

“Elaboracion De Una Guia Para Disenos De Redes Privadas Wan De Voz Y Datos, Basados En La Experiencia Obtenida En La Implementacion De La Red Del Grupo Quirola Incluyendo Reglas De Seguridad Basicas”

Paola Lizano Cabrera⁽¹⁾ Ricardo Caicedo Rodríguez⁽²⁾ Ing. César Yépez⁽³⁾
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación (FIEC)
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo Km. 30,5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador
plizano5@hotmail.com⁽¹⁾, rickycaicedo@hotmail.com⁽²⁾
Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador, 1979, Ingeniero Electrónico⁽³⁾
cyepez@tvcable.com⁽³⁾, 1981 profesor en la ESPOL⁽³⁾

Resumen

El crecimiento tecnológico obliga a realizar estudios y análisis para la selección del mejor tipo de tecnología, la cual debe ser capaz de cumplir con las expectativas actuales y futuras de los clientes.

En la actualidad no existe una guía útil que proporcione al estudiante los pasos necesarios para el diseño de Sistemas de Telecomunicaciones que resuelvan los problemas que afectan las ventas y generan impactos económicos a las empresas.

Teniendo en cuenta que uno de los principales problemas que se presenta al estudiante a la hora de realizar el diseño de una Red de Telecomunicaciones es el no disponer de una herramienta que le ayude al análisis de los enlaces de Microondas se utilizara el software pathloss que dará como resultados las condiciones que permitan determinar si un enlace es óptimo y posible de realizarse. A partir de este análisis se podrá elegir tanto la tecnología como los equipos de radio adecuados para la red tomando muy en cuenta los requerimientos del cliente, su proyección al futuro y los reglamentos que rigen las telecomunicaciones en nuestro país.

Para brindar la protección debida a las aplicaciones del cliente y que estas no se vean afectadas por personas externas a la empresa se implementara el Sistema de Seguridad, el cual evitara el mal uso de la información. Adicionalmente todos los enlaces deberán tener un soporte adecuado tanto en monitoreo, mantenimiento y redundancia.

El monitoreo de la red se establecerá a través de un Software de monitoreo (What's Up), el que permitirá conocer en un tiempo real el estatus de los enlaces. La redundancia se la realizara en los principales puntos críticos de la red.

Para la realización de esta guía se tomara como modelo el Sistema de Voz y Datos del Grupo Quirola, el mismo que ayudara a establecer el procedimiento para elaborar un modelo que servirá de guía y capacitación para resolver los problemas de comunicación que afectan a las empresas.

Palabras Claves: Guía para diseño de Redes Privadas.

Abstract

The technological growth forces to make studies and analysis for the selection of the best type of technology, which must be able to fulfill the present and future expectations of the clients.

At the present time a useful guide does not exist who provides to the student the necessary steps for the design of Systems of Telecommunications that solve the problems that affect the sales and generate economic impacts to the companies.

Considering that one of the main problems that appear to the student at the time of making the design of a Network of Telecommunications is not to have a tool that helps the analysis of the connections of Microwaves was used software pathloss that will give like results the conditions that allow to determine if a connection is optimal and possible to be made. From this analysis so much will be able to be chosen the technology as the radio equipment adapted for the network taking very into account the requirements of the client, their projection to the future and the regulations that govern the telecommunications in our country.

In order to offer to the protection due to the applications of the client and that these are not affected by external people the company implemented the Security system, which it badly avoided the use of the information. Additionally all the connections must as much have a suitable support in monitored, maintenance and redundancy.

The monitoring of the network will settle down through a Software of monitoring (What's Up), the one that will allow to know in a real time status the connections. The redundancy was made it in the main tactically important points of the network.

To make this guide one took like model the System from Voice and Data from Grupo Quirola, he himself who helped to settle down the procedure to elaborate a model that will serve as guide and qualification to solve the communication problems which they affect the companies.

I. Introducción

Para la realización del presente proyecto nos basaremos en la implementación de la red privada de voz y datos del Grupo Quirola, para lo cual analizaremos las necesidades y requerimientos del mismo, ya que debido a la falta de comunicación entre cada una de sus agencias o haciendas no se puede realizar un control estricto del cumplimiento de cada uno de sus procesos.

La red interna del cliente ya se encuentra adecuada, la misma que es una red Fast-Ethernet y está basada en protocolos IP, la comunicación entre las agencias se basará en circuitos inalámbricos y alámbricos.

La red de voz estará basada en el protocolo IP y la misma utilizará los mismos circuitos de la parte de datos, por lo cual se debe analizar con sumo cuidado el ancho de banda a utilizar para cada uno de los canales.

Para el análisis e implementación de la red se ha escogido las principales oficinas y haciendas del Grupo Quirola, las mismas que se encuentran en las provincias del Guayas, El Oro y Los Ríos.

1. Antecedentes

La falta de control sobre las transacciones que se realizan en cada una de las agencias y la desventaja que produce la falta de comunicación entre ellas.

1.1 Descripción de la Red

En la red actual red del Grupo Quirola no existe comunicación entre las agencias, lo cual dificulta tener una base de datos actualizada con todos los movimientos que se realizan en cada una de las agencias, y lo cual ocasiona que se tengan que realizar constantes viajes para la actualización de datos, lo que ocasiona gastos adicionales a la empresa.

1.1.1 Estructura y aplicaciones de la red de Datos

La estructura de la red del Grupo Quirola no cuenta con una red de datos que permita la comunicación entre sus agencias, cada una consta con un servidor independiente, el cual contiene un sistema de ingresos y egresos de productos tanto de la parte local, como de los otros puntos, y el cual contiene el inventario de cada uno de los puntos.

Es por este motivo que la base de datos de la matriz y de las haciendas debe estar constantemente actualizada.

1.1.2 Estructura de la red

La red del Grupo Quirola no es la más óptica, solo la matriz cuenta con una red de voz estructurada, únicamente se tiene comunicación con los puntos

donde existe centrales telefónicas o telefonía celular.

1.1.2 Estructura de la red

La red del Grupo Quirola no es la más óptica, solo la matriz cuenta con una red de voz estructurada, únicamente se tiene comunicación con los puntos donde existe centrales telefónicas o telefonía celular.

1.2 Necesidades y expectativas del servicio

La red para el grupo Quirola será creada para tener una comunicación entre las distintas haciendas, de tal manera que la información sobre los movimientos de los artículos no sufra retrasos en llegar a la matriz, la misma que será on-line y así las ventas se puedan realizar en el instante que el cliente lo requiera, aumentando las ganancias y evitando gastos con los distintos viajes que se deben realizar para la actualización de información de movimientos y ventas de artículos.

Por medio del sistema de voz se podrá tener comunicación con los puntos en los cuales el servicio telefónico aún no esta presente. El sistema de voz también se lo implementará en los diversos puntos donde exista servicio telefónico para reducir costos a la empresa.

Una vez implementada la red los resultados acreditarán la expansión de este tipo de redes a grupos similares que tienen inconvenientes en la comunicación y debido a lo cual no pueden aumentar sus ventas por falta de información.

2. Análisis de nuevas tecnologías

En la actualidad las Telecomunicaciones nos presentan un sinnúmero de tecnologías en las que podemos basar nuestros diseños de Sistemas de Redes de Voz y Datos.

Para este estudio nos basaremos en las tecnologías existentes y reguladas en nuestro país como son la tecnología Spread Spectrum para enlaces inalámbricos y para la VoIP para solventar las necesidades de voz.

2.1 Voz sobre IP

La VoIP se trata de la transformación de la voz en "paquetes de información" manejables sobre una red IP.

La voz puede ser obtenida desde un teléfono común, pero existen gateways (dispositivos de interconexión) que permiten intercomunicar las redes de telefonía tradicional con las redes de datos.

Mediante la telefonía sobre IP, los proveedores de servicios pueden ofrecer servicios de voz básicos y ampliados a través de Internet, incluyendo la llamada en espera en Internet, el comercio en la web por telefonía ampliada y comunicaciones interactivas de multimedia. Estos servicios se integrarán de manera

ininterrumpida a las redes conmutadas existentes (PSTN) a fin de permitir que se originen o terminen llamadas en teléfonos tradicionales según sea necesario.

Para establecer una comunicación de voz utilizando la red Internet, lo primero que se necesita es establecer la conexión entre los dos terminales de los usuarios, equipados con el mismo software o compatible, es decir establecer una sesión IP; a partir de ahí, se digitaliza la voz, se comprime para que ocupe menos ancho de banda, y se transmite a través de la red como si fuese un flujo de datos.

La VoIP puede utilizar los protocolos H.323 o SIP, dependiendo de las necesidades de la aplicación.

2.2 Tecnologías Alámbricas

La tecnología alámbrica se basa en los enlaces de cobre y Fibra óptica, los cuales serán analizados a continuación.

2.2.1 Enlaces de Cobre

Es básicamente una red punto a punto en la cual debemos tener en cuenta las siguientes características:

1. Los enlaces no deben ser mayores a 5Km. Utilizando 2 hilos.
2. Si se utiliza 4 hilos para la Tx y Rx se pueden realizar enlaces mayores a 5Km.

Las distancias que puedan tener cada enlace depende y también de las características del cable con el que se vaya a implementar.

Para la implementación de los enlaces de cobre podemos utilizar varios tipos de cable, los cuales pueden ser Cable coaxial, Neopren o Multipar.

2.2.2 Enlaces de Fibra Óptica

La característica principal de estos enlaces es la transmisión de datos a través de la propagación de luz, para lo cual se puede utilizar dos tipos de fibra óptica dependiendo de las características de los enlaces.

Los tipos de fibra óptica son: monomodo y multimodo.

Para los enlaces de fibra óptica se utilizan acopladores y conectores. Los acopladores no son básicamente la transición mecánica necesaria para poder dar continuidad al paso de luz del extremo conectorizado de un cable de fibra óptica a otro. Los conectores son utilizados para la terminación de un enlace de fibra óptica.

Las principales aplicaciones de los enlaces de fibra óptica son: Internet, redes y telefonía.

2.3 Tecnologías Inalámbricas

Nos basaremos en los enlaces de microondas, los mismos que se basan en los siguientes conceptos:

Curvatura de la Tierra.- La misma que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y = \frac{0.07849}{K} [x(d-x)]$$

Donde d es la distancia entre los puntos del enlace; x corresponde a las subdivisiones del tramo; K es 4/3 y corresponde al factor que debe multiplicarse al radio terrestre (6400Km).

Zonas de Fresnel.- Estas zonas son elipsoides que rodean la trayectoria directa entre el transmisor y el receptor. La primera zona de Fresnel, es decir la primera elipsoide, es la más importante, ya que esta contiene la mayor parte de la potencia destinada al receptor, en caso de existir obstáculos en esta zona, la onda reflejada tiende a cancelar la onda directa. Las demás zonas tienen mucho menor efecto en cuanto a pérdidas por difracción debido a su contenido de potencia de la señal.

Nivel de Recepción.- Para el cálculo del nivel de recepción de un enlace de Microondas se utiliza la siguiente fórmula:

$$NivelRx = P_{Tx} + G_{Tx} + G_{Rx} - L_{FS} - L_{cables} - L_{otros}$$

2.3.1 Enlaces basados en Spread Spectrum

El Spread Spectrum es una forma de comunicaciones inalámbrica en las cuales la frecuencia de la señal transmitida se varía deliberadamente. Esto da lugar a un ancho de banda mucho mayor que la señal tendría si su frecuencia no fue variada. En el Spread Spectrum no se escoge la frecuencia por una amplitud de banda lo más pequeña posible, sino justamente por una lo más grande posible. La amplitud de banda es mayor de lo que se necesita estrictamente para la transmisión de la información. Dos tipos de modulación digital se consideran para los sistemas Spread Spectrum, PSK y FSK. La modulación de PSK es apropiada para los usos donde la coherencia de la fase entre la señal transmitida y la señal recibida se puede mantener sobre un intervalo del tiempo que atraviese varios intervalos del símbolo. Por otra parte, la modulación de FSK es apropiada en los usos donde la coherencia de la fase del portador no puede ser mantenida debido a las variaciones del tiempo en las características de la transmisión del canal de comunicaciones.

3. Metodología de soluciones en base de requerimientos de la empresa

Análisis de las necesidades del cliente para poder diseñar la red final y anticipar parámetros respecto a su comportamiento.

3.1 Estructura operacional de la empresa.

Se realiza un análisis operacional de la empresa, para poder identificar sus necesidades y para lo cual nos ayudaremos del organigrama del mismo.

3.2 Flujo de Procesos

Se analizará cada uno de los procesos de la empresa, los mismos que están basados en:

- Producción
- Compra
- Ventas
- Tesorería
- Financiero

3.3 Necesidades cuantificadas de voz y datos

A partir del organigrama de la empresa y los procesos que se realizan en ella se cuantifican las necesidades principalmente de la voz, ya que para la parte de datos el tráfico solo constará de correo y transacciones básicas, por lo que asignaremos un ancho de Banda de 128Kbps para cada enlace.

La cuantificación de la voz se realiza a partir del análisis de los minutos necesarios a día de llamadas salientes desde y hacia la matriz, para a partir de este análisis poder determinar el tráfico total generado por cada uno de los puntos.

3.4 Tráfico de voz

Con la cuantificación realizada en el punto anterior y tomando parámetros de tráfico por usuarios típicos analizaremos el tráfico total generado por cada uno de los enlaces. A partir de este análisis se determinará el ancho de Banda requerido para cada uno de los enlaces para satisfacer la necesidad del cliente.

3.5 Definición de la Topología de la Red: Tiempos de respuesta y retardos.

Para el diseño de nuestra red utilizaremos una topología Estrella extendida, ya que todas las sucursales deben llegar a un punto principal. Considerando todos estos puntos se decide utilizar los siguientes equipos para cada uno de los enlaces:

Airmux-200, Lynx Sc6, WaveRider NCL-1170

4. Detalles de la nueva red.

Diseño final de la nueva red y equipos a utilizarse en la misma.

4.1 Topología definitiva de la red.

La red se encuentra basada en enlaces de microondas que trabajan con la tecnología Spread Spectrum. Todos los puntos tendrán como punto principal la matriz ubicada en Guayaquil. El ruteo de la red estará basada por medio de equipos Cisco, los mismos que ayudarán para el sistema de voz y administración de la red desde la matriz.

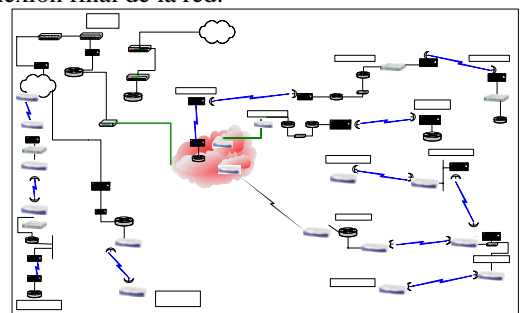
4.2 Materiales y equipos a utilizarse.

Los equipos a utilizarse son los siguientes:

- Radio Lynx Fraccional
- Radio WaveRider NCL-1170
- Radio Airmux-200
- Modem Asmi-51
- Router Cisco 1700
- Router 3600
- Antenas Parabólicas
- Antenas de Grilla

4.3 Diagrama de la Red.

Conexión final de la red.



4.4 Estudios Radioeléctricos.

El objetivo de estos cálculos es demostrar la factibilidad de implementar este proyecto, así como determinar la tasa de transmisión real, para esto se utilizara el modelo de Espacio Libre, de los cuales se obtendrán valores similares a los obtenidos con el software Pathloss.

4.6 Acceso a Internet.

Análisis de las distintas formas como el Grupo Quirola puede tener un excelente acceso a Internet, principalmente para la parte de correo electrónico que es la herramienta más importante entre oficinas.

4.7 Seguridad de la red.

La Seguridad de la red será realizada a través de un firewall basado Linux, el mismo que controlará los accesos y salida de información de la compañía. Este firewall controlará el acceso por parte de los usuarios de la Lan interna, el Internet o personas externas al servidor de base de datos.

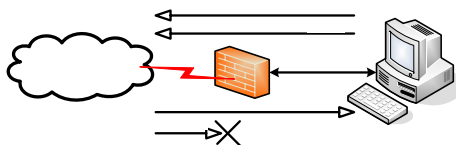


Figura 47: Típica disposición de un firewall doméstico

4.8 Marco Regulatorio.

Análisis de cada una de las normas a seguir para la implementación de enlaces de microondas en nuestro país.

5. Soluciones de la VoIP

Análisis de la mejor opción de equipamiento para la implementación del sistema de VoIP, tomando en cuenta las necesidades del cliente.

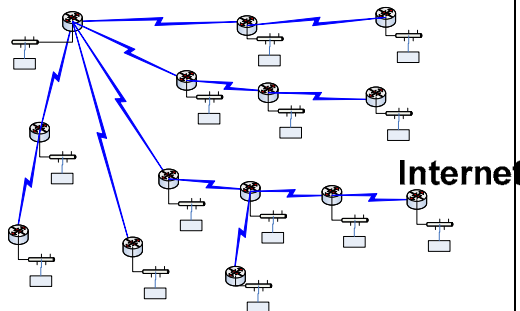


Figura 48: Diagrama de solución de VoIP

5.1 Soluciones de equipamiento.

Para la implementación se utilizará los Gateways de marca TELKUS o Soudwin, los mismos que no tienen un alto costo, pero a su vez nos garantizarán una alta calidad de voz y paquetes optimizados de flujo de voz sobre redes privadas y públicas de IP

Los equipos Telkus se caracterizan por no ocupar un gran ancho de Banda para el servicio, como por ejemplo al configurar estos equipos con un code G. 729 utilizarán no más de 8 Kbps de ancho de Banda real.

5.2 Comportamiento en la red de la voip.

La VoIP sobre la red del Grupo Quirola no tiene un gran impacto con respecto al uso del ancho de banda, ya que los gateways que se utilizarán se caracterizan por utilizar el menor ancho de banda posible.

La VoIP no afecta la buena transmisión de datos existente entre las haciendas y la matriz, por lo tanto, no existe retardo alguno y menos aun existen cortes en la comunicación.

A partir de lo cual podemos certificar que la VoIP tendrá un mínimo impacto sobre la red del Grupo. se encuentra saturada, mientras que la de 5.4 Ghz aún se encuentra disponible, con lo cual los enlaces mencionados no se tendrán problemas de interferencia.

Adicionalmente hay que considerar que esta contingencia debe ser automática, ya que en la mayoría de las agencias no existe personal capacitado para realizar un cambio físico.

5.3 Cumplimiento de la implementación de la voip de acuerdo a las necesidades del cliente.

Una de las principales necesidades a ser cumplidas por la implementación de la VoIP era la de tener comunicadas cada una de las haciendas con la Matriz en Guayaquil, la misma que se cumple a partir del buen funcionamiento de los enlaces de datos y de la configuración de los gateways todos contra todos.

La implementación de la VoIP tiene un gran impacto en la economía de la empresa ya que con la misma se reduce el alto costo de consumo de celulares que se tenía para la comunicación con los lugares donde el servicio de telefonía fija era imposible.

CONEXIONES

6. Análisis de datos.

TRAFICO

Análisis de los resultados obtenidos con la implementación de la red para el Grupo Quirola, la administración de la misma y la mejor forma de evitar largos y grandes cortes en la red con la ayuda de enlace de redundancia y contingencia.

CONEXIONES

6.1 Análisis del tráfico actual y futuro.

Para este análisis se tomará en cuenta la cantidad de información transmitida en la actualidad entre cada una de las oficinas y haciendas, así como el margen de crecimiento que aspira tener la empresa.

Por lo que de acuerdo a la perspectiva de crecimiento del Grupo Quirola la red no tendría problemas de capacidad durante los próximos dos años, para lo cual solo se necesitaría la re-configuración de los equipos a las capacidades requeridas o a sus máximas capacidades de ser necesario.

6.2 Sistema de administración.

Para el monitoreo de la red del Grupo Quirola se utilizará el programa de monitoreo WhatsUp Gold, el mismo que ofrece monitoreo de aplicaciones y de redes, es fácil de utilizar y con el cual se podrá tener un estatus real de los enlaces.

6.3 Redundancia y Convergencia.

Para este tipo de redes es muy importante la existencia de redundancia para los enlaces principales y backbone, los cuales son los enlaces críticos para cada uno de los puntos.

Se ha considerado para los enlaces de redundancia utilizar la frecuencia de 5.4Ghz debido a que en la mayoría de las ciudades la frecuencia de 5.8 y 2.4 Ghz

7. CONCLUSIONES

1. La topología utilizada en el sistema es de red estrella extendida, lo cual optimiza el uso del ancho de banda en cada uno de los enlaces, tomando como puntos centrales a la Matriz, Agencias de Machala, Naranjal y Quevedo.
2. Los enlaces empleados son seguros y eficientes, ya que se encuentran libres de interferencia y los puntos principales cuentan con redundancia automática.
3. El análisis para la implementación de la red fue realizado de tal forma que el ancho de banda asignado para la transmisión de datos vía alámbrica e inalámbrica permita la implementación de otras aplicaciones, tales como: videoconferencia, VoIP, etc.
4. El sistema de VoIP cuenta con una calidad segura, ya que la misma fue implementada de acuerdo con las necesidades del cliente y dejando un margen para nuevos requerimientos.

8. RECOMENDACIONES

1. Para la implementación de todo sistema de red privada se deben conocer las necesidades del cliente, para así poder utilizar el ancho de banda adecuado en cada uno de los enlaces.
2. Los equipos que se utilicen en la implementación de todo sistema de red deben estar acorde con el marco regulatorio de cada país donde se va a implementar, adicionalmente los mismos deben tener característica de crecimiento en su capacidad para futuras necesidades.
3. Antes de la implementación de los sistemas de redes privadas se debe realizar una ingeniería completa, el mismo que debe incluir los estudios radioeléctricos de cada uno de los

enlaces.

4. El firewall es muy importante para todo sistema, ya que éste protege la red de ataques externos como los del internet.
5. Es preferible que el servicio de internet cuente con un router independiente, para evitar cualquier filtro de información a través del mismo.
6. Debe existir centralización de la VoIP, es decir tener una sola central para todo el circuito. Debido a que la red va a continuar su creciendo, se recomienda la utilización de un Gatekeeper en la matriz para dicha centralización o la implementación económica de centrales IP implementadas con el Software basado en linux Asterix, ya que con la misma no hay necesidad de realizar cambio de gateways en los puntos remotos.
7. Crear un respaldo de configuraciones y conexiones de todos los equipos de la red, los mismos que serán útiles al momento de existir algún tipo de problema o cambio de configuración.
8. Una vez implementado el Sistema debe existir un cronograma de mantenimiento semestral, para asegurar el buen funcionamiento de los equipos y de la red. Para nuestro país es recomendable un mantenimiento antes y después de la temporada invernal.

9. AGRADECIMIENTO

Un sincero agradecimiento a Dios, nuestra familia y al In. César Yépez por su continuo respaldo paciencia y conocimientos impartidos para la culminación de nuestro proyecto.

9. Referencia

- Manual de instalación de radio de equipos Lynx.
- Manual de instalación de radio de equipos Airmux-200
- Manual de instalación de radio de equipos WaveRider NCL-1170
- Manual de instalación de equipos Cisco
- Manual de instalación de software What's Up
- Catálogo 38 de Andrew Corporation.
- <http://www.monografias.com/tesis/tesis/Erlang-b.htm>.
- http://www.asteriskguru.com/tools/bandwidth_
- <http://www.cisco.com>.
- <http://www.rad.com/Article.html>
- <http://mx.geocities.com/quartzan.html>.

Ing. César Yépez
Director de Tesis

