FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE UN MODELO DE INFRAESTRUCTURA DE RED CONVERGENTE PARA LA EMPRESA "ECUADORIAN TOURS"

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Ingeniero en Redes y Telecomunicaciones

Profesor Guía
Ing. Elizabeth Asimbaya

Autor
Luis Manuel Villagómez Troya

Año
2014

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUIA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

_____

Elizabeth Asimbaya

Ingeniera

1712075769

DECLARACIÓN DE AUTORIA

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Luis Manuel Villagómez Troya
1711937027

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento muy especial a Dios, quien me otorga la vida para seguir adelante y ser mejor.

A mi esposa quien me ha sabido brindar todo su apoyo para lograr esta meta.

De manera especial a la ingeniera Elizabeth Asimbaya, por su tiempo en ayudarme a cumplir con este proyecto.

DEDICATORIA

El presente trabajo, lo dedico a Dios, a mi esposa Mary, a mi hija Gabriela y a mis amados padres.

RESUMEN

La presente tesis, cuyo tema es “Diseño de un modelo de Infraestructura de Red Convergente para la Empresa Ecuadorian Tours", tiene como objetivo brindar una solución óptima a la red de comunicaciones interna, la cual en la actualidad presenta cierto grado de dificultad respecto a la prestación de servicios, por la forma como se encuentra diseñada al utilizar cableado de categoría 5e y sin cumplir con las normas y estándares de comunicaciones, considerando también el tiempo que llevan instaladas, ya que Ecuadorian Tours es una empresa de 67 años de operación y 40 años en la ubicación actual.

La solución radica en proponer un diseño que cumpla con las normas y estándares de calidad, con el fin de mejorar la productividad de la empresa, la cual debe ir acorde al uso de las nuevas tecnologías de comunicación, apoyada con el uso del internet.

Al ser la empresa una agencia de turismo, necesita brindar a su clientela un servicio de calidad en menor tiempo, las emisiones de boletos y venta de paquetes turísticos sean ofertados mediante la web, con el fin de que el agente de viajes y el cliente tengan una relación online.

El resultado de este diseño, permitirá a Ecuadorian Tours el uso de videoconferencias, chat con el cliente, facilidad de acceso a las aplicaciones de las aerolíneas y páginas web de las operadoras de turismo a nivel mundial mediante el internet.

Se puede concluir que el presente diseño traerá grandes beneficios económicos y operativos a Ecuadorian Tours, posicionándole entre las agencias que están a la vanguardia en tecnología.

ABSTRACT

The theme of this thesis is "Designing a model for a Converged Network Business Infrastructure for Ecuadorian Tours". The objective is to provide an ideal internal network communications solution. The company at this time has some degree of difficulty by the way the network was designed and the date in which it was designed (approximately in 1974)

Ecuadorian Tours has 67 years of operations and 40 years in the actual facility.

The proposal is a design that complies with quality standard, so that productivity will increase within the company. This design should be in accordance with current communications technologies relying on the use of internet.

As this company is a travel agency, it is important to offer a quality in service in a short period of time. Tickets and packages must be offered online, so the destination consultants have a direct relationship with the client.

As a result, ET will use the internet for video conferencing, online chat, and easy access to airline application and web pages from worldwide tourism operators.

As a conclusion, this design will attract great economic and operational benefits for the company. ET will be position as one of the leading technological company.

ÍNDICE

Introducción 1

1. Contenido Temático. 3

1.1. Definición de Red. 3

1.1.1. Topología Lógica. 3

1.1.2. Topología Física. 4

1.1.2.1. Red Tipo Estrella. 4

1.1.2.1. Red Malla. 5

1.2. Redes Convergentes 5

1.3. Redes Jerárquicas. 6

1.3.1. Capa de Acceso. 7

1.3.1.1. Switch Capa 2. 7

1.3.1.2. Switch Capa 3. 8

1.3.1.3. Firewall 9

1.3.1.4. Router. 10

1.3.2. Capa de Distribucón 11

1.3.3. Capa Núcleo 11

1.3.4. Beneficios de una red Jerárquica 11

1.3.4.1. Escalabilidad. 12

1.3.4.2. Redundancia. 13

1.3.4.3. Rendimiento. 13

1.3.4.4. Seguridad 13

1.3.4.5. Facildad de Administración. 14

1.3.4.6. Capacidad de Mantenimiento. 15

1.3.4.7. Calidad de Servicio. 15

1.3.4.8. Tolerancia a fallas. 17

1.4. Arquitectura TCP/IP. 17

1.4.1. Protocolos 18

1.4.2. Capa de Aplicación 21
1.4.3. Capa de Transporte 22
1.4.4. Capa de Internet o Red 24
1.4.4.1. IPV4 Direccionamiento IP. 25
1.4.4.2. IPV6 28
1.4.5. Capa de Acceso a la Red 31
1.5. Sistema de Cableado estructurado. 31
1.5.1. Características del sistemas de Cableado estructurado 31
1.4.5. Componentes 32
1.6. Vlans 49
1.6.1. Ventajas de las VLAN 50
1.6.2. Rangos del ID de la VLAN 51
1.6.3. Tios de VLAN 51
2. Antecedentes de Ecuadorian Tours. 53
2.1. Ubicación Geográfica. 53
2.2. Descripción de las aplicaciones de core de la Empresa. 54
2.3. Descripción de la red actual de Ecuadorian Tours. 58
2.3.1. Análisis Lógico de la Red de Ecuadorian Tours 59
2.3.2. Análisis Físico de la Red 62
2.3.2.1. Cuarto de comunicaciones 62
2.3.2.2. Areas de distribución 64
2.3.2.3. Equipos en la red 65
2.4. Ventajas de la red actual. 67
2.5. Desventajas de la red actual 67
2.6. Análisis del consumo de Ancho de Banda de la red de Ecuadorian Tours. 68
2.6.1. Ancho de Banda Lan 68
2.6.2. Ancho de Banda Internet 72

2.7. Requerimientos para el nuevo diseño de Red. 76

3. Diseño de un modelo de Infraestructura de Red para Ecuadorian Tours. 79

3.1. Propuesta Tecnológica. 79

3.1.1. Diseño Físico de la red 79

3.1.1.1. Cuarto de comunicaciones 79

3.1.1.2. Cableado Horizontal 82

3.1.1.3. Distribución de canaletas 83

3.1.1.4. Areas de distribución 87

3.1.1.5. Zona WiFi 88

3.1.2. Distribución lógica de la red 93

3.1.2.1. Direccionamiento 94

3.1.2.2. Creación de VLANs 94

3.1.3. Servicios Integrados 96

3.1.3.1. Videoconferencia 96

3.1.3.2. Servicios online 99

3.1.3.3. Telefonía IP 101

4. Análisis costo de la nueva Infraestructura de Red para Ecuadorian Tours. 105

4.1. Análisis de Costo. 105

4.2. Análisis de Beneficios 107

4.3. Análisis de Factibilidad. 113

4.3.1. Factibilidad económica 113

4.3.2. Factibilidad técnica 113

5. Conclusiones y recomendaciones. 114

5.1. Conclusiones. 114

5.2. Recomendaciones 117

REFERENCIAS..... 118
ANEXOS 120

Introducción

Esta tesis se basa en el diseño de una nueva infraestructura de red para la Empresa Ecuadorian Tours, la cual cuenta con una red de datos con más de 15 años de funcionamiento, debido a las nuevas tendencias tecnológicas que en la actualidad se incorporan al mercado turístico, considerando como eje de partida que la red actual no está acorde a los estándares de comunicación vigentes, se presenta como solución el diseñar una red de tipo estrella la cual facilite la gestión administrativa y tecnológica en la red.

La empresa con su larga trayectoria en el mercado turístico está sujeta a todo cambio que ayude a mantener su liderazgo turístico.

Para ello cuenta con áreas estratégicas de negocio, las mismas que son objeto de mejoras propuestas en presente diseño.

Las áreas en mención son:

- Ventas nacional e Internacional
- Turismo Receptivo
- Área financiera
- Área de cruceros

Dentro de su espacio físico cuenta con un equipo de 50 empleados distribuidos en toda la empresa, cada uno con acceso a estaciones de trabajo.

La solución presentada busca mejorar de manera eficiente el negocio de la empresa, con servicios y tecnología de punta.

- **Misión**

La misión de la empresa es y ha sido siempre la de proveer los mejores servicios de viajes y turismo a sus clientes, ofreciéndole variedad y precios competitivos en el mercado.

Preocuparse de su selecta clientela y que sus viajes sean de lo más placenteros, seguros y bien planificados con sus respectivas reservaciones de hoteles, tours, alquiler de automóviles y las instrucciones adecuadas para que los viajeros se sientan seguros y cómodos.

- **Capacidades del Negocio**

Ecuadorian Tours como agencia cuenta con servicios turísticos dentro y fuera del país, así como también servicio de pasajes.

Sus ventas radican básicamente con clientes corporativos mismos que contratan los servicios de la agencia para realizar sus movilizaciones dentro y fuera del país.

Actualmente cuenta con clientes como: LA ASAMBLEA NACIONAL, BAKER, MICROSOFT, UDLA, etc.

Atiende además cuentas AMERICAN EXPRESS, con quienes mantiene convenio de negocio.

- **Justificación**

La finalidad de este proyecto es presentar un diseño óptimo para la empresa Ecuadorian Tours, que permita optimizar la calidad de las comunicaciones y así mejorar los tiempos de respuesta de las aplicaciones web propias de las aerolíneas, y con esto disminuirá el tiempo de espera del cliente por la adquisición de su paquete turístico; así como también el acceso al sistema administrativo, reflejará mejoras en el tiempo de respuesta considerando que su uso es estrictamente departamental.

Con este diseño de infraestructura de red, la empresa podrá utilizar las herramientas para uso de video conferencia, lo cual es necesario según la estructura de la empresa quienes para poder tener sus reuniones en equipo demandan de una sala de video conferencia.

1. Contenido temático

Para el desarrollo de la presente tesis que tiene como objeto el presentar un diseño de red eficiente, que ayude al mejoramiento de las comunicaciones y por ende al proceso de negocio de la Empresa Ecuadorian Tours, para entender hacia donde se quiere llegar es necesario definir primeramente los aspectos teóricos en los cuales se basa el proyecto.

1.1. Definición de Red

Se define como Red al conjunto de equipos informáticos unidos entre sí para compartir recursos de hardware y software.

Para lograr este objetivo existen dos tipos de topologías a usar, las cuales influirán en el desempeño y funcionamiento de la red según la disposición de los componentes que intervienen en la red.

Las topologías existentes son:

- Lógica
- Física

1.1.1 Topología Lógica

Es la forma como se comunican los computadores en la red, a través del medio físico, una de las formas de topología lógica es la denominada broadcast (mensaje que se envía desde un computador hacia otros en la red), para redes Ethernet, la tarjeta de red incorporada en los computadores es el medio por el cuál se establece la comunicación, como se ve en la Figura 1.

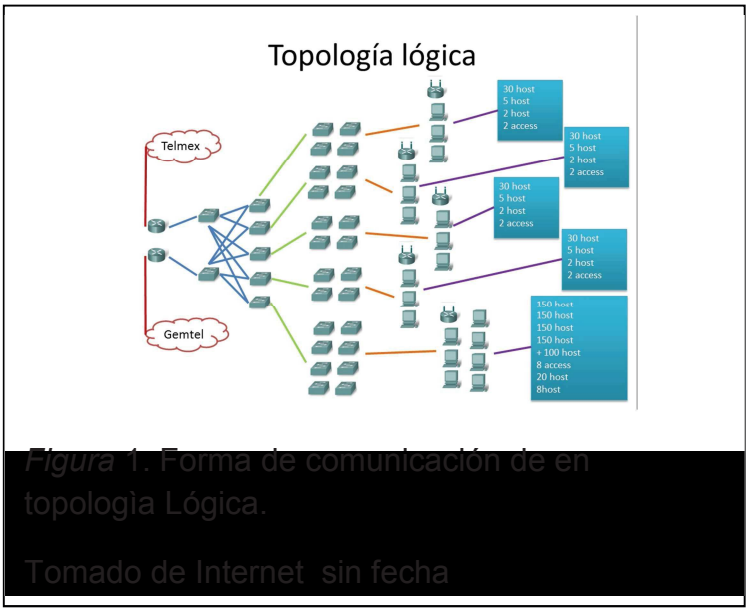


Figura 1. Forma de comunicación de en topología Lógica.

Tomado de Internet sin fecha

1.1.2 Topología Física

Consiste en la disposición real de los equipos en la red, siendo estos el cableado, Switches de capa 2 y de capa 3 según el presente proyecto, Routers de conexión inalámbrica, etc.

La topología Física contempla las topologías de bus, anillo, estrella, malla; para el objeto del presente diseño de red se utilizará la topología de estrella.

1.1.2.1 Red Tipo Estrella

En la red tipo estrella las estaciones de trabajo se conectan a un concentrador central que hace de puente para establecer las comunicaciones entre las demás estaciones.

Es utilizada mayormente para redes de área local, donde el concentrador puede ser un Switch de capa 3 o un Router, que son quienes se encargan de enviar los paquetes del origen hacia el destino. La Figura 2, muestra un ejemplo de este tipo de red.

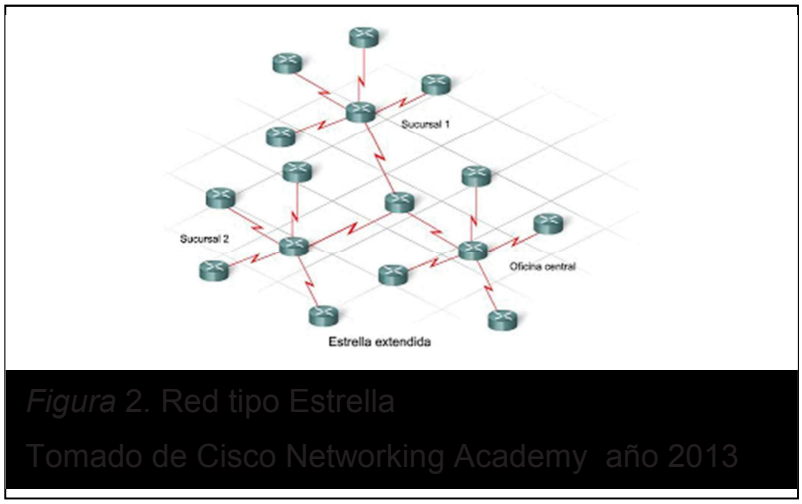


Figura 2. Red tipo Estrella

Tomado de Cisco Networking Academy año 2013

- **Ventajas de la red tipo estrella**
  - Facilita la prevención de problemas
  - Permite la comunicación entre todos los nodos
  - Su mantenimiento es económico y fácil
- **Desventajas de la red tipo estrella**
  - Siendo que depende de un nodo central, si esta falla se cae toda la red, por lo cual se debe considerar para este caso la redundancia.

1.1.2.2 Red Malla

Este tipo de topología facilita la comunicación entre los equipos de la red mediante varios caminos, provee de redundancia que significa si falla la comunicación en algún punto de la red esta se mantiene operando tomando otra ruta de comunicación, esto se aplica en switch de capa 2, donde convergen todos los equipos que son parte activa de la red.

En la Figura 3, se puede evidenciar la disposición de una red malla

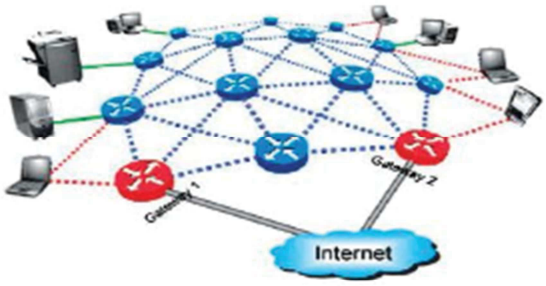


Figura 3. Red Malla

Tomado de Internet sin fecha

- **Ventajas**
  - La única ventaja de este tipo de red es que mantiene siempre la comunicación en la red.
- **Desventajas**
  - Es costosa su utilización debido a los equipos adicionales que se requiere para su funcionamiento.

1.2. Redes Convergentes

Una red convergente transporta voz, video y todo tipo de aplicaciones definidas según las necesidades a cubrirse. Estos flujos utilizan las mismas instalaciones de la red. La fusión de estas diferentes formas de tráfico con diferentes requisitos puede dar lugar a una serie de problemas. Clave entre estos problemas es que el tráfico de voz y vídeo es muy sensible al tiempo y debe tener prioridad.

En una red convergente de voz, flujos constantes de pequeños paquetes compiten con los innumerables flujos de datos. Aunque los paquetes que transportan tráfico de voz en una red convergente son típicamente muy

pequeños, los paquetes no pueden tolerar retardo y variación a medida que atraviesan la red. Cuando se producen variaciones de retardo y demora, las palabras emitidas por la voz se vuelven incomprensibles.

Por el contrario, los paquetes que transportan datos de transferencia de archivos son típicamente grandes y la naturaleza de los paquetes IP permite sobrevivir retrasos. Es posible retransmitir parte de un archivo de datos reducido, pero no es factible para retransmitir parte de una conversación de voz, por tanto la disponibilidad y confiabilidad de los recursos utilizados para ésta debe ser alto.

Estas redes deben dotar de servicios garantizados, previsibles, seguros, medibles, ya que puede darse una breve interrupción de la red en una red convergente y esto alteraría seriamente las operaciones de negocio.

Los flujos multimedia, tales como los que se utilizan en la telefonía IP o videoconferencia, son muy sensibles a los retrasos en la entrega y crean demandas únicas de calidad de servicio y un mejoramiento del ancho de banda utilizado en la red. La Figura 4 y 5, muestra el sinnúmero de servicios que abarcan las redes convergentes.

Figura 4: Red Convergente
Tomado de CNA sin fecha

Figura 5. Convergencia
Tomado de CNA sin fecha

1.3. Redes jerárquicas

Una red LAN se volvería mucho más exitosa si se la diseña mediante un modelo jerárquico, y de esta manera poder satisfacer los requerimientos de las empresas. Éste modelo jerárquico es mucho más expandible y más fácil de administrar, permitiendo así una mejor solución a problemas.

El diseño de una red jerárquica divide a esta en capas cada una de las cuales es independiente, y cada una de éstas tiene su función dentro de la red. Debido a la división de la red jerárquica, ésta se vuelve modular para facilitar su administración. Este modelo jerárquico consta de tres capas: acceso, distribución y núcleo; como se ve en la figura 6.

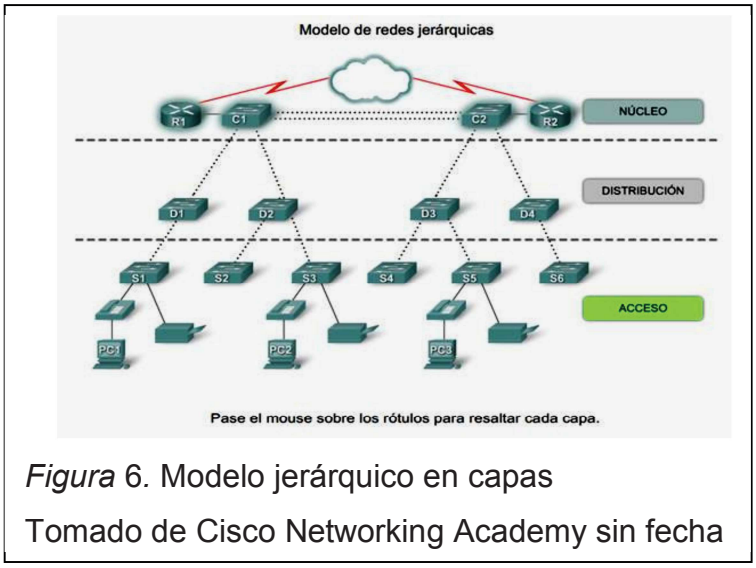


Figura 6. Modelo jerárquico en capas
Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

1.3.1. Capa de acceso

Esta capa se relaciona con los equipos terminales de utilidad del usuario PC, impresora y teléfono IP; para la conexión a la red, en esta capa se incluye los routers, switches, y medios inalámbricos como se ve en la figura 7, siendo su propósito principal lograr establecer la conexión entre los equipos que forman parte de la red y controlar sus accesos.

Figura 7. Medios de comunicación
Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

1.3.1.1 Switch Capa 2

Es un dispositivo de capa 2 de enlace de datos, utilizado en redes de área local, mediante el cual se puede establecer comunicaciones entre varios

dispositivos en la red unidos mediante cables UTP, los cuales se analizarán en sistemas de cableado estructurado en este capítulo.

La función del Switch de capa 2 es conocer a los dispositivos conectados en sus puertos, esta comunicación entre origen y destino se logra en base a las direcciones MAC (Identificador asignado por el fabricante) que tienen incorporados todos los equipos que conforman la red en su sistema.

- **Características**
  - Facilitan las conexiones de varias LAN.
  - Buscan el destino de los datos Cut-Throught (técnica de conmutación de paquetes).
  - Tiene la función de Bridge (puente de red) integrado, utiliza el modo almacenamiento y reenvío de información, actuando como filtros de la misma.
  - Se conectan mediante cables UTP, a través de sus puertos utilizando el conector RJ45.

- **Estándares del Switch**

En la Tabla 1, se muestra el funcionamiento de los Switches apegados a las normas y estándares de comunicación, mismas que citamos a continuación.

Tabla1. Estándares en los que trabaja Switch

Nombre	Estándar	Velocidad (Megabits por segundo)	Características
Ethernet	IEEE 802.3 (10BASET)	10 / 100 Mbps	• Todas las estaciones ven todos los paquetes • Topología Estrella
Ethernet	IEEE 802.3u (10BASETX)	100 Mbps / 1000 Gigabit	• Alta velocidad, • soporta cableado de hasta 100 m, para cable UTP, • soporta Half Duplex (envía ó recibe datos, una acción a la vez, utilizando modo Hub) • Full Duplex (envía y recibe datos de manera simultánea utilizando modo Switch)

1.3.1.2 Switch de capa 3

Este tipo de Switch maneja de forma eficiente el control del tráfico de la red, ante la presencia de múltiples descargas de broadcast, entrega el tráfico

basado en direcciones IP, identificando si el tráfico debe ser conmutado en capa 2 o en capa 3. Además maneja sus propios recursos de tal manera que no consume ancho de banda, ni genera tráfico innecesario en la red.

Posee mecanismos de control de errores con el fin de recuperar de forma rápida las conexiones de la red, adicionalmente posee un mecanismo de protección para establecer filtros en la red y evitar que usuarios no deseados tengan acceso a la red.

- Características del Switch
  - Combinación de la funcionalidad de los Switch de capa 2 y los Routers
  - Alto rendimiento
  - Soporta IP

1.3.1.3 Firewall

Es un sistema de seguridad que permite que el tráfico de la red tanto de entrada como salida sea analizado para posteriormente ser aceptado o negado, el firewall se configurara conforme a las políticas de conexión que la empresa Ecuadorian Tours designe para control de acceso de los usuarios en la red.

El firewall se considera además como un conjunto de medidas de software y de hardware que permiten asegurar el tráfico de la red, esta seguridad es relativa dependiendo de los servicios que maneja la empresa de estudio.

En la figura 8 se muestra un esquema de firewall, que se relaciona con la estructura de red que se quiere aplicar.

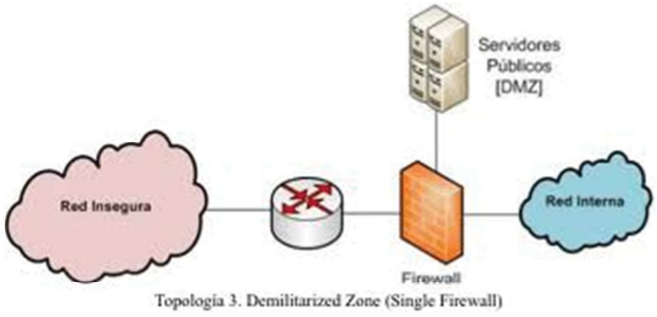


Figura 8. Firewall de red
Tomado de Imágenes del internet sin fecha

Esto permite a la empresa cuidarse de posibles ataques de intrusos, o agentes externos a la red.

- **Ventajas del uso de firewall**
  - Protege la red de usuarios no deseados
  - Protección de información privada
  - Protección antivirus
  - Optimización de acceso

1.3.1.4 Router

Son dispositivos de capa 3, facilitan la interconexión y el encaminamiento de paquetes entre varias redes.

Puede ser utilizado como proxy ARP (Protocolo de Resolución de Direcciones), servicios de seguridad VPN (Red Privada Virtual); filtrado de paquetes ACL (Lista de Control de Acceso); servicio de DHCP (Protocolo de Configuración Dinámica de Host); servicio NAT (Traslación de Direcciones de Red);

- **Funciones del Router**
  - Elige las mejores rutas para entrega de paquetes de datos, voz o video
  - Conmuta los paquetes hacia la interfaz de salida adecuada
  - Filtrado de colisiones
  - Procesamiento de paquetes, tanto de envío como recepción.

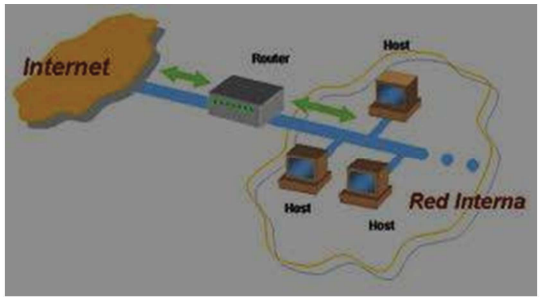


Figura 9. Router

Tomado de internet sin fecha

- **Beneficios del Router**

Las empresas como la de estudio, cuya visión es el crecimiento, pueden optar por el uso de routers que presentan servicios integrados, flexibilidad y competencia con tecnologías futuras, mismos que presentan las siguientes ventajas.

- Es un dispositivo multifuncional
- Facilita accesos local y remoto mediante VPN
- Permite centralizar la administración
- Posee seguridad de red integrada
- Menor gasto de capital
- Menor gasto operativo
- Mayor productividad

1.3.2 Capa de Distribución

En esta capa se recibe los datos de la capa acceso para ser enviados a la capa núcleo de donde se envía hacia el destino, de esta manera se controla el flujo de tráfico en la red, no obstante aplicando las debidas políticas de acceso, en esta capa los switches presentan alta redundancia y disponibilidad para asegurar la fiabilidad de la información.

1.3.3 Capa núcleo

Esta capa llamada también capa backbone sirve de enlace entre el internet y la red local, desvía el tráfico direccionando a cada uno de los servicios apropiados, este tráfico proviene de los que comúnmente usan los usuarios, tales como correo electrónico, la web, o aplicaciones online. La capa de distribución envía las peticiones que realiza el usuario a la capa núcleo, por lo tanto es de suma importancia que esta capa sea redundante y esté disponible, en redes pequeñas no es indispensable este tipo de capa.

1.3.4 Beneficios de una red jerárquica

Se puede mencionar varios beneficios asociados a la red jerárquica.

- Escalabilidad
- Redundancia

- Rendimiento
- Seguridad
- Facilidad de Administración
- Capacidad de Mantenimiento
- Calidad de Servicio (QoS)
- Tolerancia a Fallas

1.3.4.1 Escalabilidad

La red es fácilmente escalable, mientras esta crece, se puede planificar la expansión debido a la consistencia de cada módulo, por ejemplo, si el diseño consiste en dos switches de la capa de distribución por cada 10 switches de la capa de acceso, puede continuar añadiendo switches de la capa de acceso hasta tener 10 switches de la capa de acceso interconectados con los dos switches de la capa de distribución antes de que requiera agregar switches adicionales de la capa de distribución a la topología de la red. Adicionalmente, a medida que se agregan más switches de la capa de distribución para equilibrar la carga en la capa de acceso, se añade switches adicionales de la capa núcleo para manejar la carga adicional en el núcleo, como se observa en la Figura 10.

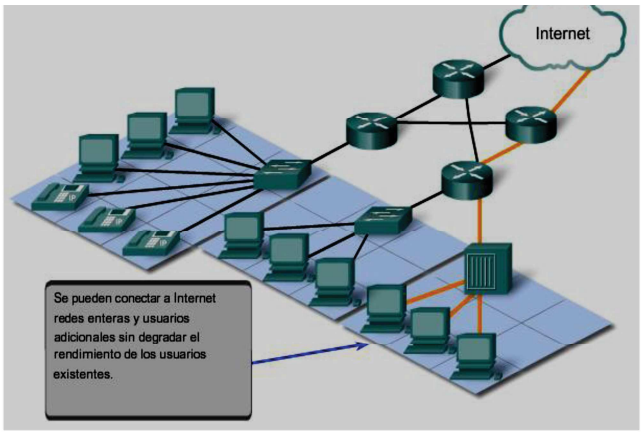


Figura 10: Jerarquización de la red

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

1.3.4.2 Redundancia

Según crece la red, la disponibilidad se torna más importante, la cual se puede aumentar a través de implementaciones redundantes factibles con redes jerárquicas. Los Switches que pertenecen a la capa de acceso se enlazan con dos Switches diferentes de la capa de distribución para certificar la redundancia de la ruta. Si falla uno de los Switches de la capa de distribución, el Switch de la capa de acceso puede sustituir al otro Switch de la capa de distribución. Adicionalmente, si falla un Switch del núcleo los Switches de la capa de distribución se enlazan con los Switches de la capa núcleo para asegurar la disponibilidad de la ruta. Únicamente en la capa de acceso se limita la redundancia.

Los dispositivos, como computadores, impresoras y teléfonos IP, no tienen la capacidad de conectarse con múltiples Switches de la capa de acceso para redundancia, si fallara un Switch de la capa de acceso, sólo se verían afectados los dispositivos conectados a ese Switch en específico, el resto de la red funcionaría sin alteraciones.

1.3.4.3 Rendimiento

El rendimiento de la comunicación mejora si se evita el uso de Switches intermedios de bajo rendimiento. Los datos se enviarán a través de enlaces del puerto del Switch desde la capa de acceso hacia la capa de distribución utilizando en su mayoría la velocidad del cable, luego la capa de distribución utilizará su capacidad de sustituir el alto rendimiento para reenviar el tráfico hacia el núcleo, donde se enrutará hacia su destino final. Debido a que las capas de distribución y núcleo ejecutan sus operaciones a velocidades muy altas, no existe impedimento para el ancho de banda de la red.

En consecuencia las redes jerárquicas con un diseño apropiado podrán lograr la velocidad del cable entre todos los dispositivos.

1.3.4.4 Seguridad

La seguridad es más fácil de implementar y administrar, configurando los switch de la capa de acceso, considerando varias opciones de seguridad sobre el puerto que provee control de qué dispositivo se puede conectar a la red, como se puede ver en la Figura 11, que nos muestra este tipo de configuración.

Además en la capa de distribución se puede implementar políticas de seguridad más avanzadas, como por ejemplo si se desea controlar accesos fácilmente se aplica una política de seguridad sobre los puertos que involucran dichos accesos, limitando el uso de http (protocolo de transferencia de hipertexto) a varios usuarios, esto se realiza en la capa de distribución.

Para eso se requiere que los Switches puedan resolver las políticas de seguridad en esa capa.

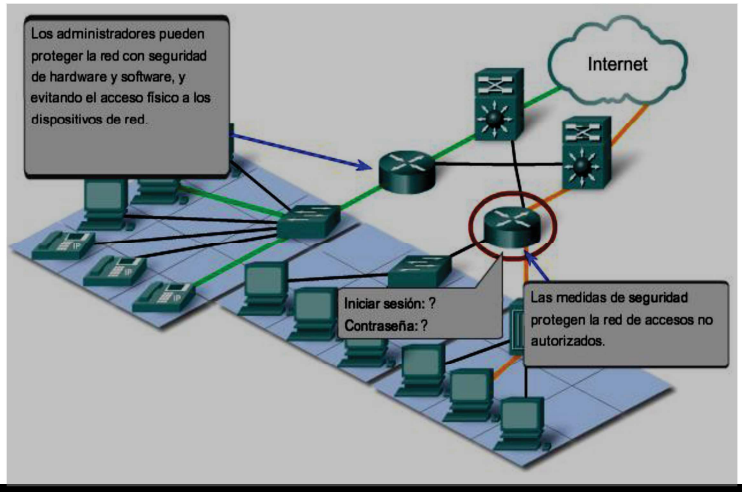


Figura 11. Seguridad en la red

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

1.3.4.5 Facilidad de administración

En una red jerárquica la administración es muy fácil y simple, se puede copiar las configuraciones de un Switch hacia otro, siempre y cuando mantengan las mismas políticas y funciones específicas.

Las consistencias establecidas entre los switches, permiten que estos se puedan recuperar de una manera rápida y de esta manera poder simplificar los errores a tiempo y reducir los problemas.

Adicionalmente las configuraciones deben estar bien documentadas, ya que con eso facilita al administrador tener un control ordenado de la red y poder comparar antes de realizar cualquier implementación adicional.

1.3.4.6 Capacidad de mantenimiento

Al tener diseñada la red jerárquica su mantenimiento es mucho más sencillo, porque se puede detectar fácilmente el problema en algún Switch de la red sin que esto lleve a truncar esta, además se establecen las funciones de los switchs en cada capa haciendo que la selección del Switch correcto sea más fácil. Para que una topología de red de malla completa, alcance su máximo rendimiento, es necesario que los switches sean de alto rendimiento ya que es fundamental que cada Switch cumpla todas las funciones en la red. En el modelo jerárquico, en cada capa las funciones que cumplen los switchs son diferentes.

1.3.4.7 (QoS) Calidad de servicio

En la actualidad debido a la gran demanda de flujo de datos e internet, mediante las múltiples aplicaciones que utilizan los usuarios, es imperioso el poder controlar los flujos de la red para un mejor desempeño y velocidad existiendo nuevas aplicaciones en la red, las cuales crean grandes expectativas para lograr calidad de servicio, dado el protocolo IP trata a todos los paquetes de forma igual sin establecer preferencias, esto puede causar consecuencias al desempeño de la red; la transmisión de voz y video online requiere de un envío ininterrumpido y libre de interferencias, para que no exista perdida de paquetes en el envío y recepción de los mismos; estos problemas se suscitan debido a que llegan al Router, mismo que los manipula y procesa enviando la información en orden de recepción.

QoS se aplica a protocolos cuya función es facilitar la transmisión del tráfico priorizando y garantizando calidad.

Existe al momento dos arquitecturas para lograr este objetivo, mismas que utilizan políticas de tráfico y de forma combinada permitir QoS en LAN y WAN.

- **Diffserv (Servicios diferenciados)**

Esta arquitectura trabaja en base a clases, mediante la agregación y priorización de paquetes con los mismos requisitos de QoS.

Los paquetes Diffserv se identifican tanto en IPV4 como en IPV6, por los 8 bits de los campos, (ToS) Tipo de Servicios y Clase de Tráfico respectivamente,

ambos campos tienen las mismas definiciones y las prioridades atribuidas a cada tipo de paquete, mismas que se definen en el origen como en el Router.

- **IntServ (Integrated Services)**

Esta arquitectura se basa en la reserva de recursos por flujo, por lo general se encuentra asociada al RSVP (Protocolo de Reservas de Recursos) mismo que reserva desde la fuente hacia el destino el recurso durante la trayectoria de un flujo que requiere QoS.

En IPV6 se utilizan los 20 bits del campo identificador de flujo para identificar los flujos que necesitan QoS, este campo también es completado por el origen con valores aleatorios que están en el rango de 00001 y FFFFF.

Los paquetes de un mismo flujo deben tener la misma dirección de origen y de destino, y el mismo valor en el campo identificador de flujo.

RSVP utiliza algunos elementos del protocolo IPV6, como el campo identificador de flujo y el encabezado de extensión Hop-by-Hop (método de encaminamiento entre nodos intermedios de origen hacia destino).

Los diseños de red actuales se ajustan a los modelos que incorporan calidad de servicio, como se ve en la Figura 12, donde se establece calidad de servicio en la estructura de la red.

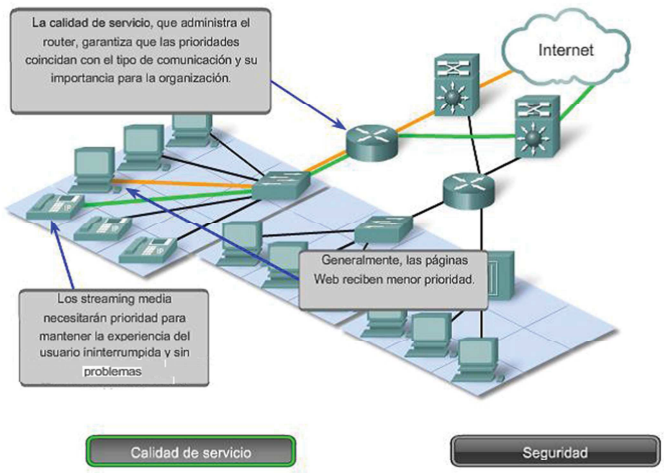


Figura 12. Calidad de servicio en la red

Tomado de Cisco Networking Academy

1.3.4.8 Tolerancia a fallas

Debido a la gran demanda que ha tenido la Internet y que ésta se encuentre disponible en la red para todos los usuarios, se requiere de un diseño de red creado con tolerancia a fallas. Esto con el fin de evitar que una red falle y limite el trabajo de los usuarios y pueda recuperarse rápidamente sin causar efectos de mayor tiempo en la red, como se puede ver en la Figura 13, donde claramente se nota que cae un servicio y automáticamente se restablece por otra ruta.

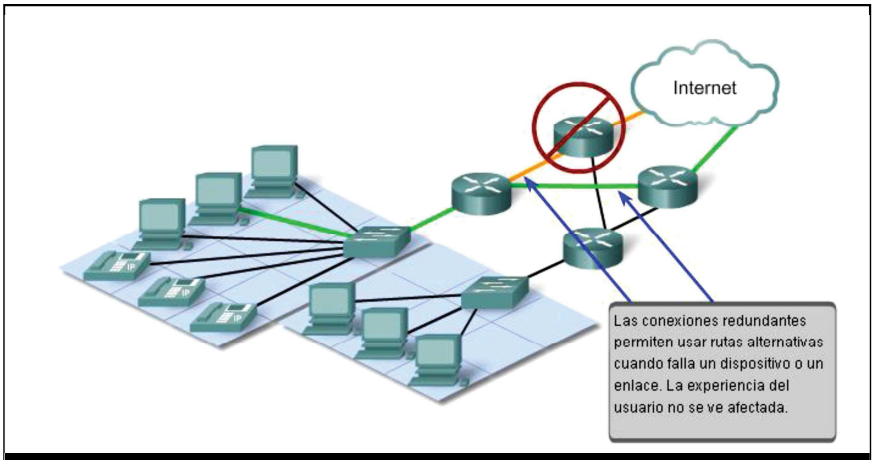


Figura 13. Redundancia en la red

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

- **Tipos de fallos**

Los diferentes tipos de fallos se los clasifica en

- **Transientales:** son fallas que aparecen por una única vez, pudiendo aparecer nuevamente.
- **Intermitentes:** son aquellos fallos que aparecen y desaparecen de forma temporal.
- **Permanentes:** son aquellos que aparecen y mientras no se realice el cambio de dispositivo o componente no desaparece.

1.4 Arquitectura TCP/IP

Se puede empezar diciendo que el modelo de Internet fue el primer modelo de capas utilizado en las comunicaciones, esta tuvo cuatro categorías funcionales

que indujeron al éxito en las comunicaciones, TCP/IP tomó como base este modelo.

En la figura 14 se muestra la arquitectura TCP con sus respectivas capas, y para un mejor entendimiento se puede definir más explícitamente los protocolos.

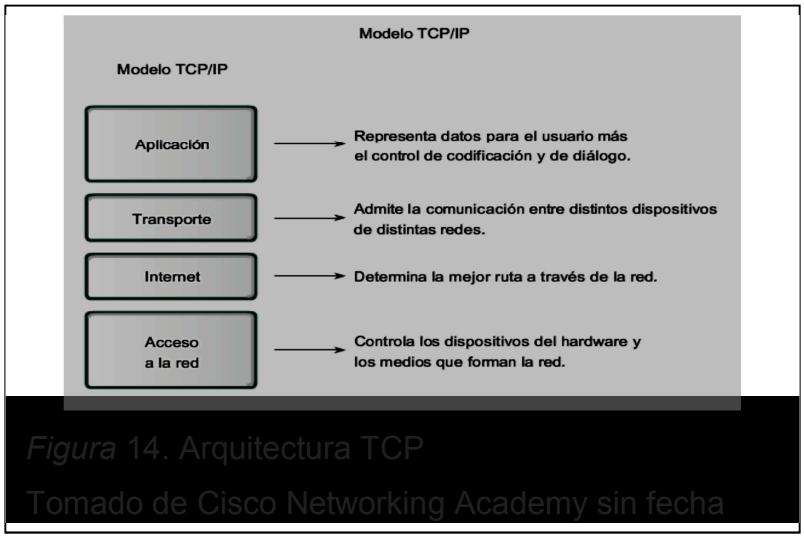


Figura 14. Arquitectura TCP

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

1.4.1. Protocolos

A los protocolos se les conoce como reglas o normas que administran las comunicaciones.

Estos protocolos son específicos para cada conversación, por ejemplo cuando una persona se dirige a alguien, se usa las reglas establecidas para esa comunicación o si se escribe una carta, esta se sujeta a ciertas reglas ortográficas para su correcta interpretación. Es así que para tener una comunicación exitosa entre los equipos que conforman la red, se necesita el manejo de un sinnúmero de protocolos, a estos se los conoce como “SUITE DE PROTOCOLOS” mismos que son configurados en el hardware y software de cada equipo en la red.

Se puede considerar dos usuarios estableciendo un diálogo entre sí, en la Figura 15 se ve las tres capas que describen la comunicación. La capa física está representada por las dos personas que entablan el dialogo, la capa de las normas o reglas muestra el acuerdo que existe entre las dos personas de iniciar el diálogo y en la capa de contenido se ve el contenido mismo de la

información transmitida por las dos personas, en realidad no se ven estas capas pero son un modelo a seguir para la comunicación y es necesario conocer cómo funcionan, el formato del mensaje se ve en la Figura 16.

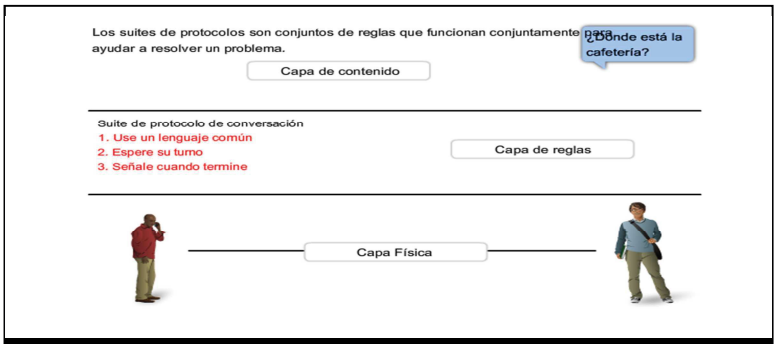


Figura 15. Suites de protocolos de comunicación
Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

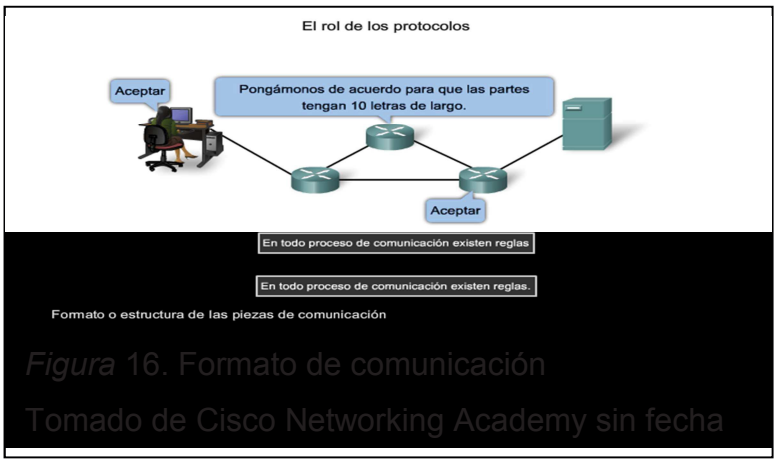


Figura 16. Formato de comunicación
Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

El método por el cual los equipos de red comparten información sobre rutas con otras redes se puede ver en la Figura 17.

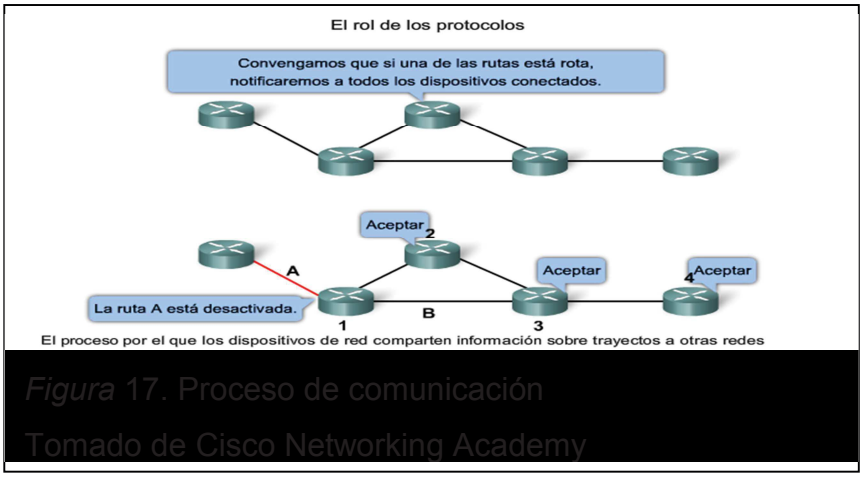


Figura 17. Proceso de comunicación
Tomado de Cisco Networking Academy

La Figura 18 y 19 indica el tratamiento que se tiene de los mensajes de error en los dispositivos luego de que inicia y termina la sesión en la transferencia de datos.

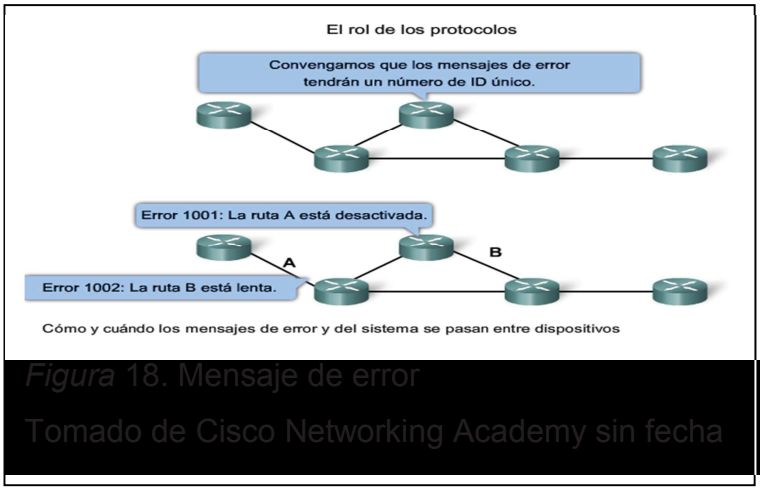


Figura 18. Mensaje de error
Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

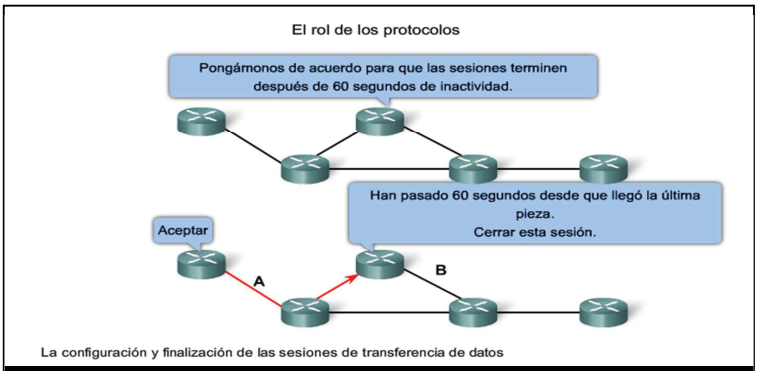


Figura 19. Terminación comunicación
Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

En una suite de protocolos como se ve en la Figura 20, cada uno de estos puede ser específico de un fabricante o de propiedad exclusiva. Siendo propietario aquel que controla y administra el funcionamiento del protocolo.

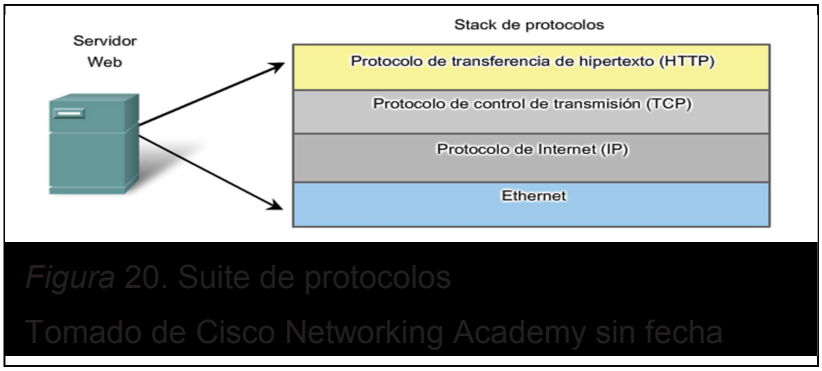


Figura 20. Suite de protocolos
Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

El proceso de comunicación incluirá los siguientes pasos:

- Crear los datos en el nivel de aplicación del origen.
- Segmentar y empaquetar los datos cuando van desde el origen hacia el destino.
- Enviar los datos en el nivel de acceso a través del medio.
- Transportar los datos a través de la red, mediante el uso de cualquier dispositivo intermedio que facilite el medio de comunicación.
- Recibir los datos en el nivel de acceso del equipo destino.
- Desempaquetar y ordenar los datos, cuando pasan al equipo destino.
- Entregar los datos a la capa de aplicación del equipo destino.

1.4.2. Capa de aplicación

En esta capa se tiene varios protocolos, entre los que figuran: el (HTTP) protocolo de transferencia de hipertexto, quien se encarga de normalizar la forma en que interactúa un cliente con un servidor Web. HTTP define el formato y el contenido de las solicitudes y respuestas intercambiadas entre ellos. Tanto cliente como servidor implementan el HTTP como parte de la aplicación. HTTP se basa en otros protocolos para administrar de qué manera se transportarán los mensajes entre el cliente y servidor.

Esta capa contiene protocolos de alto nivel, como se muestra en la Figura 21, y estos son:

Puerto	Protocolo	Uso
21	FTP	Transferencia de archivos
23	Telnet	Inicio remoto de sesión
25	SMTP	Correo electrónico
69	TFTP	Protocolo de transferencia de archivos trivial
79	Finger	Búsqueda de información sobre un usuario
80	HTTP	World Wide Web
110	POP-3	Acceso remoto al correo electrónico
119	NNTP	Noticias USENET

Figura 21. Protocolos de capa Aplicación

Tomado de Redes de Computadores de Tanenbaum, pag. 534 2013

- TELNET (Terminal virtual), este protocolo permite trabajar a cualquier usuario desde una estación remota, permitiendo una conexión en línea.
- FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos), facilita el envío de archivos desde una estación remota, además permite acceder a archivos remotamente, esto funciona únicamente con archivos locales.
- SMTP (Protocolo de transferencia de mensajes cortos), éste facilita el envío de datos mediante correo a una equipo remoto a través de una conexión TCP con el puerto 25, siendo un protocolo ASCII sencillo.
- DNS (Servidor de Nombres de Dominio), permite resolver nombres de dominio en sus direcciones de red, es utilizado principalmente para relacionar los nombres de host y destino de correo electrónico con las diferentes direcciones IP.
- HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto), utilizado para páginas Web, define cuáles mensajes pueden enviar los equipos clientes a los servidores y qué respuestas obtienen.

1.4.3. Capa de transporte

Es donde se administra las conversaciones individuales entre clientes y servidores. TCP segmenta los mensajes de hipertexto en partes pequeñas, para enviarlas al destino. Además controla el tamaño y los intervalos de tiempo en que se produce el intercambio de mensajes de cliente a servidor.

- **TCP (Protocolo de Control de Transmisión),** se define como protocolo seguro orientado a conexión, el cual permite que un flujo de datos originado en un equipo sea llevado a otro equipo de la red sin errores como se ve en la Figura 22. Además TCP controla que no haya saturación de la red tomando control de la misma.

Se diseñó con la finalidad de suministrar un flujo de bytes confiable entre los extremos de una red no confiable. Una red puede diferir de una sola red porque diversas partes podrían tener diferentes anchos de banda, topologías, tamaños de paquetes, retardos etc. TCP está diseñado de tal manera que se adapta de forma dinámica a las propiedades de la red y que además se sobrepone a muchos tipos de fallas.

TCP maneja flujos e interactúa con la capa IP, estos flujos se obtienen de datos de procesos locales, los cuales son divididos en fragmentos, mismos que no deben exceder los 64 KB, TCP envía a cada fragmento como un datagrama IP independiente. Cuando estos datagramas que poseen datos TCP llegan a un equipo, se pasan a la entidad TCP, la cual reconstruye los flujos de bytes originales.

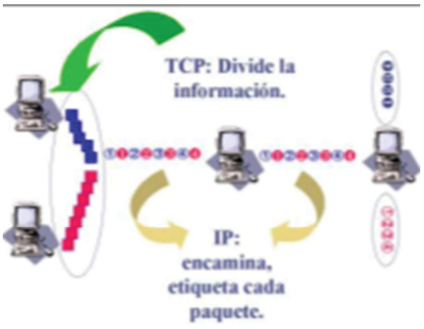


Figura 22. Protocolo TCP
Tomado de Internet sin fecha

- **UDP (Protocolo de Datagrama de Usuario)**, es un protocolo de internet no orientado a conexión, proporcionando una manera para que las aplicaciones envíen datagramas IP encapsulados sin tener una conexión establecida.

UDP además transmite segmentos que constan de un encabezado con 8 bytes como se ve en la Figura 23 seguido por la carga útil.

Los dos puertos de 16 bits identifican los puntos terminales dentro de los equipos de origen y destino.

Figura 23. Encabezado UDP
Tomado de Redes de Computadores Tanenbaum pag.526 2013

También se ve que el campo Longitud UDP incluye un encabezado de 8 bytes, el campo Suma de verificación UDP es opcional y es almacenado como 0, cuando éste no se calcula.

UDP no controla flujo ni errores o retransmisión cuando recibe un segmento erróneo, únicamente facilita una interfaz al protocolo IP cuya única característica es desmultiplexar varios procesos usando los puertos, es ideal para aplicaciones que requieren tener un control sobre el flujo de paquetes, errores o temporización.

1.4.4. Capa de Internet o Red

En esta capa se toma los segmentos formateados del protocolo TCP, los encapsula en paquetes, asignándoles las direcciones correctas y escoge la mejor ruta hacia el equipo destino.

- **Protocolo IP**

El protocolo IP versa su estudio sobre el formato de los datagramas de IP, estos consisten de una parte encabezado y una parte texto. El encabezado posee una parte fija de 20 bytes y una parte opcional cuya longitud es variable.

Considerando que la longitud del encabezado es variable, se añade un campo al encabezado IHL, que indica la longitud en palabras cuyo tamaño es de 32 bits, siendo su valor mínimo 5, cifra aplicable cuando no hay opciones. Este campo de 4 bits tiene un valor máximo de 15, lo que produce limitación en el encabezado.

- **Protocolos de acceso a la red:**

Estos describen dos funciones importantes en los medios: administración del enlace de datos y transmisión física de los datos, primeramente toman los paquetes IP y los preparan para enviarlos por el medio, mientras que los protocolos y estándares de los medios físicos administran de qué forma se enviarán las señales por el medio y cómo serán interpretadas por los clientes que las reciben.

En esta capa los hosts de origen envían paquetes dentro de la red y proveen que éstos lleguen al destino de forma independiente, sin importar el orden de envío, además en los niveles más altos es donde se ordenan los paquetes de

acuerdo a la disponibilidad y la prioridad de los mismos, evitando de esta manera la congestión.

1.4.4.1. IPV4 Direccionamiento IP

Cada equipo host y los enrutadores de Internet poseen una dirección IP, la cual codifica su número de red y de host, esta combinación es propia de cada equipo, lo cual evita que exista duplicidad en la red, algunos de estos formatos de dirección IP se puede observar en Figura 24.

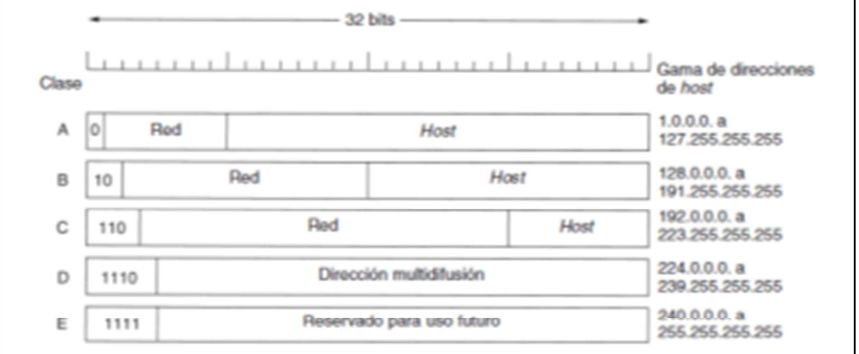


Figura 24. Formatos de direcciones IP

Tomado de Redes de Computadores de Tanenbaum pag. 437

Mismas que adoptan los nombres de A, B, C, D y E las cuales permiten:

- 128 redes, de hasta 16 millones de hosts.
- 16,382 redes, de hasta 64 hosts.
- Millones de redes, de hasta 256 hosts.

Adicionalmente soportan la multidifusión, en la cual un datagrama es dirigido a múltiples hosts. Estas direcciones de red son administradas por ICANN (Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números), cuya finalidad es evitar los conflictos de números IP. Esta corporación ha delegado un amplio espacio de direcciones a varias instituciones regionales, quienes a su vez han distribuido entre los ISPs.

Siendo estas direcciones de 32 Bits en IPV4, generalmente se escriben con notación Decimal separadas por puntos en bloques de 4 bytes que van de 0 a 255. Por ejemplo, el numero hexadecimal C0290614 se escribe 192.41.6.20 en notación decimal, según la explicación.

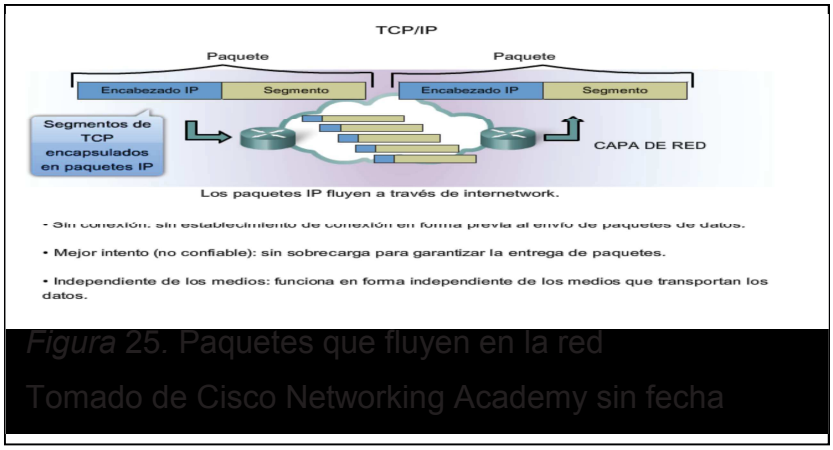


Figura 25. Paquetes que fluyen en la red

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

En la Figura 25 se ve como los paquetes IP viajan a través de la red. La versión IPV4 es la más utilizada, siendo este un protocolo de Capa 3 que transporta datos de los usuarios por medio de la Internet.

Este protocolo de bajo costo tiene como única función enviar y recibir paquetes desde el origen hacia el destino a través de la red, a continuación se describe las características básicas de IPv4:

- **Servicio sin conexión**

Se puede mencionar como un ejemplo de esto cuando enviamos una carta a un destinatario, sin notificarlo a éste del envío. Los paquetes IP son enviados sin notificar al host destino su llegada.

- **Con conexión**

Cuando los protocolos son orientados a conexión, como el TCP, para establecer la conexión se requiere del intercambio de control de datos, así como también los campos adicionales en el encabezado de la PDU (Unidad de Datos de Protocolo). Debido a que IP trabaja sin conexión, no necesita un intercambio inicial de información de control para establecer la conexión entre origen y destino antes de que los paquetes de datos sean enviados; este proceso sin duda reduce la sobrecarga del IP.

Sin embargo, cuando los protocolos son sin conexión la entrega del paquete puede hacer que estos lleguen a su destino fuera de secuencia, independientemente de los medios de comunicación.

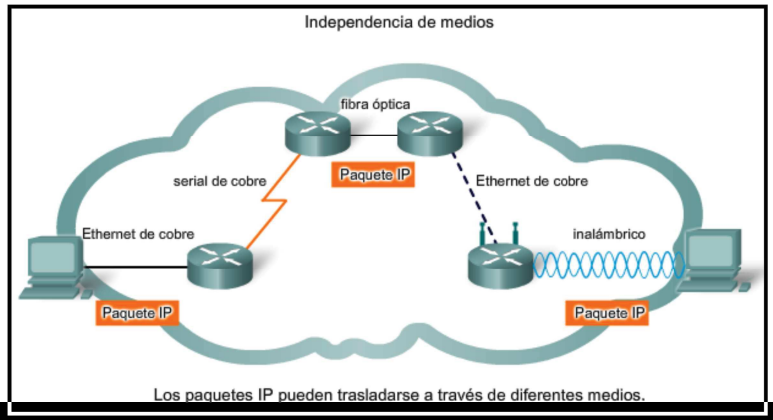


Figura 26. Independencia de medios

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

En la figura 26 se ve que los paquetes IP pueden trasladarse a través de diferentes medios. IPv4 e IPv6 operan de forma independiente a como son enviados los datos a través de los medios a las capas inferiores de la suite de protocolos, también se puede ver en la figura que cualquier paquete IP puede ser enviado eléctricamente vía cable, sea por señales ópticas por medio de fibra, o mediante las señales de radio.

- **Encabezado de IPv4**

Como se ve en la Figura 27, el protocolo IPv4 especifica varios campos diferentes en el encabezado del paquete. Cada uno de estos contiene valores binarios que los servicios de IPv4 usan como referencia al enviar los paquetes a través por la red.

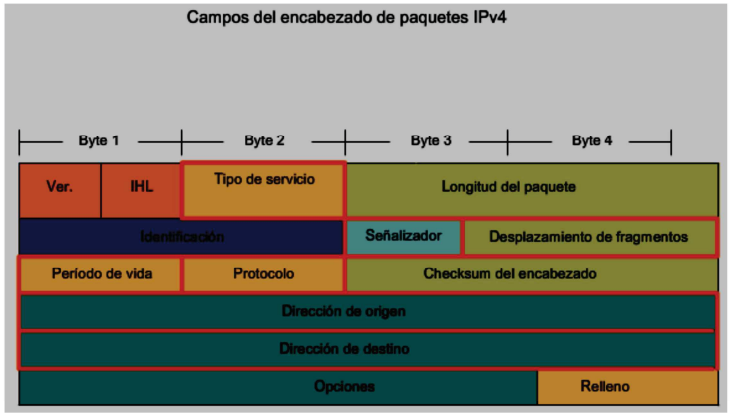


Figura 27. Encabezado de paquetes IPV4

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

- **TTL (Tiempo de vida)**

El tiempo de vida constituye un valor binario formado por 8 bits, lo que indica el tiempo que dura el paquete. Cuando el Router procesa un paquete, el valor TTL disminuye entre salto y salto; cuando este valor se hace cero, el Router elimina el paquete del flujo de datos de la red.

- **Protocolo**

Es un valor binario formado por 8 bits, indica el tipo de relleno de carga que es trasladado por el paquete. Este campo permite que la Capa de red pueda pasar los datos al protocolo adecuado en la capa superior.

Se puede citar como ejemplo los siguientes valores de protocolo 01 ICMP, 06 TCP, y 17 UDP.

- **Tipo de servicio**

Este campo tiene un valor binario de 8 bits, el cual es usado para establecer la prioridad que tiene cada paquete, y para aquellos que tienen alta prioridad se puede aplicar calidad de servicio, por ejemplo al envío de voz por la red. El Router que procesa los paquetes, basado en el valor del tipo de servicio, puede ser configurado para decidir qué paquete se enviará primero.

- **Otros Campos IPv4 del encabezado**
  - **Versión**: indica la versión del número IP.
  - **Longitud del encabezado (IHL):** muestra el tamaño del encabezado del paquete.
  - **Longitud del Paquete:** indica el tamaño del paquete, incluyendo el tamaño en bytes del encabezado y los datos.
  - **Identificación:** se utilizan únicamente para identificar los fragmentos de un paquete IP original.
  - **Checksum del encabezado:** es utilizado para controlar los errores del encabezado del paquete.

1.4.4.2. IPV6

A inicios de los años noventa, La IETF (Grupo de trabajo de ingeniería de Internet) enfocó su interés en el agotamiento de direcciones IPv4, y empezó a

buscar un reemplazo para este protocolo, dando como resultado lo que hoy en día se conoce como dirección IPv6.

Las especificaciones de IPV6 fueron presentadas inicialmente en la RFC 1883 en 1995, pero para 1998 la RFC fue reemplazada por la RFC 2460, se puede mencionar los cambios que se dieron respecto de IPV4.

- **Mayor capacidad de direccionamiento**

El espacio de direccionamiento aumentó de 32 bits que manejaba IPV4 a 128 bits, permitiendo agregar un mayor número de direcciones, y mejorando la escalabilidad de enrutamiento MULTICAST añadiendo el campo “ALCANCE” en la dirección multicast. Adicionalmente se definió las direcciones ANYCAST.

- **Simplificación del formato del encabezado**

Algunos campos de encabezado IPV4 se convirtieron en opcionales, con el fin de reducir el costo de procesamiento de los paquetes en los routers.

Soporte para encabezados de extensión

Permite un enrutamiento más eficaz, no existen límites en cuanto al tamaño y la cantidad de opciones y en general una mayor flexibilidad para poder introducir nuevas opciones a futuro.

- **Capacidad para identificar flujos de datos**

Capacidad de identificar paquetes que pertenecen a diversos flujos de tráfico, que pudieran necesitar algún tratamiento especial.

- **Soporte para autenticación y privacidad**

Provee mecanismos de autenticación, garantizando la integridad y confiabilidad de la información transmitida, IPV6 también modificó el tratamiento de la fragmentación de paquetes que paso a ser realizada solo en el origen.

En la actualidad la demanda de direcciones IPV4 está en agotamiento por el crecimiento que se ha dado en la entrega de número de direcciones por parte de la IANA (Autoridad de Asignación de Números de Internet), misma que está agotando sus reservas.

Con IPV6 se espera crear mayores capacidades de direccionamiento y también considerar durante el desarrollo las siguientes características:

- **Seguridad integrada**

Para proveer estas características, IPv6 ofrece:

Direccionamiento jerárquico formado por 128 bits como se ve en la Figura 28 y 29, con lo cual se espera expandir las capacidades de direccionamiento.

Simplificación del formato de encabezado, que permitirá mejorar el manejo de paquetes.

Soporte mejorado para lograr escalabilidad /longevidad y un manejo mejorado de paquetes.

Debido a esto IPv6 reemplazará a IPv4 como protocolo de Internet dominante.

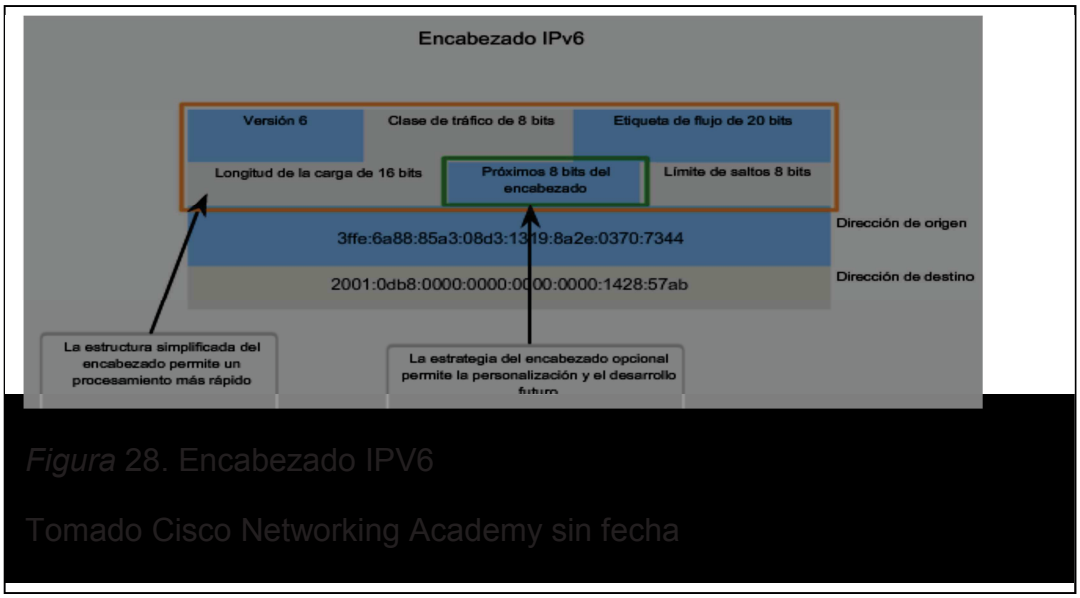


Figura 28. Encabezado IPV6

Tomado Cisco Networking Academy sin fecha

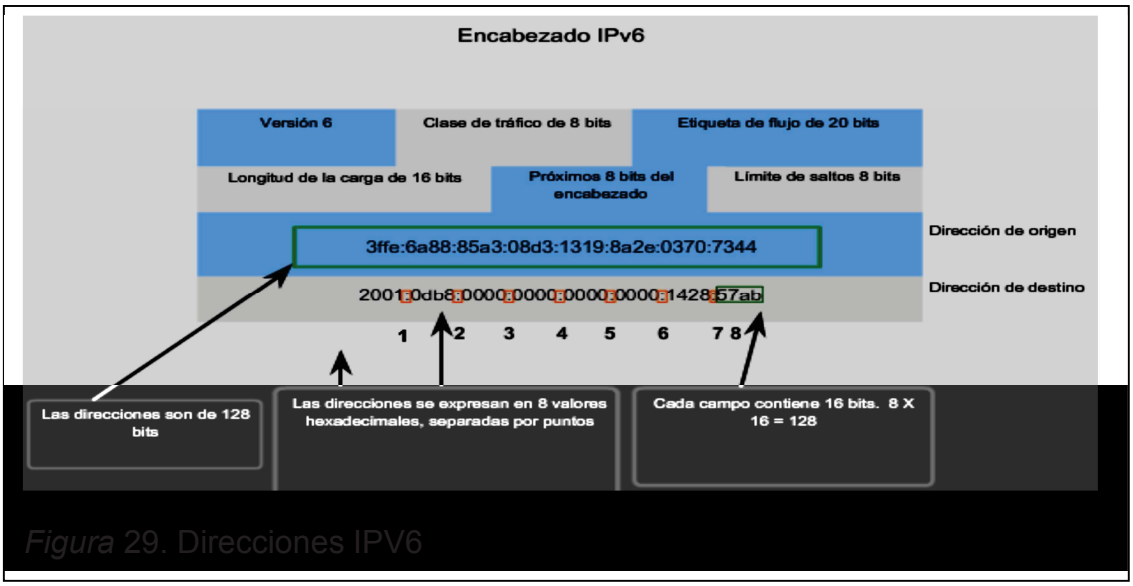


Figura 29. Direcciones IPV6

1.4.5. Capa de Acceso a la red

Esta capa es la inferior en jerarquía, equivale a la capa ENLACE y FISICA del modelo OSI se encarga de enviar los datos desde el origen hacia el destino a través de los diferentes medios utilizados como Ethernet, Tokenring, etc., para establecer la comunicación, además encapsula datagramas en Frames, y mapea direcciones IP a direcciones físicas.

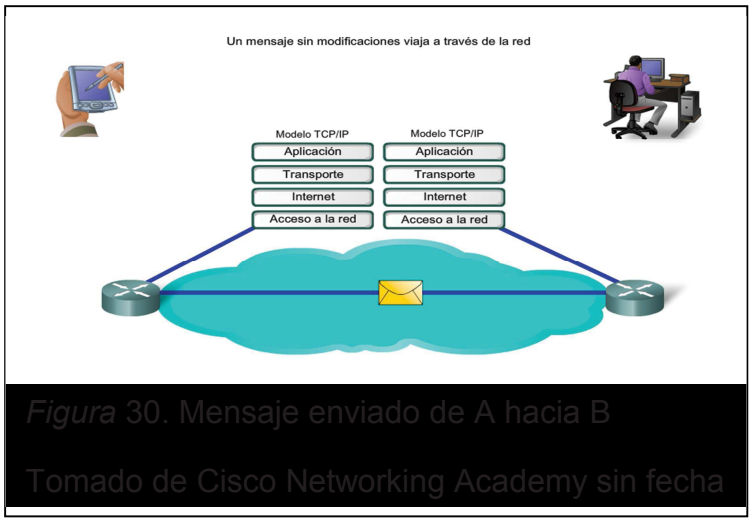


Figura 30. Mensaje enviado de A hacia B

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

Como se ve en la figura 30, el mensaje viaja desde el origen hacia el destino usando como medio a un Router.

1.5. Sistema de cableado estructurado

Se define como la forma organizada de realizar un cableado cuyo fin es el de conectar equipos como: teléfonos, computadores mediante redes de área local. Este sistema se considera como un medio de comunicación físico-pasivo para redes LAN, de tal manera que se pueda hacer un medio de transmisión independiente de las aplicaciones utilizadas, así como también que no dependa del tipo de red, formato o protocolo, siendo ésta flexible a cualquier red.

Este sistema en base a las normas y estándares de la ANSI/EIA/TIA, facilitan un mejor diseño de la red, asegurando calidad en los servicios que se obtienen de ésta, tales como datos y voz.

1.5.1. Características del Sistema de Cableado Estructurado

- Soporta múltiples ambientes computacionales
- Múltiples redes

- Datos discretos (mainframes, minicomputadoras)
- Integración de datos, voz y video.
- Tiende a evolucionar ajustándose a aplicaciones futuras.
- Minimiza las tareas administrativas, evitando alteraciones de cableado.
- Facilita la expansión de estaciones.
- Se ajusta a los estándares establecidos por la ANSI/EIA/TIA; según se ve en el anexo 1.

1.5.2. Componentes

La solución de cableado estructurado Está formado de subsistemas, mismos que están sujetos a las normas y estándares de la ANSI/TIA/EIA (Instituto Nacional de Estándares Americana, Asociación de Industria de telecomunicaciones, Asociación de Industrias de Electrónica, ISO (Organización Internacional de Estándares) y BICSI (Servicio internacional de consultoría de la Industria de la Construcción).

En cada subsistema se encuentra un sinnúmero de cables y equipos, los cuales son diseñados para dar soluciones de red; estos subsistemas son:

- **Subsistema de Distribución de Campo**

Consiste en un enlace entre edificios, los cuales deben tener cableado estructurado, facilitando la comunicación, mediante el uso de cable UTP, el uso de fibra óptica para exteriores.

Dentro de este subsistema encontramos los tendidos aéreos a través de postes; tuberías o ductos, incluso cables enterrados directamente.

- **(EF) Entrada de servicios**

Este servicio consiste en la entrada por donde se distribuyen las comunicaciones del edificio. Los métodos básicos usados como ruta de comunicaciones son ductos, sean estos aéreos o enterrados.

Servicios como internet, telefonía etc., incluyendo el ducto por donde ingresa el servicio del proveedor de Internet, el cuál llega hasta el cuarto de comunicaciones. Este cuarto se incorpora al "backbone" que une a otros edificios en situaciones de campus. Los cuartos de entrada deben cumplir con

los requerimientos que se encuentra en las normas y estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569 según el Anexo 1.

- **(ER) Cuarto de equipo**

Es un área centralizada para los equipos de telecomunicaciones por ejemplo un Switch, un equipo de cómputo, servidores, etc.

En este cuarto debe existir únicamente los equipos de comunicaciones, y los equipos que son de apoyo para soporte de ambiente.

Según la norma TIA/EIA 569A; este cuarto debe estar conectado en el área de backbone, adicionalmente deberá dar acceso a al sistema de tierra, mismo que se especifica en el estándar ANSI/TIA/EIA 607A.

Estos cuartos son distintos a los de telecomunicaciones por su naturaleza, costo, tamaño y los equipos que contienen.

Adicionalmente estos cuartos poseen un área de trabajo para el personal técnico. Toda empresa debería contar con un cuarto de telecomunicaciones y/o de equipo, los cuales deben cumplir con los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y 569, los que figuran en el Anexo 1.

- ***Backbone* (Cableado de Distribución)**

El Backbone es empleado tanto por los subsistemas de campus y de edificio, provee la comunicación entre los cuartos intermedios, cuartos de equipo y la entrada de servicios. De acuerdo a la norma TIA/EIA 568B descrita en el Anexo 1, en el Backbone se debe considerar el uso de fibra óptica siendo ésta multimodo o monomodo (preferiblemente 62'5/125 micras), o también cable simétrico multipar de 100 ohmios de preferencia, 120 o 150 ohmios.

El Backbone debe estar diseñado con el fin de soportar ampliaciones futuras, evitando nuevos tendidos de cable. Los cables de distribución que pasan por conductos, deben utilizar envolturas de polietileno y se debe instalar fundas protectoras en el ducto interior del edificio.

- **Cableado Horizontal**

Este cableado va desde los puntos de acceso en cada una de las estaciones de trabajo, hacia los puntos en el pacth panel del cuarto de comunicaciones y al cuarto de telecomunicaciones según lo establece la norma TIA/EIA 568B, ver Anexo 1. También se incluye en cableado horizontal las terminaciones

mecánicas de los cables; como Jack`s para conectores RJ45, y los conectores SC de fibra óptica, los cuales son utilizados en los siguientes tipos de cables:

- **Cable UTP**

Este va desde el punto de la estación de trabajo hacia el cuarto de comunicaciones. La distancia máxima de un cable horizontal es de 90 metros independientemente del tipo de cable, está formado por 8 hilos como se ilustra en la Figura 32. La suma de los cables puente, patch cords no deben sumar más de 10 metros.

El cable UTP consta de cuatro pares de 100 ohmios, el cual admite un conector RJ45 hembra, como se ve en la Figura 33.

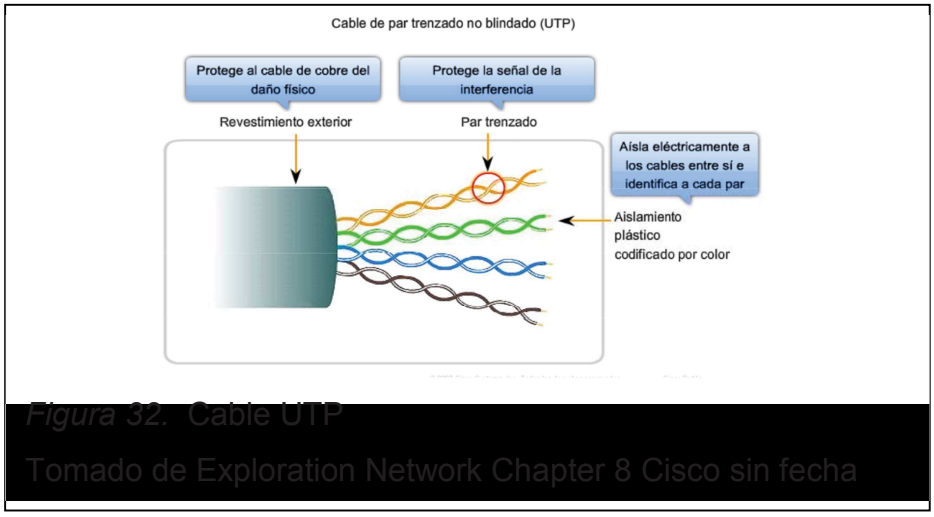


Figura 32. Cable UTP

Tomado de Exploration Network Chapter 8 Cisco sin fecha

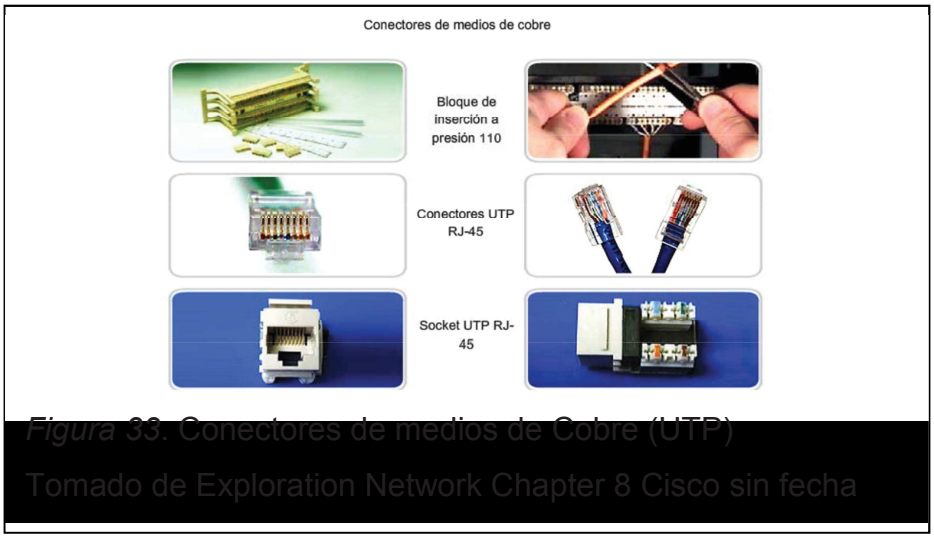


Figura 33. Conectores de medios de Cobre (UTP)

Tomado de Exploration Network Chapter 8 Cisco sin fecha

- **Fibra Óptica**

Este tipo de cable tiene la forma de un tubo cilíndrico como se ve en la Figura 34, su espesor es de 2.5/125 micras, además está constituida por tres secciones concéntricas llamadas núcleo, revestimiento y cubierta.

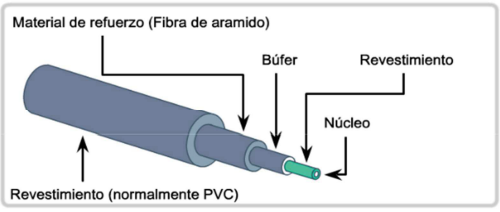


Figura 34. Cable de Fibra Óptica
Tomado de Exploration Network Chapter 8 Cisco

El núcleo es la sección más interna, indica si es Monomodo o multimodo, está formado por uno o varios hilos muy finos de cristal o plástico que transmiten señales de luz, tiene un diámetro entre 8 y 100 µm. Cada fibra está cubierta por un revestimiento, mismo que es de cristal o plástico con propiedades ópticas diferentes a las del núcleo, la separación existente entre el núcleo y el revestimiento actúa como un reflector encerrando el haz de luz. La capa más exterior es la que protege la fibra ante cualquier agente destructivo que se encuentra en el medio como la abrasión, la humedad, etc.

La gran aceptación tecnológica que ha tenido la Fibra dentro de las telecomunicaciones se debe a las siguientes características, que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de la Fibra Óptica

Mayor capacidad	La fibra posee un buen ancho de banda en referencia al cable UTP Velocidad de transmisión muy alta, bordeando ésta los varios Gbps para grandes kilómetros de distancia, transfiriendo gran cantidad de información, en Fibras Monomodo transfiere 10 Gb en distancias extendidas.

Enlaces Actualizables	Es fácil de migrar a velocidades de transmisión más elevadas, es decir se mantiene el cable y únicamente se cambian los transmisores y receptores.
(EMI) Inmunidad a los efectos electromagnéticos	EMI ocasiona que la corriente fluya en sistemas que utilizan cobre, la fibra óptica es un elemento que no conduce corriente eléctrica por tal razón no se ve afectado ya que el ruido eléctrico no afecta la energía en las frecuencias luminosas.
Facilidad de instalación	Los cables de fibra óptica son más pequeños y más livianos, por tal razón ocupan menos espacio que un tendido de cable UTP, haciendo la instalación más sencilla. No existen problemas al instalar el cable cerca de cables de potencia ya que la Fibra óptica no es conductor eléctrico y está protegida por revestimientos.
Seguridad	Aumento de la privacidad, muy difícil de interceptar

Una de las aplicaciones importantes de la fibra óptica está dada dentro de las redes de área local, sus capacidades van desde 100 Mbps hasta 1 Gbps, permitiendo así un mayor número de interconexiones entre las LAN.

De acuerdo al principio de reflexión la fibra óptica irradia internamente los rayos de luz, funcionando como una guía de onda que cubre un rango de frecuencias que van desde los 1014 hasta los 1015 Hertzios, cubriendo así parte del espectro infrarrojo.

La fibra óptica usa dos tipos de fuentes de luz: los diodos LED (Diodos Emisores de Luz) y los diodos ILD (Diodo Láser de Inyección), estos son dispositivos semiconductores que propagan el rayo de luz cuando se aplica una tensión en ellos. El costo del LED es menor, opera en un rango de temperatura mayor y tiene una vida media alta. El ILD, cuyo funcionamiento

está fundado en el mismo principio que el láser, es más eficaz y puede proveer velocidades de transmisión muy altas.

La fibra óptica se categoriza en dos grupos:

- **Fibras Multimodo**

El haz de luz viaja dentro del núcleo de la fibra, como una onda dentro de una guía de ondas. Las longitudes de onda y los materiales de las fibras se han elegido de manera que la luz forme ondas estacionarias dentro de la misma como se ve en la Figura 35, en la cual se puede observar su estructura.

Existen dos tecnologías de fabricación para este tipo de fibra. En la primera, hay una clara separación entre el núcleo y el revestimiento, el diámetro está comprendido entre los 50 micrones y los 62.5 micrones con un revestimiento de 125 micrones.

En este tipo de fibra, la luz puede transitar por caminos de distinta longitud de onda.

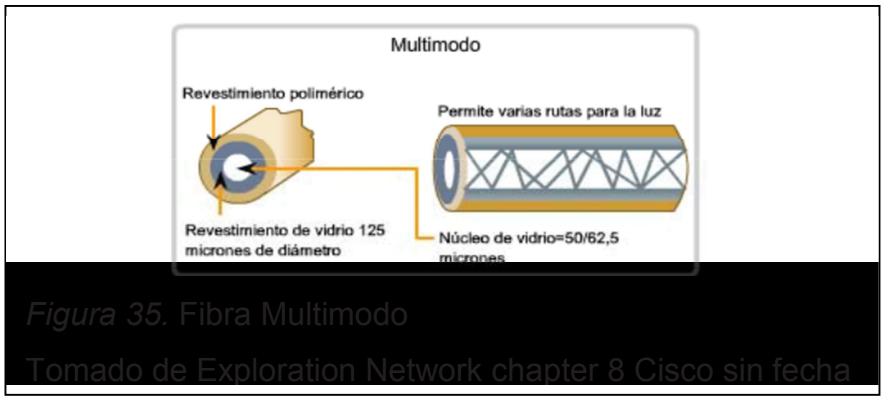


Figura 35. Fibra Multimodo

Tomado de Exploration Network chapter 8 Cisco sin fecha

- **Fibra Monomodo**

La fibra monomodo se diferencia de la multimodo básicamente en el diámetro del núcleo, el núcleo de la fibra Monomodo es de 8 a 9 micrones y el revestimiento tenga 125 micrones de diámetro, según se ve en la figura 36.

Al ser este diámetro tan pequeño, no permite que la luz viaje en varios "modos", sino que solo pueda existir un camino dentro del núcleo. Siendo que el costo de la fibra monomodo es alto, igual que los emisores requeridos, su uso se restringe generalmente a aplicaciones de largas distancias que superan los 50 km, utilizándose rara vez dentro de edificios

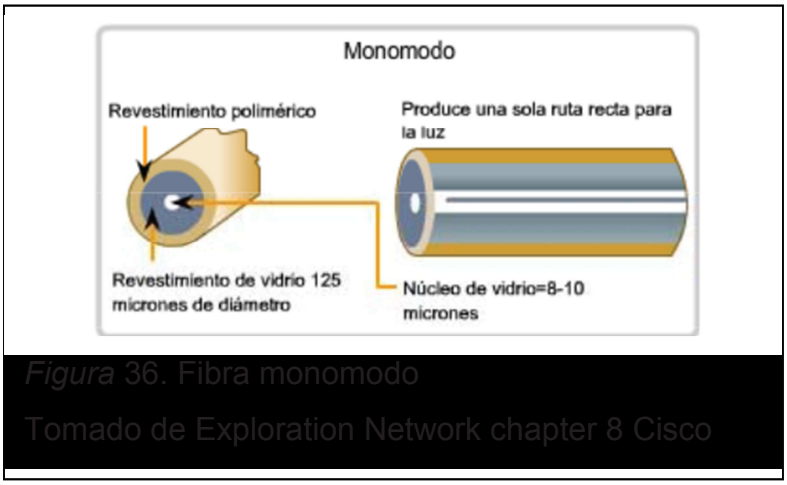


Figura 36. Fibra monomodo

Tomado de Exploration Network chapter 8 Cisco

La fibra para ser usada dentro de las comunicaciones, requiere de varios tipos de conectores como se ve en la figura 37, los cuales serán usados según el medio y el dispositivo de conexión.

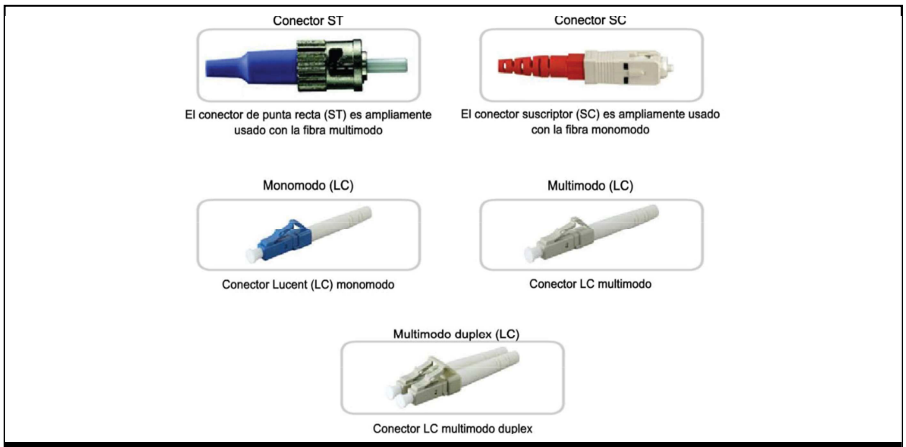


Figura 37. Conectores para Fibra

Tomado de Exploration Network chapter 8 Cisco sin fecha

- **Inalámbrico**

En este medio no guiado, la transmisión y la recepción se realiza mediante la utilización de antenas, las cuales se encuentran normadas por el estándar IEEE 802.11. Para la transmisión la antena se ubica en un lugar donde pueda cubrir grandes áreas irradiando energía radioeléctrica por el contorno donde se encuentra, y para la recepción éstas reciben ondas radioeléctricas que captan

del medio. La transmisión inalámbrica posee dos tipos de configuración, según se ve en la Tabla 2.

Tabla 2. Tipos de configuración

Direccional	La antena de transmisión irradia energía electromagnética en una sola dirección Tanto transmisor como receptor deben estar alineados para una conectividad exitosa. Mientras mayor es la frecuencia de la señal transmitida, la energía se concentra en un haz direccional.
Omnidireccional	La radiación emitida por la antena va en todas las direcciones facilitando de esta manera la propagación de las ondas lo cual facilita para que la señal sea captada por varias antenas.

- **Protocolo inalámbrico para LAN**

El estándar de la IEEE 802, como se ve en el anexo 2 que hace referencia a la conectividad inalámbrica, utiliza el 802.2 LLC (Control de Enlace Lógico) y el esquema de direccionamiento de 48 bits. El estándar IEEE 802.11, conocido como Wi-Fi, es un sistema por contención que utiliza CSMA/CA (Medio de Acceso múltiple con detección de portadora y prevención de colisiones). Este especifica un procedimiento de retraso aleatorio para todos los nodos que están esperando transmitir.

- **Seguridades en redes Inalámbricas**

Es la protección que se otorga a la información de los sistemas, hardware que son utilizados para almacenar y transmitir la información.

Se sabe que en la actualidad el objetivo principal de una red de comunicación es que ésta provea alta disponibilidad y de fácil acceso a los datos basados en los requerimientos de la empresa.

El objetivo de la seguridad en la red es proteger y restringir el acceso a la información, para ello se utiliza el acrónimo AAA, que quiere decir Autenticación, Autorización y Contabilización.

Según se puede ver en la Tabla 3.

Tabla 3. Acrónimo de seguridad AAA

Autenticación	Identifica al usuario cuando éste accede a la red mediante un nombre de usuario y contraseña.
Autorización	Consiste en la aceptación o negación del acceso de los usuarios a los recursos de la red, el acceso dependerá del nivel de autorización que el usuario tenga.
Contabilización	Mediante este proceso se rastrea las actividades que el usuario realiza dentro de la red, el tiempo que permanece conectado a ella y los servicios a los cuales está accediendo.

Si se implementa seguridades en exceso, puede impedir el acceso a quienes forman parte de la red.

- **WEP (Privacidad Equivalente a Cableado)**

El estándar 802.11 se inició con dos formas de autenticación. La primera, conocida como autenticación abierta, donde el usuario solicita autenticarse y el punto acepta la misma, como se ve en la Figura 38, dicha mecánica es utilizada en la mayoría de implementaciones 802.11.

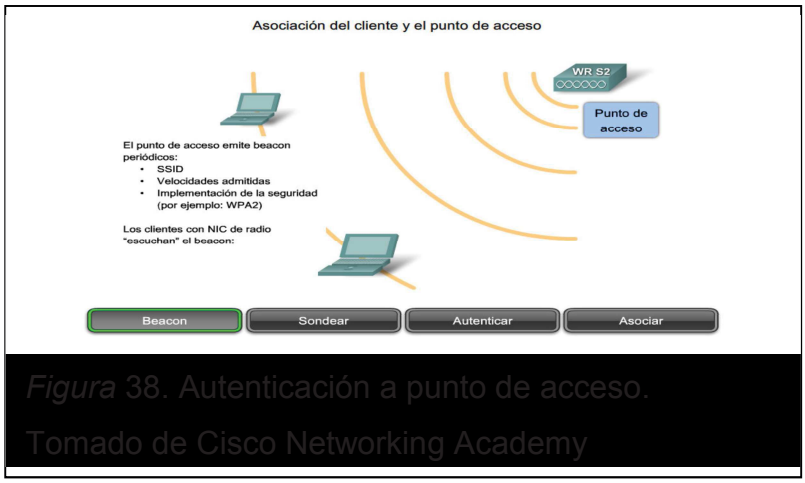


Figura 38. Autenticación a punto de acceso. Tomado de Cisco Networking Academy

Otra mecánica de autenticación es mediante el uso de una clave la cual es compartida para el usuario al momento de hacer la petición al punto de acceso

WEP (Protección de equivalencia por cable). Con este tipo de clave lo que se espera es que exista una conexión inalámbrica que otorgue la misma privacidad que cuando se realiza una conexión con cable, pero no se recomienda ésta debido a que no logra una autentica seguridad en la red inalámbrica, en la Tabla 4, se puede observar las distintas maneras de poner seguridad en la red inalámbrica considerando como la mejor la 802.11i/WPA2.

Tabla 4. Seguridad en Red Inalámbrica

ACCESO ABIERTO	**ENCRIPTACION DE PRIMERA GENERACION**	**PROVISORIA**	**PRESENTE**
SSID	**WEP**	**WPA**	**802.11/WPA2**
• Sin encriptación • Autenticación Básica • Manejo no seguro	• Sin autenticación fuerte • Claves estáticas frágiles • No escalable	• Estandarizada • Encriptación mejorada • Autenticación fuerte, basada en el usuario.	• Encriptación AES • Autenticación 802.1 x • Administración de clave dinámica • WPA2 es la implementación de WiFi Alliance de 802.11i

Tomado de Cisco Networking Academy

- **EAP (Protocolo de Autenticación Extensible)**

En redes inalámbricas que tengan necesidad de seguridad más precisa, se requiere de una autenticación para garantizar el acceso de los usuarios. Este proceso de conexión lo maneja el Protocolo de autenticación extensible (EAP). La IEEE desarrolló el estándar 802.11i WLAN, para autenticación y autorización, como se ve en la figura 39, para utilizar IEEE 802.1x.

Este proceso de autenticación se puede resumir de la siguiente manera, éste proceso de asociación 802.11 crea un puerto virtual para cada usuario WLAN en el punto de acceso.

El punto de acceso bloquea todas las tramas de datos, con excepción del tráfico basado en 802.1x.

Las tramas 802.1x llevan los paquetes de autenticación EAP a través del punto de acceso hacia el servidor que es quien posee las credenciales de autenticación, denominado AAA, que quiere decir Autenticar, autorizar y auditar.

Si el proceso de autenticación EAP es exitoso, el servidor AAA envía un mensaje EAP exitoso al punto de acceso, el cual permite entonces que el tráfico de datos atraviese el puerto virtual desde el cliente de la WLAN.

La mejor manera de asegurar qué usuarios finales deben estar en la WLAN es utilizar un método de seguridad que incorpore un control de acceso a la red basado en puertos, como el WPA2, según se ve en la Figura 40.

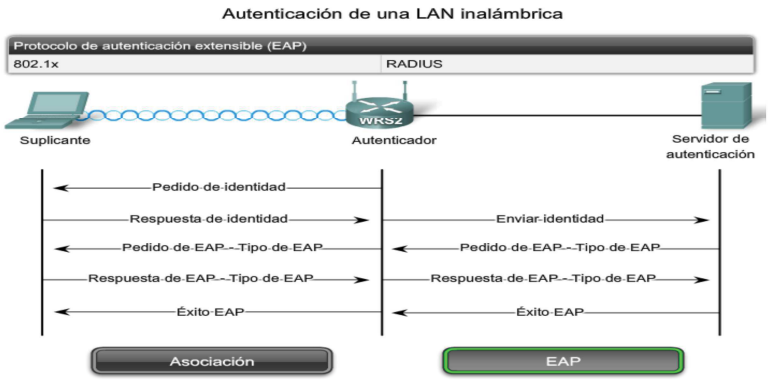


Figura 40. Protocolo de autenticación EAP

Tomada de Cisco Networking Academy sin fecha

- **Subsistema de Administración**

Los componentes de este sistema se muestran en la Tabla 5

Armarios repartidores	Formado por armaduras de hierro llamadas Rack, las cuales pueden ser de pared o de piso. En éstas se ubican los dispositivos que intervienen en la red como Switchs, Patch

	Panel, y organizadores. Estos armarios están medidos por UR.
Cuarto de Comunicaciones	Área asignada para uso exclusivo de equipos que intervienen en la distribución de la red. El área de este cuarto no debe estar compartida con instalaciones eléctricas que no sean utilizadas para las telecomunicaciones Encontraremos, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado.

- **Sistema de Puesta a Tierra y Puenteado**

El sistema de puesta a tierra y puenteado establecido en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 según se ve en el anexo 1, es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno.

- **Área de Trabajo**

Consiste en el punto donde se encuentra la estación de trabajo con las diferentes aplicaciones de utilidad del usuario, esta área consta de puntos de red y telefonía los cuales se aplican al uso del usuario.

- **Testeo**

Una vez que se va realizando las conexiones es de buena práctica ir realizando el testeo el cual permitirá asegurar una excelente conectividad. Para ello se puede utilizar dispositivos apropiados que permitan verificar continuidad, cortocircuito, apareo y la correcta identificación de los cables de acuerdo a los colores que indica la norma EIA/TIA 568 en cuanto a la distribución de los pines (colores), ésta distribución se la ve en la Figura 41.

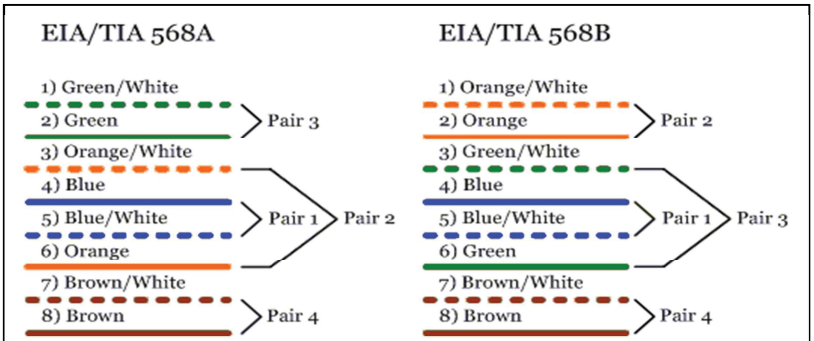


Figura 41. Diagrama de numeración de pines

Tomada del Internet sin fecha

Para certificar la red, se realizan los siguientes pasos, descritos en la Tabla 6, donde se puede evidenciar los tipos de testeo y los rangos permitidos o aceptables.

Tabla 6. Pruebas de testeo para cables UTP

PRUEBA	DESCRIPCION	RANGO
Mapeo de cables	Se identifica si la distribución de los pines en cada extremo está de acuerdo a la norma EIA/TIA 568B.	
Longitud del cable	Se verifica la longitud existente de cable de extremo a extremo.	Máximo 100 metros
Resistencia	Se determina la resistencia en Ohms de cada par.	Valores del fabricante
Next	Esta prueba mide la diafonía existente entre un par transmisor y un par adyacente dentro del mismo cable	44dB a 62.5 MHz

Elfext	Diafonía extremo remoto, es similar a la prueba NEXT, solo que el trafico solo se genera en la unidad remota.	44dB a 62.5 MHz
Power Sum	Mide los efectos de diafonía de tres pares transmisores sobre el cuarto del mismo cable.	
Atenuación	se puede determinar las pérdidas de la intensidad global de la señal	Entre 4 y 100 Mbps de velocidad de transmisión de datos. De 13 a 67 dB
Pérdida de Retorno	se puede establecer la intensidad de la señal reflejada y la transmitida causada por la desadaptación en la impedancia del cable	21,3 dB - 52,8 MHz
Impedancia	medición que se obtiene de retardo y capacitancia, esta se expresa en ohmios	100 ohmios
Retardo y desfase	Se mide el tiempo que demora en transmitirse una señal de un extremo a otro, la medida está dada en nano segundos (ns).	DELAY 518,8 (ns) y SHOW 43,8 (ns)
Capacitancia	capacidad que tienen los conductores eléctricos	1100 y 1300 nF

	de poder admitir cargas cuando son sometidos a una potencia	
ACR(relación entre la atenuación y la interferencia) **y POWER SUM ACR**	se realiza una comparación matemática entre atenuación e interferencia del extremo cercano, esta prueba se realiza de par a par	30,3 dB – 178MHz

- **Diafonía.-** es cuando parte de las señales presentes en uno de ellos, considerado perturbador aparece en el otro, considerado perturbado, provocando desequilibrio de admitancia en el uno y el otro,

- **Pruebas para Fibra Óptica**

Con equipos de medida como LanTEK, los cuales se ven en la Figura 42, se pueden realizar las pruebas de medición con fibra Óptica, en la Tabla 7 se puede ver las pruebas a realizarse para Fibra Óptica.

Figura 42. Equipos de medición Fibra Óptica

Tomado de Certificación de Cableado Naser Ingeniería 2014

La norma TIA/EIA/526-14A y 526-7 según Anexo 1, especifica los parámetros para realizar pruebas de fibra óptica como se ve la Figura 43.

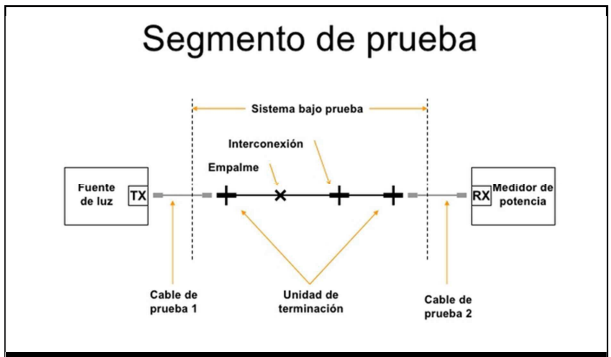


Figura 43. Pruebas de Fibra

Tomado de Certificación de Cableado Naser Ingeniería 2014

Tabla 7. Pruebas de Fibra Optica

PRUEBA	DESCRIPCION
Principio de Operación de un OTDR	Permite enviar un haz de luz de gran precisión por medio de un led de alta velocidad a través de la fibra óptica. Se mide por tiempos de reflexión.
Principio de funcionamiento del TRACETEK de IDEAL	Posee la mayoría de funciones de localización de un OTDR donde se aprecia el comportamiento del haz de luz.
Atenuación en el enlace horizontal	Se prueba en enlace en 850 o 1300 nm en una sola dirección, estos resultados deben ser menores a 2 decibelios (dB), unidad de potencia de luz

Los cables de Fibra òptica presentan rangos de atenuación admitidos, lo mismos que se describen en la Tabla 8.

Tabla 8. Rangos de Atenuación de acuerdo al Tipo de Cable

COEFICIENTE DE ATENUACION		
TIPO DE CABLE	**LONGITUD DE ONDA (nm)**	**ATENUACION (dB/km)**
Multimodo de 62,5/125 µm	850	3,75
	1300	1,5
Monomodo planta externa	1310	0,5

	1550	0,5
Monomodo planta interna	1310	1,0
	1550	1,0

- **Documentación**

Para una buena administración es recomendable tener una documentación de los puntos de conectividad, juntamente con los planos de red, esto con el fin de lograr la máxima operatividad y mantenimiento del sistema de cableado estructurado.

Esta documentación debe estar actualizada y en un lugar disponible para el personal de IT, para mayor agilidad de soporte.

Los planos de todas las áreas de trabajo deben contener:

- Ubicación de los gabinetes de red
- Ubicación de los ductos usados en el cableado vertical
- Ubicación de los puntos eléctricos en caso de ser requeridos
- La identificación de los cables en cada extremo, desde el patch panel hacia la estación de trabajo.

- **Factores que inciden en un medio de comunicación**
  - **Ancho de banda**

Los dispositivos que intervienen en la red demandan de un mayor ancho de banda, mismo que debe ser considerado al momento de realizar las distintas conexiones, con el fin de obtener la mayor velocidad de transmisión de datos con la calidad que esto implica.

En la red generalmente un servidor necesita mayor ancho de banda ya que es quien recibe varias peticiones de las estaciones de trabajo y debe responder a las mismas de forma rápida. Un cable de fibra óptica puede ser una buena elección para la conexión de un servidor.

El medio inalámbrico debido a los múltiples accesos que tiene por parte de los usuarios demanda también de un buen ancho de banda, con el fin de que las conexiones no sean intermitentes y produzcan pérdidas de la información, aunque tiene limitaciones en cuanto al consumo de la potencia y la distancia.

En la Figura 44, se puede ver en forma resumida las características del medio en cuanto a cable UTP o Fibra

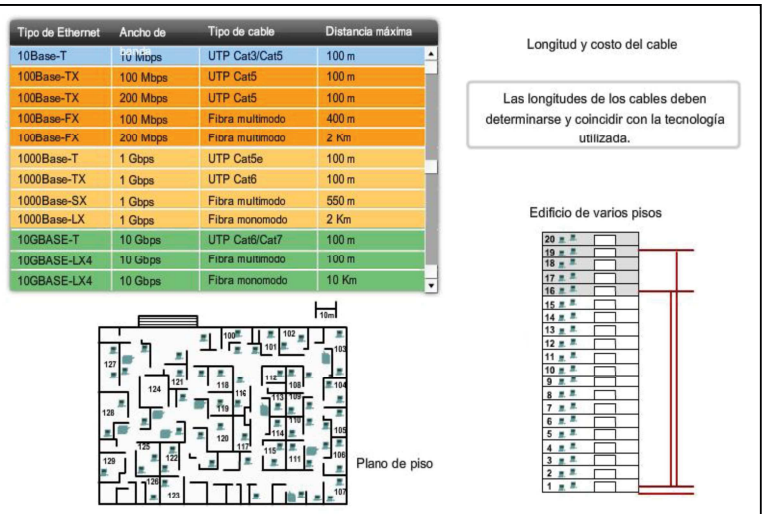


Figura 44. Características cable UTP/Fibra

Tomado de Exploration Network chapter 8 Cisco

1.6. VLANS

Se define a la VLAN como una subred IP la cual permite clasificar de forma lógica a las distintas direcciones IP en forma de grupos, permitiendo que múltiples subredes existan en la misma red conmutada según se puede ver en la Figura 45. En el switch debe asignarse las VLANs a cada puerto según la necesidad de distribución.

El puerto de un switch asignado a una VLAN mediante configuración es denominado puerto de acceso, esto quiere decir que si dos equipos están conectados en un mismo switch no necesariamente existirá comunicación entre ellos. Los dispositivos en dos redes y subredes separadas se deben comunicarse mediante un router de Capa 3, se configuren o no las VLANs.

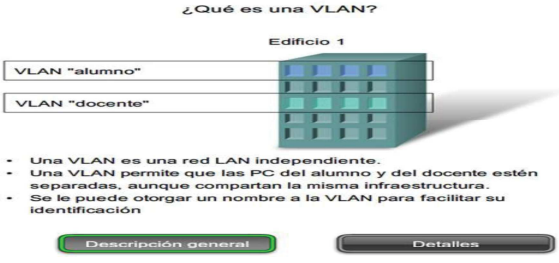


Figura 45. Descripción de VLAN

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

1.6.1. Ventajas de las VLAN

Las VLANs son muy importantes dentro de una red debido a que facilitan la administración y la escalabilidad de la red, permitiendo de una manera fácil adicionar estaciones con los mismos atributos que pueda tener en cada. Entre los principales beneficios de utilizar las VLANs dentro de una red tenemos:

- **Seguridad**

Se puede separar a los usuarios en grupos de acuerdo a la sensibilidad de la información que manejen, disminuyendo la posibilidad de que pueda haber violaciones a la información.

- **Reducción de costo**

Se produce un ahorro al no existir la necesidad de actualizar la red si se posee una manera de equilibrio con el uso de VLAN.

- **Mejor rendimiento**

Al dividir la red en grupos lógicos ayuda a reducir el tráfico innecesario dentro de la red, otorgando los accesos de acuerdo al manejo de la información de cada grupo o departamento.

- **Mitigación de la tormenta de broadcast**

Al separarse la red con el uso de VLANs, disminuye el uso masivo de equipos los cuales pueden provocar la tormenta de broadcast, que consiste en el envío masivo de paquetes hacia el Router.

- **Mayor eficiencia del personal de TI (Técnico en Informática)**

El uso de VLANs facilita la administración de la red facilitando al administrador el monitoreo de la misma. Cuando se adquiere un nuevo switch las políticas y procedimientos que fueron configurados en una VLAN particular se implementan asignándose a los puertos. También es fácil para el personal de IT identificar el funcionamiento y operación de una VLAN mediante la asignación de un nombre como se ve en la Figura 46.

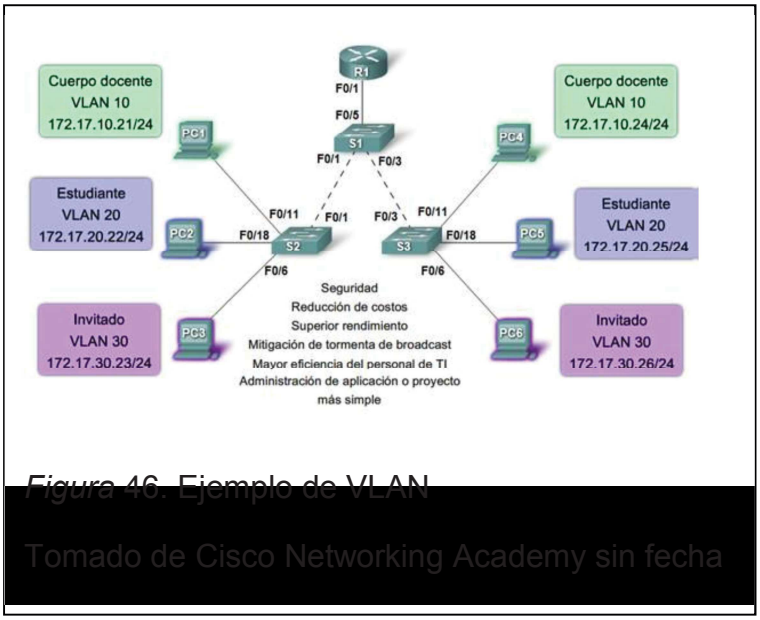


Figura 46. Ejemplo de VLAN

Tomado de Cisco Networking Academy sin fecha

1.6.2. Rangos del ID de la VLAN

Para la creación de VLANs se debe considerar su rango de acceso, el cual puede ser rango normal o rango extendido.

- **VLAN de rango normal**

Utilizado generalmente en redes de pequeñas aplicadas en medianas empresas, se identifican mediante un ID de VLAN comprendido entre 1 y 1005. Los ID 1 y los de rango de 1002 hasta 1005 son creados automáticamente, siendo imposible su eliminación.

Las configuraciones son almacenadas dentro de un archivo llamado vlan.dat que es donde se guardan los datos de la VLAN, este se encuentra en la memoria flash del Switch.

- **VLAN de rango extendido**

Facilita a los proveedores de internet que puedan ampliar sus infraestructuras para albergar una mayor cantidad de usuarios, se identifican a través un ID comprendido entre 1006 y 4094.

1.6.3. Tipos de VLAN

Las VLAN son implementadas basándose en el puerto, el cual es asociado a un puerto llamado acceso VLAN.

A continuación se puede definir algunas terminologías comunes de VLAN:

- **VLAN de Datos**

Esta VLAN se configura para el envío de datos, mismos que son generados directamente por el usuario. También una VLAN puede enviar tráfico de voz y el tráfico requerido para la administración del Switch, pero este tráfico no es considerado parte de una VLAN de datos.

- **VLAN Predeterminada**

Corresponde a la VLAN1, la cual posee características similares a cualquier otra VLAN, se debe considerar que a la VLAN1 no se la puede eliminar ni tampoco volver a designar.

Una VLAN nativa surge como necesidad, está designada al puerto 99.

- **VLAN de Administración**

La VLAN de administración es utilizada expresamente para la administración del switch.

2. Antecedentes de Ecuadorian Tours

Ecuadorian Tours es una agencia de viajes creada en el año de 1947, posicionándose como la primera agencia de viajes de la época en Ecuador.

Esto atrajo mucho interés por parte de la ciudadanía y sobre todo a aquellos pasajeros selectos que en ese entonces viajaban fuera del país; personas que adquirían sus pasajes de viaje en las compañías de Aviación existentes en la época como son "Panagra" y "Avianca", radicadas en Quito y Guayaquil.

En ese año 1947 Ecuadorian Tours es designado como representante para Ecuador de AMERICAN EXPRESS, hecho que generó mucha importancia para la empresa, ya que se convirtió en la primera agencia de viajes que obtuvo tan significante mérito en América del Sur, igualmente ofreció a sus clientes los tan mencionados cheques de viajero a todos aquellos que decidían salir de viaje fuera del país, salvaguardando así los intereses del pasajero.

Con este avance Ecuadorian Tours incursiona con una nueva representación como es ROYAL CARIBBEAN, con el fin de fomentar el turismo marítimo.

2.1. Ubicación Geográfica

Ecuadorian Tours es una empresa de turismo, domiciliada en la ciudad de Quito; entre la Avenida Amazonas N21-33 y Jorge Washington, en la Figura 47, se ve el Edificio Rocafuerte, bloque Amazonas, el cuál está distribuido de la siguiente manera:

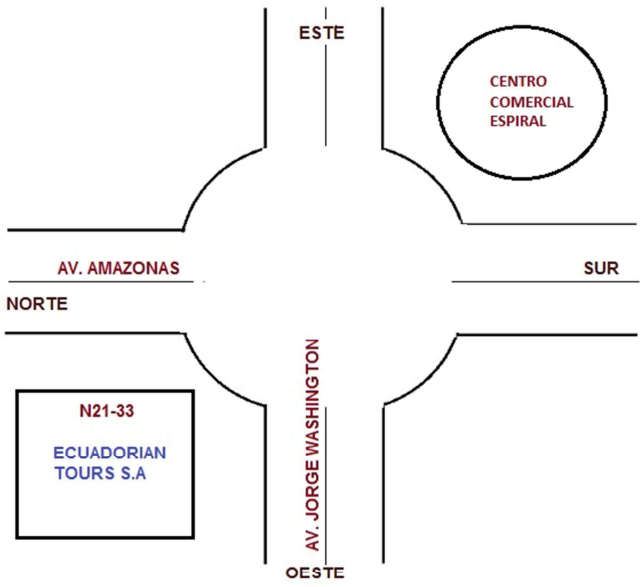


Figura 47. Ubicación geográfica de Ecuadorian Tours

Ecuadorian tours posee una estructura organizacional, en el siguiente orden, como se ve en la Figura 48.

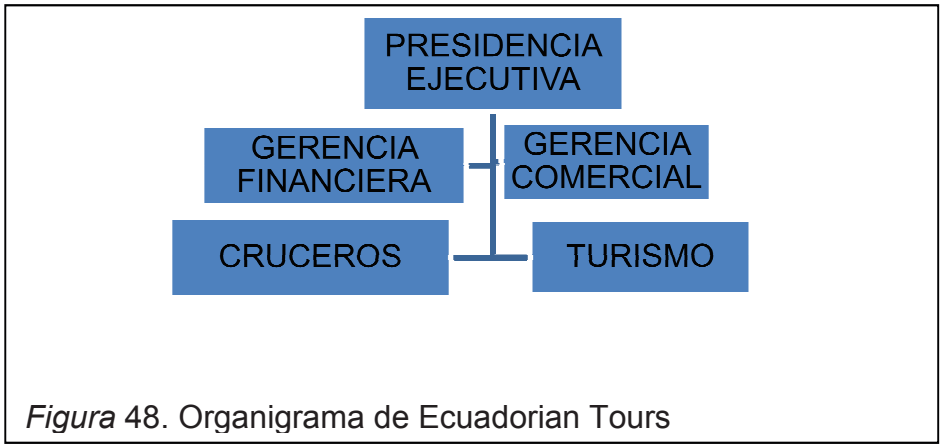


Figura 48. Organigrama de Ecuadorian Tours

2.2. Descripción de las aplicaciones de Core de la empresa

- **SIAFET (Sistema Administrativo Financiero de Ecuadorian Tours)**

Esta aplicación utiliza una base de datos My-Sql, la cual está instalada en un servidor Linux, este sistema se instala en cada estación de trabajo que mediante una conexión ODBC accede a la base de datos del servidor.

Considerando que es un sistema integrado diariamente es utilizado por el área de pasajes, cruceros y financiero y en menor grado por el área de turismo.

El sistema se alimenta por los archivos PNR (Registro de Nombre de Pasajero), que contienen toda la información del pasajero y su itinerario de vuelo; este archivo se genera en un servidor de aplicaciones que tiene instalado un PRINT MODULE que genera los PNR al momento que se realiza la emisión de un boleto por medio de las aplicaciones Sabre y Aerogal.

Este sistema requiere para su funcionamiento aproximadamente 1 Mbps; está dividido por módulos los cuales fueron diseñados para cada área de negocio de Ecuadorian Tours, su distribución se ve en la Tabla 9.

Tabla 9. Módulos del SIAFET

Contabilidad	Ventas pasajes	Cruceros Royal Caribbean	Turismo Receptivo
Activos Fijos	Boletos	Clientes	Clientes
Bancos	Clientes	Confirmaciones	Operadores

Clientes	Reportes	Reportes	Ordenes de trabajo
Cuentas por cobrar			
Cuentas por pagar			
Facturación			
Nómina			
Proveedores			

- **Sabre**

Sistema GDS (Sistema de Distribución Global), sirve para la emisión y reservación de boletos; propio de la empresa Sabre, cuyo servidor radica en Argentina al cuál se accede vía VPN (Red Privada Virtual), utiliza una conexión a Internet proporcionada por el cliente 256 Kbps o superior.

- **Aerogal**

Es una aplicación que cuenta con un motor de reservas, el cual se instala en el computador del agente de viaje y mediante la ejecución del mismo mediante conexión vía internet, solicita autenticación para poder operar de manera online con la aerolínea.

Para una buena ejecución de la aplicación se requiere mínimo de 256 kbps de Ancho de Banda, y como se trata de una aerolínea específica no se requiere su ejecución continua salvo cuando el cliente opta por utilizar a esta aerolínea como medio de transporte.

- **Vtc (Sistema de ventas con tarjeta de crédito)**

Sistema bancario online, que mediante una conexión vía internet permite acceder de forma rápida a los datos bancarios del cliente que utiliza tarjetas de crédito como forma de pago.

Este sistema demanda de mínimo 512 kbps de velocidad de internet para establecer conexión hacia su servidor.

- **Aeroservicios (Servicio de Transporte Aeroportuario)**

Sistema de acceso web a la base de Aeroservicios, el cual permite solicitar un pasaje terrestre desde y hacia el Aeropuerto Mariscal Sucre, esta aplicación requiere una conexión mínima de internet de 256 Kbps.

- **BSPlink (Plan de Pagos Bancarios)**

Es página de la IATA (Asociación internacional de Transporte Aéreo), es utilizada para obtener información para la agencia de viajes como:

  - MPD (pago de multas)
  - Para reembolsos indirectos de tickets no usados
  - Para recibir notas de debito
  - Para ver reporte de BSP, que consiste en un detalle de las emisiones realizadas por los asesores de viaje en determinado periodo de tiempo.

Esta aplicación requiere una conexión mínima de internet de 128 Kbps.

- **Cruisingpower (Autoridad de Cruceros)**

Esta aplicación web, permite a los asesores de viajes realizar las cotizaciones y confirmaciones de cruceros, en base a paquetes establecidos por las operadoras de Barcos, esta aplicación funciona con cualquier navegador de Internet, adicionalmente demanda una conexión de internet de 512 kbps para un óptimo funcionamiento.

- **Correo electrónico**

Es un servicio instalado en un servidor Linux, para ello cuenta con configuraciones SMTP (Protocolo Simple de transferencia de Correo) y POP3 (Protocolo de Oficina de Correo); los que se configuran en cada estación de trabajo usando Microsoft Outlook como herramienta personal.

- **Aplicación Firewall y Antivirus**

En la actualidad gran parte de las redes son móviles por lo cual se hace imprescindible la protección de la red de Ecuadorian Tours, este Firewall Antivirus Gdata, basado en un modelo cliente servidor, permite otorgar las seguridades a la red, en cuanto a aplicaciones y/o dispositivos que se utilicen en las estaciones de trabajo, esta protección permite realizarse de forma individual por estación o por grupo de trabajo, para el caso de Ecuadorian Tours se utilizará de manera grupal por departamento considerando que las políticas de uso del internet varían de acuerdo a cada departamento. Según esta distribución se tiene que la empresa cuenta con las siguientes áreas de negocio “Financiero”,”Ventas”,”Turismo”,”Cruceros” y las aplicaciones que

utilizan se muestra en la Tabla 10 y adicionalmente se puede obervar en la Tabla 11, las especificaciones técnicas de cada una de ellas.

Tabla 10. Aplicaciones utilizadas, por área de negocio.

AREAS DE NEGOCIO	APLICACIONES INSTALADAS	APLICACIONES DE AEROLINEAS
Pasajes (Nacionales e Internacionales) • Emisiones corporativas • Clienes Walk In • Paquetes internacionales	Sabre SIAFET Correo	Aerogal Aeroservicios VTC Bluecard BSP
Turismo Receptivo Paquetes turísticos nacionales	Cotizador 4D SIAFET Correo	
Financiero Recursos humanos, económicos	SIAFET Correo	Acceso Bancos
Cruceros Cruceros a diferentes destinos del mundo	SIAFET Correo	Cruisingpower

Tabla 11. Especificaciones Técnicas de las Aplicaciones.

APLICACIONES	ESPECIFICACIONES TECNICAS
Siafet	Sistema Contable . Diseñado en Visual Fox . Consumo en la red 1 Mb
Sabre	Procesador Clase 4 o superior 512 MB de memoria RAM Resolución de video de 1024 x 768 16-bit (High Color 500 MB libres de espacio en el disco duro para la

	instalación del primer usuario en su computador 20 MB por cada usuario adicional. Java 1.6 Conexión a Internet proporcionada por el cliente 256 Kbps o superior (por cada estación de trabajo)
Aerogal	Conexión Internet 128 kbps No requiere instalación
Aeroservicios	Conexión Internet 128 Kbps
VTC	Navegador Internet Explorer Conexión Internet 256 Kbps
Bluecard	Conexión Internet 256 kbps
BSP	Conexión Internet 128 Kbps No requiere instalación
Cruisingpower	Conexión Internet 256 Kbps Navegador Internet Explorer

2.3. Descripción de la red actual Ecuadorian Tours

De acuerdo a la información obtenida, al ser la empresa de una larga trayectoria creada desde 1947, se puede conocer que en las instalaciones actuales se desarrolla desde hace 40 años, y la red de datos de la empresa tiene aproximadamente 15 años de vida, actualmente la empresa cuenta con 54 puntos de red, un área física ubicada en el segundo piso donde convergen las conexiones de cada una de las áreas, tiene una conexión a Internet provista por TELCONET cuyo ancho de banda asignado es de 4 Mbps, este enlace se realiza mediante fibra óptica que ingresa al área de comunicaciones a través del ducto de comunicación del edificio.

En el área de comunicaciones se encuentra un Router Cisco propiedad del proveedor el cuál conecta mediante un patch cord Cat 6A a un Switch 3COM de 24 puertos, desde donde se distribuye el servicio a cada departamento o áreas de negocio de la empresa.

Adicionalmente cuenta con una Central Telefónica marca NITSUKO la misma que fue instalada en el año 2005, teniendo hasta el momento 9 años de

utilidad, a esta central se conecta todas las extensiones de telefonía de voz de la empresa, la misma que se alimenta de 15 líneas contratadas con la CNT.

Cada área de negocio cuenta con sus respectivas conexiones y equipos de comunicación, los cuales se analiza seguidamente.

2.3.1. Análisis Lógico de la Red de Ecuadorian Tours

Utilizando la aplicación Advanced IP Scanner que permite escanear la red por rango de IP visualizándose los equipos conectados, como se ve en las Figuras 49 y 50.

Figura 49. Scanner IP v 1.5

Tomado de Aplicación 2006

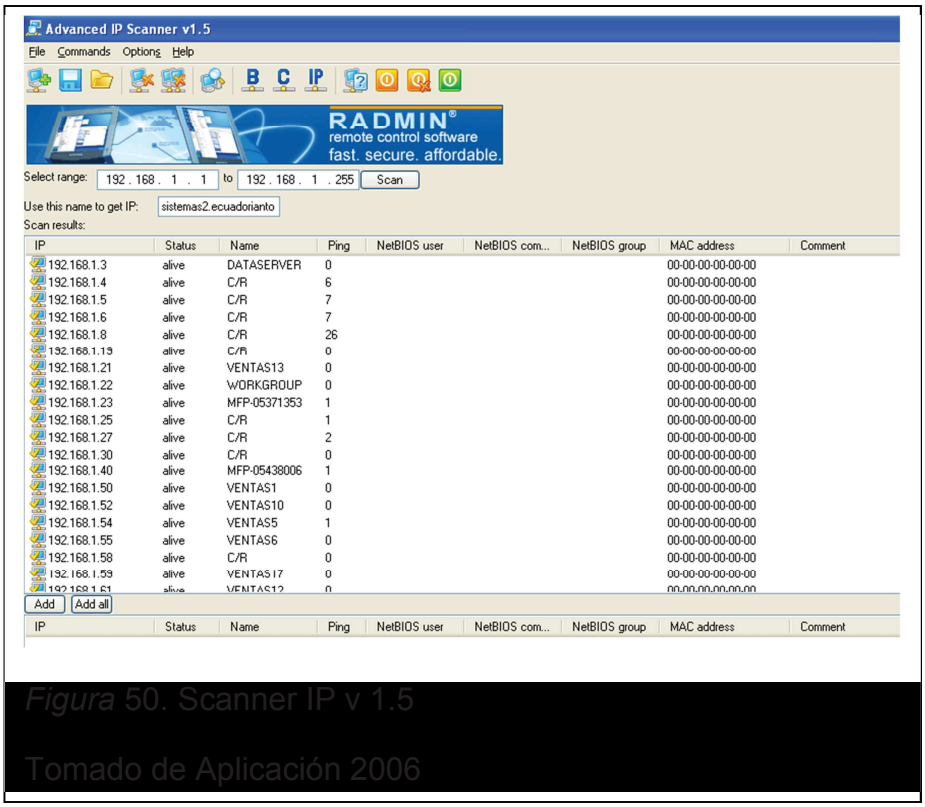


Figura 50. Scanner IP v 1.5

Tomado de Aplicación 2006

De la aplicación anterior se puede extraer la siguiente Tabla 12, donde constan los equipos conectados en la red, asignados de acuerdo al área que corresponden.

Tabla 12. Distribución de IP en la red actual

	SERVICIO	DIRECCION IP	MASCARA RED
SERVIDORES	CORREO	185.5.109.66	255.255.255.240
		186.5.109.67	255.255.255.240
	WEB	186.5.109.69	255.255.255.240
	BDD	192.168.1.222	255.255.255.0
	FIREWALL	192.168.1.111	255.255.255.0
	APPWIN	192.168.1.7	255.255.255.0
SISTEMAS	SISTEMAS 1	192.168.1.114	255.255.255.0
	SISTEMAS 2	192.168.1.112	255.255.255.0
VENTAS	VENTAS 1	192.168.1.50	255.255.255.0
	VENTAS 2	192.168.1.51	255.255.255.0
	VENTAS 3	192.168.1.52	255.255.255.0
	VENTAS 4	192.168.1.53	255.255.255.0
	VENTAS 5	192.168.1.54	255.255.255.0
	VENTAS 6	192.168.1.56	255.255.255.0
	VENTAS 7	192.168.1.57	255.255.255.0
	VENTAS 9	192.168.1.58	255.255.255.0
	VENTAS 11	192.168.1.59	255.255.255.0
	VENTAS 12	192.168.1.60	255.255.255.0
	VENTAS 13	192.168.1.61	255.255.255.0
	VENTAS 14	192.168.1.62	255.255.255.0
	PRINT 1	192.168.1.19	255.255.255.0
	PRINT 6	192.168.1.28	255.255.255.0
TURISMO	RECEPTIVO 1	192.168.1.70	255.255.255.0
	RECEPTIVO 2	192.168.1.71	255.255.255.0
	RECEPTIVO 3	192.168.1.72	255.255.255.0
	RECEPTIVO 4	192.168.1.73	255.255.255.0
	RECEPTIVO 5	192.168.1.74	255.255.255.0
	RECEPTIVO 6	192.168.1.75	255.255.255.0
	RECEPTIVO 7	192.168.1.76	255.255.255.0
	RECEPTIVO 8	192.168.1.77	255.255.255.0
	RECEPTIVO 9	192.168.1.78	255.255.255.0
	RECEPTIVO 10	192.168.1.79	255.255.255.0
	PRINT 5	192.168.1.23	255.255.255.0
	PRINT 9	192.168.1.26	255.255.255.0
FINANCIERO	CONTABILIDAD1	192.168.1.90	255.255.255.0
	CONTABILIDAD2	192.168.1.91	255.255.255.0

	CONTABILIDAD3	192.168.1.92	255.255.255.0
	CONTABILIDAD4	192.168.1.93	255.255.255.0
	CONTABILIDAD5	192.168.1.94	255.255.255.0
	CONTABILIDAD6	192.168.1.95	255.255.255.0
	CONTABILIDAD7	192.168.1.96	255.255.255.0
	CONTABILIDAD8	192.168.1.97	255.255.255.0
	CONTABILIDAD9	192.168.1.99	255.255.255.0
	CONTABILIDAD10	192.168.1.100	255.255.255.0
	CONTABILIDAD11	192.168.1.101	255.255.255.0
	CONTABILIDAD12	192.168.1.102	255.255.255.0
	PRINT 4	192.168.1.22	255.255.255.0
	PRINT 8	192.168.1.25	255.255.255.0
CRUCEROS	ROYAL 1	192.168.1.120	255.255.255.0
	ROYAL 2	192.168.1.121	255.255.255.0
	ROYAL 3	192.168.1.122	255.255.255.0
	ROYAL 4	192.168.1.123	255.255.255.0
	ROYAL 5	192.168.1.124	255.255.255.0
	ROYAL 6	192.168.1.125	255.255.255.0
	ROYAL 7	192.168.1.126	255.255.255.0
	ROYAL 8	192.168.1.127	255.255.255.0
	ROYAL 9	192.168.1.128	255.255.255.0
	ROYAL 10	192.168.1.129	255.255.255.0
	PRINT 2	192.168.1.233	255.255.255.0
	PRINT 11	192.168.1.40	255.255.255.0

Al no tener un cableado estructurado se puede indicar en la Figura 51 el diseño lógico de la red, la misma que se puede evidenciar con el plano realizado el cuál se lo ve en el anexo 2.

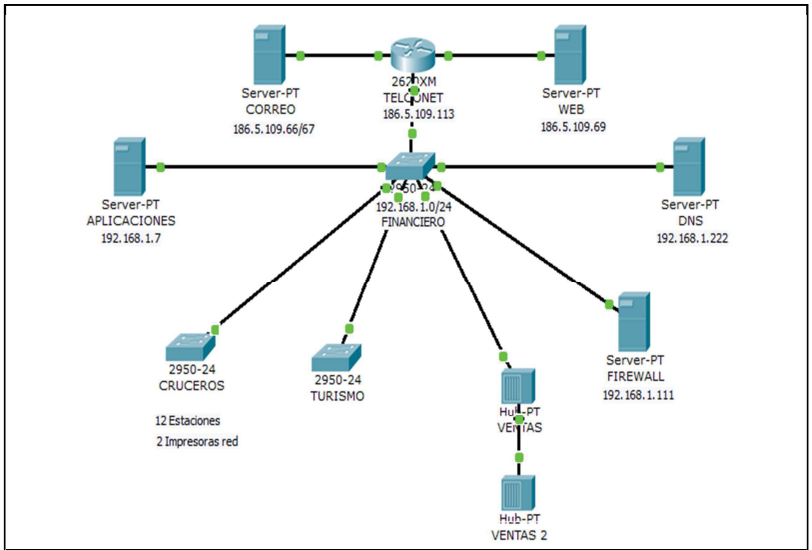


Figura 51. Distribución lógica de la red actual

Tomada de Cisco Packet Tracer

2.3.2. Análisis Físico de la Red

De acuerdo a las áreas de la empresa, se puede obtener el siguiente análisis físico de la red de Ecuadorian Tours.

2.3.2.1. Cuarto de comunicaciones

Ecuadorian Tours cuenta con un área física de 2.86m por 1.97m, donde converge toda la conectividad de la empresa, en éste se observa los ductos de comunicaciones, posee cielo falso, adicionalmente aquí se encuentra el Router del proveedor de internet, y los switches de distribución del servicio a los distintos departamentos, también se encuentra los servidores que se detallan en la Tabla 13, con sus respectivas características.

Tabla 13. Servidores de Ecuadorian Tours

SERVIDOR	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS
Base de datos y DNS (Sistemas de Nombres de Dominio)	En este servidor se procesa toda la información administrativa de Ecuadorian Tours, mismo que tiene dos formas de acceso, mediante una IP pública para conexión a la base por parte de funcionarios que están fuera de la oficina, y mediante una IP local para quienes se encuentran dentro de la compañía. Adicionalmente este servidor, está configurado como DNS, para resolver nombres de dominio al interno de Ecuadorian Tours	• Intel(R) Xeon(R) CPU E3110; 3.00GHz, 2 cores. • Memoria 3.58 GB total, 417.57 MB usado • Disco duro 130.51 GB.
Correo Electrónico	Este servidor maneja dos dominios de correo, ecuadoriantours.com y	• Intel(R) Xeon(TM) CPU 2.40GHz, 2 cores

	rcclecuador.com; los correos no tienen límite de almacenamiento, los que se envían no deben tener peso mayor a 2 Mb.	• Memoria 3.58 GB • Disco duro 60 Gb
Servidor Aplicaciones	En este servidor se aloja la información considerada critica de cada área, adicionalmente se encuentra configurado en este servidor el servicio de generación de archivos PNR.	• Pentium III (Coppermine), 1 cores • Memoria 1.27 GB • Disco duro 160 GB
Servidor Firewall - Antivirus	Posee un motor de actualización del antivirus, que es automático y al cuál acceden las estaciones para mantener actualizado sus clientes GDATA. Este Firewall GDATA, notifica al administrador de la Red vía mail, si alguna estación infringe o está siendo vulnerada virus.	• Intel(R) Xeon(TM) CPU 3.00GHz , 2 cores • Memoria 1006.10 MB • Disco duro 160 GB

Tabla 14. Componentes del cuarto de comunicaciones

COMPONENTE	**DESCRIPCION**
Rack de piso	abierto de 45 Ur, color negro, de dimensión 2135 x 530
Organizador	con canaleta, 19” 60 x 80
Bandeja estándar	2 Ur, 19” 89.5 x 444 x 267
Patch Panel	Newlink cat 5e de 24 puertos 1ur
Switch 3Com 3300	velocidad 10/100 conecta al Router de TELCONET
Switch 3Com 4500	velocidad 10/100 distribuye servicio a las estaciones

En la Figura 52, se puede evidenciar cada uno de los componentes mencionados en la Tabla 14.

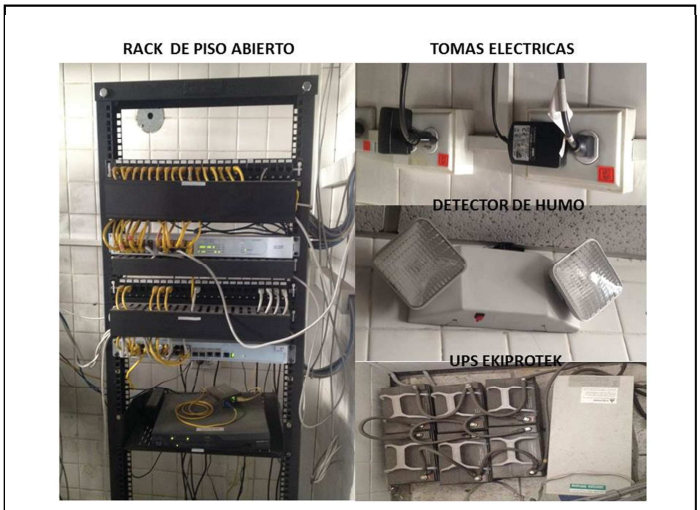


Figura 52. Rack de piso y equipos

- **Conexiones de red y eléctricas**

Se encuentra en este cuarto 12 tomas de red RJ45, las cuales se encuentran distribuidas para conectar ahí los servidores, mediante patch cords; adicionalmente posee 6 tomas eléctricas de pared como se ve en la Figura 50, donde se conectan los equipos de comunicación y los servidores.

Posee también un UPS marca Ekiprotek de 5000 Vatios, que brinda protección por dos horas consecutivas en caso de no haber energía eléctrica.

Adicionalmente posee un detector de humo, como aviso en caso de incendio.

2.3.2.2. Áreas de distribución

Cada área de distribución ubicada en cada uno de los pisos, cuenta con sus respectivos equipos y componentes de comunicación, los cuales se describe en la siguiente Tabla 15.

Tabla 15. Distribución de equipos en la red de acuerdo al área de negocio.

AREA	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE VOZ	EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	OBSERVACION
Ventas (Subsuelo, Planta baja, Mezanine)	16	14	Hub-Switch 8 P Cnet Switch 3C16792 3Com 24 P	Conexión mediante Cable Cat 5e. Los colores de ponchado de cable UTP para la conectividad no guardan el estándar.
Turismo receptivo	12	9	Switch Superstack 4200 24 P	Switch en área inaccesible Utiliza cable UTP cat 5e
Contabilidad	12	11	Central Telefónica Main Equipment Switch 3com Superstack 3 3300 24 P Switch Superstack 4500 26 P	Equipos ubicados en área de comunicación, en Rack de piso. Utiliza cable UTP cat 5e
Cruceros	13	11	Switch Superstack 4200 24 p	Switch en área inaccesible Utiliza cable UTP cat 5e

2.3.2.3. Equipos en la red

La empresa cuenta con equipos de tercera y cuarta generación tanto en clones como en laptops para los usuarios y teléfonos marca Nitsuko para cada usuario.

En la Tabla 16, se describen estos equipos por área de negocio.

AREAS	EQUIPOS	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS
Ventas (Subsuelo,	Computadores Genéricos	3	• Pentium IV , Memoria Ram 2 GB Disco 160 Gb

Planta baja, Mezanine)	Laptops	5 2 1	• Core I3, Memoria de 4Gb Disco 512 Gb • Core I5, Memoria de 4Gb Disco 512 Gb Core I3 Memoria de 4Gb Disco 512 Gb
Turismo receptivo	Computadores Genéricos Laptops	5 1 3	• Core I5, Memoria de 4Gb Disco 512 Gb • Core I3, Memoria de 4Gb Disco 512 Gb Core I5, Memoria de 4Gb Disco 512 Gb
Contabilidad	Computadores Genéricos Laptops	3 5 2	• Pentium IV, Memoria Ram 2 GB Disco 160 Gb • Core I3, Memoria de 4Gb Disco 512 Gb Core I5, Memoria de 4Gb Disco 512 Gb
Cruceros	Computadores Genéricos	6	Core I5, Memoria de 4Gb Disco 512 Gb

En cada piso se encuentra un soporte de pared 3 Ur, color negro 145 x 515 x 250 como se ve en la Figura 53 y un Patch Panel de 24 puertos a cierta distancia del ducto de comunicaciones.

Adicionalmente encontramos una bandeja de 1 Ur donde descansa algún dispositivo de red.

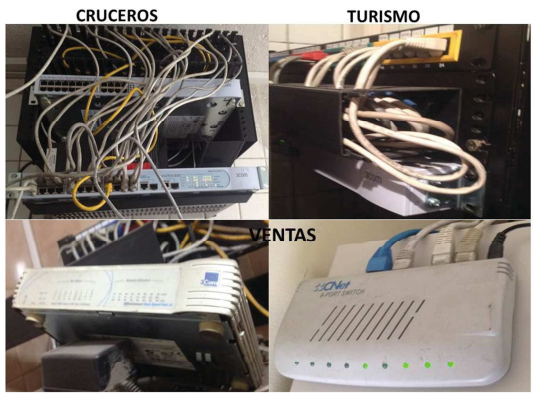


Figura 53. Equipos del área de distribución

- **Sexto piso**

En esta área se tiene previsto la creación de un aula de capacitación y aula de video conferencia, requerimiento efectuado por los directivos de la empresa Ecuadorian Tours.

Se cuenta con el ducto de comunicaciones que sirve para establecer la conectividad con el área principal de comunicaciones.

2.4. Ventajas de la red actual

La red actual, presenta las siguientes ventajas.

- La red está operativa dentro de la funcionalidad de datos en cada una de las áreas o departamentos.
- El diseño de la red actual se puede apreciar en el Anexo No 2, donde se encuentra la distribución de cada punto en cada una de las áreas.

2.5. Desventajas de la red actual.

La red LAN actual presenta las siguientes desventajas:

- Según las versiones de quienes administraban la red hace varios años atrás para poder operar de manera inmediata con los equipos se hizo un diseño de red mismo que se adjunta en el Anexo 2, el cuál no cumple con las normas y los estándares de un sistema de cableado estructurado proporcionados por la EIA/TIA, y por la urgencia de operar de manera inmediata.
- Se desconoce el origen y destino de cada punto de red, al no estar debidamente etiquetados, dificulta el monitoreo y la corrección de errores ante una eventual caída de la red, y en este caso se procedería únicamente con un procedimiento de prueba y error.
- En los pisos (quinto, primero y planta baja) los Switches de comunicaciones se encuentran ubicados en el baño, siendo esta un área no apta para estos equipos, por ser lugares públicos de fácil acceso lo cual facilitaría el acceso de intrusos.

- En la planta baja como equipo de comunicación existe un HUB de 24 puertos, mismo que no ayuda en el proceso de envío recepción eficiente, y por ende los usuarios indican cierta lentitud en la red sobre todo en horas pico.
- Al no existir una Zona WiFi, los clientes no pueden utilizar sus dispositivos móviles, por lo que surge la inquietud de ellos si existe este servicio, por este inconveniente incluso el cliente no puede consultar en nuestra web los paquetes turísticos que se oferta.
- El tendido actual de cables al tener una vida funcional de 15 años, entran en un proceso de deterioro, lo cual afectaría la transmisión de información.

2.6. Análisis del consumo de Ancho de Banda de la red de Ecuadorian Tours

Para establecer el funcionamiento de la red actual, se debe indicar los tiempos de respuesta que cada una de las áreas tiene ante peticiones a aplicaciones y las velocidades en aplicaciones que estas presentan, para lo cual se precisa de la utilización de dos herramientas informáticas que permitan obtener dicha medición, esto se observa a continuación.

2.6.1. Ancho de Banda LAN

El ancho de banda actual para la LAN se analiza mediante la aplicación NETLIMITER la cual permite un control de tráfico de Internet y es una herramienta de monitorización diseñada para Windows. Se utiliza NetLimiter para establecer la descarga / subida de los límites de velocidad de transferencia de aplicaciones o incluso conexión única y controlar su tráfico de Internet.

Esta aplicación se instala en cada estación de trabajo, al ser ejecutada muestra las aplicaciones que están corriendo en el equipo y el consumo que están generando. La Figura 54, 55, 56 muestra la herramienta en funcionamiento, la misma que puede guardar históricos de capturas de medición.

Estas mediciones están dadas en Mb, y arroja resultados tanto en consumo local como de internet, como se ve en la Tabla 17 y 18, con datos tomados de las estaciones de trabajo de Ecuadorian Tours.

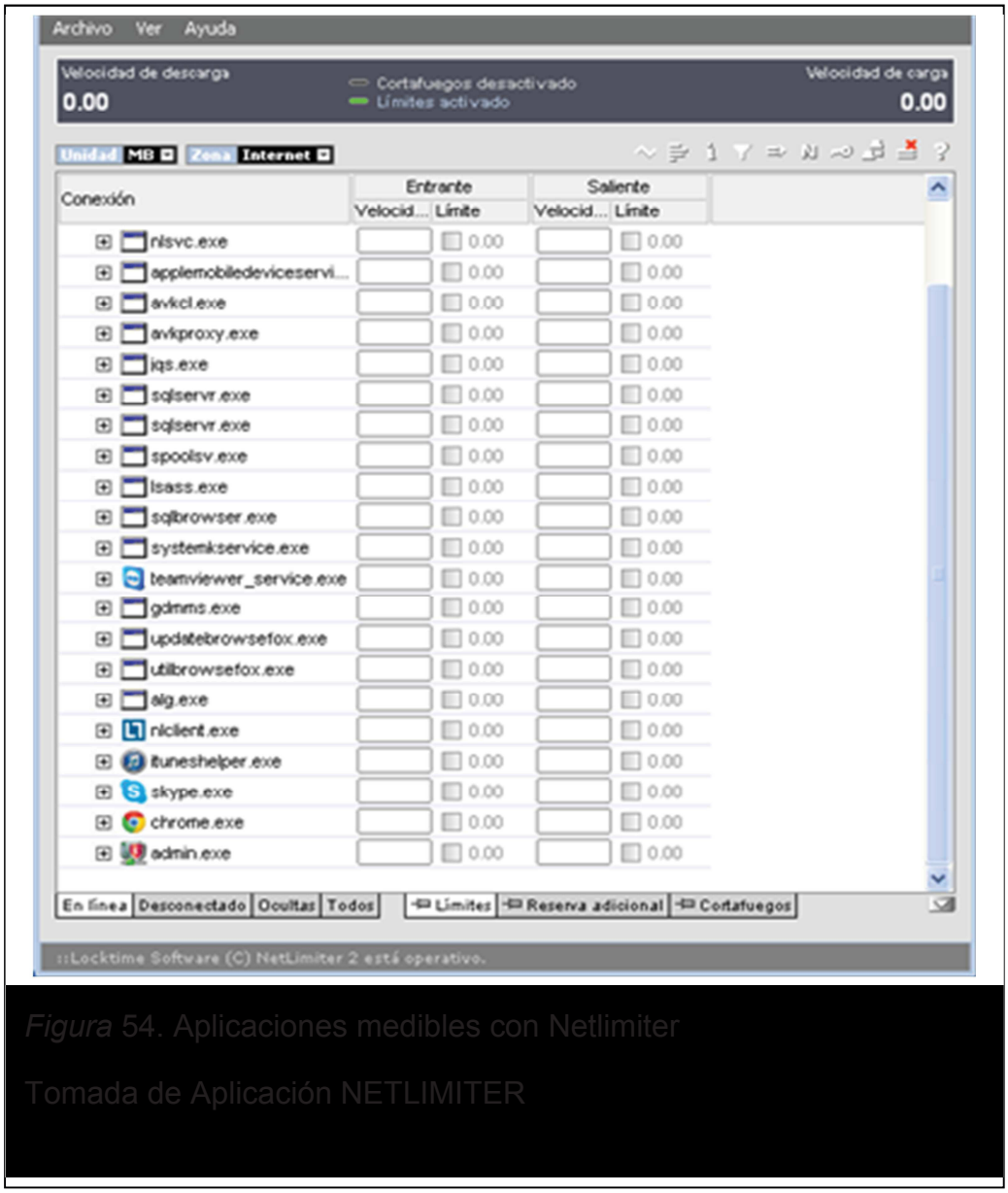


Figura 54. Aplicaciones medibles con Netlimiter

Tomada de Aplicación NETLIMITER

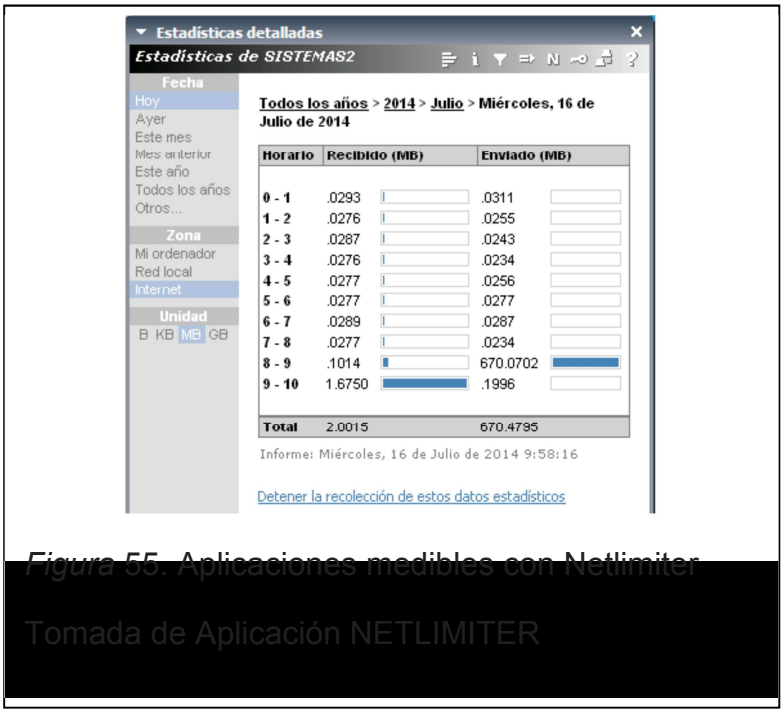


Figura 55. Aplicaciones medibles con Netlimiter

Tomada de Aplicación NETLIMITER

Netlimiter permite obtener gráficos estadísticos, incluye la medición del tráfico en tiempo real y de largo plazo a Internet por aplicación de estadísticas de tráfico, según se ve la Figura 56.

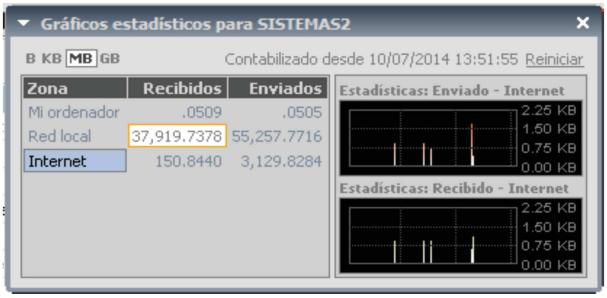


Figura 56. Aplicaciones medibles con Netlimiter

Tomada de Aplicación NETLIMITER

Tabla 17. Mediciones de AB por estación de acuerdo al área de negocio.

ESTACIONES POR AREA DE NEGOCIO	CONSUMO AB (MB)			
	RED LOCAL		INTERNET	
	RECIBIDOS	ENVIADOS	RECIBIDOS	ENVIADOS
CONTABILIDAD1	11.50	3.49	10.78	2.12
CONTABILIDAD2	10.90	4.01	8.8	4.01
CONTABILIDAD3	13.30	3.89	9.6	4.44
CONTABILIDAD4	14.60	4.45	7.9	3.09

CONTABILIDAD5	10.03	5.9	8.88	2.91
CONTABILIDAD6	12.11	4.22	8.9	2.84
CONTABILIDAD7	14.09	3.94	9.01	3.45
CONTABILIDAD8	13.10	4.33	8.67	4.02
CONTABILIDAD9	11.99	5	7.5	3.77
CONTABILIDAD10	12.01	4.67	6.9	3.49
CRUCEROS1	36.03	21.59	195.23	21.26
CRUCEROS2	33.45	25.34	88.45	25.23
CRUCEROS3	42.09	22.45	71.08	28.12
CRUCEROS4	39.78	19.35	92.23	23.78
CRUCEROS5	37.23	20.56	99.56	26.16
CRUCEROS6	28.12	18.79	49.89	22.09
TURISMO1	3.24	0.4	89.86	8.54
TURISMO2	5.09	1.09	78.3	10.11
TURISMO3	6.17	2.11	75.89	12.34
TURISMO4	4.89	3.01	91.67	7.35
TURISMO5	9.89	2.78	93.12	9.18
TURISMO6	4.56	1.33	75.49	8.05
TURISMO7	5.09	3.14	86.06	11.23
TURISMO8	7.34	4.06	77.45	10.07
TURISMO9	3.99	3.33	89.36	8.77
VENTAS1	44.66	3.89	43.12	5.38
VENTAS 2	46.557	1.42	70.39	7.04
VENTAS3	58.9	1.49	47.06	11.02
VENTAS4	11.85	7.27	14.81	4.8
VENTAS5	79.81	30.9	409.23	21.2
VENTAS6	101.22	35.67	103.12	19.15
VENTAS7	86.89	29.87	99.78	17.04
VENTAS8	79.09	37.12	110.14	16.01
VENTAS9	83.09	38.4	201.3	9.2
VENTAS10	91.31	12.13	99.45	19.2
VENTAS11	94.55	25.23	100.06	23.05

Tabla 18. Medición de AB por área de negocio.

AREAS DE NEGOCIO	CONSUMO AB EN (MB)			
	RED LOCAL		INTERNET	
	RECIBIDOS	ENVIADOS	RECIBIDOS	ENVIADOS
CONTABILIDAD	**12.36**	**4.39**	**8.69**	**3.41**
CRUCEROS	**36.12**	**21.35**	**99.41**	**24.44**
TURISMO	**5.58**	**2.36**	**84.13**	**9.52**
VENTAS	**70.72**	**20.31**	**118.04**	**13.92**

En la Figura 57 y 58 se puede visualizar, de forma gráfica el área de negocio que genera más consumo dentro de la red local e internet.

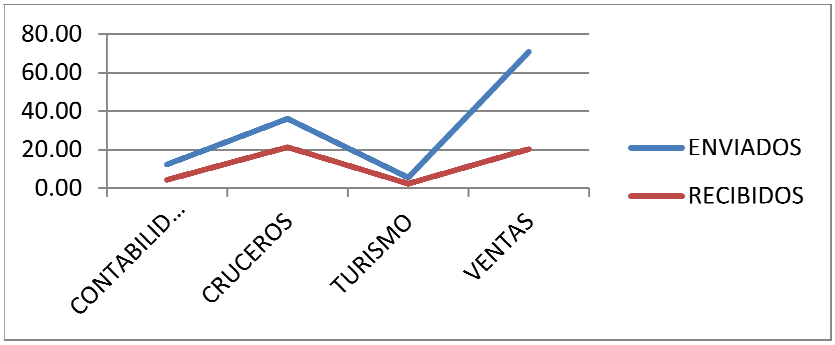


Figura 57. Gráfico estadístico de consumo AB red local

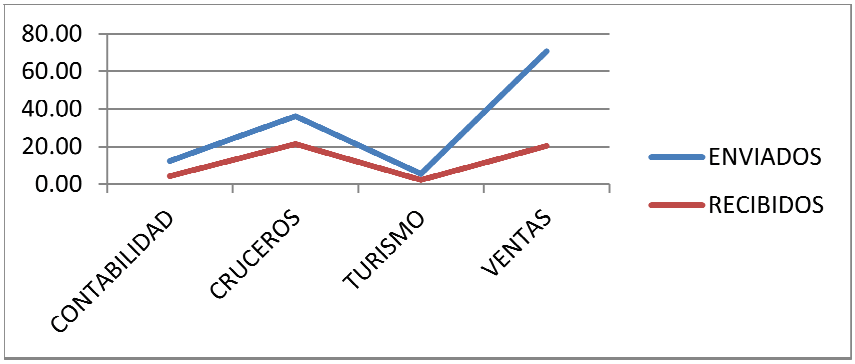


Figura 58. Gráfico estadístico de consumo AB internet

2.6.2. Ancho de banda Internet

Para obtener el consumo de Ancho de Banda del internet se ingresó a la página de http://nmstelco2.telconet.net, donde se utiliza la misma aplicación del proveedor para medir el Ancho de Banda del uso de internet tanto de subida como de bajada.

Este es un servicio que Telconet ofrece para poder medir el consumo que se genera en el enlace.

Estos datos están dados en MB, los mismos que se obtienen en intervalos de tiempo.

La Figura 59, indica la forma de acceso a esta herramienta.

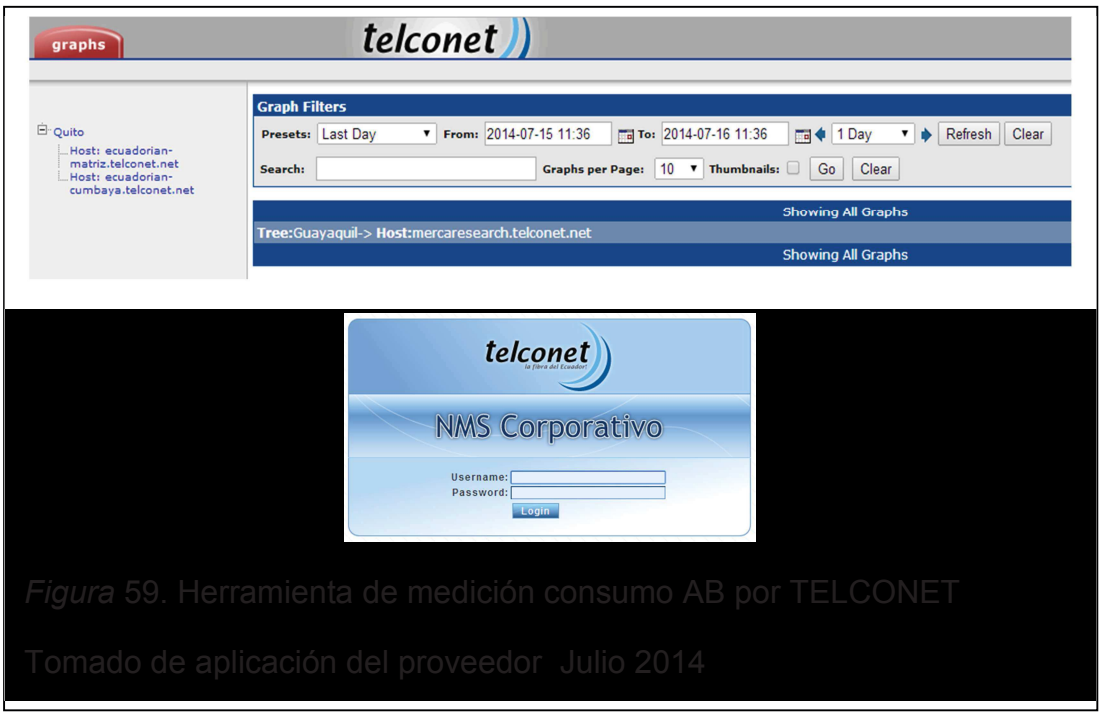


Figura 59. Herramienta de medición consumo AB por TELCONET

Tomado de aplicación del proveedor Julio 2014

Para el caso de Ecuadorian Tours se hizo un muestreo en varios tiempos considerando los de horas pico, lo cual nos arroja los resultados que se aprecian en la Tabla 19 y en la Figura 60 y 61.

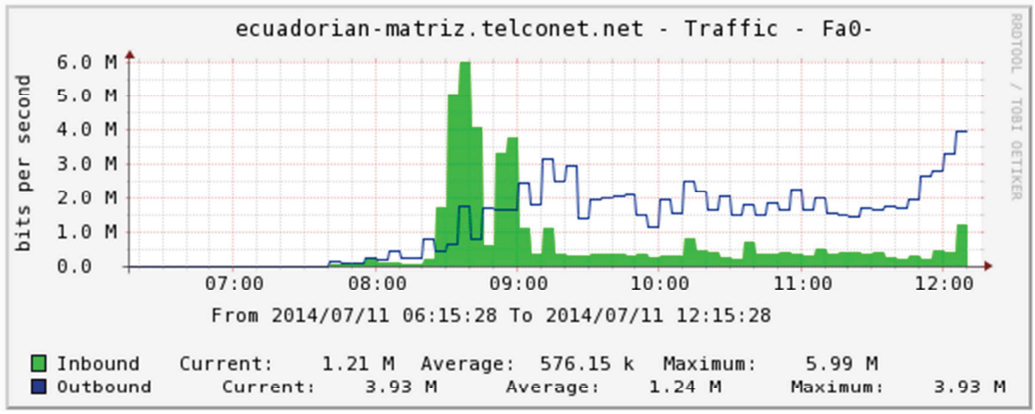


Figura 60. Medición Ancho de Banda Telconet

Tomada de http://nmstelco2.telconet.net 2014

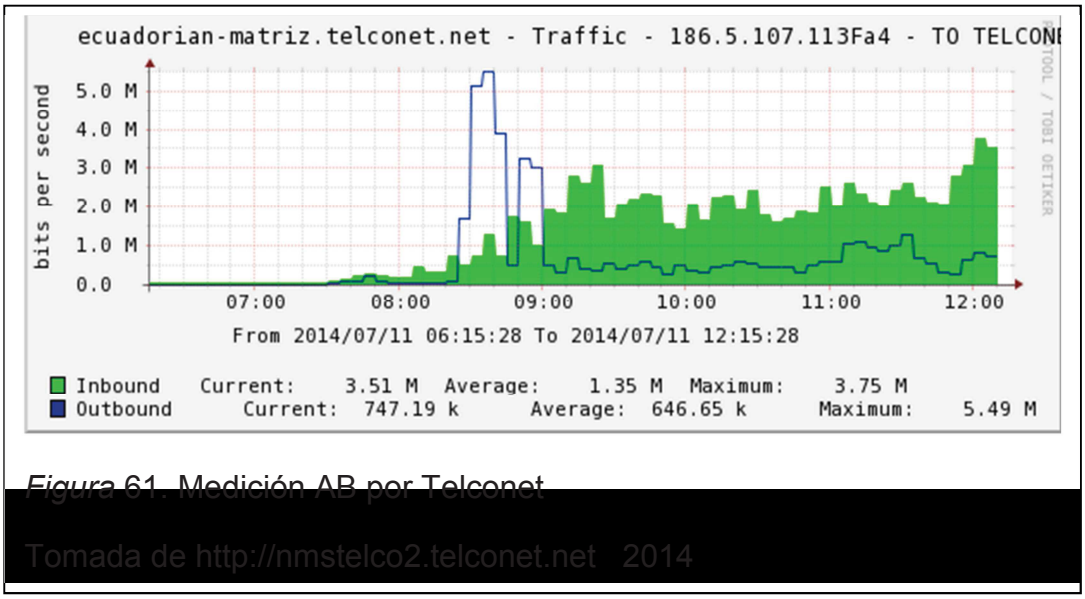


Figura 61. Medición AB por Telconet

Tomada de http://nmstelco2.telconet.net 2014

Tabla 19. Muestreo de consumo de AB en diferentes horas

TOMAS	HORAS	INBOUND (MB)	OUTBOUND (MB)
1	9 a 12	5.99	3.93
2	9 a 12	3.75	5.49
3	15 a 18	2.64	1.63
4	15 a 18	4.01	3.85

Para el caso del correo electrónico se tiene los siguientes resultados obtenidos desde el monitoreo de ancho de banda del servidor Linux, que posee este servicio.

Se ha considerado 3 distintas horas, donde se ve el comportamiento del flujo, para ello cabe señalar el volumen de correo promedio por usuario de cada área como se muestra en la Tabla 20, para poder ilustrar mediante el reporte de Linux el consumo de AB por correo, donde se analiza los puertos POP3 y SMTP que corresponden a la entrada y salida de correo.

Tabla 20. Volumen de correo recibido por usuario

AREA	USUARIO CONECTADO	RANGO CORREOS RECIBIDOS POR DIA /USUARIO	TOTAL
VENTAS	11	100	1100

TURISMO	9	60	540
CRUCEROS	6	120	720
CONTABILIDAD	10	20	200

De esta tabla se puede desprender, que el mayor volumen de correo electrónico tiene el departamento de Ventas.

La Figura 62 y 63, muestra el consumo de ancho de banda por los puertos de mayor consumo como son el correo y el acceso a la base de datos.

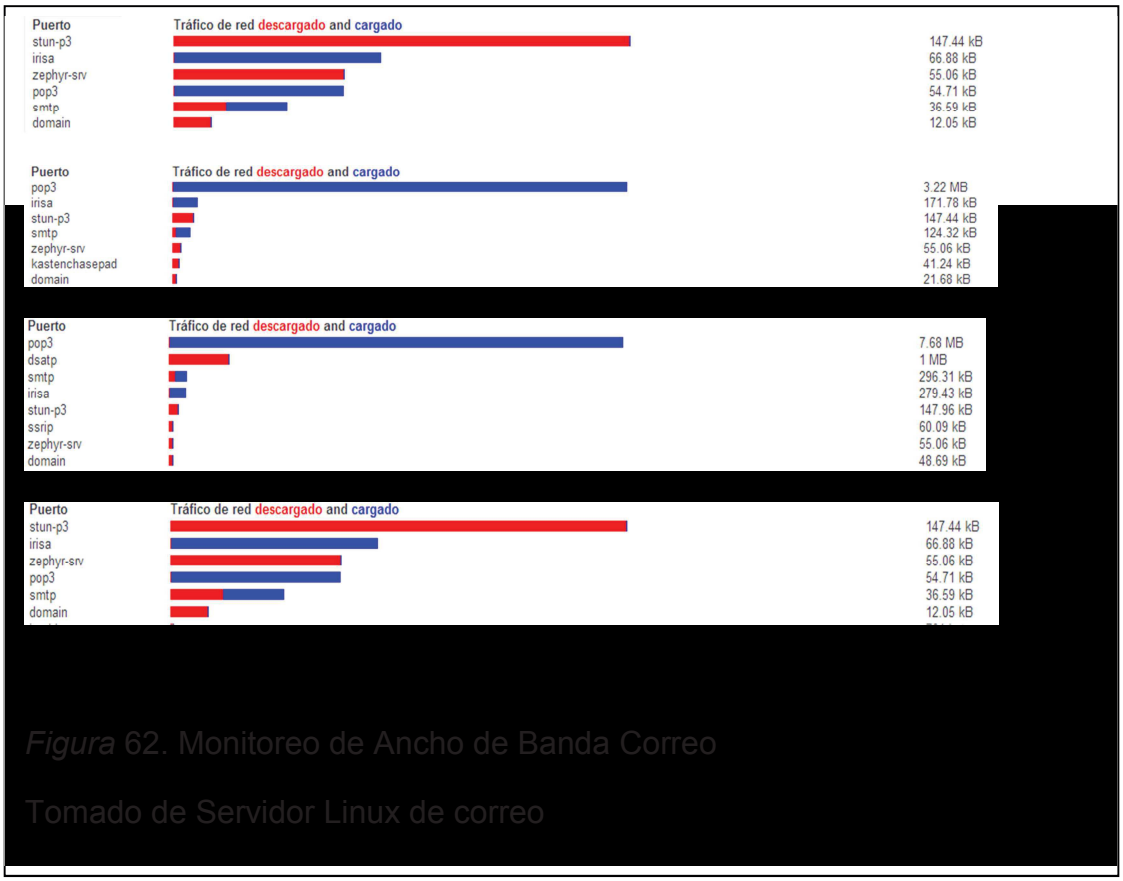


Figura 62. Monitoreo de Ancho de Banda Correo

Tomado de Servidor Linux de correo

Figura 63. Monitoreo de Ancho de Banda

Tomado de Servidor Linux My-SQL

De estos resultados, se obtiene que la red genere mayor consumo durante la navegación a aplicaciones, el correo electrónico y transacciones a la base de datos.

2.7. Requerimientos para el nuevo diseño de Red

Los requerimientos para el nuevo diseño de red, de acuerdo a cada área de negocio se presentan en la siguiente Tabla 21.

Tabla 21. Requerimientos por cada área de negocio.

AREA DE NEGOCIO	REQUERIMIENTO
VENTAS	Habilitar una zona WiFi Mejorar tiempo de respuesta en aplicaciones Habilitar sala de capacitación
CRUCEROS	Habilitar una zona WiFi Mejorar tiempo de respuesta en aplicaciones Sala de video conferencia
TURISMO	Habilitar una zona WiFi Servicio de chat online y video llamada
CONTABILIDAD	Habilitar sala de capacitación

- Habilitar una zona WiFi en las áreas o departamentos que realizan atención al cliente, con el fin de que éste pueda de antemano consultar las opciones de paquetes turísticos que ofrece la agencia, pueda revisar su ticket electrónico luego de realizada la emisión, considerando que una vez realizada la emisión del boleto el asesor mediante comando en Sabre envía el ticket electrónico vía mail.

Esta conexión a internet debe ser administrable y segura, impidiendo que por medio de esta se pueda ingresar a la red LAN de la empresa.

La señal debe ser óptima en dirección a los lugares asignados para el público y con accesos inclusive para redes sociales.

- Habilitar un aula de capacitación para el personal, mismo que debe tener acceso a todos los servicios de la red, con eso se espera brindar la debida

instrucción al personal en temas turísticos, acogiéndose a las ofertas que brindan las operadoras mayoristas de turismo, cubriendo de esta manera con las expectativas y retos que se presenten en el sector turístico.

La capacitación también se podrá realizar a nivel administrativos en temas relevantes a Ecuadorian Tours como implementaciones nuevas de software, aplicaciones nuevas por parte de las aerolíneas, etc.

- Habilitar una sala de video conferencia para reuniones y capacitaciones brindadas por las operadoras del exterior.

Al crear esta sala, se espera tener contacto con las operadoras del exterior para inducciones al personal de cruceros y turismo, quienes ofertan paquetes promocionales dentro y fuera del país.

La video conferencia es primordial para el contacto de la gerencia de cruceros, la cual tiene su centro de operaciones en estados Unidos y en la actualidad los contactos son vía telefónica o mediante correo electrónico.

Este requerimiento brindará a Ecuadorian Tours un ahorro en consumo telefónico.

- **Servicios Online**

Ecuadorian Tours al ser pionera del turismo nacional e internacional, mira con agrado la posibilidad de ofrecer a clientes y público en general sus paquetes turísticos de una manera dinámica y eficiente. En la actualidad se hace a través de folletos mismos que son enviados a través de mensajeros, al crear el servicio online que puede ser Chat online y telefonía incluida, se podría alcanzar a más personas y con interacción de la página web de Ecuadorian Tours, resultaría un ahorro en tiempo y recursos para la empresa.

- **Telefonía IP**

Considerando que Ecuadorian Tours actualmente cuenta con una central telefónica digital que alberga alrededor de 50 puntos, y que dicha central tiene 9 años de funcionamiento, se sugiere la migración a la Telefonía IP, misma que facilita la gestión telefónica.

Actualmente las instalaciones telefónicas de la empresa corren el riesgo de fallar debido al tiempo de vida del cableado y de los equipos.

Cabe recalcar que todos los servicios de red existentes se mantendrán ya que tienen una correcta operatividad.

3. Diseño de un modelo de Infraestructura de Red para Ecuadorian Tours

Conociendo la situación actual de la red y las necesidades de la empresa Ecuadorian Tours, se propone un diseño de red a nivel de topología enmarcado en estándares y normas establecidos para el nivel de comunicación.

De acuerdo a los datos obtenidos en el capítulo dos, se desprende la siguiente solución.

3.1. Propuesta tecnológica

La propuesta tecnológica se enmarca, considerando los requerimientos que tiene Ecuadorian Tours, en la parte de comunicaciones, este diseño pretende mejorar los tiempos de respuesta de las aplicaciones y dar una mejor calidad en el servicio de ofertas de paquetes turísticos, apoyándose en la evolución tecnológica.

3.1.1. Diseño Físico de la red

3.1.1.1. Cuarto de comunicaciones

De acuerdo a norma Tier II, se debe adecuar el área física de comunicaciones considerando que cuentan con tomas eléctricas mencionadas en el capítulo 2 y un UPS que permite mantener los equipos por un lapso de 2 horas consecutivas al no existir el servicio de energía eléctrica, se plantea las siguientes modificaciones.

- **Cuarto Frío**

Al carecer de una ventilación se sugiere la compra de un armario de 52 UR, el mismo que tiene incluido ventilación y un área de UPS, esto conociendo que el área asignada por infraestructura no puede ser modificada a nivel de obra civil, en este armario está previsto el ingreso de los 4 servidores y los equipos de comunicación.

De esta manera se obtiene un diseño como el de la Figura 64, donde se aprecia el esquema a sugerir a la empresa.

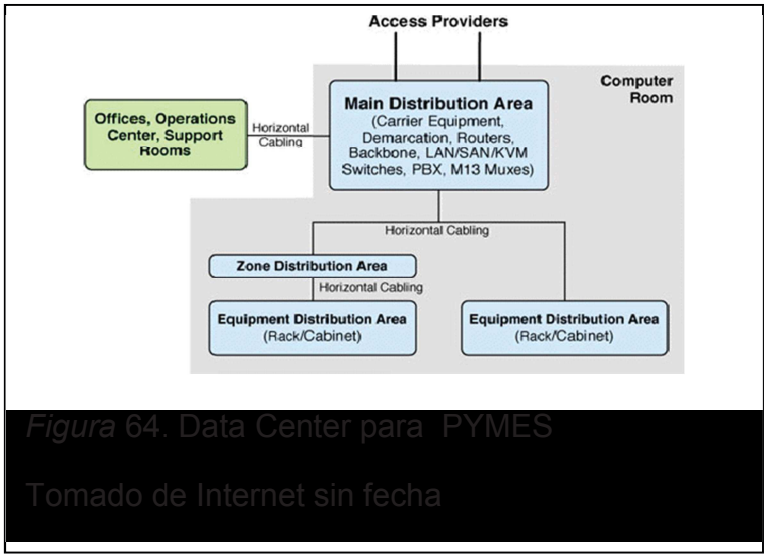


Figura 64. Data Center para PYMES

Tomado de Internet sin fecha

En la Figura 65, se puede mirar cómo quedaría la comunicación entre el Data Center y las áreas de distribución para Ecuadorian Tours.

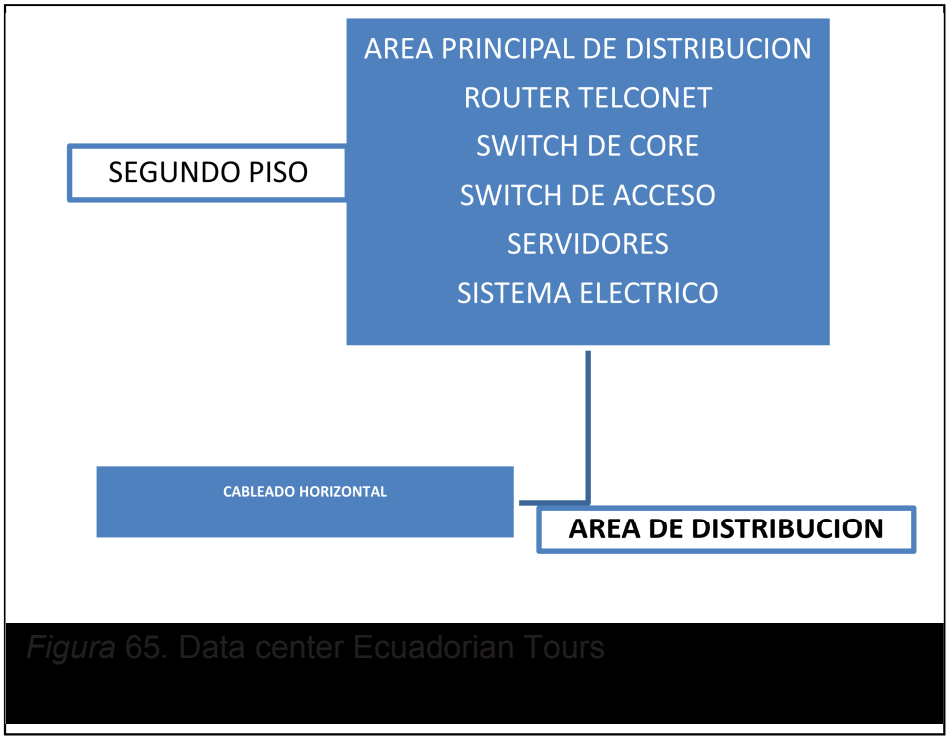


Figura 65. Data center Ecuadorian Tours

Para la elección de los equipos a utilizar en el presente diseño se realiza un comparativo entre marcas y características, optando por los equipos que se ajusten a los requerimientos de Ecuadorian Tours, en lo funcional y en lo económico.

En la siguiente Tabla 22, se aprecian los equipos a considerar.

Tabla 22. Selección de equipos a utilizarse en el nuevo diseño.

Switch HP 2530-24G	**Conmutador HP 1910-24G**	**Switch Cisco SG300**
• Configuración de QoS simplificada • Priorización de tráfico (IEEE 802.1p) • admite conectividad para IPV4 e IPV6 • compatibilidad con VLAN 512 y 4094 ID de VLAN • 4 puertos SFP Gigabit Ethernet fijos • 1 puerto serie para consola (RJ-45 o USB micro-B) de doble función • Admite un máximo de 28 puertos Gigabit Ethernet • Garantía 1 año	• Administración web sencilla • Control de transmisión • Listas de control de acceso (ACL)	• La seguridad avanzada protege los recursos de la empresa. • La calidad de servicio optimiza el rendimiento de la red. • Las sencillas herramientas de administración y configuración facilitan la implementación . • La tecnología de ahorro de energía optimiza el consumo energético y reduce los costos. • Ofrece compatibilidad con IPv6. • Cuenta con garantía limitada de por vida con reemplazo avanzado el siguiente día hábil.
$ 739.20	**$ 375.20**	**$ 977.78**

En el presente diseño se selecciona el Switch Cisco SG300 el cual es sencillo de administrar y posee una tecnología de ahorro de energía, su utilidad dentro de la empresa se describe en la Tabla 23.

Taba 23. Equipos a utilizar para el nuevo diseño.

EQUIPO	DESCRIPCION
Switch Cisco SG300	Conectará directamente con el Router de Telconet, tendrá la función de un Core, es decir que por medio de éste saldrá la distribución a los Switches de acceso. También tendrá la función de dotar de servicio a las estaciones de trabajo de los usuarios de Ecuadorian Tours, en este convergen todos los puntos de datos descritos en el plano del Anexo 3, por cada departamento en cada piso.

3.1.1.2. Cableado Horizontal

Según se analizó en el plano obtenido en el capítulo 2, en el Anexo 1, el cuál carece de las normas y estándares para comunicaciones, y siendo una red propensa errores, se sugiere el presente diseño según Anexo 3, que contempla la distribución de la red en base a las normas y estándares que se detalla en la Tabla 24, para una buena operatividad.

Tabla 24. Estándares utilizables para cableado estructurado

NORMA	DESCRIPCION
ANSI/TIA/EIA 568 B	Como instalar cableado en edificios comerciales
TIA/EIA 568-B1	Requerimiento generales de cableado
TIA/EIA 568-B2	Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado, y sus parámetros de

	transmisión.
TIA/EIA 569-A	Normas de recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales

Tomado de Normas y estándares de la EIA/TIA

El cableado es una forma ordenada de conectar los cables dentro de una red, tomando como base la norma EIA/TIA 568, establecidas a lo largo de todo el mundo, esto con el fin de establecer un orden en el mundo de la computación y las redes.

El presente diseño, el cual se muestra en el plano del Anexo 3, en donde se considera, la redistribución del cableado utilizando el cable UTP categoría 6A, en el cuál se evita demasiados ángulos de 90^0 y se realiza una distribución equitativa desde los Patch Panel's de cada piso hacia los puntos de cada estación.

A continuación se hará una descripción de cada requerimiento en base al plano diseñado para el sistema de cableado estructurado de Ecuadorian Tours.

3.1.1.3. Distribución de canaletas

Para una mejor distribución del cableado se requiere de nuevas canaletas acordes al número de cables UPT Cat 6a, y con un margen del 40% de espacio utilizable.

Para determinar el número total de canaletas se ha realizado tres subdivisiones al sistema de cableado estructurado.

La división primaria se la considera tomando en cuenta desde donde se inicia la distribución del cableado.

La subdivisión 1, contempla desde la canaleta principal hacia los distintos puntos del área, y la subdivisión 2 consiste en los cables que llegan al punto del usuario, siendo la distribución la que se aprecia en las Tablas 25,26 y 27.

Tabla 25. División primaria de puntos de red

AREA	DIVISION PRIMARIA No PUNTOS	TIPO CANALETA	DISTANCIA mt	CANTIDAD
PISO 6	14	DXN10221 (60X40)	2	1
PISO 5	16	DXN10221 (60X40)	2	1
PISO 2	16	DXN10221 (60X40)	2	1
	9	DXN10161 (40X25)	2	1
PISO 1	1	DXN10121(32X12)	2	1
	17	DXN10221 (60X40)	2,5	1,3
PISO 0	8	DXN10161 (40X25)	2	1
	12	DXN10161 (40X25)	2	1
	2	DXN10121(32X12)	18,2	9,1

Tabla 26. Subdivisión de puntos de red

AREA	SUBDIVISION 1 No PUNTOS	TIPO CANALETA	DISTANCIA mt	CANTIDAD
PISO 6	12	DXN10161 (40X25)	11,4	5,7
	2	DXN10041(20X12)	5,73	2,9
PISO 5	5	DXN10121(32X12)	21,53	10,8
	11	DXN10161 (40X25)	13,68	6,8
PISO 2	9	DXN10161 (40X25)	8,12	4,1
	7	DXN10161 (40X25)	2	1,0
PISO 1	6	DXN10161 (40X25)	21,52	10,8
	4	DXN10121(32X12)	12,93	6,5
	4	DXN10121(32X12)	8,53	4,3
	3	DXN10041(20X12)	16,68	8,3
PISO 0	5	DXN10121(32X12)	9,72	4,9
	3	DXN10041(20X12)	10,38	5,2
	7	DXN10161 (40X25)	17,59	8,8
	5	DXN10121(32X12)	16,2	8,1

Tabla 27. Subdivisión de puntos de red

AREA	SUBDIVISION 2 No PUNTOS	TIPO CANALETA	DISTANCIA mt	CANTIDAD
PISO 5	2	DXN10041(20X12)	9,13	4,6
	2	DXN10041(20X12)	3,15	1,6
	2	DXN10041(20X12)	5	2,5
	5	DXN10121(32X12)	18,72	9,4
PISO 2	4	DXN10121(32X12)	16,49	8,2
	2	DXN10041(20X12)	6,33	3,2
	3	DXN10041(20X12)	10,98	5,5
	5	DXN10121(32X12)	21,05	10,5
	2	DXN10041(20X12)	12,02	6,0

De acuerdo a este análisis podemos determinar la cantidad máxima de canaletas que se requerirá para el presente diseño. Enmarcados en la norma TIA/EIA 568A y 569A según Anexo 1. La cantidad de canaletas a utilizar se detalla en la Tabla 28.

Tabla 28. Tipos de Canaletas a utilizar en el diseño

CANALETAS	CANTIDAD
DXN10221 (60X40)	4,3
DXN10161 (40X25)	40,2
DXN10121(32X12)	44,7
DXN10041(20X12)	39,8

Adicionalmente, se debe reemplazar los cables de categoría 5e que mantienen en su estructura actual, mismos que ajustándonos a las normas y para brindar un mejor sistema de cableado, se establece para determinar la cantidad máxima de cableado a utilizar, la fórmula:

Cable = ((Distancia mayor + distancia menor)/2) * Número de puntos * porcentaje de seguridad (1,15).

Fórmula obtenida de la curricula de CISCO Networking Academy

Aplicando esta fórmula, se obtiene las Tablas 29 y 30 con los valores pertinentes a cada piso, luego para obtener el valor final de la totalidad de cable realizamos la sumatoria de cada uno de los pisos.

Tabla 29. Cálculo cable UTP

PISO 6	
DISTANCIA MAYOR	10,1
DISTANCIA MENOR	2,3
NUMERO DE PUNTOS	14
PORCENTAJE SEGURIDAD	1,15
TOTAL CABLE UTP	99,82
PISO 5	
DISTANCIA MAYOR	23,78
DISTANCIA MENOR	3,7
NUMERO DE PUNTOS	16
PORCENTAJE SEGURIDAD	1,15
TOTAL CABLE UTP	252,816

Tabla 30. Cálculo cable UTP

PISO 2	
DISTANCIA MAYOR	23,36
DISTANCIA MENOR	2,86
NUMERO DE PUNTOS	24
PORCENTAJE SEGURIDAD	1,15
TOTAL CABLE UTP	361,836

PISO 1	
DISTANCIA MAYOR	16
DISTANCIA MENOR	4,36
NUMERO DE PUNTOS	17
PORCENTAJE SEGURIDAD	1,15
TOTAL CABLE UTP	199,019

PISO 0			
DISTANCIA MAYOR	20,82	DISTANCIA MAYOR	20,02
DISTANCIA MENOR	3,6	DISTANCIA MENOR	3,53
NUMERO DE PUNTOS	8	NUMERO DE PUNTOS	13
PORCENTAJE SEGURIDAD	1,5	PORCENTAJE SEGURIDAD	1,5
TOTAL CABLE UTP	146,52	TOTAL CABLE UTP	229,6125

DISTANCIA MAYOR	15,83
DISTANCIA MENOR	10,08
NUMERO DE PUNTOS	2
PORCENTAJE SEGURIDAD	1,5
TOTAL CABLE UTP	38,865

TOTAL METROS	**1328,4885**
NUMERO DE CAJAS	**4,428295**

3.1.1.4. Áreas de distribución

Se ubicarán los racks de pared en cada piso, en lugares accesibles para el administrador de la red, los cuales saldrán de la ubicación actual por ser áreas no factibles para estos equipos, a estos Racks llegará todo el cableado distribuido por cada departamento para ser unidos a su respectivo Patch Panel según se puede ver en el plano del Anexo 3.

Los Switches de los cuartos intermedios, ubicados en el Quinto piso, primer piso y segundo piso, estarán conectados al switch de capa 2 del cuarto principal.

En los pisos, primero, quinto se recomienda reemplazar los Switches existentes 3COM por el Cisco SG300.

En la planta baja y sexto piso se ubicarán los switch 3COM que serán quitados del cuarto principal de comunicaciones, para que éstos puedan ser usados en estos lugares donde en la actualidad se usa HUB´s.

En la Figura 66, se puede ver el siguiente modelo de distribución de los switches, realizado en la herramienta de Cisco llamada Packet Tracer.

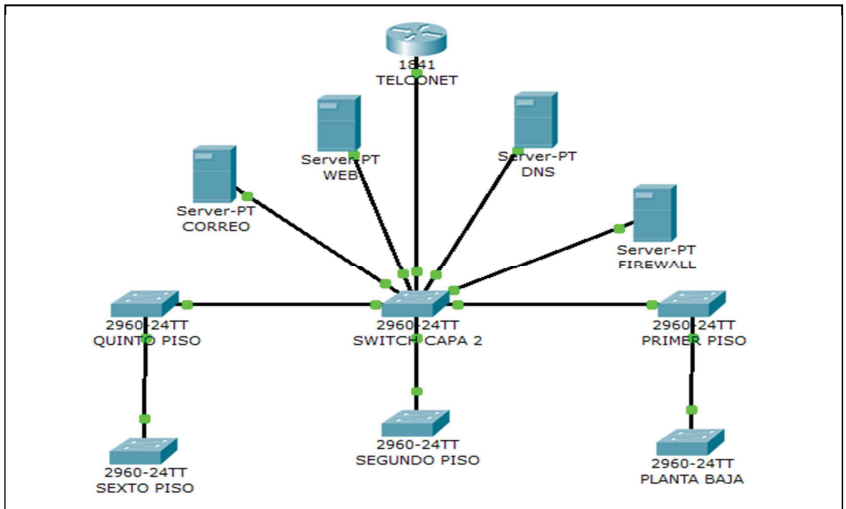


Figura 66. Distribución de Switches Ecuadorian Tours

Tomado de Packet Tracer sin fecha

3.1.1.5. Zona WiFi

De acuerdo a los requerimientos de la empresa, surge la necesidad de contar con una zona WiFi, la cual debe contar con una señal de calidad y con libre acceso a las distintas páginas del Internet.

Para lograr este objetivo, en el diseño se establece un punto donde la señal sea óptima para el área de atención a clientes, considerando la ubicación geográfica de los agentes de viajes y el lugar donde los clientes esperan por atención. Esta zona en cada piso cuenta con un área rectangular la cual se aprecia en el diseño del plano según el Anexo 3, que por ser abierta, y libre de interferencias no presentaría problema de conectividad o baja de señal.

Para poder brindar este servicio se considera la Tabla 31, donde se muestra las características de varios modelos.

Tabla 31. Cuadro comparativo de modelos de AP

D-Link DIR619L	**LINKSYS SMART WI-FI ROUTER EA6900**	**MODEM ROUTER ADSL2+ WIRELESS DGN2200**
Standards 802.11b , 802.11g , 802.11n Interface 4x10/100 LAN + 1x10/100 WAN Antennas 3 detachable 5 dbi external Security WEP , WPA , WPA2 , WPS Frequency Range 2.4Ghz Operating Mode AP , WDS , WDS with AP	• Compatibilidad con a/b/g/n • Doble banda simultánea con velocidades de hasta 600 + 1300 Mbps • Antenas externas regulables • Puertos Gigabit Ethernet • 2 puertos USB (1 USB 2.0 y 1 USB 3.0)	• Incluye punto de acceso a 300Mbps 11n, switch 4 puertos 10/100 • Incluye botón Push and Connect. Antenas externas • Control parental • QoS
$ 171.0	**$ 180.99**	**$ 188.57**

Del análisis de la tabla anterior se selecciona el Router D-Link DIR619L Wireless N300 el cual alcanza velocidades de hasta 300 Mbps con la tecnología N, y que cubre un área de 200 metros; obteniendo una mejor calidad en la conectividad WiFi.

En la Figura 67, se puede visualizar, como se vería la señal tomada de un computador portátil en el área de clientes.

Figura 67. Señal detectada por Router de prueba

Figura Tomada de computador portátil sin fecha

Para poder determinar el lugar donde se ubicaría los Routers, se utilizó la herramienta TamoGraph Site Survey, la misma que mediante el ingreso del plano de diseño de la red, permite establecer el lugar más óptimo para una buena señal WiFi, las Figuras 68, 69 y 70; indican el procedimiento a seguir para lograr este objetivo.

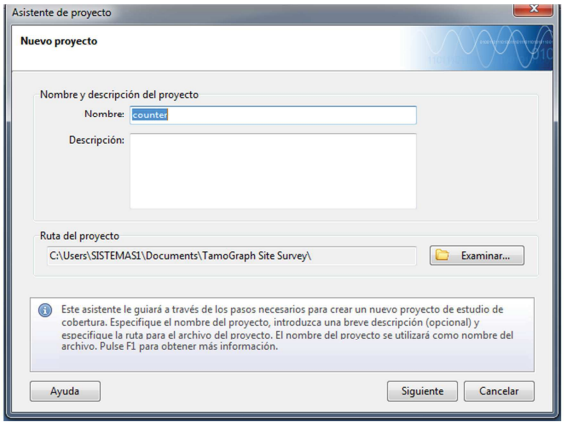


Figura 68. Apertura de Nuevo proyecto Survey

Tomado de aplicación Tamograph

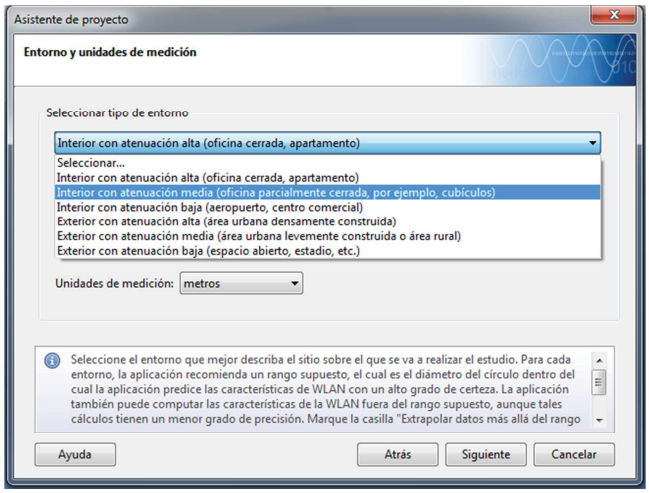


Figura 69. Selección de entorno o área

Tomado de aplicación Tamograph

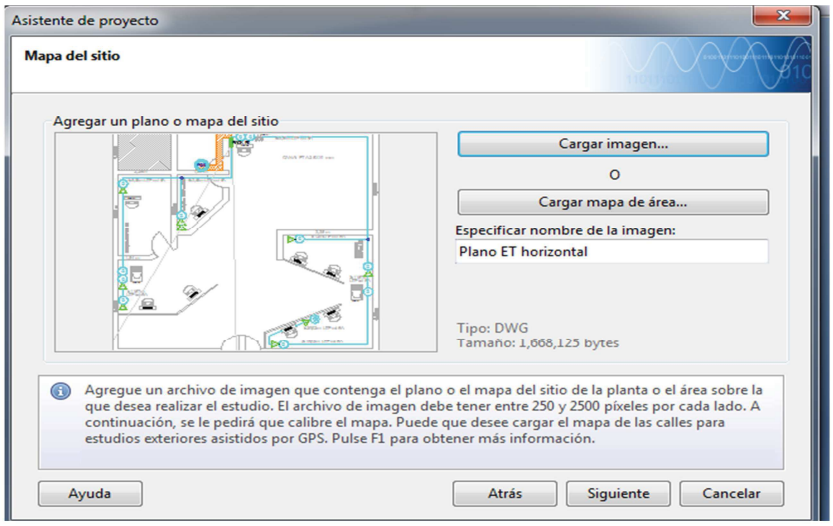


Figura 70. Ingreso plano del área

Tomado de aplicación Tamograph

Una vez realizado este procedimiento, se procede a validar los puntos de posible ubicación del Router inalámbrico, obteniendo resultados que ayuden a la toma de decisión como se ve en la Figura 71.

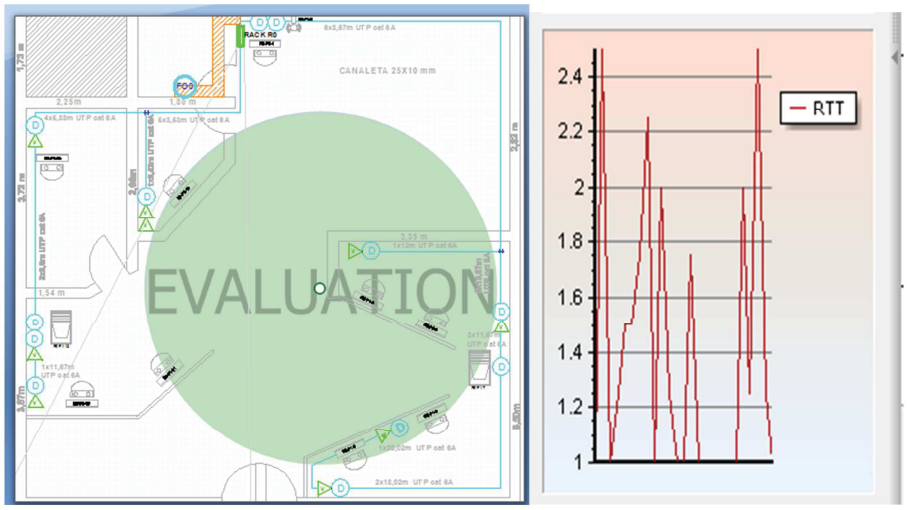


Figura 71. Resultado para ubicación Router

Tomado de aplicación Tamograph

En la Tabla 32, se puede apreciar los valores y frecuencias de alcance para la conectividad inalámbrica.

Tabla 32. Valores de datos óptimos WiFi

Protocol	Release Date	Op. Frequency	Data Rate (Typ)	Data Rate (Max)	Range (Indoor)
Legacy	1997	2.4 -2.5 GHz	1 Mbit/s	2 Mbit/s	?
802.11a	1999	5.15-5.35/5.47-5.725/5.725-5.875 GHz	25 Mbit/s	54 Mbit/s	~30 meters (~100 feet)
802.11b	1999	2.4-2.5 GHz	6.5 Mbit/s	11 Mbit/s	~30 meters (~100 feet)
802.11g	2003	2.4-2.5 GHz	25 Mbit/s	54 Mbit/s	~30 meters (~100 feet)
802.11n	2008 (projected)	2.4 GHz or 5 GHz bands	200 Mbit/s	540 Mbit/s	~50 meters (~160 ft)

Tomado de Internet sin fecha

De los datos obtenidos de la aplicación mencionada, y con los planos del Anexo3, se puede determinar el número de puntos donde se ubicará los AP, los cuales se indica en la Tabla 33.

Tabla 33. Ubicación de AP en Ecuadorian Tours

AREA	PISO	No A.P
VENTAS	Counter /Mezanine	1
TURISMO	1	1
CRUCEROS	5	1
CONTABILIDAD	2	1

- **Seguridad de AP**

Para evitar que la red WiFi, sea incursionada por personas del entorno es necesario configurar el AP, ingresando mediante la IP del equipo (default) a su configuración vía web.

En la Figura 72, se ilustra la configuración del equipo para uso de Ecuadorian Tours.

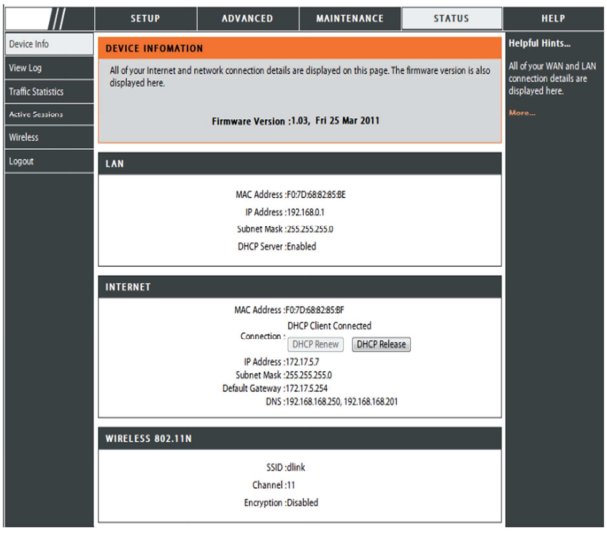


Figura 72. Configuración Router DLink

Tomado de manual de DLink

Luego es necesario activar una clave WPA2 la misma que se describió en el capítulo 1, la cual contenga caracteres alfanuméricos con el fin de evitar posibles intrusos y que la clave sea descubierta, considerando que el modelo seleccionado acepta este tipo de autenticación.

En la Figura 73, se describe la configuración de la clave que será la llave de acceso a la red WiFi de la empresa.

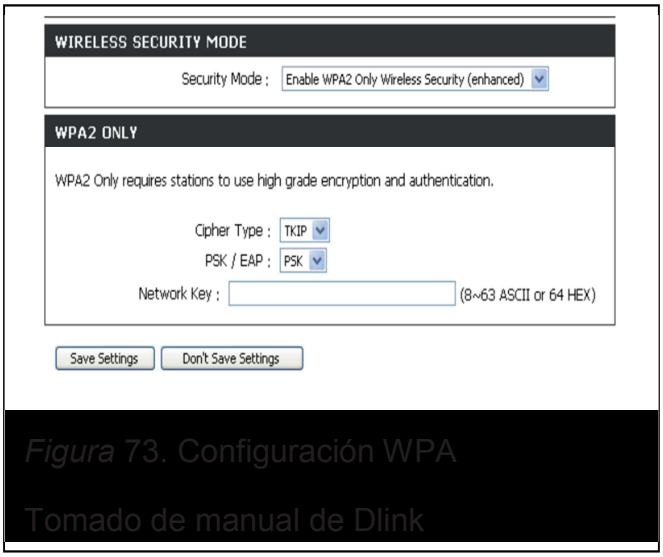


Figura 73. Configuración WPA

Tomado de manual de Dlink

3.1.2. Distribución lógica de la red

Se ha considerado los estándares de cableado estructurado para presentar este diseño a la Empresa Ecuadorian Tours donde se puede apreciar un total de 94 puntos, la Tabla 34 muestra el número de puntos que se sugiere para el presente diseño de red.

Tabla 34. Número de puntos de red por departamento

No PUNTOS AREA	ESTACIONES DE TRABAJO	AP	INFOCUS	IMPRESORAS	TOTAL PUNTOS
Capacitación	11	1	1	0	14
Cruceros	13	1	0	2	16
Contabilidad	9	1	1	2	13
Sistemas	11	0	0	0	11

Turismo	13	1	1	2	17
Ventas	16	1	1	5	23

Estos puntos se pueden apreciar claramente en el plano adjunto en el anexo 3.

3.1.2.1. Direccionamiento

La empresa Ecuadorian Tours, tiene adjudicado por parte de TELCONET, 10 direcciones IP públicas mismas que son otorgadas para el servidor Web y Correo electrónico, éstas direcciones son asignadas en un rango de 186.5.109.66 hasta la 186.5.109.75

Para la red interna se tiene asignado 192.168.1.0/24, mismas que se distribuirán de la siguiente manera, según se ve en la Tabla 35.

Tabla 35. Direccionamiento IP por departamento

AREA	DIRECCIONAMIENTO IP	MASCARA DE RED
Capacitación	192.168.1.21 - 40	255.255.255.0
Cruceros	192.169.1.41 - 60	255.255.255.0
Contabilidad	192.168.1.61 - 80	255.255.255.0
Sistemas	192.168.1.2 - 20	255.255.255.0
Turismo	192.168.1.81 - 110	255.255.255.0
Ventas	192.168.1.111 - 140	255.255.255.0
WiFi	192.168.1.200 – 210	255.255.255.0
Telefonía	192.168.1.211	255.255.255.0

3.1.2.2. Creación de VLAN'S

Para una mejor administración dentro de la red de Ecuadorian Tours se sugiere la creación de VLANs bajo la distribución mostrada en la Tabla 36.

Tabla 36. Distribución de VLANs

NOMBRE VLAN	VLAN	PUERTOS SWITCH PRINCIPAL	SWITCH DISTRIBUCION

Sistemas	2	Fa0/2	Fa0/2 – Fa0/18
Cruceros	3	Fa0/3	Fa0/2 – Fa0/17
Contabilidad	4	Fa0/4	Fa0/2 – Fa0/15
Turismo	5	Fa0/5	Fa0/2 – Fa0/18
Ventas	6	Fa0/6	Fa0/2 – Fa0/23
WiFi	7	Fa0/7– /10	
Video Conferencia	8	Fa0/11	
Voz	10		

Un ejemplo de configuración de la Vlan para voz y datos sobre un mismo puerto sería, el siguiente:

```
interface FastEthernet0/11     (switch principal)
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk native vlan 2
switchport trunk allowed vlan 10
switchport mode trunk
switchport voice vlan 10
spanning-tree portfast
switchport trunk allowed vlan 2,10
```

Para el uso de WiFi sin acceso a la LAN interna sino únicamente el uso de internet por parte de los clientes, se procedería de la siguiente manera.
Asignar del puerto Fa 0/7 al Fa 0/10 para la VLAN 7 (WIFI)

```
Switch#config terminal
Switch(config)#interface Fast 0/7
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 7
Switch(config-if)#exit
```

De esta manera queda segmentado el tráfico para voz, datos y WiFi.

Se plantea el diseño adjunto en el Anexo 3, donde se realiza equitativamente la distribución de la red bajo las normas y estándares de la EIA/TIA 568.

Este diseño contempla las mejoras que deben realizarse a la empresa, juntamente con las sugerencias que se desprenden durante la elaboración de este trabajo, como por ejemplo el uso de Fibra Óptica, cable UTP categoría 6a.

Se etiqueta cada punto de red con su respectivo punto en el patch panel del rack establecido en cada uno de los pisos.

3.1.3. Servicios Integrados

3.1.3.1. Video Conferencia

En la sala adecuada para video conferencia, se tiene establecido dos puntos nuevos de red, en donde se ubicará el equipo respectivo para la videoconferencia, en la Tabla 37,se muestra las características de tres modelos de equipos que se ajustan a los requerimientos.

Tabla 37. Cuadro comparativo de modelos de equipos de videoconferencia

POLYCOM QDX 6000	**LIFESIZE EXPRESS 220**	**RVF1000**
Con tecnología Lost Packet Recovery que optimiza la calidad de vídeo en redes IP Videollamadas de alta resolución a partir un ancho de banda de 256 kbps Cámara de alta resolución con calidad DVD, Audio con calidad de CD Múltiples entradas y salidas de video	Rendimiento 720p30 a 768 Kbps/720p60 a 1,1 Mbps/1080p30 a 1,7 Mbps Intercambio de contenido Presentación y Video dual H.239/SIP (BFCP) Compatibilidad de pantalla 2 pantallas HD Cámara/micrófono Cámara PTZ 10x o PTZ 4xTeléfono / MicPod	Equipo de video conferencia tcp/ip Protocolo de video conferencia standard: h.323 y sip Cámara y codec de transmisión hd Conexión a tv, monitor o proyector
$ 4000	**$ 3500**	**$ 5020**

De la tabla anterior se selecciona el equipo Lifesize Express 220, el mismo que brinda todas las facilidades tecnológicas para las soluciones de videoconferencia al ser compatible con cualquier pantalla y poseer un micrófono omnidireccional incorporado.

Estas soluciones, ayudan a que las organizaciones sean más exitosas, ya sea para corporativos, gobierno o educación. La videoconferencia proporciona interacción cara a cara, logrando tener reuniones eficientes y productivas través del campus propio o de múltiples puntos alrededor del mundo.

Para lograr una buena calidad en video conferencia, se sugiere el modelo que se indica en la Figura 74, con el fin de lograr un mejor ángulo de vista.

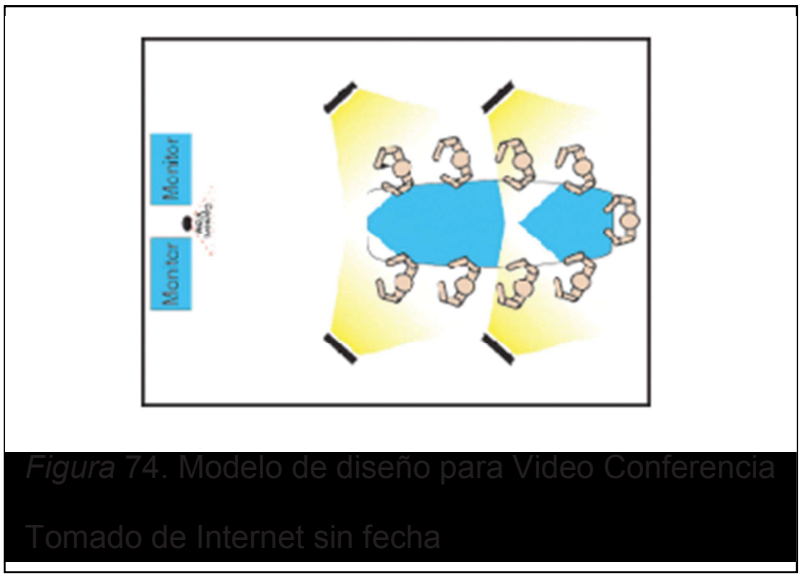


Figura 74. Modelo de diseño para Video Conferencia

Tomado de Internet sin fecha

La iluminación no debe reflejarse en la vista de los participantes, la cámara de video conferencia debe estar ubicada en un lugar fijo frente al auditorio donde pueda captar a todos los participantes, para el caso de Ecuadorian Tours se diseña el establecido en la Figura 74, de acuerdo al área física.

La distancia del micrófono y el altavoz debe tener aproximadamente 4 metros de distancia con el fin de evitar ruidos que obstruyan la comunicación.

El micrófono incluido es un modelo omnidireccional para que todos los participantes puedan tener un direccionamiento de la voz igual.

En la Figura 75, se puede mirar el equipo que se ajusta al nuevo diseño.

Figura 75. Equipo para Video Conferencia

Tomado de LIFESIZE

- **La videoconferencia mejora la colaboración**

La video conferencia es una solución integral que permite una comunicación online con los participantes de la misma, el uso de videoconferencia es muy sencillo y se ajusta a las necesidades de comunicación.

Estas soluciones dotarán a Ecuadorian Tours de las herramientas que necesitan para:

- Mejorar el nivel de productividad de los agentes de viajes.
- La capacitación del personal de manera virtual.
- Reducir gastos de viajes, para participar de una conferencia.
- Fortalecer las relaciones comerciales entre cliente y agente de viaje.
- Explotar al máximo la inversión que se realice para mejorar las comunicaciones.

- **Beneficios de Videoconferencia**
  - Ayuda a tu organización a volverse más efectiva en costos, reduciendo los gastos de viaje
  - Mejora la efectividad de tus presentaciones y comunicaciones
  - Habilita equipos dispersos para que se ejecuten juntos de manera más rápida y eficiente
  - Mejora tu calidad de vida con el balance Trabajo-Vida
  - Promueve la conciencia sobre el medio ambiente

3.1.3.2. Servicios Online

En la actualidad realizar ventas por medio telefónico ha permitido llegar de una manera más rápida al cliente, dando a conocer la variedad de servicios como en el caso de Ecuadorian Tours, se podría dar a conocer la variedad de paquetes turísticos y las ventajas de cada uno.

Para optar por esta forma de hacer negocio la Empresa debe capacitar al personal idóneo para el manejo y operación de esta herramienta. Se podría tener un mayor volumen de ventas e incluso mediante apoyo con la página web sería de gran ayuda fusionar las dos herramientas para ventas, siendo esto de gran apoyo para Ecuadorian Tours.

Este tipo de venta consiste en tener una persona dedicada a recibir llamadas online o contestar chat online, con el fin de atender las demandas de los clientes quienes acceden a la Web. Existe otra forma de hacer negocio además de la venta por teléfono y consiste en el uso del internet mediante las aplicaciones de video llamada, que usando el mismo principio de la llamada telefónica dará una facilidad de contactar a los clientes.

En la Tabla 38, se presenta tres tipos de aplicaciones que ayudarán para este servicio.

Tabla 38. Cuadro comparativo de aplicaciones para servicio online

LiveZilla	Zopim	ISL
Soporte multi-idioma (con detección automática) Soporte multi Web Sistema de tickets Soporte de base de datos (My-SQL) Soporte completo SSL IPv6 Ready Editor de traducción	Zopim chat en vivo le permite hablar con los visitantes de su sitio web. Conversaciones en segundos.	Soporte a Clientes en tiempo real Rápidamente intregrable en su website, ISL Canal de comunicación directo con sus clientes. Mensajería Instantánea Corporativa

Usuario / grupo de permisos API PHP Alertas de sonido y Visual		Control Remoto a través del Chat Inicie una sesión de control remoto desde el chat y conéctese a los equipos de sus clientes para proveer asistencia técnica inmediata, o muestre su escritorio para mejorar sus presentaciones online.

De la tabla anterior se selecciona la aplicación ISL PRONTO, que permite a cada empleado de Ecuadorian Tours tener activo un servicio online, el mismo que cuenta con Chat y telefonía y la opción de presentaciones en línea, adicionalmente permite que puedan guardar históricos de conversaciones con el fin de poder lograr un control de calidad en el servicio.

En la Figura 76 y 77 se puede ver la aplicación en uso.

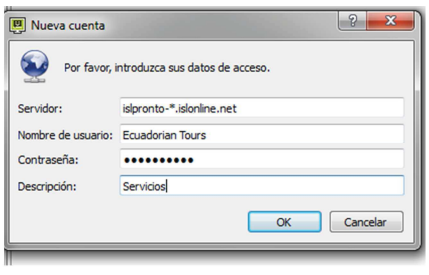


Figura 76. Ingreso aplicación Online

Tomada de aplicación ISL

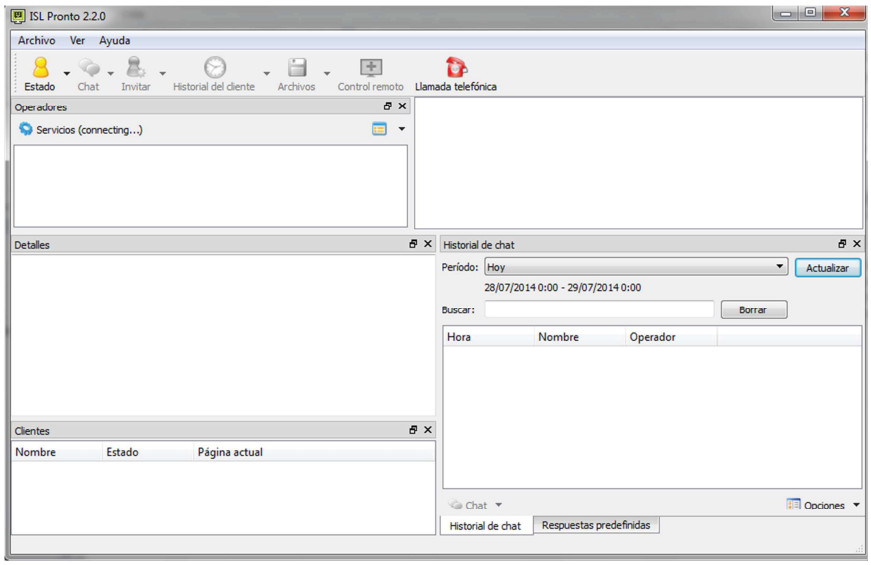


Figura 77. Ingreso aplicación Online

Tomada de aplicación ISL

3.1.3.3 Telefonía IP

Considerando la telefonía IP como una manera de aprovechar la LAN y dotar a la empresa de una solución que se ajuste a sus requerimientos en cuanto a comunicación, se aplica este servicio con el cuál se simplifica la infraestructura de las comunicaciones debido a que todo irá por TCP, gestión centralizada y llamada internas gratuitas.

Simplificación del cableado al enviar voz y datos por Ethernet y en la empresa funcionaría un único punto de red para pc y telefonía.

Para dar solución a este requerimiento se requiere de un servidor con la plataforma ASTERISK que es un open source diseñado como un sistema de central telefónica que cubriría los puntos indicados en el Anexo 3.

En la Tabla 39, se muestra un comparativo de los modelos de teléfonos IP y sus características.

Tabla 39. Cuadro comparativo de modelos y marcas de teléfonos IP

DPH-150SE DLINK	**CISCO SPA 303**	**PANASONIC IP KX-UT123**
Estándares • IEEE 802.3 /• IEEE 802.3u /• 802.3af Protocolos Soportados • Sip Rfc 3261 • Rtp/Rtcp • Srtp • Ntp • Dns Puertos • 1 Puerta 10/100 Mbps Ethernet (Hacia internet), Soporte para PoE (Power Over Ethernet) (QOS) • IEEE 802.1q /p • DiffServ (DSCP) • Full range VLAN ID Support	IPv4 (RFC 791) DNS: registro A (RFC 1706), registro SRV (RFC 2782) Etiquetado VLAN 802.1p/Q: calidad de servicio (QoS) de capa 2 Dos puertos Ethernet RJ-45 10/100BASE-T (IEEE 802.3) Micrófono y altavoz integrados	Teléfono SIP de 2 líneas Sonido HD Manos libres Full-Dúplex Agenda 500 registros 2 puertos Ethernet Soporte XML Certificado para Asterisk y Broadsoft
$ 55	$ 159	$ 90

De la tabla anterior, se selecciona el modelo Panasonic Ip Kx-Ut123, el cuál presenta 2 puertos Ethernet y está certificado para usarse con plataforma Asterisk.

Los datos necesarios para configurar el sistema de telefonía IP son, IP pública estática, Gateway, Máscara de red, Servidor DNS.

En la Figura 78, se puede ver el acceso vía web a la configuración de ASTERISK, que es lo que se aplicaría para Ecuadorian Tours.

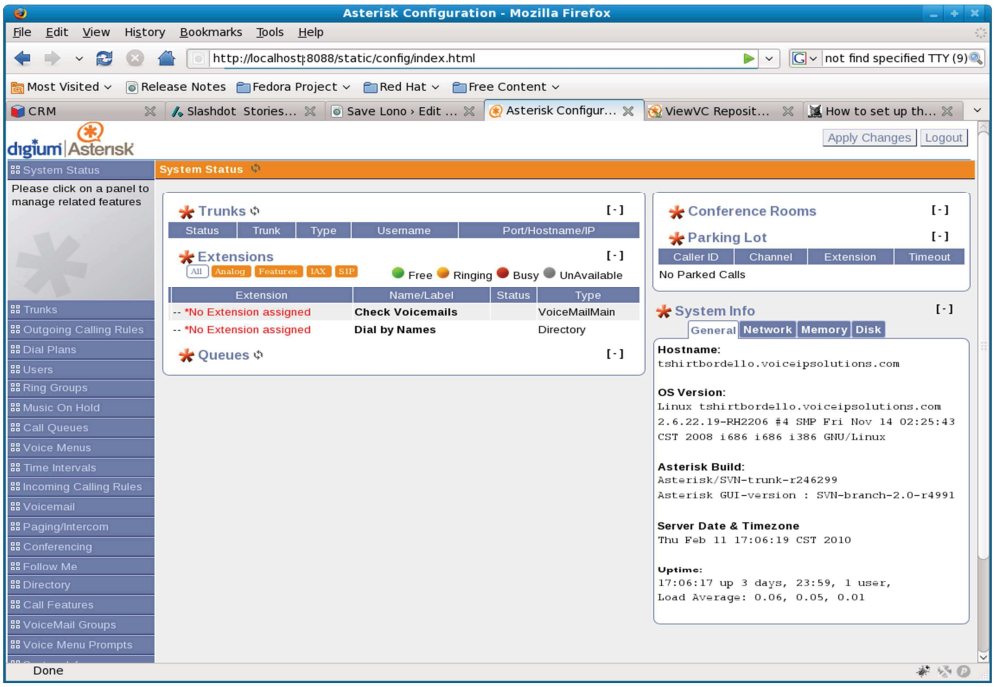


Figura 78. Acceso a configuración ASTERISK

Tomado de aplicación servidor sin fecha.

Para lograr las comunicaciones desde cada estación de trabajo se puede considerar dos opciones que resultan beneficiosas para la empresa.

- Mediante la aplicación ZOIPER se puede tener localmente en el computador el teléfono para lo cual únicamente se requerirá de un Headphone, brindando toda funcionalidad de llamada.
  La Figura 79, muestra el esquema de la aplicación.

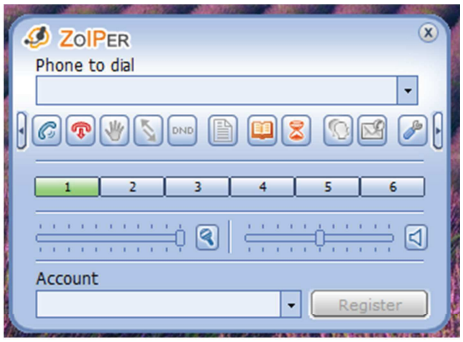


Figura 79. Aplicación ZOIPER

Tomada de aplicación instalada sin fecha

Esta herramienta permite gestionar un directorio telefónico incorporado y guardar mensajes de llamadas.

- La segunda Opción es instalar Teléfonos IP los cuales poseen IN y OUT de puertos RJ45, esta opción seleccionamos el Teléfono IP Panasonic KX-UT123 el cual no nos crea dependencia con el computador, pero implicaría costo adicional para la empresa.

  ASTERISK es compatible con esta versión de teléfono IP.

  El esquema de esta opción se la puede ver en la figura 80.

Figura 80. Esquema de telefonía IP

Tomado de Internet sin fecha

4. Análisis costo de la nueva Infraestructura de Red para Ecuadorian Tours.

4.1. Análisis de Costo

Se realizará un análisis de costos en relación a los equipos que se recomienda utilizar en la nueva estructura de red de la empresa Ecuadorian Tours, para ello se ha considerado la toma de requerimientos en base al nuevo diseño planteado en el capítulo 3.

En base al sistema de cableado estructurado se puede indicar cada uno de los elementos a utilizarse y sus respectivos valores, considerados por cada subsistema.

- Subsistema área de usuario
- Cableado horizontal
- Cableado vertical
- Equipos

En la Tabla 40, 41 y 42 se puede observar los costos que implicaría implementar el presente diseño de red, adicionalmente se ha considerado como tiempo dos años en el que la Empresa “Ecuadorian Tours”, podría optar por implementar este diseño, para esto se ha considerado como un factor de inflación el 5% anual, debido a que según datos del INEC (instituto nacional de estadística y censo), presentados para el año 2014, arroja un índice de inflación del 5% desde el año 2012 hasta la fecha con un margen de error de 1%, según se ve en el Anexo 4, el documento emitido por el INEC.

Tomando como referencia este dato y haciendo una proyección del mismo se ha tomado un valor de 10% como índice inflacionario para dos años, es decir 5% por cada año.

Para obtener el cálculo referente a los valores proyectados en dos años, se utilizó la siguiente fórmula.

Costo Proyectado = (Costo Actual + (Costo Actual * Índice Inflación))

Tomado de Información INEC

Considerando esta fórmula, se desprenden los valores de la Tabla 40 y 41.

Tabla 40 Costos Cableado horizontal

CABLEADO HORIZONTAL							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL	% ELEV	P.UNITARIO PROYECTADO	P. TOTAL PROYECTADO
GABINETES ABATIBLES 6 UR	u	4	289.90	1,159.60	10.00%	318.89	1,275.56
CABLE UTP CAT. 6A	m	6,348	1.78	11,299.44	10.00%	1.96	12,429.38
ORGANIZADORES DE CABLES 1UR	u	3	21.00	63.00	10.00%	23.10	69.30
CAJAS 40mm DEXON	u	94	2.50	235.00	10.00%	2.75	258.50
FACE PLATES BLANCOS	u	94	2.50	235.00	10.00%	2.75	258.50
JACKS CAT. 6A	u	184	11.65	2,143.60	10.00%	12.82	2,357.96
PATCH CORD 7" CAT. 6A	u	94	15.70	1,475.80	10.00%	17.27	1,623.38
PATCH CORD 3" CAT. 6A	u	94	13.65	1,283.10	10.00%	15.02	1,411.41
PATCH PANEL MODULAR 24 PUERTOS	u	2	47.35	94.70	10.00%	52.09	104.17
CANALETA DECORATIVA SOBREPUESTA MEDIDAS ACORDES A INSTALACION CON ACCESORIOS Y MATERIAL NECESARIO	m	250	5.55	1,387.50	10.00%	6.11	1,526.25
VARIOS DE INSTALACION	u	5	75.00	375.00	10.00%	82.50	412.50
AMARRAS	u	5	5.00	25.00	10.00%	5.50	27.50
CERTIFICACION DE PUNTOS UTP CAT. 6A	u	94	2.00	188.00	10.00%	2.20	206.80
MANO DE OBRA PUNTOS DE RED	u	94	22.00	2,068.00	10.00%	24.20	2,274.80
SUBTOTAL				**22,032.74**			**24,236.01**

CABLEADO VERTICAL

Tabla 41. Costo Cableado Vertical

CABLEADO VERTICAL							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL	% ELEV	P.UNITARIO PROYECTADO	P. TOTAL PROYECTADO
CABLE UTP CAT. 6A	m	24	1.78	42.72	10.00%	1.96	46.99
CERTIFICACION DE PUNTOS UTP CAT. 6A	u	6	2.00	12.00	10.00%	2.20	13.20
CERTIFICACION DE PUNTOS UTP CAT. 6A	u	6	2.00	12.00	10.00%	2.20	13.20
MANO DE OBRA PUNTOS DE RED	u	6	22.00	132.00	10.00%	24.20	145.20
SUBTOTAL				**198.72**			**218.59**

EQUIPOS

Tabla 42. Costo Equipos

EQUIPOS							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL	% ELEV	P.UNITARIO PROYECTADO	P. TOTAL PROYECTADO
CISCO SG 300	u	2	1730.75	3,461.50	10.00%	1,903.83	3,807.65
PANASONIC IP KX-UT123	u	6	90	540.00	10.00%	99.00	594.00
LIFESIZE EXPRESS 220	u	1	3500	3,500.00	10.00%	3,850.00	3,850.00
DLK RT_WRL DIR 905L WIRELESS	u	3	171.00	513.00	10.00%	188.10	564.30
SUBTOTAL				**8,014.50**			**8,815.95**

Tabla 43. Total Proyecto actual

COSTO TOTAL ACTUAL	
DESCRIPCION	**P.TOTAL**
TOTAL PROYECTO	30,245.96

Tabla 44. Total Proyecto proyectado a 2 años

COSTO TOTAL PROYECTADO A 2 AÑOS	
DESCRIPCION	**P. TOTAL**
TOTAL PROYECTO	33,270.56

En la Tabla 40 y 41 tenemos que como gasto operativo de mano de obra está la certificación de puntos e instalación de puntos de red por un valor de $ 2.388,00 cuyo valor está considerado en el diseño propuesto.

De los resultados obtenidos de estas tablas se obtiene la tabla 43, que indica el costo de este diseño por un valor de $ 30.245,96 (Treinta mil doscientos cuarenta y cinco con/96), incluido impuestos.

Se ha considerado un costo ponderado de crecimiento a dos años, el mismo que se muestra como resultado en la tabla 44, tomando como base un 5% de crecimiento en costo, cuyo valor es de $ 33.270,56 (Treinta y tres mil doscientos setenta con /56).

4.2. Análisis de Beneficios

Según la modalidad del negocio al ser una empresa dedicada al Turismo, la medición de los beneficios se detalla de la siguiente manera.

- Considerando que la empresa gasta en viáticos para el personal con el fin de enviarlos a los respectivos cursos de capacitación, con este proyecto al instalar el sistema de video conferencia con el mejoramiento de las comunicaciones, se aprecia una reducción al gasto que esto ocasiona. Para sustento se ha tomado valores correspondientes al año 2013, considerando el envío de 2 empleados, al cual se le otorga $ 390.00 por viatico, como se ve en la Tabla 45.

Tabla 45. Análisis costo viáticos

MESES	COSTO ACTUAL ACUMULADO
Enero	780
Febrero	1560
Marzo	0
Abril	2340
Mayo	3120
Junio	0
Julio	3900
Agosto	0
Septiembre	4680
Octubre	5460
Noviembre	6240
Diciembre	0
TOTAL	**6.240,00**

En la Figura 81, se puede observar el indicador de ahorro que se obtendría con el presente diseño considerando el uso de la sala de videoconferencia. Con estos datos la empresa obtiene un ahorro de $6.240,00 anuales por gasto de capacitaciones.

Figura 81. Análisis de gasto en viáticos $6.240 anual

De acuerdo con la Tabla 46, se puede ver el ahorro que Ecuadorian Tours tendrá en sus gastos por viáticos, partiendo desde la ejecución del presente proyecto.

Tabla 46. Ahorro considerado a 1 año en viáticos

MESES	COSTO ACTUAL ACUMULADO
Enero	6240
Febrero	5460
Marzo	0
Abril	4680
Mayo	3900
Junio	0
Julio	3120
Agosto	0
Septiembre	2340
Octubre	1560
Noviembre	780
Diciembre	0
TOTAL	**6.240,00**

De acuerdo a la Tabla 46, se obtiene la gráfica de la Figura 82, que indica como decrece el gasto para la empresa en lo relativo a viáticos por capacitaciones, considerando como referencial el año completo de Enero a Diciembre.

Figura 82. Ahorro de gasto por viáticos

- Conociendo que el fuerte del negocio de la Empresa Ecuadorian Tours, son los clientes corporativos, el presente proyecto ayudará a disminuir las horas extras que utiliza el asesor de viajes para completar su trabajo.

  Si consideramos que al momento utiliza 20 minutos por emisión de boleto, ya que cumple con procedimientos de emisión desde la petición de reserva hasta la emisión del boleto.

  Esto implica el uso de correo electrónico, el sistema GDS para emisión del boleto y la actualización del boleto para facturación.

  Al mejorar estos tiempos con el presente proyecto, se contempla un ahorro en tiempo de horas extras lo cual se puede visualizar en la Tabla 47.

  Tabla 47. Ahorro generado por asesor de viajes.

Tiempos en Red Actual				
	Tiempo de trabajo minutos	Tiempo de emisión minutos	Numero de emisiones	Tiempo diario por emisión
Asesor	560	20	30	600

Tiempos esperados Nuevo diseño de Red				
	Tiempo de trabajo minutos	Tiempo de emisión minutos	Numero de emisiones	Tiempo diario por emisión
Asesor	560	15	30	450

  De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 47 se aprecia que existirá un ahorro para la empresa en el pago de horas extras, ya que el asesor no demandará de 600 minutos para completar su trabajo con excedente de 40 minutos diarios. Estos 40 minutos trasladados a horas por mes tendremos.

  Si el asesor usa 40 minutos adicionales fuera de sus horas de trabajo al mes considerando los 22 días laborables se considera 880 minutos, los mismo que convertidos a horas por mes tenemos 14,6 horas mensuales de trabajo extra.

En la Tabla 48, se puede ver el cálculo por horas extras que se tendría por asesor de viaje; y solo tomando como base este departamento de ventas.

Tabla 48. Calculo de horas extras por asesor de viaje

	Tiempo extra por emisión en minutos	Tiempo extra por emisión en horas	Numero días trabajo mes	Horas extras de trabajo
Asesor	40	0.67	22	14.67

Conociendo estos datos, se puede obtener el costo por hora extra por asesor y considerando que son 10 asesores de viajes, en la Taba 49, podemos ver el respectivo cálculo.

Tabla 49. Costo de horas extras mensuales y anuales área de ventas

Sueldo del asesor	Costo hora extra mensual (Sueldo /Días laborables)	Costo hora diario (Costo hora mensual/ Horas laborables)	Pago Hora extra mensual
800	36.36	4.55	66.67

Costo mensual y anual para la empresa en Horas extras

Numero de asesores	Pago hora extra mensual	Costo mensual asesores	Costo anual asesor
10	$ 66.77	$ 667.70	$ 8,012.40

De este cálculo podemos obtener un ahorro anual de $ 8,012.40 considerando el sueldo promedio por asesor de $ 800,00 mensuales.
Este ahorro se lo puede evidenciar en la Figura 83.

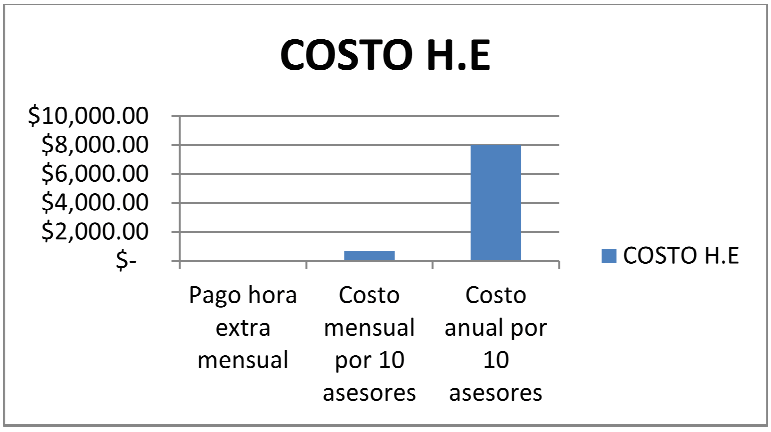


Figura 83. Estadística de ahorro en horas extras

Considerando los análisis anteriores la empresa con el presente diseño, cubriendo los requerimientos de videoconferencia y en reducción de horas extras obtendría un ahorro de $ 14.252,40.

Y únicamente con estos valores estaría pagado el proyecto en aproximadamente 3 años, tomando como base el valor del proyecto mencionado en este capítulo.

En la Tabla 50 se puede observar en un periodo de 4 años como sería el flujo de gasto y el ahorro generado luego de que se implementare este proyecto.

Tabla 50. Gasto vs Ahorro

AÑOS	GASTO PROYECTO	AHORRO GENERADO
Año 1	11,090.19	0.00
Año 2	22,180.38	14,252.40
Año 3	33,270.57	25,342.59
Año 4	0.00	36,432.78

En la Figura 84, se puede apreciar de forma gráfica la inversión vs el ahorro que se obtendrá con el presente proyecto.

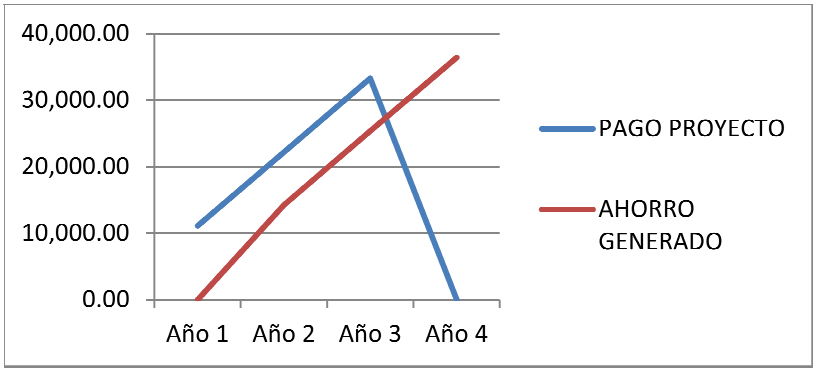


Figura 84. Indicador de inversión vs ahorro

Si a lo anteriormente mencionado consideramos el ahorro en cuanto a Energía eléctrica, y otros gastos relativos se evidencia que el proyecto es viable a corto plazo.

4.3. Análisis de Factibilidad

4.3.1. Factibilidad económica

- Según el costo establecido para este proyecto, es factible puesto que la inversión realizada se cubre únicamente con ahorro en las horas extras en 4 años.
- El costo de los equipos son adecuados

4.3.2. Factibilidad técnica

- Se considera factible el proyecto considerando que los equipos se encuentran en stock dentro de la ciudad y de entrega inmediata.
- La garantía de los equipos y el costo de los mismos inducen a una factibilidad técnica para la empresa.
- Es factible considerando que los equipos pueden ser reemplazados en caso de sufrir algún daño irreparable
- El monitoreo de la red será más efectiva para detectar fallas y brindar las soluciones correctivas en tiempos mínimos.

5. Conclusiones y recomendaciones

Con la elaboración del presente proyecto de Tesis, Rediseño de la red de Ecuadorian Tours, se puede establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones

- Si bien es cierto la red actualmente funciona, pero tiene limitaciones en cuanto a velocidad y rendimiento, mismos que se ven reflejados en los tiempos de respuesta que demanda la atención al cliente, el acceso a las aplicaciones de las aerolíneas; siendo el tiempo un obstáculo para agilitar las reservas y emisiones de boletos. En el caso de los paquetes turísticos al tener un acceso más rápido a las páginas web de las operadoras de turismo, se facilitará la formación de paquetes turísticos por parte del asesor de viajes al contar con la información más rápida y la oferta del mismo a los clientes.
- Al no existir un adecuado etiquetado de los puntos; no se puede determinar a quién corresponde cada punto, por tal razón al hacer uso del modo prueba y error entorpece lentifica el trabajo del administrador de la red.
- El tiempo de respuesta de las aplicaciones, que utilizan los usuarios se vuelve en momentos inestable, debido a que los equipos de conectividad de manera principal en planta baja es limitado por sus características de operatividad siendo este un Hub de 24 puertos de velocidad 10/100. Por tanto el presente diseño sugiere el uso de Switch cuya velocidad de transmisión está en valor 100/1000 mejorando la velocidad de la red y evitando las intermitencias de la red, ya que los computadores poseen tarjetas de red que trabajan a velocidades de 100/1000 pero si se mantiene el Hub de velocidad 10/100 va a primar esa velocidad para la conexión, desprendiéndose de esto que todos los equipos deben hablar en los mismos valores de conexión.
- El cableado estructurado, se justifica a medida que se requiere de una red confiable, adicionalmente cuando se desea que la red tenga un periodo de duración superior a los 5 años, en el caso de Ecuadorian

Tours la red actual lleva en uso aproximadamente 40 años, lo cual induce a presentar este proyecto, por lo deteriorado que pueda tener las conexiones y la categoría 5 de cable que mantiene, lo cual se aleja de las categorías actuales.

- Este diseño de cableado estructurado tiene miras al crecimiento de "*Ecuadorian Tours*", cuando en lugar de las 94 estaciones de trabajo, se requiera un número mayor, los cuales se podrán adicionar sin problema alguno ni mayor costo para la empresa.
- Con el presente diseño se logrará el soporte de varias aplicaciones a la vez, sin que esto ocasione pérdidas de datos, y mejore sus tiempos de respuesta.
- La creación de la zona WiFi será de gran ayuda para que el cliente en espera pueda consultar directamente su itinerario y el acceso a sus varias aplicaciones las cuales se alojan en sus propios dispositivos tales como correo, redes sociales, mensajería instantánea, etc.
- En el medio turístico las cuentas corporativas demandan de un servicio *online* con ayuda de la internet para la reserva de boletos desde y hacia los distintos destinos del mundo, una forma rápida de poder visualizar las opciones de vuelo más acordes a su presupuesto y al tiempo, de esta manera la empresa podrá ofertar servicios de este tipo al optar por este Diseño de red.
- En la actualidad las capacitaciones ya no se realizan de forma física, ya que con ayuda de la Internet éstas se realizan en el sitio y los participantes de la misma pueden estar en cualquier ubicación geográfica y ser miembros activos de las charlas, facilitando la interactuación del personal en el medio turístico.
- La administración de la red será más eficiente y oportuna al momento de presentarse algún inconveniente en la red.
- La red actual posee 54 puntos de red, con el presente diseño se incrementarán 40 puntos más, los cuales se distribuyen en salas de sesiones para facilitar las video conferencias a través de aplicaciones online, adicionalmente la creación de una aula para capacitación del

personal con el fin de mejorar el perfil del asesor de viaje y que éste pueda brindar los servicios de la agencia en toda su capacidad, tanto en reservas como en paquetes turísticos.

- Los resultados que se pueden obtener del presente diseño se muestra en la Tabla 51.

  Tabla 51. Objetivos planteado y resultados.

OBJETIVOS PLANTEADOS	RESULTADOS OBTENIDOS
Análisis de la estructura actual de la red.	. Ancho de Banda utilizado . Estructura de red deficiente
Diseño de la infraestructura de red acorde a nuevas tecnologías.	. Ordenamiento de la Red . Estructura de red administrable . Mejor rendimiento
Análisis de costo beneficio de la nueva infraestructura de red propuesta para la Empresa Ecuadorian Tours	. Reducción de horas extras por parte del asesor

- Mejora en los tiempos de respuesta de las aplicaciones de las aerolíneas.
- Mayor rapidez en el acceso a las páginas de las operadoras de turismo a nivel nacional e internacional.
- Con este diseño se podría hacer uso de la Telefonía IP, la cual requeriría únicamente de un servidor y las mismas estaciones de trabajo servirían para este tipo de comunicación, liberando de esta manera espacio en los puestos de trabajo y ahorro económico en cuanto al consumo de telefonía fija.

5.2. Recomendaciones

- Al ser un proyecto factible, se recomienda a corto o mediano plazo a Ecuadorian Tours, poder efectivizar este proyecto, ya que la nueva tendencia en atención al cliente demanda de mucha tecnología para optimizar tiempos de respuesta.
- Las agencias de viajes, se encuentran en un proceso de avance con tecnología de punta, para llegar a liderar el mercado turístico, por tal razón siendo Ecuadorian Tours una empresa de prestigio, debe proyectarse a la nueva era tecnológica y brindar sus servicios turísticos de manera rápida, eficiente y con apoyo de los utilitarios que brinda la Internet.
- En cuanto a la administración de la red, será más rápida al momento de presentarse cualquier inconveniente en la misma.
- Considerando que el tiempo de vida de los equipos supera el margen de tolerancia de 5 años, se recomienda que en corto plazo puedan cambiarse los mismos.
- Con el aporte tecnológico que se propone a la empresa y con miras a un crecimiento se sugiere a la empresa la implementación de un call center con el fin de llegar a los clientes con un servicio más.
- Ecuadorian Tours debería optar por una ampliación física, ya que debido al crecimiento del negocio requerirá incurrir en nuevas áreas de negocio relacionadas con el Turismo.
- Si la Empresa considera mantenerse en el mismo lugar geográfico, para mitigar el límite de espacio físico debería optar por abrir sucursales dentro y fuera de la ciudad.
- Con el fin de mejorar sus servicios se recomienda a la empresa optar por el uso del Telemarketing, que consiste en ofertar sus paquetes por medio de llamadas.

6. REFERENCIAS

Andrew Tanembaun (2012), *Redes de computadores* (5ª. Ed.). México: Pearson Educación.

Asterisk. (2014). *Página institucional*. Recuperado el 15 de Julio de 2014 http://www.asterisk.org

Cisco. (2013). *Página institucional*. Recuperado el 12 de Enero de 2013 http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/la/network_routers/index.html

Cisco Networking Academy, 2013. Tutorial. *Aplicación* Recuperado 12 de Enero 2013.

Cisco Networking Academy, (2011), *Diseño y soporte de Redes de computadores* (Versión 4.1). México: Pearson Educación.

Cisco Systems (2011), *Top-Down Network Design. (*3ª. Ed.) México: Pearson Educación.

Cisco Systems (2008), *Cisco Voice Over IP* (Versión 6.0). Editorial, Production, and Web Services: 02.15.08

Cisco Systems, Inc (2007), *Network Management Fundamentals*. Cisco Press 800 East 96th Street Indianapolis, IN 46240 USA

Cisco Systems, Inc (2004), *Data Center Fundamentals*. Cisco Press 800 East 96th Street Indianapolis, IN 46240 USA

Cisco Systems (2008), *Implementing Cisco Unified Communications IP Telephony Part 1* (Versión 6.0). Editorial, Production, and Web Services: 02.15.08

D-Link. (2012). *Página institucional*. Recuperado el 28 de Julio de 2014 http://www.dlinkla.com/

Netlimiter. (2014). *Página institucional*. Recuperado el 18 de Julio de 2014 http://www.netlimiter.es/

Telconet. (2014). *Página institucional*. Recuperado el 28 de Julio de 2014 http://nmstelco2.telconet.net

Telefonía IP. (1999). *Página institucional*. Recuperado el 28 de Julio de 2014 http://www.telefoniavozip.com/

Universidad Autónoma de Hidalgo (1999). *Página institucional*. Recuperado el 28 de Julio de 2014 http://virtual.uaeh.edu.mx/riv/videoconferencia.php

Zoiper. (2013). *Página institucional*. Recuperado el 28 de Julio de 2014 http://www.zoiper.com/

ANEXOS

NORMAS PARA CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES

INTRODUCCIÓN

I Objeto

Las normas de cableado estructurado especifican topologías genéricas de instalación y diseño que se caracterizan por una "categoría" o "clase" de desempeño de transmisión. Estas normas de cableado son tomadas posteriormente como referencia en estándares de aplicación, desarrollados por comités como IEEE y ATM, como el nivel mínimo de desempeño necesario para asegurar la operación de las aplicaciones. Al especificar un cableado estructurado conforme a las normas se obtienen muchas ventajas. Éstas incluyen la garantía de operación de las aplicaciones, la flexibilidad de las elecciones de cables y de conectividad que son interoperables y compatibles con categorías anteriores, y un diseño y topología de cableado estructurado reconocidos universalmente por los profesionales responsables del manejo de agregados, actualizaciones y cambios.

Los comités de la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA) y de la Organización Internacional para la Normalización (ISO) son los líderes en el desarrollo de normas de cableado estructurado.

Si bien los requisitos técnicos de las normas TIA e ISO son muy similares para diversos grados de cableado, la terminología relacionada con el nivel de desempeño en las normas de cada comité puede causar confusión. En las normas TIA, los componentes de cableado (por ejemplo, cables, accesorios de conexión y cordones de pacheo) se caracterizan por una "categoría" de desempeño, y se los une para formar un enlace permanente o canal que se describe también por una "categoría" de desempeño. En las normas ISO, los componentes se caracterizan por una "categoría" de desempeño, y los enlaces permanentes y canales se describen por una "clase" de desempeño. Los grados de desempeño equivalentes de las normas TIA e ISO se caracterizan por su ancho de banda, como se indica en la tabla 1.

TABLA 1: CLASIFICACIONES EQUIVALENTES DE LAS NORMAS TIA E ISO.

Ancho de banda	TIA (componentes)	TIA (cableado)	ISO (componentes)	ISO (cableado)
1 - 100 MHz	Categoría 5e	Categoría 5e	Categoría 5e	Clase D
1 - 250 MHz	Categoría 6	Categoría 6	Categoría 6	Clase E
1 - 500 MHz	Categoría 6A	Categoría 6A	Categoría 6A	Class E_A
1 - 600 MHz	sin especificar	sin especificar	Categoría 7	Clase F
1 - 1,000 MHz	sin especificar	sin especificar	Categoría 7A	Clase FA

Tanto TIA como ISO afirman que los sistemas de cableado especificados en sus normas están pensados para lograr una vida útil de más de 10 años. Dado que las aplicaciones, por ejemplo Ethernet, suelen tener una vida útil de 5 años, se recomienda especificar sistemas de cableado que soporten dos generaciones de aplicaciones de redes. Para la mayoría de los usuarios finales de edificios comerciales, esto significa especificar una planta de cableado que pueda soportar hoy 1000BASE-T (Ethernet Gigabit) y una actualización planeada a 10GBASE-T en 5 años.

Las normas globales de la industria ofrecen las siguientes ventajas:

- Operabilidad cruzada de hardware de conexión.

- Compatibilidad con modelos anteriores.
- Arquitectura de sistemas abiertos.
- Facilidad de migración a nuevos niveles de desempeño.
- Selección de múltiples distribuidores para el usuario final.

II Ámbito de aplicación

De acuerdo a este código, todos los edificios de carácter comercial o institucional como edificios de Oficinas de un solo usuario o multiusuario, edificios corporativos, Hospitales, Instituciones educativas, edificios gubernamentales, etc., deben ser diseñados y construidos en base a las normas establecidas por el estandar EIA-TIA 568 y 569. Es decir, se establece la obligatoriedad de que todas las instalaciones relacionadas con la transmisión de voz y datos en un edificio no residencial sean realizadas sobre la base de una red de cableado estructurado y bajo las normas indicadas. Será decisión del ingeniero responsable del diseño y construcción, en estrecha coordinación con el propietario, el establecer los parámetros de la red en cuanto a topología final y categoría del cableado.

III NORMAS

Las instalaciones se basan en las normas que a continuación se mencionan.

ANSI/TIA-568-C

La serie 568-C reemplazó la serie ANSI/TIA-568-B en el 2008.

- ANSI/TIA-568-C.0: “Cableado de telecomunicaciones genérico para instalaciones de clientes”.
- ANSI/TIA-568-C.1: “Norma para sistemas de cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales”.
- ANSI/TIA-568-C.2: “Norma para sistemas de cableado de telecomunicaciones con pares trenzados balanceados”.
- ANSI/TIA-568-C.3: “Norma para sistemas de cableado de telecomunicaciones en fibra óptica”.
- TIA/EIA-569 A rev1.7: “Estandares de rutas y espacios de telecomunicaciones para para edificios comerciales”.

La norma ANSI/TIA-568-C.0 define la infraestructura general del sitio para cableado de cobre y de fibra óptica. También se incluyen los requisitos detallados para la instalación de cableado y pruebas en el sitio. La norma TIA-568-C.1 brinda los requisitos detallados de diseño para infraestructura de cableado horizontal y primario, y de distribución en las instalaciones. Las normas TIA-568-C.2 y C.3 establecen los

requisitos de desempeño y pruebas para niveles de componentes para hardware de conexión con cobre y fibra óptica, respectivamente.

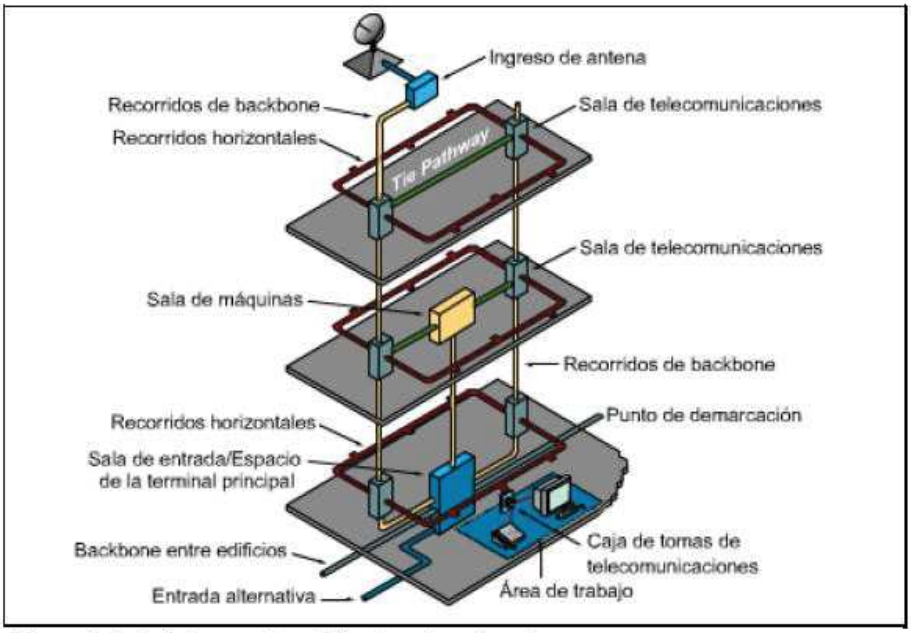


Figura 1 Subsistemas de cableado estructurado

SUBSISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Hay siete subsistemas relacionados con el sistema de cableado estructurado, como se ve en la Figura 1. Cada subsistema realiza funciones determinadas para proveer servicios de datos y voz en toda la planta de cables:

- Punto de acometida o demarcación dentro de las instalaciones de entrada (EF) en la sala de equipamiento.
- Sala de equipamiento (ER)
- Sala o cuarto de telecomunicaciones (TR)
- Cableado backbone, también conocido como cableado vertical
- Cableado de distribución, también conocido como cableado horizontal.
- Área de trabajo (WA)
- Administración

El punto de acometida es donde los cables del proveedor externo de servicios se conectan a los cables del cliente en su edificio.

El cableado backbone está compuesto por cables de alimentación que van desde el punto de acometida hasta la salas de equipamiento y luego a los cuartos de telecomunicaciones en todo el edificio.

El cableado horizontal distribuye los cables desde las salas de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo.

Los cuartos de telecomunicaciones es donde se producen las conexiones que proporcionan una transición entre el cableado backbone y el horizontal.

Estos subsistemas convierten al cableado estructurado en una arquitectura distribuida con capacidades de administración que están limitadas al equipo activo, como por ejemplo los PC, switches, hubs, etc. El diseño de una infraestructura de cableado estructurado que enrute, proteja, identifique y termine los medios de cobre o fibra de manera apropiada, es esencial para el funcionamiento de la red y sus futuras actualizaciones.

ANSI/TIA-568-C.0 Y C.1: CABLEADO HORIZONTAL (previamente 568-B.1)

El cableado horizontal en un edificio es una distribución de cable en un solo piso desde la interconexión o administración horizontal (HC) en el cuarto de telecomunicaciones (TR) hasta la salida de pared en el área de trabajo (WA).

Cables horizontales reconocidos

- UTP de 4 pares 100Ω o par trenzado apantallado (ScTP), Categoría 3, 5e, 6 y 6A.
- Mínimo cable de fibra óptica multimodo de 2 hilos.
- Par trenzado blindado de 150 Ω (STP).

Radio de curvatura y fuerza de tracción para cable horizontal

- UTP de 4 pares: 4 veces el diámetro del cable.
- Cable de fibra: 10 veces el diámetro del cable.

Conectores reconocidos

- Jack y plug modulares de 8 posiciones.
  - Asignaciones de pines/pares configuradas según T568A o T568B.
- Conectores de fibra 568SC y estilo ST.
- Conectores de fibra SFF: LC y MT-RJ.

Topología para cableado horizontal y notas de diseño

Cada conexión de salida en el área de trabajo tiene un tendido de cable individual (enlace) desde el TR.

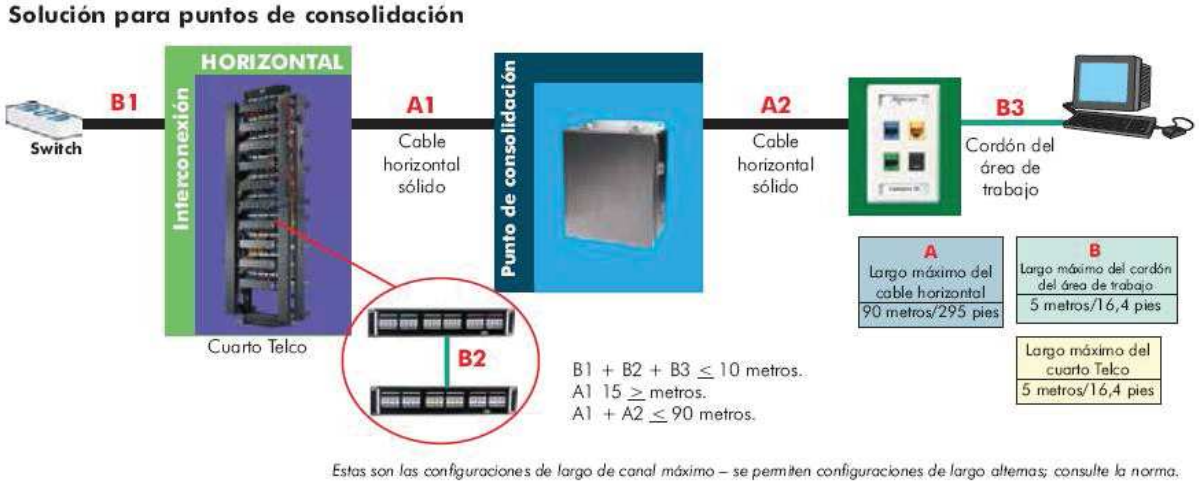
Este arreglo es el más conveniente para movimientos, agregados y cambios (MAC). Cualquier enlace de cable horizontal está limitado a 90 metros de largo. Procure ubicar el TR al centro de cada piso para igualar los largos de tendidos de cable.

Para fines de diseño, en áreas abiertas de oficinas se debe ubicar un área de trabajo por cada 9 o 10 metros cuadrados de espacio de piso.

Punto de consolidación

El punto de consolidación es un nodo de interconexión opcional que se permite en el cableado horizontal entre el TR y el área de trabajo.

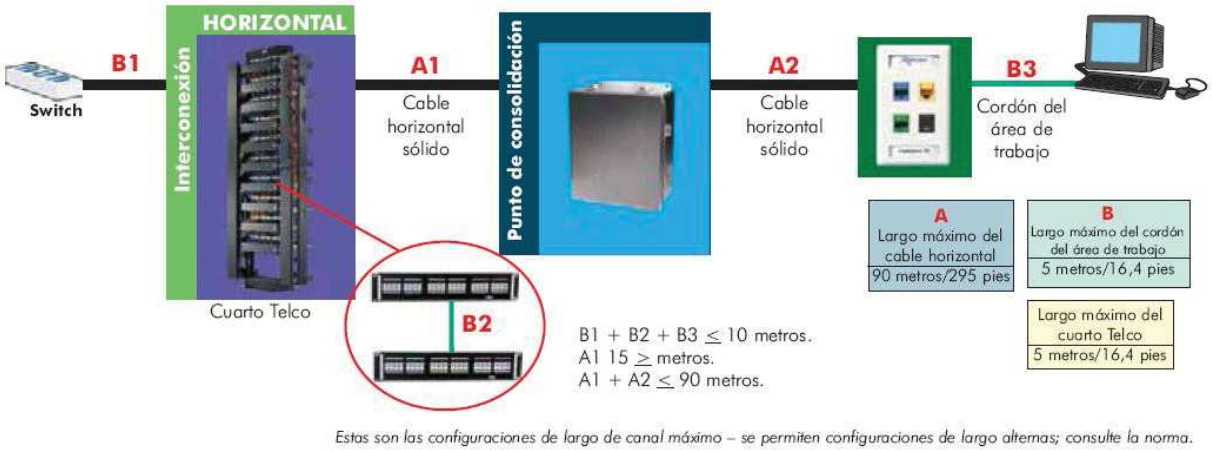
- El punto de consolidación debe ser montado a una estructura permanente del edificio, en un área libre de obstrucciones o mobiliario.
- No se permiten interconexiones en la caja de consolidación.
- Debido al efecto NEXT (diafonia del extremo cercano) sobre conexiones múltiples en cercana proximidad, estas normas recomiendan ubicar todos los puntos de consolidación por lo menos a 15m (49 pies) de distancia del TR.
- Los puntos de consolidación y puntos de transición no pueden combinarse en ningún enlace horizontal sencillo.
- Cada punto de consolidación deberá servir a un máximo de 12 áreas de trabajo, tomando en consideración el crecimiento futuro.
- La administración deberá seguir las directrices de la ANSI/TIA-606-B.



Solución para puntos de consolidación

- El MUTOA (Multi-User Telecommunications Outlet Assembly) consiste de múltiples conectores de salida para telecomunicaciones que brindan servicio a un núcleo de áreas de trabajo individuales.
- Puede correrse una combinación de cables sólidos de conducción UTP de 4 pares y de fibra óptica desde el TR hasta el MUTOA.
- El MUTOA está permanente montado a una estructura del edificio que está a una proximidad cercana de un núcleo de áreas de trabajo.
- El MUTOA permite que el cableado horizontal permanezca intacto cuando se modifica el plan de distribución de oficina abierta.
- Los cables del área de trabajo pueden ser patch cords de fibra o cordones de conducción de cobre trenzados con un plug modular en cada extremo.

- El largo de todos los cables del área de trabajo desde el MUTOA debe estar etiquetado en ambos extremos. El largo máximo es 20 metros para tendidos horizontales de menos de 70 metros.
- Cada MUTOA deberá servir un máximo de 12 áreas de trabajo.
- La administración deberá seguir las directrices de la norma ANSI/TIA-606-B.



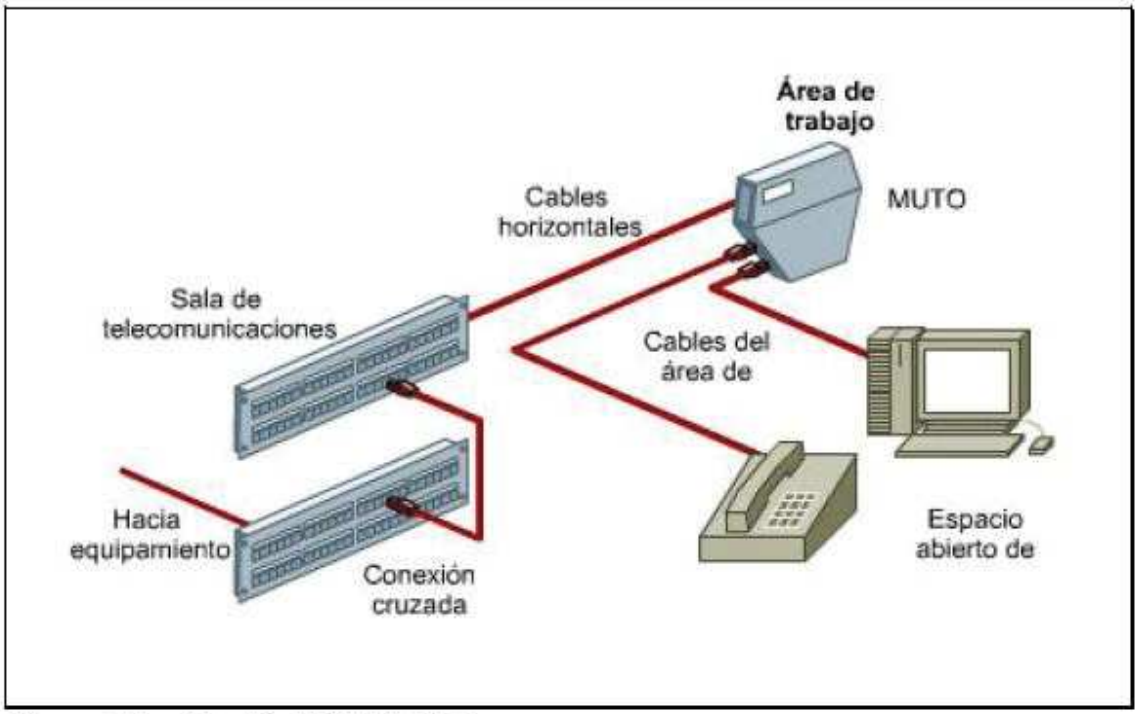


Figura 1 Instalación MUTOA Típica

Conjunto de salidas para telecomunicaciones multiusuario (MUTOA, por sus siglas en inglés)

El MUTOA consiste de múltiples conectores de salida para telecomunicaciones que brindan servicio a un núcleo de áreas de trabajo individuales.

- Puede correrse una combinación de cables sólidos de conducción UTP de 4 pares y de fibra óptica desde el TR hasta el MUTOA.
- El MUTOA está permanente montado a una estructura del edificio que está a una proximidad cercana de un núcleo de áreas de trabajo.
- El MUTOA permite que el cableado horizontal permanezca intacto cuando se modifica el plan de distribución de oficina abierta.
- Los cables del área de trabajo pueden ser patch cords de fibra o cordones de conducción de cobre trenzados con un plug modular en cada extremo.
- El largo de todos los cables del área de trabajo desde el MUTOA debe estar etiquetado en ambos extremos. El largo máximo es 20 metros para tendidos horizontales de menos de 70 metros.
- Cada MUTOA deberá servir un máximo de 12 áreas de trabajo.
- La administración deberá seguir las directrices de la norma ANSI/TIA-606-B.

ANSI/TIA-568-C.0 y C.1: Distancias aceptables para fibra óptica

Aplicación	Longitud de onda (nm)	Distancia máxima aceptable (m)				Atenuación máxima de canal (dB)			
		Multimodo			Monomodo	Multimodo			Monomodo
		62.5/125	50/125	850 nm optimizada por láser 50/125		62.5/125	50/125	850 nm optimizada por láser 50/125	
10/100BASE-SX	850	300	300	300	NST	4,0	4,0	4,0	NST
Gigabit Ethernet									
1000BASE-SX	850	220	550	N/A	N/A	3,2	3,9	N/A	N/A
1000BASE-LX	1300	550	550	N/A	5000	4,0	3,5	N/A	4,7
10G Ethernet									
10GBASE-S	850	26	82	300	NST	2,6	2,3	2,6	NST
10GBASE-L	1310	NST	NST	NST	10000	NST	NST	NST	6,0
10GBASE-E	1550	NST	NST	NST	40000	NST	NST	NST	11,0
10GBASE-LX4	1300	300	300	300	NST	2,5	2,0	2,0	NST
10GBASE-LX4	1310	N/A	N/A	N/A	10000	N/A	N/A	N/A	6,6

Notas:
S = Longitud de onda corta; L = Longitud de onda larga; E = Longitud de onda extendida.
NST = No estándar; N/A = No aplicable.
LX4 = Longitudes de onda multiplex (4).

ANSI/TIA-568-C.0: Directrices para el cableado de fibra óptica: Cableado centralizado

Los usuarios únicos de redes de datos con fibra óptica pueden evitar la distribución del equipo electrónico al usar el método de cableado centralizado. Centralizar el equipo electrónico y cableado reduce costos y complejidad, y maximiza el desempeño de la transmisión.
Estos métodos permiten el uso de distancias extendidas. Es el método de interconexión más flexible y de mayor preferencia.

ANSI/TIA-568-C.1: Cableado primario

Un sistema de distribución primario es la parte de un sistema de distribución en el sitio que proporciona conexión entre los cuartos de equipos (ER), los cuartos de telecomunicaciones (TR), las cajas de telecomunicaciones y las instalaciones de entrada a servicios de telecomunicaciones (EF). Es decir, se entiende como cableado primario el backbone y las acometidas de servicios.

Cables primarios reconocidos

Cable de cobre de par trenzado

- Datos: conductor sólido de 100Ω 24-AWG UTP o par trenzado apantallado (ScTP) (Cat. 6A, Cat. 6 o Cat. 5e).
- Voz: conductor sólido de 100Ω 24-AWG UTP (Cat. 3 o Cat. 5e).
- Cable multipar (25 pares, 50 pares).

Cable de fibra óptica multimodo

- Fibra óptica de 62,5/125 µm.
- Fibra óptica de 50/125 µm.
- Fibra óptica de 50/125 µm (optimizada por láser).

Cable de fibra óptica monomodo

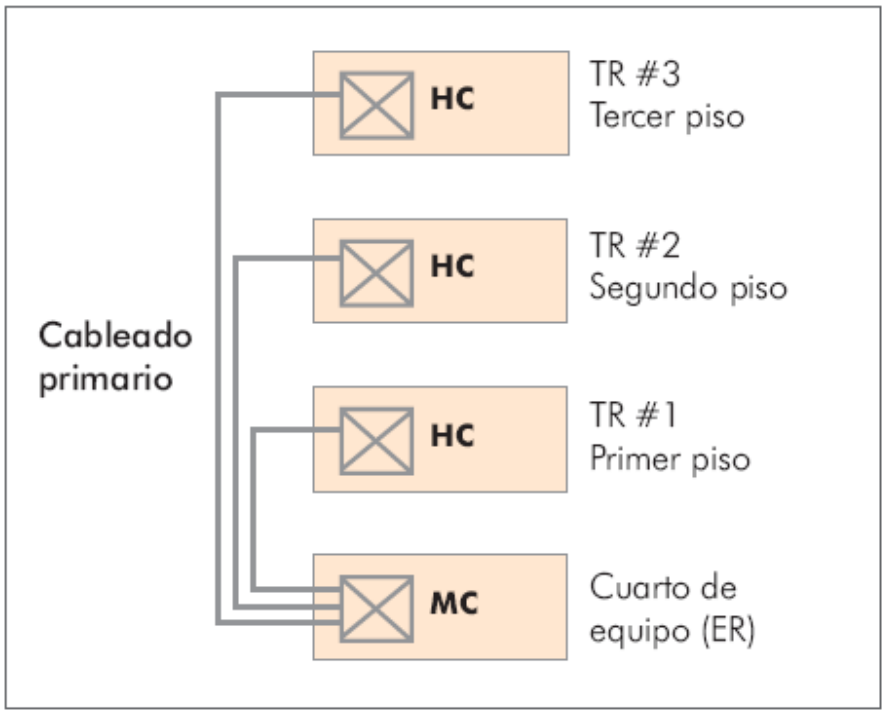
- Fibra óptica de 9/125_m.

Radio mínimo de doblez para cable primario

- Cable UTP de 4 pares y 100Ω: 4 veces el diámetro del cable.
- Multipar (25-50 pares): 10 veces el diámetro del cable.
- Cable de fibra óptica: 15 veces el diámetro del cable (cargado) / 10 veces (descargado)
- Cable de fibra óptica de planta externa (OSP) : 20 veces el diámetro del cable (cargado) /10 veces (descargado).

Topología del cableado primario y notas de diseño

Para el diseño más sencillo, el administrador HC de cada piso recibe un cable primario instalado internamente desde el MDF (MC) en el cuarto de equipos (ER). Esto representa una topología de estrella. Múltiples edificios en un solo campus forman una topología de estrella jerárquica desde las instalaciones centrales de la MC. Los códigos exigen que un cable primario de planta externa OSP que no sea contra fuego no se extienda más de 50 pies (aprox. 15.2 m) dentro del edificio sin conduit. Se requiere barrera contra el fuego para todas las mangas o ranuras primarias de penetración en el piso o pared.
Los cables verticales deben estar apoyados adecuadamente, y no se deben exceder los límites de elevación vertical del fabricante.
Se deben tomar en consideración rutas de cable diversas y redundantes para recuperación en caso de desastres. De ser posible, es mejor alinear verticalmente los TR en pisos múltiples para simplificar las rutas de acceso primarias.



TR: Cuarto de telecomunicaciones
HC: Interconexión horizontal
MC: Interconexión principal

ANSI/TIA-568-C.1: Área de trabajo

El área de trabajo es el extremo terminal de la red de cableado estructurado. Éste es el espacio donde las personas interactúan con las computadoras, teléfonos, terminales de datos y otros dispositivos de una red de área local (LAN).

- Se requiere de un mínimo de dos conectores de salida para telecomunicaciones en cada área de trabajo, a menos que la solución de telefonía consista en una que utilice tecnología de transmisión de Voz sobre IP.
  - Primera salida (obligatoria): UTP de 4 pares y 100Ω o cable ScTP y conector (se recomienda Categoría 5e min.)
  - Segunda salida:
    - Cable UTP de 4 pares y 100 Ω y conector (mín. Categoría 5e, se recomienda Categoría 6).
    - Cable de fibra óptica de 2 fibras de 62.5/125_m o 50/125_m y conectores: se recomienda SC, estilo ST o SFF.
- Se permite un punto de transición horizontal o punto de consolidación.
- No se permiten puentes, taps o empalmes en el cableado de cobre.
- Se permiten salidas adicionales. Es mejor usar un cajetin doble (doble gang) para el almacenamiento de excedente de cable.
- El largo máximo de los cordones del área de trabajo es de 5 metros.

- No se permiten divisores (splitters) en los cables de fibra óptica.
- La separación del cableado eléctrico y las rutas de acceso deberá ser de conformidad con ANSI/TIA-569-B.
- Las cajas de salida para telecomunicaciones del área de trabajo deberán ubicarse cerca de una salida eléctrica (a menos de 3 pies) y deberán instalarse a la misma altura, de ser posible.
- Para conteo de cable y capacidad de rutas de acceso, como regla general designe 1 área de trabajo por cada 9 o 10 metros cuadrados de espacio de piso. Siempre tome en cuenta el crecimiento futuro para todas las rutas de acceso.

ANSI/TIA-568-C.2: Componentes para cableado balanceado de par trenzado

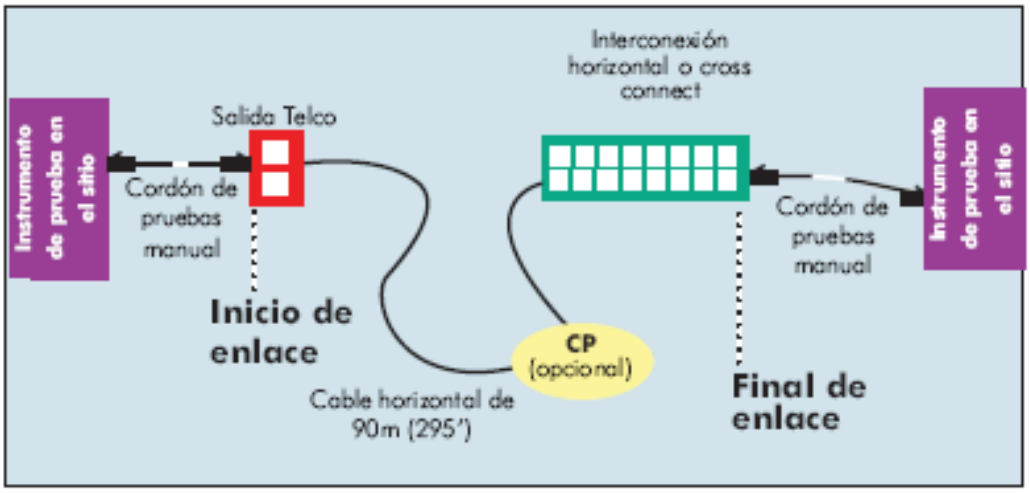
Esta norma específica los requisitos de desempeño eléctrico para cable UTP instalado y hardware de conexión en cada categoría reconocida. Está incluida la Categoría 6 aumentada con frecuencia expandida y parámetros adicionales (ANEXT). En el siguiente cuadro se enumeran las categorías de desempeño, ancho de banda y parámetros de prueba en el sitio.

Categoría	Pérdida por inserción	NEXT	Largo	Mapa cableado	Sesgo por retraso	ELFEXT	Pérdida de retorno	PSACR	PSELFEXT	PSNEXT	ANEXT
Cat 3 (16 MHz)	✓	✓	✓	✓							
Cat 5e (100 MHz)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Cat 6 (250 MHz)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Cat 6A (500 MHz)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ANSI/TIA-568-C.2: Enlace permanente UTP y pruebas de canal en el sitio

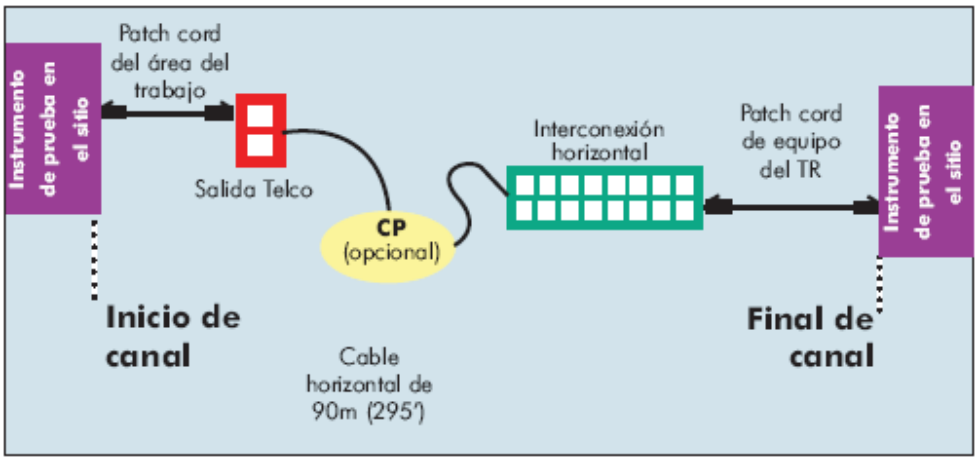
Prueba de canal o del enlace permanente

La configuración de prueba del vínculo permanente incluye un largo de cable horizontal y un conector adherido a cada extremo (ver diagrama). También se permite una conexión de punto de consolidación (CP) opcional. El enlace permanente corre desde el panel de interconexión en el TR a la salida en la estación de trabajo. El largo total del enlace permanente no debe exceder 90m (295 pies).



Prueba de canal completo

La configuración de prueba del canal incluye un largo de cable horizontal de hasta 90 metros, un cordón del área de trabajo y dos interconexiones de patch cord (ver diagrama). También se permite una conexión de punto de consolidación opcional en el canal. El largo total del canal no debe exceder 100m (328 pies).



Prácticas recomendadas de instalación de UTP

- Use la herramienta de pelar apropiada para el forro del cable. No corte los pares del conductor.
- Para mejores resultados, use el cordón zip y pele el forro del cable.
- Coloque el forro pelado del cable lo más cerca posible al punto de terminado, a fin de minimizar la exposición de los pares trenzados.

- Mantenga el trenzado natural de todos los pares del conductor lo más cerca posible al punto de terminado. Para el cableado de Categoría 5e y 6, el largo máximo para los pares trenzados sueltos es 0,5". Cuento menos se suelten los pares, mejor será el desempeño de la Pérdida de retorno.
- Nunca suelte el cable UTP de la bobina estacionaria. Se podrían formar quebraduras permanentes como resultado del enderezado y podría ocurrir fallas NEXT. Desenrolle el cable rotando la bobina con velocidad y tensión constantes. También evite rozaduras y quebraduras cuando alimente dentro del conduit o canaleta.
- Almacene la reserva de cable para salidas de pared sobre el cielorraso para terminados futuros.
- Use los soportes y espaciado apropiados para minimizar la caída del cable en los tendidos horizontales. Para tendidos largos se deben usar bandejas para cable. No exceda la capacidad de carga de los soportes y bandejas para cable.
- No exceda la relación de llenado de cable a más de un 40% en ninguna ruta de acceso.
- Evite la IEM maximizando la distancia de separación de los circuitos de alto voltaje, transformadores, motores, etc. Para rutas de acceso compartidas, use la canaleta dividida con un mínimo de 2" de separación del cableado eléctrico.
- No coloque cables UTP sobre ductos de calefacción ni de agua caliente. Las altas temperaturas bajarán el desempeño y deteriorarán el forro del cable.
- Centralice los TR para igualar los tendidos de cable horizontales en cada piso. La distancia horizontal máxima es 90 metros. Los tendidos horizontales muy cortos podrían aumentar el NEXT.
- Nunca use grapas para fijar los cables.
- Use buenas prácticas de manejo de cable para mantener un radio de doblez apropiado.
- Para cableado de Categoría 6, almacene el excedente de cable en un patrón en forma de "8" para minimizar la diafonía o la atracción de ruido por IEM.
- Toda conexión a tierra o unión de cables debe ser de conformidad con J-STD-607-A.

ANSI/TIA-568-C.0 y C.3: Cableado de fibra óptica y componentes

Esta norma incorpora requisitos de desempeño en fibra óptica, mecánicos y de medio ambiente para cables de fibra óptica y conectores instalados.

- La fabricación del cable de fibra óptica consiste de fibra óptica multimodo de 50/125µm, 62,5/125µm, o fibra óptica monomodo de 9/125µm.
- El cableado instalado de fibra óptica y hardware de conexión deberá cumplir con los requisitos de la norma ANSI/TIA-568-C.3, así como con las secciones aplicables de ANSI/TIA-568-C.1.

Radio mínimo de curvatura y fuerza de tracción máxima

- Los cables de 2 y 4 fibras para cableado horizontal no deberán tener un radio de curvatura menor a 25mm (1") sin carga aplicada.
- Los cables de 2 y 4 fibras para cableado horizontal no deberán tener un radio de curvatura menor a 50mm (2") con una carga aplicada máxima de 222N (50Lbf).
- Todos los demás cables de fibra interiores no deberán tener un radio de curvatura menor a 10 veces el diámetro externo (D.E.) del cable sin carga aplicada, y 15 veces el D.E. del cable con la carga de diseño aplicada.
- Los cables de planta externos no deberán tener un radio de curvatura menor a 10 veces el diámetro externo (D.E.) del cable sin carga aplicada, y 20 veces el D.E. del cable con la carga de diseño aplicada.
- Los cables de planta externos tendrán una fuerza de tracción mínima de 2670N (600Lbf).
- Los cables de caída tendrán una fuerza de tracción mínima de 1335N (300Lbf).
- Los cables de las estaciones de trabajo (patch cords) tendrán una fuerza de tracción mínima de 50N (11Lbf).

Conector estándar de fibra 568SC

- Es el conector más ampliamente reconocido para aplicaciones multimodo y monomodo.
- Cada canal que esté en una interconexión duplex SC se le denomina Posición 'A' y Posición 'B'.
- Tanto las cajas del conector multimodo SC de 62,5/125 como los adaptadores vienen en color beige.
- Tanto las cajas del conector multimodo SC de 50/125 como los adaptadores vienen en color turquesa.
- Tanto las cajas del conector monomodo SC como los adaptadores vienen en color azul.

Conectores de bajo factor de forma (SFF)

- Aprobado para uso en interconexiones principales, cableado horizontal y primario, puntos de consolidación, y áreas de trabajo. Su uso es para aplicaciones de alta densidad.
- El conector más recomendado es el SFF tipo 'LC'.

ANSI/TIA-568-C.0 y C.3: de fibra óptica y componentes

Pruebas de enlace de fibra óptica

Una configuración de prueba de enlace de fibra óptica incluye un solo cable horizontal o primario pasivo con un conector fijado en cada extremo. Las conexiones del punto de consolidación son permitidas dentro del presupuesto de pérdida del sistema. Cada segmento de enlace individual en un tendido de fibra primaria u horizontal deberá ser

probado. La pérdida por inserción total del enlace es la suma de las pérdidas por inserción individuales del enlace.

Prácticas recomendadas para la instalación de fibra óptica

Tendidos de cable

- Use ductos internos a través del conduit y mangas para proteger los cables de la abrasión.
- Rigen las reglas de llenado del conduit: llenado máximo del 40% y no más de (2) dobleces de 90° en un solo tendido. Se permite llenar el conduit a un 50% para un solo cable.
- Mantenga el radio de curvatura apropiado en todas las ubicaciones. Use un tambor para radio de curvatura para apoyo y alivio de tensión.
- Los cables verticales deben ser apoyados por el miembro de resistencia interna.
- No use prensas o grapas para soportar los cables.
- Use el método apropiado para halar y no exceda la tasa de carga por tensión del cable. Tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Pelado y preparación del cable

- Use las herramientas apropiadas para pelar el cable a fin de evitar daño a las fibras.
- Use el ripcord para remover el forro del cable.
- Nunca use una cuchilla para cortar el cable o forro.
- Establezca todas las ubicaciones de desconexión antes de realizar la conectorización.

Conectorización

- Use métodos reconocidos, tales como de tipo epóxico, anaeróbico, de crimpeo o prepulido.
- Termine y pruebe en pequeños lotes.
- Alivie todo el peso de cable de los conectores instalados.
- Siempre limpie e inspeccione la cara extrema de los conectores antes de unir al adaptador.
- Revise varios canales con un OTDR para verificar que la instalación del cable esté libre de microdobleces.

Excedente de cable

- Deje varias vueltas grandes del tendido principal de cable a cada extremo del tendido.
- Deje aproximadamente 2 a 3 metros de fibra recubierta arrollada en cajas para fibra.

- Deje 1 metro de fibra recubierta arrollada detrás de las salidas de pared.

ANSI/TIA-570-B: Norma de cableado para telecomunicaciones residenciales

Esta norma especifica la infraestructura de cableado para la distribución de servicios de telecomunicaciones para residencias unifamiliares o multifamiliares. El cableado residencial empieza en la interfaz con el proveedor de acceso, conocido como el punto de acometida. La distribución de cables dentro de la casa sigue una topología de estrella. El cableado para los controles de audio, seguridad y control del hogar ha sido agregado a estas normas en los apéndices enumerados a continuación.

Existen dos grados de cableado residencial:

- Grado 1: Requisitos mínimos.
  - Un cable UTP de 4 pares Categoría 3 mínimo y hardware de conexión.
  - Un cable coaxial de 75 ohmios y hardware de conexión.

- Grado 2: Multimedia avanzado (recomendado).
  - Dos cables UTP de 4 pares Categoría 5e mínimo y hardware de conexión.
  - Dos cables coaxiales de 75 ohmios y hardware de conexión.
  - Un par de fibras ópticas multimodo cableadas (opcional).

ANSI/TIA-570-A Apéndices

- 570A-1: Cableado de seguridad para residencias
- 570A-2: Cableado de control para residencias
- 570A-3: Cableado completo de audio para residencias

ANSI/TIA-606-B: de administración para infraestructura comercial de telecomunicaciones

Esta norma establece las directrices básicas para fines de identificación, etiquetado y mantenimiento de registros. Estas prácticas son esenciales para la operación y mantenimiento continuo de una red cableada. Las ventajas de identificar y documentar todos los elementos de la infraestructura de cableado son:

- Mejorar la rastreabilidad de las conexiones de red, rutas de acceso y locaciones.
- Se implementan más fácilmente los movimientos, agregados y cambios (MAC).
- Se simplifica el mantenimiento y la búsqueda de daños.

Elementos clave de la red que requieren de etiquetas de identificación y registros:

- Hardware de conexión y empalmes.
- Cables.
- Rutas de acceso de telecomunicaciones (conduit, firestops, etc.).
- Cuartos de telecomunicaciones
- Locaciones de conexión a tierra y uniones (TMGB, TGB, TBB).
- Equipo.
- Edificio.
- Cables y rutas de acceso de planta externa.

Hay cuatro clases de administración de sistemas:

- Clase 1: Un solo edificio, 1 cuarto de telecomunicaciones.
- Clase 2: Un solo edificio, múltiples cuartos de telecom.
- Clase 3: Campus con planta externa.
- Clase 4: Multicampus/Multi planta externa.

Requisitos para identificadores:

- Los identificadores deberán tener un código alfanumérico lógico.
- El número del código deberá estar enlazado a los registros permanentes detallados.
- Los códigos de color de la Norma 606-B deberán usarse para todos los campos de interconexión.

Requisitos para registros:

- Los dibujos y documentos deben contar con respaldos y ser colocados en un lugar seguro por la administración del edificio.
- Los movimientos, agregados y cambios (MAC) deben estar documentados con una orden de cambio.

- Los MAC deben estar actualizados en los registros permanentes.
- Toda la información sobre identificadores debe tener referencias cruzadas en los registros permanentes.

Requisitos para etiquetas:

- Todas las etiquetas deben usar un identificador rastreable y permanente.
- Todos los cables y rutas de acceso deben estar etiquetados en ambos extremos.
- Todas las etiquetas deben cumplir con los requisitos del UL969 sobre legibilidad, degradación y adhesión.
- Las conexiones de la estación pueden estar etiquetadas en la placa de montaje.
- Todos los jacks, conectores y hardware de bloque pueden etiquetarse en la salida o panel.

Codificación por color 606-B:

Anaranjado	Punto de demarcación (Pantone 150C) – Oficina central
Verde	Conexiones de red del lado del cliente (Pantone 353C)
Morado	Equipo común (Pantone 246C) – PVBX, LAN
Blanco	Cable primario de 1er nivel – principal a intermedio
Gris	Cable primario de 2° nivel (Pantone 422C) – Intermedio a Telecom
Azul	Cableado horizontal (sólo extremo del closet) (Pantone 291C) – Área de trabajo
Marrón	Cable primario entre edificios (Pantone 465C) – Ambiente de campus
Amarillo	Circuitos auxiliares (Pantone 101C) – Alarma, seguridad, etc.
Rojo	Sistemas telefónicos clave (Pantone 184C).

ANSI/TIA-862: ANSI/TIA-862: Norma para el cableado de los sistemas de automatización para edificios comerciales

Esta norma establece las directrices para el cableado estructurado de bajo voltaje para sistemas de automatización para edificios (BAS). El cableado y sistemas de control BAS convergen con las infraestructuras de telecomunicaciones. El NEC permite que los sistemas BAS con limitación eléctrica compartan las rutas de acceso y espacios con la infraestructura de telecomunicaciones. El cableado LAN, por lo tanto, no está limitado a transmisión de voz y datos, y las aplicaciones BAS presentan una nueva oportunidad. El hecho de que converjan los BAS con telecomunicaciones está impulsando nuevas normas en la industria. Los diseñadores deben tomar en cuenta el cableado BAS cuando dimensionan las rutas de acceso y espacios en un edificio.

Las ventajas clave de que converjan el cableado BAS y de Telecom son:

- La responsabilidad de un proyecto se reduce a un solo equipo.
- Se simplifica el diseño y administración de sistemas del edificio.
- Se logra una consolidación de instalaciones de servicios, equipo y cableado.
- Las rutas de acceso y puntos de unión comunes crean una infraestructura centralizada.
- Se pueden utilizar prácticas de cableado e instalación según ANSI/TIA-568-C.

Los requisitos básicos de cableado para BAS:

- El cableado horizontal, instalación y conector de salida BAS deben cumplir con la norma ANSI/TIA-568-C.1.
- Debe usarse una topología de estrella distribuida o centralizada.
- Cables reconocidos para cableado horizontal y primario BAS:
  - Cable UTP de 100 Ohm balanceado (ANSI/TIA-568-C.2).
  - Fibra óptica multimodo y monomodo (ANSI/TIA-568-C.3).
- La salida BAS puede ser conectada desde una HC o un CP opcional.
- Las rutas de acceso compartidas de los cables BAS/Telecom deben cumplir con los códigos y la capacidad.
- Para uso con el cable UTP balanceado, el voltaje y corriente de operación del dispositivo BAS están limitados por ANSI/TIA-862, Apéndice ‘A’.
- Se recomienda la separación de servicios en ANSI/TIA-862, Apéndice ‘B’.
  - No se recomienda tener un forro compartido de cable para el cableado BAS y de telecomunicaciones.

Convenciones de cableado para UTP estándar

Cable UTP horizontal y patch cords

- El cable UTP 24 AWG de 4 pares y cobre sólido , es el que se especifica para el cableado de distribución. El UTP trenzado se especifica para los patch cords por flexibilidad. En los EE.UU. por lo general no se usa el cable forrado. No es permitido hacer empalmes, puentes o taps.
- Los cables, conectores y patch cords deberán estar debidamente marcados con la categoría de desempeño. Siempre haga coincidir las categorías de desempeño de cables y componentes en toda la infraestructura.
- Todos los cables, cordones y hardware de conexión deberán cumplir los requisitos de desempeño de ANSI/TIA-568-C.2.

Cable primario UTP

- Se especifica cable UTP de cobre sólido, de 4 pares y 25 pares. Un forro general es opcional.
- Las marcas de categoría de desempeño y el cumplimiento con ANSI/TIA-568-C.1 y 568-C.2 son requisitos.
- Los circuitos con señales incompatibles deberán partirse en grupos separados de carpeta. Antes de hacer las asignaciones de circuito con forro compartido, consulte con el fabricante del equipo para obtener las características de la señal (por ejemplo, frecuencia, amplitud, voltaje, etc.).
- El color del aislamiento en el extremo del conductor debe coincidir con el grupo de carpeta. El color del aislamiento en el anillo del conductor corresponde al par.

Configuraciones reconocidas de conectores y cableado

- Jack/plug modular de 8 posiciones.
- Panel/plug modular de 8 posiciones.
- Opciones de cableado T568A o T568B.
- Se recomienda Cat. 5e, Cat. 6 o Cat. 6A.
- Tipo M4 – 4 pines es reconocido para automatización industrial.

Convenciones de cableado ANSI/TIA-568 para RJ-45

Se adoptaron dos normas de cableado. Ambas configuraciones se basan en un desempeño máximo de transmisión.

T568A
1: Verde/Blanco
2: Verde
3: Anaranjado/Blanco
4: Azul
5: Azul/Blanco
6: Anaranjado
7: Marrón/Blanco
8: Marrón

- Método preferido.
- Directamente compatible con sistemas de voz de 2 pares y de anillo de señal que utilizan conectores de 6 posiciones

T568B
1: Anaranjado/Blanco
2: Anaranjado
3: Verde/Blanco
4: Azul
5: Azul/Blanco
6: Verde
7: Marrón/Blanco
8: Marrón

- Método opcional.
- Estándar de AT&T.
- Directamente compatible con sistemas de telefonía de AT&T.

Convenciones USOC

El Código de Orden de Servicio Universal (USOC, por sus siglas en inglés) es una serie de configuraciones de cableado para Jack Registrado (RJ, por sus siglas en inglés) que desarrolló Bell System para la conexión de equipo en las instalaciones de sus clientes a la red. Las regulaciones de la FCC rigen estas configuraciones.

Convenciones de cableado LAN

Las normas de la Red de Área Local (LAN, por sus siglas en inglés) están diseñadas para operar sobre UTP, especificando asignaciones de pines/pares en conectores modulares para diversos protocolos de transmisión de señal. Aunque las convenciones ANSI/TIA-568A y 568B abarcan todas estas designaciones, existen algunos casos donde el usuario prefiere cablear únicamente el número de pares requeridos para estas aplicaciones.

Cableado para audio y video

El cableado y conectores para el nivel de señal AV son una parte integral del cableado horizontal estructurado. El cableado AV de bajo voltaje puede compartir las mismas rutas de acceso y cajas de salida de pared con el cableado para datos de par trenzado o de fibra óptica. Sin embargo, de conformidad con el artículo 725.56(F) de NEC 2005, es prohibido que los cables de potencia de audio Clase 1 compartan la misma ruta de acceso con cualquier otro cable de Clase 2 o Clase 3 con control de bajo voltaje o cables de red.

Conectores de interfaz comunes para medios AV

Tipos de cables AV para medios

- Coaxial: RG6, RG59.
- Fire Wire.
- 15 alambres: VGA/HDMI.
- Audio de 2 alambres: 26 a 14 AWG.
- UTP o FTP de 4 pares balanceados.
- USB.
- HDMI.

Dos formas básicas de señal de audio

- Audio análogo: las ondas sonoras son moduladas en una señal eléctrica continua.
- Audio digital: la señal de audio análogo es codificada en bits digitales.

Dos formas básicas de señal de video

- Video compuesto (baja resolución).
  - Tres componentes de color transmitidos por un solo cable, sin contenido de audio.
  - Resolución máxima: 480i.
- Video componente (alta resolución)
  - Componentes de color en rojo/verde/azul (RGB, por sus siglas en inglés) transmitidos en tres cables separados, con contenido de audio.
  - Resolución hasta de 1080i.

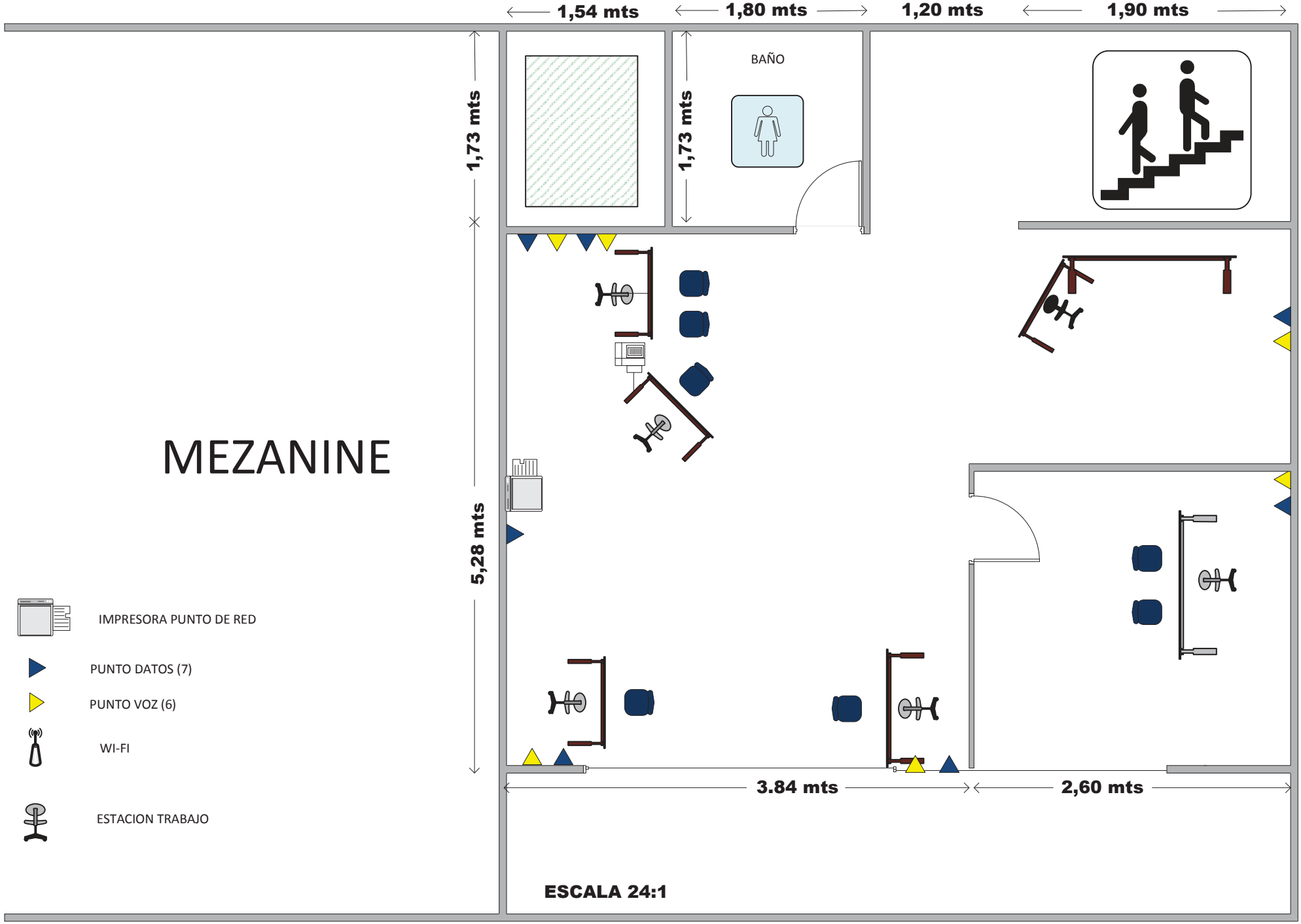
Límites de distancia para cable AV y otras consideraciones

Todas las distancias de canal tienen límites según las aplicaciones específicas. Las longitudes para canal USB no deben exceder los 5,0 metros. Las longitudes para canal Fire Wire no deben exceder los 4,5 metros. Las instalaciones de cableado horizontal deben contemplar el radio de curvatura apropiado dentro de las cajas de salida y detrás de las paredes.
Las rutas de acceso compartidas con otro cableado de comunicaciones o de bajo voltaje deben ser analizadas para evitar problemas potenciales de interferencia de señal.

Consejos para la instalación

- No exceda el radio de curvatura mínimo para cable al instalar los conectores.
- Soldadura: Use el alambre y temperatura de soldadura apropiados. NOTA: Una “soldadura en frío” causará fallas en el terminado.
- Terminal de tornillo: Pele el aislamiento del alambre al largo correcto. Recoja todas las fibras nítidamente durante la inserción.

MEZANINE



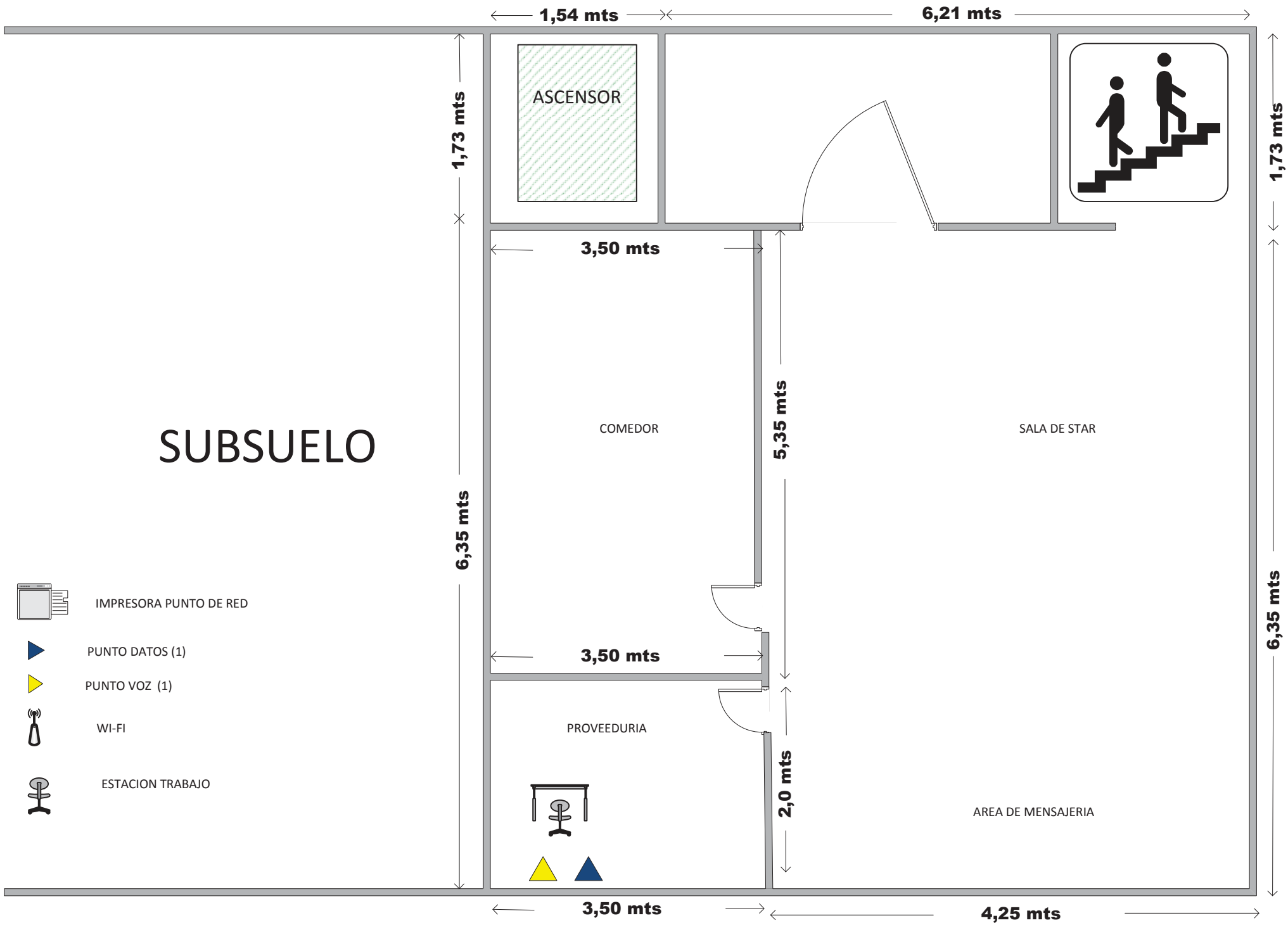
IMPRESORA PUNTO DE RED

PUNTO DATOS (7)

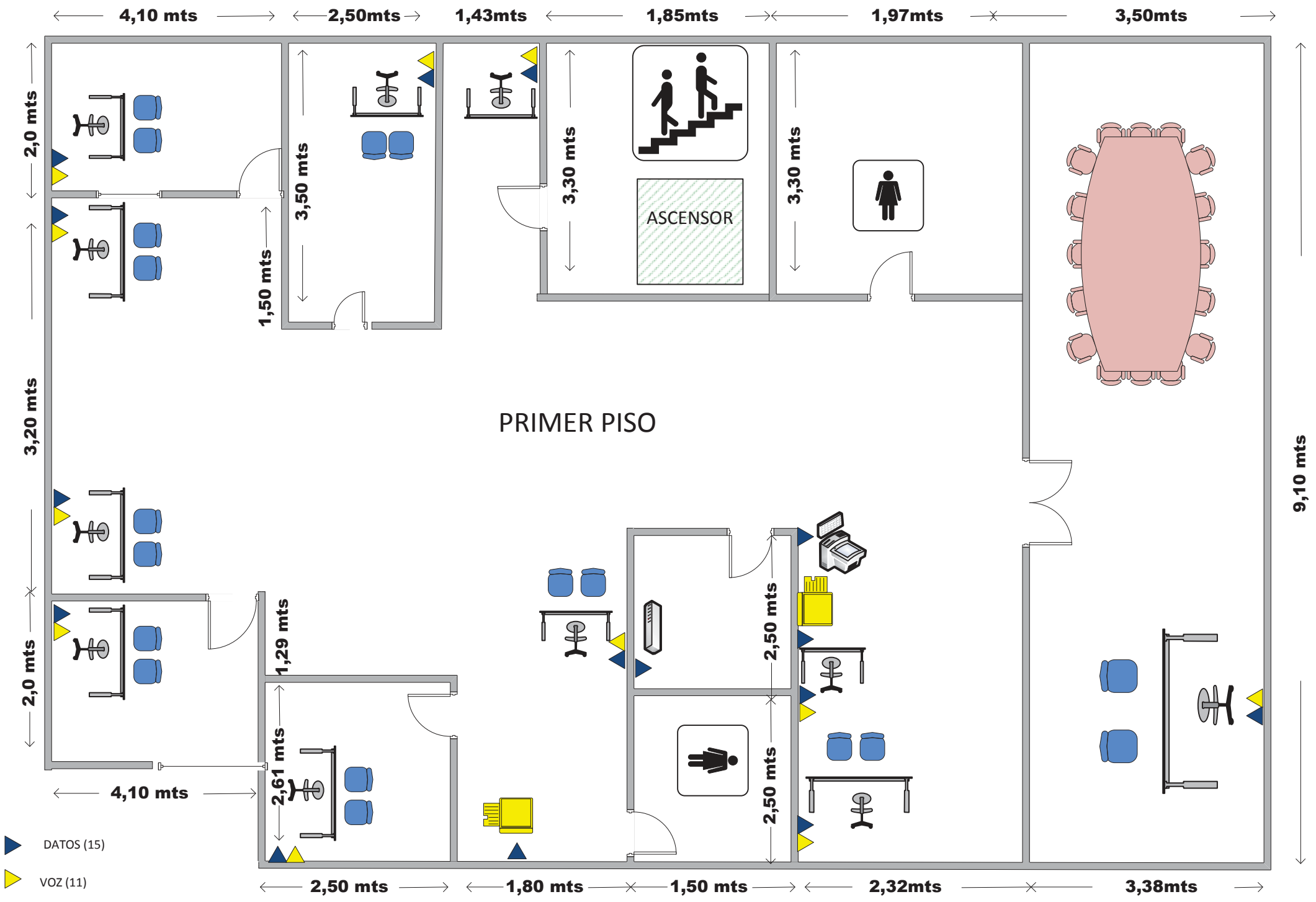
PUNTO VOZ (6)

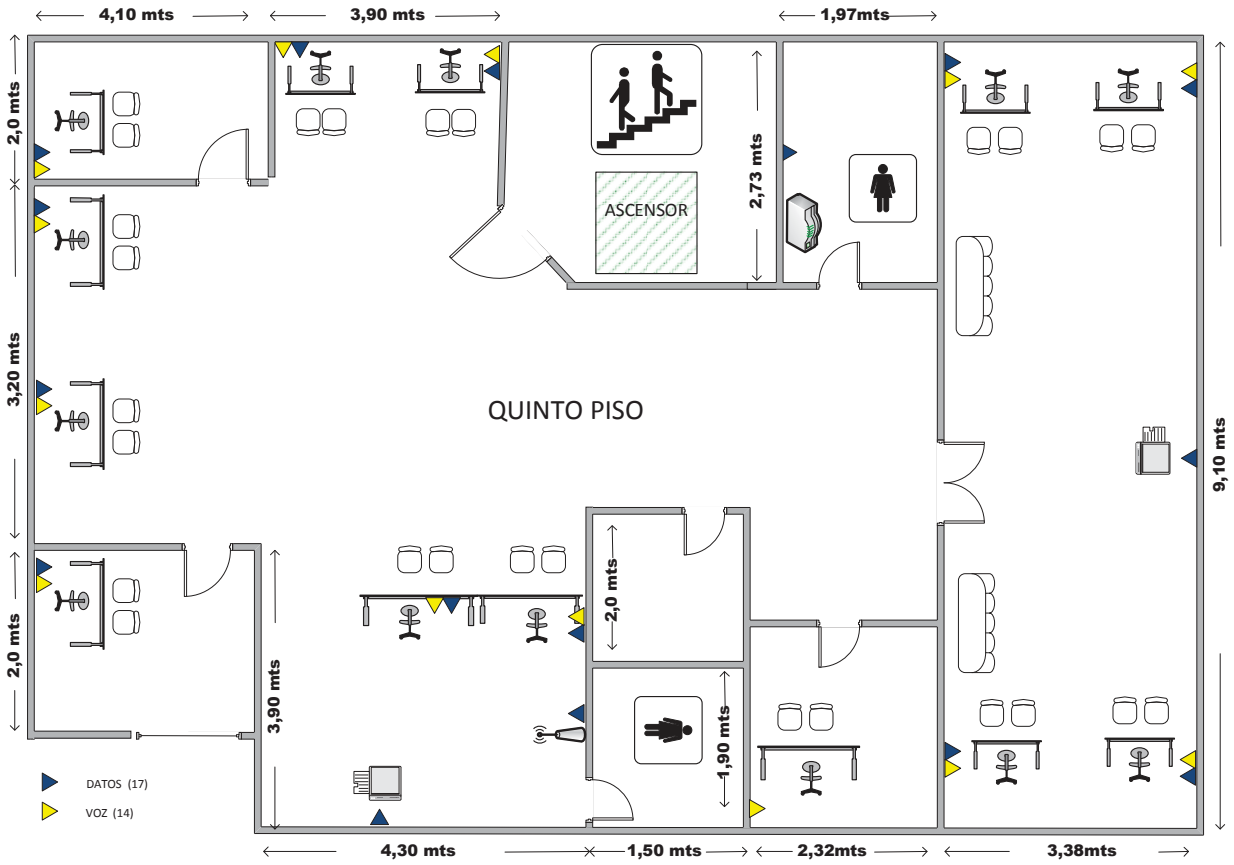
WI-FI

ESTACION TRABAJO


1,54 mts
6,21 mts
1,73 mts
ASCENSOR
1,73 mts
3,50 mts
5,35 mts
SUBSUELO
COMEDOR
SALA DE STAR
6,35 mts
6,35 mts
IMPRESORA PUNTO DE RED
PUNTO DATOS (1)
PUNTO VOZ (1)
WI-FI
ESTACION TRABAJO
3,50 mts
PROVEEDURIA
2,0 mts
AREA DE MENSAJERIA
3,50 mts
4,25 mts

2,25 mts
1,80 mts
4,85 mts
1,73 mts
ASCENSOR
2,25 mts
1,80 mts
1,25 mts
2,82 mts
3,72 mts
2,68 mts
3,35 mts
1,28 mts
PLANTA BAJA
EQUIPO DE TIMBRADO
IMPRESORA PUNTO DE RED
PUNTO DATOS (11)
PUNTO VOZ (9)
WI-FI
ESTACION TRABAJO
3,87 mts
6,50 mts
4,55 mts
3,35 mts


4,10 mts
2,50mts
1,43mts
1,85mts
1,97mts
3,50mts
2,0 mts
3,50 mts
1,50 mts
3,30 mts
ASCENSOR
3,30 mts
PRIMER PISO
3,20 mts
9,10 mts
2,0 mts
1,29 mts
2,61 mts
2,50 mts
2,50 mts
4,10 mts
2,50 mts
1,80 mts
1,50 mts
2,32mts
3,38mts
DATOS (15)
VOZ (11)

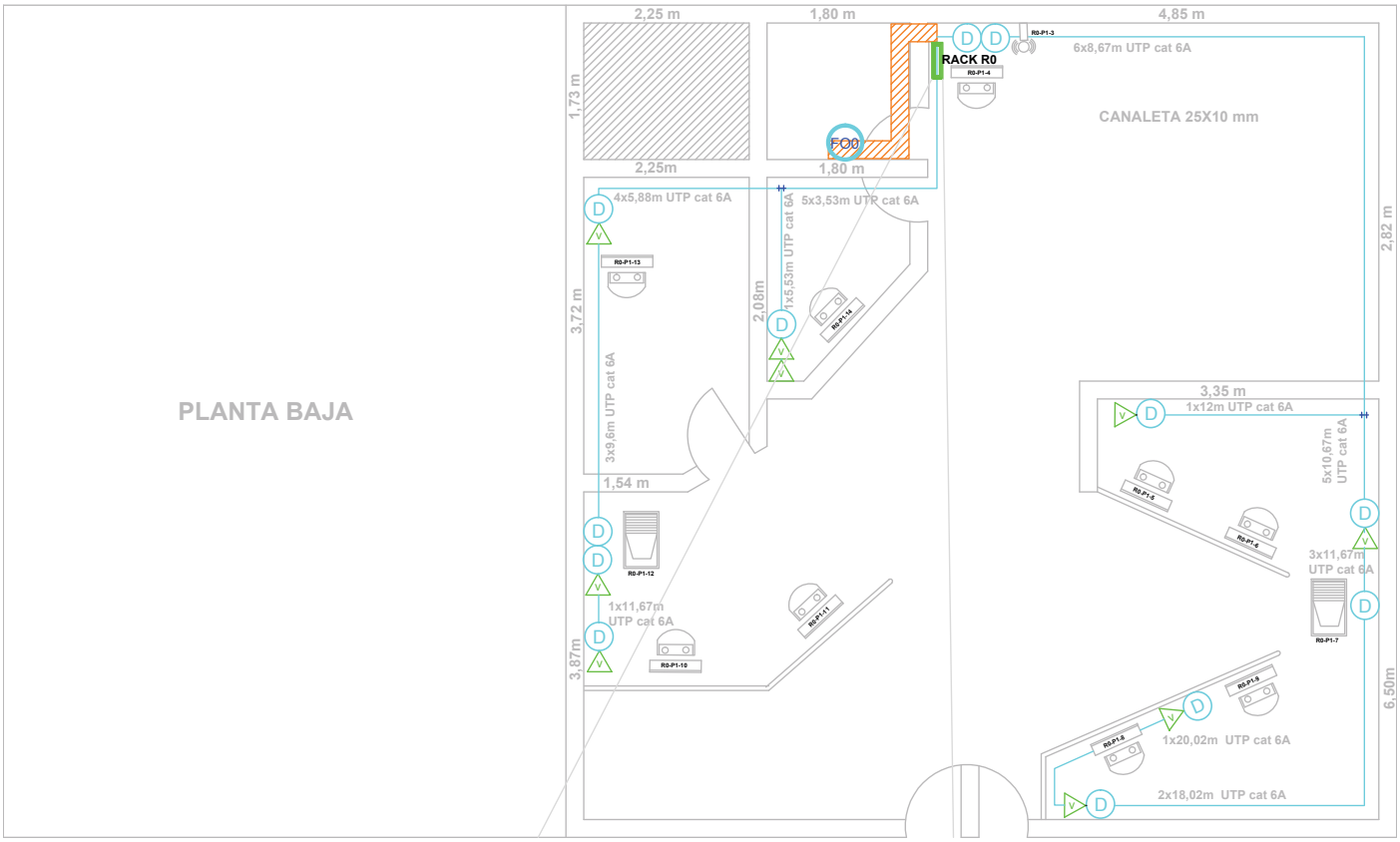

4,10 mts
3,90 mts
1,97mts
2,0 mts
3,20 mts
2,0 mts
ASCENSOR
2,73 mts
QUINTO PISO
9,10 mts
2,0 mts
3,90 mts
1,90 mts
DATOS (17)
VOZ (14)
4,30 mts
1,50 mts
2,32mts
3,38mts

4,10 mts
2,80 mts
1,97 mts
3,38 mts
7,20 mts
9,10 mts
ASCENSOR
2,93 mts
SEGUNDO PISO
2,0mts
1,20mts
1,90mts
3,90mts
DATOS (13)
VOZ (12)
3,17 mts
1,50mts
3,45 mts
3,45 mts

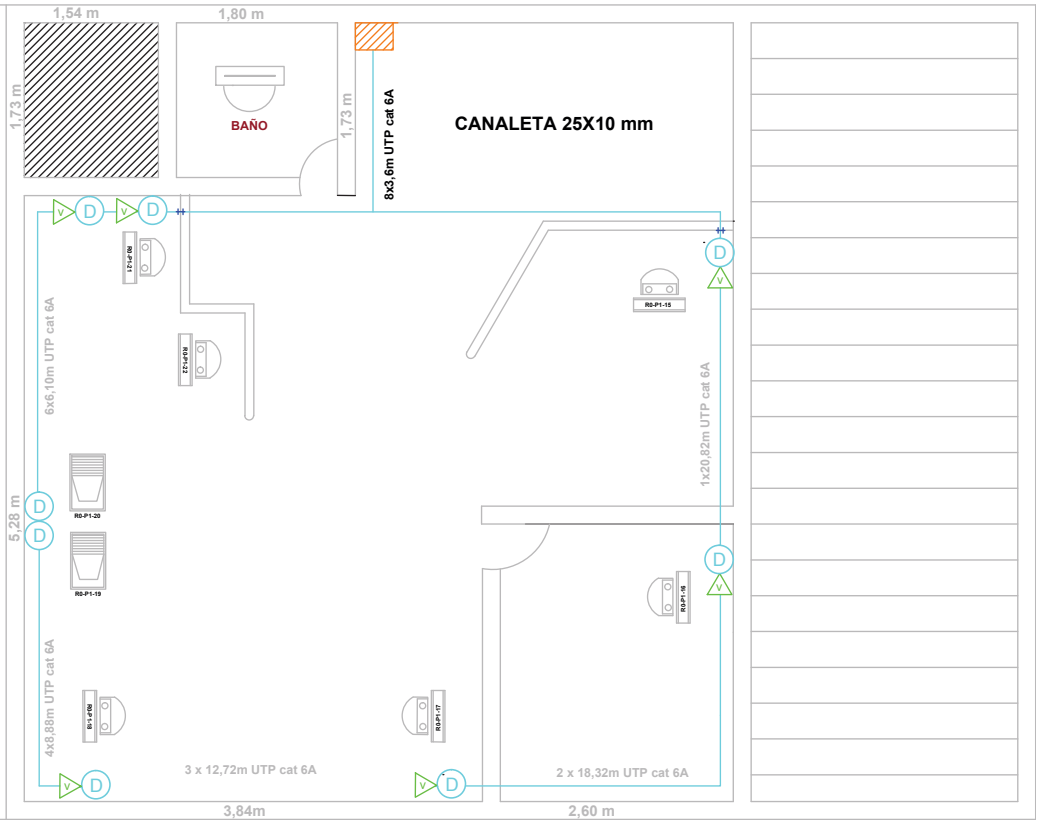
6,10 mts
3,40 mts
1,55mts
2,97mts
SEXTO PISO
5,24 mts
2,60 mts
1,80mts
3,40 mts
7,17 mts
IMPRESORA PUNTO DE RED
PUNTO DATOS (7)
PUNTO VOZ (6)
WI-FI
ESTACION TRABAJO

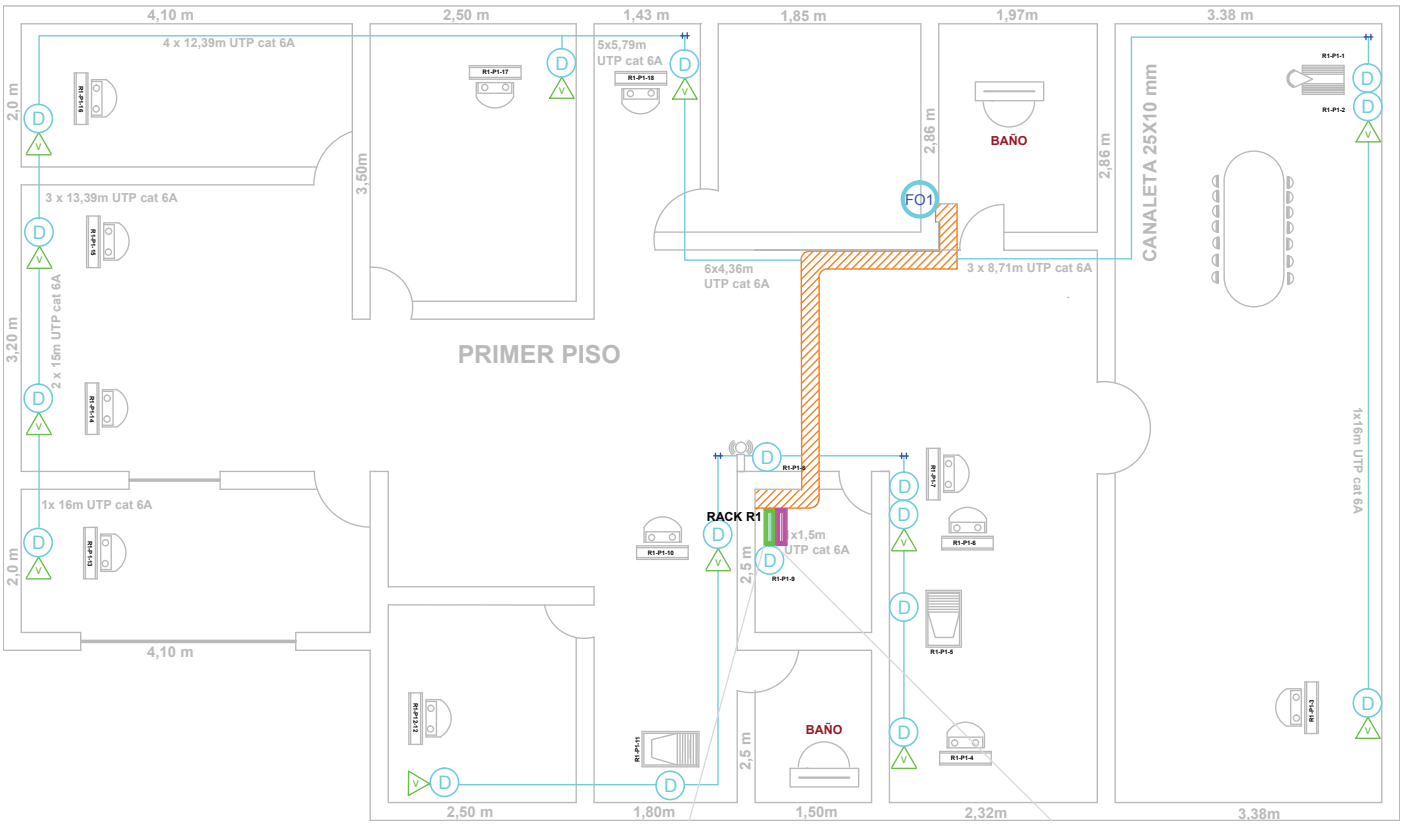
ESCALA 24:1

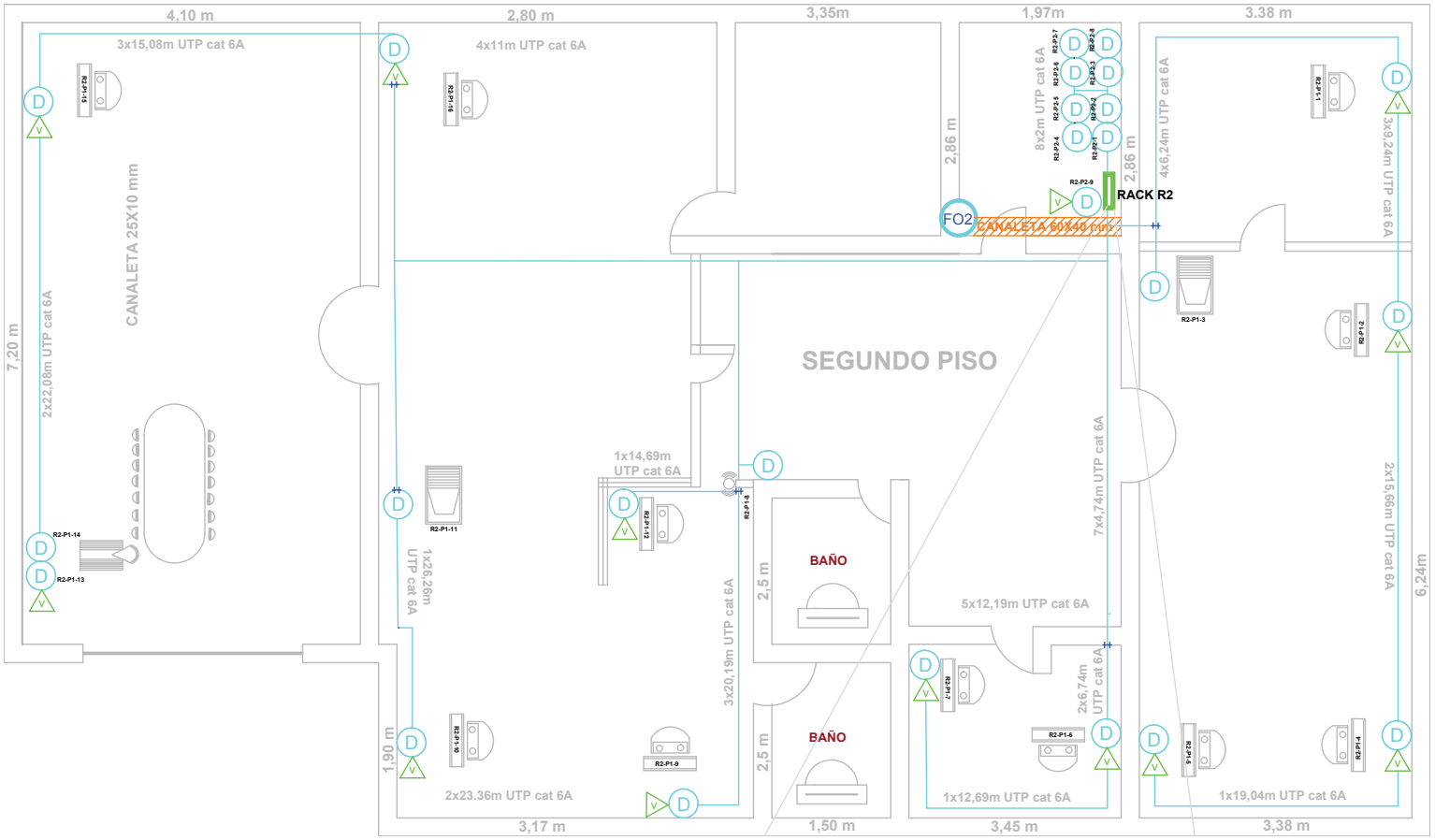
PLANTA BAJA

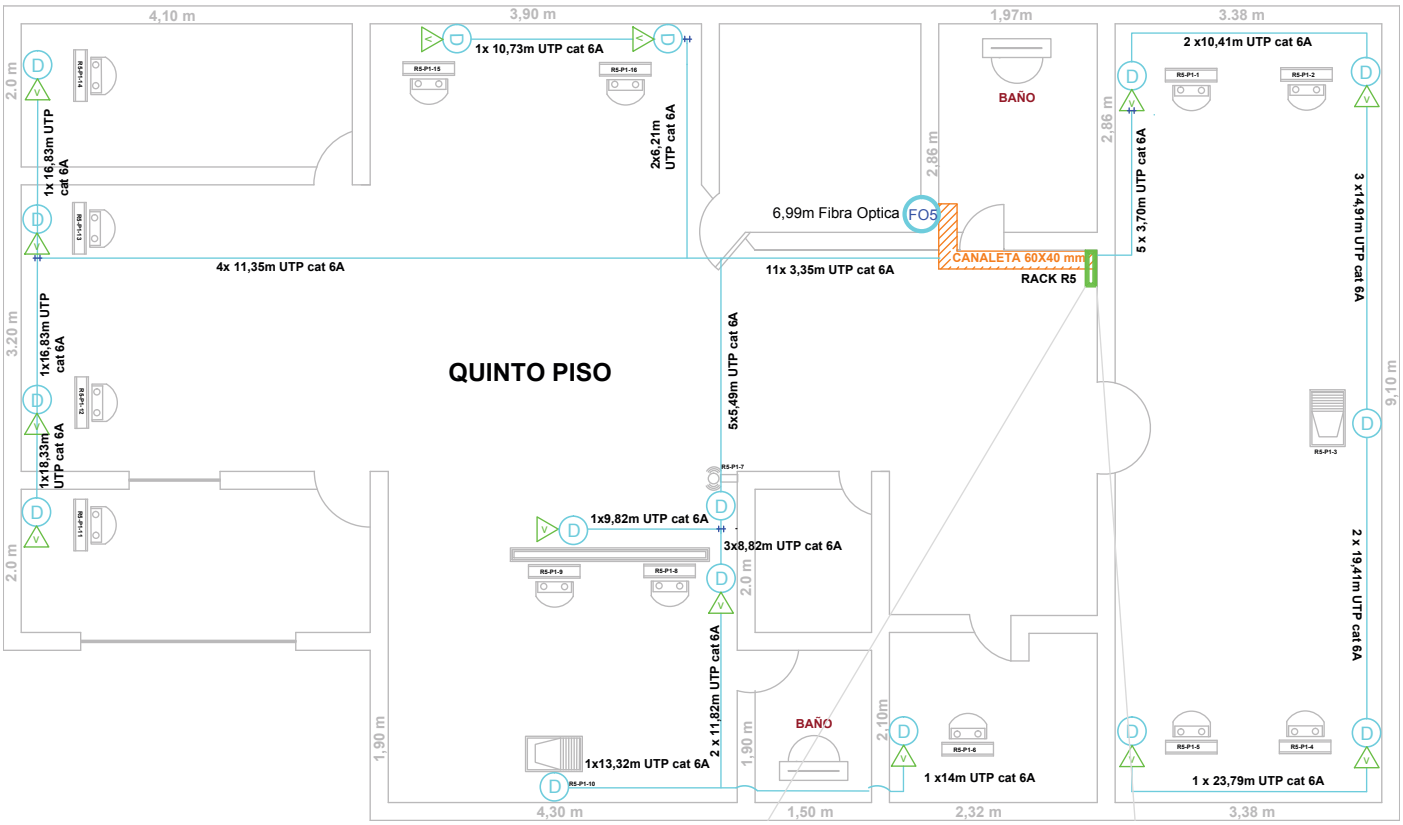

2,25 m
1,80 m
4,85 m
1,73 m
RACK R0
R0-P1-3
R0-P1-4
6x8,67m UTP cat 6A
CANALETA 25X10 mm
FO0
2,25m
1,80 m
4x5,88m UTP cat 6A
5x3,53m UTP cat 6A
1x5,53m UTP cat 6A
2,82 m
3,72 m
2,08m
R0-P1-13
R0-P1-14
3x9,6m UTP cat 6A
3,35 m
1x12m UTP cat 6A
5x10,67m UTP cat 6A
R0-P1-5
R0-P1-6
1,54 m
R0-P1-12
3x11,67m UTP cat 6A
R0-P1-7
1x11,67m UTP cat 6A
R0-P1-11
3,87m
R0-P1-10
6,50m
R0-P1-9
R0-P1-8
1x20,02m UTP cat 6A
2x18,02m UTP cat 6A

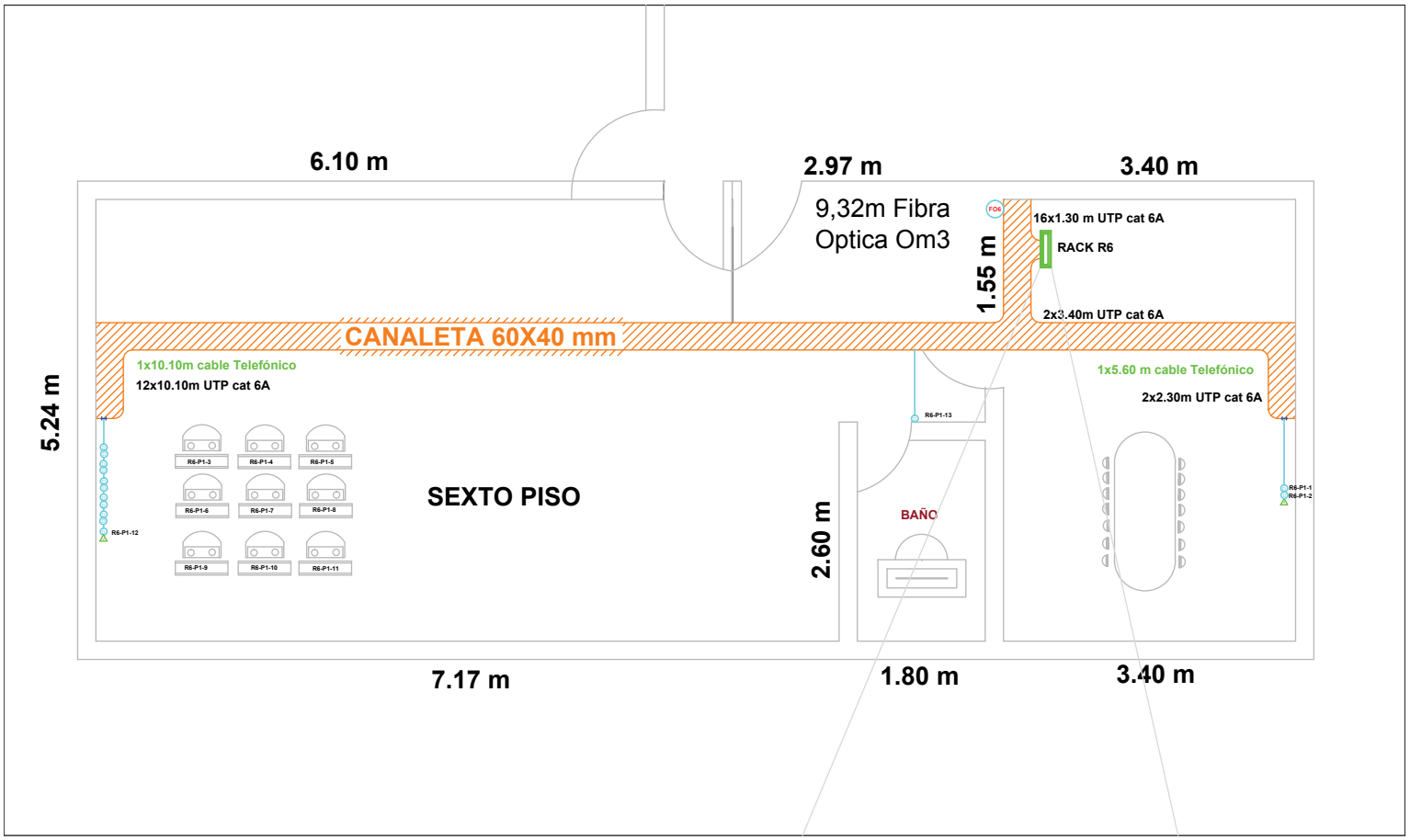
MEZANINE

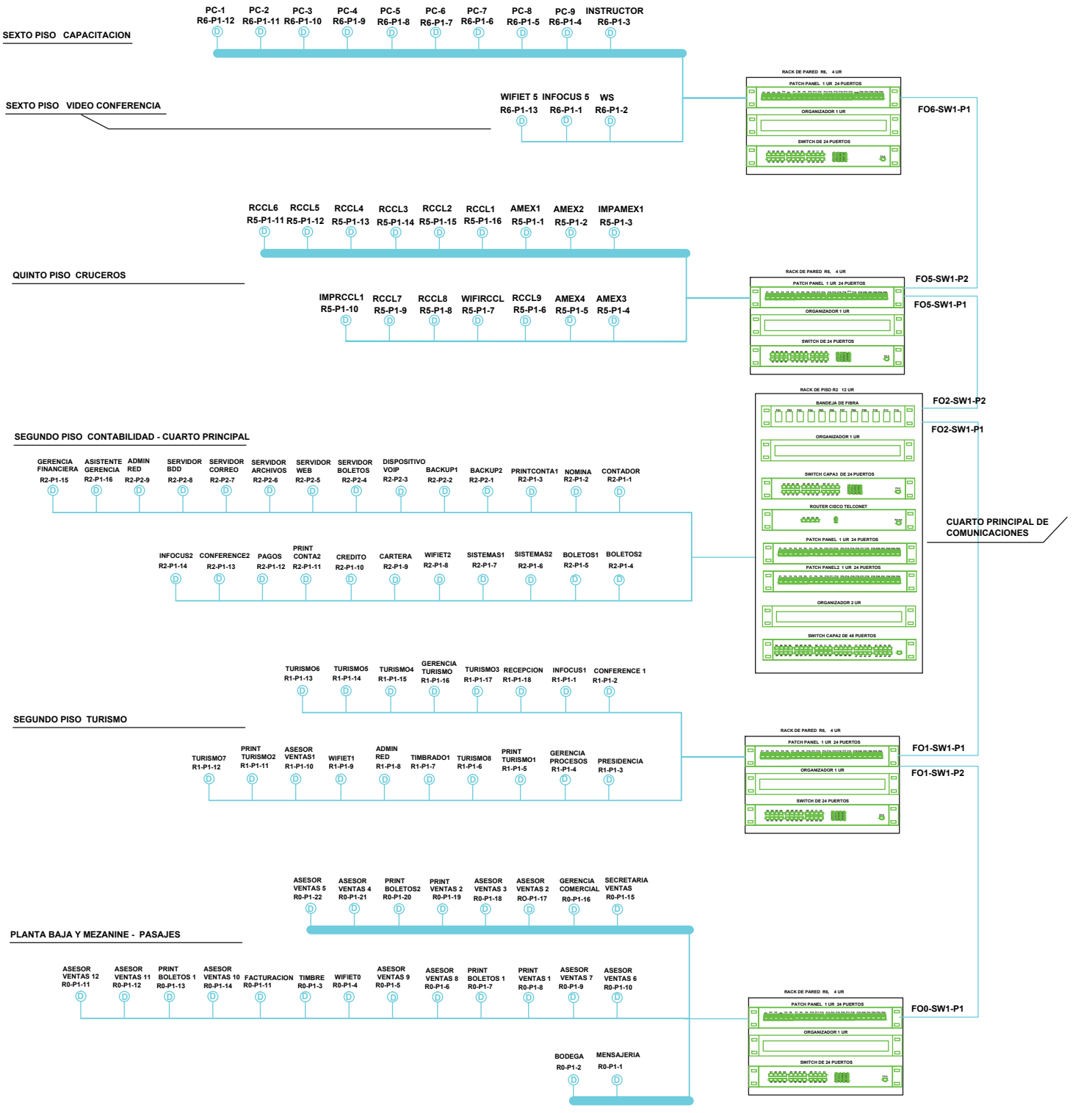

1,54 m
1,80 m
1,73 m
BAÑO
1,73 m
8x3,6m UTP cat 6A
CANALETA 25X10 mm
6x6,10m UTP cat 6A
1x20,82m UTP cat 6A
5,28 m
4x8,88m UTP cat 6A
3 x 12,72m UTP cat 6A
2 x 18,32m UTP cat 6A
3,84m
2,60 m


4,10 m
2,50 m
1,43 m
1,85 m
1,97m
3.38 m
4 x 12,39m UTP cat 6A
5x5,79m
UTP cat 6A
2,0 m
3 x 13,39m UTP cat 6A
3,50m
2,86 m
BAÑO
FO1
CANALETA 25X10 mm
6x4,36m
UTP cat 6A
3 x 8,71m UTP cat 6A
3,20 m
2 x 15m UTP cat 6A
PRIMER PISO
1x16m UTP cat 6A
RACK R1
x1,5m
UTP cat 6A
2,5 m
BAÑO
4,10 m
2,50 m
1,80m
1,50m
2,32m
3,38m


4,10 m
2,80 m
3,35m
1,97m
3.38 m
3x15,08m UTP cat 6A
4x11m UTP cat 6A
8x2m UTP cat 6A
4x6,24m UTP cat 6A
3x9,24m UTP cat 6A
2,86 m
2,86 m
RACK R2
FO2
CANALETA 60X40 mm
CANALETA 25X10 mm
SEGUNDO PISO
7,20 m
2x22,08m UTP cat 6A
1x14,69m
UTP cat 6A
7x4,74m UTP cat 6A
2x15,66m UTP cat 6A
9,24m
1x26,26m
UTP cat 6A
BAÑO
2,5 m
5x12,19m UTP cat 6A
3x20,19m UTP cat 6A
2x6,74m
UTP cat 6A
1,90 m
2,5 m
BAÑO
2x23.36m UTP cat 6A
1x12,69m UTP cat 6A
1x19,04m UTP cat 6A
3,17 m
1,50 m
3,45 m
3,38 m
R2-P1-14
R2-P1-13
R2-P1-11
R2-P1-12
R2-P1-8
R2-P1-9
R2-P1-10
R2-P1-7
R2-P1-6
R2-P1-5
R2-P1-4
R2-P1-3
R2-P1-2
R2-P2-9


QUINTO PISO
4,10 m
3,90 m
1,97m
3.38 m
2.0 m
3,20 m
2.0 m
1,90 m
4,30 m
1,50 m
2,32 m
3,38 m
2,86 m
2,10m
9,10 m
1x 10,73m UTP cat 6A
2x6,21m UTP cat 6A
1x 16,83m UTP cat 6A
4x 11,35m UTP cat 6A
6,99m Fibra Optica
FO5
CANALETA 60X40 mm
RACK R5
11x 3,35m UTP cat 6A
5 x 3,70m UTP cat 6A
2 x10,41m UTP cat 6A
3 x14,91m UTP cat 6A
BAÑO
1x16,83m UTP cat 6A
1x18,33m UTP cat 6A
5x5,49m UTP cat 6A
1x9,82m UTP cat 6A
3x8,82m UTP cat 6A
2 x 19,41m UTP cat 6A
2 x 11,82m UTP cat 6A
1x13,32m UTP cat 6A
1 x14m UTP cat 6A
1 x 23,79m UTP cat 6A
BAÑO
RS-P1-1
RS-P1-2
RS-P1-3
RS-P1-4
RS-P1-5
RS-P1-6
RS-P1-7
RS-P1-8
RS-P1-9
RS-P1-10
RS-P1-11
RS-P1-12
RS-P1-13
RS-P1-14
RS-P1-15
RS-P1-16


6.10 m
2.97 m
3.40 m
9,32m Fibra
Optica Om3
16x1.30 m UTP cat 6A
RACK R6
1.55 m
2x3.40m UTP cat 6A
CANALETA 60X40 mm
1x10.10m cable Telefónico
12x10.10m UTP cat 6A
1x5.60 m cable Telefónico
2x2.30m UTP cat 6A
5.24 m
SEXTO PISO
BAÑO
2.60 m
7.17 m
1.80 m
3.40 m

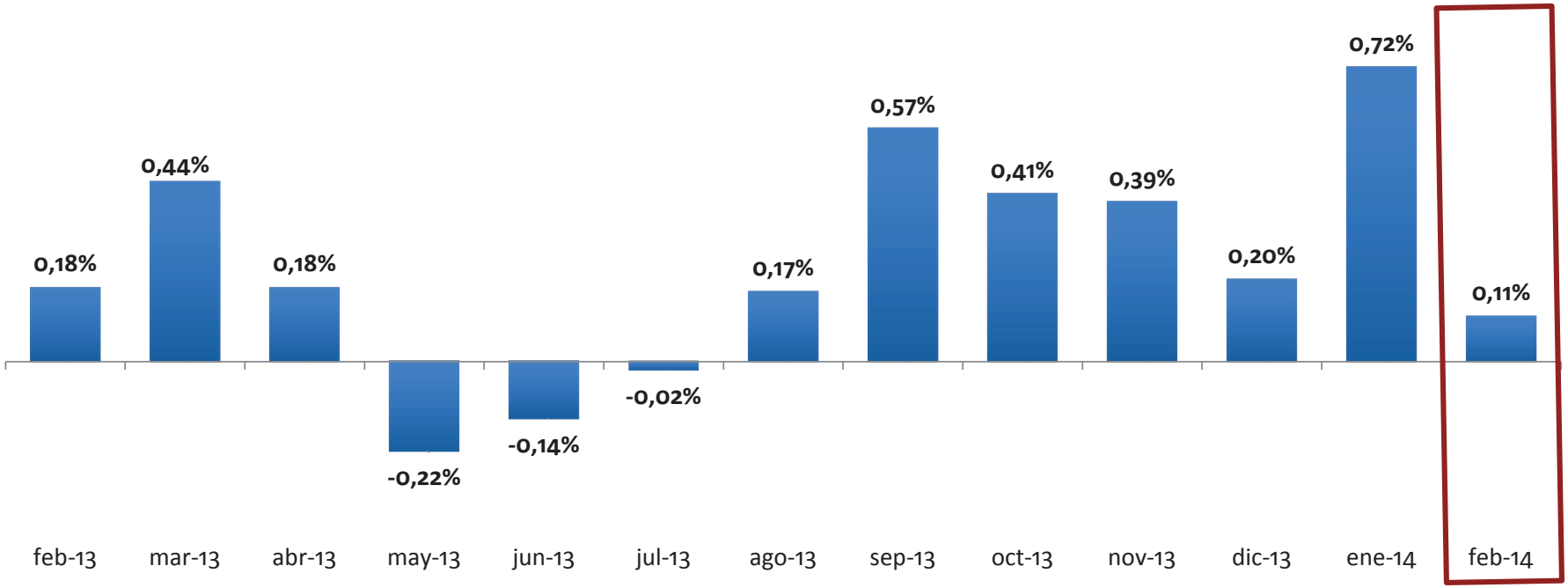

SEXTO PISO CAPACITACION
PC-1 R6-P1-12
PC-2 R6-P1-11
PC-3 R6-P1-10
PC-4 R6-P1-9
PC-5 R6-P1-8
PC-6 R6-P1-7
PC-7 R6-P1-6
PC-8 R6-P1-5
PC-9 R6-P1-4
INSTRUCTOR R6-P1-3
SEXTO PISO VIDEO CONFERENCIA
WIFIET 5 R6-P1-13
INFOCUS 5 R6-P1-1
WS R6-P1-2
RACK DE PARED R6, 4 UR
PATCH PANEL 1 UR 24 PUERTOS
ORGANIZADOR 1 UR
SWITCH DE 24 PUERTOS
FO6-SW1-P1
QUINTO PISO CRUCEROS
RCCL6 R5-P1-11
RCCL5 R5-P1-12
RCCL4 R5-P1-13
RCCL3 R5-P1-14
RCCL2 R5-P1-15
RCCL1 R5-P1-16
AMEX1 R5-P1-1
AMEX2 R5-P1-2
IMPAMEX1 R5-P1-3
IMPRCCL1 R5-P1-10
RCCL7 R5-P1-9
RCCL8 R5-P1-8
WIFIRCCL R5-P1-7
RCCL9 R5-P1-6
AMEX4 R5-P1-5
AMEX3 R5-P1-4
RACK DE PARED R6, 4 UR
PATCH PANEL 1 UR 24 PUERTOS
ORGANIZADOR 1 UR
SWITCH DE 24 PUERTOS
FO5-SW1-P2
FO5-SW1-P1
SEGUNDO PISO CONTABILIDAD - CUARTO PRINCIPAL
GERENCIA FINANCIERA R2-P1-15
ASISTENTE GERENCIA R2-P1-16
ADMIN RED R2-P2-9
SERVIDOR BDD R2-P2-8
SERVIDOR CORREO R2-P2-7
SERVIDOR ARCHIVOS R2-P2-6
SERVIDOR WEB R2-P2-5
SERVIDOR BOLETOS R2-P2-4
DISPOSITIVO VOIP R2-P2-3
BACKUP1 R2-P2-2
BACKUP2 R2-P2-1
PRINTCONTA1 R2-P1-3
NOMINA R2-P1-2
CONTADOR R2-P1-1
INFOCUS2 R2-P1-14
CONFERENCE2 R2-P1-13
PAGOS R2-P1-12
PRINT CONTA2 R2-P1-11
CREDITO R2-P1-10
CARTERA R2-P1-9
WIFIET2 R2-P1-8
SISTEMAS1 R2-P1-7
SISTEMAS2 R2-P1-6
BOLETOS1 R2-P1-5
BOLETOS2 R2-P1-4
RACK DE PISO R2 12 UR
BANDEJA DE FIBRA
ORGANIZADOR 1 UR
SWITCH CAPA3 DE 24 PUERTOS
ROUTER CISCO TELCONET
PATCH PANEL 1 UR 24 PUERTOS
PATCH PANEL2 1 UR 24 PUERTOS
ORGANIZADOR 2 UR
SWITCH CAPA2 DE 48 PUERTOS
FO2-SW1-P2
FO2-SW1-P1
CUARTO PRINCIPAL DE COMUNICACIONES
SEGUNDO PISO TURISMO
TURISMO6 R1-P1-13
TURISMO5 R1-P1-14
TURISMO4 R1-P1-15
GERENCIA TURISMO R1-P1-16
TURISMO3 R1-P1-17
RECEPCION R1-P1-18
INFOCUS1 R1-P1-1
CONFERENCE 1 R1-P1-2
TURISMO7 R1-P1-12
PRINT TURISMO2 R1-P1-11
ASESOR VENTAS1 R1-P1-10
WIFIET1 R1-P1-9
ADMIN RED R1-P1-8
TIMBRADO1 R1-P1-7
TURISMO8 R1-P1-6
PRINT TURISMO1 R1-P1-5
GERENCIA PROCESOS R1-P1-4
PRESIDENCIA R1-P1-3
RACK DE PARED R6, 4 UR
PATCH PANEL 1 UR 24 PUERTOS
ORGANIZADOR 1 UR
SWITCH DE 24 PUERTOS
FO1-SW1-P1
FO1-SW1-P2
PLANTA BAJA Y MEZANINE - PASAJES
ASESOR VENTAS 5 R0-P1-22
ASESOR VENTAS 4 R0-P1-21
PRINT BOLETOS2 R0-P1-20
PRINT VENTAS 2 R0-P1-19
ASESOR VENTAS 3 R0-P1-18
ASESOR VENTAS 2 R0-P1-17
GERENCIA COMERCIAL R0-P1-16
SECRETARIA VENTAS R0-P1-15
ASESOR VENTAS 12 R0-P1-11
ASESOR VENTAS 11 R0-P1-12
PRINT BOLETOS 1 R0-P1-13
ASESOR VENTAS 10 R0-P1-14
FACTURACION R0-P1-11
TIMBRE R0-P1-3
WIFIET0 R0-P1-4
ASESOR VENTAS 9 R0-P1-5
ASESOR VENTAS 8 R0-P1-6
PRINT BOLETOS 1 R0-P1-7
PRINT VENTAS 1 R0-P1-8
ASESOR VENTAS 7 R0-P1-9
ASESOR VENTAS 6 R0-P1-10
BODEGA R0-P1-2
MENSAJERIA R0-P1-1
RACK DE PARED R6, 4 UR
PATCH PANEL 1 UR 24 PUERTOS
ORGANIZADOR 1 UR
SWITCH DE 24 PUERTOS
FO0-SW1-P1

instituto nacional de estadística y censos

www.ecuadorencifras.gob.ec

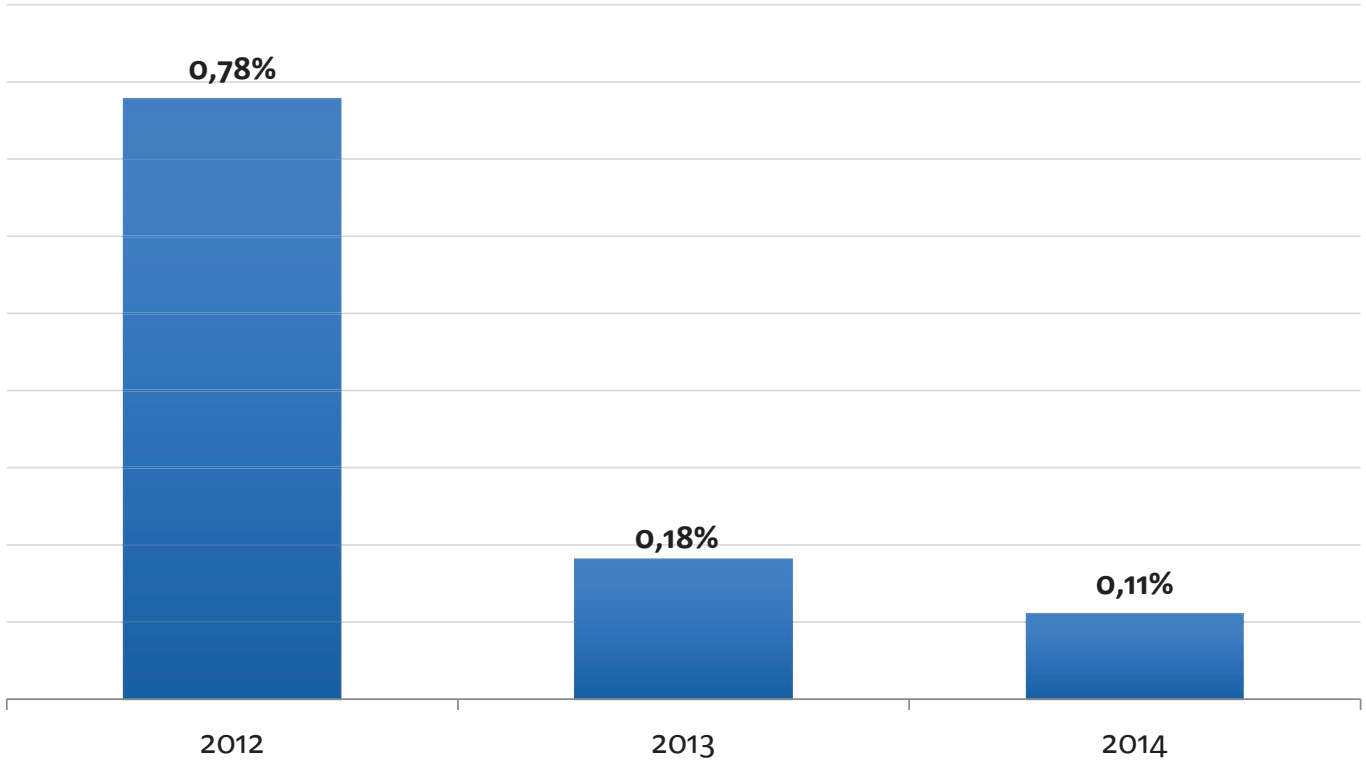
2. Índice de Precios al Consumidor

Inflación: Febrero 2014



MES	ÍNDICE	MENSUAL	ANUAL	ACUMULADA
Febrero-13	142,61	0,18%	3,48%	0,69%
Diciembre-13	145,46	0,20%	2,70%	2,70%
Enero-14	146,51	0,72%	2,92%	0,72%
Febrero-14	**146,67**	**0,11%**	**2,85%**	**0,83%**

Inflación en los Meses de Febrero



Inflación promedio en febrero de los últimos tres años (2012 – 2014): 0,36%