	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento <b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	Código <b>F-AC-DBL-007</b>	Fecha <b>10-04-2012</b>	Revisión <b>A</b>
Dependencia <b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	Aprobado <b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		Pág. <b>1(67)</b>	

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ÁLVARO CAÑIZAREZ ORTIZ BELSAID ARMANDO PACHECO NAVARRO
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS	TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES
DIRECTOR	FABIÁN RANULFO CUESTA QUINTERO
TÍTULO DE LA TESIS	REESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE LA RED LAN DE JJ PITA Y CIA S.A., SEDE PRINCIPAL DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

#### RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

ESTA INVESTIGACIÓN ESTUVO CENTRADA EN ANALIZAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ANTES MENCIONADA, PARA PODER DETERMINAR LOS REQUERIMIENTOS Y EL ESTABLECIMIENTO DEL DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN MÁS ADECUADA AL PROBLEMA DE LA FALTA DE UNA RED DE COMPUTADORES ACTUALIZADA, ES DECIR, QUE CONTUVIERA NUEVAS TECNOLOGÍAS. ESTO, ESTUVO FUNDAMENTADO EN LAS NECESIDADES ACTUALES Y FUTURAS; DEBERÁN CONSIDERARSE TODOS LOS ASPECTOS DE LA TECNOLOGÍA DE REDES A UTILIZAR, ASÍ COMO LA INFRAESTRUCTURA DEL ÁREA LABORAL

#### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 67	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
-------------	---------	----------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.  
 Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088  
[www.ufpso.edu.co](http://www.ufpso.edu.co)



**REESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE LA RED LAN DE JJ PITA Y CIA S.A.,  
SEDE PRINCIPAL DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER**

**ÁLVARO CAÑIZAREZ ORTIZ  
BELSAID ARMANDO PACHECO NAVARRO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES  
OCAÑA  
2015**

**REESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE LA RED LAN DE JJ PITA Y CIA S.A.,  
SEDE PRINCIPAL DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER**

**ÁLVARO CAÑIZAREZ ORTIZ  
BELSAID ARMANDO PACHECO NAVARRO**

**Trabajo de grado presentado para obtener el título de Técnico Profesional en  
Telecomunicaciones**

**Director del Proyecto  
Esp. FABIÁN RANULFO CUESTA QUINTERO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES  
OCAÑA  
2015**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<u>1. REESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE LA RED LAN DE JJ PITA Y CIA SAS SEDE PRINCIPAL DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER</u>	11
<u>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	11
<u>1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</u>	12
<u>1.3 JUSTIFICACIÓN</u>	12
<u>1.4 OBJETIVOS</u>	14
1.4.1 General	14
1.4.2 Específicos	14
<u>1.5 DELIMITACIÓN</u>	14
1.5.1 Conceptual	14
1.5.2 Geográfica	15
1.5.3 Temporal	15
1.5.4 Operativa	15
<u>2. MARCO REFERENCIAL</u>	16
<u>2.1 MARCO HISTÓRICO</u>	16
2.1.1 Historia de las Redes LAN	16
2.1.2 Surgimiento de las Redes LAN	17
<u>2.2 MARCO TEÓRICO</u>	23
2.2.1 Redes de Área Local (LAN)	23
2.2.2 Diseño de una Red LAN	27
2.2.3 Medios de Comunicación	28
2.2.4 Tipos de Transmisión	30
<u>2.3 MARCO CONCEPTUAL</u>	33
<u>2.4 MARCO LEGAL</u>	35
2.4.1 Legislación en Telecomunicaciones	35
2.4.2 Norma Técnica NTC-ISO/IEC 27001	38
2.4.3 Norma IEEE 802	39
<u>3. DISEÑO METODOLÓGICO</u>	41
<u>3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN</u>	41
<u>3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA</u>	41
3.2.1 Población universo	41
3.2.2 Muestra	41
<u>3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</u>	41
<u>3.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN</u>	42

<u>4. DESARROLLO DEL PROYECTO</u>	49
<u>4.1 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA RED ACTUAL Y CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA EMPRESA JJ PITA Y CIA S.A.</u>	49
4.1.1 Estructura inicial de la Red de JJ PITA	49
4.1.2 Red WLAN que interconecta Ocaña-Cúcuta	51
4.1.3 Estructura Organizativa de JJ PITA	53
4.1.4 Requisitos de la Red actual de JJ PITA	54
4.1.5 Topología física actual de la red de JJ PITA Y CIA S.A.	55
<u>4.2 DISEÑO DE LA RED LAN</u>	55
4.2.1 Objetivos de diseño	55
4.2.2 Características del proyecto	56
4.2.3 Características del diseño de la Red LAN de JJ PITA	57
4.2.4 Topología para el diseño de la red LAN de JJ PITA	58
4.2.5 Descripción de la Capa de Acceso	58
4.2.6 Descripción de la Capa de Distribución	60
4.2.7 Descripción de la Capa de Núcleo	61
<u>4.3 DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO</u>	61
4.3.1 Objetivos del diseño	61
4.3.2 Aplicaciones del Sistema de Cableado Estructurado	62
4.3.3 Componentes del Cableado Estructurado	62
4.3.4 Sistema de Cableado Horizontal	62
4.3.4.1 Cableado horizontal y hardware de conexión	63
4.3.4.2 Rutas y espacios horizontales	63
4.3.5 Área de trabajo	63
4.3.6 Cuarto de Telecomunicaciones	64
4.3.7 Cuarto o espacio de equipos	64
4.3.8 Características de las normas del Cableado Estructurado	64
4.3.9 Impedancia y distorsión por retardo	64
4.3.10 Características de la Transmisión	65
4.3.11 Advertencias de instalación	66
4.3.12 Propuesta generalizada del proyecto	66
<u>CONCLUSIONES</u>	70
<u>RECOMENDACIONES</u>	71
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	72
<u>ANEXOS</u>	

## LISTA DE ANEXOS

**Pág.**

Anexo A. Entrevista dirigida a empleados de la Sede Principal de JJ PITA Y CIA S.A. de Ocaña, N. de S.	78
Anexo B. Distribución de la Red LAN actual de JJ PITA Y CIA S.A., Sede Principal de Ocaña, N. de S.	80
Anexo C. Distribución de la Red LAN propuesta para JJ PITA Y CIA S.A., Sede Principal de Ocaña, N. de S.	83

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. ¿Al hacer uso de la red, considera que la información que usted gestiona a través de ella es segura?	41
Tabla 2. ¿Presenta retardos en su computador a la hora de enviar cualquier información a través de la red?	42
Tabla 3. ¿Se presentan fallas de conexión de red en su equipo?	43
Tabla 4. ¿Los diferentes procesos que usted realiza a través de la red son realizados de forma rápida?	44
Tabla 5. ¿Tiene facilidad para enviar datos o archivos a través de la red?	45
Tabla 6. ¿Tiene dificultad para descargar archivos a través de la red?	46
Tabla 7. ¿Tiene dificultad al moverse en los espacios laborales debido a la presencia de algunos equipos pertenecientes a la red? (Cables, canaletas, equipos de cómputo, entre otros).	47

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Dispositivos de Usuario Final	26
Figura 2. Dispositivos de Red	27
Figura 3. Diagrama de la Legislación en Telecomunicaciones en Colombia	36
Figura 4. ¿Al hacer uso de la red, considera que la información que usted gestiona a través de ella es segura?	41
Figura 5. ¿Presenta retardos en su computador a la hora de enviar cualquier información a través de la red?	42
Figura 6. ¿Se presentan fallas de conexión de red en su equipo?	43
Figura 7. ¿Los diferentes procesos que usted realiza a través de la red son realizados de forma rápida?	44
Figura 8. ¿Tiene facilidad para enviar datos o archivos a través de la red?	45
Figura 9. ¿Tiene dificultad para descargar archivos a través de la red?	46
Figura 10. ¿Tiene dificultad al moverse en los espacios laborales debido a la presencia de algunos equipos pertenecientes a la red? (Cables, canaletas, equipos de cómputo, entre otros).	47
Figura 11. Estructura inicial de la Red LAN DE JJ PITA	49
Figura 12. Red WLAN que interconecta a JJ PITA, Ocaña-Cúcuta	51
Figura 13. Organigrama de JJ PITA Y CIA S.A.	53
Figura 14. Diseño de Topología de Red LAN para JJ PITA.	58



# **1. REESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO DE LA RED LAN DE JJ PITA Y CIA S.A., SEDE PRINCIPAL DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente, las redes hacen parte fundamental de cualquier empresa como herramienta para la transferencia de información o de datos, permitiendo mejorar su productividad y sus servicios. En tal caso, cuando se cuenta con un diseño de red inapropiado y una red que no está bien estructurada, el modelo de la red LAN, como medio de transmisión de datos no se hace tan efectivo. El auge de las nuevas tecnologías informáticas y de redes han llegado a un punto de evolución y avance que se ha vuelto común encontrarse con diferentes dispositivos conectados a una red de comunicaciones en la mayoría de las empresas. Por lo tanto, se hace necesario la implementación de redes para los computadores, ya que proporciona facilidad, rapidez y eficacia a la hora de transferir datos o información. Así mismo, aquellas empresas que han ido implementando poco a poco sistemas informáticos y redes actualizadas, poseen grandes beneficios en cuanto al ahorro de tiempo y dinero. Las que por el contrario, no lo han hecho tienen dificultad para agilizar procesos y transferir información, desperdicio de tiempo y recursos, lo que provoca la prestación de un servicio ineficiente.

El hecho de que una empresa no esté haciendo uso de las nuevas tecnologías de redes y comunicaciones informáticas, muchas veces se debe a la falta de recursos económicos o por el propio desconocimiento de ellas. La empresa JJ PITA Y CIA SAS, sede principal de Ocaña, Norte de Santander, hace parte de aquellas entidades que no han aprovechado las ventajas de la informática y de las nuevas redes.

Esta investigación estuvo centrada en analizar la situación actual de la empresa antes mencionada, para poder determinar los requerimientos y el establecimiento del diseño de una solución más adecuada al problema de la falta de una red de computadores actualizada, es decir, que contuviera nuevas tecnologías. Esto, estuvo fundamentado en las necesidades actuales y futuras; deberán considerarse todos los aspectos de la tecnología de redes a utilizar, así como la infraestructura del área laboral.

La empresa JJ PITA, no cuenta con un plano de distribución de redes que permita determinar su topología, con el que sería posible diagnosticar las adecuaciones para el diseño de una nueva red. Además, si existiera dicho plano podría contribuir con los requerimientos, definición del diseño mencionado y la interconexión de los equipos que hacen parte de la empresa.

De acuerdo a esta problemática, surgió la necesidad de crear una propuesta de análisis y diseño de una red LAN que permita interconectar todas las áreas de la empresa de forma más óptima y que brindara espacios adecuados tanto para las personas que allí laboran como para los equipos que conforman la red.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se logrará finalmente un mejoramiento físico y lógico de la red, agilización en los procesos y accesibilidad a la información de manera más óptima con la reestructuración y diseño de la red LAN?

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

La empresa JJ PITA, sede principal de Ocaña, necesita contar con un proceso de implementación de una nueva red LAN y un nuevo cableado estructurado que abarque toda su área laboral en mejores condiciones teniendo en cuenta el estándar TIA/EIA-568-B<sup>1</sup> y la norma Icontec ISO 27001<sup>2</sup>, la cual se fundamenta en brindar tecnología en el manejo de la información, técnicas y sistemas de gestión de la información.

Es de vital importancia proponer una solución a este problema que existe en la red con la que cuenta la empresa, por medio del diseño de una red nueva mejorada y renovación del cableado estructurado que se ajuste a las necesidades de cada uno de los internos, permitiendo interconectar las diversas áreas que existen y de esta forma compartir información con una mayor velocidad. Así mismo, se pretende realizar un estudio completo en el que se establezcan las necesidades y se determine la mejor opción para la implementación de la nueva red de comunicaciones y se pueda equipar a la empresa JJ PITA con una infraestructura de red que soporte el sistema informático que la conforma y que puedan disfrutar de beneficios del auge de las nuevas tecnologías. Con esto, se busca actualizar la automatización de la mayor parte de procesos informáticos que se manejan en toda el área laboral que brinde mayor efectividad y agilización en las transacciones hechas en la empresa.

En términos generales, una red bien estructurada y con un diseño apropiado, proporciona beneficios a todas aquellas entidades que las utilizan; por lo cual, con el diseño de esta red, se brindaría agilización en los procesos informáticos, facilidad de comunicación y mayor flujo de información a la empresa<sup>3</sup>. Teniendo en cuenta que compartir la información o cualquier tipo de datos, entre las diferentes áreas de la empresa también es un factor muy importante a la hora de tomar la decisión de llevar a cabo el diseño de la red para la empresa, pues cada área necesita de la otra, no pueden progresar de manera independiente; por ejemplo el área de ventas necesita saber cómo está el cliente en la parte de contabilidad, si tiene pagos atrasados, para poder proceder a la venta y al despacho de los productos y servicios solicitados y así se aplica la necesidad de compartir información en cada una de las diferentes áreas, esto por supuesto también lo soluciona este tipo de red.

---

<sup>1</sup> [Citado en 5 de diciembre de 2014] Disponible en: < <http://unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado/> >

<sup>2</sup> ÁLVARO GÓMEZ VIEITES. Estándares Internacionales En: Enciclopedia de la Seguridad Informática. Segunda Edición. Alfaomega Grupo Editor, S.A. p. 160-164

<sup>3</sup> ALBERTO LEÓN GARCÍA, Indra Widjaja. Servicios y Redes de Comunicación En: Redes de Comunicación. Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas. McGraw-Hill. p. 8-12

## 1.4 OBJETIVOS

### **1.4.1 General**

Reestructurar y diseñar la red LAN de JJ PITA Y CIA S.A., sede principal de Ocaña, Norte de Santander.

### **1.4.2 Específicos**

- Analizar y evaluar la estructura lógica y física de la red actual, teniendo en cuenta los requerimientos necesarios para su mejoramiento.
- Elaborar el diagrama físico de la estructura de la red que contenga la ubicación de los equipos físicos y sus posibles enlazamientos con los demás equipos existentes teniendo en cuenta las medidas de acceso y seguridad para la red LAN de conformidad con las normas ISO 27001, TIA/EIA-568A, TIA/EIA-568B y la norma CD-3539 para la instalación del cableado de red.
- Plantear un esquema de direccionamiento adecuado mediante la pila de protocolo TCP/IP que permita la transferencia de información en la empresa.
- Proponer un diseño que pueda proporcionar una óptima transmisión de la información.

## 1.5 DELIMITACIÓN

**1.5.1 Conceptual.** Este proyecto estuvo delimitado en la implementación, diseño y creación de una red, abarcando temas como redes LAN, topologías de red, red física y lógica, protocolos de red, rack de comunicaciones, normas ISO para la creación de una red, asignación de direcciones IP, redes Ethernet, capacidad de transmisión de la información, simplicidad en el medio de transmisión, posibilidad de conexión con otras redes, recopilación y análisis de datos; apoyados por los conocimientos y aptitudes que se pueden proveyeron en gestión del proyecto, de manera que se brindó una metodología investigativa organizada, clara y concluyente que ofreció una posibilidad eficaz a realizar y una ejecución de acciones estratégicas en pro del mejoramiento y diseño de la nueva red a creada.

**1.5.2 Geográfica.** A pesar de que este problema afecta a algunas sedes de la empresa JJ PITA Y CIA S.A. en general, se optó por realizar este sistema de diseño, en base y teniendo como objetivo, la Sede Principal de Ocaña.

El presente proyecto estuvo desarrollado bajo criterios y dentro de los programas a tener en cuenta en la reestructuración de una red LAN, en base a lo permitido por JJ PITA Y CIA S.A.

**1.5.3 Temporal.** Para la realización del proyecto se tuvo en cuenta un tiempo de tres meses calendario, a partir de la aprobación del anteproyecto.

**1.5.4 Operativa.** Este proyecto estuvo limitado al análisis de una red LAN que permita compartir información entre los internos de la empresa mencionada y a la realización del diseño de la misma. No incluyó la implementación de la red LAN.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO HISTÓRICO

**2.1.1 Historia de las redes LAN.** Las redes de área local (LAN – Local Area Network - ) es uno de los avances ofimáticos más importante de los últimos años, y permiten compartir recursos (físicos: impresoras, router de acceso a internet... o lógicos: programas,...) a los usuarios de un área determinada como puede ser un centro de trabajo. La utilización de LAN facilita además el mantenimiento, la gestión y la seguridad de los equipos informáticos englobados en la LAN<sup>4</sup>. Desde su utilización experimental en los años 1975-80, aparecen las primeras redes LAN operativas, que comienzan a utilizarse en entornos ofimáticos sobre mediados de los 80's. A mediados de los 90's se populariza su utilización debido a la disminución del precio de la electrónica utilizada y actualmente se emplean también en entornos residenciales. En IEEE se consolida como el organismo de normalización más relevante en el campo de la LAN, con su serie 802, donde se encuentran estandarizadas diferentes tecnologías de redes LAN tan conocidas como Ethernet, Token Ring, Wifi, Bluetooth,... El término LAN puede referirse a un gran número de tecnologías cuyas propiedades más destacadas serán: - Múltiples sistemas conectados a un medio compartido (en el caso inalámbrico es el aire). El medio compartido cableado (BUS) disminuye el coste de la instalación, aunque la tendencia actual es la contraria por motivos de eficiencia y ancho de banda. - Gran capacidad de transmisión: en el caso de medio compartido, este ancho de banda se reparte entre todas la estaciones o Bajo retardo y tasa de error de transmisión pequeña - Capacidad de difusión (o envío multicast) - Limitación en la extensión geográfica (orden de kilómetros en la actualidad) y en el número de estaciones (debido al medio compartido) - Relación de igualdad entre equipos conectados o todos deben tener la misma oportunidad de transmitir y el destino puede ser cualquier otro equipo dentro de la LAN o normalmente todos tienen el mismo nivel jerárquico, por lo que el concepto maestro-esclavo no se aplica para coordinar el acceso al medio compartido. - Normalmente son de propiedad privada, por lo que no se encuentran reguladas por la administración. Básicamente, una LAN se puede representar como una nube a la que se conectan todas las estaciones de la misma LAN, donde cada una de dichas estaciones puede enviar y recibir paquetes de cualquier otra estación. Hoy en día existen multitud de tipos de estaciones diferentes, como PC, Servidores, impresoras, teléfonos IP,... En entornos ofimáticos, el aspecto exterior de las LAN es muy similar en todos los casos, y sigue las guías del cableado estructurado que consta de: - Equipos de red (electrónica): son equipos activos (deben estar alimentados) a los que se conectan las estaciones finales. Existen diversos tipos: concentradores (ya en desuso), conmutadores, puntos de acceso inalámbricos, routers,... y en ningún caso generan ni consumen información. Principalmente se encargan de: o Independizar las estaciones de trabajo en la topología física (cableado) o segmentan el cableado en varias LAN para aportar mayor flexibilidad - Cableado estructurado: es el diseño del medio físico sobre el que se instala la red. Es

---

<sup>4</sup> ALBERTO LEÓN GARCÍA, Indra Widjaja. Redes de Área Local y Protocolos de Control de Acceso al Medio En: Redes de Comunicación. Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas. McGraw-Hill. p. 297-306

totalmente pasivo se diseña típicamente en estrella con algún anillo que permita mejorar la redundancia. Algunos elementos de dicho cableado son: o rack (armarios de comunicaciones). Se miden en U. Contienen Paneles de parcheo; contienen los conectores necesarios (UTP,...) o Conectores de equipos finales: UTP CAT 6 (RJ45) o Conectores de otros Rack Pasahilos. Esconden la conexión entre equipos y conectores del Rack Regleta de alimentación. En ocasiones con SAI Equipos de comunicaciones o Cableado horizontal (entre equipos finales y Rack): en estrella. UTP CAT 6 (distancia) o Cableado vertical (entre Rack): UTP CAT 6 o fibra óptica<sup>5</sup>

**2.1.2 Surgimiento de las Redes LAN.** A mediados de los sesenta, la forma de comunicación de las computadoras era manual, a través de tarjetas perforadas o cintas magnéticas. Esto implicaba que una persona tomara la pila de tarjetas perforadas de la computadora A para leerlas en la computadora B y así sucesivamente.

Para la década de los 70, ya las empresas norteamericanas poseían en sus departamentos, por lo menos una computadora, y todos, los de cada departamento se encontraban interconectados físicamente por un cableado. Esto recibió el nombre de red LAN (Red de Área Local, redes internas que sólo funcionan dentro del mismo edificio pero que no tienen conexión con ningún otro sistema de red fuera del mismo). Pero, estas redes tenían el problema de que eran muy lentas respecto a la velocidad con que se comunicaban y además, todas las computadoras debían funcionar para que la red funcionara, si alguna se averiaba, inmediatamente la red dejaba de funcionar<sup>6</sup>.

En conclusión, la tecnología y el uso de redes LAN para esta época era poco confiable y difícil de manejar.

El Departamento de Defensa de Estados Unidos de América de interés por esta tecnología de redes y el desarrollo de computadoras avanzadas, debido a que el ejército estadounidense dependía de la tecnología de cómputo, así que los avances en esta materia eran de vital importancia. Las redes que se venían usando demostraban gran vulnerabilidad, así que para 1970, la Agencia de Proyectos de Investigación de Avanzada DARPA, miembros del Departamento de Defensa de Estados Unidos se tomó la tarea de desarrollar un nuevo tipo de red que funcionara a pesar de múltiples obstáculos, así nació ARPAnet. ARPAnet estableció múltiples objetivos que son parte fundamental de Internet, tales objetivos son:

- Funcionar aunque muchas de sus computadores o las conexiones entre ellas, fallaran.
- Sin importar el hardware de cada computadora que hace parte de la red, éstas deben comunicarse sin problemas, es decir, sentó la base para el desarrollo de lo que más tarde se conocería como los protocolos de comunicación TCP/IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol) y que en un momento dado llegó a usarse hasta su desaparición.

---

<sup>5</sup> [Citado en 2008] Disponible en: < <http://trajano.us.es/~rafa/REDES/apuntes/LAN.pdf> >

<sup>6</sup> [Citado en 2008] Disponible en: < <http://trajano.us.es/~rafa/REDES/apuntes/LAN.pdf> >

- La red debe ser capaz de conducir el mensaje o información a su destino a pesar de que fallen sus componentes, es decir, la red debe buscar el camino apropiado para que la comunicación sea exitosa.
- Establecer el concepto de red WAN (Red de Área Amplia), es decir, que no debe limitarse y permitir el acceso de otras redes tipo LAN para que estas redes LAN se comuniquen entre sí, a través de ARPANet

Al principio ARPANet sólo era usada con objetivos militares, pero más tarde se permitió el acceso a universidades y centros de investigación que realizaban estudios o trabajos sobre defensa, comenzando a intercambiaban información libremente.

Surgieron dos puntos muy importantes: aumentar la velocidad de comunicación y la estandarización del lenguaje de comunicación entre computadoras diferentes.

Para 1983, todas las computadoras y redes que estaban conectadas a ARPANet empleaban como protocolo de comunicación el TCP / IP, que es el protocolo utilizado actualmente en la Internet. Utilizar este protocolo permitió el crecimiento insospechado de ARPANet y su flexible implementación y utilización en computadoras con diferente hardware.

Esta red funcionó desde 1969 a 1990, cuando fue absorbida por la NSFNet. Fue muy importante como base para las primeras investigaciones sobre redes y como una de las columnas vertebrales más importantes durante el desarrollo de Internet.

A pesar de los motivos que originaron el nacimiento de ARPANet, esta nunca fue clasificada como una red gubernamental o red militar.

Debido a que ARPANet ya no se usaba con propósito militares, el Departamento de Defensa decidió implementar una red que funcionara para estos propósitos y surgió Milnet (Military Network).

Actualmente Milnet hace parte de una red mayor llamada DDN (Defense Data Network o Red de Datos para la Defensa). Por un tiempo estuvo conectada a Internet, pero ahora está separada y tiene un intercambio de datos controlados.

Respecto a DDN, ahora opera como un centro de pruebas para la investigación sobre la seguridad en Internet en los Estados Unidos, es decir, hacer de Internet una red segura para la comunicación de todos sus usuarios.

A finales de los 70, surge la CSNET (Computer Science Network o Red de Ciencias de la Computación). Un grupo pequeño de investigadores propuso la creación de esta red a la NSF (National Science Foundation o Fundación Nacional para la Ciencia), el objetivo final de ésta, era comunicar a todos los investigadores de las ciencias de la computación, sin importar en que parte del país estuvieran. La característica principal de esta red era que

también usaba los protocolos de comunicación TCP/IP, lo que permitió que tuvieran acceso a ARPAnet.

Para 1985 la NSF, patrocinó el nacimiento de una nueva red conocida como NSFnet, que se basaba en los estándares establecidos por la ARPAnet. Esta red, en sus comienzos, enlazaba a todos sus investigadores, pero los usuarios de esta red también eran usuarios de ARPAnet, así que se hizo visible la necesidad de comunicar ambas redes, lo cual se logró mediante el uso del TCP/IP y así estas redes comenzaron a combinarse y a cooperar<sup>7</sup>.

La NSF patrocinaba constantes investigaciones sobre redes, subsidiaba conexiones de alta velocidad, entre otras más, en cambio el Departamento de Defensa, había dejado de darle a ARPAnet el apoyo que necesitaba para estar a la par con NSFnet, lo cual terminó con la absorción de ARPAnet por la NSFnet.

Después de esta fusión, la NSFnet se fortaleció. Actualizó computadoras, hardware, software, se trabajó en el mejoramiento del protocolo TCP/IP y otra serie de modificaciones más que la llevaron a convertirse en un punto neurálgico de Internet. En este proceso participaron la NSF, IBM (compañía de computadores en Estados Unidos), MCI (una compañía telefónica de llamadas de larga distancia en Estados Unidos) y MIRET (organización que construyó y operó una red de computadores en las escuela de Michigan).

Hasta 1992, la NSFnet fue la columna vertebral de Internet en Estados Unidos, es decir, fue una red backbone. Las redes más pequeñas, como la de los ISP, se conectaban a las redes backbone para poder darle acceso a Internet a sus usuarios.

Para 1980, empiezan a operarse redes no patrocinadas por organismos gubernamentales de Estados Unidos. Así nace Bitnet (Because It's Time Network) constituida por la IBM y desarrollada por las Universidades de Nueva York. Conectaba a centros docentes y de investigación. Bitnet no trabaja con el protocolo TCP/IP, sino con el NJE (Network Job Entry) desarrollado por la misma IBM, por lo tanto, no era incompatible con ARPAnet. Al no trabajar con TCP/IP obviamente no pueden prestarse todos los servicios que se prestan en la Internet, Bitnet sólo se limita a correo electrónico y transferencia de archivos usando el NJE y no permite acceso remoto a otras computadoras. Por otro lado, las computadoras conectadas a Bitnet son supercomputadoras y no todas tienen presencia en Internet. Bitnet aún opera en Estados Unidos, y su único contacto con Internet se hace a través de correo electrónico.

Usenet también fue otra red paralela a ARPAnet y Bitnet, e igual de incompatible con ambas ya que usaba otro protocolo de comunicación, el NNTP (Protocolo para la transferencia de Network), sin embargo, al igual que BITnet se basaba en conceptos de libre acceso a la información y facilidad de uso.

---

<sup>7</sup> [Citado en 12 enero de 2010] Disponible en: < <http://tania.lu.co/2010/01/12/historia-de-internet-en-el-mundo-y-su-llegada-a-colombia/> >



Después de estas redes, surgieron otras como las de CompuServe, América On Line y Prodigy que atrajeron muchos socios. Para este punto, la intercomunicación de las diversas redes ya recibía el nombre de “Internet”.

Debido al rápido crecimiento de Internet, en 1992, la red columna vertebral o backbone NSFnet no dio a basto, por lo tanto, las anteriores organizaciones NSF, IBM, MCI y MERIT formaron una organización sin ánimo de lucro llamada ANS (Advanced Networks and Services), y de allí la construcción de una nueva red backbone, la ANSnet, que terminó reemplazando a la antigua NSFnet.

Una implicación importante, es que la naciente Internet dejó de ser controlada por el gobierno estadounidense en su totalidad y pasó a manos de iniciativas privadas, lo que permitió la comercialización y la privatización de Internet.

El crecimiento de Internet ha sido exponencial, aunque solo un tercio de la población mundial se encuentra conectada, sin embargo, la red ha estado en varias ocasiones a punto de colapsar por el exceso de tráfico, esto ha obligado a los ingenieros, centros de investigación, y empresas en el negocio de la computación a mejorar y flexibilizar el protocolo TCP/IP, construir computadoras y supercomputadores con increíbles velocidades de procesamiento, y actualmente, la instalación de redes de fibra óptica donde los datos viajan a través de ellas a la velocidad de la luz<sup>8</sup>.

Internet se ha convertido en una enorme amalgama donde se puede encontrar prácticamente todo lo que se quiera: centros comerciales virtuales, ciudades o comunidades virtuales y hasta parejas virtuales (ya se han dado muchos casos de parejas que se han conocido por Internet y se han casado). Sin embargo, Centros de Investigación y Universidades alrededor del mundo están trabajando en un nuevo proyecto llamado Internet2, que busca descongestionar la Internet, en el sentido de que a Internet2 sólo tengan acceso las universidades, científicos, laboratorios, centros de Investigación y demás compañías dedicadas a estos tipos de trabajo.<sup>9</sup>

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 Redes de Área Local (LAN)**

Una red de computadores es una interconexión que se realiza para compartir información, recursos y servicios. Ésta interconexión puede ser a través de un enlace físico (alambrado) o inalámbrico.

Una red de área local (LAN, Local Area Network) suele ser una red de propiedad privada que conecta enlaces de una única oficina, edificio o campus. Dependiendo de las

---

<sup>8</sup> ALBERTO LEÓN GARCÍA, Indra Widjaja. Aplicaciones y Arquitectura de Capas En: Redes de Comunicación. Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas. McGraw-Hill. p. 49-52

<sup>9</sup> [Citado en 12 enero de 2010] Disponible en: < <http://tania.lu.co/2010/01/12/historia-de-internet-en-el-mundo-y-su-llegada-a-colombia/> >

necesidades de la organización donde se instale y del tipo de tecnología utilizada, una LAN puede ser tan sencilla como dos PC y una impresora situados en la oficina de la casa de alguien o se puede extender por toda una empresa e incluir voz, sonido y periféricos de video. En la actualidad, el tamaño de las LAN está limitado a unos pocos kilómetros.

Las redes de datos se desarrollaron como consecuencia de aplicaciones comerciales diseñadas para comunicar los computadores entre sí. Antes no existía una manera eficaz de compartir datos entre varios computadores y se utilizaban disquetes para compartirlos, lo cual no era un método eficaz ni económico para desarrollar la actividad empresarial. Se presentaban problemas como la duplicación de equipos informáticos y de otros recursos, ineficiencia en las comunicaciones y problemas de configuración y administración de redes.

“A mediados de la década de 1980, las tecnologías de red que habían emergido se habían creado con implementaciones de hardware y software distintas. Cada empresa dedicada a crear hardware y software para redes utilizaba sus propios estándares corporativos. Estos estándares individuales se desarrollaron como consecuencia de la competencia con otras empresas. Por lo tanto, muchas de las nuevas tecnologías no eran compatibles entre sí. Se tornó cada vez más difícil la comunicación entre redes que usaban distintas especificaciones. Esto a menudo obligaba a deshacerse de los equipos de la antigua red al implementar equipos de red nuevos.

Una de las primeras soluciones fue la creación de los estándares de Red de Área Local (*LAN – Local Area Network*). Como los estándares LAN proporcionaban un conjunto abierto de pautas para la creación de hardware y software de red, se podrían compatibilizar los equipos provenientes de diferentes fabricantes. Esto permitía la estabilidad en la implementación de las LAN<sup>10</sup>.

Las LAN están diseñadas para permitir compartir recursos entre computadoras personales o estaciones de trabajo. Los recursos a compartir pueden incluir *hardware*, *software* o datos. El tamaño de las LAN se distingue de otros tipos de redes por su medio de transmisión y su topología. En general, una LAN determinada usará un único medio de transmisión. Las topologías más frecuentes de las LAN son el bus, el anillo y la estrella.

Tradicionalmente, las LAN tienen tasas de datos en un rango de entre 4 y 16 Mbps. Sin embargo, actualmente las velocidades se han incrementado y pueden alcanzar los 100 Mbps e incluso velocidades de gigabits.<sup>11</sup>

Las redes LAN consisten en un medio de transmisión compartido y permiten a las empresas aplicar tecnología informática para compartir recursos localmente (extensión limitada 200 metros), archivos e impresoras de manera eficiente posibilitando conexiones internas de velocidades de transmisión de datos, altas en distancias relativamente cortas. Además las

---

<sup>10</sup> Academia de Networking de Cisco Systems. Guía del primer año CCNA 1 y 2. pág. 41

<sup>11</sup> BEHROUZ A. FOROUZAN. En: Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones. Segunda Edición. McGraw-Hill. p. 31

LAN constan de componentes fundamentales como: computadores, tarjetas de interfaz de red, dispositivos periféricos, medios y dispositivos de red.

Como características principales en una red LAN, se destacan:

- Tecnología Broadcast con el medio de transmisión compartido
- Capacidad de transmisión (1Mbps-1Gbps)
- Simplicidad en el medio de transmisión (par trenzado, coaxial, fibra óptica)
- Posibilidad de conexión con otras redes.

Al implementar una red LAN, se toman en cuenta varios conceptos claves; uno de ellos es el medio de transmisión, los cuales pueden ser par trenzado, coaxial, fibra óptica y medios inalámbricos. El control de acceso al medio está relacionado con la topología de red. De acuerdo a esto, se puede afirmar que los principales aspectos tecnológicos que determinan la naturaleza de una red LAN son:

- Topología
- Medios de transmisión
- Técnica de control de acceso al medio

**Topología de red:** La topología de red define la estructura de una red y está vinculada a los mecanismos de control de acceso al medio. Para poner en práctica una topología hay que tomar en cuenta aspectos como: topología física, topología lógica y topología matemática<sup>12</sup>.

Las topologías más usadas en LAN son: árbol, anillo y estrella.

**Topologías físicas:** Topología de anillo; conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Topología estrella; es aquella que conecta todos los cables con un punto central de concentración. Topología de árbol o estrella extendida; es aquella que conecta estrellas individuales entre sí mediante la conexión del hub o switches.

**Topologías lógicas:** Una topología lógica de una red, es la forma en que los host se comunican a través del medio. Los tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens. Topología de broadcast; es cuando cada host envía sus datos a todos los host de la red, por orden de llegada es como funciona Ethernet. Topología transmisión de tokens; es aquella que controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónica a cada host de manera secuencial.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> ALBERTO LEÓN GARCÍA, Indra Widjaja. Servicios y Redes de Comunicación En: Redes de Comunicación. Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas. McGraw-Hill. p. 8

<sup>13</sup>[Citado en 2010] Disponible en: < [http://www.econ.uba.ar/www/departamentos-/sistemas/plan97/tecn\\_informac/briano/seoane/tp/yquiroyredes.htm](http://www.econ.uba.ar/www/departamentos-/sistemas/plan97/tecn_informac/briano/seoane/tp/yquiroyredes.htm) >

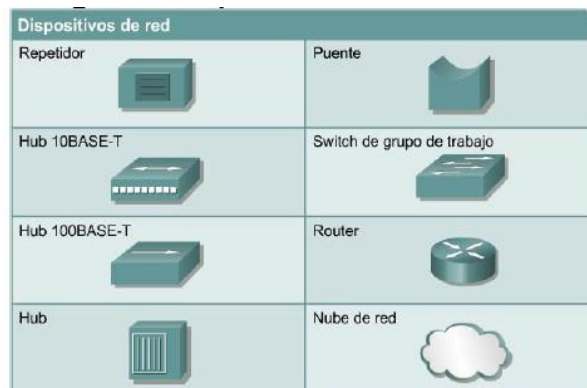
**Medio de Transmisión:** Está constituido por el cableado y los conectores que enlazan los componentes de la red. Los medios físicos más utilizados son el cable de par trenzado, par de cable, cable coaxial y la fibra óptica.

**Control de acceso al medio:** Todas las LAN constan de un conjunto de dispositivos que deben compartir la capacidad de transmisión de la red, es la función del protocolo de control acceso al medio. Los parámetros de control de acceso al medio son el lugar y las circunstancias además de los factores económicos, prestaciones y complejidad.<sup>14</sup>

### Dispositivos de Interconexión

Los equipos que se conectan de forma directa a un segmento de red<sup>15</sup> se denominan dispositivos. Estos dispositivos se clasifican en dos grandes grupos: Dispositivos de usuario final (ver figura 1.) y Dispositivos de red (ver figura 2.).

**Figura 1. Dispositivos de Usuario Final.**



Fuente: <http://curriculum.netacad.net>

<sup>14</sup> [Citado en 2010] Disponible en: Disponible en: < <http://3gh.es/instalacion-de-redes-informaticas/> >

<sup>15</sup> Un segmento de red suele ser definido mediante la configuración del hardware (comúnmente por un router o un switch) o una dirección de red específica.

**Figura 2. Dispositivos de Red**



Fuente: <http://curriculum.netacad.net>

“Los Dispositivos de usuario final incluyen los computadores, impresoras, escáneres, y demás dispositivos que brindan servicios directamente al usuario. Los dispositivos de red son todos aquellos que conectan entre sí a los dispositivos de usuario final, posibilitando su intercomunicación”<sup>16</sup>.

### 2.2.2 Diseño de una Red LAN

**Funcionalidad:** La red debe permitir que los usuarios cumplan con sus labores, la red debe proveer conectividad de usuario a usuario y de usuario a aplicación con una velocidad y confiabilidad razonable.

**Escalabilidad:** La red debe poder aumentar de tamaño: el diseño original de la red debe aumentar de tamaño sin producir importantes cambios en el diseño general.

**Adaptabilidad:** La red debe ser diseñada teniendo en cuenta su alcance a futuras tecnologías.

**Facilidad de administración:** La red debe permitir monitoreo y administración. Para maximizar el ancho de banda y el rendimiento disponible de una LAN se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Función y ubicación de los servidores

<sup>16</sup> Academia de Networking de Cisco Systems. Guía del primer año CCNA 1 y 2. p. 73

- Temas sobre dominios de colisión
- Temas de segmentación
- Temas relacionados con dominios de broadcast

## **Estructura básica de una Red LAN**

1. Diagnóstico: teniendo en cuenta las características de los equipos.
2. Diseño de la red: se refiere a la topología de la red, al medio de transmisión, estructura lógica y física, además del presupuesto.
3. Instalación y configuración: (Atributos, características generales, grupos de red, seguridad, etc.)
4. Puesta en marcha: (Se refiere al cableado estructurado, transferencia de datos)

### **2.2.3 Medios de Comunicación**

Los medios de comunicación permiten la transferencia de datos desde una computadora a otra

Los medios de comunicación pueden ser:

- **Medios Físicos:** cable de par trenzado, coaxial y fibra óptica.
- **Medios Inalámbricos:** Infrarrojos, ondas de radio frecuencia, líneas y servicios digitales.

#### **Medios Físicos**

Actualmente, la gran mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cableado, que actúa como medio de transmisión por donde pasan las señales entre los equipos. Hay disponibles una gran cantidad de tipos de cables para cubrir las necesidades y tamaños de las diferentes redes, desde las más pequeñas a las más grandes<sup>17</sup>.

#### **Cable coaxial**

Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa.

- El cable coaxial ofrece un mayor ancho de banda y un mejor rechazo a interferencias que el par trenzado.
- El conductor central se rodea de un dieléctrico y sobre éste se ubica un blindaje metálico que elimina las interferencias de alta frecuencia en gran medida.

---

<sup>17</sup> [Citado en 2009] Disponible en: < <http://fccea.unicauca.edu.co/old/redes.htm> >

- El blindaje también se usa en el par trenzado

### **Cable de par trenzado**

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).

#### **Cable de par trenzado sin apantallar (UTP)**

El UTP, con la especificación 10BaseT, es el tipo más conocido de cable de par trenzado y ha sido el cableado LAN más utilizado en los últimos años. El segmento máximo de longitud de cable es de 100 metros.

Categoría 5. También conocida como Categoría 5+ ó Cat5e. Ofrece mejores prestaciones que el estándar de Categoría 5. Para ello se deben cumplir especificaciones tales como una atenuación al ratio crosstalk (ARC) de 10 dB a 155 MHz y 4 pares para la comprobación del Power Sum NEXT.

#### **Cable de par trenzado apantallado (STP)**

El cable STP utiliza una envoltura con cobre trenzado, más protectora y de mayor calidad que la usada en el cable UTP. STP también utiliza una lámina rodeando cada uno de los pares de hilos. Esto ofrece un excelente apantallamiento en los STP para proteger los datos transmitidos de interferencias exteriores, lo que permite soportar mayores tasas de transmisión que los UTP a distancias mayores.

### **Cable de fibra óptica**

En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar.

El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas y con grandes capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza.

#### **2.2.4 Tipos De Transmisión**

**Transmisión en Serie:** los bits se transmiten de uno a uno sobre una línea única. Se utiliza para transmitir a larga distancia.

**Transmisión en Paralelo:** los bits se transmiten en grupo sobre varias líneas al mismo tiempo. Es utilizada dentro del computador.

**Transmisión Simplex:** la transmisión de datos se produce en un solo sentido. Ejemplo: la radio.

**Transmisión Half-Duplex:** la transmisión de los datos se produce en ambos sentidos pero alternativamente, en un solo sentido a la vez. Se necesita una sincronía. Ejemplo: el teléfono.

**Transmisión Full-Duplex:** la transmisión de los datos se produce en ambos sentidos simultáneamente. Ejemplo: el Chat

**Transmisión Asíncrona:** Método de enviar datos en el intervalo entre los caracteres puede ser de diferente duración.

**Transmisión Síncrona:** Los caracteres y bits se transmiten a una velocidad fija, con el transmisor y receptor sincronizados.

#### **Conductos, Pasos y Espacios para Cableado Horizontal:**

- Si existiera cielo raso suspendido se recomienda la utilización de canaletas para transportar las corridas horizontales.
- Una tubería de ¾" por cada 2 cables UTP.
- Una tubería de 1" por cada cable de 2 Fibras Ópticas

#### **Armarios y Cuartos de Equipos:**

- Deben poseer espacio suficiente para albergar todos los paneles y equipos necesarios.
- Deben tener fácil acceso para el personal de mantenimiento de los cables y equipos.
- Deben estar acondicionados eléctrica y ambientalmente para los equipos a instalar.
- Deben tener puertas y llaves para seguridad.

#### **Electricidad y Aterrizaje:**

- Todos los componentes metálicos tanto de la estructura (Tuberías, Canaletas, Etc.) Como del mismo cableado (Blindaje, Paneles y Equipo) deben ser debidamente llevados a tierra para evitar descargas por acumulación de estática.
- Todas las salidas eléctricas para computadoras deben ser polarizadas y llevadas a una tierra común.
- Todos los equipos de comunicaciones y computadoras deben de estar conectados a fuentes de poder interrumpibles (UPS) para evitar pérdidas de información.



## Conector RJ 45

El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro.

## Router

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

Las dos principales funciones de los routers son la determinación de la mejor ruta y la conmutación de paquetes a la interfaz correcta.

## Switch

Un switch (en castellano “interruptor” o “conmutador”) es un dispositivo de interconexión de redes de ordenadores/computadoras que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (Open Systems Interconnection). Un switch interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de una red a otra, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.

## Tarjeta de Interfaz de Red (NIC)

Para comunicarse con el resto de la red, cada computadora debe tener instalada una tarjeta de interfaz de red (Network Interface Card, NIC). Se les llama también adaptadores de red o sólo tarjetas de red.<sup>18</sup>

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

**Red LAN (Local Area Network)<sup>19</sup>:** son redes de área local, las cuales conectan dispositivos en una única oficina o edificio, una LAN puede ser constituida por mínimo dos computadores y una impresora en un área reducida (de hasta 300 metros). Todas las redes están diseñadas para compartir dispositivos y tener acceso a ellos de una manera fácil y sin complicaciones.

Switch<sup>20</sup>: Switch traducido significa interruptor. Se trata de un dispositivo inteligente utilizado en redes de área local (LAN -Local Area Network), una red local es aquella que cuenta con una interconexión de computadoras relativamente cercanas por medio de cables.

---

<sup>18</sup> [Citado en 12 de febrero de 2011] Disponible en: < [http://www.servicios.uns.edu.ar/-institucion/conc\\_nd/-docs/novedades/C233-N368.pdf](http://www.servicios.uns.edu.ar/-institucion/conc_nd/-docs/novedades/C233-N368.pdf) >

<sup>19</sup> [Citado en 2009] Disponible en: < <http://redesdedatosinfo.galeon.com/enlaces2128608.html> >

<sup>20</sup> [Citado en 2012] Disponible en: < <http://www.informaticamoderna.com/Switch.htm#defi> >

La función primordial del Switch es unir varias redes entre sí, sin examinar la información lo que le permite trabajar de manera muy veloz, ya que solo evalúa la dirección de destino, aunque actualmente se combinan con la tecnología [Router](#) para actuar como filtros y evitar el paso de tramas de datos dañadas.

**Rack<sup>21</sup>:** Un rack es un soporte metálico destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Las medidas para la anchura están normalizadas bajo el standard 19" para que sean compatibles con equipamiento de cualquier fabricante. También son llamados bastidores, cabinas, cabinets o armarios informáticos, rack de comunicaciones, etc.

**Servidor<sup>22</sup>:** Un servidor, como la misma palabra indica, es un ordenador o máquina informática que está al “servicio” de otras máquinas, ordenadores o personas llamadas clientes y que le suministran a estos, todo tipo de información. Por tanto un servidor en informática es un ordenador u otro tipo de dispositivo que suministra una información requerida por unos clientes (que pueden ser personas, o también pueden ser otros dispositivos como ordenadores, móviles, impresoras, etc.).

**Antena<sup>23</sup>:** Una antena es un dispositivo hecho para transmitir (radiar) y recibir ondas de radio electromagnéticas. Existen varias características importantes de una antena que deben ser consideradas al momento de elegir una específica para su aplicación como el patrón de radiación, ganancia y polarización.

**Interfaz de red<sup>24</sup>:** Las interfaces de red permiten a cualquier servidor que ejecute el servicio Enrutamiento y acceso remoto comunicarse con otros equipos a través de redes privadas o públicas. Las interfaces de red se relacionan con el servicio Enrutamiento y acceso remoto en dos aspectos: el hardware físico, como el adaptador de red, y la configuración de las interfaces de red.

**Cable UTP<sup>25</sup>:** También llamado cable de par trenzado, es un cable con una funda plástica externa blindada o no blindada, que contiene un conjunto de 8 cables que se encuentran trenzados entre sí de dos en dos. Este cable permite ser utilizado para la transmisión de datos en las redes informáticas, así como de señales telefónicas.

---

<sup>21</sup> [Citado en 2011] Disponible en: < <http://www.taringa.net/posts/economia-negocios/17207303/Que-es-un-armario-rack-de-telecomunicaciones.html> >

<sup>22</sup> [Citado en 2013] Disponible en: < [http://aprenderaprogramar.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=542:que-es-un-servidor-y-cuales-son-los-principales-tipos-de-servidores-proxydns-webftppop3-y-smtp-dhcp&catid=57:herramientas-informaticas&Itemid=179](http://aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=542:que-es-un-servidor-y-cuales-son-los-principales-tipos-de-servidores-proxydns-webftppop3-y-smtp-dhcp&catid=57:herramientas-informaticas&Itemid=179) >

<sup>23</sup> [Citado en 2008] Disponible en: < [http://wni.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62:antenassoporte&catid=31:general&Itemid=79](http://wni.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=62:antenassoporte&catid=31:general&Itemid=79) >

<sup>24</sup> [Citado en enero de 2005] Disponible en: < [https://msdn.microsoft.com/eses/library/cc784767\(v=ws.10\).-aspx](https://msdn.microsoft.com/eses/library/cc784767(v=ws.10).-aspx) >

<sup>25</sup> [Citado en 2008] Disponible en: < [http://www.informaticamoderna.com/Cable\\_lan.htm](http://www.informaticamoderna.com/Cable_lan.htm) >

**Topología de red<sup>26</sup>:** La topología hace referencia a la forma de una red. La topología muestra cómo los diferentes nodos están conectados entre sí, y la forma de cómo se comunican está determinada por la topología de red.

## 2.4 MARCO LEGAL

En el presente proyecto, se tendrán en cuenta las normas técnicas y la parte legislativa por parte del ministerio TIC. A continuación se describe la normatividad:

### **2.4.1 Legislación en Telecomunicaciones**

Ley 74 de 1966. Por la cual se reglamenta la transmisión de programas por los servicios de radiodifusión.

Decreto - ley 1900 de 1990, establecen que las telecomunicaciones deberán ser utilizadas como instrumento para impulsar el desarrollo político, económico y social del país, con el objetivo de elevar el nivel y la calidad de vida de los habitantes.

Ley 72 de 1989, establece que el Gobierno Nacional promoverá la cobertura nacional de los servicios de telecomunicaciones y su modernización, a fin de proporcionar el desarrollo socioeconómico de la población<sup>27</sup>.

Estándares TIA EIA La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA, Electronic Industries Alliance) y la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA, Telecommunications Industry Association) son asociaciones de comercio que desarrollan y publican juntas una serie de estándares que abarcan el cableado estructurado de voz y datos para las LAN. Estos estándares de la industria evolucionaron después de la desregulación de la industria telefónica de los EE.UU. en 1984, que transfirió la responsabilidad del cableado de las instalaciones al dueño del edificio. Antes de eso, AT&T utilizaba cables y sistemas propietarios. Aunque hay muchos estándares y suplementos, los siguientes son los que los instaladores de cableado utilizan con más frecuencia:

**Estándar TIA/EIA-568-A** es el Estándar de Edificios Comerciales para Cableado de Telecomunicaciones. Este estándar especifica los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin. Existen varios suplementos que cubren algunos de los medios de cobre más nuevos y rápidos. Este estándar ha sido reemplazado por TIA/EIA-568-B.

---

<sup>26</sup> [Citado en 2006] Disponible en: < <http://www.alegsa.com.ar/Dic/topologias%20de%20red.php> >

<sup>27</sup> MINISTERIO TIC. Normas, Leyes y Decretos. [En línea]. Actualizado en 2012. [Citado el 23 de Febrero de 2012]. Disponible en Internet En: < [www.mintelecomunicaciones.gov.co](http://www.mintelecomunicaciones.gov.co) > p. 1 de 15.

## Estándar TIA/EIA-568-B

TIA/EIA-568-B es el Estándar de Cableado. Este estándar especifica los requisitos de componentes y de transmisión según los medios. TIA/EIA- 568-B.1 especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soporta un entorno de varios productos y proveedores. TIA/EIA-568-B.1.1 es una enmienda que se aplica al radio de curvatura de los cables de conexión (UTP, unshielded twisted-pair) de 4 pares y par trenzado apantallado (ScTP, screened twisted-pair) de 4 pares. TIA/EIA-568-B.2 especifica los componentes de cableado, de transmisión, los modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.<sup>28</sup>

Art. 15. La red de telecomunicaciones del estado comprende además, aquellas redes cuya instalación uso y explotación se autoricen a persona naturales o jurídicas privadas para la operación de servicios de telecomunicaciones, en las condiciones que se presentan en el presente decreto.

Párrafo. El gobierno nacional podrá autorizar la instalación, uso y explotación de redes de telecomunicaciones, aun cuando existan redes de telecomunicaciones del estado.

**Figura 3. Diagrama de la Legislación en Telecomunicaciones en Colombia**



Fuente: Ministerio de Telecomunicaciones. Normas, Leyes y Decretos. Disponible en: [Http://www.mintelecomunicaciones.gov.co](http://www.mintelecomunicaciones.gov.co) p. 3 de 15.

<sup>28</sup> [Citado en 2008] Disponible en: < <http://dgtic.tabasco.gob.mx/sites/all/files/vol/-dgtic.tabasco.gob.mx/fi/Manual%20para%20aplicar%20la%20norma%20TIA.EIA%20para%20Cableado%20Estructurado.pdf> >

#### **2.4.2 Norma Técnica NTC-ISO/IEC Colombiana 27001.** *Tecnología de la información. Técnicas de seguridad. Sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI).*

Esta norma ha sido elaborada para brindar un modelo para el establecimiento, implementación, operación, seguimiento, revisión, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI). La adopción de un SGSI debería ser una decisión estratégica para una organización. El diseño e implementación del SGSI de una organización están influenciados por las necesidades y objetivos, los requisitos de seguridad, los procesos empleados y el tamaño y estructura de la organización. Se espera que estos aspectos y sus sistemas de apoyo cambien con el tiempo. Se espera que la implementación de un SGSI se ajuste de acuerdo con las necesidades de la organización, por ejemplo, una situación simple requiere una solución de SGSI simple. Esta norma se puede usar para evaluar la conformidad, por las partes interesadas, tanto internas como externas.<sup>29</sup>

Así mismo, ISO 27001 es una norma internacional emitida por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y describe cómo gestionar la seguridad de la información en una empresa. La revisión más reciente de esta norma fue publicada en 2013 y ahora su nombre completo es ISO/IEC 27001:2013. La primera revisión se publicó en 2005 y fue desarrollada en base a la norma británica BS 7799-2<sup>30</sup>.

ISO 27001 puede ser implementada en cualquier tipo de organización, con o sin fines de lucro, privada o pública, pequeña o grande. Está redactada por los mejores especialistas del mundo en el tema y proporciona una metodología para implementar la gestión de la seguridad de la información en una organización. También permite que una empresa sea certificada; esto significa que una entidad de certificación independiente confirma que la seguridad de la información ha sido implementada en esa organización en cumplimiento con la norma ISO 27001.<sup>31</sup>

#### **2.4.3 Norma IEEE 802. NORMALIZACIÓN DEL IEEE: 802** En 1986 el IEE arranca el proyecto 802, dedicado en exclusiva a las LAN. El éxito del proyecto fue tal que la ISO adopta dichas recomendaciones de forma inmediata, con lo que adquieren el carácter de internacionalidad. El IEEE elige como punto de partida el modelo OSI y redefine el nivel de enlace en dos subcapas: - Subcapa de control de acceso al medio físico -MAC (Medium access control)-: Es la capa más cercana al nivel físico y se encarga de las tareas específicas de la tecnología de la LAN elegida: entramado, codificación, control de errores, acceso al medio compartido (gestión del canal). - Subcapa de control de enlace lógico -LLC (Logical Link Control)- : permite a las capas superiores (red) compartir el uso del nivel de enlace,

---

<sup>29</sup>[Citado en 22 de marzo de 2006] Disponible en: < <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/-intranet.bogotaturismo.gov.co/files/file/Norma.%20NTC-ISO-IEC%2027001.pdf> >

<sup>30</sup> ÁLVARO GÓMEZ VIEITES. Estándares Internacionales En: Enciclopedia de la Seguridad Informática. Segunda Edición. Alfaomega Grupo Editor, S.A. p. 160-164

<sup>31</sup> [Citado en 15 de abril de 2011] Disponible en: < <http://www.iso27001standard.com/es/que-es-iso-27001/> >

estableciendo varios flujos simultáneos de información. También define funciones adicionales al servicio de entrega de tramas ofrecido por la capa MAC, definiendo la LLC 1 (protocolo de datagramas de tipo best-effort) y tipo 2 (protocolo fiable y orientado a conexión). La capa LLC es una capa de adaptación que utiliza un protocolo de la familia de HDLC. Su formato de trama incluye dirección origen (SSAP) y destino (DSAP) de la trama (1 byte cada una), un campo de control (1 o 2 byte) y un campo de información con la trama en sí<sup>32</sup>.

Las normas del IEEE 802 tiene la siguiente nomenclatura: - 802.1: trata aquellas cuestiones comunes para las diferentes tecnologías LAN, como son el direccionamiento, la gestión y la conmutación. - 802.2: especifica el funcionamiento de la capa común LLC - 802.3: redes de área local con acceso al medio tipo CSMA / CD. Derivan de las redes Ethernet diseñadas inicialmente por Digital, Intel y Xerox. Es la LAN que goza de mayor difusión en entornos residenciales y corporativos. Actualmente se definen niveles físicos desde 10 Mb/s hasta 10 Gb/s en fibra y cobre (UTP). - 802.4: redes token bus (utilizadas en entornos industriales) - 802.5: redes token ring - 802.11: redes Wifi - 802.15-1: redes Bluetooth.

Las direcciones 802.1 de 48 bits se encuentran almacenadas en el hardware de la tarjeta de red o interfaz físico. En este sentido, serían más un nombre o identificación que una dirección, puesto que no varían al desplazar el equipo. Un dispositivo final dispondrá de tantas direcciones 802.1 como tarjetas de red o interfaces físicos posea. En el caso de tecnologías LAN en medio compartido, todas las estaciones se encuentran a la escucha por lo que es necesario incluir una dirección destino de cada uno de los paquetes o tramas. Con el fin de que el destino pueda identificar a la estación que envió el paquete, éstos debe a su vez incluir un campo con la dirección 802.1 de la estación origen. Para que las estaciones no procesen todos los paquetes que viajan por el medio compartido, los adaptadores LAN filtran, admitiendo tan sólo los paquetes cuya dirección destino coincide con la propia. El IEEE define tres tipos de direcciones 802.1 de 16, 48 y 60 bit respectivamente. Al final el más utilizado es el de 48 bits, que permite identificar una tarjeta de red de forma unívoca a nivel mundial a la vez que indica su fabricante. El formato de una dirección IEEE 802.1 de 48 bit es como sigue: - 1er byte: o 1er bit: I/G Si es igual a 1 la trama va dirigida a un grupo de estaciones y no a una individual (en tal caso llevaría un 0). o 2º bit: G/L Si es igual a 1 es que las direcciones no han sido asignadas por el IEEE. Si es 0 implica que el IEEE ha asignado dicha dirección y se garantiza que no hay otra igual a nivel mundial (se usa siempre 0). Desde el 3er bit del primer byte hasta el octavo bit del tercer byte (22 bit en total) se emplea para identificar al fabricante de la tarjeta. Los tres últimos bytes son asignados secuencialmente por cada fabricante a sus tarjetas para que no existan dos con la misma numeración.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> CISCO SYSTEMS, INC. Cisco Networking Academy Program. Conceptos de Conmutación y diseño LAN En: Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del Segundo Año CCNA 3 y 4. Tercera Edición. Cisco Systems, Inc. p. 139-166

<sup>33</sup> [Citado en 2008] Disponible en: < <http://trajano.us.es/~rafa/REDES/apuntes/LAN.pdf> >

### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

El presente proyecto es una investigación cualitativa, teniendo en cuenta los mecanismos para la implementación de una nueva red, el análisis y la descripción de cada situación presentada por la red actual. Mediante el análisis se busca resaltar el objeto de estudio, señalar sus características y propiedades para ordenar los elementos involucrados en el trabajo indagatorio.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

**3.2.1 Población Universo.** La población que se tuvo en cuenta en este proyecto fueron: diez (10) personas en la empresa JJ PITA Y CIA S.A. En la actualidad, constituyen el personal contratado en la Sede Principal de la empresa.

**3.2.2 Muestra.** Por ser una muestra finita, se tomó la misma población. Por lo tanto se trabajó con el 100% de la misma.

#### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Se hicieron entrevistas a los involucrados en este proyecto, principalmente para definir el alcance del mismo, levantar el listado de requerimientos técnicos y poner en práctica recomendaciones técnicas y profesionales involucradas en el estudio de la empresa, a fin de conocer las características de la red que necesita dicho sistema.

Las entrevistas se utilizaron para obtener información en forma verbal, a través de preguntas propuestas, las cuales serán empleadas en el caso de requerir información de los empleados de la empresa

Se aplicó la observación para la determinar las características de la infraestructura física de la empresa, como parte fundamental para el diseño de la red.

#### **3.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

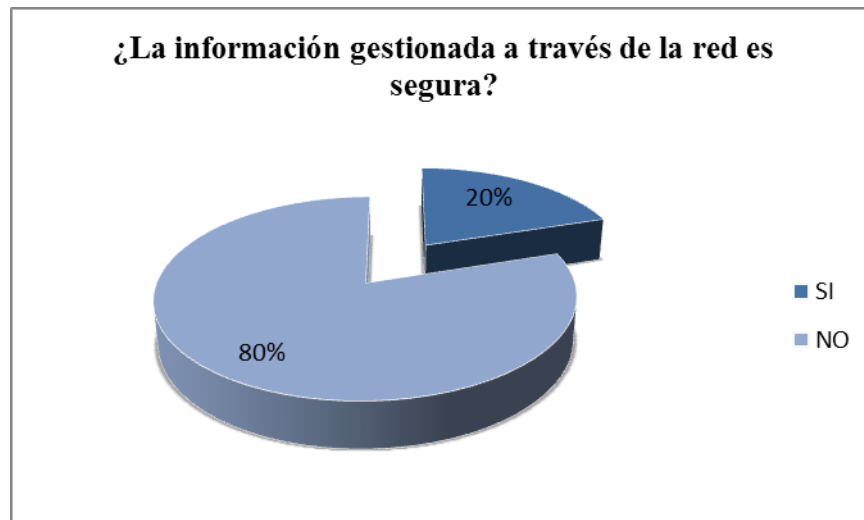
Una vez obtenidos los resultados de la entrevista, se tabularán, graficarán y analizarán de forma cuantitativa y cualitativa, de acuerdo a la información recolectada, con el fin de obtener los datos suficientes para lograr la ejecución de este proyecto.

**Tabla 1. ¿Al hacer uso de la red, considera que la información que usted gestiona a través de ella es segura?**

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	6	60%
NO	4	40%
Total	10	100%

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 4. ¿Al hacer uso de la red, considera que la información que usted gestiona a través de ella es segura?**



Fuente: Autores del proyecto

Como se puede evidenciar, el 80% de la totalidad de los entrevistados considera que la información que maneja a través de la red no es gestionada de forma segura y a su consideración representa riesgo de ser manipulada por ajenos a la empresa. Por el contrario, el 20% restante, afirma que la información si es manipulada a través de la red de una forma segura.

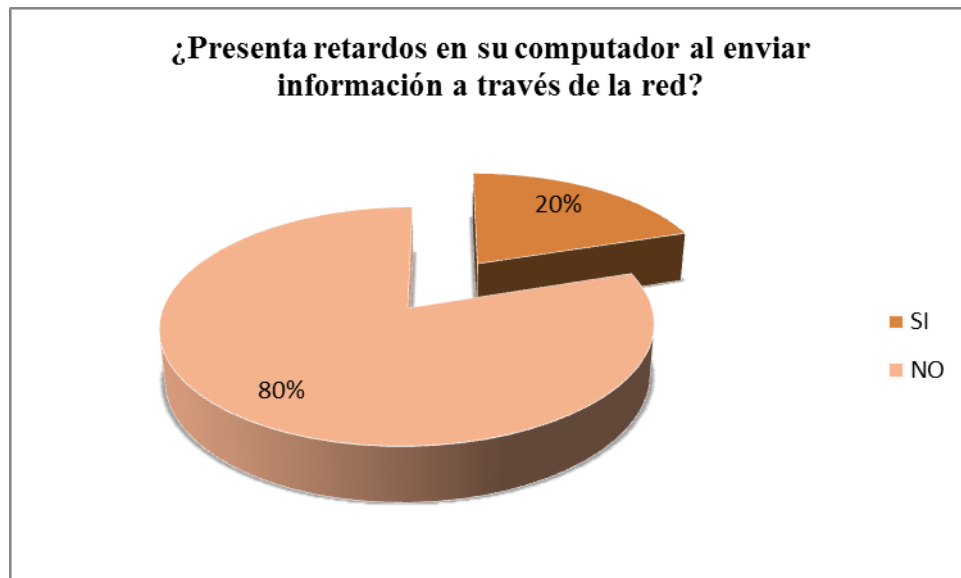


**Tabla 2. ¿Presenta retardos en su computador a la hora de enviar cualquier información a través de la red?**

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	70%
NO	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 5. ¿Presenta retardos en su computador a la hora de enviar cualquier información a través de la red?**



Fuente: Autores del proyecto

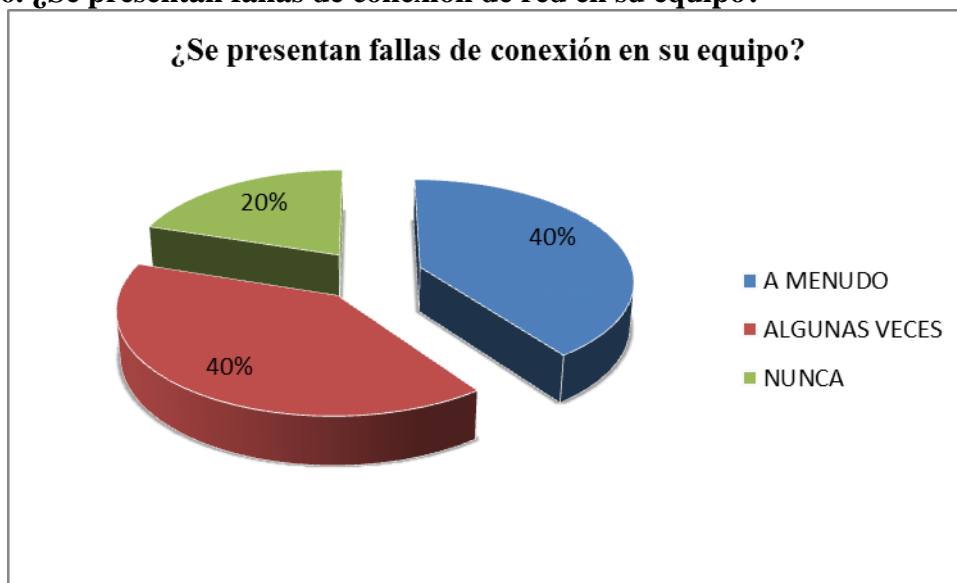
En la figura anterior, se puede evidenciar que el 70% de los entrevistados, realiza los diferentes procesos en su equipo con la presencia de retardos, lo que podría dificultar su trabajo a la hora de llevar a cabo cualquier operación en la red y pérdida de tiempo. El 30% del total de los entrevistados, está de acuerdo en que no existen tales retardos en la información manipulada a través de la red.

**Tabla 3. ¿Se presentan fallas de conexión de red en su equipo?**

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A MENUDO	4	40%
ALGUNAS VECES	4	40%
NUNCA	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 6. ¿Se presentan fallas de conexión de red en su equipo?**



Fuente: Autores del proyecto

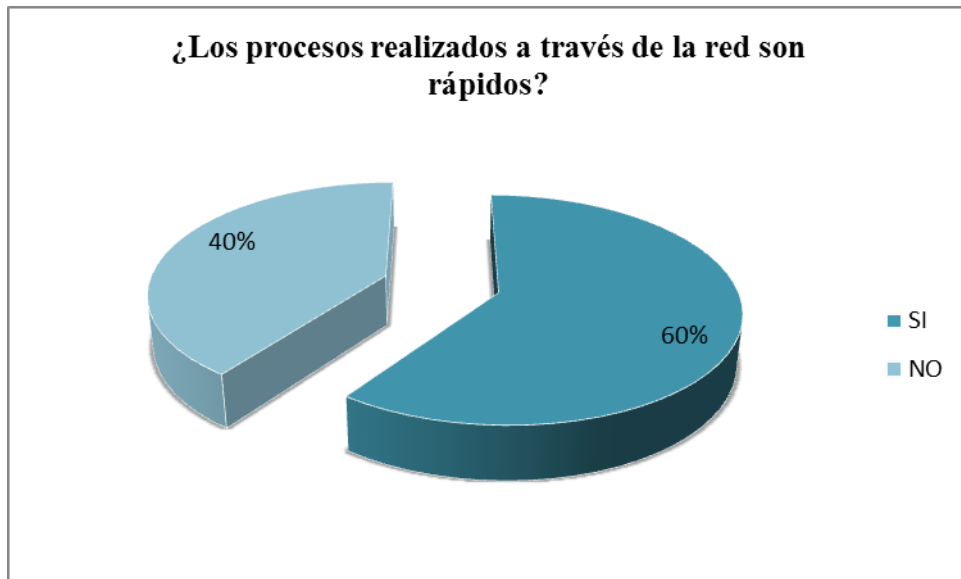
Para el 40% de los entrevistados, la presencia de fallas a la hora de establecer una conexión a través de la red en su equipo, esta aparece a menudo. Para otro 40% de la población entrevistada estas fallas se presentan algunas veces y sólo el 20% restante del total de los entrevistados, consideran que tales fallas no existen. Es claro evidenciar que la mayoría de la población está de acuerdo que sí hay presencia de fallas de conexión a la red, para unos a menudo y para otros algunas veces.

**Tabla 4. ¿Los diferentes procesos que usted realiza a través de la red son realizados de forma rápida?**

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	6	60%
NO	4	40%
Total	10	100%

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 7. ¿Los diferentes procesos que usted realiza a través de la red son realizados de forma rápida?**



Fuente: Autores del proyecto

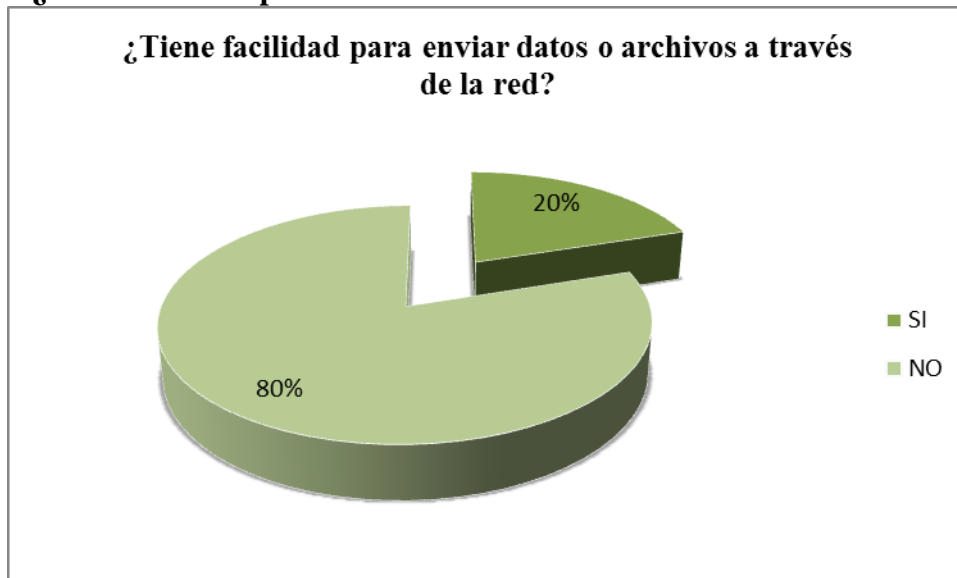
La mayoría de entrevistados (60%), expresan mediante la entrevista que los diferentes procesos que se realizan a través de la red son rápidos. Por el contrario, el 40% restante de los entrevistados consideran que esos procesos a través de la red no son rápidos o en su defecto son realizados de forma lenta.

**Tabla 5. ¿Tiene facilidad para enviar datos o archivos a través de la red?**

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	70%
NO	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 8. ¿Tiene facilidad para enviar datos o archivos a través de la red?**



Fuente: Autores del proyecto

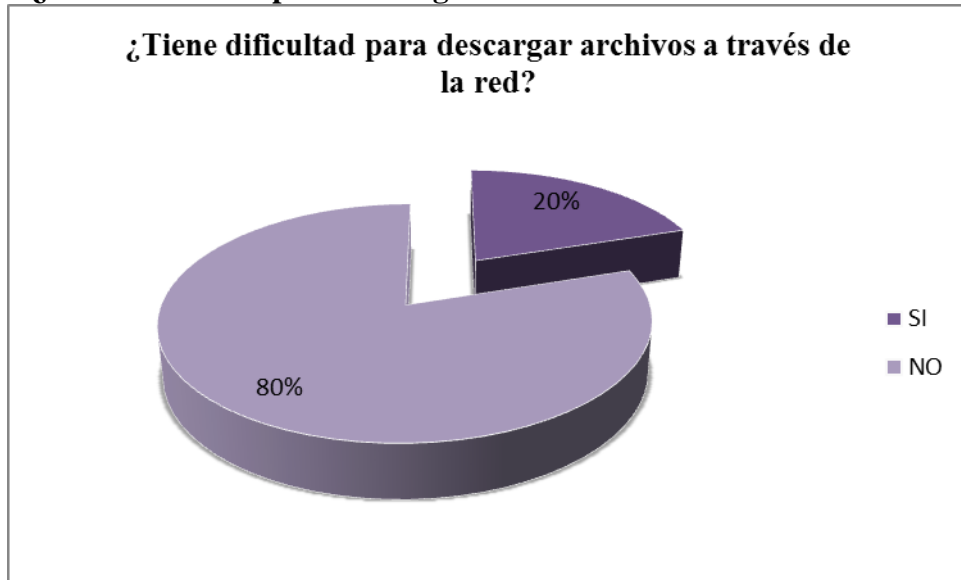
Para este ítem se obtiene unos resultados bastante representativos, pues como se observa en la figura anterior, un 70% de los entrevistados, considera fácil el manejo de la información a través de la red. Por otro lado, el 30% determina que estos procesos de envío de datos o archivos a través de la red no son efectuados de una manera fácil.

**Tabla 6. ¿Tiene dificultad para descargar archivos a través de la red?**

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	30%
NO	7	70%
Total	10	100%

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 9. ¿Tiene dificultad para descargar archivos a través de la red?**



Fuente: Autores del proyecto

Para el 70% del total de los entrevistados, descargar archivos a través de la red presenta dificultades, mientras que para el 30% no se presenta ninguna dificultad al realizar tal proceso.

**Tabla 7. ¿Tiene dificultad al moverse en los espacios laborales debido a la presencia de algunos equipos pertenecientes a la red? (Cables, canaletas, equipos de cómputo, entre otros.)**

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	20%
NO	8	80%
Total	10	100%

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 10. ¿Tiene dificultad al moverse en los espacios laborales debido a la presencia de algunos equipos pertenecientes a la red? (Cables, canaletas, equipos de cómputo, entre otros.)**



Fuente: Autores del proyecto

Según la figura anterior, se puede apreciar que el 80% del total de los entrevistados que laboran en JJ PITA, no tiene ningún inconveniente al moverse en su área laboral debido a la presencia de equipos que podrían estar mal ubicados o en zonas no adecuadas para su funcionamiento. Por su lado, el 20% afirma que si presenta dificultad para moverse en su área laboral debido a lo antes mencionado.

## 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

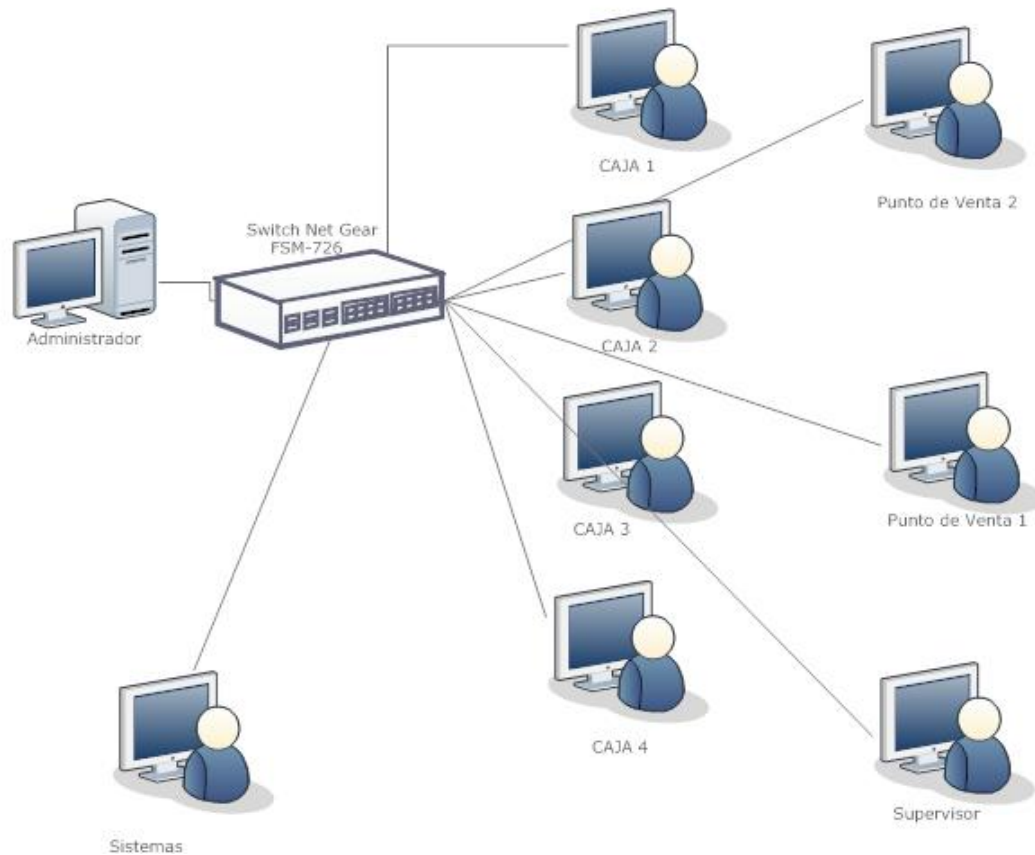
### 4.1 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA RED ACTUAL Y CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA EMPRESA JJ PITA Y CIA S.A.

**4.1.1 Estructura inicial de la Red de JJ PITA.** En este proyecto se hace un enfoque hacia la infraestructura actual de la red LAN con que cuenta actualmente la empresa (ver figura 11.) y su propuesta, diseño de red y reestructuración de cableado estructurado. El siguiente análisis se hace con el fin de identificar cada uno de los fallos que justifican el estudio e implementación de las etapas de diseño de una nueva red LAN para el mejoramiento y actualización de la red con la que cuenta la empresa. De la misma forma, se contempla la idea de desarrollar la actualización tecnológica de equipos de red LAN. Esto nos permitirá comprender las soluciones posibles a los problemas encontrados en la red actual con la que cuenta JJ PITA.

La automatización de la red LAN existente en JJ PITA, ha dado motivos para proponer una reestructuración y diseño a una con más posibilidades de acceso, rapidez en los procesos de la información, así como estar al alcance de lo que ofrecen las nuevas tecnologías, ya que la empresa ha ido creciendo y vemos la necesidad de proyectarla y expandirla en el marco de una red LAN actual mejorada. De igual manera, su infraestructura de red ha presentado dificultades de tráfico que se muestran y contribuyen como evidencias para el diseño de red y reestructuración del cableado estructurado que podrían más adelante llevar al colapso de la misma.

Es así como una de las principales necesidades que surgen, es la de mejorar la infraestructura de red para optimizar los recursos del manejo de la información. De esta forma, nace la idea de desarrollar un proyecto orientado al análisis, diseño, reestructuración y supervisión de redes de comunicación que estén orientadas al aprovechamiento de lo que ofrece y pone a disposición el auge de las nuevas tecnologías en cuanto a comunicaciones en redes, lo cual proveerá un manejo adecuado de la infraestructura de red al interior de la empresa. (Ver anexo B).

**Figura 11. Estructura inicial de la Red LAN de JJ PITA.**



Fuente: Autores del proyecto

La red inicial de la empresa JJ PITA, sede principal de Cúcuta, Norte de Santander, consta de dos enlaces a Internet denominados **proveedor I (UNE)** y **proveedor II (ETB)**. Estos enlaces que ingresan a la red por medio del router 1 y router 2 respectivamente, son emitidos hacia las demás sedes que conforman la empresa y en este caso específico a la Sede Principal de Ocaña, Norte de Santander.

La descripción de la topología lógica deja al descubierto problemas de diseño de red que explican el porqué del proyecto de diseño de red. La red llega a un punto donde por la cantidad de tráfico en un mismo segmento se cae de manera inesperada, teniendo que parar los procesos y reiniciarlos nuevamente.

**4.1.2 Red WLAN que interconecta Ocaña-Cúcuta.** En la sede principal de JJ PITA de Ocaña, existe un switch Net Gear FSM-726, anteriormente mencionado, el cual interconecta todos los equipos de la oficina; este está comunicado con una antena Alvarion que se conecta a una antena próxima, ubicada en el sector de la Circunvalar de Ocaña, de donde esta se conecta a un switch Cisco y se hace un enlace mediante antenas Ubiquiti ubicadas en torres que pasan por Buenavista, Ábrego, Jurisdicciones, Cerro Oriente, Pecho



Vaca, Tasajero y finalmente llega a la oficina principal de JJ PITA ubicada en la ciudad de Cúcuta donde se enruta por un switch de capa 3 de gran capacidad y enruta todos los enlaces de la compañía y los envía hacia el servidor principal. (Ver figura 12.).

**Figura 12. Red WLAN que interconecta a JJ PITA, Ocaña-Cúcuta**



Fuente: Autores del proyecto

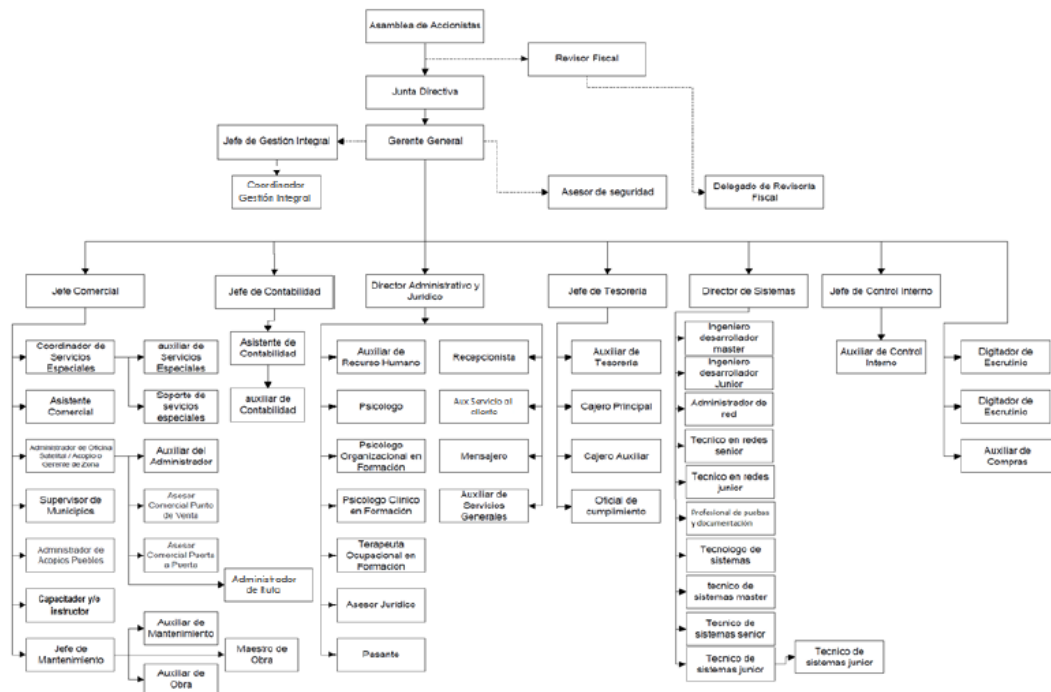
**4.1.3 Estructura organizativa de JJ PITA.** La red, como fue descrita anteriormente, pertenece a una empresa llamada JJ PITA Y CIA S.A., la cual es una empresa diseñada para ofrecer servicios de apuestas permanentes, giros nacionales, recargas a telefonía móvil, recaudo de facturas (CENS, Organización la Esperanza, Funeraria los Olivos). Ver organigrama (figura 13).

JJ PITA, es una empresa en crecimiento constante, que consta de varias sucursales y consta de varios proyectos que manejan un tráfico considerable de información dentro y fuera de la organización. En este caso particular, centrados en la sede principal de la empresa es

considerable el manejo de la información y realización de procesos a través de la red. A su vez, la red LAN usada por todas las personas que conforman la empresa, donde la mayoría son asesores de ventas y operadores con un grado considerable en el manejo de software para la realización de transacciones y procesos que se hacen a diario. Cada asesor u operario, maneja información que es considerada crítica e importante y que no puede ser manipulada por personas ajenas debido al grado de responsabilidad que infiere hacer mal uso de los programas a través de la red.

JJ PITA, consta con un departamento de sistemas de información. El *Data Center* de Sistemas y Computadoras S.A., es el que tiene la autoridad sobre el direccionamiento, diseño de la topología y la configuración de la red ubicado en la ciudad de Cúcuta.

**Figura 13. Organigrama de JJ PITA Y CIA S.A.**



Fuente: Empresa JJ PITA y CIA S.A.

**4.1.4 Requisitos de la Red actual de JJ PITA.** De acuerdo a los problemas mencionados anteriormente en el Análisis y diagnóstico de la red actual y cableado estructurado de la empresa JJ PITA Y CIA S.A., el planteamiento de la infraestructura de la red LAN de JJ PITA, debe presentar una red redundante con escalabilidad y políticas de seguridad establecidas y amparadas por las normas respectivas mencionadas en el marco legal de este proyecto. Así como donde cada uno de los funcionarios de la empresa tendrá su espacio independiente con fluidez de tráfico y buen ancho de banda.

El diseño debe satisfacer las necesidades de los usuarios de red, de manera que tengan acceso en todo momento a los recursos definidos y las aplicaciones usadas para la ejecución

de procesos realizados por los trabajadores. Para esto, se tienen en cuenta una red redundante y adaptable usando equipos de última tecnología que no limiten la aparición de nuevas tecnologías que pudieran aparecer. Los equipos utilizados son de marca CISCO, la cual es una marca reconocida a nivel mundial en el campo de las telecomunicaciones. Los equipos a utilizarse se escogen por sus características para la implementación de este proyecto.

El diseño de la infraestructura de la red LAN y la reestructuración del cableado estructurado, estarán enfocados en la actualidad de la tecnología, impulsados a ofrecer una comunicación de calidad entre los diferentes dispositivos de red.

La comunicación en red de computadoras se ha constituido cada día más necesaria y compleja, transformando a las redes en un aspecto de vital importancia para la humanidad en la era de la información<sup>34</sup>, haciéndose necesaria una buena infraestructura para las redes. En la empresa JJ PITA, con la propuesta de diseño de la red LAN y la reestructuración al sistema de cableado estructurado de su sede principal, se hará bajo normas y estándares, logrando optimizar la calidad del proceso de envío y recepción de datos mejorando los procesos realizados como procesos laborales y técnicos que se hacen a diario. De esta forma se eliminará la existencia de puntos muertos, cableado improvisado, crecimiento indiscriminado de cables. Así mismo, es preciso anotar que con el transcurso de los años, la estructura del cableado se ha deteriorado, lo que ha causado problemas de desempeño, incomodidad y descontento en cierta forma de la mayoría del personal que labora en esa oficina principal.

**4.1.5 Topología física actual de la red de JJ PITA Y CIA S.A.** La empresa JJ PITA Y CIA S.A., sede principal de Ocaña, Norte de Santander, actualmente tiene en el primer piso el rack de comunicaciones ubicado en el área de las cajas, computadores en las cajas y en el punto de venta externo. En el sótano se encuentra un taller de sistemas en el cual está la UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) y la planta eléctrica. En el segundo piso se encuentra la sala de juntas con dos puntos de red. La topología existente en JJ PITA, es una topología en estrella, en la cual las diferentes estaciones de trabajo están conectadas directamente a un punto central (rack de comunicaciones) y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de este.

## **4.2 DISEÑO DE LA RED LAN**

**4.2.1 Objetivos de diseño.** Con el proyecto del diseño de red y la reestructuración del cableado estructurado se desarrollará una mejor organización de las direcciones de red interna, para obtener un mejor rendimiento y eficiencia en el tráfico de información, su respectiva emisión y recepción de cada proceso efectuado por los operarios y/o empleados. Para esto, se deben evaluar todas las necesidades que la empresa requiera, es decir, se debe tener en cuenta cuál es el ancho de banda necesario para trabajar, los segmentos en que se va a estructurar la red y como se van a ubicar; así como el lugar adecuado para la ubicación

---

<sup>34</sup>[Citado en 2008] Disponible en:<<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1657/1/T-UTC-15-31.pdf> >

de los equipos de telecomunicaciones en el lugar adecuado. Además, tener en cuenta qué equipos se deben utilizar, cuántos y qué herramientas se pueden utilizar para administrar la red.

Por esto, se debe establecer un diseño para la nueva arquitectura de red que tenga todos los requisitos de la organización y de las áreas involucradas con sus respectivos requerimientos. El proyecto debe tener un plan de migración de red definiendo un cronograma de actividades, ya que la empresa tiene un movimiento laboral en la zona operativa que requieren y dependen fundamentalmente de la red para llevarse a cabo diariamente.

**4.2.2 Características del proyecto.** Se desarrolla un diseño de la red donde se aprovechan las características de los dispositivos teniendo en cuenta que es de un mismo fabricante. Para la solución presentada se debe tener en cuenta que una red requiere muchas funciones para que sea confiable, escalable y fácil de administrar. Para diseñar este tipo de red, se debe tener en cuenta que cada uno de los componentes principales de una red tienen requisitos de diseño específicos. Además, se deben tener en cuenta los requisitos y las necesidades específicas de la red a diseñar, con el fin de mejorar su rendimiento y reducir las dificultades asociadas con el crecimiento y la evolución de la red.

El primer paso para el diseño de la nueva red LAN de la empresa, es establecer los objetivos de diseño. Se tiene en cuenta la funcionalidad, escalabilidad, adaptabilidad, movilidad y facilidad en la administración, que están descritos en la sección de 3. *Diseño Metodológico*.

El diseño propuesto para la nueva red LAN, se basa en arquitecturas LAN. Esto, se debe a que para la estructura de la red LAN se utilizan los dispositivos de red CISCO conocidos como *switches* de capa 2 y 3.

**4.2.3 Características del Diseño de Red LAN de JJ PITA.** Se debe tener en cuenta, la interconexión que debe existir entre las diferentes computadoras y demás dispositivos de red que hagan parte del proceso de comunicación y transferencia de archivos y datos. Estos dispositivos deben ser capaces de compartir la capacidad de transmisión de la red, de tal manera que exista un método de control de acceso al medio con el objeto de hacer uso eficiente de esta capacidad.

El diagrama de de la sede principal de JJ Pita, permitirá la ubicación de cada equipo de telecomunicaciones y el lugar adecuado donde debe figurar. Así mismo, la determinación del hardware con que cuenta cada equipo para tal caso, ya que no todos los equipos serán cambiados. Verificar los tipos de adaptadores de red necesarios.

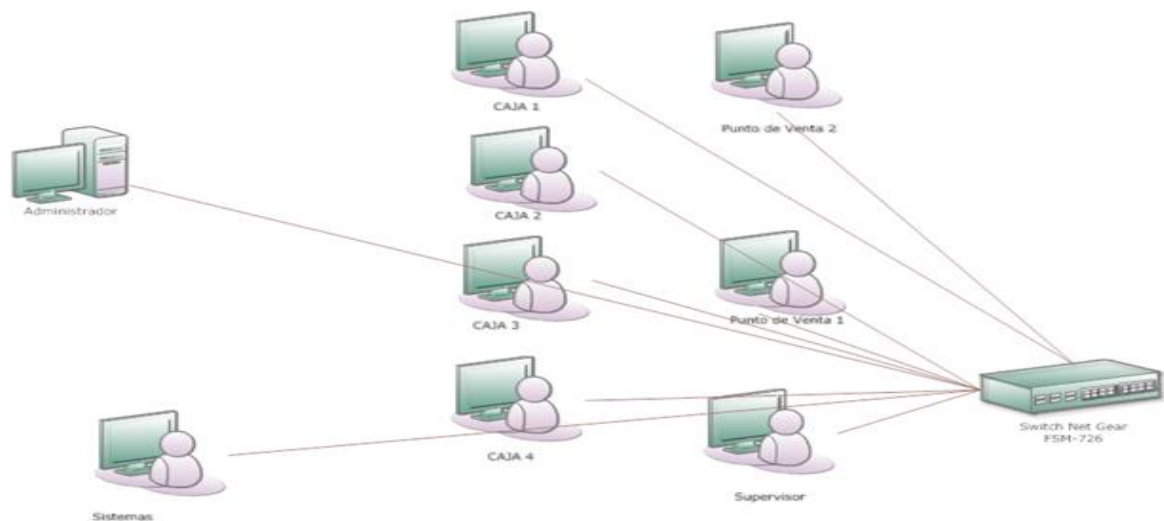
“Los servidores permiten que los usuarios de red se comuniquen y compartan archivos, impresoras y servicios de aplicación. Habitualmente los servidores no operan como estaciones de trabajo. Estos ejecutan sistemas operativos especializados como por ejemplo

NetWare, Windows NT, UNIX y Linux. Cada servidor por lo general está dedicado a una función, por ejemplo, correo electrónico o archivos compartidos.<sup>35</sup>

Los servidores se clasifican en dos categorías: servidores de empresa y servidores de grupo de trabajo. El diseño tiene incluido un switch interconectado a un enlace WLAN hacia el servidor que se encuentra en la oficina principal en Cúcuta que soporta a todos los usuarios de red, ofreciendo servicios diferentes a través de la red.

**4.2.4 Topología para el diseño de la red LAN de JJ PITA.** De acuerdo a los requisitos globales de red, la topología que mejor define las necesidades de red para JJ PITA, es una estrella extendida, (ver figura 14), que aparte de ser la configuración dominante en el mercado, utiliza la tecnología CSMA/CD<sup>36</sup> bajo el estándar Ethernet 802.3, la cual es actualmente utilizada por la empresa. La topología de la empresa creada, es sacada del sistema de gestión llamado SmartDraw que es utilizado para representar la estructura de red con que cuenta la empresa. (Ver anexo C).

**Figura 14. Diseño de topología de red LAN para JJ PITA.**



Fuente: Autores del proyecto

<sup>35</sup> CISCO SYSTEMS, INC. Cisco Networking Academy Program. Conceptos de Conmutación y diseño LAN En: Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del Primer Año CCNA 3 Y 4. Tercera Edición. Cisco Systems. Inc. p. 161

<sup>36</sup> Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones. Mecanismo de acceso a los medios en que los dispositivos que están listos para transmitir datos verifican primero el canal en busca de una portadora. Si no se detecta ninguna portadora durante un período de tiempo determinado, el dispositivo puede comenzar a transmitir. Si dos dispositivos transmiten al mismo tiempo, se produce una colisión que es detectada por todos los dispositivos que han tenido una colisión. Esta colisión retarda las transmisiones desde aquellos dispositivos durante un período de tiempo aleatorio. El acceso CSMA/CD se usa en Ethernet e IEEE 802.3

**4.2.5 Descripción de la Capa de Acceso.** La capa de acceso se conoce como el punto de entrada para las estaciones de trabajo y los servidores de usuario de red. El dispositivo utilizado en la capa de acceso puede ser un *switch* o un *hub*. Así mismo, controla a los usuarios y el acceso de grupos de trabajo (*workgroup access*) o los recursos de internetwork, y a veces se le llama *desktop layer*. Los recursos más utilizados por los usuarios deben ser ubicados localmente, pero el tráfico de servicios remotos es manejado en esta capa y entre sus funciones están la continuación de control de grupos de trabajo en la capa de distribución (*workgroup connectivity*). En esta capa se lleva a cabo la conmutación Ethernet (*Ethernet switching*), DDR y ruteo estático (el dinámico es parte de la capa de distribución). Es importante considerar que no tienen que ser routers separados los que efectúan estas funciones de diferentes capas, podrían ser incluso varios dispositivos por capa o un dispositivo haciendo funciones de varias capas.<sup>37</sup>

Para la infraestructura de red LAN de JJ PITA, se utiliza el *switch*, para tener ancho de banda dedicado. Esto quiere decir que si una estación de trabajo se conecta directamente a un puerto de *switch*, entonces el ancho de banda completo de la conexión al *switch* está disponible para el *host* o servidor conectado.

Anteriormente los puertos de los *switches* manejaban un ancho de banda de 100 Mbps usando tecnología *Fast Ethernet*. Con el cambio de estructura física, donde se cambiaron los equipos *switch* NetGear FSM-726 de 24 puertos a un *switch* CISCO SF-500 de 24 puertos, se mantiene el ancho de banda, pero ahora, con un mejor rendimiento.

Dos de las funciones más importantes de la capa de acceso son el filtrado y la micro segmentación de la capa MAC<sup>38</sup>. El funcionamiento del *switch* genera una tabla de direcciones MAC de los distintos dispositivos que están conectados en los diferentes puertos. Cuando el *switch* hace el filtrado de la capa MAC, permite dirigir las tramas sólo hacia el puerto del *switch* que se encuentra conectado al dispositivo destino. El *switch* crea pequeños segmentos de Capa 2 denominados micro segmentos. Cada micro segmento es llamado un dominio de colisión<sup>39</sup>, que puede ser tan pequeño como el equivalente a dos dispositivos.

**4.2.6 Descripción de la Capa de Distribución.** La capa intermedia se conoce como la capa de distribución de la red y está entre las capas de acceso y núcleo. Los *switches* en esta capa operan en la Capa 2 y Capa 3 del modelo OSI ya que delimitan el dominio del *broadcast* combinan el tráfico VLAN y son un punto focal para las decisiones de políticas sobre flujo de tráfico.

---

<sup>37</sup> [Citado en 28 de noviembre de 2011] Disponible en: < [https://ipref.wordpress.com/-2008/11/28/modelo-  
jerarquico-de-red/](https://ipref.wordpress.com/-2008/11/28/modelo-jerarquico-de-red/) >

<sup>38</sup> MAC: Dirección de capa de enlace de datos estandarizada que se requiere para cada puerto o dispositivo que se conecta a una LAN. Otros dispositivos de la red usan estas direcciones para localizar puertos específicos.

<sup>39</sup> Dominio de colisión: En Ethernet, el área de la red dentro de la cual las tramas que han sufrido colisiones se propagan. Los repetidores propagan las colisiones; los *switches* LAN, los puentes y los routers no lo hacen.



Este proyecto utiliza un *switch* CISCO, anteriormente mencionado en la capa de distribución. Este *switch* de capa 3 tiene como propósito ofrecer la definición fronteriza en la cual se puede llevar a cabo la manipulación de paquetes.

La red conmutada que se presenta en el diseño de la infraestructura de red de JJ Pita, presenta varias funciones que se encuentran en la capa de distribución. El *switch* de capa 3 utilizado en el diseño, separa los *dominios de broadcast*, aplica enrutamiento de VLAN, separa el tráfico de la red y brinda seguridad. (Ver figura 12).

**4.2.7 Descripción de la Capa de Núcleo.** La nueva red de JJ PITA consta de una infraestructura central con rutas alternadas redundantes que ofrece estabilidad a la red en caso de que se produzca una única falla del dispositivo.

### **4.3 DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

**4.3.1 Objetivos del diseño.** La importancia del cableado en las redes es fundamental. “El cableado es un factor clave en cualquier sistema de red, que constituye el principal medio físico de comunicación, pese a la aparición reciente de las redes de área local, la necesidad de un correcto cableado se puede entender puesto que, si existe un error en el diseño, una mala elección del tipo de red o de los materiales a emplear, o una mala instalación, son problemas bastante comunes hoy en día y la solución que presentan es muy costosa<sup>40</sup>”.

Actualmente los sistemas de cableado estructurado han pasado a formar parte esencial dentro de la comunicación en cualquier tipo de empresa o institución, por cuanto existe algún error en cualquier parte de la red. En la sede principal se debe replantear el cableado con el cual cuenta la empresa en la actualidad, renovarlo y hacer cambio a todas sus conexiones, ya que el existente es demasiado antiguo; este sistema permitirá corregir errores sin que colapse la red e imposibilite la actividad normal en la empresa; aparte se evitarían altos costos de reparación y mantenimientos futuros.

**4.3.2 Aplicaciones del Sistema del Cableado Estructurado.** La reestructuración del cableado estructurado, tendrá su remoción total y consistirá en hacer un tendido de cable UTP categoría 6A en el interior de la Sede principal de JJ PITA, con el propósito de implementar una red de área local. Estos son cables de par trenzado. Con esto, se brindará transmisión de datos en toda la sede y comunicación por red.

Todos los servicios se presentan como terminales RJ45 vía un panel de parchado de sistema. Estas soluciones estarán montadas en un estante (*rack*) que incorporan normalmente los medios para la administración de cable horizontal, empleando cordones de parchado de colores para indicar el tipo de servicio que conecta a cada conector. Esta práctica permite el orden y facilita las operaciones además de tener un diagnóstico de fallas. En los puertos de trabajo se proporcionan condiciones confiables y seguras empleando

---

<sup>40</sup> [Citado en 2009] Disponible en: < <http://dscape.ups.edu.co/bitstream/123456789/773-5/CAPITULO%203.-pdf> >

cordones a la medida para optimizar los cables sueltos. La mejora que se le daría al cableado que existe actualmente es altamente considerable.

**4.3.3 Componentes del Cableado Estructurado.** El cableado estructurado contiene una serie de componentes para el buen funcionamiento de las redes de comunicaciones, tales como: área de trabajo, toma de equipos, cableado horizontal, armario de telecomunicaciones (rack), cableado vertical.

**4.3.4 Sistema de Cableado Horizontal.** Desde la toma RJ45 de cada una de las áreas de trabajo debe ir un cable a un lugar común de centralización llamado panel de parcheo.

El panel de parcheo es donde se centralizará todo el cableado de la empresa. Es el lugar al que llegan los cables procedentes de cada una de las dependencias donde se ha instalado un punto de la red. Cada toma colocada en la sede, tendrá al otro extremo de su cable una conexión al panel de parcheo. De esta forma se le podrá dar o quitar servicio a una determinada dependencia simplemente con proporcionarle o no señal en este panel.

Los cables horizontales se usarán para unir cada área de trabajo con el panel de parcheo. Todo el cableado horizontal deberá ir canalizado por conducciones adecuadas. Se eligen para este caso, las llamadas canaletas que permiten de una forma flexible trazar los recorridos adecuados desde el área de trabajo hasta el panel de parcheo.

**4.3.4.1 Cableado horizontal y hardware de conexión.** Este cableado horizontal proporcionará los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los contenidos de las rutas y espacios horizontales.

**4.3.4.2 Ruta y espacios horizontales.** Estos son llamados también sistemas de distribución horizontal. Las rutas y espacios horizontales serán utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los contenedores del cableado horizontal. El cableado horizontal incluye:

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo.
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de empate (*patch*) y cables de empate utilizados para configurar. Las conexiones del cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

**4.3.5 Área de trabajo.** El área de trabajo está asociada al concepto de punto de conexión. Comprende las inmediaciones físicas de trabajo habitual (mesa, silla, zona de movilidad, etc.) de los usuarios. El punto que marca su comienzo en lo que se refiere a cableado es la roseta o punto de conexión. En el ámbito del área de trabajo se encuentran los diversos equipos activos del usuario tales ordenadores, impresoras, terminales, etc. La naturaleza de



los equipos activos existentes condicionan el tipo de los conectores existentes en las rosetas, mientras que el número de los mismos determina si la roseta es simple (1 conector), doble (2 conectores), triple (3 conectores), etc.

El cableado entre la roseta y los equipos activos es dependiente de las particularidades de cada equipo activo, por lo que debe ser contemplado en el momento de instalación de estos.

**4.3.6 Cuarto de telecomunicaciones.** El rack de telecomunicaciones es el área dentro de la empresa que alberga el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones. Este incluye las terminaciones mecánicas para el sistema de cableado vertical y horizontal.

**4.3.7 Cuarto o espacio de equipos.** Es un espacio centralizado dentro de la empresa donde se albergan todos los equipos de red (enrutadores, switches, multiplexores, unidades terminal de datos), equipos de datos, etc. Los aspectos de este tipo de cuartos o espacios están especificados en el estándar TIA/EIA-569-A.

**4.3.8 Características de las normas del Cableado Estructurado.** Para procesos de diseño de sistemas de redes de datos dirigidos hacia edificaciones comerciales existe la norma ANSI/TIA/EIA-568-B, la misma que provee especificaciones de diseño e implementación de cableado estructurado, como son: topología de una red, cableado horizontal, cableado vertical, área de trabajo, cuartos de equipos.

**4.3.9 Impedancia y distorsión por retardo.** Las líneas de transmisión tendrán en alguna porción ruido de fondo, generado por fuentes externas, el transmisor o las líneas adyacentes. Este ruido se combina con la señal transmitida. La distorsión resultante puede ser menor, pero la atenuación puede provocar que la señal digital descienda al nivel de la señal de ruido. El nivel de la señal digital es mayor que el nivel de la señal de ruido, pero se acerca al nivel de la señal de ruido a medida que se acerca al receptor. Una señal formada por varias frecuencias es propensa a la distorsión por retardo causada por la impedancia, la cual es la resistencia al cambio de las diferentes frecuencias. Esta puede provocar que los diferentes componentes de frecuencia que contienen las señales lleguen fuera de tiempo al receptor. Si la frecuencia se incrementa, el efecto empeora y el receptor estará imposibilitado de interpretar las señales correctamente. Este problema puede resolverse disminuyendo el largo del cable. Nótese que la medición de la impedancia nos sirve para detectar roturas del cable o falta de conexiones. El cable debe tener una impedancia de 100 ohm en la frecuencia usada para transmitir datos. Es importante mantener un nivel de señal sobre el nivel de ruido. La mayor fuente de ruido en un cable par trenzado con varios alambres es la interferencia. La interferencia es una ruptura de los cables adyacentes y no es un problema típico de los cables. El ruido ambiental en los circuitos digitales es provocado por las lámparas fluorescentes, motores, hornos de microondas y equipos de oficina como computadoras, fax, teléfonos y copadoras. Para medir la interferencia se inyecta una señal de valor conocido en un extremo y se mide la interferencia en los cables vecinos<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> [Citado en 2006] Disponible en: < <http://eelalnx01.epn.edu.ec/bitstream/15000/10009-1/Cableado%20Estructurado.pdf> >

**4.3.10 Características de la transmisión.** Está limitado en distancia, ancho de banda y tasa de datos. También destacar que la atenuación es una función fuertemente dependiente de la frecuencia. La interferencia y el ruido externo también son factores importantes, por eso se utilizan coberturas externas y el trenzado.

En redes locales que soportan ordenadores locales, el data rate puede llegar a 10 Mbps (Ethernet) y 100 Mbps (Fast-Ethernet).

En el cable par trenzado de cuatro pares, normalmente solo se utilizan dos pares de conductores, uno para recibir (cables 3 y 6) y otro para transmitir (cables 1 y 2), aunque no se pueden hacer las dos cosas a la vez, teniendo una transmisión half-dúplex. Si se utilizan los 4 pares de conductores la transmisión es full-dúplex<sup>42</sup>.

**4.3.11 Advertencias de instalación.** Los cables categoría 6 y 6a deben estar correctamente instalados y terminados para cumplir con las especificaciones. El cable no debe estar retorcido o doblado demasiado fuerte (el radio de curvatura debe ser de al menos 4 veces el diámetro exterior del cable). Los pares de cables deben estar sin torsión y la cubierta exterior no debe ser despojada de más de 1/2 pulgada (1.27 cm).

Todos los cables blindados deben estar conectados a tierra para garantizar seguridad y eficacia y una conexión de blindaje continuo mantiene de principio a fin se desarrollan cuando hay más de una conexión a tierra y la diferencia de potencial del nivel de tensión en modo común a estas conexiones a tierra introducir ruido en el cableado.

**4.3.12 Propuesta generalizada del proyecto.** De acuerdo a los requisitos y características planteadas, la solución se basa en las piezas más importantes del diseño de una topología LAN, donde se encuentran las tres primeras capas del modelo OSI:

- El diseño e implementación de la capa 1 conocida como la capa física, incluye el tipo de cableado a utilizar y la estructura global del cableado.
- El diseño e implementación de la capa 2 conocida como la capa de enlace, presenta el *switch* LAN como el dispositivo usado para el diseño del proyecto.
- El diseño e implementación de la capa 3 conocida como la capa de red, utiliza un *switch* de capa 3 para crear segmentos LAN únicos, permitiendo la comunicación entre segmentos basados en el direccionamiento IP.

---

<sup>42</sup> [Citado en 2011] Disponible en: < [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zQjTA-wAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=En+el+cable+par+trenzado+de+cuatro+pares,+normalmente+solo+&ots=mlQmBuf6BZ&sig=iKAHCJKTMqh\\_3JR4eWJ5LHIIuSY#v=onepage&q=En%20el%20cable%20par%20trenzado%20de%20cuatro%20pares%2C%20normalmente%20solo&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zQjTA-wAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=En+el+cable+par+trenzado+de+cuatro+pares,+normalmente+solo+&ots=mlQmBuf6BZ&sig=iKAHCJKTMqh_3JR4eWJ5LHIIuSY#v=onepage&q=En%20el%20cable%20par%20trenzado%20de%20cuatro%20pares%2C%20normalmente%20solo&f=false) >

Uno de los componentes más importantes a considerar en el diseño de red es el cableado físico. En la actualidad, la mayor parte del cableado LAN se basa en la tecnología Fast Ethernet.

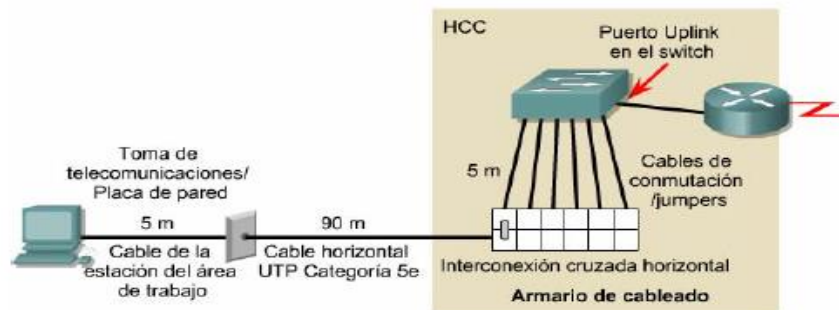
Los tipos de diseño en la capa 1 incluyen el tipo de cableado que se debe utilizar, que normalmente se utiliza cable de cobre o fibra óptica y la estructura general del cableado. Para la tecnología Fast Ethernet, el tipo de cable utilizado es el par UTP de categoría 6A.

Los temas de capa 1 provocan la mayoría de los problemas de red. Para el diseño, es necesario una auditoría de cableado para planear los cambios significativos de red. Esto ayudará a identificar las áreas que requerirán actualizaciones y nuevo cableado.

En todos los diseños de red nueva o diseño de una red existente, normalmente se utiliza cable de fibra óptica para el *backbone* y cable de cobre UTP mínimo de categoría 5 para los tendidos horizontales de red<sup>43</sup>.

La empresa para el nuevo diseño, estará guiado mediante el estándar TIA/EIA-568A o TIA/EIA-568B que especifica que cada dispositivo conectado a la red debe estar conectado a una ubicación central a través de cableado horizontal. Esto se debe a que todos los host que necesitan acceso a la red deben estar dentro de un límite de distancia de 100 metros para el UTP Ethernet categoría 6<sup>44</sup>.

Los recintos de cableado de una topología estrella extendida se conocen como centros de cableado primario y secundario. Los centros de cableado primarios incluyen uno o más *patch pannels*<sup>45</sup> de conexión cruzada horizontal.



**Fuente: Academia de Networking de Cisco Systems Guía del primer año  
CCNA 3 y 4 pág. 168. Marzo 2008**

<sup>43</sup> [Citado en 23 de abril de 2009] Disponible en: < <http://blog.utp.edu.co/ee973/files/2012/04/capitulo09-ethernet.pdf> >

<sup>44</sup> ALBERTO LEÓN GARCÍA, Indra Widjaja. Servicios y Redes de Comunicación En: Redes de Comunicación. Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas. McGraw-Hill. p. 30-31

<sup>45</sup> Los llamados Patch Pannel son utilizados en algún punto de una red informática donde todos los cables de red terminan. Se pueden definir como paneles donde se ubican los puertos de una red, normalmente localizados en un bastidor o rack de telecomunicaciones. Todas las líneas de entrada y salida de los equipos (computadores, servidores, impresoras, etc.) tendrán su conexión a uno de estos paneles.

Cada puerto del *patch pannel* se utiliza para conectar el cableado horizontal de la capa 1 con los puertos del *switch* LAN de la capa 2, que a su vez comunica a una toma de comunicaciones que llega a una estación de área de trabajo.

El propósito de los dispositivos de la Capa 2 en la red es conmutar tramas basadas en su dirección es MAC destino, ofrecer detección de errores y reducir la congestión de red. Aparte de la tarjeta de interfaz de red, que cualquier *host* de la red debe tener, el dispositivo más común de la capa 2 es el *switch* LAN. Estos dispositivos, determinan el tamaño de los dominios de colisión de red.

“Los dispositivos de la Capa 3 se utilizan para crear segmentos LAN únicos, también permiten la comunicación entre los segmentos basados en las direcciones de Capa 3, como por ejemplo direcciones IP. La implementación de los dispositivos de Capa 3 permite la segmentación de la LAN en redes lógicas y físicas exclusivas. También permiten la conectividad a las WAN como, por ejemplo, Internet.”<sup>46</sup>

En todo diseño de red, el enrutamiento de Capa 3 determina el flujo de tráfico entre los segmentos de red física exclusivos basados en direcciones de Capa 3. En este proyecto, un *switch* de capa 3 trabaja como router enviando paquetes de datos basados en direcciones destino. El *switch* Catalyst 3560G de CISCO es de capa 3 y tiene las características de un router, de manera que no envía *broadcast* basados en LAN, tales como peticiones ARP. Por lo tanto, la interfaz del *switch* de capa 3 se considera como el punto de entrada y salida de un *dominio de broadcast* y evita que los *broadcast* lleguen hasta los otros segmentos LAN.

---

<sup>46</sup> CISCO SYSTEMS, INC. Cisco Networking Academy Program. Conceptos de Conmutación y diseño LAN En: Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del Primer Año CCNA 3 Y 4. Tercera Edición. Cisco Systems. Inc. p. 177-178

## CONCLUSIONES

La evaluación y análisis de la estructura lógica y física de red, permitió conocer los requerimientos necesarios para el diseño de una red LAN mejorada y a la vanguardia tecnológica, optimizando recursos y haciéndola más efectiva. Esto soluciona en gran medida, muchos de los problemas en la transferencia de datos o información de la empresa, ya que permite que se haga de una forma más rápida, eficiente y confiable.

El diseño de la nueva red LAN planteado mediante un diagrama físico, permitió conocer la ubicación de los equipos pertenecientes a la red de la empresa en espacios adecuados y bajo condiciones óptimas para su funcionamiento. Para esto, el uso de las normas y estándares correspondientes para llevar a cabo el diseño fueron de vital importancia.

Se eligió diseño de red que tendrá muy buena integración con todos los sistemas de instalación, asegurando disponibilidad, escalabilidad y seguridad para los procesos efectuados a través de la red. De esta manera se proporciona un mejor soporte siendo la transferencia de la información de la empresa sea más efectiva.

Una red LAN actualizada, permitirá reducir tiempo y problemas en la correcta actualización de la información y el cambio automático de uno a otro, para que el acceso a la red sea más fácil y efectivo.

## RECOMENDACIONES

1. El desarrollo de una red de datos para una empresa debe iniciar con una visita previa de la ejecución, para saber cuál es la infraestructura de red que posee o plantea la empresa: dejar claros los objetivos y requisitos que la empresa necesita y así plantear el diseño de red adecuado.
2. A los usuarios de esta red, tener las precauciones necesarias para evitar fuga de información hacia externos.
3. Tenerse informado acerca de los avances de la tecnología en lo que respecta a componentes de red, puesto que sería novedoso estar a la vanguardia y optar por tener un mayor prestigio.
4. Elaborar un diagrama de diseño que permita definir la conexión de cada uno de los equipos de red para su posible enlazamiento con los demás equipos existentes.
5. Hacer mantenimiento a la red en forma generalizada, teniendo en cuenta conexiones, cables sueltos, etc.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUCE HALLBERG. Diseño de una red En: Fundamentos de Redes. Cuarta Edición. McGraw-Hill. p. 213-225

JOSÉ MANUEL HUIDOBRO MOYA, Ramón Jesús Millán Tejedor. Redes de Datos y Convergencia IP. Alfaomega Grupo Editor, S.A. p. 79-82

ÁLVARO GÓMEZ VIEITES. Estándares Internacionales En: Enciclopedia de la Seguridad Informática. Segunda Edición. Alfaomega Grupo Editor, S.A. p. 160-164

ANÍBAL R. FIGUEIRAS VIDAL. Los Fundamentos de las Telecomunicaciones En: Una Panorámica de las Telecomunicaciones. Pearson Prentice Hall. p. 98-99

ALBERTO LEÓN GARCÍA, Indra Widjaja. Servicios y Redes de Comunicación En: Redes de Comunicación. Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas. McGraw-Hill. p. 8-12

ALBERTO LEÓN GARCÍA, Indra Widjaja. Redes de Área Local y Protocolos de Control de Acceso al Medio En: Redes de Comunicación. Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas. McGraw-Hill. p. 297-306

BEHROUZ A. FOROUZAN. Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones. Segunda Edición. McGraw-Hill. p. 355-390

NICOLÁS BARCIA VÁSQUEZ, Carlos Fernández del Val, Sonia Frutos Cid, Genoveva López Gómez, Luis Mengual Galán, Francisco Javier Soriano Camino, Francisco Javier Yágüez García. Redes de Área Local En: Redes de Computadores y arquitecturas de comunicaciones. Supuestos Prácticos. Pearson Prentice Hall. p. 231-241

CISCO SYSTEMS, INC. Cisco Networking Academy Program. Conceptos de Conmutación y diseño LAN En: Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del Segundo Año CCNA 3 y 4. Tercera Edición. Cisco Systems, Inc. p. 139-166

CISCO SYSTEMS, INC. Cisco Networking Academy Program. Conceptos de Conmutación y diseño LAN En: Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del Primer Año CCNA 3 Y 4. Tercera Edición. Cisco Systems. Inc. p. 161

CISCO SYSTEMS, INC. Cisco Networking Academy Program. Conceptos de Conmutación y diseño LAN En: Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del Primer Año CCNA 3 Y 4. Tercera Edición. Cisco Systems. Inc. p. 177-178  
[Citado en 5 de diciembre de 2014] Disponible en: < <http://unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado/> >

[Citado en 2008] Disponible en: < <http://trajano.us.es/~rafa/REDES/apuntes/LAN.pdf> >

MINISTERIO TIC. Normas, Leyes y Decretos. [En línea]. Actualizado en 2012. [Citado el 23 de Febrero de 2012]. Disponible en Internet En: < [www.mintelecomunicaciones.gov.co](http://www.mintelecomunicaciones.gov.co) > p. 1 de 15.

[Citado en 12 enero de 2010] Disponible en: < <http://tanialu.co/2010/01/12/historia-de-internet-en-el-mundo-y-su-llegada-a-colombia/> >

[Citado en 2010] Disponible en: < [http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/sistemas/plan97/tecn\\_informac/briano/seoane/tp/yquiroyredes.htm](http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/sistemas/plan97/tecn_informac/briano/seoane/tp/yquiroyredes.htm) >

[Citado en 2010] Disponible en: Disponible en: < <http://3gh.es/instalacion-de-redes-informaticas/> >

[Citado en 2009] Disponible en: < <http://fceca.unicauca.edu.co/old/redes.htm> >

[Citado en 12 de febrero de 2011] Disponible en: < [http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc\\_nd/-docs/novedades/C233-N368.pdf](http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc_nd/-docs/novedades/C233-N368.pdf) >

[Disponible en: < [http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/teleproc/Comunicaciones/Presentaciones\\_Proyector/RedesdeAreaLocal.pdf](http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/teleproc/Comunicaciones/Presentaciones_Proyector/RedesdeAreaLocal.pdf) >

[Citado en 2008] Disponible en: < <http://dgtic.tabasco.gob.mx/sites/all/files/vol-dgtic.tabasco.gob.mx/fi/Manual%20para%20aplicar%20la%20norma%20TIA.EIA%20para%20Cableado%20Estructurado.pdf> >

[Citado en 22 de marzo de 2006] Disponible en: < <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/-intranet.bogotaturismo.gov.co/files/file/Norma.%20NTC-ISO-IEC%2027001.pdf> >

[Citado en 15 de abril de 2011] Disponible en: < <http://www.iso27001standard.com/es/que-es-iso-27001/> >

[Citado en 28 de noviembre de 2011] Disponible en: < <https://ipref.wordpress.com/2008/11/28/modelo-jerarquico-de-red/> >

[Citado en 2009] Disponible en: < <http://dscape.ups.edu.co/bitstream/123456789/773-5/CAPITULO%203.-pdf> >

[Citado en 2006] Disponible en: < <http://eelalnx01.epn.edu.ec/bitstream/15000/10009-1/Cableado%20-Estructurado.pdf> >

[Citado en 2011] Disponible en: < [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zQjTA-wAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=En+el+cable+par+trenzado+de+cuatro+pares,+normalmente+solo+&ots=mlQmBuf6BZ&sig=iKAHCJKTMqh\\_3JR4eWJ5LHIIuSY#v=onepage&q=En%20el%20cable%20par%20trenzado%20de%20cuatro%20pares%2C%20normalmente%20solo&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zQjTA-wAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=En+el+cable+par+trenzado+de+cuatro+pares,+normalmente+solo+&ots=mlQmBuf6BZ&sig=iKAHCJKTMqh_3JR4eWJ5LHIIuSY#v=onepage&q=En%20el%20cable%20par%20trenzado%20de%20cuatro%20pares%2C%20normalmente%20solo&f=false) >



[Citado en 2008] Disponible en: <<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1657/1/T-UTC-15-31.pdf> >

[Citado en 23 de abril de 2009] Disponible en: < <http://blog.utp.edu.co/ee973/-files/2012/04/capitulo09-ethernet.pdf> >

[Citado en 2009] Disponible en: < <http://redesdedatosinfo.galeon.com/enlaces2128608.-html> >

[Citado en 2012] Disponible en: < <http://www.informaticamoderna.com/Switch.htm#defi> >

[Citado en 2011] Disponible en: < <http://www.taringa.net/posts/economia-negocios/17207303/Que-es-un-armario-rack-de-telecomunicaciones.html> >

[Citado en 2013] Disponible en: < [http://aprenderaprogramar.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=542:que-es-un-servidor-y-cuales-son-los-principales-tipos-de-servidores-proxydns-webftppop3-y-smtp-dhcp&catid=57:herramientas-informaticas&Itemid=179](http://aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=542:que-es-un-servidor-y-cuales-son-los-principales-tipos-de-servidores-proxydns-webftppop3-y-smtp-dhcp&catid=57:herramientas-informaticas&Itemid=179) >

[Citado en 2008] Disponible en: < [http://wni.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62:antenasoporte&catid=31:general&Itemid=79](http://wni.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=62:antenasoporte&catid=31:general&Itemid=79) >

[Citado en enero de 2005] Disponible en: < [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc784767\(v=ws.10\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/cc784767(v=ws.10).aspx) >

[Citado en 2008] Disponible en: < [http://www.informaticamoderna.com/Cable\\_lan.htm](http://www.informaticamoderna.com/Cable_lan.htm) >

[Citado en 2006] Disponible en: < <http://www.alegsa.com.ar/Dic/topologias-%20de%20red.php> >

## ANEXOS

ANEXO A. Entrevista dirigida a empleados de la Sede Principal de JJ PITA Y CIA S.A. de Ocaña, N. de S.

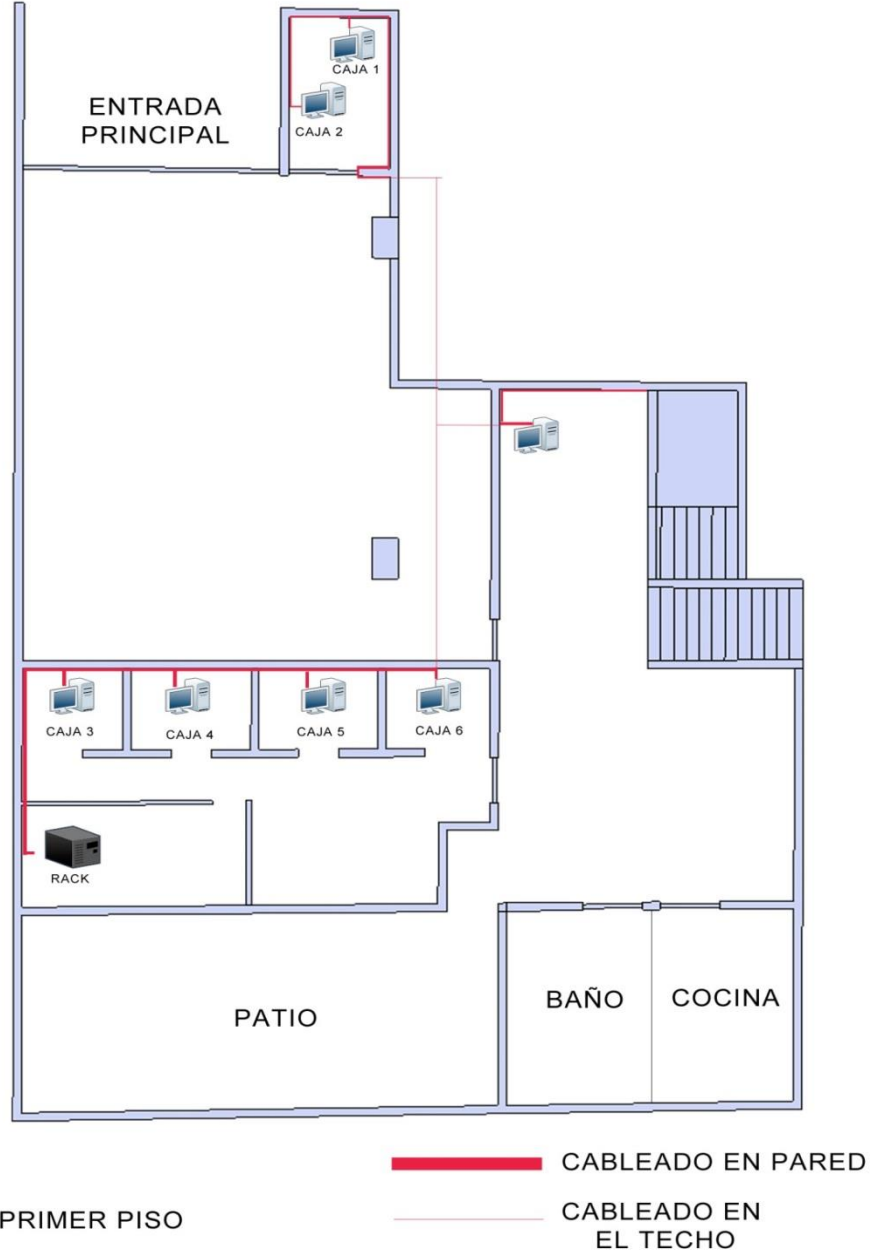


**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

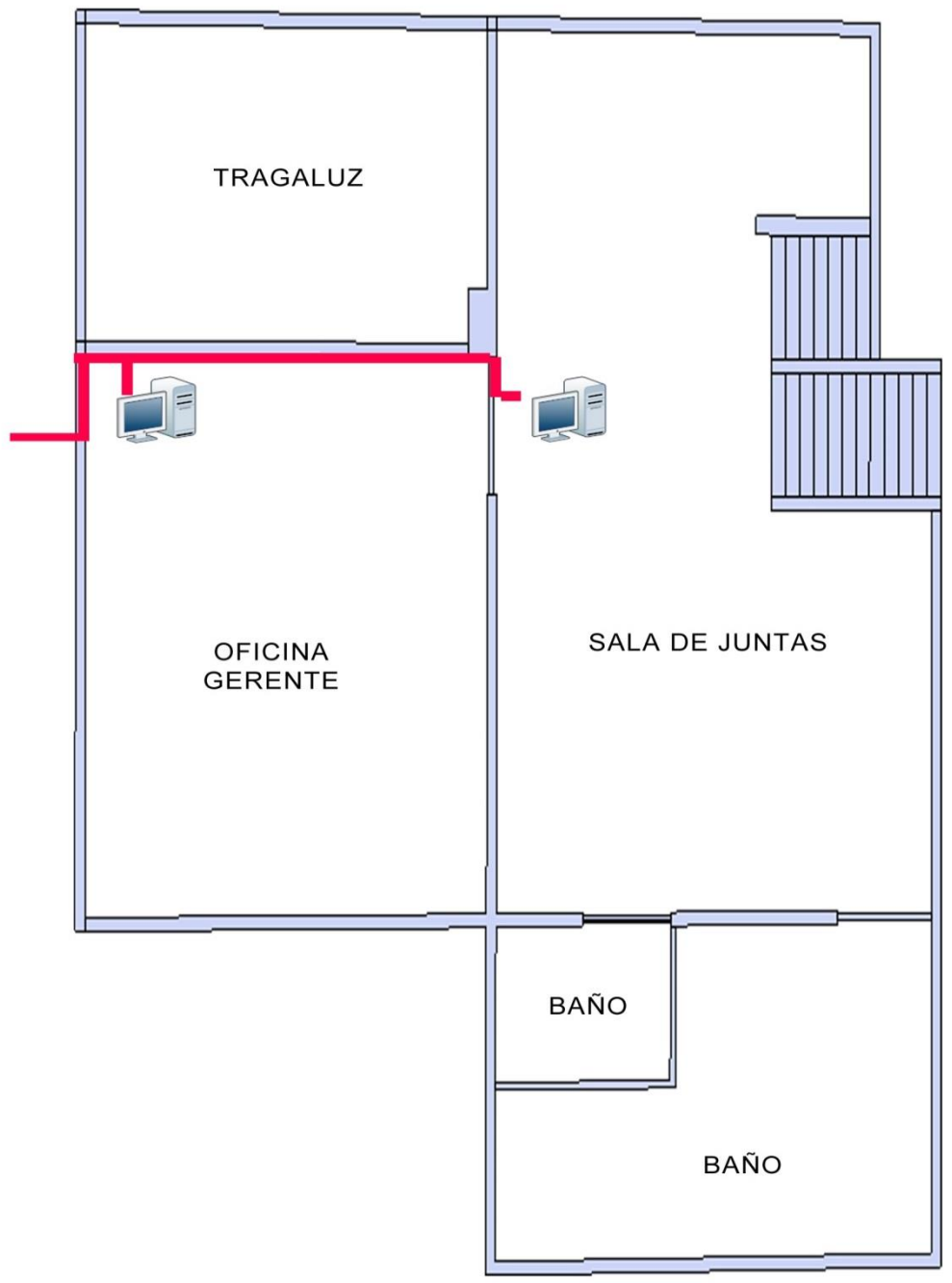
**Objetivo:** Obtener información relevante para el análisis y diseño de la red LAN que permitan conocer las dificultades físicas y deficiencias lógicas que presenta actualmente la red de la empresa JJ PITA Y CIA S.A., sede principal de Ocaña, Norte de Santander.

1. ¿Al hacer uso de la red, considera que la información que usted gestiona a través de ella es segura?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Presenta retardos en su computador a la hora de enviar cualquier información a través de la red?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
3. ¿Se presentan fallas de conexión de red en su equipo?  
A menudo \_\_\_\_\_ Algunas veces \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_
4. ¿Los diferentes procesos que usted realiza a través de la red son realizados de forma rápida?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
5. ¿Tiene facilidad para enviar datos o archivos a través de la red?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
6. ¿Tiene dificultad para descargar archivos a través de la red?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
7. ¿Tiene dificultad al moverse en los espacios laborales debido a la presencia de algunos equipos pertenecientes a la red? (Cables, canaletas, equipos de cómputo, entre otros.)  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

ANEXO B Distribución de la Red LAN actual de JJ PITA Y CIA S.A., Sede Principal de Ocaña, N. de S.



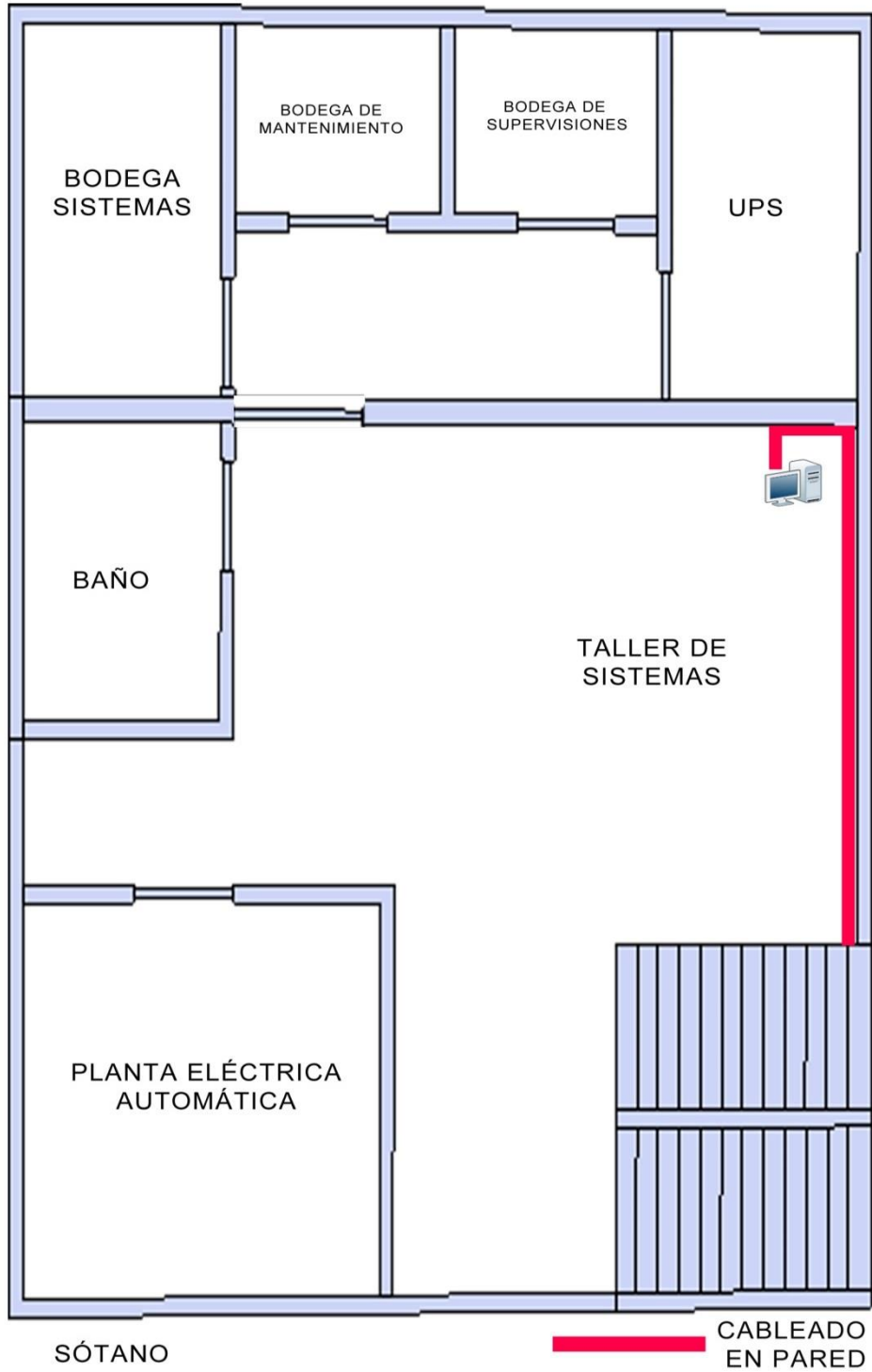
Fuente: Autores del Proyecto



SEGUNDO PISO

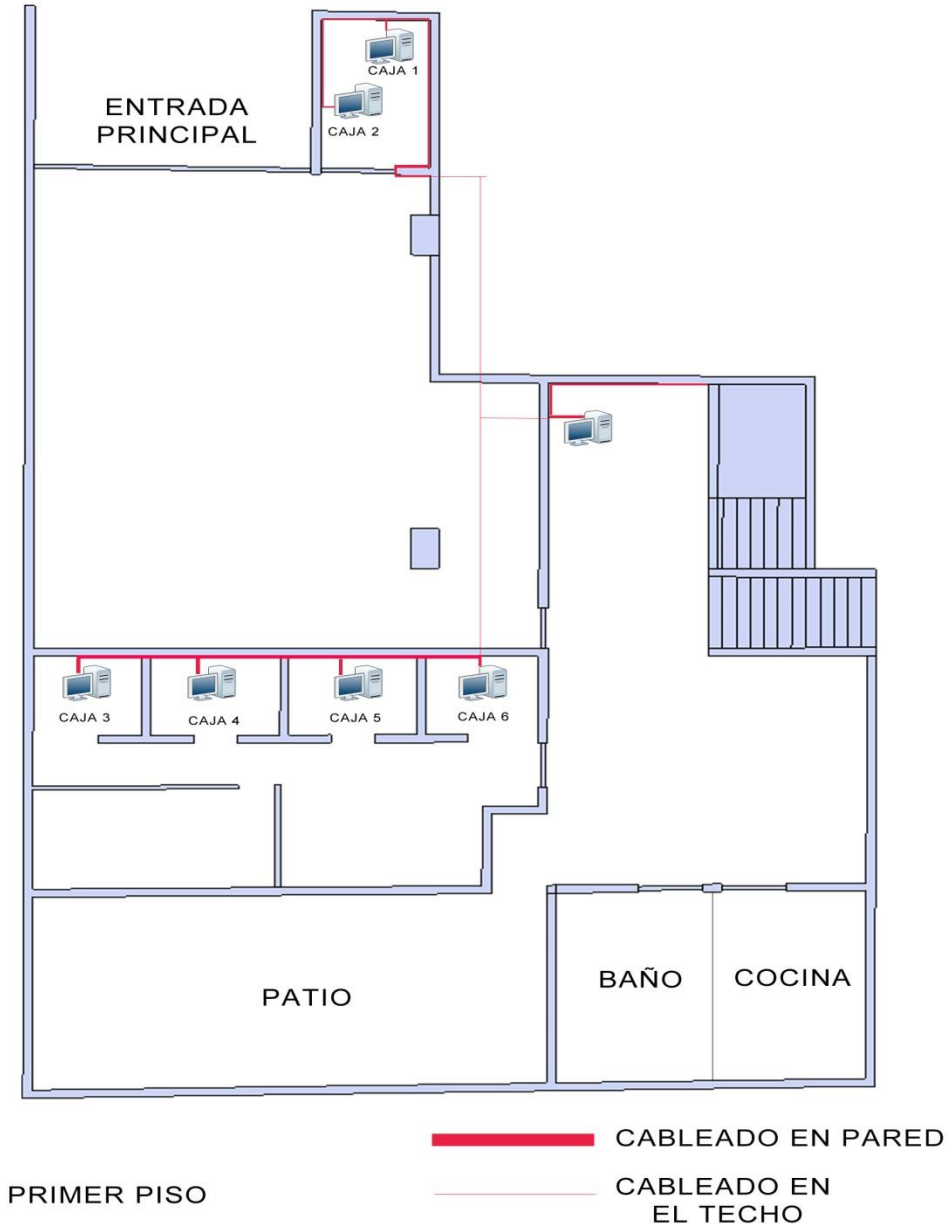
 CABLEADO EN PARED

Fuente: Autores del Proyecto

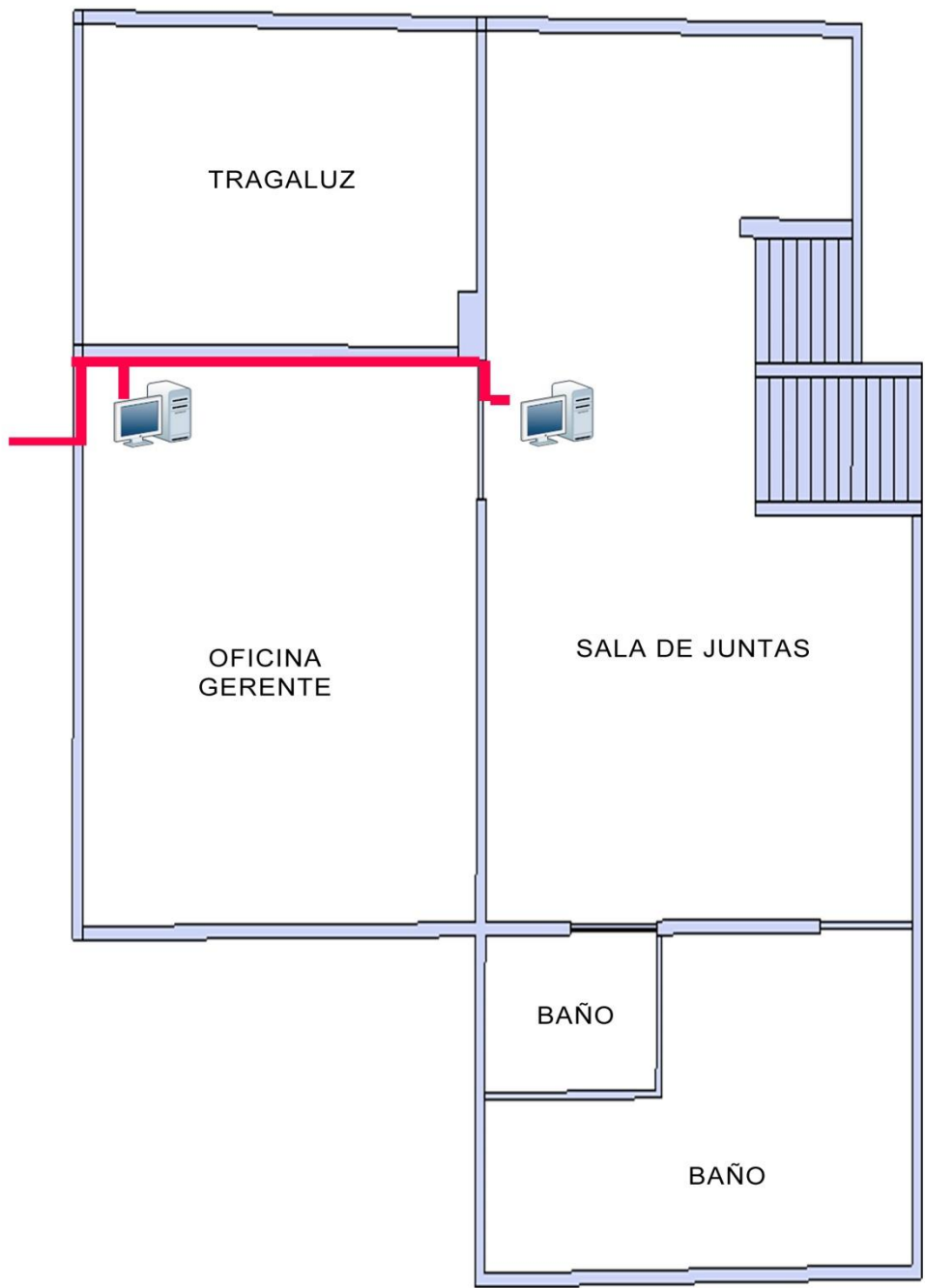


Fuente: Autores del Proyecto

Anexo C. Distribución de la Red LAN propuesta para JJ PITA Y CIA S.A., Sede Principal de Ocaña, N. de S.



Fuente: Autores del Proyecto

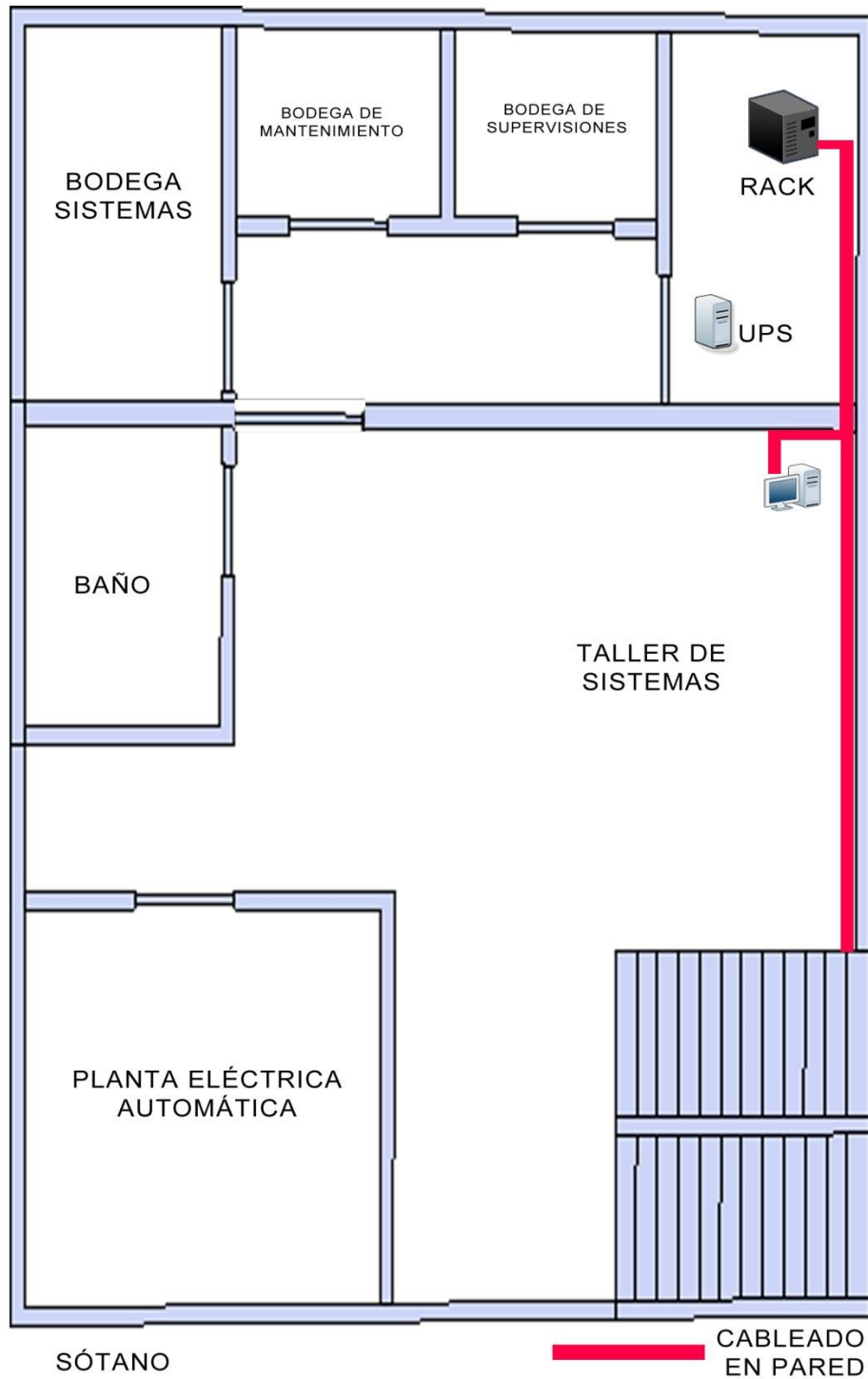


SEGUNDO PISO

 CABLEADO EN PARED

Fuente: Autores del Proyecto





Fuente: Autores del Proyecto