidad de Subida (Mbit/s)</b>	<b>Latencia (ms)</b>
28/05/2018	31,45	5,42	239
29/05/2018	24,20	5,14	235
30/05/2018	29,44	5,56	236
31/05/2018	13,11	3,39	260
01/06/2018	31,45	6,99	239
04/06/2018	28,43	5,28	341
05/06/2018	25,85	4,83	342
06/06/2018	24,71	5,13	338
07/06/2018	31,05	5,28	345
08/06/2018	28,63	10,49	333
11/06/2018	20,01	3,87	267
12/06/2018	14,56	3,12	240
13/06/2018	26,62	5,28	359
14/06/2018	28,47	6,19	338
15/06/2018	17,45	4,76	321

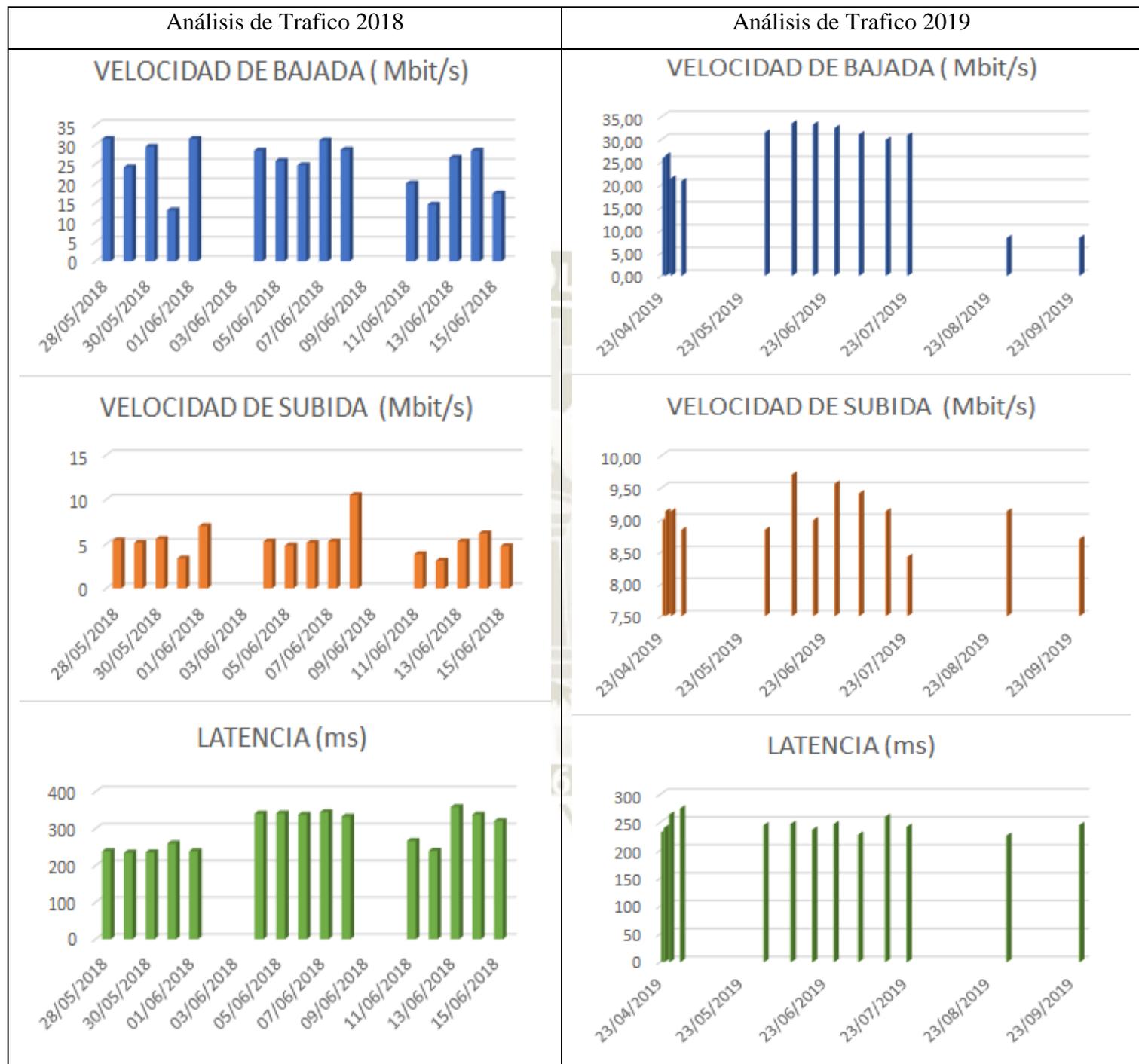
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 3. 6: Análisis de Tráfico 2019

<b>Fecha</b>	<b>Velocidad de Sajada (Mbit/s)</b>	<b>Velocidad de Subida (Mbit/s)</b>	<b>Latencia (ms)</b>
23/04/2019	25,81	8,99	232
24/04/2019	26,42	9,13	240
26/04/2019	21,38	9,13	264
30/04/2019	20,79	8,84	275
31/05/2019	31,46	8,84	245
10/06/2019	33,47	9,70	247
18/06/2019	33,27	8,99	237
26/06/2019	32,47	9,56	247
05/07/2019	31,05	9,41	228
15/07/2019	29,84	9,13	260
23/07/2019	30,85	8,42	242
29/08/2019	8,27	9,13	226
25/09/2019	8,27	8,70	245

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 3. 7: Cuadro de Comparación entre Velocidad de Bajada, Velocidad de Subida y Latencia



Fuente: Elaboración Propia

Con el software PTR Network Monitor se supervisa todos los sistemas, dispositivos, tráfico y aplicaciones de infraestructura de TI, realizan el escaneo, en donde se visualiza con exactitud la fecha hora y objeto de falla en la conexión de internet, tal como aprecia en la Figura 3.7 en color rosado.

Figura N° 3. 9: Escaneo con Software PTR Network Monitor

Enterprise Console - 17 Alarmas y Advertencias (Último escaneo 08/06/2018 04:46:03 p.m.)

**PRTG NETWORK MONITOR** Alarmas nuevas 1 Nuevas entradas de log 30 !! 3 w 14 ✓ 25 II 2

Fecha Hora	Nodriz	Objeto	Estado	Mensaje
08/06/2018 04:45:19 p.m.	DNS: 8.8.8.8	DNS	Fallo	DNS Server Reports Query
08/06/2018 04:44:19 p.m.	DNS: 8.8.8.8	DNS	Advertencia	DNS Server Reports Query
08/06/2018 04:44:14 p.m.	DNS: 8.8.8.8	Sensor de certificado SSL (Puerto 443)	Disponible	65
08/06/2018 04:44:11 p.m.	DNS: 8.8.8.8	Comprobación de seguridad SSL (Puerto 443)	Advertencia	Advertencia por valor de b
08/06/2018 04:44:05 p.m.	DNS: 8.8.8.8	Sensor de certificado SSL (Puerto 443)	Disponible	66
08/06/2018 04:44:01 p.m.	DNS: 8.8.8.8	Comprobación de seguridad SSL (Puerto 443)	Advertencia	Advertencia por valor de b
08/06/2018 04:43:53 p.m.	Dispositivo de sonda	Common SaaS Check	Disponible	100 %
08/06/2018 04:43:15 p.m.	Internet	HTTP	Disponible	491 mseg
08/06/2018 04:42:48 p.m.	DNS: 8.8.8.8	Ping	Disponible	201 mseg
08/06/2018 04:42:43 p.m.	DNS: 8.8.8.8	Ping	Disponible	200 mseg
08/06/2018 04:21:18 p.m.	Dispositivo de sonda	Controladora Realtek PCIe FE Family	Disponible	0 kbit/s
08/06/2018 04:21:15 p.m.	Internet	HTTP	Fallo	Host not found. This mess
08/06/2018 04:21:13 p.m.	Dispositivo de sonda	VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1	Disponible	< 0.01 kbit/s
08/06/2018 04:21:08 p.m.	Dispositivo de sonda	VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8	Disponible	< 0.01 kbit/s
08/06/2018 04:20:43 p.m.	Dispositivo de sonda	Common SaaS Check	Fallo	0 % (Servicios disponibles)
08/06/2018 04:20:42 p.m.	DNS: 8.8.8.8	Ping	Fallo	Host not found. This mess
08/06/2018 04:20:38 p.m.	Dispositivo de sonda	Salud de sistema	Disponible	100 %
08/06/2018 04:20:35 p.m.	ventas7	HTTP	Disponible	29 mseg
08/06/2018 04:20:33 p.m.	ventas7	HTTP	Disponible	26 mseg
08/06/2018 04:20:33 p.m.	Dispositivo de sonda	Salud de núcleo	Disponible	100 %
08/06/2018 04:20:31 p.m.	ventas7	HTTP	Disponible	27 mseg
08/06/2018 04:20:29 p.m.	ventas7	HTTP	Disponible	27 mseg

Fuente: Programa PTR Network Monitor

### 3.4.3 Cuadro de Interrupciones

Las interrupciones generalmente se dan a inicios de la semana y por las tardes, como se aprecia en la Tabla N° 3. 8. Debido a estos inconvenientes los trabajadores esperan hasta a que vuelva la conexión, teniendo como resultado pérdida de tiempo, productividad y disminución de ganancias para la empresa.

Tabla N° 3. 9: Horarios de Interrupción en la Conexión a Internet

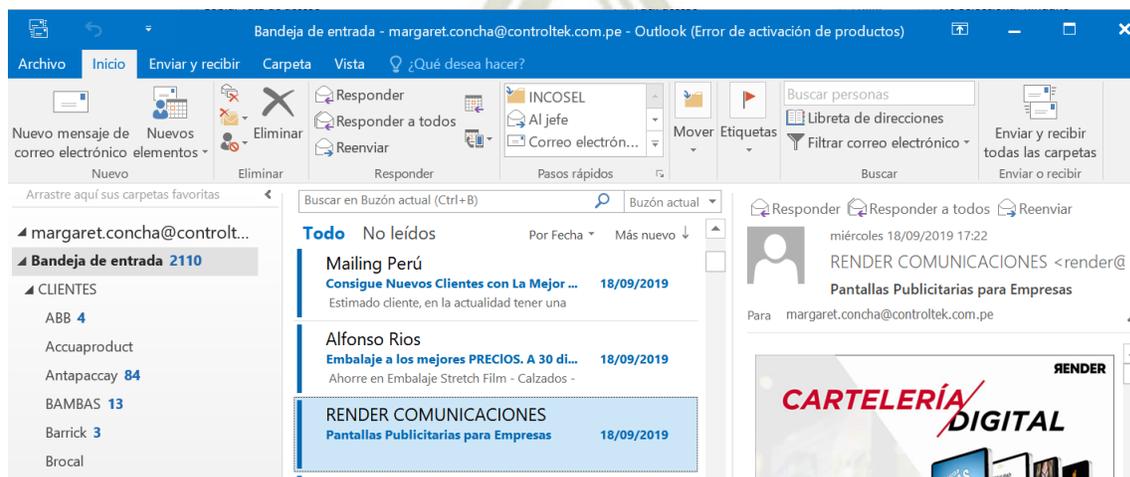
Semana	Días	Horarios		
		8:00 a.m.-11:00 a.m.	11:00 a.m.-3:00 p.m.	3:00 p.m.-6:30 p.m.
1ra semana	Lunes	X		X
	Martes			
	Miércoles			
	Jueves			
	Viernes			X
2da semana	Lunes			
	Martes			
	Miércoles		X	X
	Jueves			
	Viernes			
3ra semana	Lunes	X		
	Martes			X
	Miércoles			
	Jueves			
	Viernes			X

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.4 SPAN y Virus en el Servidor de Correos de la Empresa

En la bandeja de entrada del correo corporativo personal de cada trabajador, hay una infinidad de correos SPAN (correo basura) que ingresan sin control de tipo propaganda, como se aprecia en la Figura N° 3. 10.

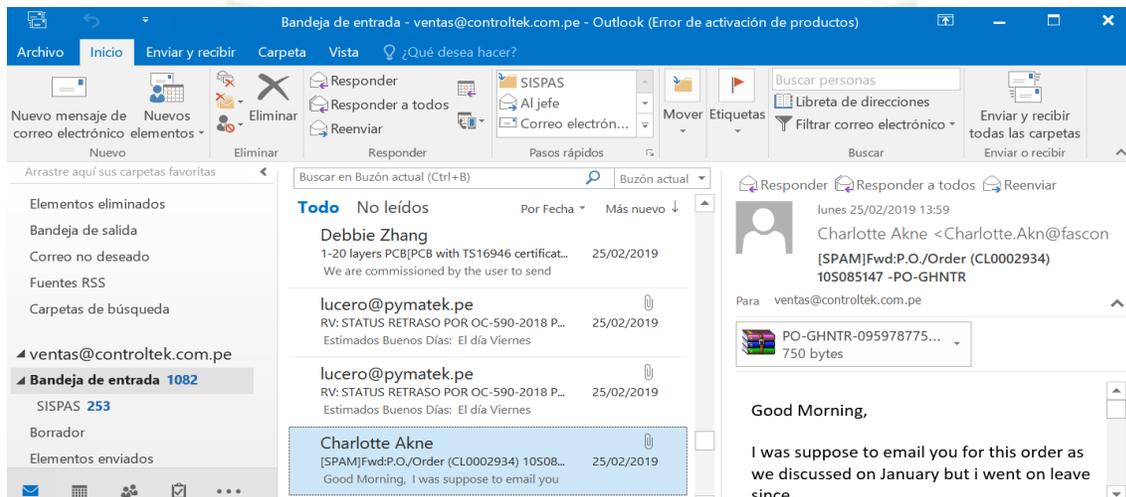
Figura N° 3. 11: Span por Correo



Fuente: La Empresa Controltek S.A.C.

En la bandeja de entrada del correo corporativo de un usuario del Área de Ventas, se aprecia el correo con virus, el cual esta como archivo comprimido ZIP. En diversos años un correo similar a este con un archivo comprimido ZIP, borro y contamina toda la información del Área de Ventas.

Figura N° 3. 12: Virus por Correo



Fuente: La Empresa Controltek S.A.C.

### 3.4.5 Problemática de la Red

En el Anexo 3, hace referencia a la encuesta realizada a 20 colaboradores de las diferentes áreas de la empresa, con el fin de reafirmar el estado en que se encuentra la red de la empresa.

En el Anexo 4, hace referencia a las imágenes de los switches involucrados en la red actual de la empresa.

La Tabla N° 3. 10, se aprecias los problemas existentes.

Tabla N° 3. 11: Problema, Causa y Efecto

Ítem	Problema	Causa	Efecto
1	Perdida con el acceso a internet	Problema de conexión a internet	Retraso en tener comunicación con los clientes a través de e-mail
2	Lentitud en buscar información	Red Saturada	Menor productividad del personal y más horas extras de trabajo
3	Lentitud en poder imprimir documentos	Red Saturada	Menor productividad del personal y más horas extras de trabajo
4	Retraso en poder enviar información por correo a clientes	Latencia de la red	No poder cumplir con las fechas y horas estipuladas por el cliente en presentación de licitaciones.
5	Sin conexión al acceso de la red	Cableado mal estructurado	Pérdida de tiempo de los trabajadores
6	Perdida con la información guardada	Infecciones con virus en el servidor de datos	Menor productividad del personal y más horas extras de trabajo
7	Lentitud en subir archivos a la red	Red Saturada y Latencia	Menor productividad del personal y más horas extras de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5 Análisis del Estado de Información en el Área de Ventas de la Empresa

#### 3.5.1 Operatividad del Área de Ventas

La Empresa Controltek S.A.C. Tiene como departamento principal al Área de Ventas, es principal porque aquí es el inicio de todo el movimiento de la empresa. Controltek S.A.C. provee equipos y servicios de Automatización en especial para clientes mineros.

Cada cliente minero tiene una planta en producción de mineral y para sostener el funcionamiento permanente de la planta anualmente se ejecutan proyectos, servicios de mantenimiento y cambio de equipos de diferente índole; para continuar con el crecimiento con la producción, estos clientes tienen la necesidad de contar con los servicios de diferentes empresas como Controltek S.A.C. entre otras de la misma especialidad.

Al requerir un sin número de servicios o proyectos, los clientes hacen llegar sus requerimientos a través de invitaciones por correo electrónico, las cuales son recepcionados por el departamento de Ventas, donde se procede a realizar una cotización (presupuesto) por un personal del área, según lo solicitado en la invitación para luego ser enviado por correo y esperar la adjudicación. La cotización en si puede ser solamente de

equipos, o soluciones globales, o servicios de mantenimiento, o también contener los tres mencionados.

Una vez que el cliente adjudica la Orden de Compra a favor de la empresa, se procede con lo siguiente:

- Si son equipos, verificar en almacén que equipos se tienen de la orden o si no solicitarlo a algún proveedor.
- Si son productos como solución global (tableros de control, Tableros de Fuerza, etc.), verificar que equipos se tiene en almacén o sino solicitarlo a algún proveedor para armar la solución.
- Si son servicio de mantenimiento, verificar que equipos se tiene en almacén o sino solicitarlo a algún proveedor, mano de obra que realizara el servicio, herramientas, movilidad, entre otras.

### **3.5.2 Crecimiento en la Información**

Todas las cotizaciones que se ha venido realizando desde el año 2011 son almacenadas en el servidor, teniendo un progresivo aumento de información periódicamente. Esta información que corresponde a los presupuestos, que es elaborada por el área, es muy relevante y confidencial, debido a que en los últimos años la competencia en el mercado ha incrementado.

La empresa Controltek S.A.C. debe resguardar esta información de una forma segura, con el fin de que la competencia no pueda tener acceso y la empresa no pierda la información como se ha venido suscitando en diversos años. Por eso es que se está planteado una Base de Datos de esta información y almacenarlo en Servidores Redundantes.

### **3.5.3 Desventajas del Uso de Sistemas de Archivos para Almacenar**

- Redundancia e inconsistencia de datos: Múltiples formatos en los archivos; duplicación de la información en los archivos.
- Dificultad en el acceso a los datos: Requiere escribir un nuevo programa para llevar a cabo una nueva tarea.
- Aislamiento de datos: Múltiples archivos y formatos.
- Problemas de integridad

## CAPÍTULO IV

### REDISEÑO DE LA INTRANET

#### 4.1 Direccionamiento IP

##### 4.1.1 Segmentación de la Red Controltek S.A.C. en Subredes

En la empresa cuenta con 13 áreas o departamentos, 54 equipos (42 PC's y 12 impresoras). La segmentación de áreas mediante VLAN's nos da como resultado 13 VLAN's, las cuales son las 13 subredes como mínimo y en cada departamento no exceden a 12 equipos, los cuales son los hosts conectados.

Se está utilizando la Red de clase B 172.16.20.0 con mascara 255.255.255.0 (/24), la cual es una red de 254 hosts.

172.16.20.0 = 10101100.00010000.00010100.00000000

255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000

Al necesitar 13 subredes y 12 host por cada subred, para el cálculo de subredes y host, se ha utilizado lo siguiente:

Cantidad de Subredes es igual a:  $2^N$ , donde "N" es el número de bits "robados" a la porción de Host.

4 bits de subred = 16 redes ( $2^4$ )

Cantidad de Hosts x Subred es igual a:  $2^{M-2}$ , donde "M" es el número de bits disponible en la porción de host y "-2" es debido a que toda subred debe tener su propia dirección de red y su propia dirección de broadcast.

4 bits de host = 16 hosts cada una ( $2^{4-2}$ )

La máscara de subred se tiene 8 bits, de los cuales se pueden obtener las subredes necesarias.

La nueva mascara sería con prefijo /28:

255.255.255.240 = 11111111.11111111.11111111.11110000

Por lo tanto, tendríamos 16 subredes, de la Tabla N° 4. 1: [25]

Tabla N° 4. 2: Subredes de la Red 172.16.20.0 /24

N° Subred	Subred	Mascara de Subred	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
0	172.16.20.0	255.255.255.240	172.16.20.1	172.16.20.14	172.16.20.15
1	172.16.20.16	255.255.255.240	172.16.20.17	172.16.20.30	172.16.20.31
2	172.16.20.32	255.255.255.240	172.16.20.33	172.16.20.46	172.16.20.47
3	172.16.20.48	255.255.255.240	172.16.20.49	172.16.20.62	172.16.20.63
4	172.16.20.64	255.255.255.240	172.16.20.65	172.16.20.78	172.16.20.79
5	172.16.20.80	255.255.255.240	172.16.20.81	172.16.20.94	172.16.20.95
6	172.16.20.96	255.255.255.240	172.16.20.97	172.16.20.110	172.16.20.111
7	172.16.20.112	255.255.255.240	172.16.20.113	172.16.20.126	172.16.20.127
8	172.16.20.128	255.255.255.240	172.16.20.129	172.16.20.142	172.16.20.143
9	172.16.20.144	255.255.255.240	172.16.20.145	172.16.20.158	172.16.20.159
10	172.16.20.160	255.255.255.240	172.16.20.161	172.16.20.174	172.16.20.175
11	172.16.20.176	255.255.255.240	172.16.20.177	172.16.20.190	172.16.20.191
12	172.16.20.192	255.255.255.240	172.16.20.193	172.16.20.206	172.16.20.207
13	172.16.20.208	255.255.255.240	172.16.20.209	172.16.20.222	172.16.20.223
14	172.16.20.224	255.255.255.240	172.16.20.225	172.16.20.238	172.16.20.239
15	172.16.20.240	255.255.255.240	172.16.20.241	172.16.20.254	172.16.20.255

Fuente: Elaboración Propia

El direccionamiento IP propuesto para la Red con VLAN, es en base a la Tabla N° 4. 3.

Tabla N° 4. 4: Direccionamiento IP

N° subred	Área	Subred	Mascara de subred	Primer host	Ultimo host	Broadcast	N° host	N° host utilizados	N° hosts libres	N° piso
1	GERENCIA	172.16.20.16	255.255.255.240	172.16.20.17	172.16.20.30	172.16.20.31	14	2	12	1er piso
2	VENTAS	172.16.20.32	255.255.255.240	172.16.20.33	172.16.20.46	172.16.20.47	14	6	8	1er piso
3	LOGISTICA	172.16.20.48	255.255.255.240	172.16.20.49	172.16.20.62	172.16.20.63	14	2	12	1er piso
4	ALMACÉN	172.16.20.64	255.255.255.240	172.16.20.65	172.16.20.78	172.16.20.79	14	2	12	1er piso
5	MTTO	172.16.20.80	255.255.255.240	172.16.20.81	172.16.20.94	172.16.20.95	14	6	8	1er piso
6	CONTROL DOCUMET	172.16.20.96	255.255.255.240	172.16.20.97	172.16.20.110	172.16.20.111	14	3	11	1er piso
7	INVITADOS	172.16.20.112	255.255.255.240	172.16.20.113	172.16.20.126	172.16.20.127	14	3	11	1er piso
8	PROYECTOS	172.16.20.128	255.255.255.240	172.16.20.129	172.16.20.142	172.16.20.143	14	10	4	2do piso
9	SEGURIDAD	172.16.20.144	255.255.255.240	172.16.20.145	172.16.20.158	172.16.20.159	14	8	6	2do piso
10	SGI	172.16.20.160	255.255.255.240	172.16.20.161	172.16.20.174	172.16.20.175	14	2	12	2do piso
11	CONTABILIDAD	172.16.20.176	255.255.255.240	172.16.20.177	172.16.20.190	172.16.20.191	14	4	10	3er piso
12	R.R.H.H.	172.16.20.192	255.255.255.240	172.16.20.193	172.16.20.206	172.16.20.207	14	2	12	3er piso
13	TI - SISTEMAS	172.16.20.208	255.255.255.240	172.16.20.209	172.16.20.222	172.16.20.223	14	4	10	3er piso
1	ENLACE WAN	192.168.1.0	255.255.255.248	192.168.1.1	192.168.1.6	192.168.1.7	6		4	nube
1	RED EXTERNA	192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.2.1	192.168.2.254	192.168.2.255	254	1	253	red externa

Fuente: Elaboración Propia

## 4.2 Diseño de la Red con VLAN en Riverbed Modeler

### 4.2.1 Diseño de la Topología de la Intranet Actual

El software Riverbed Modeler Academic tiene la versión 17.5, la cual está disponible para uso académico, donde se creará el proyecto y a la vez este proyecto puede contar con muchos escenarios. A continuación, podemos conocer los pasos:

- **Paso 1:** En la pestaña *File* escogemos *New* para crear un proyecto nuevo y damos *OK*.
- **Paso 2:** Se edita el nombre del proyecto, el nombre del escenario y se da *OK*. Como se aprecia en la Figura N° 4. 1.

Figura N° 4. 2: Creando el Proyecto, Nombre y Escenario

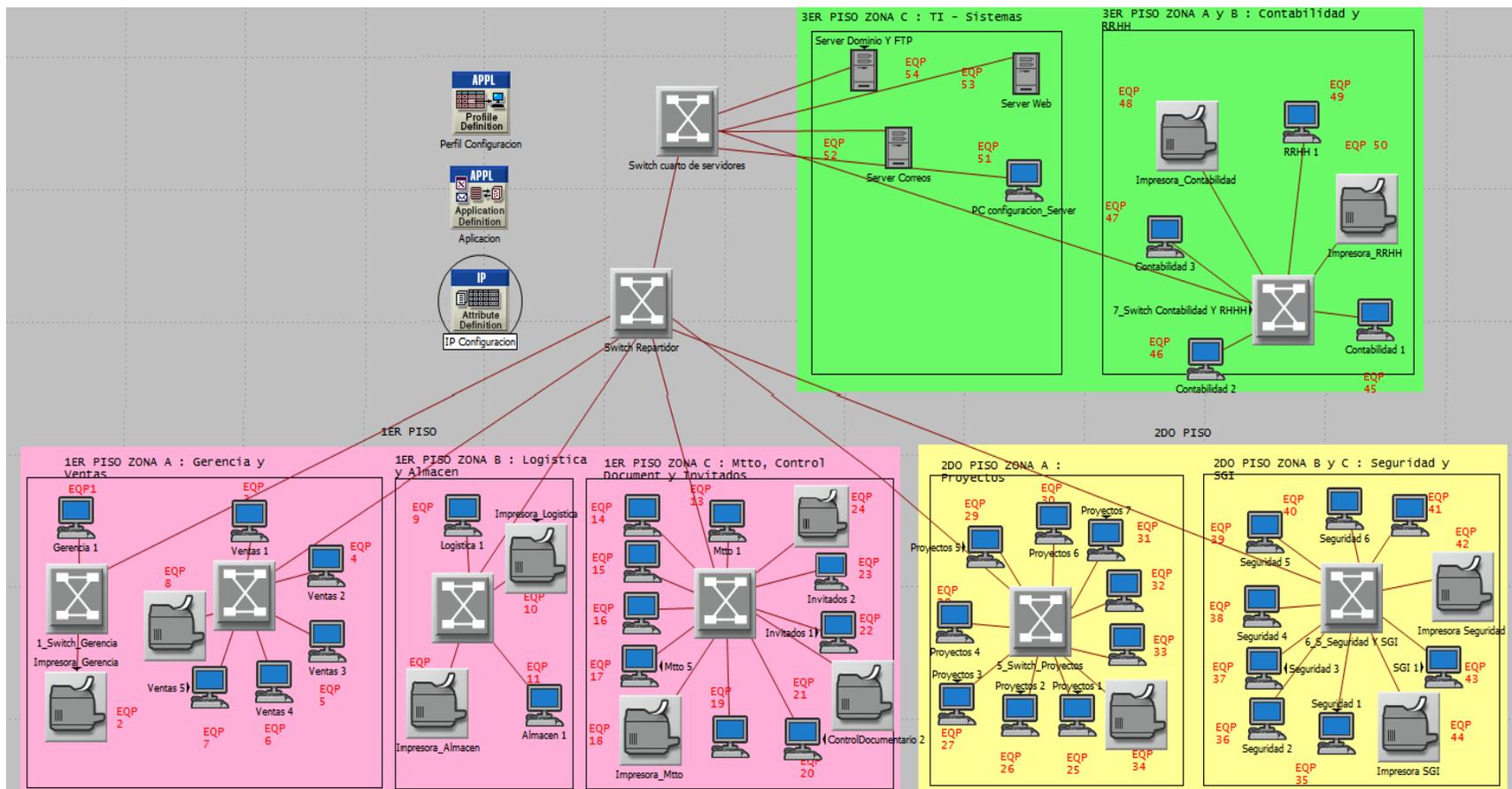


Fuente: Programa Riverbed Modeler

- **Paso 3:** Establecemos un escenario vacío (pantalla de trabajo), con las siguientes características:
  - Create Empty Scenario click en Next.

- Escojemos Office click en Next.
- Xspan: 150 Yspan: 150 en metros click en Next.
- Escogemos ethernet click en Next y finalizamos.
- **Paso 4:** Se diseña la red con 09 switches y 54 equipos (PC's, servidores e impresoras), en la ventana de trabajo de Riverbed, los cuales se sacan de la paleta de objetos en shared object palettes.
  - En la pestaña Topology, click en Open Object Palette para sacar todos equipos de la paleta de objetos de *ethernet*.
  - Click en *ethernet16\_switch* y arrastramos 09 switches a la ventana de trabajo.
  - Click en *ethernet\_wkstn* y arrastramos 39 PC's a la ventana de trabajo.
  - Click en *ethernet\_server* y arrastramos 03 servidores a la ventana de trabajo.
  - Click en *ethernet\_printer* y arrastramos 12 impresoras a la ventana de trabajo.
  - Click en *Application Config* y *Profile Config* , luego arrastramos a la ventana de trabajo.
  - Click en *IP Attribute Config* y arrastramos a la ventana de trabajo.
  - Click en *Link Models* en *100BaseT*, para unir las PC's, impresoras a los puertos de los Switches.
  - Se tiene que obtener una la Topología como se aprecia en la Figura 4.2.

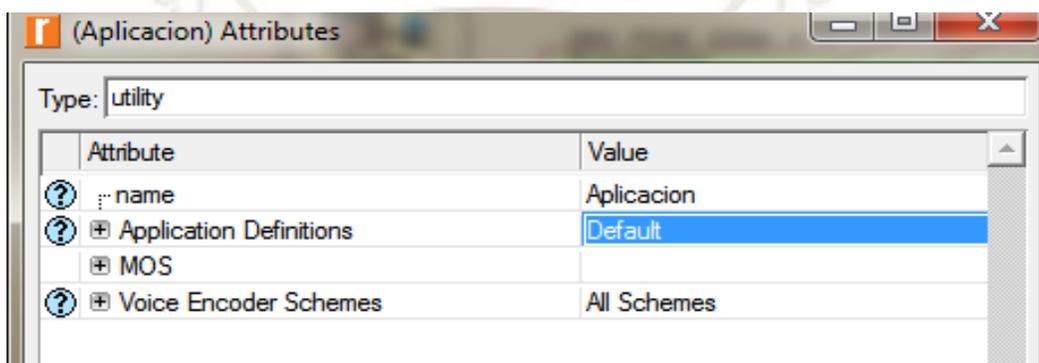
Figura N° 4. 3: Topología Actual de la Intranet de la Empresa



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- **Paso 5:** Configuración de Application y Profile Services, es necesario definir los servicios y aplicaciones
  - En la ventana de trabajo en *Application Config* click derecho y seleccionamos *Edit Attributes*. Cambiamos el valor de *Application Definitions* haciendo click en *None* y seleccionamos *Default* y le damos *OK*, se aprecia en la Figura N° 4. 4 esta configuración.

Figura N° 4. 5: Establecer el Atributo para Applications Definitions



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Al seleccionar *Default*, se configura el objeto de definición de la aplicación para ocho aplicaciones estándar, tales como: acceso a la base de datos, correo electrónico, transferencia de archivos, impresión de archivos, sesión Telnet, videoconferencia, llamadas de voz sobre IP y navegación web. Las aplicaciones estándar deberían estar disponibles para ser seleccionadas en el objeto de definición de perfil una vez que se haya establecido el valor predeterminado. Eso significa que primero debe configurar la configuración de la aplicación antes de configurar la definición del perfil. La configuración del perfil se puede configurar para definir las aplicaciones necesarias en un grupo específico de hosts o clientes, se aprecia en la Figura N° 4. 6.

Figura N° 4. 7: Aplicaciones Estándar

Name	Description
Database Access (Heavy)	Database Access (Heavy) (...)
Database Access (Light)	Database Access (Light) (...)
Email (Heavy)	Email (Heavy) (...)
Email (Light)	Email (Light) (...)
File Transfer (Heavy)	File Transfer (Heavy) (...)
File Transfer (Light)	File Transfer (Light) (...)
File Print (Heavy)	File Print (Heavy) (...)
File Print (Light)	File Print (Light) (...)
Peer-to-peer File Sharing (Heavy)	Peer-to-peer File Sharing (Heavy) (...)
Peer-to-peer File Sharing (Light)	Peer-to-peer File Sharing (Light) (...)
Telnet Session (Heavy)	Telnet Session (Heavy) (...)
Telnet Session (Light)	Telnet Session (Light) (...)
Video Conferencing (Heavy)	Video Conferencing (Heavy) (...)
Video Conferencing (Light)	Video Conferencing (Light) (...)
Video Streaming	Video Streaming (...)
Voice over IP Call (PCM Quality)	Voice over IP Call (PCM Quality) (...)
Voice over IP Call (GSM Quality)	Voice over IP Call (GSM Quality) (...)
Web Browsing (Heavy HTTP1.1)	Web Browsing (Heavy HTTP1.1) (...)
Web Browsing (Light HTTP1.1)	Web Browsing (Light HTTP1.1) (...)
Mobile User Background Task (Heavy)	Mobile User Background Task (Heavy) (...)
Mobile User Background Task (Light)	Mobile User Background Task (Light) (...)
Mobile User Instant Messaging	Mobile User Instant Messaging (...)
Mobile User Gaming	Mobile User Gaming (...)
Mobile User Interactive Content Pull	Mobile User Interactive Content Pull (...)

Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la ventana de trabajo en *Profile Config* click derecho y seleccionamos *Edit Attributes*. Cambiamos el valor de *Profile Configuration* haciendo click en *None* y seleccionamos *Edit*, se aprecia en la Figura N° 4. 5.

Figura N° 4. 8: Cambiar el Profile Configuration Attributes

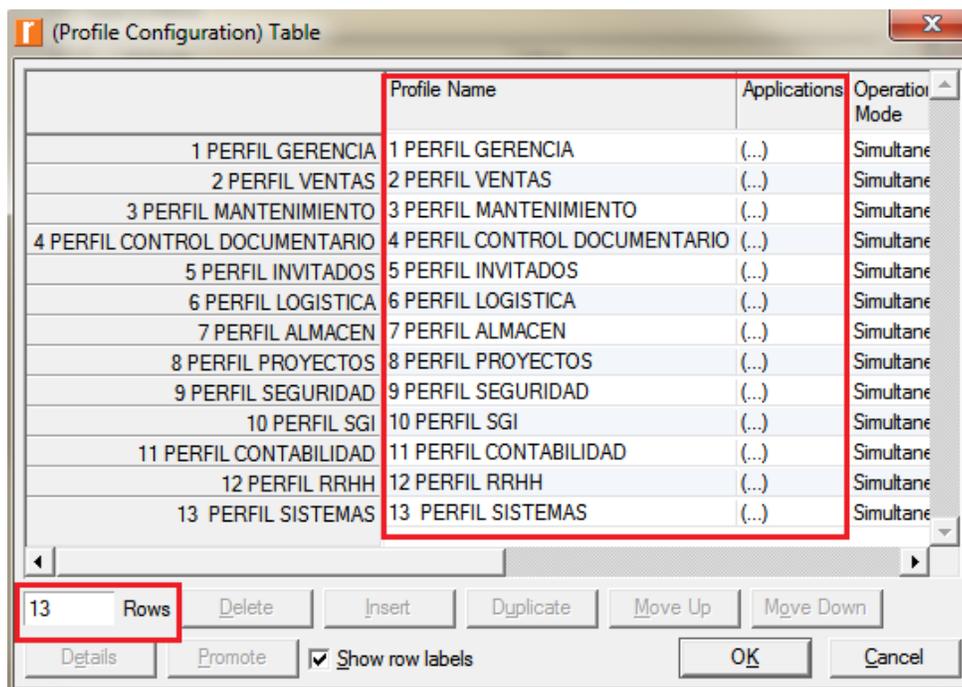
Attribute	Value
name	Perfil Configuracion
Profile Configuration	(...)

Options for Profile Configuration: (...), None, Sample Profiles, Edit...

Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Al tener 13 áreas o departamentos, cada área necesita su propio perfil, establecemos la fila en 13, cambiamos el *Rows* que esta en 0 a 13 y empezamos a editar los 13 perfiles, se aprecia en la Figura N° 4. 6.

Figura N° 4. 9: Cambiar el Profile Name y Aplicacions



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Ahora, defina cada perfil especificando cuánto tráfico de aplicaciones se espera que use cada departamento. Configure el tráfico de la aplicación de acuerdo con la Tabla 4.3:

Tabla N° 4. 5: Perfiles de las 13 Áreas de la Empresa

Nombre del Perfil	Aplicación
PERFIL GERENCIA	Database Access (Heavy) Database Access (Light) Email (Heavy) Email (Light) File Transfer (Heavy)

	<p>File Transfer (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
PERFIL VENTAS	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p> <p>File Transfer (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
PERFIL MANTENIMIENTO	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p> <p>File Transfer (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
PERFIL CONTROL DOCUMENTOS	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p> <p>File Transfer (Light)</p>

	<p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
PERFIL INVITADOS	<p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
PERFIL LOGISTICA	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p> <p>File Transfer (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
PERFIL ALMACEN	<p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
PERFIL PROYECTOS	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p>

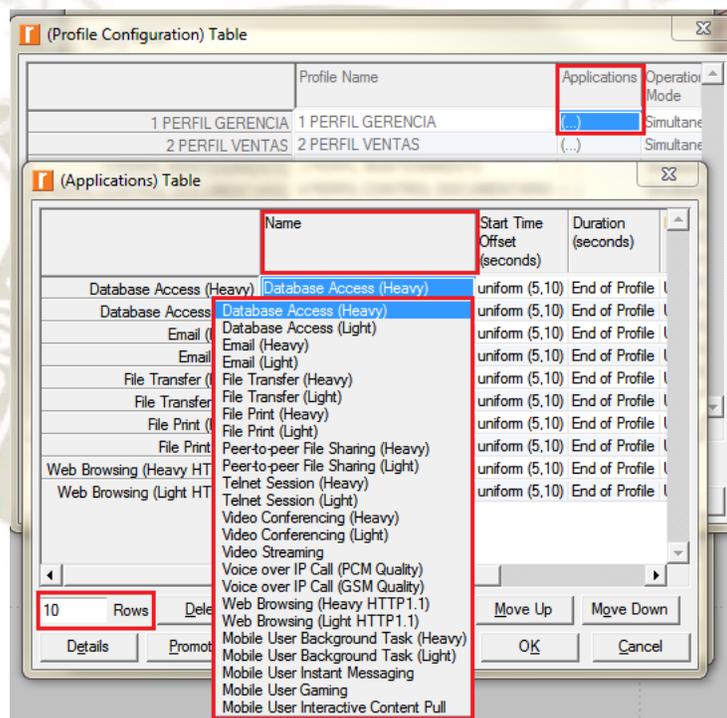
	<p>File Transfer (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
<b>PERFIL SEGURIDAD</b>	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p> <p>File Transfer (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
<b>PERFIL SGI</b>	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p> <p>File Transfer (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
<b>PERFIL CONTABILIDAD</b>	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p> <p>File Transfer (Light)</p>

	<p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
PERFIL RRHH	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p> <p>File Transfer (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>
PERFIL SISTEMAS	<p>Database Access (Heavy)</p> <p>Database Access (Light)</p> <p>Email (Heavy)</p> <p>Email (Light)</p> <p>File Transfer (Heavy)</p> <p>File Transfer (Light)</p> <p>File Print (Heavy)</p> <p>File Print (Light)</p> <p>Peer-to-peer File Sharing (Heavy)</p> <p>Peer-to-peer File Sharing (Light)</p> <p>Telnet Session (Heavy)</p> <p>Telnet Session (Light)</p> <p>Video Conferencing (Heavy)</p> <p>Video Conferencing (Light)</p> <p>Web Browsing (Heavy HTTP1.1)</p> <p>Web Browsing (Light HTTP1.1)</p>

Fuente: Elaboración Propia

- En la columna *Applications* click en *None* y seleccionar *Edit*.
- Se cambia el *Rows* que está en *0* a la cantidad de aplicaciones por cada perfil.
- Debajo de *Name* haga clic en cada fila y seleccione el menú desplegable, como se aprecia en la Figura 4.7, dando *OK* para guardar y cerrar la ventana.

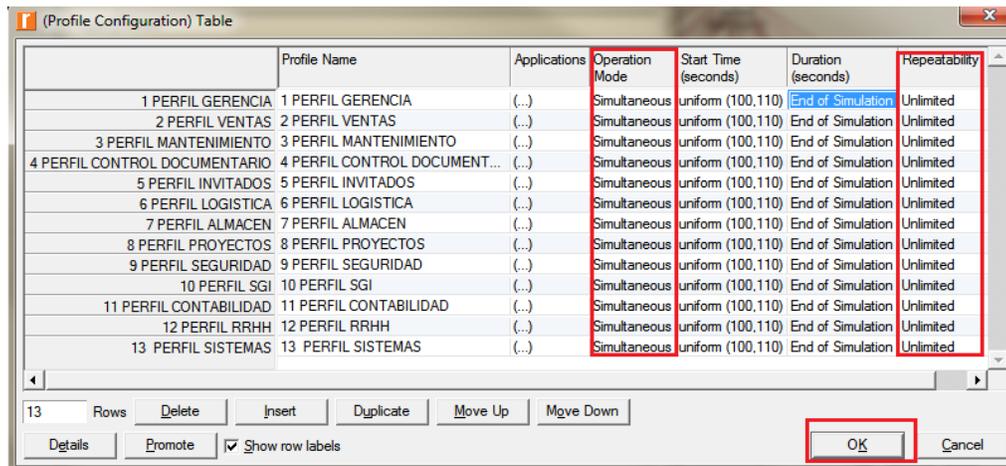
Figura N° 4. 10: Ingresando el Nombre de la Aplicación



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la ventana de la Tabla (Profile Configuration), debajo de *Operation Mode*, cambiar el valor de Serial por *Simultaneous* y debajo de *Repeatability* cambiar el valor de Once st Start Time por *Unlimited*. Damos click en *OK*, para guardar y cerrar el Profile Configuration se aprecia en la Figura N° 4. 8.

Figura N° 4. 11: Cambiar el Modo de Operación y Guardar el Perfil de Configuración



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- **Paso 6: Configuración de los Dispositivos**
  - Se tiene lo dispositivos como se puede apreciar en la Tabla 4.4. Los cuales tendrá un perfil propio.

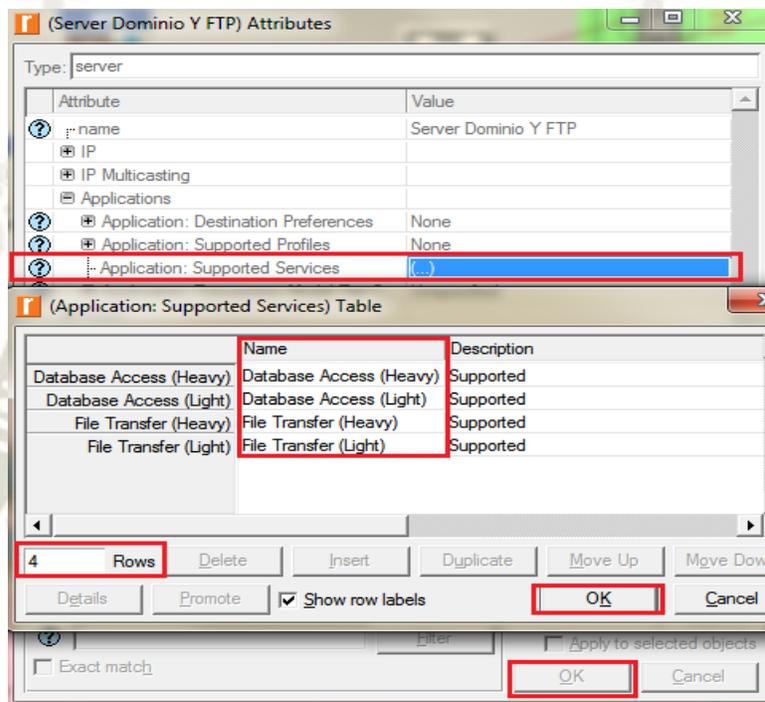
Tabla N° 4. 6: Equipos Existentes en la Empresa

Área	PC's	Impresoras	Servidores
Gerencia	1	1	
Ventas	5	1	
Logística	1	1	
Almacén	1	1	
Mantenimiento	5	1	
Control documen	2	1	
Invitados	2	1	
Proyectos	9	1	
Seguridad	7	1	
Sgi	1	1	
Contabilidad	3	1	
RR.HH.	1	1	
Ti – sistemas	1		3

Fuente: Elaboración Propia

- Click derecho en el primer *Servidor Dominio y FTP* y *Edit Attributes*. En *Applications: Supported Services* click y cambiar a *Edit*. Cambiamos el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de 4 aplicaciones que soportara este servidor. Una vez seleccionada las 4 aplicaciones debajo de *Name*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla se aprecia en la Figura N° 4. 9.

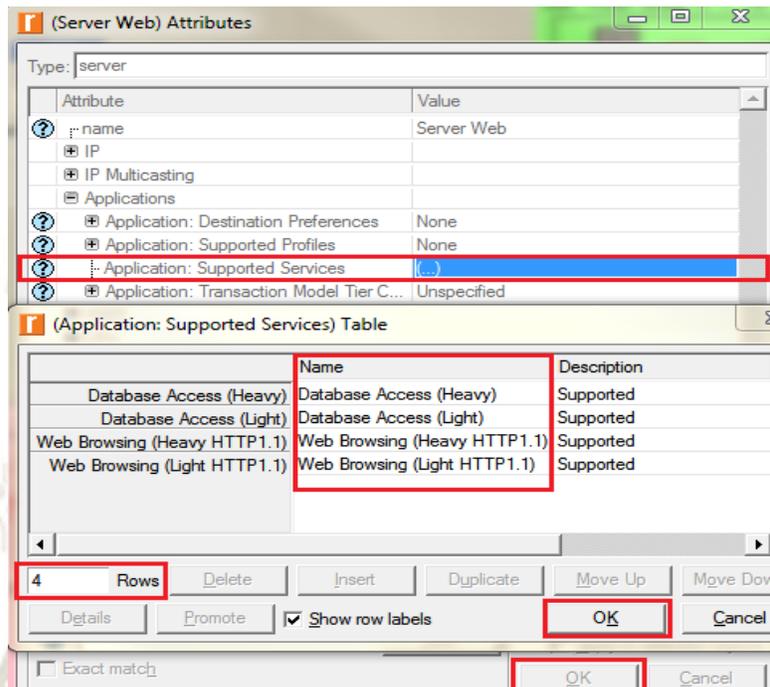
Figura N° 4. 12: Cambiar los Atributos del Servidor Dominio y FTP



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Click derecho en el segundo *Servidor Web* y *Edit Attributes*. En *Applications: Supported Services* click y cambiar a *Edit*. Cambiamos el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de 4 aplicaciones que soportara este servidor. Una vez seleccionada las 4 aplicaciones debajo de *Name*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla, se aprecia en la Figura N° 4. 10.

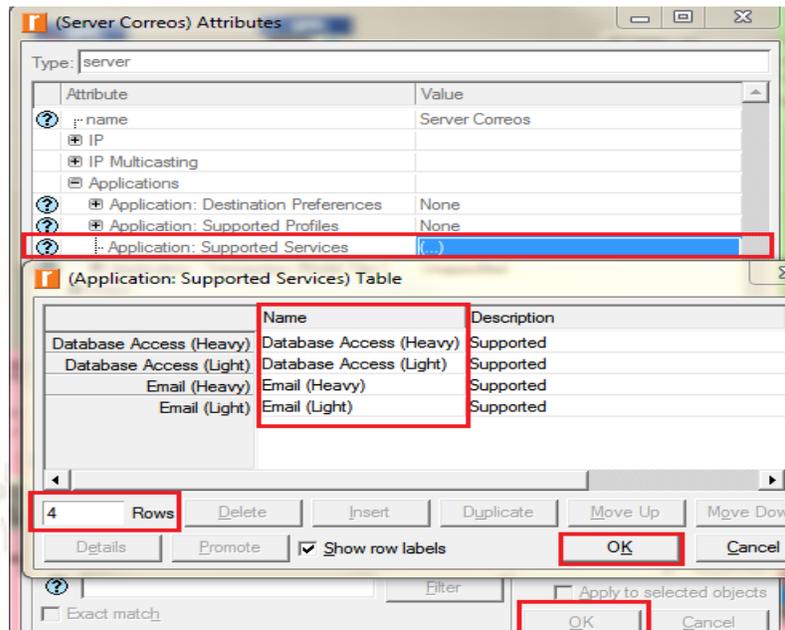
Figura N° 4. 13: Cambiar los Atributos del Servidor Web



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Click derecho en el tercer *Servidor Correos* y *Edit Attributes*. En *Applications: Supported Services* click y cambiar a *Edit*. Cambiamos el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de 4 aplicaciones que soportara este servidor. Una vez seleccionada las 4 aplicaciones debajo de *Name*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla, se aprecia en la Figura N° 4. 11.

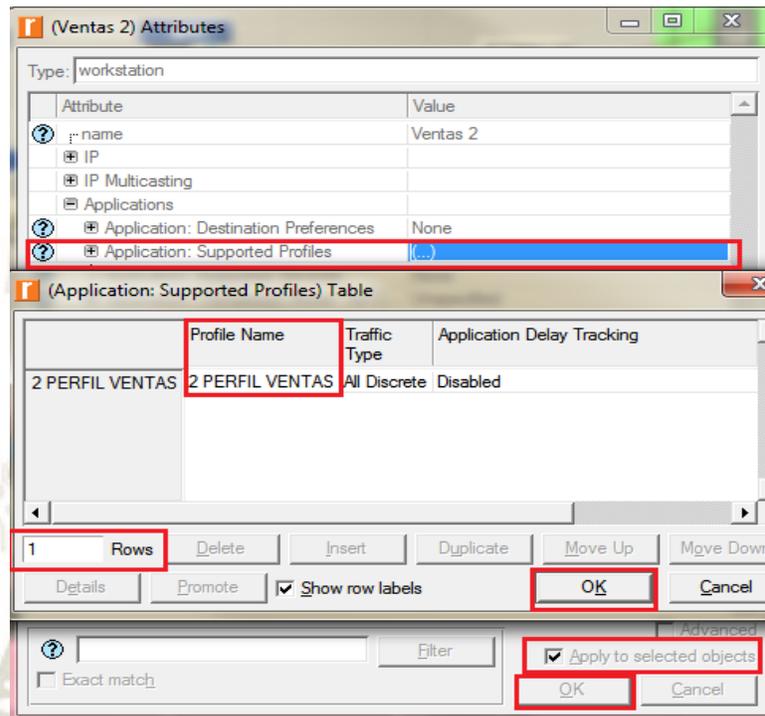
Figura N° 4. 14: Cambiar los Atributos del Servidor Correos



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Para las PC's, seleccionamos las correspondientes por cada área y hacemos click derecho *Edit Attributes*. En *Applications: Supported Profile* click y cambiar a *Edit*. Cambiamos el *Rows* que esta en **0** a la cantidad de 1 perfil que soportara al perfil del área. Una vez seleccionado el perfil debajo de *Profile Name*, daremos *OK* para guardar, cerrar la tabla y *Apply to selected objects* con el fin de que sea aplicado a todas las PC's seleccionadas. Estos pasos se repiten para todas las PC's, se aprecia en la Figura N° 4. 12.

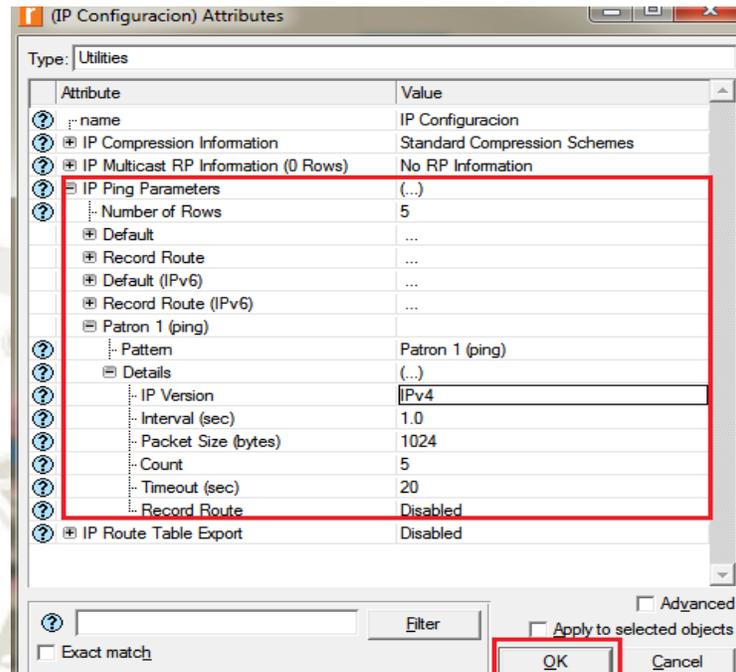
Figura N° 4. 15: Cambiar el Atributo con él Perfil en las PC's de cada Área



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- **Paso 7:** Configuración de IP Configuración de Atributo, para comprobar con *ping* si hay *comunicación* entre las PC's de toda la red.
  - Click derecho en *IP Attribute Config, Edit Attributes*. En *IP Ping Parameters, Number of Rows: 5*. En *Default* asignamos el nombre de Patrón 1 que será nuestro ping, *Pattern: Patron 1(ping)*. Asimismo, en *Details* configuramos (IP Versión: IPV4, Interval(sec): 1, Packet Size:1024, Count:5 y Timeout:20). Dando *OK* para guardar la configuración, se aprecia en la Figura N° 4. 13.

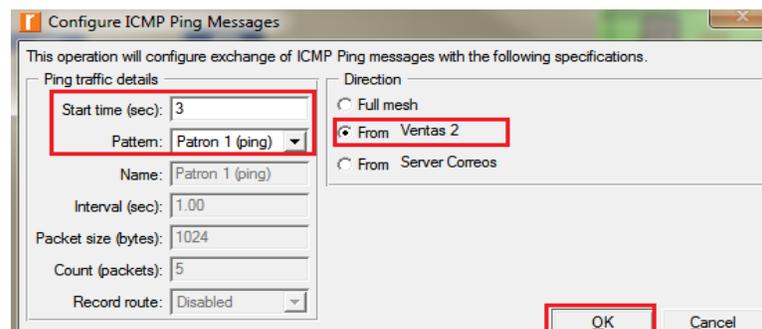
Figura N° 4. 16: Cambiar el Atributo en IP Configuración para probar PING



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Click a la PC Ventas 2 y Servidor de Correos, vamos al menú *Protocols* - > *IP* - > *Demands* - > *Configure Ping Traffic on Selected Nodes*, aparecerá una ventana en donde se tendrá que configurar donde inicia el tiempo *Star Time: 3*, el patrón *Pttern: Patron 1 (ping)*, de donde *From Ventas 2* y damos *OK* para guardar y cerrar la venta, se aprecia en la Figura N° 4. 14.

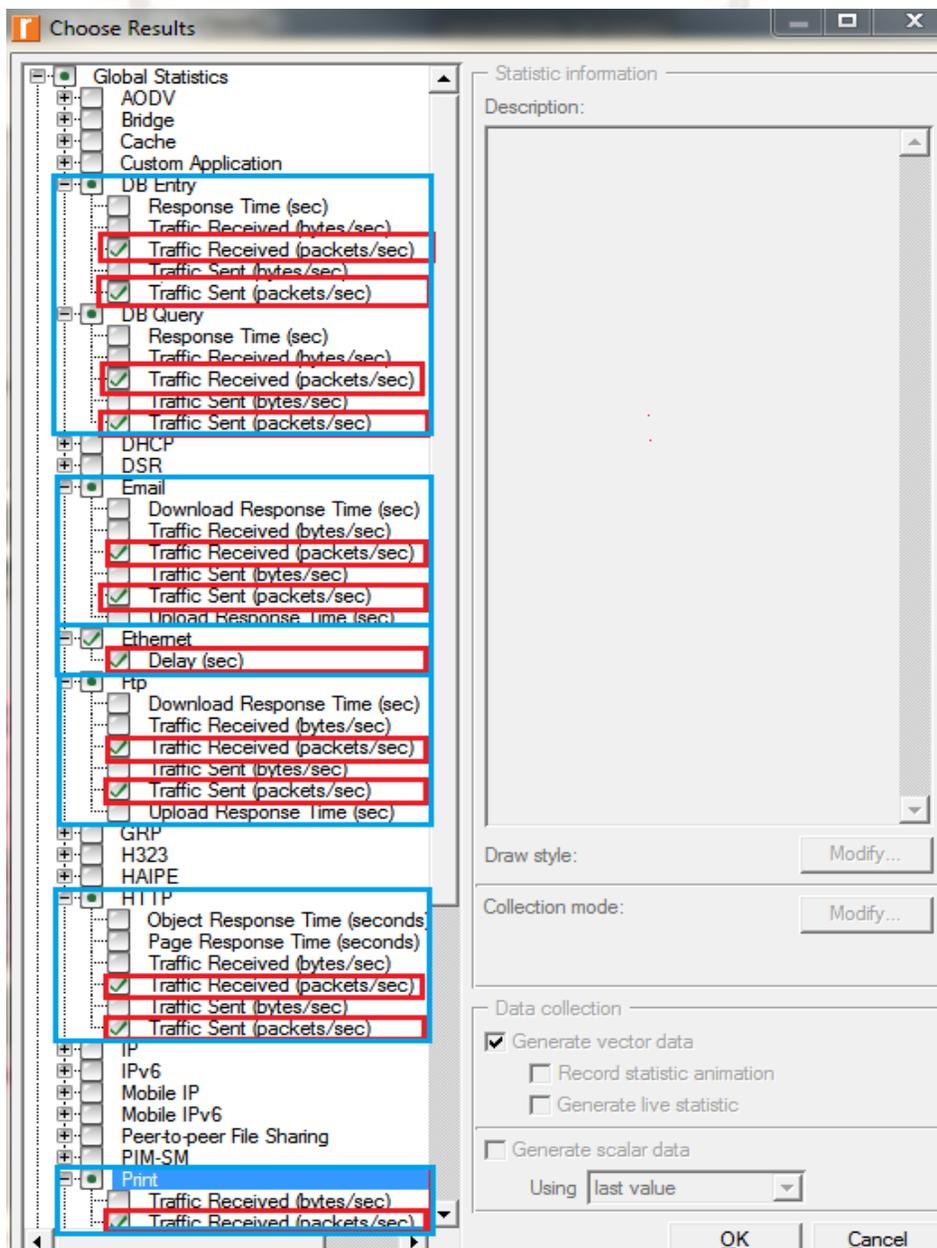
Figura N° 4. 17: Ping de la PC Ventas 2 a Servidor de Correos



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- **Paso 8:** Elegir las Estadísticas
  - En el menú *DES*, seleccionar *Choose Individual Statistics*, una vez que aparece la ventana seleccionamos en *Global Statistics* seleccionamos las siguientes estadísticas como se aprecia en la Figura 4.15. para apreciar el tráfico y damos *OK* para guardar y cerrar la ventana.

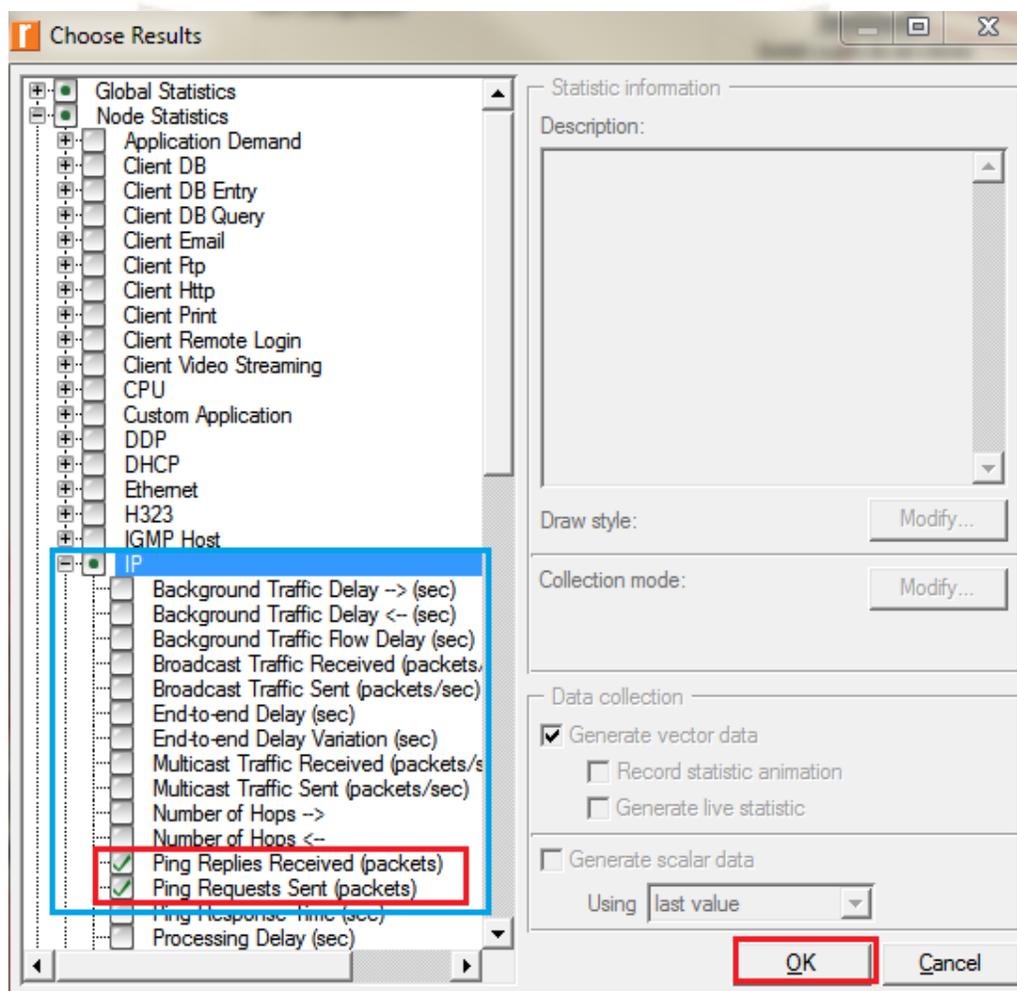
Figura N° 4. 18: Seleccionar Ítems en Global Statistics



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En el menú *DES*, seleccionar *Choose Individual Statistics*, una vez que parece la ventana seleccionamos en *Node Statistics* seleccionamos las siguientes estadísticas como se aprecia en la Figura 4.16 para apreciar el *PING* y damos *OK* para guardar y cerrar la ventana.

Figura N° 4. 19: Seleccionar Ítems en Node Statistics

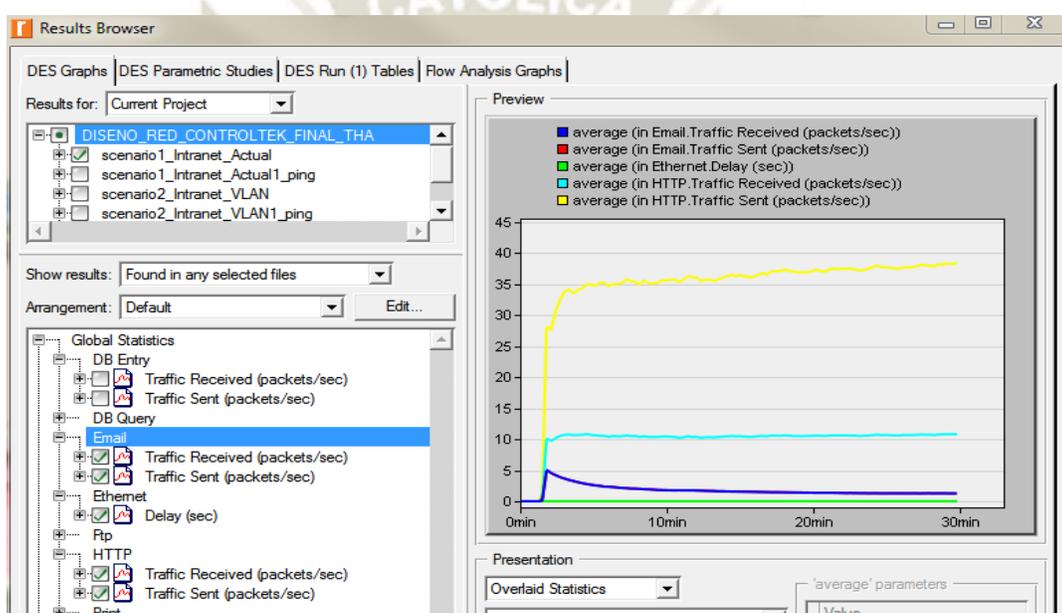


Fuente: Programa Riverbed Modeler

- **Paso 9:** Corremos la Simulación, en el menú *DES*, escogemos *Configure/ Run Discrete Even Simulation*, nos parece una ventana en la que se configura el tiempo que de simulación será de *0.5 horas* y le damos *Run*. De ahí le damos en *Results Browser* para ver los resultados.

- Podemos apreciar las estadísticas del tráfico generado en la red en la Figura N° 4. 17, se aprecia en la figura, las estadísticas del tráfico generado en la red. El tráfico enviado para HTTP se aprecia en amarillo (el cual es elevado en el tiempo), el tráfico recibido para HTTP se aprecia en celeste (el cual es regular), retardo en Ethernet se aprecia que es nulo, el tráfico enviado y recibido para Email esta superpuesto de color azul y rojo (los cuales si están en todo el periodo de prueba y es mínimo).

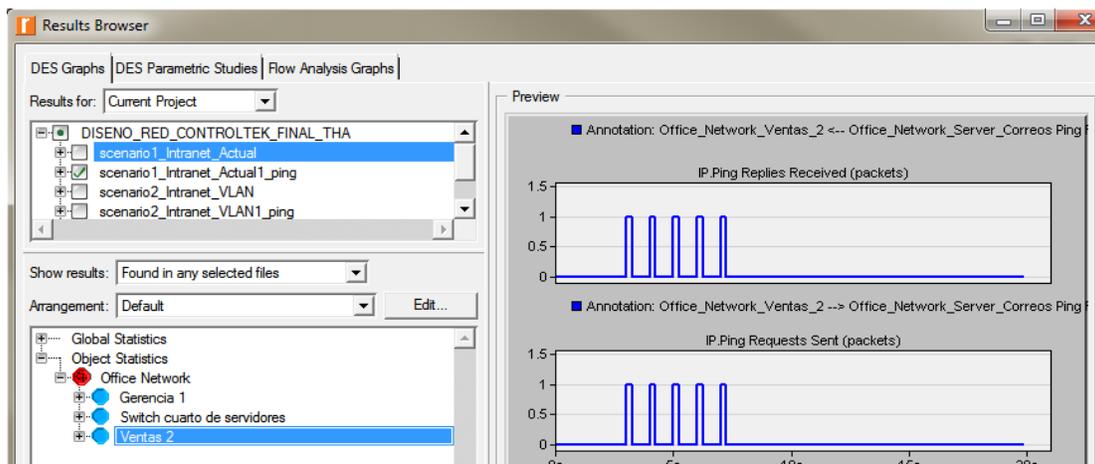
Figura N° 4. 20: Resultados de los Tráficos de Email, Ethernet y HTTP



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 4. 28 se aprecia que, si hay comunicación entre los equipos en la red de la Intranet, de la PC ventas 2 al servidor de correos, enviando un Ping Sent con 05 pulsos y teniendo respuesta con Ping Received con la misma cantidad de pulsos.

Figura N° 4. 21: Ping entre la PC de Ventas 2 y el Servidor de Correos

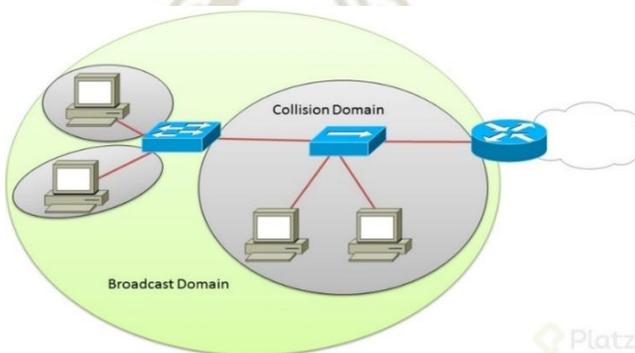


Fuente: Programa Riverbed Modeler

#### 4.2.2 VLAN, Dominio de Colisión y Dominio de Broadcast

La red VLAN es una LAN virtual, que permite segmentar la red en subredes de manera lógica, como si fueran redes independientes. Esta red permitirá muchos beneficios como seguridad, mitigación de tormenta de broadcast, entre otros. La creación y configuración de las VLAN's se dan en los switches. Donde el switch es usado para separar los segmentos de colisión, cada puerto es un segmento diferente. El dominio de broadcast es una red LAN, conjunto de dispositivos que reciben tramas de broadcast de capa 2, que se originan en cualquier dispositivo del conjunto. El router separa los dominios de broadcast. Se aprecia en la Figura N° 4. 19.

Figura N° 4. 22: Dominio de Colisión y Dominio de Broadcast



Fuente: <https://platzi.com/tutoriales/1277-redes/4070-capa-de-enlace-de-datos-continuacion/>

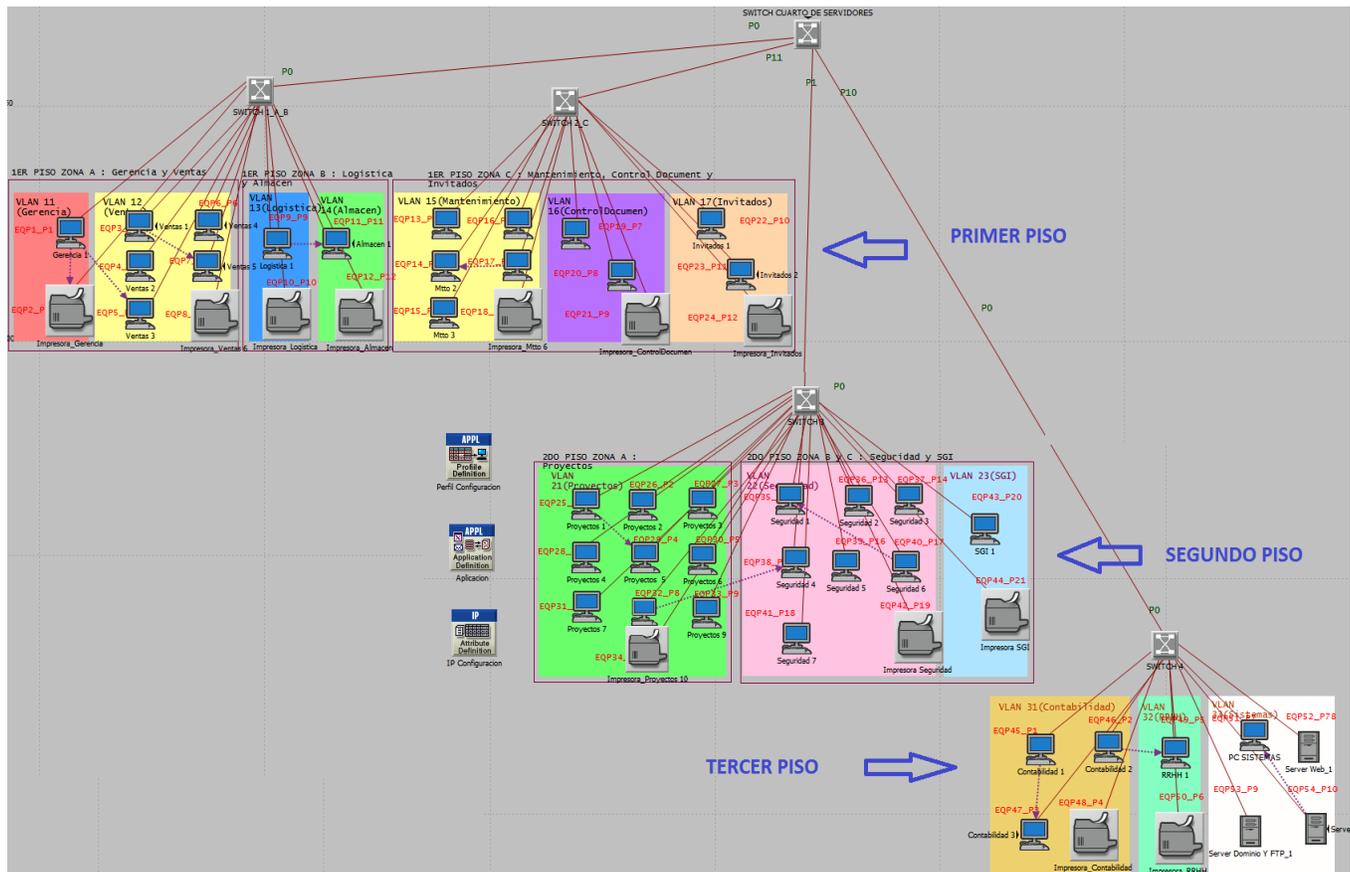
### 4.2.3 Rediseño de la Topología con VLAN

Se creó un primer escenario *escenario1\_Intranet\_sin\_VLAN* con las aplicaciones y perfiles ya configuradas, tanto con los equipos y servidores. En Riverbed tenemos la opción de poder duplicar el escenario *escenario1\_Intranet\_sin\_VLAN* a *escenario2\_Intranet\_VLAN*, esto con el fin de que tantos los equipos PC's, servidores, aplicaciones y perfiles que ya están programados se mantengan en el segundo escenario.

Para poder duplicar vamos al menú *Scenarios* y escogemos *Duplicate Scenario* y le asignamos el nombre *escenario2\_Intranet\_VLAN* y le damos *OK*. En este nuevo escenario, se realiza el rediseño de la topología con VLAN, para esto se lleva a cabo los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Se empieza a rediseñar la red con 05 switches administrables, los 54 equipos existentes (PC's, servidores e impresoras) en la ventana de trabajo de Riverbed.
  - En la ventana de trabajo se eliminan todos los *Link Models en 100BaseT*, para posteriormente enlazar los equipos a los puertos de los switches en la VLAN correspondiente.
  - Solo nos quedaremos con 05 switches *ethernet16\_switch* (Switch Cuarto Servidores, Switch 1, Switch 2, Switch 3 y Switch 4).
  - Las 39 PC's, 03 servidores y 12 impresoras se mantienen. Esto ya que todos los equipos están configurados con las aplicaciones, perfiles y PING.
  - Se tiene que obtener una la Topología como se aprecia en la Figura 4.20.

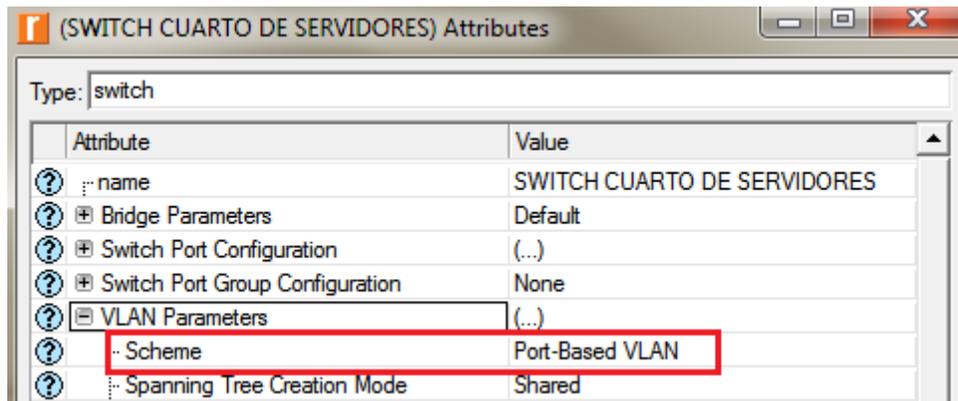
Figura N° 4. 23: Topología de la Intranet con VLAN



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- **Paso 2:** Habilitar VLAN en los switches antes de configurar los puertos.
  - Se necesita crear 13 VLAN's con sus ID's y nombres.
  - Click derecho en el *Switch Cuarto Servidores* y seleccionamos *Select Similar Nodes*.
  - Click derecho en el *Switch Cuarto Servidores* y otra vez click en *Edit Attributes* seleccionamos *Select Similar Nodes*.
  - Establezca el valor del atributo *VLAN Parameters* haciendo clic en *Edit*. En la tabla de *VLAN Parameters*, cambie el valor del atributo *Scheme* a VLAN basada en puerto como se muestra en la Figura 4.21. En Riverbed es común usar el nombre de puerto basado en VLAN.

Figura N° 4. 24: Cambiar el Atributo de Scheme por Port-BasesVLAN



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En el valor del atributo *Supported VLANs*, click en *Edit*. Aparecerá la tabla *Supported VLANs table*, configure la cantidad de VLAN's que serán 14, en el identificador *Identifier VID* y el nombre *Name* y damos *OK*, para guardar, cerrar la tabla y *Apply to selected objects* con el fin de que sea aplicado a todos los switches seleccionadas (Switch Cuarto Servidores, Switch 1, Switch 2, Swtch 3 y Switch 4). Como se muestra en la Figura 4.22.
- En los switches se deberá configurar las VLAN's, con un nombre y asociar a la interfaz de puerto con la VLAN creada. La red VLAN está en un rango normal de ID de VLAN en 1 y 1005, los cuales serían los más apropiados para la segmentación, debido a que los ID 1 y 1002 a 1005 ya están creadas automáticamente y no se puede eliminar.

Figura N° 4. 25: Creando los Identificadores y Nombres de las VLAN's

Identific- (VID)	Name	Description	State	Bridge Priority	MTU (bytes)	SAID	Timers	Type	STP Stat
1	Default	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
11	VLAN 11 (Gerencia)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
12	VLAN 12 (Ventas)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
13	VLAN 13 (Logística)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
14	VLAN 14 (Almacén)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
15	VLAN 15 (Mantenimiento)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
16	VLAN 16 (ControlDocumen)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
17	VLAN 17 (Invitados)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
21	VLAN 21 (Proyectos)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
22	VLAN 22 (Seguridad)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
23	VLAN 23 (SGI)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
31	VLAN 31 (Contabilidad)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
32	VLAN 32 (RRHH)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat
33	VLAN 33 (Sistemas)	Not Configured	Active	Default	1500	100000+VID	Default	Ethernet	Enat

Fuente: Programa Riverbed Modeler

- **Paso 3:** Asignar los puertos de los switches a las VLAN's y equipos según la siguiente Tablas 4.5.
  - Los *Link Models* en *100BaseT* para enlazar los equipos a los puertos de los switches en la VLAN.

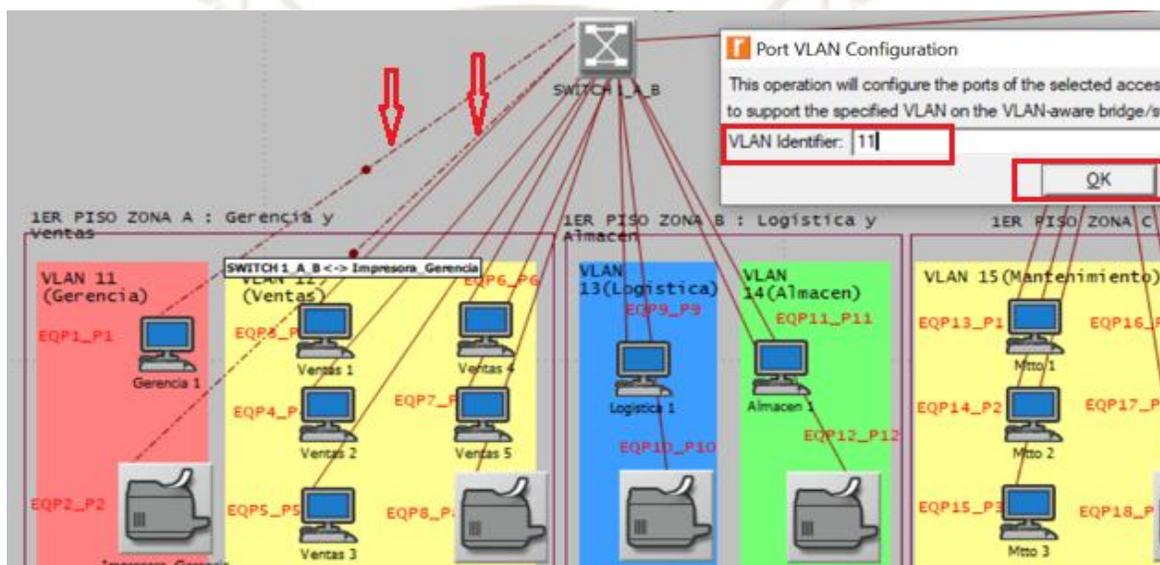
Tabla N° 4. 7: Asignación de Puertos a las VLAN's

Switches	Área	ID VLAN	Cantidad Equipos	Puertos	N° Piso
Switch 1	Gerencia	11	2	P1,P2	1er piso zona A
	Ventas	12	6	P3,P4,P5,P6,P7,P8	1er piso zona A
	Logística	13	2	P9,P10	1er piso zona B
	Almacén	14	2	P11,P12	1er piso zona B
Switch 2	Mantenimiento	16	6	P1,P2,P3,P4,P5,P6	1er piso zona C
	ControlDocumen	15	3	P7,P8,P9	1er piso zona C
	Invitados	17	3	P10,P11,P12	1er piso zona C
Switch 3	Proyectos	21	10	P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10	2do piso zona A
	Seguridad	22	8	P12,P13,P14,P15,P16,17,P18,P19	2do piso zona B
	SGI	23	2	P20,P21	2do piso zona C
Switch 4	Contabilidad	31	4	P1,P2,P3,P4	3er piso zona A
	R.R.H.H.	32	2	P5,P6	3er piso zona B
	Sistemas	33	4	P7,P8,P9,P10	3er piso zona C

Fuente: Elaboración Propia

- **Paso 4:** En el Switch 1, se va asociar los *Link Models* en *100BaseT* a las *VLAN* con *ID 11, 12, 13 y 14*.
  - Click en los Link que corresponden a la *VLAN 11* (Gerencia), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria *11*, dando *OK* para guardar y cerrar, se aprecia en la Figura N° 4. 26.

Figura N° 4. 27: Seleccionando Link para Asociar al Identificador de la VLAN



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Click en los Link que corresponden a la *VLAN 12* (Ventas), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria *12*, dando *OK* para guardar y cerrar.
  - Click en los Link que corresponden a la *VLAN 13* (Logística), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria *13*, dando *OK* para guardar y cerrar.
  - Click en los Link que corresponden a la *VLAN 14* (Almacén), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria *14*, dando *OK* para guardar y cerrar.
- **Paso 5:** En el Switch 2, se va asociar los *Link Models* en *100BaseT* a las *VLAN* con *ID 15, 16 y 17*.

- Click en los Link que corresponden a la VLAN 15 (Mantenimiento), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria 15, dando *OK* para guardar y cerrar.
- Click en los Link que corresponden a la VLAN 16 (ControlDocumen), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria 16, dando *OK* para guardar y cerrar.
- Click en los Link que corresponden a la VLAN 17 (Invitados), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria 17, dando *OK* para guardar y cerrar.
- **Paso 6:** En el Switch 3, se va asociar los *Link Models en 100BaseT* a las VLAN con ID 21, 22 y 23.
  - Click en los Link que corresponden a la VLAN 21 (Proyectos), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria 21, dando *OK* para guardar y cerrar.
  - Click en los Link que corresponden a la VLAN 22 (Seguridad), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria 22, dando *OK* para guardar y cerrar.
  - Click en los Link que corresponden a la VLAN 23 (SGI), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria 23, dando *OK* para guardar y cerrar.
- **Paso 7:** En el Switch 4, se va asociar los *Link Models en 100BaseT* a las VLAN con ID 31, 32 y 33.
  - Click en los Link que corresponden a la VLAN 31 (Contabilidad), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria 31, dando *OK* para guardar y cerrar.
  - Click en los Link que corresponden a la VLAN 32 (RRHH), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria 32, dando *OK* para guardar y cerrar.

- Click en los Link que corresponden a la VLAN 33 (Sistemas), se va al menú *Protocols* se escoge *VLAN* y *Configure VLAN's for Selectes Links* y ponemos el identificador que seria 33, dando *OK* para guardar y cerrar.
- **Paso 8:** Asignar los puertos a los enlaces Trunk según la siguiente Tabla 4.6.
  - Los *Link Models* en *100BaseT*, para enlazar los switches con enlace Trunk será en base a la Tabla 4.6.

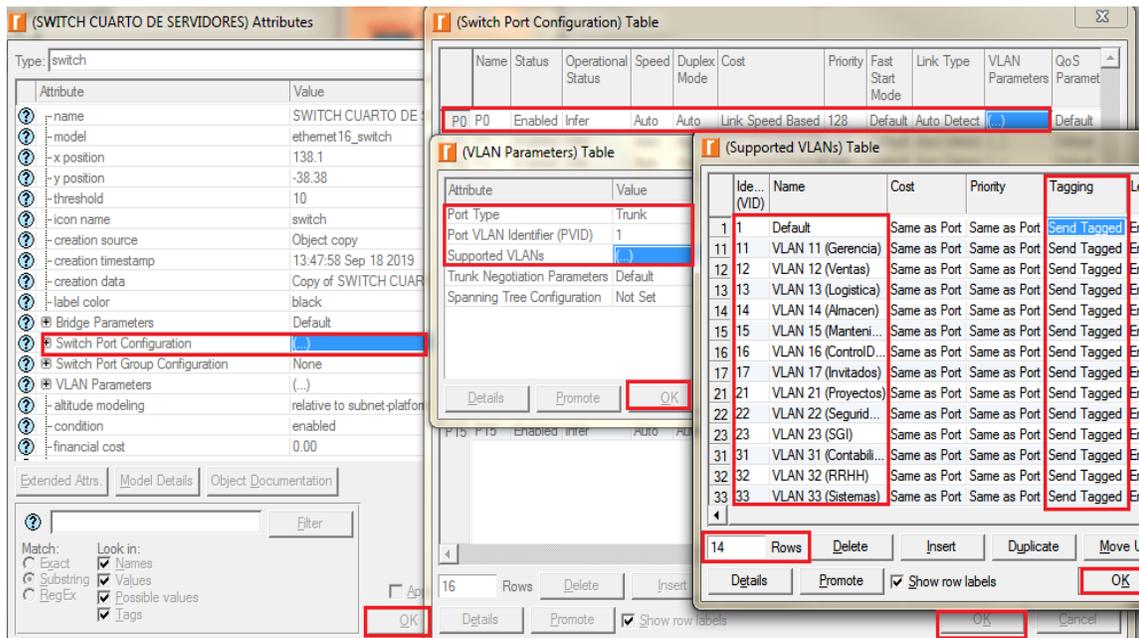
Tabla N° 4. 8: Asignación de Puertos a los enlaces Trunk

Switches	VLAN	Puerto
Switch Cuarto Servidores	802.1q Trunks (Native VLAN 1)	P0,P1,P10,P11
Switch 1	802.1q Trunks (Native VLAN 1)	P0
Switch 2	802.1q Trunks (Native VLAN 1)	P0
Switch 3	802.1q Trunks (Native VLAN 1)	P0
Switch 4	802.1q Trunks (Native VLAN 1)	P0

Fuente: Elaboración Propia

- **Paso 9:** En los Switches, se van a asociar los *Link Models* en *100BaseT* a las *VLAN* con ID *1*, el cual será puerto tipo *Trunk*.
  - Click derecho en el Switch Cuarto Servidores *Edit Attributes* en Switch Port Configuración click y cambiar a *Edit* y en los puertos *P0,P1,P10,P11*, en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo cambiamos a *Trunk Port Type: Trunk*, el identificador escogemos la *VLAN 1 PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las *VLAN's Supported VLAN's: C*lick en *Edit*. En esta nueva ventana cambiamos el *Rows* que esta en *0* a la cantidad de 14 *VLAN's* que está soportando el switch. Una vez seleccionada las 14 *VLAN's* en el atributo *Tagging* cambiamos a *Send Tagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla. Como se aprecia en la Figura N° 4. 28.

Figura N° 4. 29: Seleccionando Puertos que Soportaran el Enlace Trunk



Fuente: Programa Riverbed Modeler

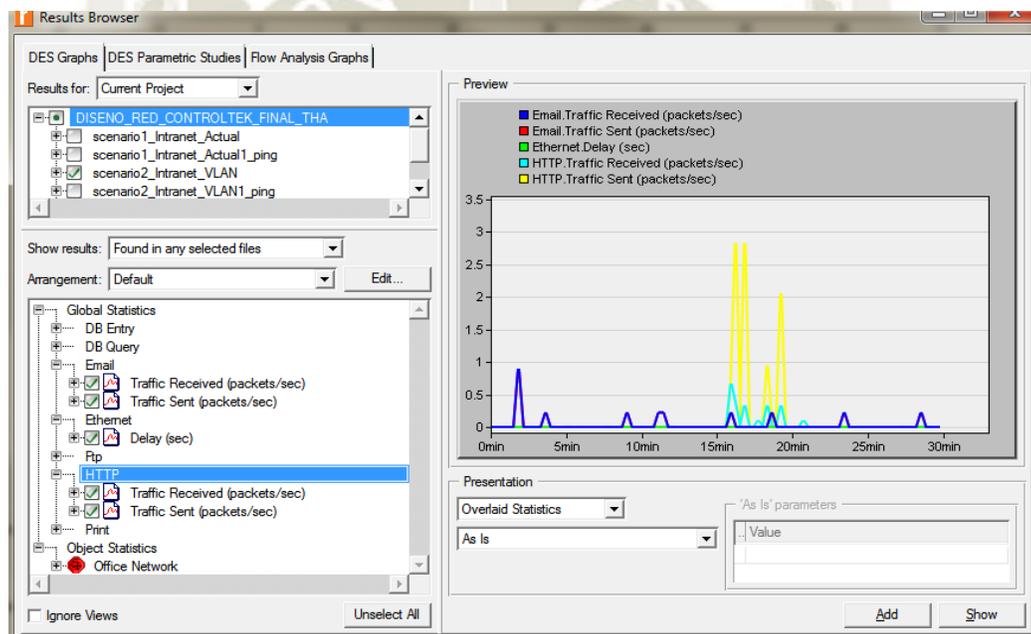
- Click derecho en el Switch 1 *Edit Attributes* en Switch Port Configuración click y cambiar a *Edit* y en el puerto P0, en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo cambiamos a Trunk *Port Type: Trunk*, el identificador escogemos la VLAN 1 *PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las VLAN's *Supported VLAN's*: Click en *Edit*. En esta nueva ventana cambiamos el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de 14 VLAN's que está soportando el switch. Una vez seleccionada las 14 VLAN's en el atributo *Tagging* cambiamos a *Send Tagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla.
- Click derecho en el Switch 2 *Edit Attributes* en Switch Poert Configuración click y cambiar a *Edit* y en el puerto P0, en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo cambiamos a Trunk *Port Type: Trunk*, el identificador escogemos la VLAN 1 *PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las VLAN's *Supported VLAN's*: Click en *Edit*. En esta nueva ventana cambiamos el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de 14 VLAN's que está soportando el switch. Una

- vez seleccionada las 14 VLAN's en el atributo *Tagging* cambiamos a *Send Tagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla.
- Click derecho en el Switch 3 *Edit Attributes* en Switch Poert Configuración click y cambiar a *Edit* y en el puerto *P0*, en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo cambiamos a *Trunk Port Type: Trunk*, el identificador escogemos la VLAN 1 *PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las VLAN's *Supported VLAN's*: Click en *Edit*. En esta nueva ventana cambiamos el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de 14 VLAN's que está soportando el switch. Una vez seleccionada las 14 VLAN's en el atributo *Tagging* cambiamos a *Send Tagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla.
  - Click derecho en el Switch 4 *Edit Attributes* en Switch Poert Configuración click y cambiar a *Edit* y en el puerto *P0*, en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo cambiamos a *Trunk Port Type: Trunk*, el identificador escogemos la VLAN 1 *PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las VLAN's *Supported VLAN's*: Click en *Edit*. En esta nueva ventana cambiamos el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de 14 VLAN's que está soportando el switch. Una vez seleccionada las 14 VLAN's en el atributo *Tagging* cambiamos a *Send Tagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla.
  - El *Link Models* en *100BaseT* estará establecido entre el switch Switch Cuarto Servidores puerto *P0* y Switch 1 puerto *P0*.
  - El *Link Models* en *100BaseT* estará establecido entre el switch Switch Cuarto Servidores puerto *P11* y Switch 2 puerto *P0*.
  - El *Link Models* en *100BaseT* estará establecido entre el switch Switch Cuarto Servidores puerto *P1* y Switch 3 puerto *P0*.
  - El *Link Models* en *100BaseT* estará establecido entre el switch Switch Cuarto Servidores puerto *P10* y Switch 4 puerto *P0*.
- **Paso 10:** Corremos la Simulación, en el menú *DES*, escogemos *Configure/ Run Discrete Even Simulation*, nos parece una ventana, en la que se configura el

tiempo que de simulación será de 0.5 horas y le damos *Run*. De ahí le damos en *Results Browser* para ver los resultados. [26]

- Podemos apreciar en la Figura N° 4. 25. las estadísticas del tráfico generado en la red. El trafico enviado para HTTP se aprecia en amarillo (el cual es elevado en un instante de tiempo), el tráfico recibido para HTTP se aprecia en celeste (el cual es mínimo), retardo en Ethernet se aprecia que es nulo, el tráfico enviado y recibido para Email esta superpuesto de color azul y rojo (los cuales si están en todo el periodo de prueba).

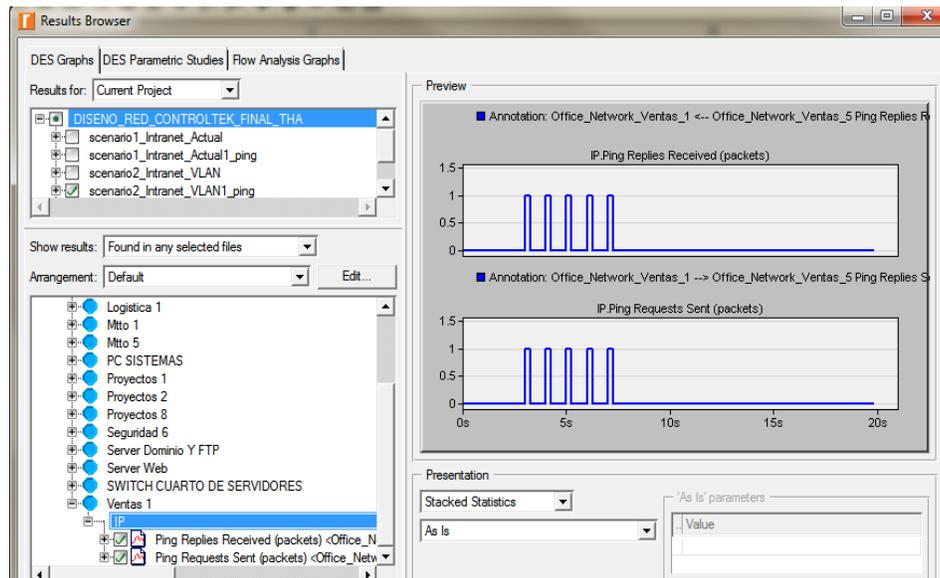
Figura N° 4. 30: Resultados de los Tráficos Email, Ethernet y HTTP



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 4. 26 se aprecia que si hay comunicación entre los equipos de la misma VLAN 12 (Ventas), de la PC ventas 1 a la PC ventas 5, a través de un Ping Sent con 05 pulsos y teniendo como respuesta con Ping Received con la misma cantidad de pulsos.

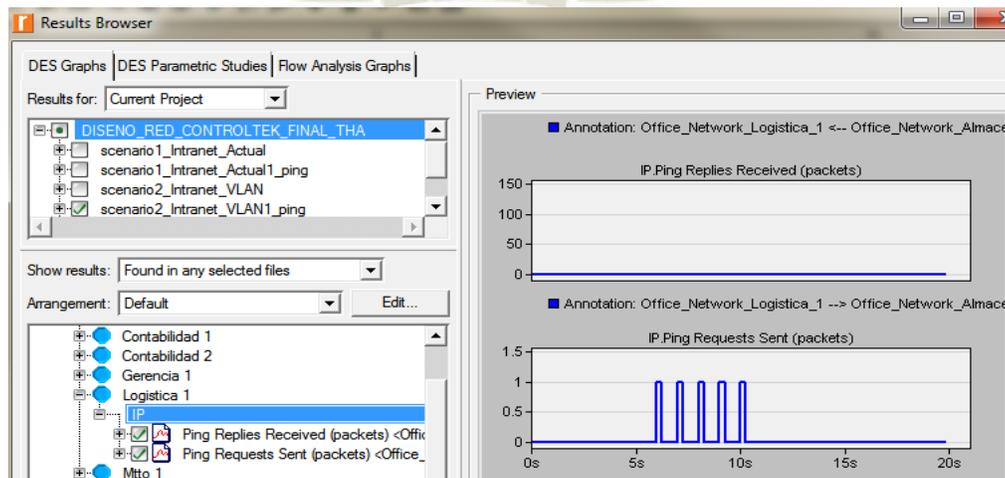
Figura N° 4. 31: Ping entre la PC de Ventas 2 y la PC Ventas 5



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 4. 27 se aprecia que “No” hay comunicación entre los equipos de diferentes VLAN’s entre la PC Logística 1 que pertenece a la VLAN 13 y la PC Almacén 1 que pertenece a la VLAN 14; esto a través de enviar un Ping Sent con 05 pulsos y no teniendo respuesta con Ping Received.

Figura N° 4. 32: Ping entre la PC de Logística 1 y la PC Almacén 1



Fuente: Programa Riverbed Modeler

#### 4.2.4 Switching y Routing

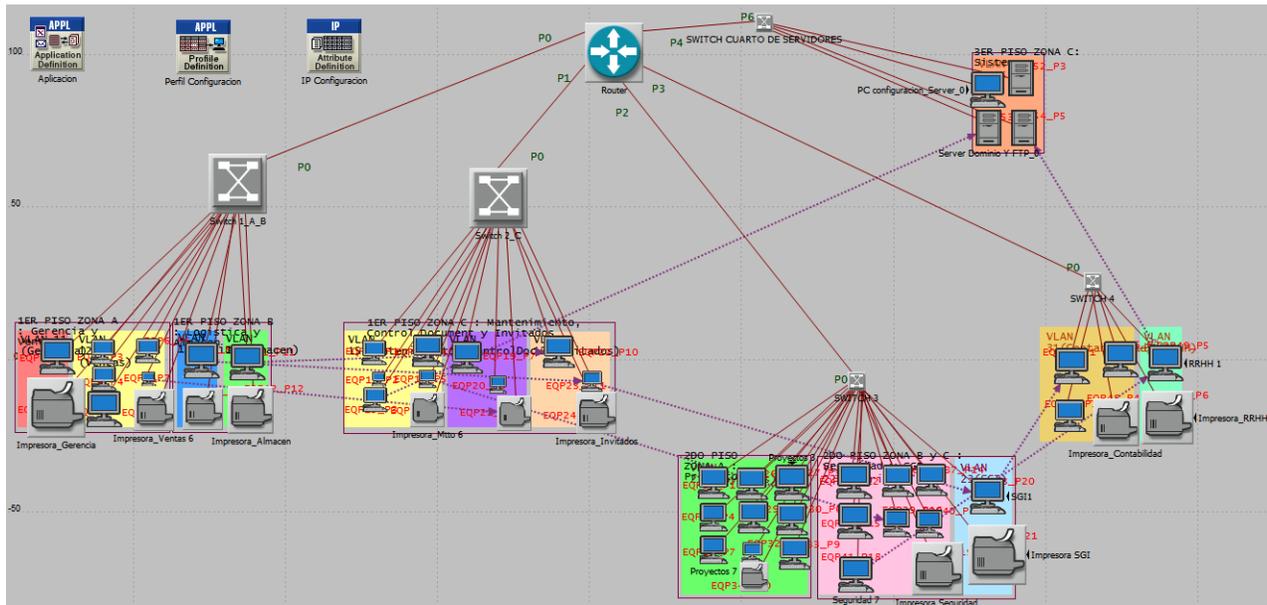
Se duplica el *escenario2\_Intranet\_VLAN* a *escenario3\_Intranet\_VLAN\_Routing* esto con el fin de que tantos los equipos PC's, servidores, aplicaciones y perfiles que ya están programados se mantengan en el tercer escenario.

Para poder duplicar vamos al menú *Scenarios* y escogemos *Duplicate Scenario* y le asignamos el nombre *escenario3\_Intranet\_VLAN\_Routing* y le damos *OK*.

En este nuevo escenario, se incluirá el Router con el fin de que todas las VLAN's creadas estén comunicadas, para esto se lleva a cabo los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Se incluye el Router de la paleta de objetos en *shared object palettes*.
  - En la pestaña *Topology*, click en *Open Object Palette* para sacar el Router de la paleta de objetos.
  - En la ventana de trabajo se eliminan todos los *Link Models* en *100BaseT*, correspondientes a los enlaces *Trunk* de los 04 switches (Switch 1, Switch 2, Switch 3 y Switch4) al switch *Switch Cuarto Servidores*, para posteriormente enlazar los 05 switches directamente al Router con los *Link Models* en *100BaseT*.
  - Se tiene que obtener una la Topología como se aprecia en la Figura 4.28.

Figura N° 4. 33: Topología de la Intranet con VLAN y Routing



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- **Paso 2:** Habilitar el puerto con el identificador de la VLAN por defecto (ID 1) soportando a las VLAN's en el propio switch para que se puedan comunicar en toda la red con las otras VLAN's en los otros switches a través del Router
  - Los *Link Models* en *100BaseT* para enlazar los puertos de los switches a los puertos del Router será en base a la Tabla 4.7.

Tabla N° 4. 9: Asignación de Puertos para los Enlaces Link Models

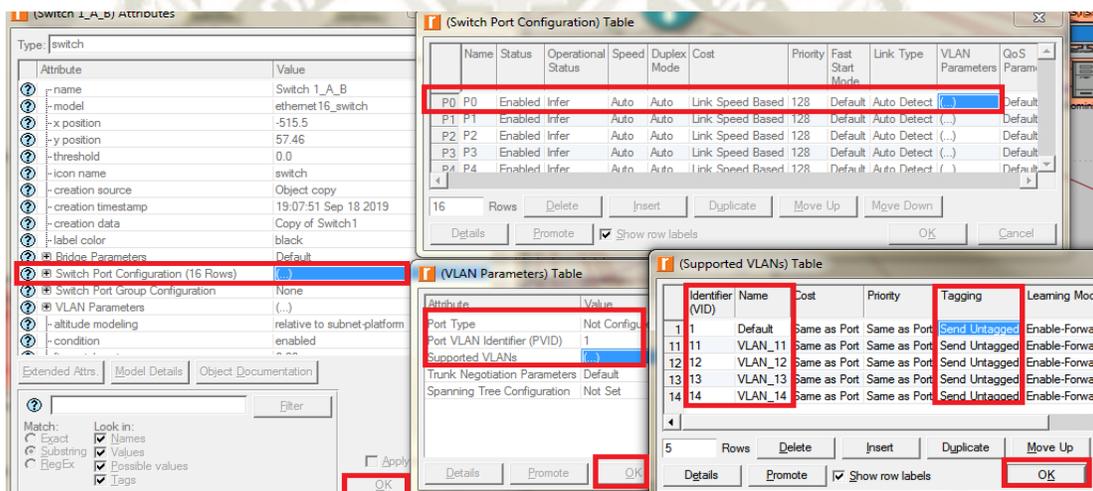
Switches	Puerto del Switch	Puertos del Router
Switch 1	P0	P0
Switch 2	P0	P1
Switch 3	P0	P2
Switch 4	P0	P3
Switch Cuarto Servidores	P6	P4

Fuente: Elaboración Propia

- **Paso 3:** En los 05 switches, se va a configurar los puertos para que puedan tener comunicación las VLAN's soportadas en cada switch con otras VLAN's en los otros Switches a través del Router.

- Click derecho en el Switch 1 *Edit Attributes* en Switch Port Configuración click y cambiar a *Edit* y en el puerto P0 en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo se cambia a no configurado *Port Type: Not Configured*, el identificador escogemos la VLAN 1 *PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las VLAN's *Supported VLAN's: CL*ick en *Edit*. En esta nueva ventana se cambia el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de VLAN's que está soportando el switch. Una vez seleccionada las VLAN's en el atributo *Tagging* cambiamos a *Send Untagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla.

Figura N° 4. 34: Configurado el Puerto P0 en el Switch



Fuente: Programa Riverbed Modeler

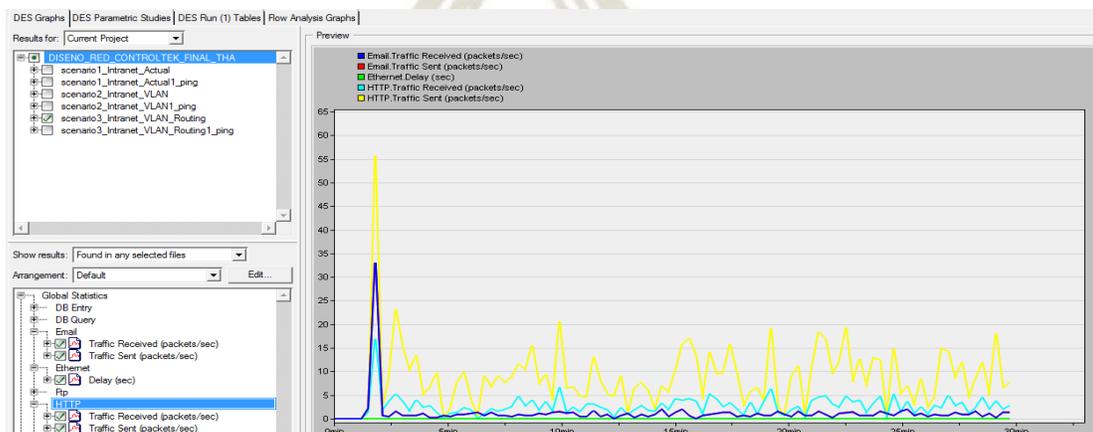
- Click derecho en el Switch 2 *Edit Attributes* en Switch Port Configuración click y cambiar a *Edit* y en el puerto P0 en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo se cambia a no configurado *Port Type: Not Configured*, el identificador escogemos la VLAN 1 *PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las VLAN's *Supported VLAN's: CL*ick en *Edit*. En esta nueva ventana cambiamos el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de VLAN's que está soportando el switch. Una vez seleccionada las VLAN's en el atributo

*Tagging* se cambia a *Send Untagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla.

- Click derecho en el Switch 3 *Edit Attributes* en Switch Port Configuración click y cambiar a *Edit* y en el puerto *P0* en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo se cambia no configurado *Port Type: Not Configured*, el identificador escogemos la VLAN 1 *PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las VLAN's *Supported VLAN's*: click en *Edit*. En esta nueva ventana se cambia el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de VLAN's que está soportando el switch. Una vez seleccionada las VLAN's en el atributo *Tagging* cambiamos a *Send Untagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla.
- Click derecho en el Switch 4 *Edit Attributes* en Switch Port Configuración click y cambiar a *Edit* y en el puerto *P0* en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo se cambia a no configurado *Port Type: Not Configured*, el identificador escogemos la VLAN 1 *PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las VLAN's *Supported VLAN's*: click en *Edit*. En esta nueva ventana se cambia el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de VLAN's que está soportando el switch. Una vez seleccionada las VLAN's en el atributo *Tagging* cambiamos a *Send Untagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla.
- Click derecho en el Switch Cuarto Servidores *Edit Attributes* en Switch Port Configuración click y cambiar a *Edit* y en el puerto *P6* en la columna *VLAN Parameters* nuevamente click y cambiar a *Edit*. En la ventana que aparece el atributo se cambia a no configurado *Port Type: Not Configured*, el identificador escogemos la VLAN 1 *PVID: 1* y por último en el atributo que soporta las VLAN's *Supported VLAN's*: Click en *Edit*. En esta nueva ventana se cambia el *Rows* que esta en 0 a la cantidad de VLAN's que está soportando el switch. Una vez seleccionada las VLAN's en el atributo *Tagging* cambiamos a *Send Untagged*, daremos *OK* para guardar y cerrar la tabla.

- El *Link Models* en *100BaseT* estará establecido entre el router puerto *P0* y Switch 1 puerto *P0*.
- El *Link Models* en *100BaseT* estará establecido entre el router puerto *P1* y Switch 2 puerto *P0*.
- El *Link Models* en *100BaseT* estará establecido entre el router puerto *P2* y Switch 3 puerto *P0*.
- El *Link Models* en *100BaseT* estará establecido entre el router puerto *P3* y Switch 4 puerto *P0*.
- El *Link Models* en *100BaseT* estará establecido entre el router puerto *P4* y Switch Cuarto Servidores puerto *P6*.
- **Paso 4:** Corremos la Simulación, en el menú *DES*, escogemos *Configure/ Run Discrete Even Simulation*, nos parece una ventana en la que se configura el tiempo que de simulación será de 0.5 horas y le damos *Run*. De ahí le damos en *Results Browser* para ver los resultados.
  - Se aprecia en la Figura N° 4. 30. las estadísticas del tráfico generado en la red. El trafico enviado para HTTP se aprecia en amarillo (el cual es elevado en el tiempo), el tráfico recibido para HTTP se aprecia en celeste (el cual es regular a lo largo del tiempo), retardo en Ethernet se aprecia en verde y es nulo, el tráfico enviado y recibido para Email esta superpuesto de color azul y rojo (los cuales si están en todo el periodo de prueba y es mínimo).

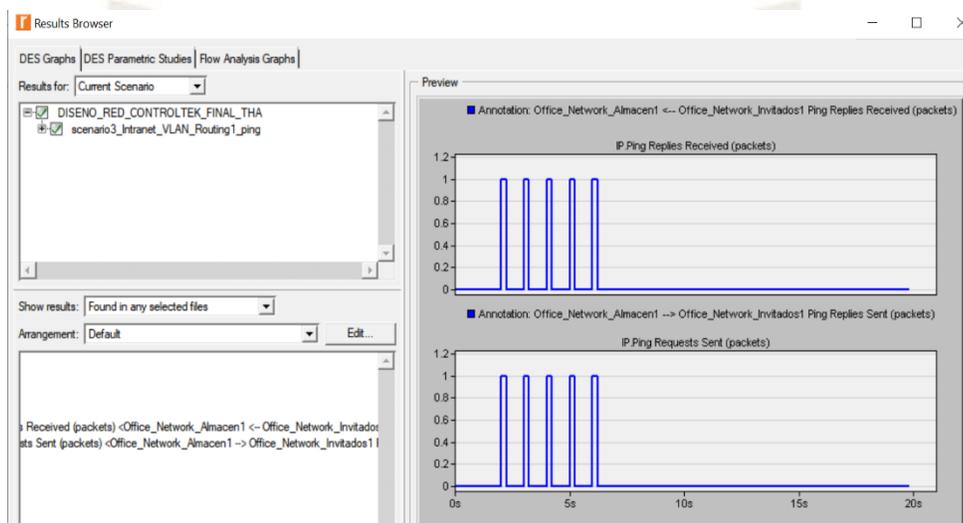
Figura N° 4. 35: Resultados de los Tráficos Email, Ethernet y HTTP



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 4. 31 se comprueba que, si hay comunicación entre los equipos de diferente VLAN, entre la VLAN 14 y VLAN 17 con PING, de la PC Almacen1 a la PC Invitados 1, enviando un Ping Sent con 05 pulsos y teniendo respuesta con Ping Received con la misma cantidad de pulsos.

Figura N° 4. 36: Ping entre la PC Almacén 1 a la PC Invitados 1



Fuente: Programa Riverbed Modeler

### 4.3 Criterios de Configuración de la Red con VLAN en Packet Tracer

#### 4.3.1 Modelo de Red Jerárquico de 3 Capas

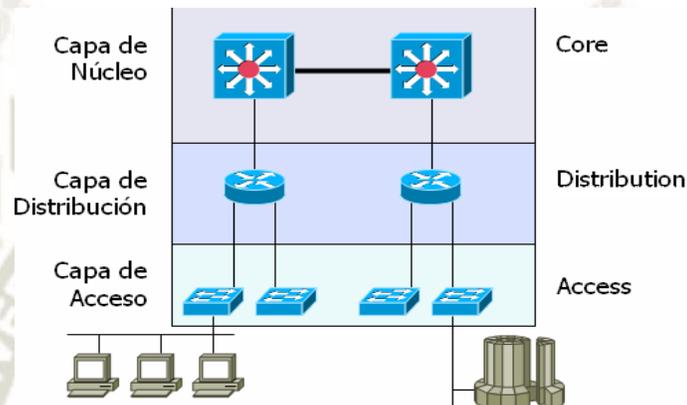
En la tecnología de redes, un diseño jerárquico implica dividir la red en capas independientes. Cada capa (o nivel) en la jerarquía proporciona funciones específicas que definen su función dentro de la red general.

Esto ayuda al diseñador y al arquitecto de red a optimizar y seleccionar las características, el hardware y el software de red adecuados para llevar a cabo las funciones específicas de esa capa de red. Los modelos jerárquicos se aplican al diseño de LAN y WAN. Las tres capas son la de acceso, distribución y Núcleo.

- La capa de acceso: es la interfaz con los dispositivos finales como computadores, laptops, impresoras, teléfono IP, etc.; pudiendo controlar los dispositivos que se conectan a la red.

- La capa de Distribución: recibe los datos de la capa de acceso y los transmite a la capa de núcleo.
- La capa de núcleo: es la capa que se conecta con la capa de distribución, esta capa desvía el tráfico hacia los servicios solicitados. Estos servicios son globales.

Figura N° 4. 37: Modelo Jerárquico



Fuente: <https://ipref.wordpress.com/2008/11/28/modelo-jerarquico-de-red/>

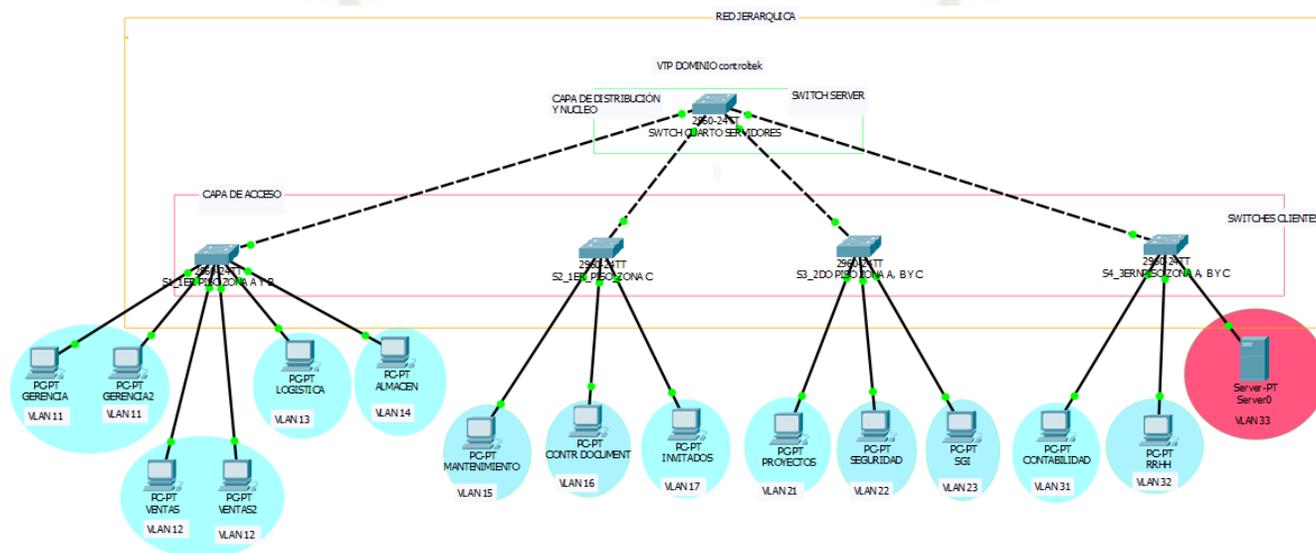
Los beneficios de una red jerárquica es la siguiente:

- Escalabilidad en las redes jerárquicas pueden expandirse con facilidad.
- Redundancia a nivel del núcleo y de la distribución asegura la disponibilidad de la ruta de rendimiento.
- Rendimiento en el agregado del enlace entre los niveles y núcleo de alto rendimiento y switches de distribución permite casi la velocidad del cable en toda la red.
- Seguridad del puerto en el nivel de acceso y las políticas de la distribución hacen que la red sea más segura.
- Facilidad de administración entre los switches en cada nivel.
- Facilidad de mantenimiento, el diseño jerárquico permite que la red escale sin volverse demasiado complicada. [27]

### 4.3.2 Topología de la Red con VLAN

Para el esquema que se está realizando en Packet Tracer se necesitan 01 switch Cisco Catalyst 2960 para la capa de distribución, 04 swithes Cisco Catalyst 2960 para las capas de acceso y los dispositivos finales (PC's, laptops e impresoras). Para obtener un esquema como se puede aprecia en la Figura 4.33.

Figura N° 4. 38: Topología de la Red Jerárquica



Fuente: Programa Packet Tracer

### 4.3.3 Configuración de la Intranet con VLAN's

Con los switches tenemos la posibilidad de ampliar la capacidad de rendimiento en las redes y a la vez sementar la red en redes virtuales, para llevar a cabo esto tenemos primero que configurar los switches de manera básica, configurar las interfaces de ethernet en las PC's, y configurar el VTP en los switches. Las configuraciones en el switch están almacenadas en un archivo de datos llamado vlan.dat, que está en la memoria flash.

Pasamos a detallar los pasos a seguir para las configuraciones:

- **Paso 1:** Configurar los 05 switches administrables 2960 Catalyst (Switch Cuarto Servidores, S1, S2, S3 y S4), de manera básica:
  - Configure el nombre de host del switch.
  - Desactive la búsqueda de DNS.

- Configure la gateway predeterminada.
  - Configure en modo EXEC la contraseña ctk.
  - Configure la contraseña controltek para las conexiones de consola.
  - Configure la contraseña controltek para las conexiones vty.
  - Configure la gateway predeterminada en cada switch.
- **Paso 2:** Configurar las Interfaces de Ethernet en las PC's, hosts, laptops y impresoras
    - Configurar las interfaces de los equipos con las direcciones IP de la Tabla N° 4. 10 de Direccionamiento.

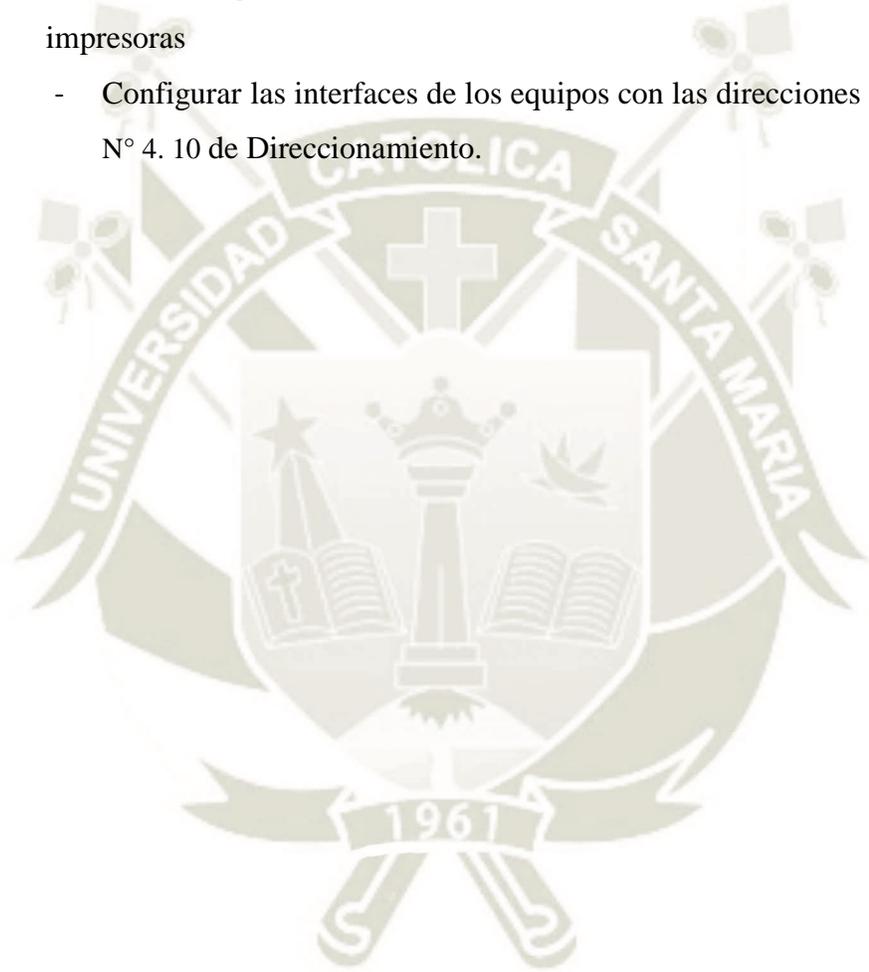


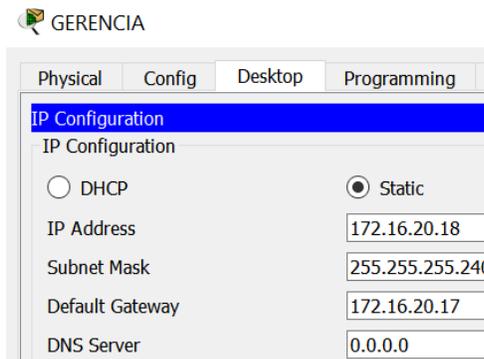
Tabla N° 4. 11: Rango de Direccionamiento

<b>Dispositivo</b>	<b>Interfaz</b>	<b>Subred</b>	<b>Dirección IP primer host</b>	<b>Dirección IP ultimo host</b>	<b>Máscara de subred</b>	<b>Gateway</b>
Switch Cuarto Servidor	VLAN99	172.16.99.0	172.16.99.10		255.255.255.240	172.16.99.1
S1	VLAN99	172.16.99.0	172.16.99.11		255.255.255.240	172.16.99.1
S2	VLAN99	172.16.99.0	172.16.99.12		255.255.255.240	172.16.99.1
S3	VLAN99	172.16.99.0	172.16.99.13		255.255.255.240	172.16.99.1
S4	VLAN99	172.16.99.0	172.17.99.14		255.255.255.240	172.16.99.1
PC´s( VLAN11 Gerencia)	NIC	172.16.20.16	172.16.20.18	172.16.20.30	255.255.255.240	172.16.20.17
PC´s( VLAN12 Ventas)	NIC	172.16.20.32	172.16.20.34	172.16.20.46	255.255.255.240	172.16.20.33
PC´s( VLAN13 Logística)	NIC	172.16.20.48	172.16.20.50	172.16.20.62	255.255.255.240	172.16.20.49
PC´s( VLAN14 Almacén)	NIC	172.16.20.64	172.16.20.66	172.16.20.78	255.255.255.240	172.16.20.65
PC´s( VLAN15 Mantto)	NIC	172.16.20.80	172.16.20.82	172.16.20.94	255.255.255.240	172.16.20.81
PC´s( VLAN16 CD)	NIC	172.16.20.96	172.16.20.98	172.16.20.110	255.255.255.240	172.16.20.97
PC´s( VLAN17 Invitados)	NIC	172.16.20.112	172.16.20.114	172.16.20.126	255.255.255.240	172.16.20.113
PC´s( VLAN21 Proyectos)	NIC	172.16.20.128	172.16.20.130	172.16.20.142	255.255.255.240	172.16.20.129
PC´s( VLAN22 Seguridad)	NIC	172.16.20.144	172.16.20.146	172.16.20.158	255.255.255.240	172.16.20.145
PC´s( VLAN23 SGI)	NIC	172.16.20.160	172.16.20.162	172.16.20.174	255.255.255.240	172.16.20.161
PC´s( VLAN31 Contabilid)	NIC	172.16.20.176	172.16.20.178	172.16.20.190	255.255.255.240	172.16.20.177
PC´s( VLAN32 RRHH)	NIC	172.16.20.192	172.16.20.194	172.16.20.206	255.255.255.240	172.16.20.193
PC´s( VLAN33 Sistemas)	NIC	172.16.20.208	172.16.20.210	172.16.20.222	255.255.255.240	172.16.20.209

Fuente: Elaboración Propia

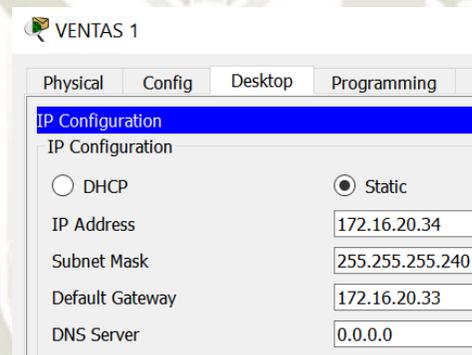
- Se está configurando una PC por cada Área, la cual pertenece a una VLAN, según se aprecia en las Figuras N° 4.34, 4.35, 4.36, 4.37, 4.38, 4.39, 4.40, 4.41, 4.42, 4.43, 4.44, 4.45, y 4.46.

Figura N° 4. 39: PC del Área de Gerencia



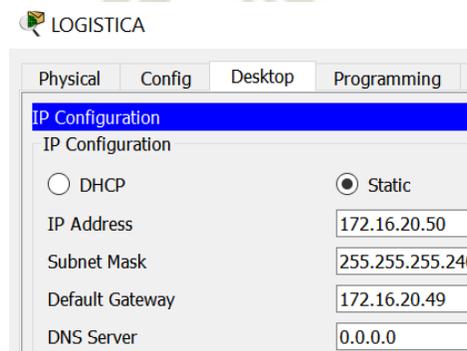
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 40: PC del Área de Ventas



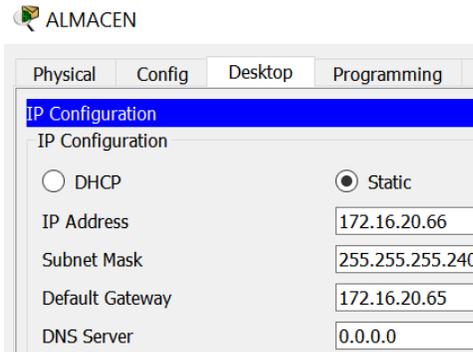
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 41: PC del Área de Logística



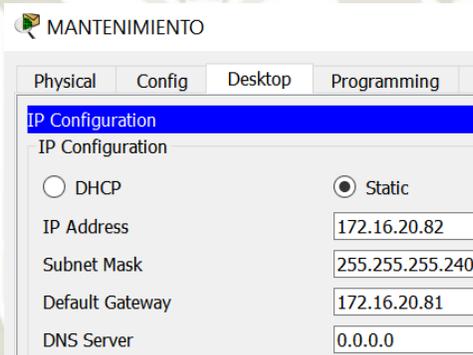
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 42: PC del Área de Almacén



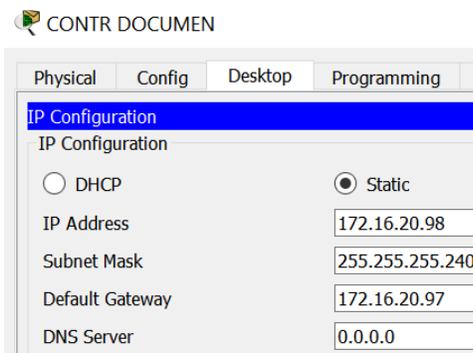
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 43: PC del Área de Mantenimiento



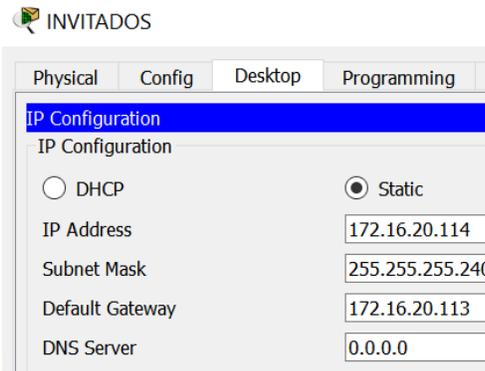
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 44: PC del Área de ControlDocumen



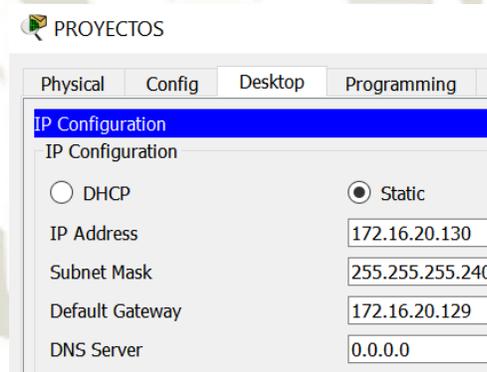
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 45: PC del Área de Invitados



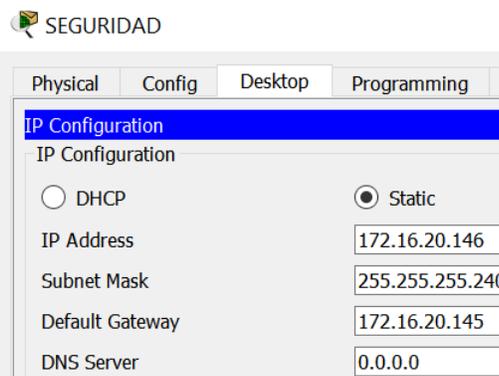
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 46: PC del Área de Proyectos



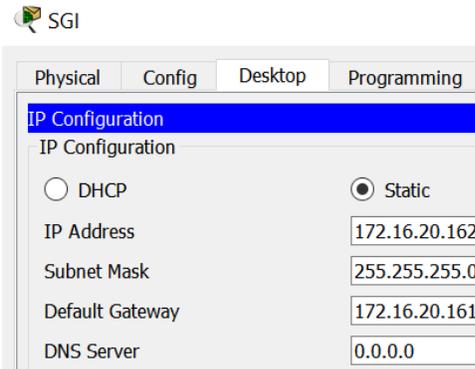
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 47: PC del Área de Seguridad



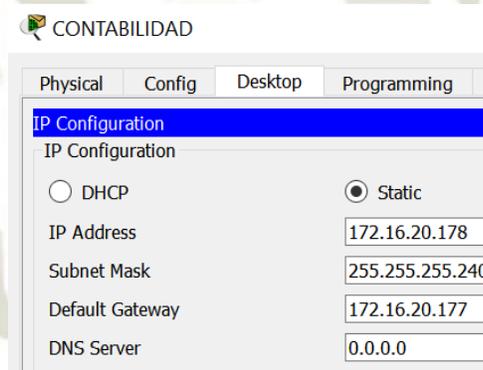
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 48: PC del Área de SGI



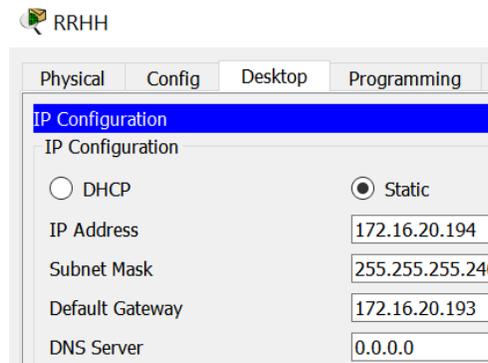
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 49: PC del Área de Contabilidad



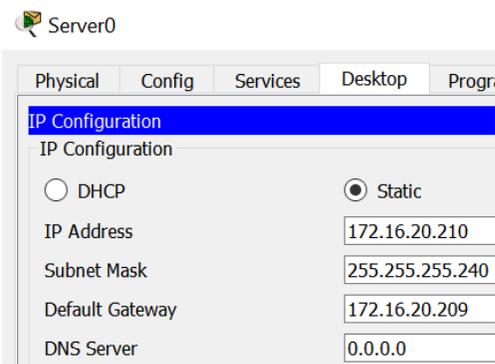
Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 50: PC del Área de RRHH



Fuente: Programa Packet Tracer

Figura N° 4. 51: PC del Área de Sistemas



Fuente: Programa Packet Tracer

- **Paso 3:** Configurar el VTP (VLAN Trunking Protocol) en los Switches
  - VTP es un protocolo de Cisco que nos permite tener un switch donde creamos las VLAN's y éste se encarga de propagarlas a los demás switch que están bajo su dominio. Teniendo en cuenta que se debe configurar con el mismo dominio, la misma versión de VTP y la misma contraseña VTP. Se utilizar el switch Switch Cuarto Servidor como Servidor VTP y los switches S1, S2, S3 y S4 como Cliente VTP.
  - Configurar el VTP en los 05 switches con la siguiente Tabla 4.9.

Tabla N° 4. 12: Rango de Direccionamiento

Nombre del Switch	Modo Operativo VTP	Dominio VTP	Contraseña VTP
Switch Cuarto Servidores	Servidor	controltek	controltek
S1	Cliente	controltek	controltek
S2	Cliente	controltek	controltek
S3	Cliente	controltek	controltek
S4	Cliente	controltek	controltek

Fuente: Elaboración Propia

- Se debe configurar el nombre del dominio VTP desde el modo de configuración global (S(config)#) utilizando el comando “vtp domain” seguido del nombre del dominio (el nombre del dominio es sensible al tipo de letra), Luego asignamos una contraseña al dominio con el comando “vtp

password” seguido de la contraseña que deseamos utilizar ( solo si en caso uno quiere tener mayor seguridad), luego debemos especificar el modo en el que el switch funcionara, esto con el comando “vtp mode” seguido del modo (server, client, transparent).

### **En SWITCH CUARTO SERVIDORES**

En el Switch Cuarto Servidores se está configurando en modo de servidor para que pueda realizar el dominio de gestión, responder a publicaciones VTP y preservar la configuración de VLAN global al reiniciar. A la vez se configura el dominio y contraseña con nombre de controltek, el cual propaga el nombre a los demás switches clientes S1, S2, S3 Y S4.

#### **En S1**

En el switch S1 se está configurando el modo cliente, quien se encargará de actualizar las configuraciones VTP, los switches Cliente VTP no pueden cambiar las configuraciones VLAN. A la vez se está configurando el dominio y contraseña con nombre de Controltek, para que se pueda asociar al dominio ya creado en el switch Switch Cuarto Servidores VTP servidor.

#### **En S2**

En el switch S2 se está configurando el modo cliente, quien se encargará de actualizar las configuraciones VTP, los switches Cliente VTP no pueden cambiar las configuraciones VLAN. A la vez se está configurando el dominio y contraseña con nombre de Controltek, para que se pueda asociar al dominio ya creado en el switch Switch Cuarto Servidores VTP servidor.

#### **En S3**

En el switch S3 se está configurando el modo cliente, quien se encargará de actualizar las configuraciones VTP, los switches Cliente VTP no pueden cambiar las configuraciones VLAN. A la vez se está configurando el

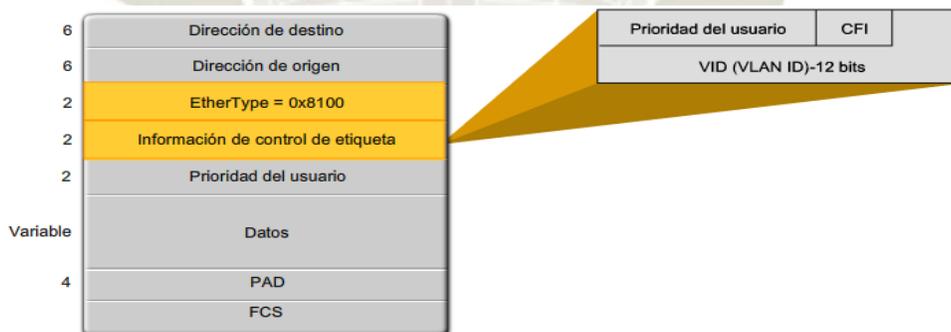
dominio y contraseña con nombre de Controltek, para que se pueda asociar al dominio ya creado en el switch Switch Cuarto Servidores VTP servidor.

**En S4**

En el switch S4 se está configurando el modo cliente, quien se encargará de actualizar las configuraciones VTP, los switches Cliente VTP no pueden cambiar las configuraciones VLAN. A la vez se está configurando el dominio y contraseña con nombre de Controltek, para que se pueda asociar al dominio ya creado en el switch Switch Cuarto Servidores VTP servidor.

- Configurar puertos de enlace troncal y designe la VLAN nativa para los enlaces troncales, según la Tabla 4.10. La red VLAN cuenta con Enlace Troncal, el cual es un enlace punto a punto entre dos switches que van a transportar más de una VLAN en vez de poner un enlace por cada VLAN, utilizando el encabezado 802.1Q para la coordinación. Este encabezado agrega una etiqueta a la trama de ethernet original.

Figura N° 4. 52: Detalle del Campo de Etiqueta



Fuente: <https://sites.google.com/site/modulovlan/3-2-enlace-troncal-de-la-vlan/3-2-1-enlaces-troncales-de-la-vlan>

Tabla N° 4. 13: Asignar Puertos de Enlace Troncal

Nombre del Switch	Puertos	Asignación	Red
Switch Cuarto Servidores	FA/0/1 al F0/5	802.1q Trunks (Native VLAN 99)	172.16.99.0 /28
S1	FA0/24	802.1q Trunks (Native VLAN 99)	172.16.99.0 /28
S2	FA0/24	802.1q Trunks (Native VLAN 99)	172.16.99.0 /28
S3	FA0/24	802.1q Trunks (Native VLAN 99)	172.16.99.0 /28
S4	FA0/24	802.1q Trunks (Native VLAN 99)	172.16.99.0 /28

Fuente: Elaboración Propia

- Se debe configurar como troncales (trunk), las interfaces que conectan los switches entre sí, para esto debemos ingresar al método de configuración global (SWITCH\_CUARTO\_SERVIDORES (config)#), utilizando el comando “interface” seguido la interfaz correspondiente ingresamos al modo de configuración de la interfaz (SWITCH\_CUARTO\_SERVIDORES (config-if)#) (“interface range” si queremos configurar varias interfaces a la vez) y luego utilizando el comando “switchport mode
- Configurar en el Servidor VTP las 13VLAN´s, según la Tabla 4.11. Se debe ingresar las VLANs en el switch S1 SERVER que está en modo servidor para que los que están en modo cliente puedan aprender las VLANs automáticamente, esto lo conseguimos desde el modo de configuración global (S1(config)#) utilizando el comando “vlan” seguido del número de la VLAN (1-1005), luego en el modo de configuración de VLAN (S1(config-vlan)#) asignamos un nombre a la VLAN utilizando el comando “name” seguido del nombre que deseamos asignar a la VLAN.

Tabla N° 4. 14: ID de la VLAN y su Nombre

ID VLAN	Nombre de VLAN
VLAN 11	GERENCIA
VLAN 12	VENTAS
VLAN 13	LOGISTICA
VLAN 14	ALMACÉN
VLAN 16	MANTENIMIENTO
VLAN 15	CONTROLDOCUMENTO
VLAN 17	INVITADOS
VLAN 21	PROYECTOS
VLAN 22	SEGURIDAD
VLAN 23	SIG
VLAN 31	CONTABILIDAD
VLAN 32	R.R.H.H.
VLAN 33	SISTEMAS
VLAN 99	ADMINISTRACION (VLAN Nativa)

Fuente: Elaboración Propia

**En S1, S2, S3 y S4 se verifica que las VLAN's han sido creadas**

Al terminar de realizar las asignaciones de los ID's y nombre de las VLAN's, el switch Switch Cuarto Servidores transmitió las VLANs creadas a los switches clientes (S1,S2,S3 y S4), actualmente las PC tienen comunicación entre si debido a que no han sido separadas en VLANs.

S1, S2, S3 y S4 #show vlan brief

```

VLAN Name                Status    Ports
-----
1  default                  active    Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                               Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                               Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Gig0/1,
                               Gig0/2
11 GERENCIA                active    Fa0/1, Fa0/2
    
```

12	VENTAS	active	Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/7, Fa0/8
13	LOGISTICA	active	Fa0/9, Fa0/10
14	ALMACEN	active	Fa0/11, Fa0/12
15	MANTENIMIENTO	active	
16	CONTROLDOCUMEN	active	
17	INVITADOS	active	
21	PROYECTOS	active	
22	SEGURIDAD	active	
23	SGI	active	
31	CONTABILIDAD	active	
32	RRHH	active	
33	SISTEMAS	active	
99	Administracion	active	
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

- Configurar la dirección de interfaz de administración en los 05 switches y guardar la configuración de ejecución en la configuración de inicio
- Asignar los puertos de los switches a las VLAN's en S1, S2, S3 y S4, según la Tabla 4.12. y copiar la configuración de ejecución a la configuración de inicio, con el fin de guardar todo lo configurado.

Tabla N° 4. 15: Asignar Puertos a las VLAN's

Switch	Puertos	Asignación	Red
S1	FA0/1 - 0/2	VLAN 11 - Gerencia	172.16.20.16/28
	FA0/3 - 0/8	VLAN 12 - Ventas	172.16.20.32/28
	FA0/9 - 0/10	VLAN 13 - Logística	172.16.20.48/28
	FA0/11-0/12	VLAN 14 - Almacén	172.16.20.64/28
S2	FA0/1 - 0/6	VLAN 15 - Mantenimiento	172.16.20.80/28
	FA0/7 - 0/9	VLAN 16 - ControlDocumen	172.16.20.96/28
	FA0/10 -0/12	VLAN 17 - Invitados	172.16.20.112/28
S3	FA0/1 - 0/10	VLAN 21 - Proyectos	172.16.20.128/28
	FA0/11 - 0/18	VLAN 22 - Seguridad	172.16.20.144/28
	FA0/19 -0/20	VLAN 23 - SGI	172.16.20.160/28
S4	FA0/1 - 0/4	VLAN 31 - Contabilidad	172.16.20.176/28
	FA0/5 - 0/6	VLAN 32 - RRHH	172.16.20.192/28
	FA0/7 -0/10	VLAN 33 - Sistemas	172.16.20.208/28

Fuente: Elaboración Propia

- La última configuración es la de asignar las VLAN a los puertos en el modo de configuración global (S(config)#) utilizando el comando “interface” seguido de la interfaz que deseamos asignar a una VLAN específica, luego en el modo de configuración de interfaz utilizamos el comando “switchport access vlan” seguido del número de la VLAN correspondiente (“interface range” si queremos configurar varias interfaces a la vez).

**En S1, S2, S3 y S4 se verifica la asociación de la interfaz a las VLAN's**

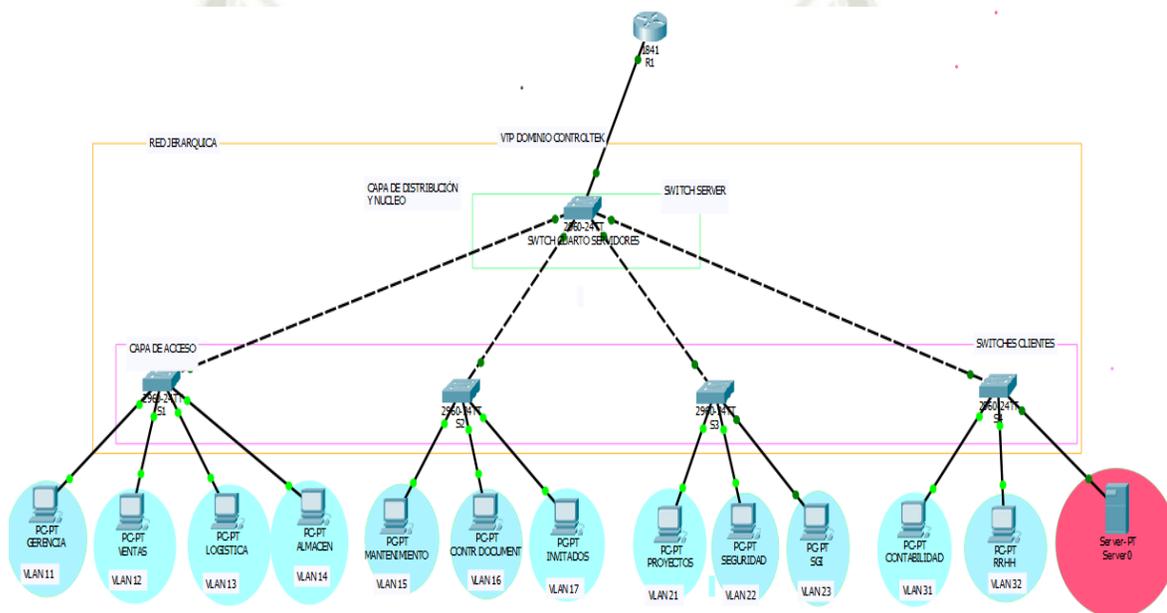
Se puede verificar la comunicación entre la misma VLAN con el comando ping y verificar las VLAN's en los switches S1, S2, S3 y S4 en modo privilegio con el comando show vlan brief.

Referirse al anexo 1, en donde se encuentra toda la programación que se ha realizado en cada switch, para configurar la red con VLAN's.

#### 4.3.4 Configuración del Enrutamiento Inter VLAN de Router On A Stick

Este método de configuración de enrutamiento entre VLAN's consiste en dividir una interfaz en subinterfaces (interfaces virtuales, se crea una subinterfaz por VLAN única), en donde todo el tráfico de las VLAN's pasa por ellas. Cada una de las subinterfaces se configura con una dirección IP y máscara de subred. El esquema de la topología con el Router se puede apreciar en la Figura 4.48.

Figura N° 4. 53: Topología de la Red con Router



Fuente: Programa Packet Tracer

Pasamos a detallar los pasos a seguir para las configuraciones:

- **Paso 1:** Configurar el Router de manera básica
  - Configure el router con el nombre de host R1.
  - Desactive la búsqueda de DNS.
  - Configure en modo EXEC la contraseña ctk.
  - Configure la contraseña controltek para las conexiones de consola.
  - Configure la contraseña controltek para las conexiones vty.
- **Paso 2:** Configurar las subinterfaces de enlace troncal en el router R1
  - Configurar las subinterfaces de los equipos con las direcciones IP y máscara de la Tabla 4.13.

Tabla N° 4. 16: Tabla de Direccionamiento de Subinterfaces en el Router

Subinterfaz	Asignación	Dirección IP
Fa0/0.1	VLAN 1 (Default)	172.16.1.1 /28
Fa0/0.11	VLAN 11 - Gerencia	172.16.20.17/28
Fa0/0.12	VLAN 12 - Ventas	172.16.20.33/28
Fa0/0.13	VLAN 13 - Logística	172.16.20.49/28
Fa0/0.14	VLAN 14 - Almacén	172.16.20.65/28
Fa0/0.15	VLAN 15 - Mantenimiento	172.16.20.81/28
Fa0/0.16	VLAN 16 - ControlDocumen	172.16.20.97/28
Fa0/0.17	VLAN 17 - Invitados	172.16.20.113/28
Fa0/0.21	VLAN 21 - Proyectos	172.16.20.129/28
Fa0/0.22	VLAN 22 - Seguridad	172.16.20.145/28
Fa0/0.23	VLAN 23 - SGI	172.16.20.161/28
Fa0/0.31	VLAN 31 - Contabilidad	172.16.20.177/28
Fa0/0.32	VLAN 32 - RRHH	172.16.20.193/28
Fa0/0.33	VLAN 33 - Sistemas	172.16.20.209/28
Fa0/0.99	VLAN 99 - Administración	172.16.99.1/28

Fuente: Elaboración Propia

- En el router se tiene que habilitar la interfaz F0/0 que se conecta al switch Switch Cuarto Servidores (en el switch ya se configuro el enlace troncal para la interfaz F0/5), esto se realiza en el modo de configuración global (R1(config)#) escribimos el comando “interface” seguido de la interfaz que albergara las sub-interfaces y aplicamos el comando “no shutdown” desde el modo de configuración de interfaz (R1(config-if)#) para encenderla.
- En el modo de configuración de subinterfaz, hay que establecer la encapsulación de enlace troncal, asociar una VLAN con la subinterfaz y asignarla la dirección IP y submascara. Para esto ingresamos al modo de configuración global (R1(config)#) ingresando el comando “interface” seguido de la sub-interfaces deseada, fastEthernet 0/0.10, ingresando al modo de configuración de la sub-interfaces (R1(config-subif)#), luego ingresando el comando “encapsulation dot1Q” seguido del numero de la VLAN que deseamos que utilice esta sub-interfaces y por ultimo utilizamos el comando

“ip address” seguido de la dirección IP y la máscara de subred que pertenecen al rango de la red de la VLAN asignada a esta sub-interfaz.

- **Paso 3:** Configurar la interfaz Serial 0/0/0
  - Configurar la interfaz con la dirección IP, mascara y habilitarla.
- **Paso 4:** Verificar las subredes y subinterfaces creadas con el comando R1#show ip route:

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP

i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area

\* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR

P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/28 is subnetted, 15 subnets

C 172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1

C 172.16.20.16 is directly connected, FastEthernet0/0.11

C 172.16.20.32 is directly connected, FastEthernet0/0.12

C 172.16.20.48 is directly connected, FastEthernet0/0.13

C 172.16.20.64 is directly connected, FastEthernet0/0.14

C 172.16.20.80 is directly connected, FastEthernet0/0.15

C 172.16.20.96 is directly connected, FastEthernet0/0.16

C 172.16.20.112 is directly connected, FastEthernet0/0.17

C 172.16.20.128 is directly connected, FastEthernet0/0.21

C 172.16.20.144 is directly connected, FastEthernet0/0.22

C 172.16.20.160 is directly connected, FastEthernet0/0.23

C 172.16.20.176 is directly connected, FastEthernet0/0.31

C 172.16.20.192 is directly connected, FastEthernet0/0.32

C 172.16.20.208 is directly connected, FastEthernet0/0.33

C 172.16.99.0 is directly connected, FastEthernet0/0.99

192.168.2.0/29 is subnetted, 1 subnet

C 192.168.2.0 is directly connected, Serial0/0/0

Referirse al anexo 2, donde se encuentra toda la programación que se ha realizado en el router.

#### **4.4 Desarrollo de la Base de Datos en MySQL Workbench y XAMPP**

##### **4.4.1 Análisis de los Requerimientos**

La BD que se quiere realizar, es para almacenar los datos del departamento del Área de Ventas, debido que se ha tenido problemas con la información almacenada en diferentes años; perdiéndose e infectándose toda la información. Para crear una Base de Datos se requiere lo siguiente:

- Se utiliza MySQL Workbench, que es una herramienta CASE, el cual nos permite trabajar de forma gráfica las Base de Datos y al final nos permite exportar el código de la base de datos creada.
- Se requiere un servidor web, se utiliza XAMPP, el cual es un servidor independiente de plataforma de código libre. El cual permite instalar de forma sencilla Apache en tu propio ordenador, sin importar tu sistema operativo (Linux, Windows, MAC o Solaris). Y lo mejor de todo es que su uso es gratuito. XAMPP incluye además servidores de bases de datos como MySQL y SQLite con sus respectivos gestores phpMyAdmin y phpSQLiteAdmin.

Incorpora también el intérprete de PHP, el intérprete de Perl, servidores de FTP como ProFTPD ó FileZilla FTP Serve, etc. entre muchas cosas más.

#### 4.4.2 Creación del Modelo E-R

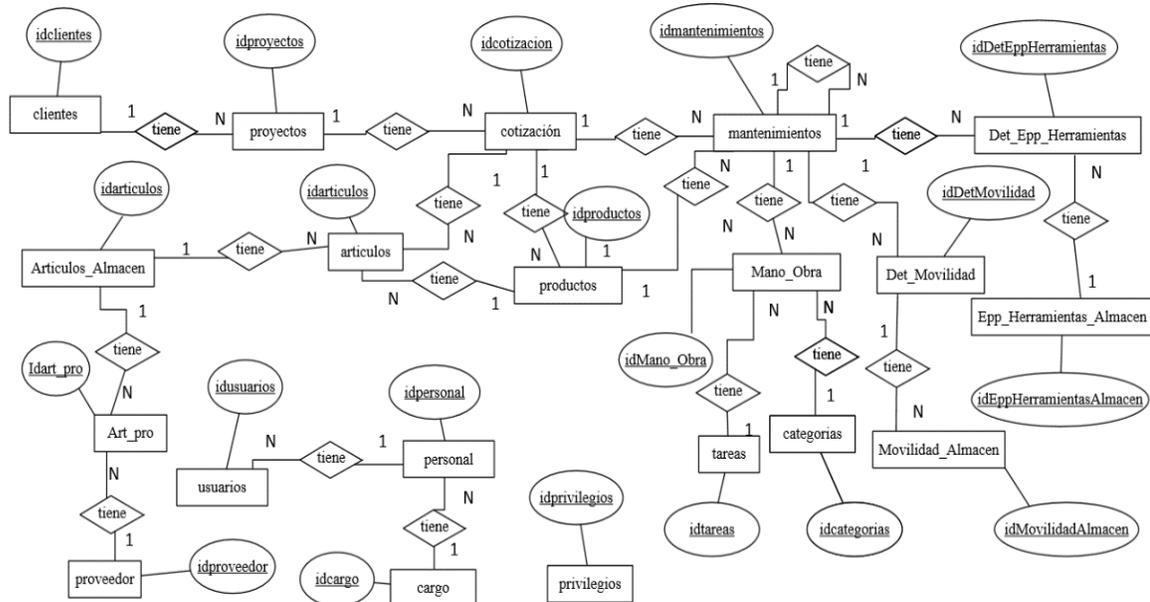
El modelo Entidad – Relación, es una representación gráfica de los elementos percibidos en el mundo real, se basa bajo objetos definidos como entidades y las relaciones que pueden existir entre ellos. Al tener este diagrama nos será mucho más sencillo realizar el modelo relacional.

Podemos observar las 21 entidades relacionadas entre sí, con su clave primaria en la Figura N° 4. 54., basándose en el modelo E-R. A continuación, se detalla las entidades:

- Clientes
- Proyectos
- Cotización
- Mantenimiento
- Mano de Obra
- Tareas
- Categorías
- Det\_Epp\_Herramientas
- Epp\_Herramientas\_Almacen
- Det\_Movilidad
- Movilidad Almacén
- Productos
- Artículos
- Artículos Almacén
- Art\_Proveedor
- Proveedor
- Usuarios
- Personal
- Cargo
- Privilegios

- Factura

Figura N° 4. 55: Modelo E - R del Área de Ventas



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.3 Creación del Modelo Relacional

La creación del Modelo Relacional nos ayuda a planear que tablas integraran la base de datos con sus campos, los elementos que la integran con su respectivo dato y las relaciones que existen entre las tablas. Este modelo es realizado con mayor facilidad.

Se empiezan a crear las tablas y las relaciones entre estas de la información del área de Ventas que se almacenara en servidores redundantes. A continuación, detallamos los pasos:

- **Paso 1:** Se crean las Tablas, las cuales contendrán los atributos, donde cada atributo será de in tipo de dato (numéricos, o fecha o string) y las relaciones entre estas (de uno a uno, uno a muchos o muchos a muchos).
  - La *Tabla cliente* representa la entidad *cliente*, el cual tiene varios atributos (*idclientes*, Int, Ruc VARCHAR, RazonSocial VARCHAR, Ciudad VARCHAR, Telefono VARCHAR, Email VARCHAR, Rubro VARCHAR) y la relación es de uno a muchos con la entidad *proyectos* (un cliente puede tener muchos proyectos). Se aprecia en la Figura N° 4. 56.

Figura N° 4. 57: Tabla Cliente

The image shows three screenshots from MySQL Workbench related to the 'clientes' table.

**Top Screenshot: Table Structure**

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G
idclientes	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruc	VARCHAR(12)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RazonSocial	VARCHAR(100)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ciudad	VARCHAR(100)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telefono	VARCHAR(12)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Email	VARCHAR(50)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rubro	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Middle Screenshot: Indexes (Ruc\_UNIQUE)**

Index Name	Type	Index Columns						
PRIMARY	PRIMARY							
Ruc_UNIQUE	UNIQUE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Column</th> <th>#</th> <th>Order</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> idclientes</td> <td>1</td> <td>ASC</td> </tr> </tbody> </table>	Column	#	Order	<input checked="" type="checkbox"/> idclientes	1	ASC
Column	#	Order						
<input checked="" type="checkbox"/> idclientes	1	ASC						

**Bottom Screenshot: Indexes (PRIMARY)**

Index Name	Type	Index Columns									
PRIMARY	PRIMARY										
Ruc_UNIQUE	UNIQUE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Column</th> <th>#</th> <th>Order</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> idclientes</td> <td></td> <td>ASC</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Ruc</td> <td>1</td> <td>ASC</td> </tr> </tbody> </table>	Column	#	Order	<input type="checkbox"/> idclientes		ASC	<input checked="" type="checkbox"/> Ruc	1	ASC
Column	#	Order									
<input type="checkbox"/> idclientes		ASC									
<input checked="" type="checkbox"/> Ruc	1	ASC									

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla proyectos* representa la entidad *proyectos*, el cual tiene varios atributos (idproyectos INT, CodProyecto VARCHAR, Nombre VARCHAR, Costos DECIMAL, Descripcion VARCHAR, Cliente INT) y la relación es de uno a muchos con la entidad *cotización* (un proyecto puede tener muchas cotizaciones que se solicitan a diferentes proveedores) y la relación de muchos a uno con la entidad *clientes* (muchos proyectos pueden tener un solo cliente). Se aprecia en la Figura N° 4. 51.

Figura N° 4. 58: Tabla Proyectos

The figure consists of three screenshots from MySQL Workbench:

- Top Screenshot:** Shows the table structure for 'proyectos' in the 'BD\_Area\_Venta' schema. The columns are:
 

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
idproyectos	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
CodProyecto	VARCHAR(100)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Nombre	VARCHAR(100)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Costo	DECIMAL(12,2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.00
Descripcion	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
Clientes	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Middle Screenshot:** Shows the index configuration for 'proyectos'. It lists a PRIMARY index on 'idproyectos' and an INDEX named 'fk\_proyectos\_clientes...' on 'idproyectos'. The index details show:
 

Column	#	Order	Length
idproyectos	1	ASC	
- Bottom Screenshot:** Shows the foreign key relationships for 'proyectos'. It lists a foreign key named 'fk\_proyectos\_clientes1' that references the 'idclientes' column in the 'BD\_Area\_Ventas' schema's 'clientes' table.
 

Foreign Key Name	Referenced Table	Column	Referenced
fk_proyectos_clientes1	'BD_Area_Ventas'. 'clientes'	idproyectos	<input type="checkbox"/>
		CodProyecto	<input type="checkbox"/>
		Nombre	<input type="checkbox"/>
		Costo	<input type="checkbox"/>
		Descripcion	<input type="checkbox"/>
		Clientes	<input checked="" type="checkbox"/> idclientes

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla cotización* representa la entidad *cotización*, el cual tiene varios atributos (idcotizacion INT, CodCotizacion VARCHAR, Fecha VARCHAR, Costo DECIMAL, Descripcion VARCHAR, Proyectos INT) y las relaciones son de uno a muchos con la entidad *mantenimientos* (una cotización puede tener muchos servicios de mantenimiento), de uno a muchos con la entidad *artículos* (una cotización puede tener muchos artículos y/o equipos), de uno a muchos con la entidad *productos* (una cotización puede tener muchos productos o soluciones integrales) y de muchos a uno con la entidad *proyectos* (muchas cotizaciones pueden realizarse para un solo proyecto). Se aprecia en la Figura N° 4. 52.

Figura N° 4. 59: Tabla Cotizacion

The screenshot displays the MySQL Workbench interface for the 'cotizacion' table in the 'BD\_Area\_Ventas' schema. It shows the table structure with columns: idcotizacion (INT, PK, NN, UQ), CodCotizacion (VARCHAR(20)), Fecha (VARCHAR(10)), Costo (DECIMAL(12,2)), Descripcion (VARCHAR(45)), and Proyectos (INT). Below this, it shows the primary key index 'PRIMARY' on 'idcotizacion' and a unique index 'CodCotizacion\_UNIQUE' on 'CodCotizacion'. A foreign key 'fk\_cotizacion\_proyectos' is also shown, linking 'Proyectos' to 'idproyectos' in the 'BD\_Area\_Ventas' schema.

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla mantenimientos* representa la entidad *mantenimientos*, el cual tiene varios atributos (idmanteniemintos INT, Nombre VARCHAR, Monto DECIMAL, TiempoServicio INT, Cotizacion INT, Productos INT, Descripcion VARCHAR, Mantenimientos IN) y las relaciones son de uno a muchos con la entidad *mantenimientos* (un mantenimiento puede tener muchos mantenimientos en la misma cotización), de uno a muchos con la entidad *Det\_Epp\_Herramientas* (un mantenimiento puede tener muchas herramientas), de uno a muchos con la entidad *Det\_Movilidad* (un mantenimiento puede tener muchas movilidades), y de uno a muchos con la entidad *Mano\_Obra* (un mantenimiento puede tener mucho personal para la ejecución del servicio), de muchos a uno con la entidad *productos* (muchos servicios de mantenimiento puede ser parte de una solución global) y de muchos a uno con la entidad *cotización* (muchos servicios de mantenimiento puede ser parte de una sola cotización). Se aprecia en la Figura N° 4. 53.

Figura N° 4. 60: Tabla Mantenimientos

The image displays five screenshots from MySQL Workbench, detailing the 'mantenimientos' table structure and its foreign key relationships across different schemas.

**Screenshot 1: Table Structure (Schema: BD\_Area\_Ventas)**

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
idmantenimientos	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Nombre	VARCHAR(150)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Monto	DECIMAL(12,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
TiempoServicio	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Cotizacion	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
Productos	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
Descripcion	VARCHAR(140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mantenimientos	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

**Screenshot 2: Indexes (Schema: BD\_A)**

Index Name	Type	Index Columns
PRIMARY	PRIMARY	
fk_mantenimientos_cotizacion1_idx	INDEX	
fk_mantenimientos_productos1_idx	INDEX	
fk_mantenimientos_mantenimientos1_idx	INDEX	

**Screenshot 3: Foreign Key Relationships (Schema: BD\_Area\_1)**

Foreign Key Name	Referenced Table	Column	Referenced Co
fk_mantenimientos_cotizacion1	'BD_Area_Ventas'. 'cotizacion'	<input type="checkbox"/> idmantenimientos	<input type="checkbox"/> idcotizacion
fk_mantenimientos_productos1	'BD_Area_Ventas'. 'productos'	<input type="checkbox"/> Nombre	<input type="checkbox"/> idproductos
fk_mantenimientos_mantenimientos1	'BD_Area_Ventas'. 'mantenimientos'	<input type="checkbox"/> Monto	<input type="checkbox"/> idmantenimientos
		<input type="checkbox"/> TiempoServicio	<input type="checkbox"/> idcotizacion
		<input checked="" type="checkbox"/> Cotizacion	

**Screenshot 4: Foreign Key Relationships (Schema: BD\_Area)**

Foreign Key Name	Referenced Table	Column	Referenced C
fk_mantenimientos_cotizacion1	'BD_Area_Ventas'. 'cotizacion'	<input type="checkbox"/> idmantenimientos	<input type="checkbox"/> idcotizacion
fk_mantenimientos_productos1	'BD_Area_Ventas'. 'productos'	<input type="checkbox"/> Nombre	<input type="checkbox"/> idproductos
fk_mantenimientos_mantenimientos1	'BD_Area_Ventas'. 'mantenimientos'	<input type="checkbox"/> Monto	<input type="checkbox"/> idmantenimientos
		<input type="checkbox"/> TiempoServicio	<input type="checkbox"/> idcotizacion
		<input type="checkbox"/> Cotizacion	<input type="checkbox"/> idproductos
		<input checked="" type="checkbox"/> Productos	

**Screenshot 5: Foreign Key Relationships (Schema: BD\_Area\_Vent)**

Foreign Key Name	Referenced Table	Column	Referenced Column
fk_mantenimientos_cotizacion1	'BD_Area_Ventas'. 'cotizacion'	<input type="checkbox"/> idmantenimientos	<input type="checkbox"/> idcotizacion
fk_mantenimientos_productos1	'BD_Area_Ventas'. 'productos'	<input type="checkbox"/> Nombre	<input type="checkbox"/> idproductos
fk_mantenimientos_mantenimientos1	'BD_Area_Ventas'. 'mantenimientos'	<input type="checkbox"/> Monto	<input type="checkbox"/> idmantenimientos
		<input type="checkbox"/> TiempoServicio	<input type="checkbox"/> idcotizacion
		<input type="checkbox"/> Cotizacion	<input type="checkbox"/> idproductos
		<input type="checkbox"/> Productos	<input type="checkbox"/> idcotizacion
		<input type="checkbox"/> Descripcion	<input type="checkbox"/> idmantenimientos
		<input checked="" type="checkbox"/> Mantenimientos	

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla Mano\_Obra* representa la entidad *Mano\_Obra*, el cual tiene varios atributos (idMano\_Obra INT, Total DECIMAL, NombreTarea VARCHAR, NombreCategoria VARCHAR, Horas INT, CantidadPersonas INT, Monto DECIMAL, MontoCategoria DECIMAL, Tareas INT, Categorías INT, Mantenimientos INT) y las relaciones son de uno a muchos con la entidad *mantenimientos* (un mantenimiento puede tener muchos mantenimientos en la misma cotización), de uno a muchos

con la entidad *mantenimientos* (mucho personal puede realizar un solo mantenimiento), de muchos a uno con la entidad *tareas* (un mantenimiento puede tener muchas movilidades), y de uno a muchos con la entidad *Mano\_Obra* (un mantenimiento puede tener mucho personal para la ejecución del servicio). Se aprecia en la Figura N° 4. 54.

Figura N° 4. 61: Tabla Mano\_Obra

The screenshot displays the MySQL Workbench interface for the **Mano\_Obra** table. It is divided into several sections:

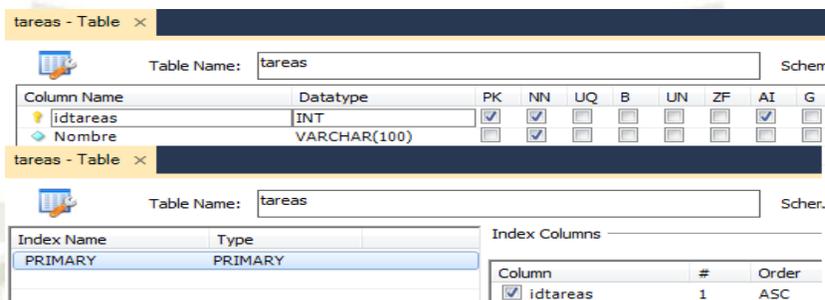
- Table Structure:** A table listing columns with their data types and constraints.
 

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G
idMano_Obra	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Total	DECIMAL(20,2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NombreTarea	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NombreCategoria	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Horas	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CantidadPersonas	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monto	DECIMAL(8,2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MontoCategoria	DECIMAL(8,2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tareas	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Categorias	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mantenimientos	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Indexes:** Shows a PRIMARY index on `idMano_Obra` and two INDEX entries for `fk_Mano_Obra_Tareas1` and `fk_Mano_Obra_categoria...`.
- Foreign Key Relationships:** Lists three foreign keys:
  - `fk_Mano_Obra_Tareas1` references `BD_Area_Ventas`.`tareas``.
  - `fk_Mano_Obra_categoria...` references `BD_Area_Ventas`.`categorias``.
  - `fk_Mano_Obra_manteni...` references `BD_Area_Ventas`.`mantenimientos``.
- Column Reference Lists:** Two panels show which columns are referenced by the foreign keys. The first panel shows `Tareas` is referenced by `idTareas`. The second panel shows `Categorias` is referenced by `idcategorias`.

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla tareas* representa la entidad *tareas*, el cual tiene varios atributos (*idtareas* INT, *Nombre* VARCHAR) y las relaciones son de uno a muchos con la entidad *Mano\_Obra* (un trabajo o tarea puede ser realizado por varias personas). Se aprecia en la Figura N° 4. 55.

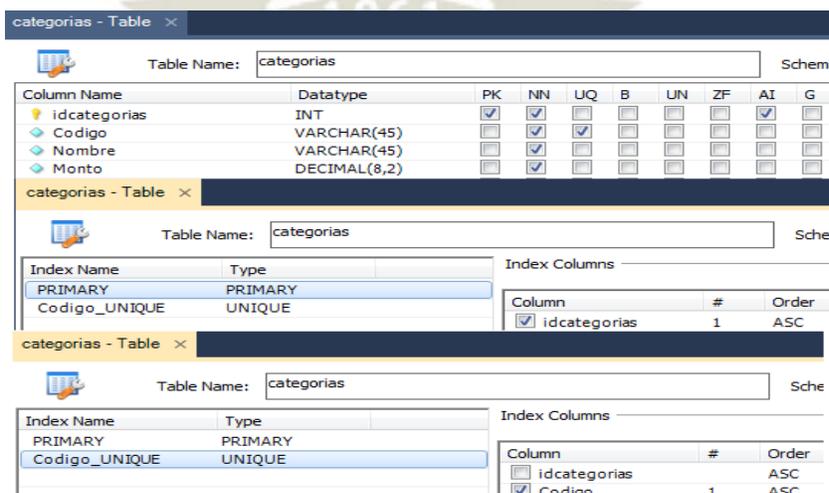
Figura N° 4. 62: Tabla Tarea



Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla categorías* representa la entidad *categorías*, el cual tiene varios atributos (*idcategorias* INT, *Código* VARCHAR, *Nombre* VARCHAR, *Monto* VARCHAR) y las relaciones son de uno a muchos con la entidad *Mano\_Obra* (una categoría es el cargo del personal que se asigna a la mano de obra). Se aprecia en la Figura N° 4. 56.

Figura N° 4. 63: Tabla Categorías



Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla Det\_Epp\_Herramientas* representa la entidad *Det\_Epp\_Herramientas*, el cual tiene varios atributos (idDetEppHerramientas INT, Tipo VARCHAR, SubTotal DECIMAL, Total DECIMAL, Precio DECIMAL, Unidad VARCHAR, VidaUtil INT, Cantidad INT, TiempoUso INT, Mantenimientos INT, Epp\_Herramientas\_Almacen INT) y las relaciones son de muchos a uno con la entidad *mantenimientos* (muchas herramientas son utilizadas para un solo servicio de mantenimiento) y la relación de muchos a uno con la entidad *Epp\_Herramientas\_Alacen* (muchos herramientas que son utilizadas para servicios de mantenimiento pueden encontrarse en el almacén de herramientas). Se aprecia en la Figura N° 4. 57.

Figura N° 4. 64: Tabla Det\_Epp\_Herramientas

The screenshot displays the MySQL Workbench interface for the table *Det\_Epp\_Herramientas* in the *BD\_Area\_Vent* schema. It is divided into four panels:

- Table Structure:** Shows columns with their data types and constraints.
 

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default
idDetEppHerramientas	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Tipo	VARCHAR(15)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
SubTotal	DECIMAL(12,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Total	DECIMAL(20,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Precio	DECIMAL(6,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Unidad	VARCHAR(15)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL					
VidaUtil	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
Cantidad	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
TiempoUso	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
Mantenimientos	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Epp_Herramientas_Almacen	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
- Indexes:** Shows a PRIMARY index on *idDetEppHerramientas* and two INDEX foreign keys: *fk\_detmantenimiento...* and *fk\_Det\_Epp\_Herramie...*.
- Foreign Key Relationships:**
  - fk\_detmantenimiento\_m...* references *BD\_Area\_Ventas.mantenimientos*.
  - fk\_Det\_Epp\_Herramienta...* references *BD\_Area\_Ventas.Epp\_Herramientas\_A*.
- Column Referencing:**
  - Mantenimientos* is referenced by *idmantenimientos* in the *BD\_Area\_Vent* schema.
  - Epp\_Herramienta...* is referenced by *idEppHerramientasAlmacen* in the *BD\_Area\_Vent* schema.

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla Epp\_Herramientas\_Almacen* representa la entidad *Epp\_Herramientas\_Almacen*, el cual tiene varios atributos (idEppHerramientasAlmacen INT, Tipo VARCHAR, Nombre VARCHAR, VidaUtil INT, Precio Unitario DECIMAL, Unidad VARCHAR) y la relación es de uno a muchos con la entidad *Det\_Epp\_Herramientas* (en el almacén se pueden almacenar varias Herramientas). Se aprecia en la Figura N° 4. 58.

Figura N° 4. 65: Tabla Epp\_Herramientas\_Almacen

The figure consists of three screenshots from MySQL Workbench showing the table structure and indexes for 'Epp\_Herramientas\_Almacen'.

**Table Structure:**

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Defau
idEppHerramientasAlmacen	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tipo	VARCHAR(15)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nombre	VARCHAR(100)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VidaUtil	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
PrecioUnitario	DECIMAL(5,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Unidad	VARCHAR(15)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

**Index 1:**

Index Name	Type	Index Columns
PRIMARY	PRIMARY	idEppHerramientasAlmacen
Nombre_UNIQUE	UNIQUE	Nombre

**Index 2:**

Index Name	Type	Index Columns
PRIMARY	PRIMARY	idEppHerramientasAlmacen
Nombre_UNIQUE	UNIQUE	Nombre

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla Det\_Movilidad* representa la entidad *Det\_Movilidad*, el cual tiene varios atributos (idDetMovilidad INT, Total DECIMAL, Cantidad INT, TiempoUso INT, Precio DECIMAL, Descripción VARCHAR, SubTotal DECIMAL, Mantenimientos INT, Movilidad Almacen INT) y las relaciones son de muchos a uno con la entidad *mantenimientos* (muchas movilidades se pueden utilizar para un servicio de mantenimiento) y la relación de muchos a uno con la entidad *Movilidad\_Almacen* (muchos

movilidades que son utilizadas para servicios de mantenimiento pueden encontrarse en la empresa). Se aprecia en la Figura N° 4. 59.

Figura N° 4. 66: Tabla Det\_Movilidad

The screenshot displays the MySQL Workbench interface for the table 'Det\_Movilidad'. It is divided into three main sections:

- Table Structure:** A table with columns: idDetMovilidad (INT, PK, NN, AI), Total (DECIMAL(20,2)), Cantidad (INT), TiempoUso (INT), Precio (DECIMAL(10,2)), Descripcion (VARCHAR(100)), SubTotal (DECIMAL(10,2)), Mantenimientos (INT), and Movilidad\_Almacen (INT).
- Indexes:** Shows a PRIMARY index on 'idDetMovilidad' and two INDEX entries: 'fk\_Movilidad\_manten...' and 'fk\_Movilidad\_Movilidad...'.
- Foreign Key Relationships:**
  - 'fk\_Movilidad\_manten...' references 'mantenimientos' in 'BD\_Area\_Ventas'.
  - 'fk\_Movilidad\_Movilidad...' references 'Movilidad\_Almacen' in 'BD\_Area\_Ventas'.

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla Movilidad\_Almacen* representa la entidad *Movilidad\_Almacen*, el cual tiene varios atributos (idMovilidadAlmacen INT, Nombre VARCHAR, Precio DECIMAL, Descripcion VARCHAR) y la relación es de uno a muchos con la entidad *Det\_Movilidad* (en la empresa se puede contar con las movilidades necesarias para la ejecución del servicio). Se aprecia en la Figura N° 4. 60.

Figura N° 4. 67: Tabla Movilidad\_Almacen

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Defau
idMovilidadAlmacen	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nombre	VARCHAR(100)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Precio	DECIMAL(10,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Descripcion	VARCHAR(100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				

Index Name	Type	Index Columns
PRIMARY	PRIMARY	idMovilidadAlmacen

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla productos* representa la entidad *productos*, el cual tiene varios atributos (idproductos INT, Nombre VARCHAR, Monto DECIMAL, Descripción VARCHAR, Cotización INT) y las relaciones son de uno a muchos con la entidad *artículos* (un producto es una solución brindada que puede tener muchos artículos o equipos), de muchos a uno con la entidad *cotización* (muchos productos o soluciones se puede incluir en una sola cotización) y de uno a muchos con la entidad *mantenimientos* (una solución o producto puede contar con varios servicios de mantenimiento). Se aprecia en la Figura N° 4. 61.

Figura N° 4. 68: Tabla Productos

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Defau
idproductos	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nombre	VARCHAR(150)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Monto	DECIMAL(12,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Descripcion	VARCHAR(150)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
Cotizacion	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Index Name	Type	Index Columns
PRIMARY	PRIMARY	idproductos
fk_productos_cotizad...	INDEX	idproductos

Foreign Key Name	Referenced Table	Column	Referenced Column
fk_productos_cotizacion1	"BD_Area_Ventas"."cotizacion"	idproductos	idcotizacion

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla articulos* representa la entidad *articulos*, el cual tiene varios atributos (*idarticulos* INT, *Cantidad* INT, *PrecioBase* DECIMAL, *PrecioCliente* DECIMAL, *PrecioControltek* DECIMAL, *RazonSocial* VARCHAR, *Sp* DECIMAL, *SubtotalCliente* DECIMAL, *SubtotalControltek* DECIAML, *TiempoEntrega* INT, *UI* DECIMAL, *Cotizacion* INT, *Productos* INT, *ArticulosAlmacen* INT, *Articulos\_Almacen\_idArticulos\_Almacen* INT) y las relaciones son de muchos a uno con la entidad *Articulos\_Almacen* (muchos artículos o equipos pueden están en el almacén de la empresa), de muchos a uno con la entidad *cotizacion* (muchos artículos o equipos se incluye en la cotización), y de muchos a uno con la entidad *productos* (muchos artículos o equipos se incluye en una solución global o productos). Se aprecia en la Figura N° 4. 62.

Figura N° 4. 69: Tabla Artículos

The screenshot displays the MySQL Workbench interface for the 'articulos' table. The top window shows the table structure with columns and their properties. The bottom window shows the indexes for the table.

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/E
idarticulos	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Cantidad	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
PrecioBase	DECIMAL(12,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
PrecioCliente	DECIMAL(12,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
PrecioControlTek	DECIMAL(12,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
RazonSocial	VARCHAR(150)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Sp	DECIMAL(10,4)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
SubtotalCliente	DECIMAL(12,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
SubtotalControlTek	DECIMAL(12,2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
TiempoEntrega	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
UI	DECIMAL(10,4)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Cotizacion	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Productos	INT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
ArticulosAlmacen	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Articulos_Almacen_idArticulo...	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

Index Name	Type
PRIMARY	PRIMARY
fk_articulos_cotizado...	INDEX
fk_articulos_producto...	INDEX
fk_articulos_Articulos...	INDEX

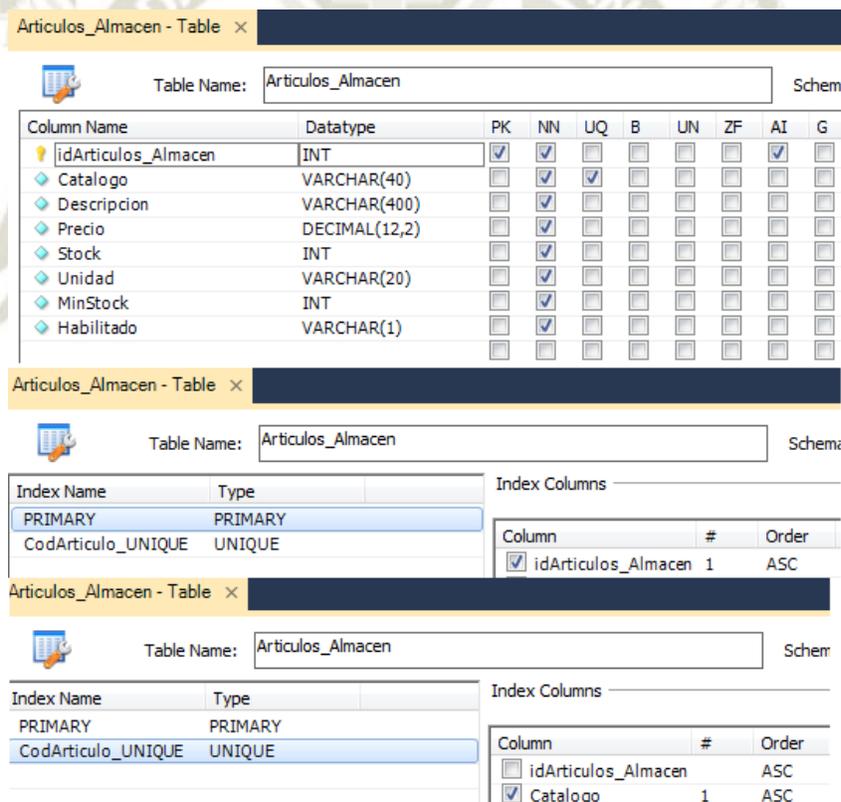
  

Column	#	Orde
<input checked="" type="checkbox"/> idarticulos	1	ASC
<input type="checkbox"/> Cantidad		ASC
<input type="checkbox"/> PrecioBase		ASC
<input type="checkbox"/> PrecioCliente		ASC
<input type="checkbox"/> PrecioControlTek		ASC
<input type="checkbox"/> RazonSocial		ASC
<input type="checkbox"/> Sp		ASC
<input type="checkbox"/> SubtotalCliente		ASC
<input type="checkbox"/> SubtotalControlTek		ASC
<input type="checkbox"/> TiempoEntrega		ASC
<input type="checkbox"/> UI		ASC
<input type="checkbox"/> Cotizacion		ASC
<input type="checkbox"/> Productos		ASC
<input type="checkbox"/> ArticulosAlmacen		ASC
<input checked="" type="checkbox"/> Articulos Almacen idArticulos Almacen	2	ASC

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla Articulos\_Almacen* representa la entidad *Articulos\_Almacen*, el cual tiene varios atributos (*idArticulos\_Almacen* INT, *Catalogo* VARCHAR, *Descripcion* VARCHAR, *Precio* DECIMAL, *Stock* INT, *Unidad* VARCHAR, *MinStock* INT y *Habilitado* VARCHAR) y las relaciones son de uno a muchos con la entidad *articulos* (algún equipo o artículo que se encuentre en almacén puede estar incluido en los equipos que se incluyan en la cotización) y de uno a muchos con la entidad *art\_pro* (cualquier artículo e quipos son adquiridos de los muchos proveedores). Se aprecia en la Figura N° 4. 63.

Figura N° 4. 70: Tabla Articulos\_Almacen



Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla art\_pro* representa la entidad *articulos\_proveedor*, el cual tiene varios atributos (*idart\_pro* INT, *Stock* INT, *Fecha* VARCHAR, *PrecioBase* DECIMAL, *PrecioControltek* DECIMAL, *Sp* DECIMAL, *UI* DECIMAL,

Articulos\_Almacen INT, Proveedor INT) y las relaciones son de muchos a uno con la entidad *Articulos\_Almacen* (muchos artículos o equipos de los proveedores será almacenado en el almacén de la empresa) y de muchos a uno con la entidad *proveedor* (el proveedor cuenta con muchos equipos o artículos que se incluirán en las cotizaciones de la empresa). Se aprecia en la Figura N° 4. 64.

Figura N° 4. 71: Tabla art\_pro

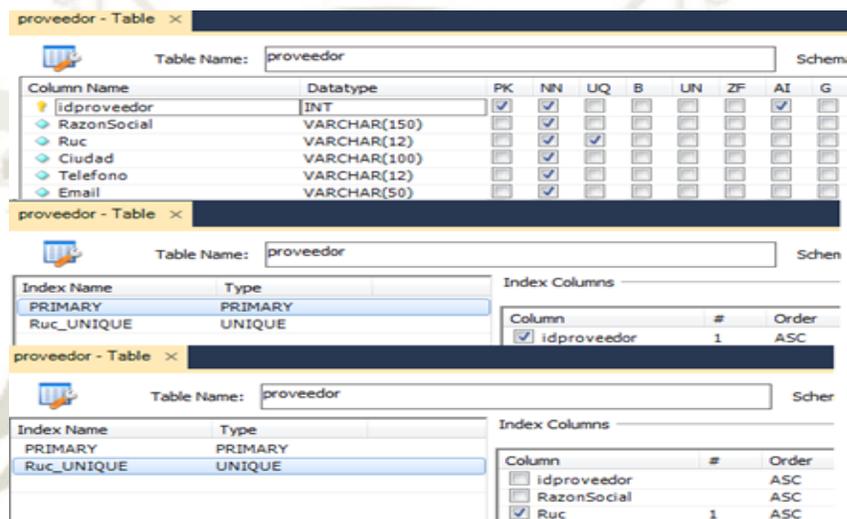
The screenshot displays the MySQL Workbench interface for the 'art\_pro' table. It is divided into four main sections:

- Table Structure:** A table with columns: idart\_pro (INT, PK, NN), Stock (INT), Fecha (VARCHAR(10)), PrecioBase (DECIMAL(12,2)), PrecioControlTek (DECIMAL(12,2)), Sp (DECIMAL(10,4)), UI (DECIMAL(10,4)), Articulos\_Almacen (INT), and Proveedor (INT).
- Indexes:** Shows a PRIMARY index on 'idart\_pro' and two FOREIGN KEY indexes: 'fk\_art\_pro\_Articulos\_Almacen1\_idx' and 'fk\_art\_pro\_proveedor1\_idx'.
- Foreign Key Details (Schema: BD\_Area...):**
  - fk\_art\_pro\_Articulos\_Al...: Referenced Table 'Articulos\_Almacen', Column 'idArticulos\_Almacen'.
  - fk\_art\_pro\_proveedor1: Referenced Table 'proveedor', Column 'idproveedor'.
- Foreign Key Details (Schema: B):**
  - fk\_art\_pro\_Articulos\_Al...: Referenced Table 'Articulos\_Almacen', Column 'Articulos\_Almacen'.
  - fk\_art\_pro\_proveedor1: Referenced Table 'proveedor', Column 'Proveedor'.

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla proveedor* representa la entidad *proveedor*, el cual tiene varios atributos (idproveedor INT, RazonSocial VARCHAR, Ruc VARCHAR, Ciudad VARCHAR, Teléfono VARCHAR, Email VARCHAR) y la relación es de uno a muchos con la entidad *art\_pro* (un proveedor de la empresa puede tener muchos equipos que se requieren en la cotización, o para los servicios o para los productos). Se aprecia en la Figura N° 4. 65.

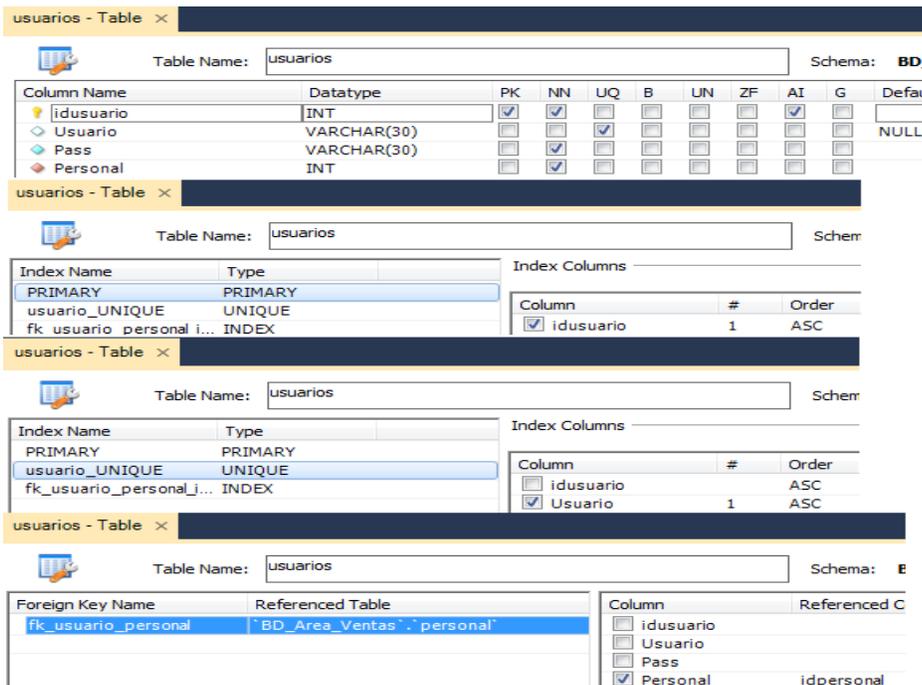
Figura N° 4. 72: Tabla Proveedor



Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla usuarios* representa la entidad *usuarios*, el cual tiene varios atributos (idusuario INT, Usuario VARCHAR, Pass VARCHAR, Pass VARCHAR, Persona INT) y la relación es de muchos a uno con la entidad *personal* (muchos usuarios forman parte del personal del área de ventas). Se aprecia en la Figura N° 4. 66.

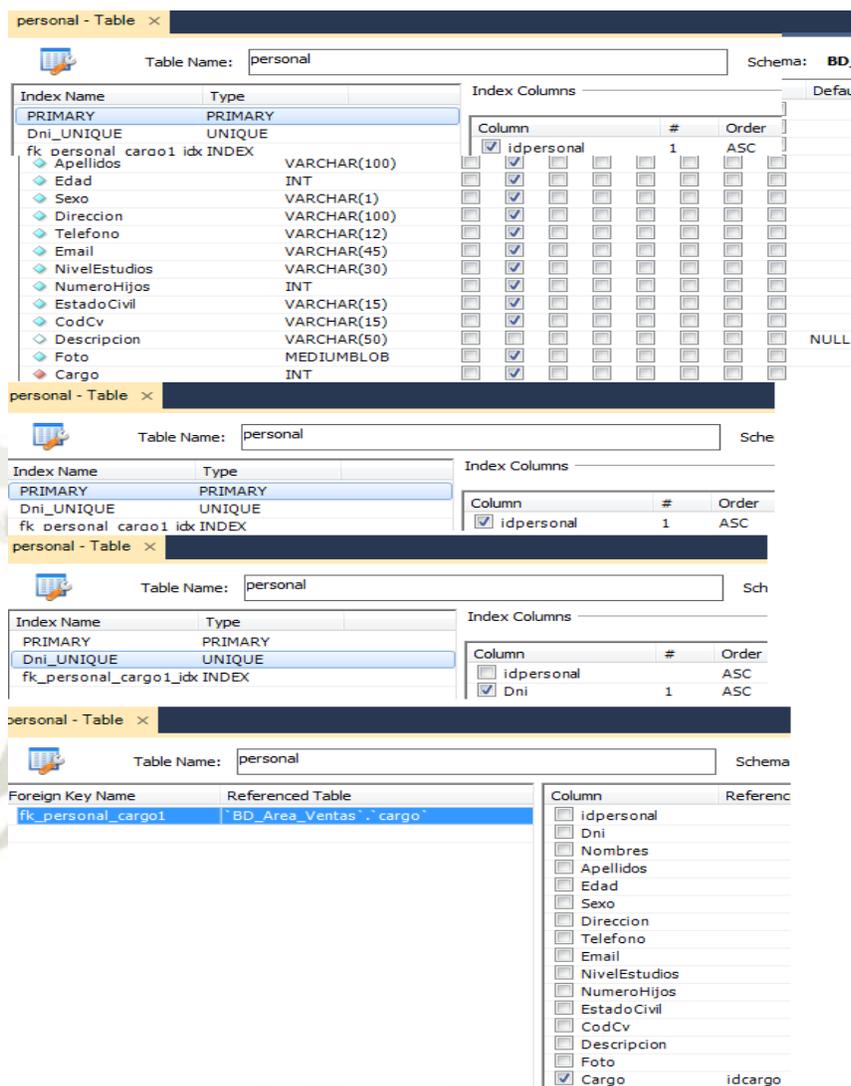
Figura N° 4. 73: Tabla Usuarios



Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla personal* representa la entidad *personal*, el cual tiene varios atributos (idpersonal INT, Dni VARCHAR, Nombres VARCHAR, Apellidos VARCHAR, Edad INT, Sexo VARCHAR, Direccion VARCHAR, Telefono VARCHAR, Email VARCHAR, NivelEstudios VARCHAR, NumeroHijos VARCHAR, EstadoCivil VARCHAR, Descripcion VARCHAR, Foto MEDIUMBLOB, Cargo INT) y las relaciones son de muchos a uno con la entidad *cargo* (un cargo pueden tener diferentes usuarios) y de uno a muchos con la entidad *usuarios* (en la empresa se tiene muchos usuarios). Se aprecia en la Figura N° 4. 67.

Figura N° 4. 74: Tabla Personal



Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla cargos* representa la entidad *cargos*, el cual tiene varios atributos (*idcargo* INT, *Nombre* VARCHAR) y la relación es de uno a muchos con la entidad *personal* (unos cargos pueden tener muchos usuarios). Se aprecia en la Figura N° 4. 68.

Figura N° 4. 75: Tabla Cargo

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G
idcargo	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Nombre	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Index Name	Type	Index Columns						
PRIMARY	PRIMARY	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Column</th> <th>#</th> <th>Order</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>idcarao</td> <td>1</td> <td>ASC</td> </tr> </tbody> </table>	Column	#	Order	idcarao	1	ASC
Column	#	Order						
idcarao	1	ASC						

Fuente: Programa MySQL Workbench

- La *Tabla privilegios* representa la entidad *privilegios*, el cual tiene varios atributos (idprivilegios INT) y no hay relación debido a que esta tabla es para el administrador TI. Se aprecia en la Figura N° 4. 69.

Figura N° 4. 76: Tabla Privilegios

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G
idprivilegios	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

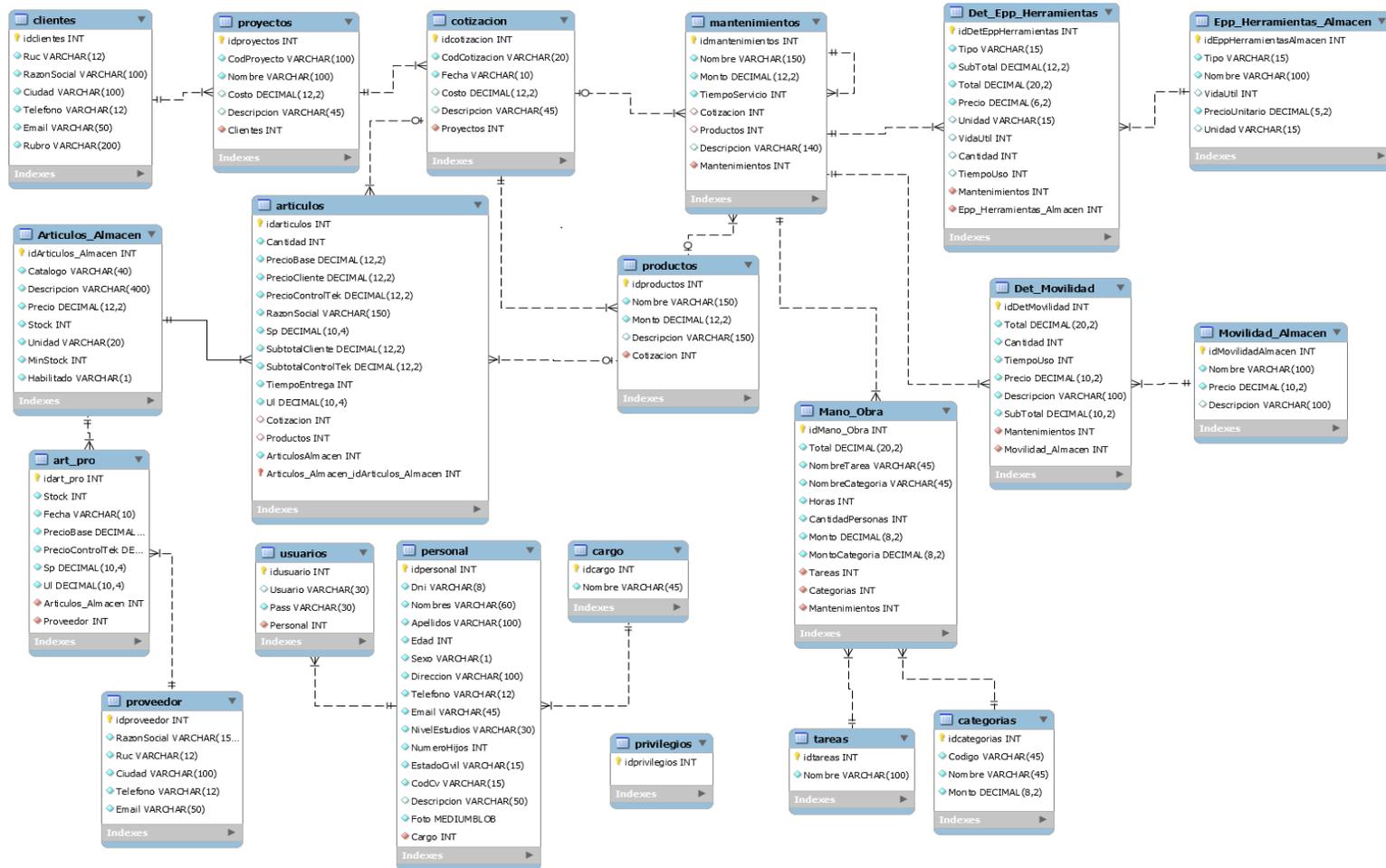
  

Index Name	Type	Index Columns						
PRIMARY	PRIMARY	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Column</th> <th>#</th> <th>Order</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>idprivilegios</td> <td>1</td> <td>ASC</td> </tr> </tbody> </table>	Column	#	Order	idprivilegios	1	ASC
Column	#	Order						
idprivilegios	1	ASC						

Fuente: Programa MySQL Workbench

- **Paso 2:** Al haber creados todas las tablas y las relacione obtenemos el diagrama Relacional como se puede apreciar en la Figura 4.70.

Figura N° 4. 77: Diagrama Relación

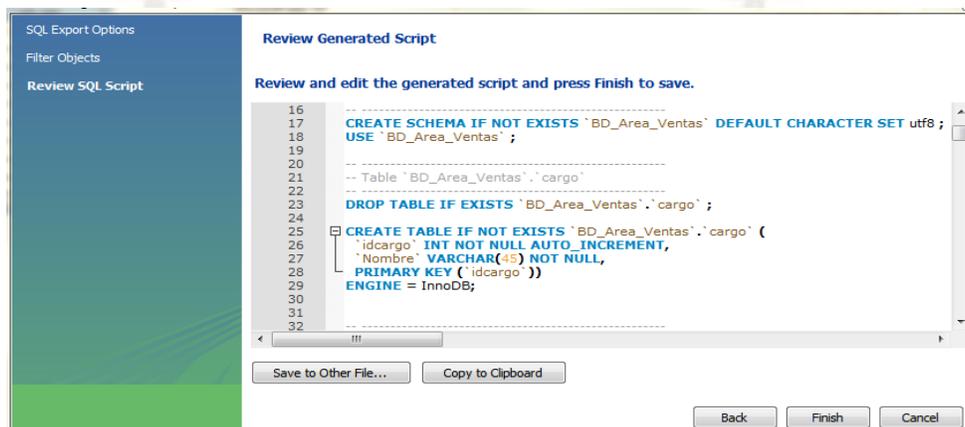


Fuente: Programa MySQL Workbench

#### 4.4.4 Exportación de la Base de Datos

Desde el diagrama realizado en MySQL Workbench se procede a exportar el código que genera la base de datos, en la barra de menú se va *File -> Export-> Forward Engineer SQL CREATE Scrip*. Se elige la ruta donde se va almacenar todo el código seleccionando el código a exportar y por último haciendo click en finish para finalizar. Figura N° 4. 71.

Figura N° 4. 78: Ventana de Exportación



Fuente: Programa MySQL Workbench

#### 4.4.5 Configuración del Servidor XAMPP

El servidor XAMPP contiene un servidor web apache y puede manejar base de datos MySQL. Una vez instalado el servidor web, se procede a ejecutar el software, dando una ventana de inicio en la cual se pone en start el Apache y MySQL. Figura N° 4. 72.

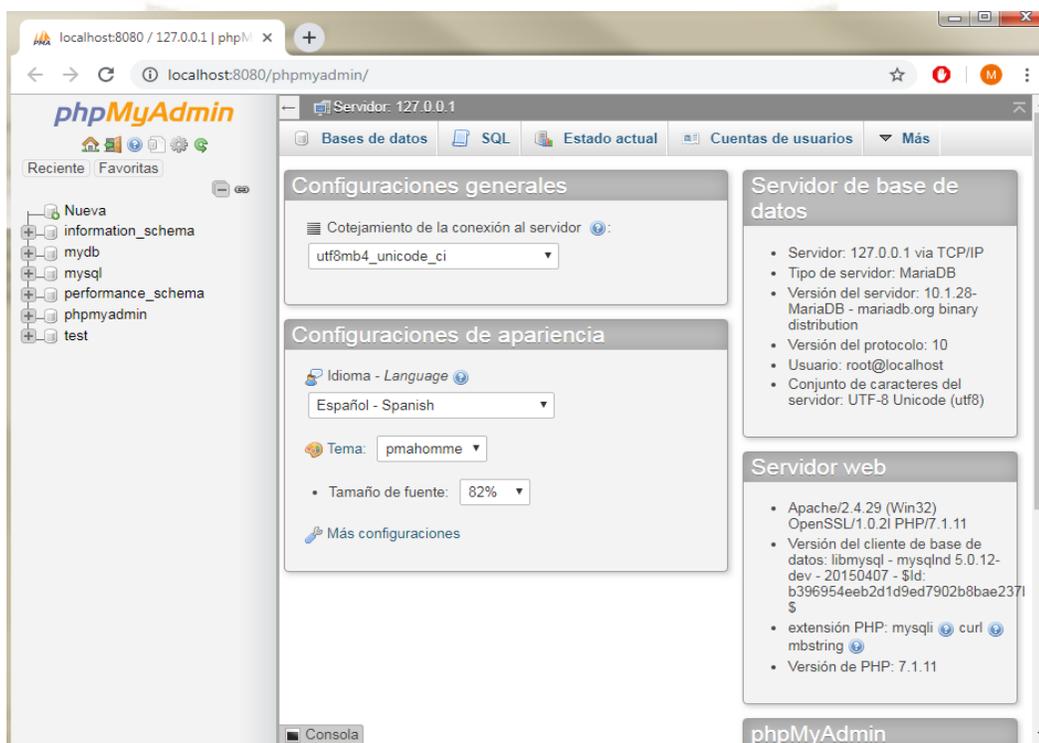
Figura N° 4. 79: Panel de Control de XAMPP



Fuente: Programa XAMPP

Para poder abrir la aplicación, en cualquier explorador se ingresa el link *http://localhost:8080/phpmyadmin/* y aparecerá la ventana del servidor web XAMPP encendido. En el Servidor XAMPP nos permite administrar las Base de Datos creada en MySQL Workbench, ingresando los datos, privilegios, etc., a la BD. Figura N° 4. 73.

Figura N° 4. 80: Ventana de administración de PHP MyAdmin



Fuente: Programa XAMPP

#### 4.4.6 Configuración de la Base de Datos en XAMPP

Ya teniendo el servidor web XAMPP funcionando, se procede a importar la base de datos creado en el software MySQL Workbench. En el menú Importar seleccionamos el archivo que creamos con extensión \*.sql. Una vez que se haya importado el scrip generado en MySQL Workbench, se añade la base de datos en la herramienta phpMyAdmin, apreciándose de manera gráfica en la Figura 4.65. Teniendo las base de datos con las tablas en la herramienta phpMyAdmin, se puede ingresar los datos en cada una de ellas. Figura N° 4. 74.

Figura N° 4. 81: Base de Datos Importadas en XAMPP

Tabla	Acción	Filas	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depurar
articulos	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	64 KB	-
articulos_almacen	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	32 KB	-
art_pro	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	48 KB	-
cargo	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	16 KB	-
categorias	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	32 KB	-
clientes	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	32 KB	-
cotizacion	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	32 KB	-
det_epp_herramientas	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	48 KB	-
det_movilidad	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	48 KB	-
epp_herramientas_almacen	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	32 KB	-
mano_obra	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	64 KB	-
mantenimientos	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	48 KB	-
movilidad_almacen	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	16 KB	-
personal	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	32 KB	-
privilegios	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	16 KB	-
productos	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	32 KB	-
proveedor	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	16 KB	-
proyectos	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	32 KB	-
tareas	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	16 KB	-
usuarios	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar		InnoDB	utf8_general_ci	48 KB	-
<b>20 tablas</b>	<b>Número de filas</b>	<b>107</b>	<b>InnoDB</b>	<b>utf8_general_ci</b>	<b>704 KB</b>	<b>0 B</b>

Fuente: Programa XAMPP

## 4.5 Configuración de Replicación de Servidores Maestro – Maestro para la Base de Datos

### 4.5.1 Instalación de los 02 Servidores Ubuntu Server Maestro y Maestro

Para poder realizar la configuración de los 02 servidores primeramente se requiere instalar una versión del Sistema Operativo Ubuntu Server, se está considerando la versión 14.04.

La instalación de los 02 Servidores se realizará en 02 máquinas virtuales, con ayuda del programa VirtualBox con el fin de crear los 02 Servidores Maestro – Maestro.

Para comenzar la instalación deberemos de grabarla en un CD/DVD la imagen ISO que nos habremos descargado antes, y cambiar el orden arranque desde la BIOS del equipo. Para entrar en la configuración del BIOS y cambiar el orden de arranque de los dispositivos, se debe pulsar Supr o alguno de las teclas F justo en el momento de inicio del equipo.

Una vez que inicie desde el CD/DVD, debemos seguir con los que se detallan a continuación para la instalación:

- La instalación empieza con iniciar desde el CD/DVD, donde aparecerá un menú donde se debe seleccionar el idioma.

- En las diferentes versiones que trae Ubuntu se escogerá “Instalar Ubuntu Server”.
- Se selecciona el idioma que preferimos para el proceso de Instalación “español”.
- Se selecciona la ubicación para ajustar la zona horaria “Spanish - España”.
- Nos aparece una ventana preguntándonos si queremos que el sistema detecte el teclado presionado nosotros una serie de teclas, se elegirá “No”.
- Se selecciona el país de origen “Perú”.
- La configuración del teclado se escoge “No”.
- Se configura el teclado en idioma “Español Latinoamérica”.
- Se escribe el nombre de la de la maquina “ Ubuntu Server”.
- Se escribe el nombre del usuario “Server” y contraseñas “root”.
- Configuración de usuarios y contraseñas, escogemos “No”.
- Se configura el reloj “Si”.
- Aparece una ventana con 4 opciones, se escoge “Guiado - Utilizar el disco duro completo y configurar LVM”.
- Se particiona el disco se presentan 2 opciones, se escoge “Particionado Guiado”.
- Si no existe una tabla de particione nos pregunta si queremos crearla “Si”.
- Al seleccionar partición en la ventana nos muestra el tamaño que queremos que tenga la partición “Continuar”.
- Aparece la ventana donde nos pregunta si todo es correcto “Si”.
- Siguiendo con los pasos, nos preguntan si vamos a utilizar un servidor Proxy “se deja en “blanco y pondrá continuar”.
- La configuración nos preguntara como se van administrar las actualizaciones “Sin actualizaciones automáticas”.
- En la nueva ventana pregunta si queremos instalar alguno de los servicios principales de servidor se escoge “Opens” y “Samba file server”.
- Después nos pregunta si queremos instalar el gestor de arranque GRUB en un disco duro, escogemos “Si”.

- Se termina la instalación “Continuar”.
- Ya se tiene Instalado Ubuntu Server. [28]
- Una vez levantado el sistema se tendrá como pantalla principal lo que se aprecia en la Figura Ni 4. 75.

Figura N° 4. 82: Servidor Ubuntu Instalado

```
Ubuntu 14.04.3 LTS Ubuntu-Server-VM tty1
Ubuntu-Server-VM login: asanabria
Password:
Welcome to Ubuntu 14.04.3 LTS (GNU/Linux 3.19.0-25-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information as of Thu Oct  1 11:20:31 CEST 2015

System load:  0.38           Processes:            90
Usage of /:   1.0% of 123.63GB Users logged in:     0
Memory usage: 3%           IP address for eth0: 10.0.2.15
Swap usage:   0%

Graph this data and manage this system at:
https://landscape.canonical.com/

55 packages can be updated.
23 updates are security updates.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.
```

Fuente: Programa Ubuntu

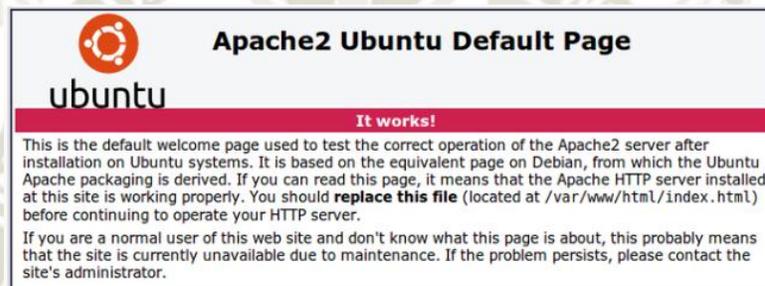
#### 4.5.2 Instalación del Paquete LAMP

Una vez que inicializa los 02 servidores Ubuntu Server Maestro pasamos a instalar el paquete LAMP en ambos. Se llama LAMP a un grupo de software de código libre que se instala normalmente en conjunto para habilitar un servidor, para alojar sitios y aplicaciones web dinámicas. Este término en realidad es un acrónimo que representa un sistema operativo Linux con un servidor Apache. Los datos del sitio son almacenados en base de datos MySQL y el contenido dinámico es procesado con PHP.

- **Paso 1:** Instalar Apache, El servidor web Apache es actualmente el servidor web más popular en el mundo, lo que hace que sea una gran opción por defecto para alojar un sitio web.

- Primero es necesario actualizar paquetes a su última versión con el comando: *sudo apt-get update*.
- Instalamos Apache con el comando: *sudo apt-get install apache2*.
- Necesitamos instalar el entorno grafico en Ubuntu Server, para poder abrir los navegadores web y comprobar la correcta instalación del paquete LAM, con el comando: *sudo apt-get install ubuntu-desktop*.
- En el entorno grafico se abre un navegador web y se escribe *http://localhost* para verificar si se instaló correctamente Apache2. Deberá aparecer una pantalla por defecto de Apache como se aprecia en la Figura N° 4. 76.

Figura N° 4. 83: Servidor Apache2



Fuente: Programa Ubuntu

- **Paso 2:** Instalar MySQL, MySQL es un gestor de base de datos. Básicamente organizará y proveerá de acceso a todas las bases de datos donde nuestros sitios guarden información.
  - Se abre una terminal y nos logeamos como root con el comando: *sudo su -*, donde nos pedirá la contraseña que se estableció al instalar el servidor Ubuntu, el cual era “root”.
  - Se instalarán algunos paquetes más que nos ayudarán que nuestros componentes se comuniquen entre ellos con el comando: *sudo apt-get install mysql-server php5-mysql*.
  - Durante la instalación el servidor de MySQL te solicitará que elijas una contraseña para tu usuario root, la cual será “root”. Esta es la cuenta administrativa de MySQL que contiene todos los privilegios para un usuario.

- Cuando la instalación esté finalizada es necesario realizar unas cuantas configuraciones para que nuestro servidor MySQL esté un poco más seguro.
- Se tiene que decirle a MySQL cual será la estructura del directorio donde se almacenará la información. Podemos hacer esto con el siguiente comando: *sudo mysql-install-db*.
- Se tiene que ejecutar un script que remueva algunos valores de acceso por defecto a nuestras bases de datos con el comando: *sudo mysql\_secure\_installation*, Durante la ejecución se te preguntará la contraseña que estableciste anteriormente al usuario root de MySQL. Después se te solicitará si deseas cambiar la contraseña. Si quieres mantener la misma puedes escribir “n” para “no”. Para el resto de las preguntas bastará con teclear ENTER y la instalación guardará los valores por defectos para esas opciones. Esto removerá los ejemplos de las bases de datos, accesos remotos, y algunas nuevas reglas que MySQL interpretará inmediatamente y realizará los cambios correspondientes. Al finalizar, tu servidor estará completamente instalado y configurado.
- Se comprueba la instalación con el comando: *mysql -u root -p*.
- **Paso 3:** Instalar PHP, PHP es el lenguaje de programación que nos ayudará a realizar los sitios web. Puede ejecutar scripts, conectarse a la base de datos MySQL y procesar todo nuestro contenido del lado del servidor.
  - Se instalara todas las librerías con el comando: *sudo apt-get install php7 libapache2-mod-php7 php7-mcrypt*.
  - Una vez realizado los 03 pasos, se procede a verificar su correcta instalación abriendo un explorador y escribiendo la dirección local de tu servidor en el navegador web *http://Localhost/phpmyadmin*. [29], como se aprecia en la Figura N° 4. 77.

Figura N° 4. 84: phpMyAdmin



Fuente: Programa Ubuntu

### 4.5.3 Configuración de Replicación Maestro 1 - Maestro 2 de MySQL

La replicación de MySQL es el proceso mediante el cual un único conjunto de datos, almacenado en una base de datos MySQL, se copiará en vivo a un segundo servidor. Esta configuración, llamada replicación "maestro-esclavo", es una configuración típica. Nuestra configuración será mejor que eso, porque la replicación maestra permite que los datos se copien de cualquier servidor a otro. Esta diferencia sutil pero importante nos permite realizar lecturas o escrituras de MySQL desde cualquier servidor. Esta configuración agrega redundancia y aumenta la eficiencia cuando se trata de acceder a los datos. Pasaremos a detallar los pasos para realizar las configuraciones en los 02 servidores.

- **Paso 1:** Configuración de las IP's fijas en los 02 servidores, usando consola.
  - En modo root, entramos al archivo de configuración de interfaces de red con el comando `$ sudo nano /etc/network/interfaces`, en este archivo nos damos cuenta que la red está configurada por "DHCP", como indica la línea de configuración de la primera tarjeta de red "iface eth0 inet dhcp". Se empieza a editar el fichero.

Se cambia DHCP por static

Address – dirección ip (en base a la Tabla 4.2 de Direccionamiento).

netmask — mascara de red

gateway — puerta de enlace

- Para el Servidor Maestro 1 es asignado con ip 172.16.20.211 y guardamos. Reiniciamos el servidor con el comando *reboot* y se verifica con el comando *ifconfig* en modo root. Se aprecia en la Figura N° 4. 78.

Figura N° 4. 85: Configuración de la IP en Servidor Maestro 1

```
GNU nano 2.2.6 Archivo: /etc/network/interfaces
# This file describes the network interfaces available on your syst$
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto eth0
iface eth0 inet static
address 172.16.20.211
netmask 255.255.255.240
gateway 172.16.20.209
```

Fuente: Programa Ubuntu

- Para el Servidor Maestro 2 es asignado con ip 172.16.20.212 y guardamos. Reiniciamos el servidor con el comando *reboot* y se verifica con el comando *ifconfig* en modo root. Se aprecia en la Figura N° 4. 79.

Figura N° 4. 86: Configuración de la IP en Servidor Maestro 2

```
GNU nano 2.2.6 Archivo: /etc/network/interfaces
# This file describes the network interfaces available
# and how to activate them. For more information, see

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto eth0
iface eth0 inet static
address 172.16.20.212
netmask 255.255.255.240
gateway 172.16.20.209
```

Fuente: Programa Ubuntu

- **Paso 2:** Instalar y Configurar MySQL en el Servidor Maestro 1
  - Instalar los paquetes *mysql-server* y *mysql-client* en nuestro servidor. Podemos hacerlo escribiendo el comando en root *sudo apt-get install mysql-server mysql-client*.

- Los procesos MySQL solo aceptará conexiones en localhost (127.0.0.0), para cambiar este comportamiento predeterminado de MySQL se editará el archivo “my.cnf”, en el servidor. Editando el siguiente comando en root *nano /etc/mysql/my.cnf*.
- En el archivo my.conf se requieren cambiar algunas líneas.
- La línea donde esta *#server-id = 1*, se requiere descomentar eliminando el “#” antes, para identificar de forma exclusiva nuestro servidor en particular.
- La línea donde esta *#log\_bin = /var/log/mysql/mysql-bin.log*, se requiere descomentar eliminando el “#” antes, esta línea indica el archivo en el que se registraran los cambios en cualquier base de datos o tabla MySQL.
- La línea donde este *log\_slave\_updates = 1*, verificar que este en 1.
- La línea donde este *auto-increment-increment = 2*, verificar que este en 2.
- La línea donde este *auto-increment-offset = 1*, verificar que este en 1.
- La línea donde esta *#binlog\_do\_db = include\_database\_name*, se requiere descomentar eliminando el “#” antes, esta línea indica que base de datos queremos replicar entre nuestros servidores. Aquí escribimos nuestra base de datos la cual se llamará “mydb”.
- La línea donde esta *bind-address = 127.0.0.1*, se requiere comentar insertando el “#” a principios.
- Se aprecia en la Figura N° 4. 78. La configuración de MySQL.

Figura N° 4. 87: Configuración de MySQL en Servidor Maestro 1

```
server-id          = 1
log_bin           = /var/log/mysql/mysql-bin.log
log_bin_index     = /var/log/mysql/mysql-bin.index
relay_log         = /var/log/mysql/mysql-relay-bin
relay_log_index   = /var/log/mysql/mysql-relay-bin.index
expire_logs_days  = 10
max_binlog_size   = 100M
log_slave_updates = 1
auto-increment-increment = 2
auto-increment-offset = 1
binlog_do_db      = mydb
#binlog_ignore_db = include_database_name
#bind-address     = 127.0.0.1
```

Fuente: Programa Ubuntu

- Guardar los cambios y reiniciar MySQL en modo root con el comando *service mysql restart*.
- Se realizarán algunas configuraciones de línea de comandos dentro de nuestra instancia de MySQL. Se accede al usuario root de MySQL escribiendo *mysql -u root -p*.
- Para confirmar que ha iniciado la sesión en el shell MySQL, el indicador deberá tener el siguiente aspecto: *mysql >*
- Se necesita crear un pseudo-usuario que será utilizado para replicar datos entre nuestros dos servidores, asignamos al usuario el nombre de “replicator” y la contraseña “password”. Esto lo hacemos con el comando en MySQL *mysql > create user 'replicator'@'%' identified by 'password';*
- Se otorga a este usuario permisos para replicar nuestros datos mysql con el comando en MySQL *mysql > grant replication slave on \*.\* to 'replicator'@'%'*;
- Los permisos para la replicación no se pueden otorgar por base de datos. Nuestro usuario solo replicará las bases de datos que le indicamos en nuestro archivo de configuración.
- Se requiere saber la instancia actual de MySQL para luego proporcionarlo al Servidor Maestro 2, se va a obtener esta información con el comando *mysql > show master status;*. La salida tendrá un aspecto similar al siguiente y tendrá dos piezas de información crítica, se aprecia en la Figura N° 4. 81:

Figura N° 4. 88: Estado del Servidor Maestro 1

```
mysql> show master status;
+-----+-----+-----+-----+
| File           | Position | Binlog_Do_DB | Binlog_Ignore_DB |
+-----+-----+-----+-----+
| mysql-bin.000069 |      107 | mydb         |                   |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Fuente: Programa Ubuntu

- **Paso 3:** Instalar y Configurar MySQL en el Servidor Maestro 2
  - Instalar los paquetes `mysql-server` y `mysql-client` en nuestro servidor. Podemos hacerlo escribiendo el comando en root `sudo apt-get install mysql-server mysql-client`.
  - Los procesos MySQL solo aceptará conexiones en localhost (127.0.0.0), para cambiar este comportamiento predeterminado de MySQL se editará el archivo “`my.cnf`”, en el servidor. Editando el siguiente comando en root `nano /etc/mysql/my.cnf`.
  - En el archivo `my.cnf` se requieren cambiar algunas líneas.
  - La línea donde esta `#server-id = 1`, se requiere descomentar eliminando el “#” antes, para identificar de forma exclusiva nuestro servidor en particular y poner igual = 2.
  - La línea donde esta `#log_bin = /var/log/mysql/mysql-bin.log`, se requiere descomentar eliminando el “#” antes, esta línea indica el archivo en el que se registraran los cambios en cualquier base de datos o tabla MySQL.
  - La línea donde este `log_slave_updates = 1`, verificar que este en 1.
  - La línea donde este `auto-increment-increment = 2`, verificar que este en 2.
  - La línea donde este `auto-increment-offset = 2`, verificar que este en 2.
  - La línea donde esta `#binlog_do_db = include_database_name`, se requiere descomentar eliminando el “#” antes, esta línea indica que base de datos queremos replicar entre nuestros servidores. Aquí escribimos nuestra base de datos la cual se llamará “`mydb`”.
  - La línea donde esta `bind-address = 127.0.0.1`, se requiere comentar insertando el “#” a principios.
  - Se aprecia en la Figura N° 4. 82. La configuración de MySQL.

Figura N° 4. 89: Configuración de MySQL en Servidor Maestro 2

```
server-id          = 2
log_bin           = /var/log/mysql/mysql-bin.log
log_bin_index     = /var/log/mysql/mysql-bin.log.index
relay_log         = /var/log/mysql/mysql-relay-bin
relay_log_index   = /var/log/mysql/mysql-relay-bin.index
expire_logs_days = 10
max_binlog_size   = 100M
log_slave_updates = 1
auto-increment-increment = 2
auto-increment-offset = 2
binlog_do_db      = mydb
#binlog_ignore_db = include_database_name
#bind-address     = 127.0.0.1
```

Fuente: Programa Ubuntu

- Guardar los cambios y reiniciar MySQL en modo root con el comando *service mysql restart*.
- Se realizarán algunas configuraciones de línea de comandos dentro de nuestra instancia de MySQL. Se accede al usuario root de MySQL escribiendo *mysql -u root -p*.
- Para confirmar que ha iniciado la sección en el Shell MySQL, el indicador deberá tener el siguiente aspecto: *mysql >*
- Al igual que en Servidor Maestro 1, se necesita crear un pseudo-usuario que será utilizado para replicar datos entre nuestros dos servidores, asignamos al usuario el nombre de “replicator” y la contraseña “password”. Esto lo hacemos con el comando en mysql *mysql > create user 'replicator'@'%' identified by 'password';*
- Creamos la base de datos “mydb”, con el comando *mysql > create database mydb;*
- Se debe otorgar a nuestro usuario permisos para replicar nuestros datos MySQL con el comando en MySQL *mysql > grant replication slave on \*.\* to 'replicator'@'%';*
- Se tiene que tomar la información que brinda el comando *mysql > show master status;* de “File” y “Position” del Servidor Maestro 1 para aplicar a los valores para MASTER LOG FILE y MASTER LOG POS y aplicarla a nuestra instancia MySQL. Esto permitirá que comience la replicación. Lo

siguiente se escribe en el Shell MySQL:

```
mysql > slave stop;
mysql > CHANGE MASTER TO MASTER_HOST = '172.16.20.211',
MASTER_USER = 'replicator', MASTER_PASSWORD = 'password',
MASTER_LOG_FILE = 'mysql-bin.000069', MASTER_LOG_POS = 107;
mysql > slave start;
```

- Se requiere saber la instancia actual de MySQL para luego proporcionarlo al Servidor Maestro 1, se va a obtener esta información con el comando `mysql > show master status;`. La salida tendrá un aspecto similar al siguiente y tendrá dos piezas de información crítica, se aprecia en la Figura N° 4. 83:

Figura N° 4. 90: Estado del Servidor Maestro 2

```
mysql> SHOW MASTER STATUS;
+-----+-----+-----+-----+
| File           | Position | Binlog_Do_DB | Binlog_Ignore_DB |
+-----+-----+-----+-----+
| mysql-bin.000090 |      107 | mydb         |                   |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Fuente: Programa Ubuntu

- **Paso 4:** Completar la Replicación en el Servidor Maestro 1
  - En el Servidor Master 1, se tiene que terminar de configurar la replicación en la línea de comando, al ejecutar este comando, se replicara todos los datos del Servidor Master 2. Lo siguiente se escribe en el Shell MySQL:
 

```
mysql > slave stop;
mysql > CHANGE MASTER TO MASTER_HOST = '172.16.20.212',
MASTER_USER = 'replicator', MASTER_PASSWORD = 'password',
MASTER_LOG_FILE = 'mysql-bin.000090', MASTER_LOG_POS = 107;
mysql > slave start;
```
  - Por último, hay que comprobar la replicación. [30]

## CAPÍTULO V

### PRUEBAS Y RESULTADOS

#### 5.1 Intranet con VLAN en Riverbed

##### 5.1.1 Tráfico Generado en los Escenarios sin VLAN, con VLAN y Routing

El proyecto que se ha desarrollado en Riverbed “Diseño Red Controtek”, se han establecido y desarrollado 03 escenarios (scenario1\_Intranet\_sin\_VLAN, scenario2\_Intranet\_VLAN, y scenario3\_Intranet\_VLAN\_Routing). En cada uno se ha configurado tráfico que genera cada equipo y/o estación de trabajo en la empresa, según la operación que realiza. El tráfico que se ha generado son en base a las aplicaciones y cableado, que se producen y son más frecuentes, en lo siguiente:

- Base de Datos DB Entry y DB Query: Trafico enviado y recibido (packets/sec).
- Email: Trafico enviado y recibido (packets/sec).
- Ethernet: Delay.
- Ftp: Trafico enviado y recibido (packets/sec).
- HTTP: Trafico enviado y recibido (packets/sec).
- Print: Trafico enviado y recibido (packets/sec).

Estas estadísticas se configuran en los escenarios en el menú *DES*, seleccionando *Choose Individual Statistics*, y una vez que aparece la ventana seleccionamos las estadísticas que estarán generando el tráfico en *Global Statistics*.

##### 5.1.2 Administración de los Escenarios del Proyecto

En el menú *Scenarios* se hace click en *Manage Scenarios*, donde aparece una ventana donde se puede administrar todos los escenarios creados en el proyecto. En esta ventana en la columna *Results* ponemos en *<collect>* todos los escenarios y en la columna *Sim Duration* y *Time Units* se asigna tiempos iguales a los 03 escenarios (20 segundos y media hora) para ejecutar la simulación y finalizamos dando *OK*. Se aprecia en la Figura N° 5.1.

Figura N° 5. 1: Escenarios Establecidos en Riverbed

Manage Scenarios

Project name: DISENO\_RED\_CONTROLTEK\_FINAL\_THA

#	Scenario Name	Saved	Results	Sim Duration	Time Units
1	Inicio_	saved	<collect>	10	second(s)
2	scenari01_intranet_sin_VLAN	saved	<collect>	0.5	hour(s)
3	scenari01_intranet_sin_VLAN1_ping	saved	<collect>	20	second(s)
4	scenari02_intranet_VLAN	saved	<collect>	0.5	hour(s)
5	scenari02_intranet_VLAN1_ping	saved	<collect>	20	second(s)
6	scenari03_intranet_VLAN_Routing	saved	<collect>	0.5	hour(s)
7	scenari03_intranet_VLAN_Routing1_ping	saved	<collect>	20	second(s)

Buttons: Delete, Discard Results, OK, Cancel, Help

Fuente: Programa Riverbed Modeler

Al darle *OK* aparece una nueva ventana donde se puede observar que al empezar a correr el tiempo asignado a los 03 escenarios (scenari01\_intranet\_sin\_VLAN, scenari02\_intranet\_VLAN, y scenari03\_intranet\_VLAN\_Routing), que fueron tiempos iguales, se aprecia que el escenario scenari01\_intranet\_sin\_VLAN es mucho más lento al correr que los otros 02 escenarios scenari02\_intranet\_VLAN y scenari03\_intranet\_VLAN\_Routing. Le damos *Close*, para cerrar y empezar a ejecutar la simulación. Se aprecia en la Figura N° 5. 2.

Figura N° 5. 2: Ejecutando la Simulación de los Escenarios con Tiempos Asignados

DES Execution Manager: DISENO\_RED\_CONTROLTEK\_FINAL\_THA

	Status	Hostname	Sim Duration	Sim Time Elapsed	Time Elapsed	Time Remaining	Num Events	Total Memory	Avg Ev/s	Cur Ev/s	Num Log Entry	Output Suffix
Inicio_	Completed	localhost	10s	0s	0s	0s	0	0	0	0	0	0-DES-1
scenari01_intranet_sin_VLAN	Completed	localhost	30m 00s	30m 00s	20s	0s	37,303,380	36,799	1,846,519	0	201	0-DES-1
scenari01_intranet_sin_VLAN1_ping	Completed	localhost	20s	0s	0s	0s	0	0	0	0	0	0-DES-1
scenari02_intranet_VLAN	Completed	localhost	30m 00s	0s	0s	0s	0	0	0	0	0	0-DES-1
scenari02_intranet_VLAN1_ping	Completed	localhost	20s	0s	0s	0s	0	0	0	0	0	0-DES-1
scenari03_intranet_VLAN_Routing	Completed	localhost	30m 00s	30m 00s	9s	0s	13,397,881	40,958	1,529,089	0	201	0-DES-1
scenari03_intranet_VLAN_Routing1_ping	Completed	localhost	20s	0s	0s	0s	0	0	0	0	0	0-DES-1

Buttons: View Details, Pause, Export..., Stop Run, Stop Set, Stop Sequence, Close, Help

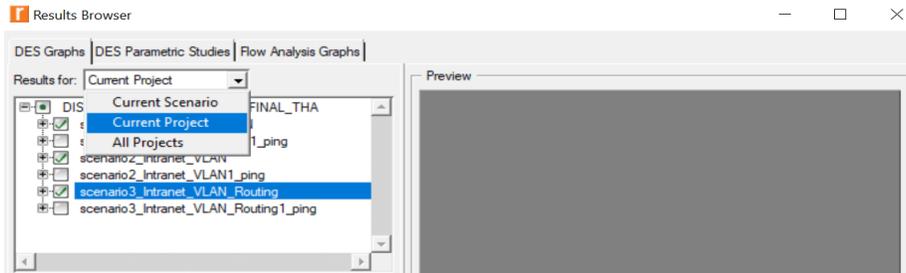
Fuente: Programa Riverbed Modeler

### 5.1.3 Contraste de Resultados con Tráfico en la Red para los Escenarios

Se corre la Simulación, para esto en el menú *DES*, escogemos *Configure/ Run Discrete Even Simulation*, nos aparece una ventana en la que se configura el tiempo de simulación y le damos *Run*. Click en *Results Browser* para ver los resultados y escoger *Global*

*Statistics*, seleccionando los 03 escenarios para correrlos en paralelo, se aprecia en la Figura N° 5. 3.

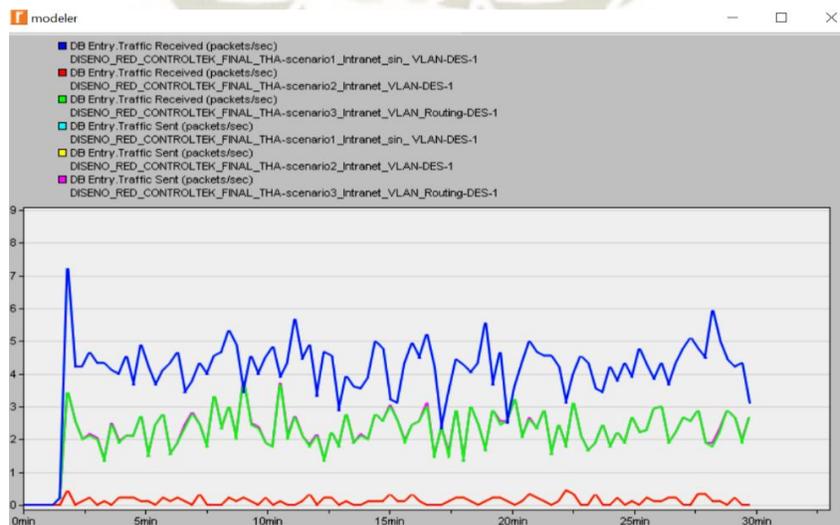
Figura N° 5. 3: Resultados de los 03 Escenarios



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 5. 4 se comparan los 03 escenarios o redes para la estadística DB Entry, donde se comprueba que la red sin VLAN (scenario1\_ Intranet \_sin\_VLAN de color celeste para enviar tráfico y azul para recibir tráfico) genera mucho más tráfico durante todo el tiempo contemplado, que la red con VLAN (scenario2\_ Intranet\_VLAN de color amarillo para enviar tráfico y rojo para recibir tráfico, y scenario3\_ Intranet\_VLAN\_Routing de color rosado para enviar tráfico y verde para recibir tráfico) donde el tráfico es mucho menor.

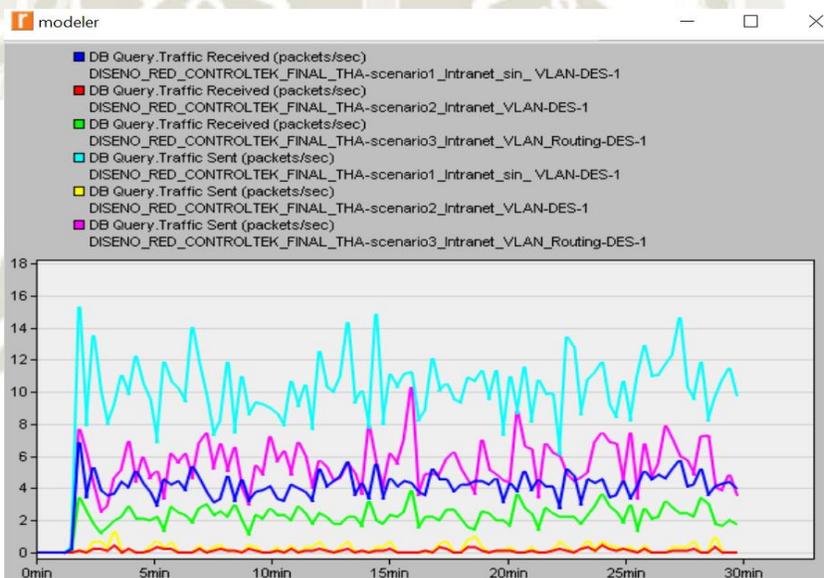
Figura N° 5. 4: Trafico que se Genera en DB Entry



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 5. 5 se comparan los 03 escenarios o redes para la estadística DB Query, comprobando que la red sin VLAN (scenario1\_ Intranet \_sin\_VLAN de color celeste para enviar tráfico y azul para recibir tráfico) genera mucho más tráfico que la red con VLAN (scenario2\_ Intranet\_VLAN de color amarillo para enviar tráfico y rojo para recibir tráfico), y scenario3\_ Intranet\_VLAN\_Routing de color rosado para enviar tráfico y verde para recibir tráfico) donde el tráfico es mucho menor, a lo largo de todo el tiempo que dura la simulación.

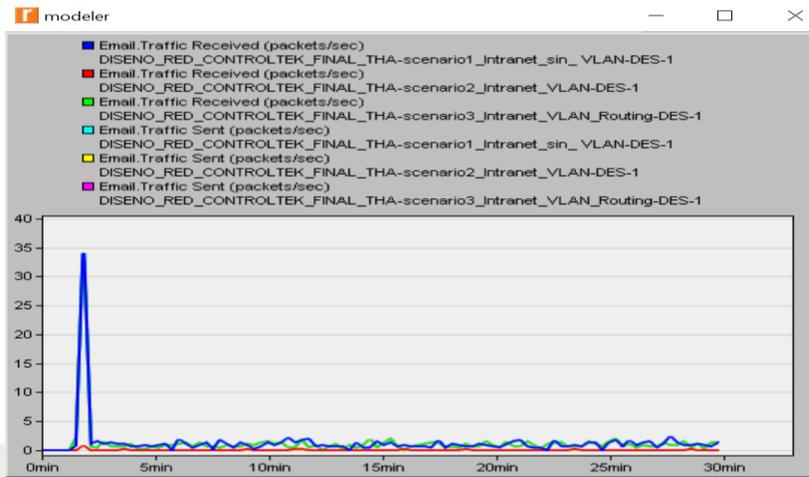
Figura N° 5. 5: Trafico que se Genera en DB Query



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 5. 6 se compara los 03 escenarios o redes para la estadística Email, comprobando que la red sin VLAN (scenario1\_ Intranet \_sin\_VLAN de color celeste para enviar tráfico y azul para recibir tráfico) genera mucho más tráfico solo al inicio del servicio de email, el resto del tiempo las 3 redes mantienen el tráfico, el cual es mínimo.

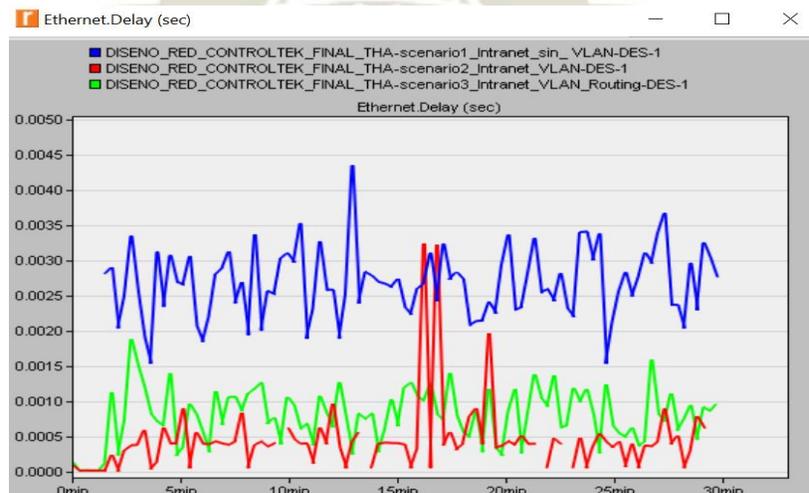
Figura N° 5. 6: Trafico que se Genera en Email



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 5. 7 se comparan los 03 escenarios o redes para la estadística Ethernet, el retardo que se genera en todo el cableado. Se comprueba que las 03 redes generan tráfico, pero la red sin VLAN (scenariol\_ Intranet \_sin\_VLAN de color azul) genera mucho más que las redes con VLAN (scenariol2\_Intranet\_VLAN de color rojo y scenariol3\_Intranet\_VLAN\_Routing de color verde) .

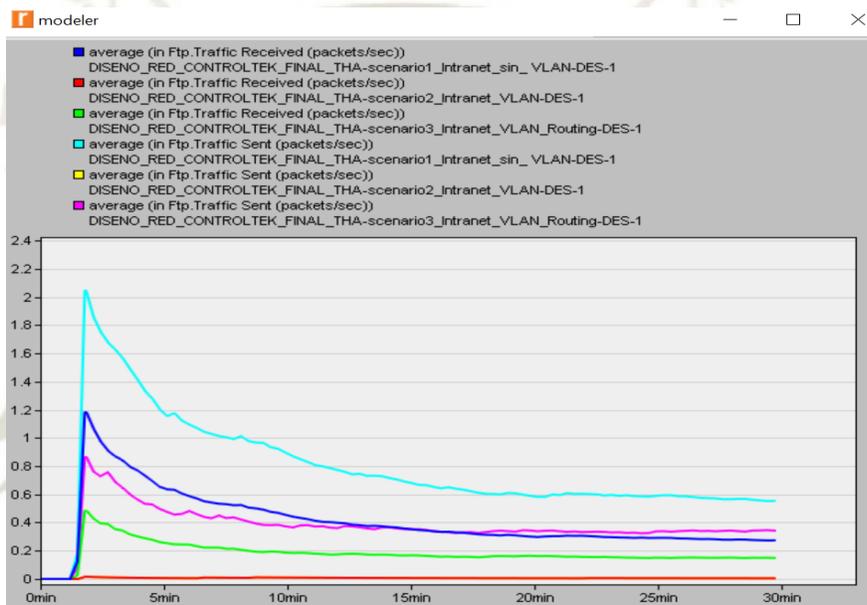
Figura N° 5. 7: Trafico que se Genera en Ethernet



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 5. 8 se comparan los 03 escenarios o redes para la estadística Ftp, comprobando que la red sin VLAN (scenario1\_ Intranet \_sin\_VLAN de color celeste para enviar tráfico y azul para recibir tráfico) genera mucho más tráfico solo al inicio del servicio de email, el resto del tiempo las 3 redes mantienen el tráfico, el cual va decreciendo. Esto se da porque cada cierto tiempo se copian archivos al servidor.

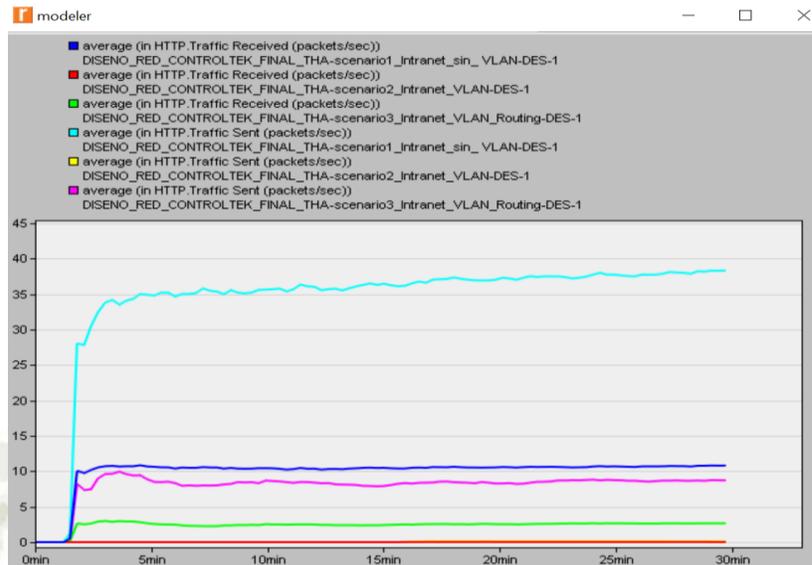
Figura N° 5. 8: Trafico que se Genera en FTP



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 5. 9 se comparan los 03 escenarios o redes para la estadística HTTP, que se genera en todo el cableado. Se comprueba que las 03 redes generan tráfico, pero la red sin VLAN (scenario1\_ Intranet \_sin\_VLAN de color celeste para enviar tráfico y azul para recibir tráfico) genera mucho más que las redes con VLAN (scenario2\_ Intranet\_VLAN de color amarillo para enviar tráfico y rojo para recibir tráfico, y scenario3\_ Intranet\_VLAN\_Routing de color rosado para enviar tráfico y verde para recibir tráfico) a lo largo de todo el tiempo que dura la simulación.

Figura N° 5. 9: Trafico que se Genera en HTTP



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- En la Figura N° 5. 10 se comparan los 03 escenarios o redes para la estadística Print, que se genera en todo el cableado. Se comprueba que las 03 redes no generan tráfico a lo largo de todo el tiempo que dura la simulación. Esto es por las impresiones son esporádicas.

Figura N° 5. 10: Trafico que se Genera en Print



Fuente: Programa Riverbed Modeler

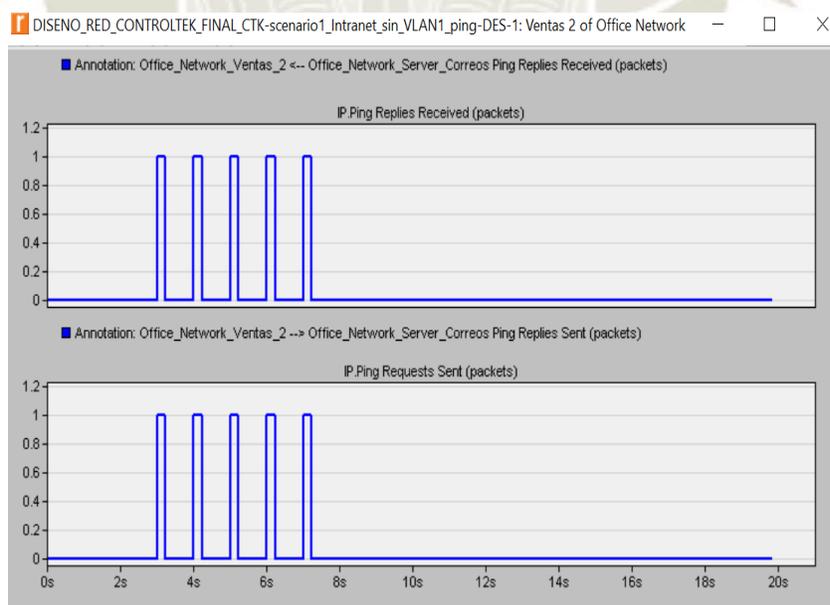
Con esto se puede comprobar que el rediseño propuesto con VLAN's en el escenario `scenario2_Intranet_VLAN` y `scenario3_Intranet_VLAN_Routing`, son más eficiente en todos los sentidos y genera menor tráfico en la red. Claro que no podemos afirmarlo en un 100%, ya que Riverbed es un programa de simulación que debe contar con porcentaje de error.

#### 5.1.4 Verificación de Comunicación para cada Escenario

Para los 03 escenarios o redes (`scenario1_Intranet_sin_VLAN`, `scenario2_Intranet_VLAN`, y `scenario3_Intranet_VLAN_Routing`) verificaremos si hay comunicación entre las estaciones de trabajo en *Objetc Statistics*.

- En el primer escenario `scenario1_Intranet_sin_VLAN`, se envía un Ping Sent de 05 pulsos de la PC Ventas 2 al Servidor de Correos teniendo respuesta con Ping Received con la misma cantidad de pulsos. Comprobando que si existe comunicación entre los equipos en la misma red general 172.16.20.0 con mascara 255.255.255.255, como se aprecia en la Figura N° 5.11.

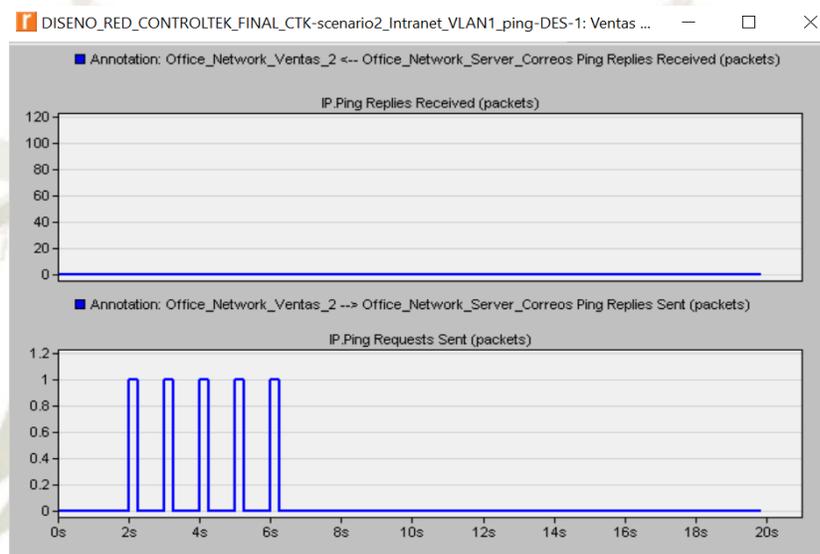
Figura N° 5. 11: Ping de PC Ventas 2 al Servidor de Correos con Respuesta



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Para el segundo escenario `escenario2_Intranet_VLAN`, se envía un Ping Sent de 05 pulsos de la PC Ventas 2 al Servidor de Correos, no teniendo respuesta con Ping Received. Comprobando que no hay comunicación en estaciones de trabajo que se encuentran en VLAN's diferentes, como se aprecia en la Figura N° 5.12.

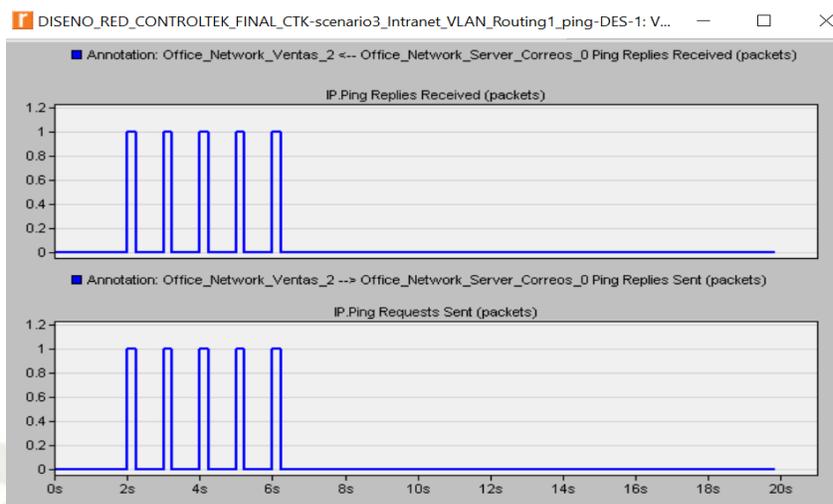
Figura N° 5. 12: Ping de PC Ventas 2 al Servidor de Correos sin Respuesta



Fuente: Programa Riverbed Modeler

- Para el tercer escenario `escenario3_Intranet_VLAN_Routing`, se envía un Ping Sent de 05 pulsos de la PC Ventas 2 al Servidor de Correos teniendo respuesta con Ping Received con la misma cantidad de pulsos. Comprobando que si hay comunicación entre diferentes estaciones de trabajo de diferentes VLAN's, debido a que se puede enrutar los paquetes de una VLAN a otra VLAN por el router, como se aprecia en la Figura N° 5.13.

Figura N° 5. 13: Ping de PC Ventas 2 al Servidor de Correos con Respuesta



Fuente: Programa Riverbed Modeler

Se puede comprobar que los 03 escenarios están funcionando correctamente, ya que con el comando PING podemos verificar si hay comunicación o no en los escenarios.

### 5.1.5 Programa Universitario de Docencia e Investigación

Riverbed Modeler y sus módulos modelan dispositivos de comunicación, protocolos, tecnologías y arquitecturas, y simulan su desempeño en un entorno de redes virtuales dinámico. Las funciones integradas de análisis de datos y depuración de código facilitan el proceso de diseño. Los productos de Riverbed permiten una amplia gama de actividades de investigación académica, como:

- Evaluación y mejora de protocolos inalámbricos como LTE, WiMAX y 802.11.
- Estudio de nuevos esquemas de administración de alimentación para redes de sensores.
- Investigación de nuevas mejoras en tecnologías de red básicas como IPv6 y conmutación de etiquetas multiprotocolo.
- Análisis de diseños de redes ópticas.

La compra de mantenimiento es obligatoria en todos los módulos ofrecidos a través de este programa. De esta manera, los participantes tendrán acceso a los cursos de capacitación in situ y basados en la web ofrecidos por Riverbed.

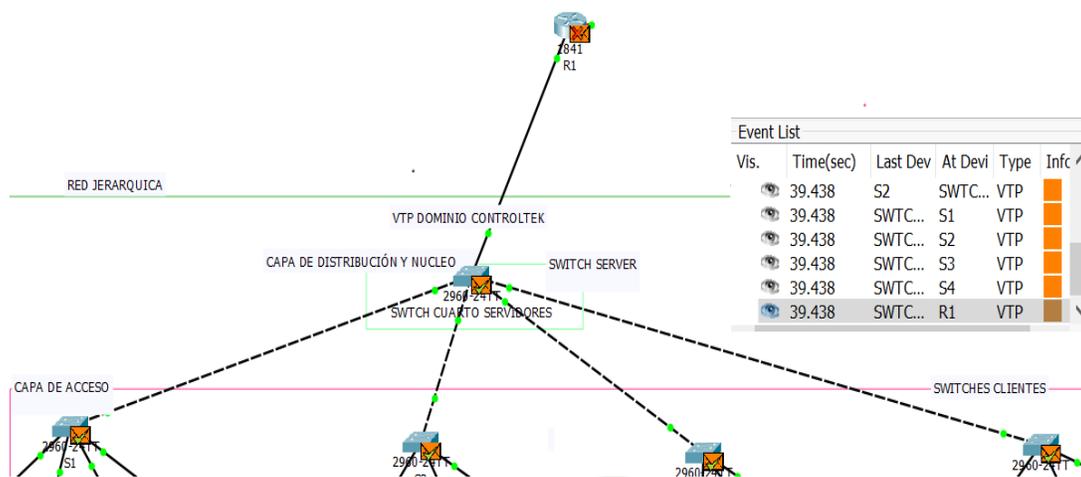
El software de Riverbed Modeler anima a la investigación de nuevas tecnologías y comprende la importancia de la comunidad académica en este esfuerzo. Riverbed le proporciona una plataforma para que la persona que desarrolle un diseño pueda demostrar sus innovadores trabajos de investigación en la conferencia anual de la empresa en Washington, D.C (EE. UU.).

## 5.2 Intranet con VLAN

### 5.2.1 Funcionamiento del VTP

Al a ver configurado el protocolo VTP como servidor en el switch Switch Cuarto Servidores, VTP como cliente en los switches S1, S2, S3 y S4 y establecer enlace troncal entre los 05 switches, las publicaciones de VTP se intercambian, las cuales fluyen del switch Switch Cuarto Servidores donde se han creado las 13 VLAN's hacia los demás switches. En la Figura N° 5.14 se puede apreciar lo mencionado.

Figura N° 5. 14: Funcionamiento de VTP en los Switches



Fuente: Programa Packet Tracer

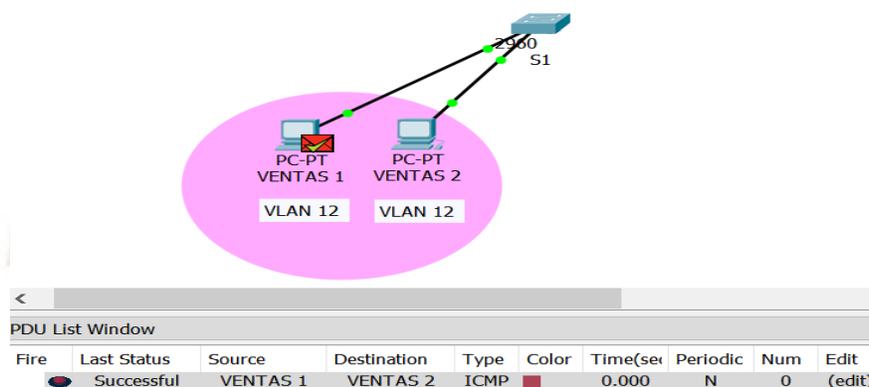
### 5.2.2 Comunicación dentro de la misma VLAN

Para comunicar una PC a otra PC que pertenecen a la misma VLAN, por ejemplo, en el Área de Ventas, la PC Ventas 1 en la VLAN 12 envía su trama de petición ARP (broadcast) al switch S1. El switch S1 recibe la petición ARP y envía la trama de petición ARP a todos los puertos configurados en las misma VLAN 12, excepto a la PC Ventas 1 que envió la petición. La PC Ventas 2 recibe la petición y envía la dirección MAC de la

PC Ventas 2 a la PC Ventas 1. Ahora que la PC Ventas 1 tiene la dirección MAC de destino de la PC Ventas 2, la utiliza para enviar la trama unicast.

Ping de PC Ventas 1 a PC Ventas 2, como se aprecia en la Figura N° 5.15:

Figura N° 5. 15: Comunicación entre PC Ventas 1 y PC Ventas 2 de la Misma VLAN 12



Fuente: Programa Packet Tracer

```
C:\>ping 172.16.20.35
```

Pinging 172.16.20.35 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.35: bytes=32 time=8ms TTL=128

Reply from 172.16.20.35: bytes=32 time=9ms TTL=128

Reply from 172.16.20.35: bytes=32 time=9ms TTL=128

Reply from 172.16.20.35: bytes=32 time=7ms TTL=128

Ping statistics for 172.16.20.35:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 7ms, Maximum = 9ms, Average = 8ms

Se comprueba que si existe comunicación dentro de las estaciones de trabajo para la misma VLAN.

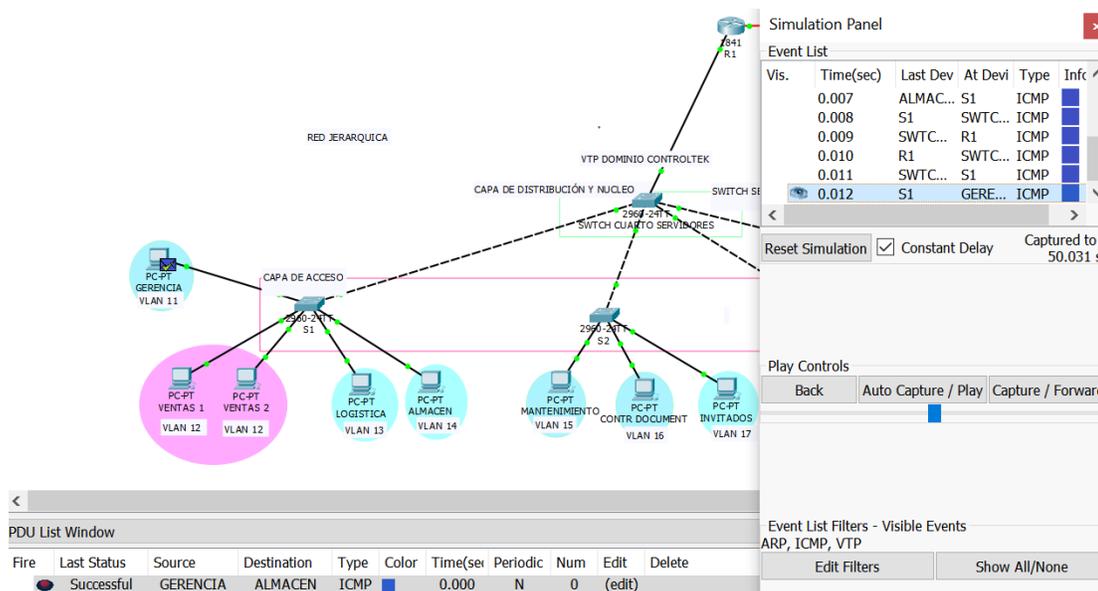
### 5.2.3 Comunicación entre VLAN's Diferentes

En la nueva red con VLAN, se han segmentado 13 VLAN's en los switches, los cuales trabajan en capa 2, los cuales tiene una operatividad un poco limitada ya que no pueden enviar tramas fuera de una VLAN a otra. Para poder enviar las tramas de una VLAN a otro se requiere del router, el cual enruta los paquetes en redes diferentes. El proceso de reenvío de tráfico se llama "Router on a Stick", utilizando una única interfaz física (troncal) para enrutar las 13 subinterfases lógicas configuradas para cada VLAN. Se quiere comunicar la PC de Gerencia con la PC de Almacén, para estos tendremos que realizar los siguientes pasos:

- La PC de Gerencia envía una petición de ARP para la dirección MAC de su Gateway predeterminado, que es la subinterfaz VLAN en el router R1.
- La petición de ARP se envía por la dirección IP 172.16.20.17, que corresponde a la subred a la que la PC de Gerencia está conectada.
- La solicitud de ARP se envía al switch S1 en la VLAN 11, y se etiqueta y reenvía por el enlace troncal al switch Switch Cuarto Servidores.
- El switch Switch Cuarto Servidores mantiene la etiqueta VLAN en la trama de broadcast mientras la reenvía por el otro enlace troncal conectado al router R1.
- El router R1 examina la etiqueta VLAN en el broadcast y reconoce que fue enviada en la VLAN 11.
- Como la subinterfaz F0/0.11 ha sido configurada para la VLAN 11, y ha sido configurada con la dirección IP especificada en la petición de ARP, el router responde a la PC de Gerencia con la dirección MAC de la interfaz física.
- La PC de Gerencia usa la dirección MAC recibida del router R1 para entrar el paquete unicast antes de que envíe por la red.
- El switch S1 etiqueta la trama en la VLAN 11, mientras atraviesa el enlace troncal al switch Switch Cuarto Servidores.
- El switch Switch Cuarto Servidores mantiene la etiqueta VLAN mientras continúa enviando la trama al router R1.
- El router R1 examina la trama y ve la etiqueta VLAN para VLAN 11. El router reenvía la trama a la subinterfaz F0/0.11.

- El router luego examina la tabla de enrutamiento para ver si hay una ruta definida para usar como base para reenviar el paquete a su destino.
- La tabla de enrutamiento indica que la red de destino esta directamente conectada a la subinterfaz F0/0.14.
- El router luego reenvía el paquete a la subinterfaz F0/0.14.
- El router envía una nueva petición de ARP por la dirección MAC de la PC de Almacén.
- La petición de ARP se envía de la interfaz física del router etiquetada con VLAN 14.
- La PC de Almacén recibe la petición de ARP.
- La PC de Almacén envía de regreso una respuesta de ARP con su dirección MAC.
- El router R1 recibe la respuesta ARP y termina el entramado del paquete antes de enviarlo por la red.
- El switch Switch Cuarto Servidores reenvía la trama al switch S2, que luego finalmente entrega la trama a la PC de Almacén.
- El router R1 envía una trama unicast de regreso a la PC de Gerencia, sin embargo, esta vez, los broadcasts de ARP no son necesarios que se tiene la dirección MAC de los equipos adyacentes.
- El router usa su tabla de enrutamiento para determinar qué dirección de la red de destino del paquete unicast de la PC de Almacén está directamente conectado a F0/0.11.
- R1 reenvía el paquete a la subinterfaz F0/0.11.
- El paquete unicast se entrega a la PC de Gerencia.

Figura N° 5. 16: Comunicación entre la PC Gerencia de la VLAN 11 y la PC Almacén de la VLAN 14



Fuente: Programa Packet Tracer

Se puede verificar que hay comunicación entre las 13 VLAN's y el router R1. Esto a través del comando PING de la PC al router.

- Comunicación entre la VLAN 11 (Área de Gerencia) y R1.

```
C:\>ping 172.16.20.17
```

Pinging 172.16.20.17 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.17: bytes=32 time=6ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.17:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 6ms, Maximum = 6ms, Average = 6ms

- Comunicación entre la VLAN 12 (Área de Ventas) y R1.

```
C:\>ping 172.16.20.33
```

Pinging 172.16.20.33 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.33: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.33: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.33: bytes=32 time=6ms TTL=255

Reply from 172.16.20.33: bytes=32 time=6ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.33:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 6ms, Average = 3ms

- Comunicación entre la VLAN 13 (Área de Logística) y R1.

```
C:\>ping 172.16.20.49
```

Pinging 172.16.20.49 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.49: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.49: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.49: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.49: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.49:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

- Comunicación entre la VLAN 14 (Área de Almacén) y R1.

C:\>ping 172.16.20.65

Pinging 172.16.20.65 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.65: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.65:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

- Comunicación entre la VLAN 15 (Área de Mantenimiento) y R1.

C:\>ping 172.16.20.81

Pinging 172.16.20.81 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.81: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.81: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.81: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.81: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.81:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

- Comunicación entre la VLAN 16 (Área de ControlDocumen) y R1.

C:\>ping 172.16.20.97

Pinging 172.16.20.97 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.97: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.97: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.97: bytes=32 time=4ms TTL=255

Reply from 172.16.20.97: bytes=32 time=1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.97:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 4ms, Average = 1ms

- Comunicación entre la VLAN 17 (Área de Invitados) y R1.

C:\>ping 172.16.20.113

Pinging 172.16.20.113 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.113: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.113: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.113: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.113: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.113:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

- Comunicación entre la VLAN 21 (Área de Proyectos) y R1.

C:\>ping 172.16.20.129

Pinging 172.16.20.129 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.129: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.129: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.129: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.129: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.129:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

- Comunicación entre la VLAN 22 (Área de Seguridad) y R1.

C:\>ping 172.16.20.145

Pinging 172.16.20.145 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.145: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.145: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.145: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.145: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.145:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

- Comunicación entre la VLAN 23 (Área de SGI) y R1.

C:\>ping 172.16.20.161

Pinging 172.16.20.161 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.161: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.161: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.161: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.161: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.161:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

- Comunicación entre la VLAN 31 (Área de Contabilidad) y R1.

C:\>ping 172.16.20.177

Pinging 172.16.20.177 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.177: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.177: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.177: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.177: bytes=32 time=1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.177:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

- Comunicación entre la VLAN 32 (Área de RRHH) y R1.

C:\>ping 172.16.20.193

Pinging 172.16.20.193 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.193: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.193: bytes=32 time=1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.193: bytes=32 time=8ms TTL=255

Reply from 172.16.20.193: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.193:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 8ms, Average = 2ms

- Comunicación entre la VLAN 33 (Área de Sistemas) y R1.

C:\>ping 172.16.20.209

Pinging 172.16.20.209 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.20.209: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.209: bytes=32 time=3ms TTL=255

Reply from 172.16.20.209: bytes=32 time<1ms TTL=255

Reply from 172.16.20.209: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.20.209:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 3ms, Average = 0ms

Comprobamos que si hay comunicación entre estaciones de trabajo de diferentes VLAN's, esto debido al trabajo del router en capa 3 de enrutar los paquetes.

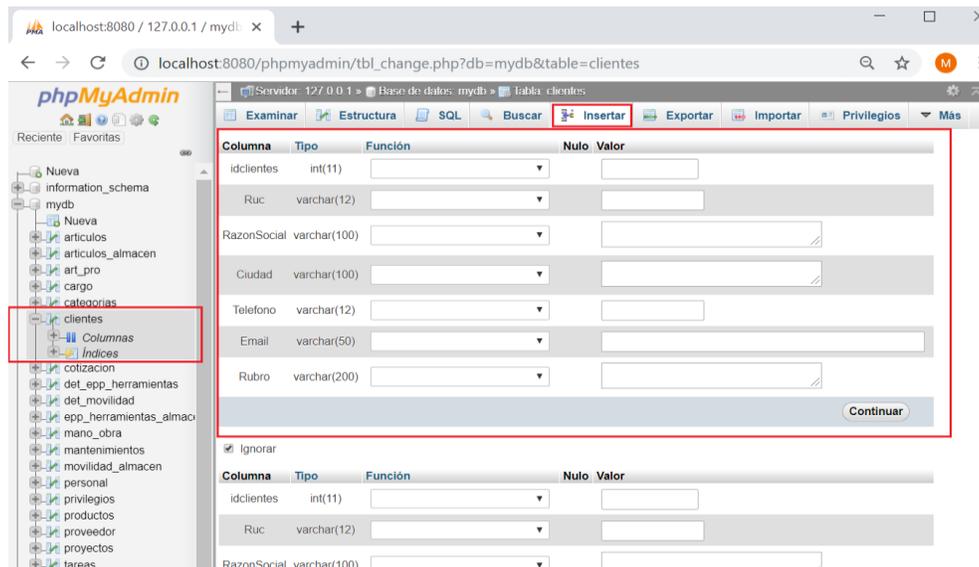
### **5.3 Funcionamiento de la Base de Datos en MySQL**

#### **5.3.1 Inserción de Datos en la Base de Datos**

Al tener la base de datos importada en phpMyadmin de MySQL Worbench, se procede a la incorporación de los datos en las 20 tablas relacionadas entre sí.

Para poder insertar los datos en la base de datos "mydb" se hace click en la tabla y de ahí en el menú Insertar, el cual nos muestra un formulario donde aparecerán todos los campos concernientes en la tabla y para campo se indica el tipo de dato , como se aprecia en la Figura N° 5.17. Cuando un campo es de tipo autoincremento la base de datos le asigna un valor de forma automática, pero de todas formas aparecerá en el formulario de inserción, por lo que se debe dejar en vacío.

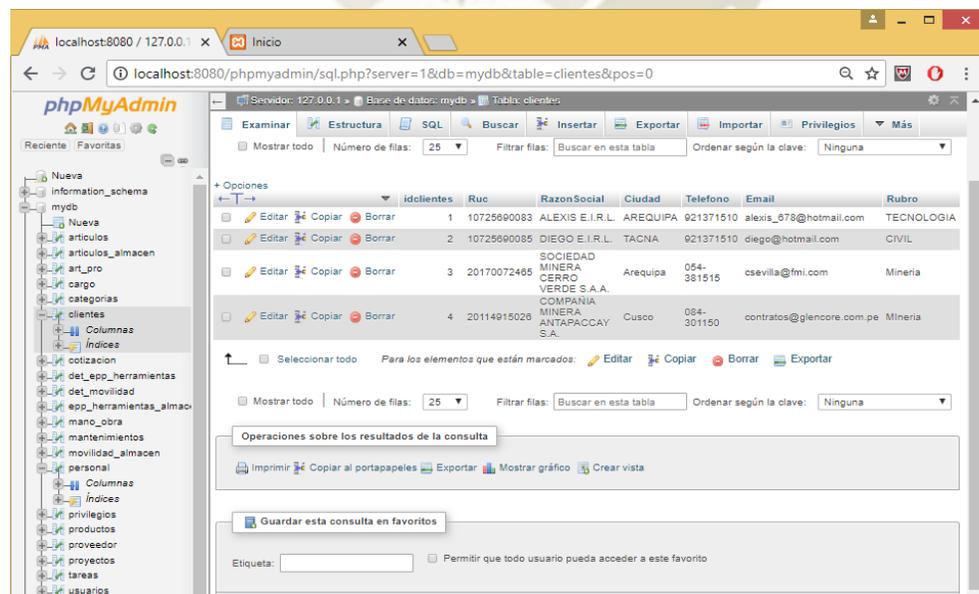
Figura N° 5. 17: Insertar Datos en el Formulario en XAMPP



Fuente: Programa XAMPP

- **Para la Tabla Clientes:** Se puede apreciar que se han ingresado 04 clientes satisfactoriamente, con el campo idclientesde tipo incremento y Ruc único, como se aprecia en la Figura N° 5.18.

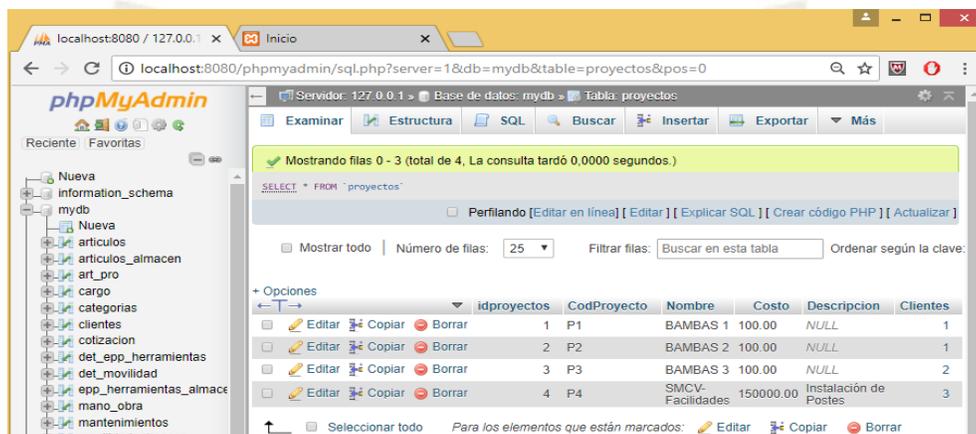
Figura N° 5. 18: Ingreso de Datos en la Tabla Clientes



Fuente: Programa XAMPP

- **Para la Tabla Proyectos:** Se puede apreciar que se han ingresado 04 proyectos satisfactoriamente, con el campo idproyectos de tipo autoincremento y el campo clientes que enlaza a la tabla clientes, como se aprecia en la Figura N° 5.19.

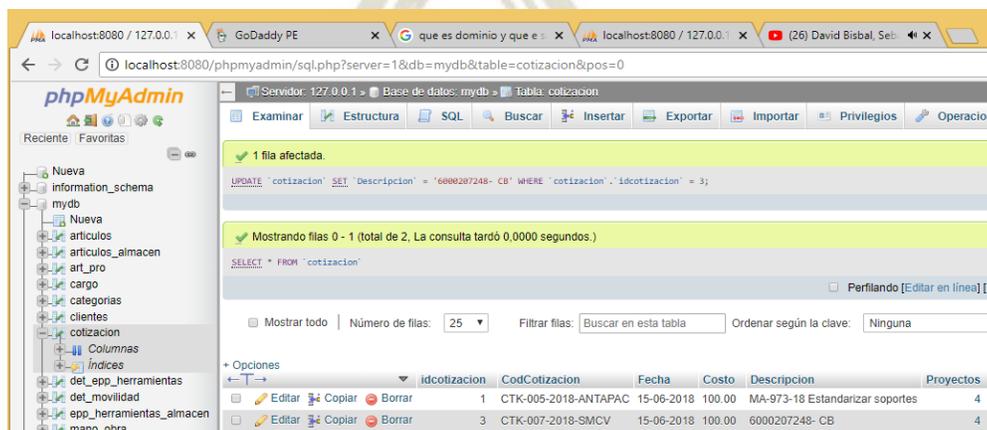
Figura N° 5. 19: Ingreso de Datos en la Tabla Proyectos



Fuente: Programa XAMPP

- **Para la Tabla Cotización:** Se puede apreciar que se han ingresado 02 cotizaciones satisfactoriamente, con el campo idcotización de tipo autoincremento y el campo proyectos que enlaza a la tabla proyectos, como se aprecia en la Figura N° 5.20.

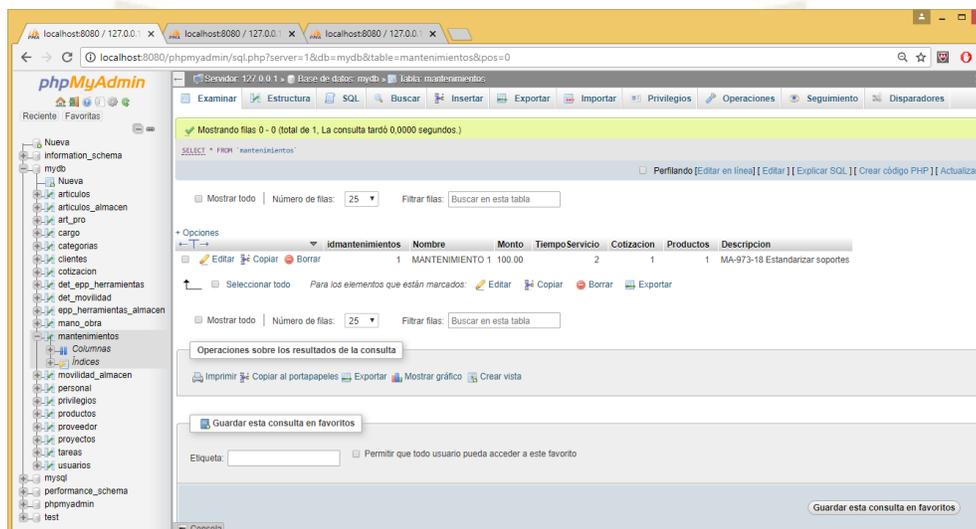
Figura N° 5. 20: Ingreso de Datos en la Tabla Cotización



Fuente: Programa XAMPP

- **Para la Tabla Mantenimiento:** Se puede apreciar que se han ingresado 01 mantenimiento satisfactoriamente, con el campo idmantenimiento de tipo autoincremento, el campo cotización y productos que enlaza a la tabla cotización y tabla productos, como se aprecia en la Figura N° 5.21.

Figura N° 5. 21: Ingreso de Datos en la Tabla Mantenimiento



Fuente: Programa XAMPP

## 5.4 Replicación de la Base de Datos en los Servidores Maestro – Maestro

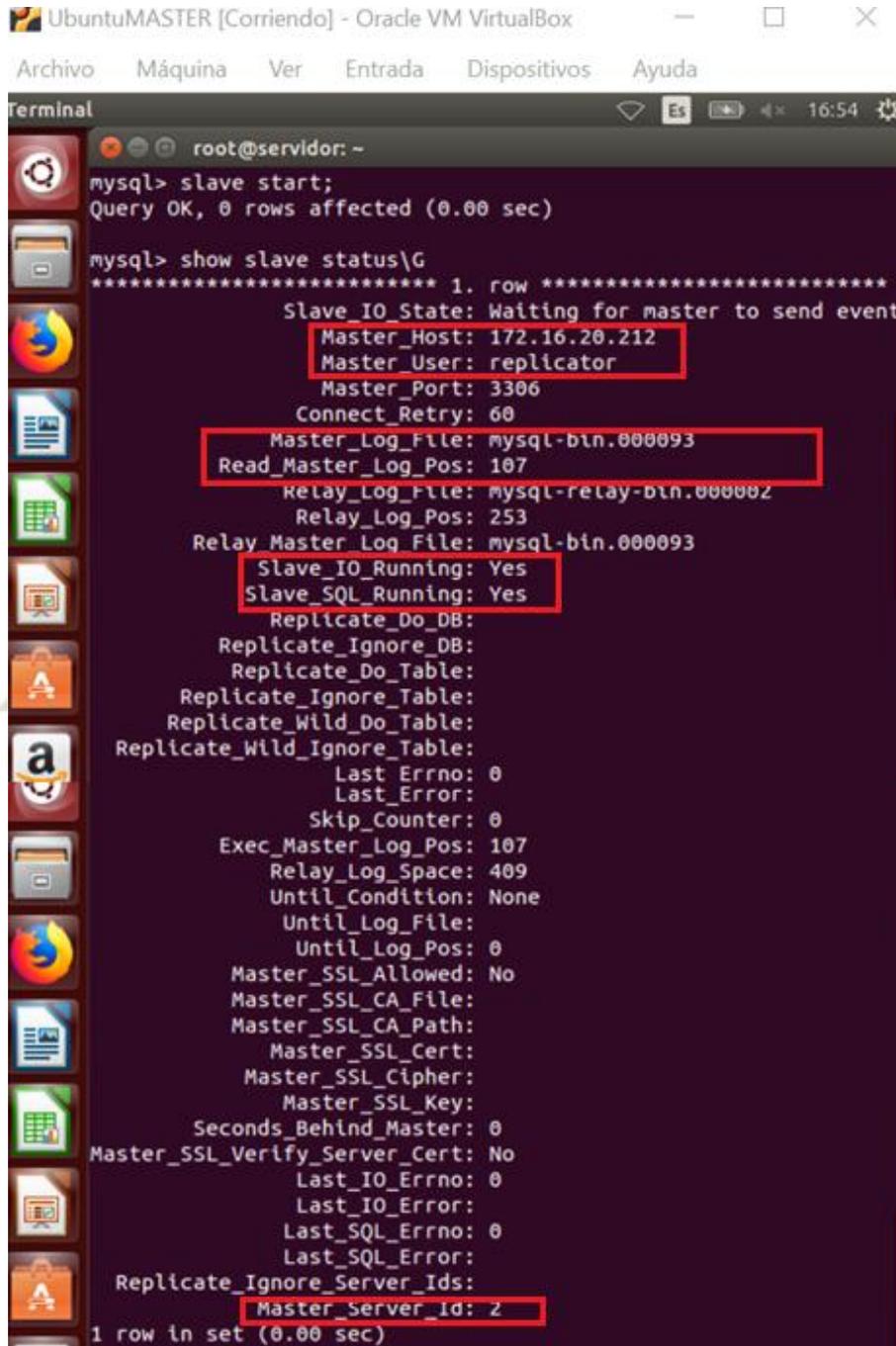
### 5.4.1 Verificación del Estado en los Servidores Master 1 y Master 2

Completando la configuración en los dos Servidores Maestros, comprobaremos su funcionamiento y que están replicando. Para ver el estatus en el Shell de MySQL para ambos con él se escribirá el comando `mysql>show slave status\G`.

- **Servidor Master 1**
  - El Master\_Host apunta la dirección del Servidor Master 2 con su IP 172.16.20.212
  - El Master\_User tiene al usuario que se creó como replicator.
  - El Slave\_IO\_Running está corriendo, se puede apreciar con la palabra “yes”.
  - El Slave\_SQL\_Running está corriendo, se puede apreciar con la palabra “yes”.

- Estas configuraciones se aprecia en las Figuras N° 5.22 y 5.23.

Figura N° 5. 22: Estado del Servidor Maestro 1 en MySQL



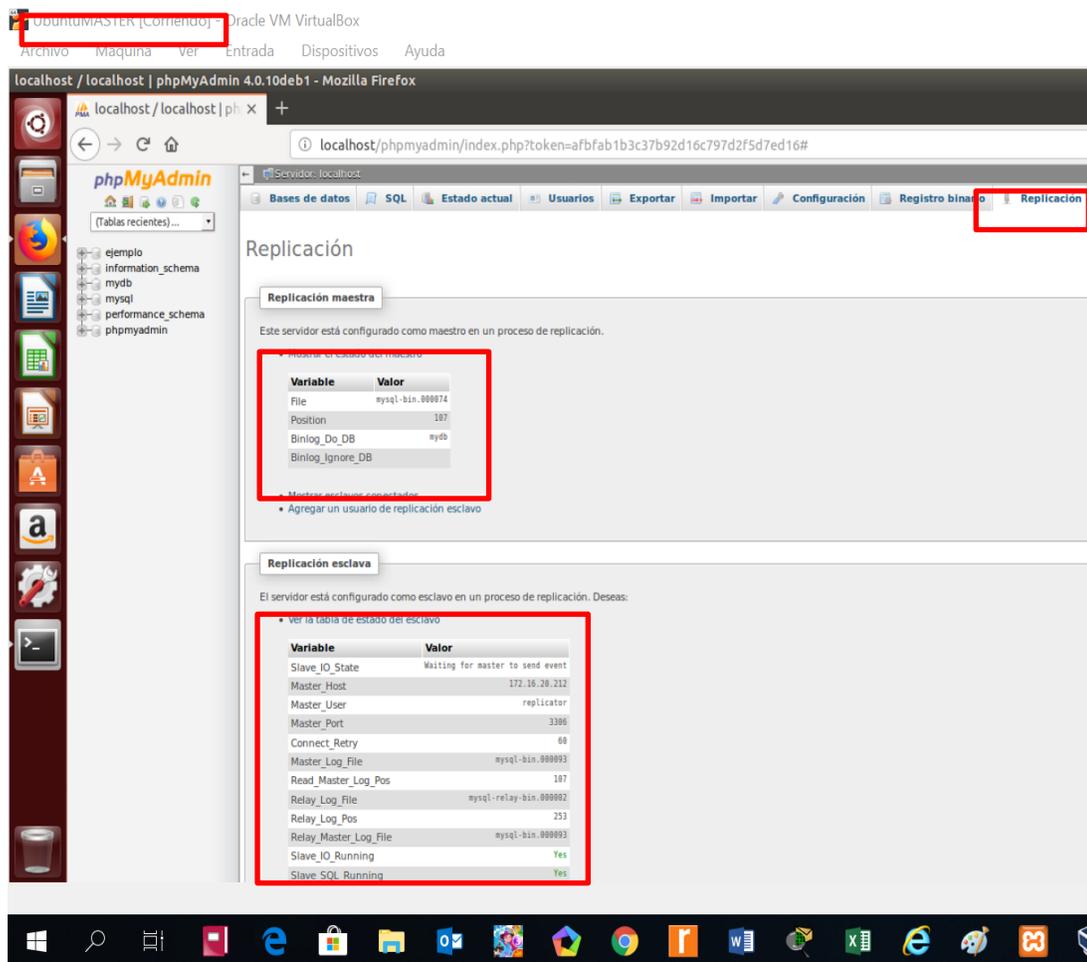
```

root@servidor: ~
mysql> slave start;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> show slave status\G
***** 1. row *****
Slave_IO_State: Waiting for master to send event
Master_Host: 172.16.20.212
Master_User: replicator
Master_Port: 3306
Connect_Retry: 60
Master_Log_File: mysql-bin.000093
Read_Master_Log_Pos: 107
Relay_Log_File: mysql-relay-bin.000002
Relay_Log_Pos: 253
Relay_Master_Log_File: mysql-bin.000093
Slave_IO_Running: Yes
Slave_SQL_Running: Yes
Replicate_Do_DB:
Replicate_Ignore_DB:
Replicate_Do_Table:
Replicate_Ignore_Table:
Replicate_Wild_Do_Table:
Replicate_Wild_Ignore_Table:
Last_Errno: 0
Last_Error:
Skip_Counter: 0
Exec_Master_Log_Pos: 107
Relay_Log_Space: 409
Until_Condition: None
Until_Log_File:
Until_Log_Pos: 0
Master_SSL_Allowed: No
Master_SSL_CA_File:
Master_SSL_CA_Path:
Master_SSL_Cert:
Master_SSL_Cipher:
Master_SSL_Key:
Seconds_Behind_Master: 0
Master_SSL_Verify_Server_Cert: No
Last_IO_Errno: 0
Last_IO_Error:
Last_SQL_Errno: 0
Last_SQL_Error:
Replicate_Ignore_Server_Ids:
Master_Server_Id: 2
1 row in set (0.00 sec)
    
```

Fuente: Programa Ubuntu

Figura N° 5. 23: Estado del Servidor Maestro 1 en phpMyAdmin



Fuente: Programa Ubuntu

• **Servidor Master 2**

- El Master\_Host apunta la dirección del MASTER 1 con su IP 172.16.20.211
- El Master\_User tiene al usuario que se creó como replicator.
- El Slave\_IO\_Running está corriendo, se puede apreciar con la palabra “yes”.
- El Slave\_SQL\_Running está corriendo, se puede apreciar con la palabra “yes”.
- Estas configuraciones se aprecia en las Figuras N° 5.24 y N° 5.25.

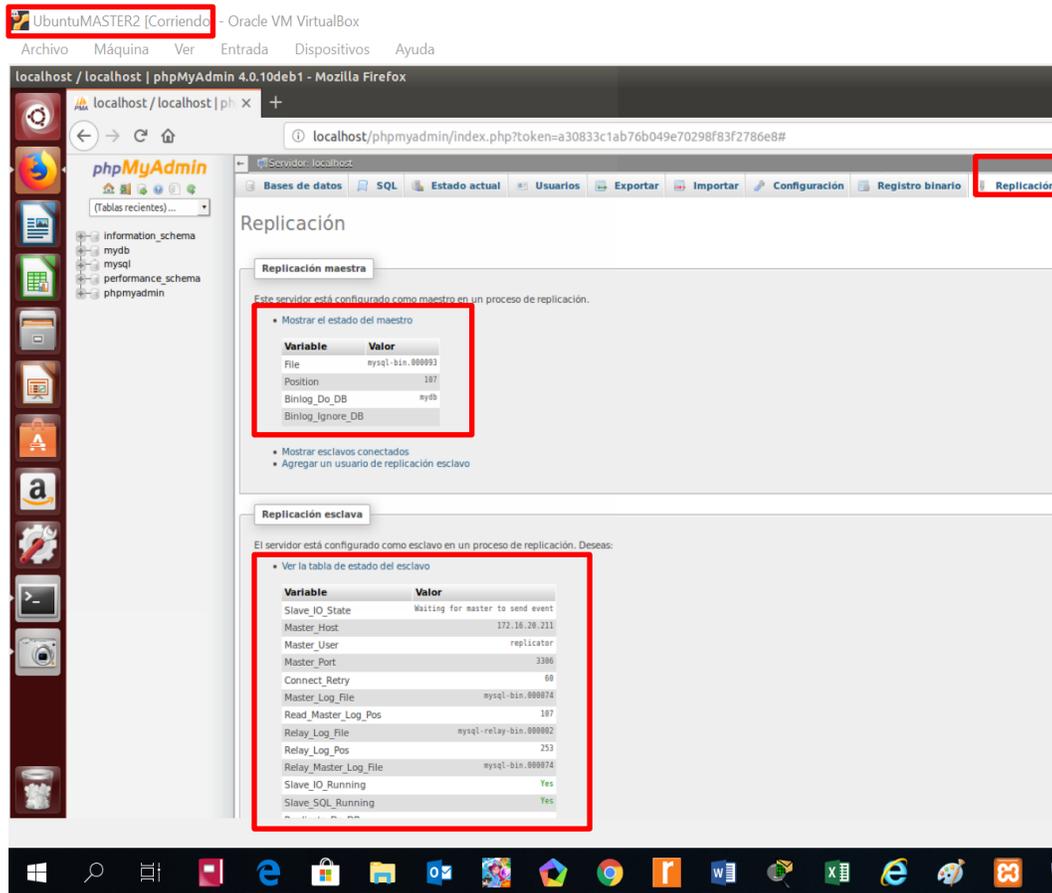
Figura N° 5. 24: Estado del Servidor Maestro 2 en MySQL

```

UbuntuMASTER2 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
root@servidor: ~
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
mysql> show slave status\G
***** 1. row *****
      Slave_IO_State: Waiting for master to send event
      Master_Host: 172.16.20.211
      Master_User: replicator
      Master_Port: 3306
      Connect_Retry: 60
      Master_Log_File: mysql-bin.000074
      Read_Master_Log_Pos: 107
      Relay_Log_File: mysql-relay-bin.000002
      Relay_Log_Pos: 253
      Relay_Master_Log_File: mysql-bin.000074
      Slave_IO_Running: Yes
      Slave_SQL_Running: Yes
      Replicate_Do_DB:
      Replicate_Ignore_DB:
      Replicate_Do_Table:
      Replicate_Ignore_Table:
      Replicate_Wild_Do_Table:
      Replicate_Wild_Ignore_Table:
      Last_Errno: 0
      Last_Error:
      Skip_Counter: 0
      Exec_Master_Log_Pos: 107
      Relay_Log_Space: 409
      Until_Condition: None
      Until_Log_File:
      Until_Log_Pos: 0
      Master_SSL_Allowed: No
      Master_SSL_CA_File:
      Master_SSL_CA_Path:
      Master_SSL_Cert:
      Master_SSL_Cipher:
      Master_SSL_Key:
      Seconds_Behind_Master: 0
      Master_SSL_Verify_Server_Cert: No
      Last_IO_Errno: 0
      Last_IO_Error:
      Last_SQL_Errno: 0
      Last_SQL_Error:
      Replicate_Ignore_Server_Ids:
      Master_Server_Id: 1
1 row in set (0.00 sec)
    
```

Fuente: Programa Ubuntu

Figura N° 5. 25: Estado del Servidor Maestro 2 en phpMyAdmin



Fuente: Programa Ubuntu

#### 5.4.2 Replicación en los Servidores Maestro - Maestro

Para comprobar la replicación se necesita crear la base de datos “mydb” en el Servidor Master 1, esto en el Shell de MySQL con el comando `mysql> create database mydb;`

Teniendo ya la base de datos, se procede a crear 02 tablas de prueba en el Servidor Master 1, en el Shell de MySQL con el comando `mysql> create tabla mydb.test (`id` varchar (10));` y `mysql> create tabla mydb.mar (`id` varchar (10));`

En el Servidor Master 2, se procede a verificar las tablas creadas con el comando `mysql> show tables in mydb;`. A la vez en phpMyAdmin se puede verificar la replicación, como se aprecia en la Figura N° 5.26.

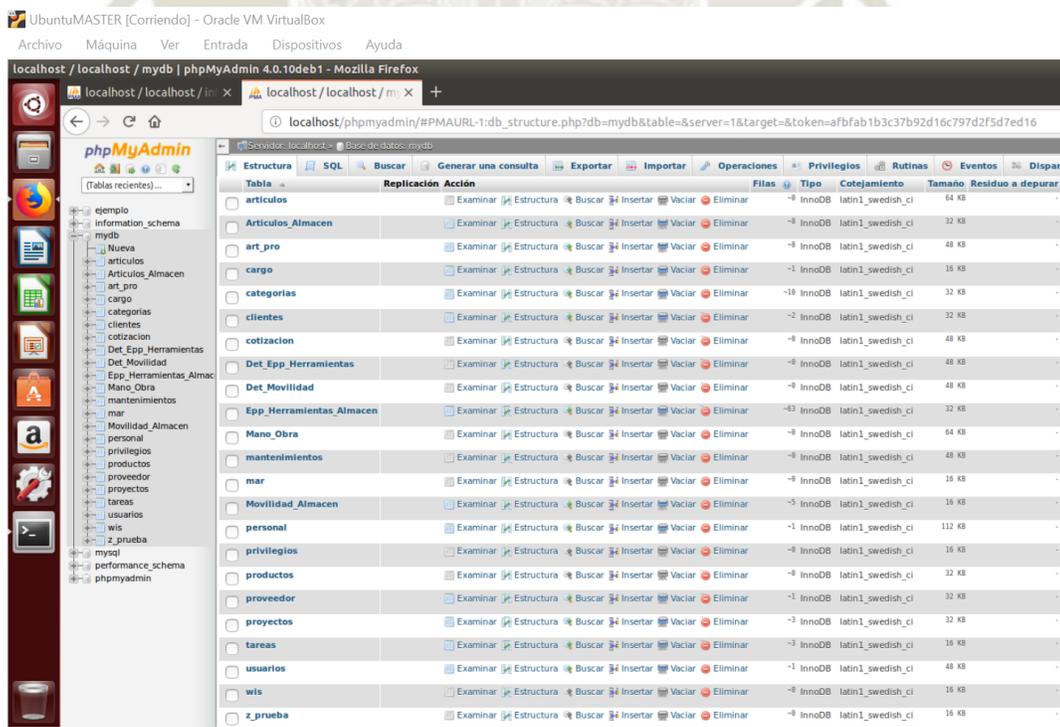
Figura N° 5. 26: Replicación en Servidor Master 2 las Tablas Creadas en Servidor Master 1

```
mysql> show tables in mydb;
+-----+
| Tables_in_mydb |
+-----+
| mar             |
| test           |
+-----+
2 rows in set (0.04 sec)
```

Fuente: Programa Ubuntu

Al replicar estas tablas de prueba pasamos a importar la base de datos creada en MySQL Worbench en el Servidor Master 1. En el menú Importar seleccionamos el archivo creado con extensión \*.sql, añadiendo todas las tablas a la herramienta phpMyAdmin. Y verificamos en MySQL y en phpMyAdmin, como se aprecia en la Figura N° 5.27.

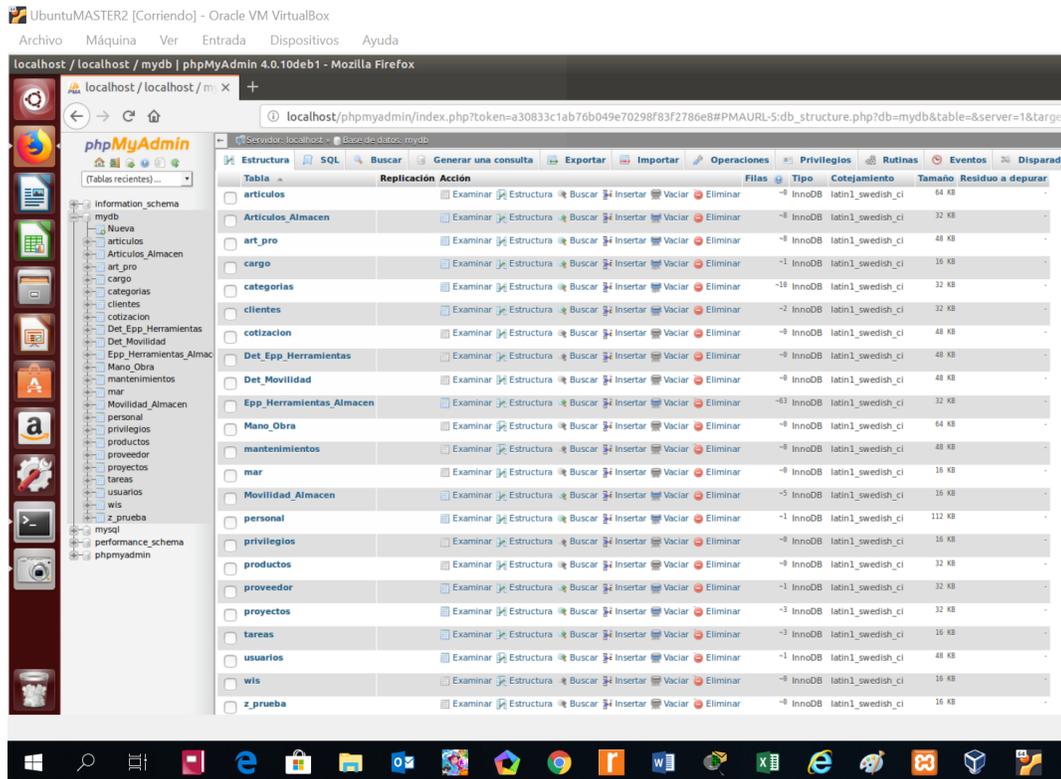
Figura N° 5. 27: Base de Datos Importada a phpMyAdmin



Fuente: Programa Ubuntu

En el Servidor Master 2 constamos que las tablas se haya replicado en MySQL y en phpMyAdmin, como se aprecia en la Figura N° 5.28

Figura N° 5. 28: Replicación de la Base de Datos en Servidor Master 2



Fuente: Programa Ubuntu

Teniendo las tablas en ambos servidores maestros, se puede afirmar el éxito obtenido en la replicación e los Servidores Maestro- Maestro.

## CONCLUSIONES

**Primera:** Al modelar el nuevo rediseño de la red planteada con VLAN's se ha podido minimizar el tráfico en la red y a la vez comprobar que el tráfico generado en una red con VLAN's, está por debajo de una red con configuración en estrella.

**Segunda:** Para plantear un nuevo rediseño de la red se consideraron las causas más frecuentes en la problemática de red actual.

**Tercera:** Se concluye que una red implementada con VLAN's disminuye el tráfico de Broadcast, esto debido a que, al dividir las redes en grupos de trabajo lógico, mejora el rendimiento de la red, reduciendo los dominios de broadcast y obstruyendo que una tormenta de Broadcast se propague en la red, favoreciendo a que el ancho de banda se mantenga; a que cada VLAN creada es una subred independiente de las otras VLAN's o subredes.

**Cuarta:** El rediseño planteado nos ofrece escalabilidad, poder aumentar estaciones de trabajo en los próximos años; ya que al utilizar switches, estos separan los dominios de colisión aumentando la eficiencia y escalabilidad en la red.

**Quinta:** Tener una red jerárquica, permite una fácil administración.

**Sexta:** Al implementar una base de datos evita que haya redundancia de información, permitiendo que puedan gestionar las relaciones en torno a los datos y obteniendo la información estructurada.

**Séptima:** Tener servidores redundantes favorece al respaldo de información, para cualquier problema que se tenga en cuanto a la caída de uno de los servidores con la información del área de ventas.

**Octava:** El resultado de esta investigación corrobora a que el rediseño planteado ayudaría muchísimo a mejorar el rendimiento de la red.

## RECOMENDACIONES

**Primera:** Se recomienda el uso del software Riverbed Modeler, con el cual se pueden realizar diseños para los diversos protocolos de red, obteniendo pruebas, mediciones, monitoreo a través de los diversos gráficos y tablas proporcionados por el programa; los cuales permiten una verificación real del diseño planteado.

**Segunda:** Se recomienda que la empresa pueda disponer un presupuesto, para reorganizar su cableado estructurado de toda la empresa.

**Tercera:** Se recomienda para la implementación de este nuevo rediseño, que el administrador o TI tenga conocimientos en redes, con el fin de que pueda configurar, administrar la red y equipos de manera óptima.

**Cuarta:** La empresa al constituirse en el año 2011 inicio con 13 equipos conectados a su red utilizando switches domésticos, a medida que la empresa ha ido posicionándose en el mercado a lo largo de los años, los equipos conectados también han ido incrementándose, en la actualidad la empresa cuenta con 54 estaciones de trabajo permanentes, debido a lo mencionado es que se recomienda que se utilicen switches con mejores prestaciones, características, los cuales deberán ser administrables con muchos mas puertos para implementar este nuevo rediseño.

**Quinta:** Se recomienda que para los archivos del Apache se cambie el puerto 80 por el 8080 y el puerto 443 por el 4430, con el fin de pueda empezar a correr el servidor XAMPP.

**Sexta:** Se recomienda que el Sistema Operativo Ubuntu Server sea una versión probada, ya que, al haber probado muchas versiones, confirmamos que no todas funcionaban correctamente.

**Septima:** Se recomienda que en la configuración de los servidores siempre se esté comprobando que las configuraciones se hayan guardado.

**Octava:** Se recomienda implementar el rediseño propuesto, evaluando los costos, los cuales seria justificados, por la mejora que se puede conseguir.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] Introducción a las Telecomunicaciones. Recuperado el 23 de septiembre del 2019 de [https://sites.google.com/site/cursotelecomunicaciones/defincion\\_telecomunicacion](https://sites.google.com/site/cursotelecomunicaciones/defincion_telecomunicacion) es.
- [2] Redes y Telecomunicaciones Componentes y Funciones de un Sistema de Telecomunicaciones. Recuperado el 23 de septiembre del 2019 de <http://fcea.unicauca.edu.co/old/redes.htm>
- [3] Intranet y extranet. CCM. <https://es.ccm.net/contents/213-intranet-y-extranet>
- <https://es.ccm.net/contents/213-intranet-y-extranet>
- [4] Martínez, E. (21 de julio del 2007). Concepto de red y tipos de redes. Veliux. Recuperado de <http://www.eveliux.com/mx/curso/concepto-de-una-red-tipos-de-redes.html>
- [5] Alvarez, Sara. (23 de enero del 2012). Elementos de una red. Desarrolloweb.com. Recuperado de <https://desarrolloweb.com/articulos/elementos-red.html>
- [6] Redes informáticas LAN, MAN y WAN: ¿Cuál es la diferencia entre ellas?. En GPC. Recuperado el 23 de septiembre del 2019 de <https://gpcinc.mx/blog/redes-lan-man-wan/>
- [7] Alvarez, Sara. (22 de septiembre del 2019). Modelo de capas. Recuperado de <https://desarrolloweb.com/articulos/modelo-capas.html>
- [8] ITESA. (2019). Segmentación de VLAN. Recuperado 23 de septiembre del 2019 de <https://www.itesa.edu.mx/netacad/switching/course/module3/3.1.1.3/3.1.1.3.html>
- [9] CISCO 3. E4. Conmutación y conexión inalámbrica de LAN. (2014). Cursos CISCO CCNA. Recuperado el 23 de septiembre del 2019 de <https://sites.google.com/site/cursoscisco/ccna/cisco-3/vtp/1-vtp>
- [10] Mi tierra. (06 de mayo del 2013). REDES Inter VLAN. [Web log post] Recuperado de <http://redhes.blogspot.com/p/inter-vlan.html>

- [11] Perez, D. (26 de octubre del 2007). ¿Qué son las bases de datos? Recuperado de <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>
- [12] Barrena, A. (19 de agosto del 2015). Tipos de dato en una base de datos MySQL. [Web log post]. Recuperado de <https://www.anerbarrena.com/tipos-dato-mysql-5024/>
- [13] Clase N 3. (06 de junio del 2019). Informática Aplicada. [Web log post]. Recuperado de <https://iamecanizacion.blogspot.com/2019/06/clase-n-3.html>
- [14] Diagrama Entidad-Relación. (15 de febrero del 2009). Base de Datos. Recuperado de <https://uvfdatabases.wordpress.com/2009/02/15/diagrama-entidad-relacion/>
- [15] Qué es un modelo de base de datos. Lucidchart. Recuperado el 24 de septiembre del 2019 de <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-modelo-de-base-de-datos>
- [16] MINTIC. Lección 2: Relaciones y cardinalidad. Recuperado el 24 de septiembre del 2019 de <http://contenidos.sucerman.com/nivel2/web1/unidad2/leccion2.html>
- [17] Minitutorial de MySQL Workbench (con normas de entrega de la práctica). Recuperado el 24 de septiembre del 2019 de <http://coba.dc.fi.udc.es/~bd/bd2/MySQLWB/tutorialWB.html>
- [18] ¿Qué es XAMPP y para que sirve?. Mantenimiento De Una Computadora. Recuperado el 24 de septiembre del 2019 de <https://www.mantenimientosdeunapc.tk/2011/11/que-es-xampp-y-para-que-sirve.html?showComment=1569359373602#c5153866812935373874>
- [19] Desarrollo de Aplicaciones Web, Práctica 8: PHP 3 (MySQL y acceso a una base de datos). Recuperado el 24 de septiembre del 2019 de <http://desarrolloweb.dlsi.ua.es/desarrollo-aplicaciones-web-18-19/practicas/08/>
- [20] Ubuntu\_14.04, (s.f). En Wikipedia. Recuperado el 24 de septiembre del 2019 de [https://es.wikipedia.org/wiki/Ubuntu#Ubuntu\\_14.04](https://es.wikipedia.org/wiki/Ubuntu#Ubuntu_14.04)
- [21] Dyer, R. Respaldos en MySQL usando replicación. LINUXTOTAL. Recuperado el 24 de septiembre del 2019 de [https://linuxtotal.com.mx/index.php?cont=info\\_admon\\_019](https://linuxtotal.com.mx/index.php?cont=info_admon_019)

- [22] Riverbed. (2019). RIVERBED MODELER. Recuperado de <https://www.riverbed.com/mx/products/steelcentral/steelcentral-riverbed-modeler.html>
- [23] Packet Tracer. (08 de septiembre del 2019). En Wikipedia. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Packet\\_Tracer](https://es.wikipedia.org/wiki/Packet_Tracer)
- [24] Controltek. Empresa. Recuperado el 30 de septiembre del 2019 de <http://www.controltek.com.pe/>
- [25] L,R.(23 de agosto del 2013). Calculo de Subredes y Hosts. Recuperado de <https://robsistemas.wordpress.com/2013/08/23/calculo-de-subredes-y-host/>
- [26] IT Guru Lab 5. Recuperado el 03 de Octubre del 2019 de <https://sites.google.com/site/networkingtutorialsinitguru2/it-guru-laboratory-5-introduction-to-virtual-lan>
- [27] Walton,A. (2018). Diseño Jerárquico de Redes. Recuperado de <https://cnadesdecero.es/disenio-jerarquico-de-redes/>
- [28] Elsabioinformatico. (09 de Octubre del 2015). Cómo Instalar y Configurar Ubuntu Server 14.04 LTS. Recuperado de <https://elsabioinformatico.com/tutoriales/como-instalar-y-configurar-ubuntu-server-1404-lts-172>
- [29] Yair. (06 de septiembre del 2014). Cómo instalar LAMP en Ubuntu 14.04 LTS, paso a paso. Recuperado de <https://styde.net/como-instalar-lamp-en-ubuntu-linux/>
- [30] Kurtz, J. (26 de abril del 2013). Cómo configurar la replicación maestro-maestro de MySQL. Recuperado de <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-mysql-master-master-replication>

## ANEXOS

### Anexo 1: Configuración de los switches S1, S2, S3, S4 y switch SWITCH CUARTO SERVIDORES

#### - Configuración de los switches de manera básica

##### En SWITCH CUARTO SERVIDORES

```
Switch#erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue?
[confirm]
[OK]
Erase of nvram: complete
%SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
Switch#reload
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname SWITCH_CUARTO_SERVIDORES
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#no ip domain-lookup
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#ip default-gateway 172.16.99.1
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#enable secret ctk
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#line console 0
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-line)#password controltek
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-line)#login
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-line)#exit
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#line vty 0 15
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-line)#password controltek
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-line)#login
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-line)#end
```

##### En S1

```
Switch>enable
Switch#erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue?
[confirm]
[OK]
Erase of nvram: complete
%SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
Switch#reload
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#no ip domain-lookup
S1(config)#ip de
S1(config)#ip default-gateway 172.16.99.1
S1(config)#enable secret ctk
S1(config)#line c 0
S1(config-line)#password controltek
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#line vty 0 15
S1(config-line)#password controltek
S1(config-line)#login
S1(config-line)#end
```

### En S2

```
Switch>enable
Switch#erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue?
[confirm]
[OK]
Erase of nvram: complete
%SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
Switch#reload
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S2
S2(config)#no ip domain-lookup
S2(config)#ip default-gateway 172.16.99.1
S2(config)#enable secret ctk
S2(config)#line c 0
S2(config-line)#password controltek
S2(config-line)#login
S2(config-line)#exit
S2(config)#line vty 0 15
S2(config-line)#password controltek
S2(config-line)#login
S2(config-line)#end
```

### En S3

```
Switch>enable
Switch#erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue?
[confirm] [OK]
Erase of nvram: complete
%SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
```

```
Switch#reload
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S3
S3(config)#no ip domain-lookup
S3(config)#ip default-gateway 172.16.99.1
S3(config)#line c 0
S3(config-line)#exit
S3(config)#enable secret ctk
S3(config)#line c 0
S3(config-line)#password controltek
S3(config-line)#login
S3(config-line)#exit
S3(config)#line vty 0 15
S3(config-line)#password controltek
S3(config-line)#login
S3(config-line)#end
```

#### En S4

```
Switch>enable
Switch#erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue?
[confirm] [OK]
Erase of nvram: complete
%SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
Switch#reload
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S4
S4(config)#no ip domain-lookup
S4(config)#ip default-gateway 172.16.99.1
S4(config)#enable secret ctk
S4(config)#line c 0
S4(config-line)#password controltek
S4(config-line)#login
S4(config-line)#exit
S4(config)#line vty 0 15
S4(config-line)#password controltek
S4(config-line)#login
S4(config-line)#end
```

- **Configurar el VTP (VLAN Trunking Protocol) en los switches Switch Cuarto Servidores como Servidor VTP y los switches S1, S2, S3 y S4 como Cliente VTP.**

#### **En SWITCH CUARTO SERVIDORES**

```
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#vtp domain controltek
Changing VTP domain name from NULL to controltek
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#vtp password controltek
Setting device VLAN database password to Controltek
```

#### **En S1**

```
S1(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
S1(config)#vtp domain controltek
Changing VTP domain name from NULL to controltek
S1(config)#vtp password controltek
Setting device VLAN database password to Controltek
```

#### **En S2**

```
S2(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
S2(config)#vtp domain controltek
Changing VTP domain name from NULL to controltek
S2(config)#vtp password controltek
Setting device VLAN database password to Controltek
```

#### **En S3**

```
S3(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
S3(config)#vtp domain controltek
Changing VTP domain name from NULL to controltek
S3(config)#vtp password controltek
Setting device VLAN database password to Controltek
```

#### **En S4**

```
S4(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
S4(config)#vtp domain controltek
Changing VTP domain name from NULL to controltek
S4(config)#vtp password controltek
Setting device VLAN database password to controltek
```

- **Configuración de las interfaces como Trunk**

**En SWITCH CUARTO SERVIDORES**

```
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#interface f0/1
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport mode trunk
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport trunk native vlan 99
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#no shutdown
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#interface f0/2
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport mode trunk
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport trunk native vlan 99
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#no shutdown
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#interface f0/3
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport mode trunk
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport trunk native vlan 99
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#no shutdown
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#interface f0/4
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport mode trunk
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport trunk native vlan 99
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#no shutdown
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#interface f0/5
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport mode trunk
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#switchport trunk native vlan 99
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#no shutdown
```

**En S1**

```
S1(config)#interface f0/24
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#switchport trunk native vlan 99
S1(config-if)#no shutdown
```

**En S2**

```
S2(config)#interface f0/24
S2(config-if)#switchport mode trunk
S2(config-if)#switchport trunk native vlan 99
S2(config-if)#no shutdown
```

**En S3**

```
S3(config)#interface f0/24
S3(config-if)#switchport mode trunk
S3(config-if)#switchport trunk native vlan 99
S3(config-if)#no shutdown
```

**En S4**

```
S4(config)#interface f0/24
```

```
S4(config-if)#switchport mode trunk
S4(config-if)#switchport trunk native vlan 99
S4(config-if)#no shutdown
```

- **Configurar en el Servidor VTP las 13 VLAN's**

#### **En SWITCH CUARTO SERVIDORES**

```
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#vlan 99
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name Administracion
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 11
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name GERENCIA
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 12
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name VENTAS
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 13
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name LOGISTICA
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 14
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name ALMACEN
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 15
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name MANTENIMIENTO
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 16
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name CONTROLDOCUMEN
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 17
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name INVITADOS
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 21
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name PROYECTOS
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 22
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name SEGURIDAD
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 23
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name SGI
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 31
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name CONTABILIDAD
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 32
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name RRHH
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#vlan 33
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#name SISTEMAS
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-vlan)#end
```

- **Configurar la dirección de interfaz de administración en los switches**

#### **En SWITCH CUARTO SERVIDORES**

```
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config)#interface vlan 99
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#ip address 172.16.99.10
255.255.255.240
SWITCH_CUARTO_SERVIDORES(config-if)#no shutdown
```

### En S1

```
S1(config)#interface vlan 99  
S1(config-if)#ip address 172.16.99.11 255.255.255.240  
S1(config-if)#no shutdown
```

### En S2

```
S2(config)#interface vlan 99  
S2(config-if)#ip address 172.16.99.12 255.255.255.240  
S2(config-if)#no shutdown
```

### En S3

```
S3(config)#interface vlan 99  
S3(config-if)#ip address 172.16.99.13 255.255.255.240  
S3(config-if)#no shutdown
```

### En S4

```
S4(config)#interface vlan 99  
S4(config-if)#ip address 172.16.99.14 255.255.255.240  
S4(config-if)#no shutdown
```

## - **Asignar las VLAN a los puertos**

### En S1

```
S1(config)#interface range f0/1-12  
S1(config-if-range)#switchport mode access  
S1(config-if-range)#exit  
S1(config)#interface f0/1-2  
S1(config-if)#switchport access vlan 11  
S1(config-if)#interface f0/3-8  
S1(config-if)#switchport access vlan 12  
S1(config-if)#interface f0/9-10  
S1(config-if)#switchport access vlan 13  
S1(config-if)#interface f0/11-12  
S1(config-if)#switchport access vlan 14  
S1(config-if)#end  
S1#copy r startup-config  
Destination filename [startup-config]?  
Building configuration... [OK]
```

### En S2

```
S2(config)#interface range f0/1-12  
S2(config-if-range)#switchport mode acces
```

```
S2(config)#interface range f0/1-6
S2(config-if-range)#switchport access vlan 15
S2(config-if-range)#interface range f0/7-9
S2(config-if-range)#switchport access vlan 16
S2(config-if-range)#interface range f0/10-12
S2(config-if-range)#switchport access vlan 17
S2(config-if-range)#end
S2#copy running-config s
S2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...[OK]
```

### **En S3**

```
S3(config)#interface range f0/1-20
S3(config-if-range)#switchport mode access
S3(config-if-range)#exit
S3(config)#interface range f0/1-10
S3(config-if-range)#switchport access vlan 21
S3(config-if-range)#interface range f0/11-18
S3(config-if-range)#switchport access vlan 22
S3(config-if-range)#interface range f0/19-20
S3(config-if-range)#switchport access vlan 23
S3(config-if-range)#end
S3#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...[OK]
```

### **En S4**

```
S4(config)#interface range f0/1-10
S4(config-if-range)#switchport mode acces
S4(config-if-range)#interface range f0/1-4
S4(config-if-range)#switchport access vlan 31
S4(config-if-range)#interface range f0/5-6
S4(config-if-range)#switchport access vlan 32
S4(config-if-range)#interface range f0/7-10
S4(config-if-range)#switchport access vlan 33
S4(config-if-range)#end
S4#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...[OK]
```

## Anexo 2: Configuración del Router R1

### - Configurar el Router de manera básica

```

Router>enable
Router#erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue?
[confirm] [OK]
Erase of nvram: complete
%SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
Router#reload
Proceed with reload? [confirm]
System Bootstrap, Version 12.3(8r)T8, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Initializing memory for ECC
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R1
R1(config)#no ip domain-lookup
R1(config)#enable secret ctk
R1(config)#line c 0
R1(config-line)#password controltek
R1(config-line)#login
R1(config-line)#line vty 0 4
R1(config-line)#password controltek
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
    
```

### - Habilitar la interfaz F0/0

```

R1(config)#interface f0/0
R1(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0,
changed state to up
    
```

### - Configuración de subinterfaz

```

R1(config)#interface f0/0.1
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 1
R1(config-subif)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.240
R1(config)#interface f0/0.11
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 11
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.17 255.255.255.240
R1(config)#interface f0/0.12
    
```

```

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 12
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.33 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.13
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 13
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.49 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.14
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 14
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.65 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.15
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 15
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.81 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.16
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 16
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.97 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.17
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 17
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.113 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.21
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 21
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.129 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.22
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 22
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.145 255.255.255.240
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 23
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.161 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.31
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 31
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.177 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.32
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 32
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.193 255.255.255.240
R1(config-subif)#interface f0/0.33
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 33
R1(config-subif)#ip address 172.16.20.209 255.255.255.240
R1(config)#interface f0/0.99
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 99
R1(config-subif)#ip address 172.16.99.1 255.255.255.240
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
    
```

- **Configuración de la interfaz Serial 0/0/0**

```

R1(config)#interface s0/0/0
R1(config-if)#clock rate 64000
R1(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.248
R1(config-if)#no shutdown
    
```

### Anexo 3: Encuesta sobre la percepción que tienen los trabajadores acerca de la red Controltek S.A.C. atual

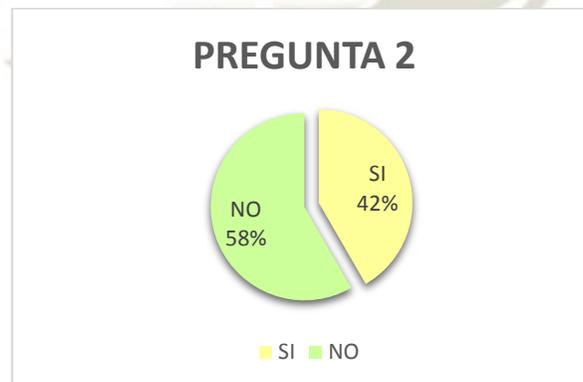
Esta encuesta se ha procedido a generar 8 preguntas de consulta con el fin de corroborar el estado en el que se encuentra la red actual en la empresa Controltek S.A.C..

La encuesta ha sido aplicada a 20 usuarios.

1. ¿Durante el tiempo que ha trabajado en la empresa ha tenido inconvenientes con el acceso a internet?

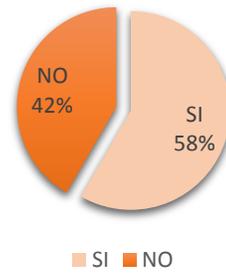


2. ¿En todo el tiempo que ha trabajado en la empresa su computadora se ha infectado con virus?



3. ¿Alguna vez la red actual de Controltek a la que Ud. se está conectando ha dejado de funcionar y ya no ha tenido acceso?

### PREGUNTA 3



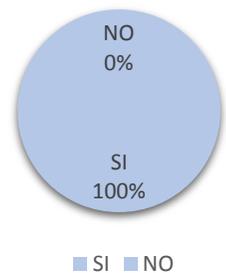
4. ¿Ud. Cree que si se implementa una Red con equipos donde se pueda administrar la red, mejore la seguridad de la intranet (evitando que ingrese tanto virus o perdida de información), los trabajadores tendrían un mejor rendimiento?

### PREGUNTA 4



5. ¿Ud. Cree que, si se implementa un sistema con su base de datos, para el área de ventas, lograrían incrementar las ventas?

### PREGUNTA 5



6. ¿Recuerda Ud. Haber presentado antecedentes de pérdida de información valiosa para su trabajo?



7. Debido a que la empresa Controltek presento antecedentes en el año 2012, 2016, de pérdida de información a causa de un virus informático en el área de ventas. ¿Estaría de acuerdo con implementar 01 servidor se respaldó para proteger la información almacenada?



8. ¿Cuál cree que es el problema con la red en la empresa? subraye una o varias.

La mayoría de los encuestados marcaron todas

Se requiere una nueva configuración de la Red.

Equipos no adecuados, tales como switches, etc.

Mala administración del ancho de banda del internet.

#### Anexo 4: Imágenes de los equipos y red actual de la empresa Controltek S.A.C.

- Switch Repartidor, del cual se reparte la red para el primer piso y segundo piso; donde se encuentran las áreas de Gerencia, Ventas, Logística, Almacén, Proyectos, Seguridad y SGI.



- Switches T-Plink, Satra para las áreas en la empresa



- 03 servidores Existentes de Correos, Web, Dominio y FTP, y 01 PC de Configuración de los servidores.



- Llegada de Internet al router provisto por ISP.



### **Anexo 5: Softwares gratuitos utilizados**

- **Cisco Packet Tracer Versión 7**  
<https://www.itechtics.com/download-cisco-packet-tracer-7-1-free-direct-download-links/>
- **Prtg Network Monitor Versión 17.5**  
<https://www.es.paessler.com/download/prtg-download?download=1>
- **MySQL Workbench Versión 8**  
<https://dev.mysql.com/downloads/workbench/>
- **XAMPP Versión 7.2.23**  
<https://www.apachefriends.org/es/download.html>
- **Ubuntu Versión 14.04**  
<http://be.releases.ubuntu.com/14.04/>
- **VirtualBox Versión 6.0.10**  
<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>
- **Test de Velocidad**  
<https://www.testdevelocidad.es>