

OPTIMIZACION DE LA RED PRIVADA DEL BANCO DE MACHALA: BANCO DE MACHALA 2000

Galo Macías Fajardo¹, William Viteri Sánchez², Kleber Toala Alarcón³, José Escalante⁴

¹Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones 1998

²Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones 1998

³Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones 1998

⁴Director de Tópico, Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1995, Profesor de la ESPOL desde 1997.

RESUMEN

Este proyecto esta dirigido hacia una optimización adecuada de la red de Telecomunicaciones del Banco de Machala, que maximice los recursos de la misma para el año 2000.

Se hace una revisión general de como está estructurada la red de datos del Banco de Machala a nivel nacional, así como la arquitectura y protocolos utilizados en la misma, además de presentar las justificaciones para la optimización de la red.

Se presenta además una descripción de los equipos tanto en software como en hardware, que se plantean como solución en el nuevo diseño de la red del Banco de Machala y se describen los enlaces de comunicación para el diseño; se detallan las consideraciones tomadas en el diseño, se muestra el diagrama de bloques para la nueva configuración y se dan a conocer los diferentes beneficios y desventajas que se presentarían en el nuevo diseño, así como los costos que implicarían ejecutarlo.

INTRODUCCION

La red de datos del Banco de Machala está actualmente diseñada para soportar el protocolo X.25, tiene procesadores nodales que analizan las transacciones del Banco en diferentes ciudades escogidas de acuerdo al número de clientes y cantidad de servicios que brinda una agencia o sucursal.

Sus procesadores nodales se encuentran en Guayaquil, Cuenca, Machala, Santa Rosa, Pasaje, Brisas y Urdesa; estos procesadores hacen uso de conexiones punto a punto para comunicarse entre ellos y utilizan conexiones full duplex. Además se tienen unidades físicas y lógicas, así como un computador central que es un Host AS/400 ubicado en Guayaquil.

Los procesadores nodales manejan circuitos lógicos conmutados y la máxima cantidad de circuitos virtuales que pueden soportar por enlace en X.25 es de 4096. Estos

procesadores pueden analizar hasta 900 paquetes por segundo y para una mayor agilidad la red actual utiliza la topología delta y estrella

La red de datos del Banco de Machala, actualmente utiliza la tecnología X.25 para la transmisión y switcheo de paquetes que no necesariamente pueden seguir una sola ruta de acceso; si no que tienen la facilidad de escoger diferentes caminos para llegar a su destino, en caso de que ocurra alguna falla en el enlace.

Uno de los inconvenientes que tiene el Banco es la continua pérdida o caída de sus enlaces de Radio, debido a las constantes interferencias o falta de suministro eléctrico en sus repetidoras; además en algunas de sus comunicaciones por Dial también tienen problemas debido a la inseguridad y el pobre servicio que brinda la Empresa Estatal de Telecomunicaciones a los usuarios.

Además se les presenta el requerimiento de poder tener cajeros automáticos en todas sus agencias, así también la inevitable necesidad de tener procesadores nodales como Back-up, debido a que en la actualidad si se daña uno de sus procesadores nodales, gran parte de la red se queda sin servicio.

CONTENIDO

CAPITULO 1

1.1 CAPACIDAD DE OPERACION DE LA RED

Actualmente la red de datos del Banco de Machala cuenta con 29 Agencias; en cada una de ellas se utiliza diversos tipos de equipos y enlaces de comunicaciones para comunicarse con el Host (computador central), el cual puede soportar una totalidad de 30 puertos. En la Tabla I se detalla los equipos conectados a los puertos del Host AS/400.

La red cuenta con varios procesadores nodales que sirven como una especie de switch, para que por un solo enlace el Host pueda comunicarse con varias agencias. A continuación se dan las características de los diferentes procesadores nodales en las diferentes agencias:

- El nodo instalado en Guayaquil es un ACP 50/486 que tiene las siguientes características:
 - Procesa 900 paquetes por segundo.
 - Tiene 24 puertos disponibles en V.24.
 - Tiene módulo SNA.
 - Tiene módulo X.25.
 - Entrega al Host una velocidad de 19.200 bps por puerto.
 - Este nodo puede tener una tarjeta QUAT que consta de cuatro puertos en V.35.

Líneas de Comunicación AS/400	LUGAR	SERVICIO
Línea 1	Cuenca Ag. Terminal	Servidor Cajero Servidor
Línea 2	Guayaquil Gran Pasaje Urdesa	Servidor Servidor Cajero
Línea 3	Pasaje	Servidor Cajero Servidor
Línea 4	Machala	Servidor Cajero
Línea 5	Machala	Unidad Lógica 1 Unidad Lógica 2 Unidad Lógica 3
Línea 6	Sta. Rosa	Servidor Cajero
Línea 7	Guabo Huaquillas	Servidor Servidor
Línea 8	Pto. Bolívar Zaruma	Servidor Servidor
Línea 9	Bahía	Servidor
Línea 10	Brisas Emeloro	Servidor Servidor
Línea 11	Quevedo	Servidor
Línea 12	EPAP-Centro	Servidor
Línea 13	Naranjal	Servidor
Línea 14	Quito	Servidor
Línea 15	Alborada	Servidor
Línea 16	EPAP-Sur	Servidor
Línea 17	Senda	Servidor
Línea 18	Triunfo	Servidor
Línea 19	Piñas	Servidor
Línea 20	Portovelo	Servidor
Línea 21	Ponce Enr.	Servidor
Línea 22	Aut. Portuaria	Servidor
Línea 23	Zaruma	Servidor
Línea 24	Loja	Servidor

Tabla I. Equipos conectados a los diferentes puertos del Host AS/400

- El nodo instalado en Machala es de similares características que el ACP 50/486 que se encuentra en Guayaquil, este nodo sirve de paso para la comunicación con las otras agencias que se encuentran en la Provincia del Oro. De los 24 puertos disponibles del nodo, actualmente se están utilizando 13 puertos en SDLC, 6 puertos en X.25 y un puerto de consola para el control, monitoreo y configuración del nodo.
- Los procesadores nodales se encuentran configurados en rutas alternas disponibles para el caso en que se produzca algún problema en el medio de comunicación, los nodos rutearán la información por el puerto redundante configurado.

- En la agencia Santa Rosa se ha instalado un ACP 10 que tiene 6 puertos de comunicaciones; en este procesador se están utilizando tres puertos de comunicaciones, dos funcionando en SDLC y uno funcionando en X.25 que sirve para la conexión con el nodo que se encuentra en Machala.
- El ACP 10 es un equipo pequeño tanto en capacidad como en arquitectura, utiliza igual que el ACP 50 una interface RS 232-C, con la diferencia de que usa un conector DB-15.
- En la agencia Pasaje también se utiliza un procesador ACP 10/188, del que se utilizan tres puertos.
- En la agencia Brisas también tiene instalado un ACP 10, pero a diferencia de la agencia de Pasaje y Santa Rosa, utiliza un Ps/80 como servidor de comunicaciones que puede soportar una velocidad máxima de 9600 bps, e igualmente utiliza tres puertos.
- El procesador nodal de Urdesa es un ACP 10 con las siguientes características:
 - La velocidad del puerto de enlace X.25 es de 9600 bps.
 - La velocidad de los puertos SDLC es de 19.200 bps
 - El tiempo de respuesta es de 3 segundos en ambos servicios.
 - En caso de que el enlace falle se restablece la conexión vía dial-up.
 - Consta con 6 puertos, 3 puertos SDLC y 3 puertos X.25.
- El procesador nodal en Cuenca es un ACP 70 que tiene 14 puertos sincrónicos para la transferencia de datos X.25 y SDLC. Se está utilizando una línea dedicada para el enlace Guayaquil-Cuenca, en caso de que falle el enlace se activa automáticamente el Dial-Up.

Para una mejor ilustración de como esta diseñada la red, en la Figura # 1 y Figura # 1.1 se muestra el diseño de la actual Red de datos del Banco de Machala, en las cuales observamos las agencias que tienen procesadores nodales y los tipos de enlaces que utilizan

1.2 ANALISIS DE CRECIMIENTO DE LA RED

Según los datos proporcionados por el Banco, sobre la cantidad de transacciones mensuales en el año de 1997, se pudo observar que la cantidad de transacciones mensuales es variable, pero que aumentó en el año 1997; a continuación en la Tabla II se muestra el porcentaje de crecimiento total del Banco y de cada una de las agencias en el año 1997.

Con el porcentaje de crecimiento indicados en la Tabla II, hacemos una proyección hasta el año 2000 de cuanta cantidad de transacciones realizará el Banco en los años 1998, 1999 y 2000, y en la Figura # 2 se muestra su respectivo gráfico (asumiendo que se mantienen los porcentajes de crecimiento anual mostrados en la Tabla II).

AGENCIAS	Porcentaje de crecimiento en el año 1997 (%)
ALBORADA	16.67
AUT. PORTUARIA	10.53
BRISAS	8.70
CUENCA	11.11
EMELORO	3.85
EPAP-CENTRO	4.76
EPAP-SUR	6.45
GRAN PASAJE	6.15
GUABO	8.75
HUAQUILLAS	8.82
LA BAHIA	15.38
LOJA	-----
MACHALA	3.85
NARANJAL	6.45
PASAJE	8.33
PIÑAS	7.14
PONCE ENR.	20.00
PORTOVELO	13.33
PTO. BOLIVAR	10.00
QUEVEDO	13.57
QUITO	12.24
SENDA	10.77
SERV. MACHALA	3.16
SERV. PASAJE	6.12
STA. ROSA	10.00
TERMINAL TERR.	10.00
TRIUNFO	15.25
URDESA	7.41
ZARUMA	15.83
TOTAL DEL BANCO	6.79

Tabla II. Porcentaje de crecimiento anual de cada Agencia en 1997

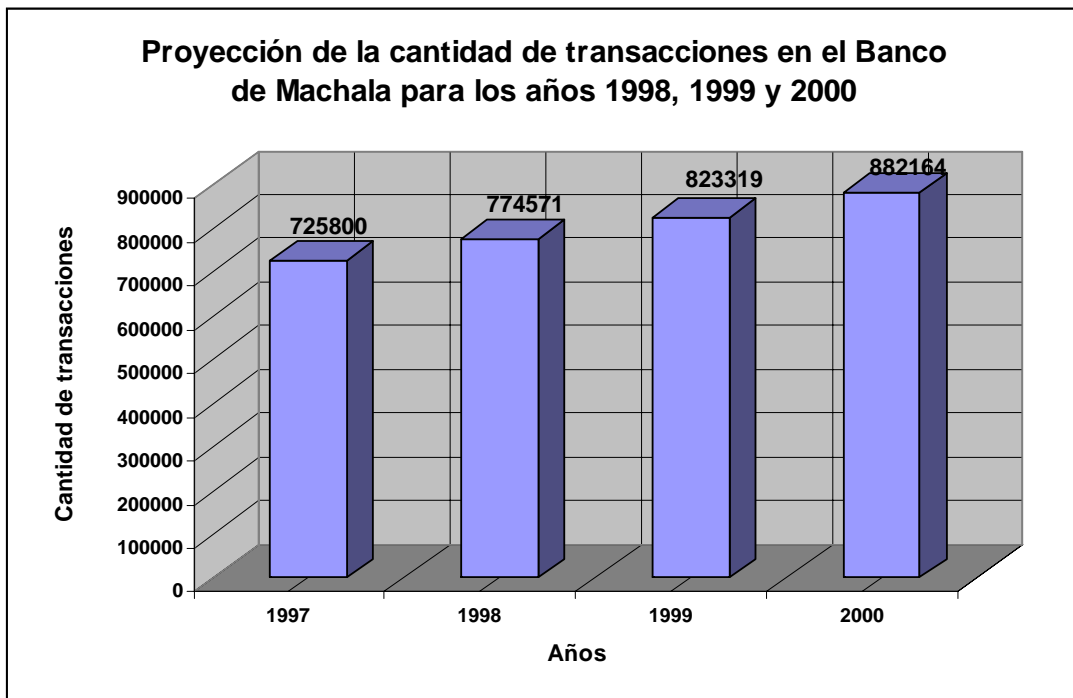


Figura # 2.

1.3 JUSTIFICACION PARA SU OPTIMIZACION

Uno de los problemas que actualmente enfrenta el Banco es la constante molestia con sus enlaces de radio en sus principales agencias, que muchas veces tienen interferencias o problemas de suministro de energía eléctrica en sus respectivas repetidoras, por ejemplo en su principal tramo que es Guayaquil – Machala constantemente se cae su enlace microondas; por lo cual se propone reemplazarlo con un enlace satelital SCPC a 64 Kbps, que es un medio de enlace confiable y nos ahorraría el costo de mantenimiento de las repetidoras. Aprovechando el tipo de enlace satelital se plantea usar la tecnología Frame Relay por la de X.25; debido a que Frame Relay es una tecnología de conmutación rápida de tramas que utiliza medios de comunicación libres de errores, intercambia información sin que viajen los caracteres de control y permite un flujo de información de hasta 5000 paquetes por segundo; mientras que en X.25 la data viaja con caracteres de control lo cual provoca no utilizar completamente el ancho de banda en información y solo puede procesar hasta 900 paquetes por segundo. Con esto se lograría obtener una mayor agilidad y reducir el tiempo de respuesta en la red.

En las agencias de El Guabo, Pasaje, y Santa Rosa, que usan enlaces de Radio, y las agencias de Cuenca, Huaquillas, Loja, Piñas, Portovelo, Quito y Zaruma, que tienen línea dedicada; se plantea cambiarlos por enlaces satelitales VSAT a 19.2 Kbps, porque daría como resultado terminar con el problema de las interferencias, tendríamos enlaces más confiables y nos daría una mayor velocidad de transmisión. Además la diferencia en costo de los enlaces de radio y líneas dedicadas, comparada con los enlaces satelitales es de aproximadamente del 30 al 35% mayor. Pero se debe tener en

consideración la calidad y velocidad de transmisión a obtenerse en el diseño propuesto, además de que el Banco requiere conexión óptima en algunas de sus agencias.

Al requerimiento de poder operar cajeros automáticos en todas sus agencias, se plantea agregar nuevos nodos de comunicaciones llamados **Vanguard 300**, que pueden procesar la información en X.25 y/o Frame Relay, además la suma de estos nuevos nodos de comunicaciones es planteada para que tanto el servidor como el cajero automático en cada agencia puedan compartir el mismo enlace de comunicaciones para comunicarse con el Host, además el Vanguard 300 puede empaquetar directamente el protocolo SDLC en Frame Relay y su costo es muy inferior al más económico de los equipos ACP.

Algunas de las agencias continuarán transmitiendo información en X.25, lo cual se debe porque el sistema satelital VSAT no maneja el protocolo Frame Relay. Además en las agencias que continúen con línea dedicada no es recomendable aplicar Frame Relay, debido que para hacerlo se recomienda un nivel de señal ruido por encima de 28 dB, mientras que en la empresa Estatal de Telecomunicaciones solo brinda hasta los 26 dB en el mejor de los casos.

CAPITULO 2

2.1 TECNOLOGIA FRAME RELAY

Frame Relay es una tecnología de conmutación rápida de tramas, basada en estándares internacionales, que puede utilizarse como protocolo de transporte y como protocolo de acceso en redes públicas o privadas, proporcionando servicios de comunicaciones.

Al igual que X.25 realiza conmutación de paquetes, pero esta tecnología está en capacidad de hacerlo a velocidades mucho mayores que X.25, dependiendo del medio de transmisión a utilizarse; se debe considerar además que tendrá menor cantidad de errores y que para la corrección de los mismos lo realiza de forma diferente al X.25.

A partir de algunos principios básicos sobre la tecnología y el entorno de conectividad en el que se utiliza, Frame Relay puede eliminar grupos completos de funciones y obtener sus principales ventajas. El protocolo Frame Relay se basa en tres principios siguientes:

- ◆ El medio de transmisión y las líneas de acceso están prácticamente libres de errores.
- ◆ La corrección de errores se proporciona por los niveles superiores de los protocolos de las aplicaciones de usuario.
- ◆ La red, en estado normal de operación, no está congestionada, y existen mecanismos estándares de prevención y tratamiento de la congestión.

CAPITULO 3

3.1 EQUIPOS UTILIZADOS (HARDWARE Y SOFTWARE)

Debido a que la tecnología Frame Relay es planteada como una buena alternativa debido a las múltiples características que brinda y considerando además que tanto el hardware y software así como el respaldo técnico se los encuentra disponibles en el mercado nacional, y los equipos con que cuenta el Banco tienen también la característica de soportar dicha tecnología. A continuación hacemos una descripción de los equipos a utilizarse.

ACP 10, ACP 50/486, VANGUARD 300/305 y 6520 MPROUTER™

3.2 TIPOS DE ENLACES UTILIZADOS

Para el nuevo diseño de la red de datos para el Banco de Machala, se seguirían utilizando varios de sus enlaces ya establecidos y se reemplazarían otros. Para sus nodos principales se utilizarán enlaces satelitales, así como también para las agencias en donde se pide brindar comunicación óptima.

Dentro de los varios tipos de enlaces satelitales que existen, se escogerá el tipo de enlace **SCPC** (Data Plus) y **VSAT**.

CAPITULO 4

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para la elaboración del nuevo diseño de la red de datos del Banco de Machala tomamos en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los recursos con que se cuenta para la optimización de la red del Banco son de cien mil dólares (\$100.000), por lo tanto se procurará mantener la infraestructura y equipos de la red original.
- Para los nodos principales que tiene originalmente el Banco, en el nuevo diseño se propone reemplazarlos por equipos 6520 MPRouter de Motorola. Cabe resaltar que se implementarían dos en la ciudad de Guayaquil y uno en Machala con la finalidad de liberar puertos en el Host AS/400 y en el nodo de Machala, además tienen la capacidad de empaquetar directamente SDLC en Frame Relay y permitirían dejar a los ACP como nodos de respaldo, que el Banco actualmente no los tiene.
- Debido a que el Banco requiere que todas sus agencias tengan cajero automático, para las agencias en donde no había cajeros automáticos se instalará un equipo nuevo que será el Vanguard 300, permite manejar X.25 y/o Frame Relay, y se podría agregar un puerto de voz en caso de ser requerido. Además es un equipo

pequeño e ideal para la aplicación requerida y económico comparado con el más pequeño de los equipos ACPs.

- En la agencia de Quito se instalaría un equipo Vanguard 6520, debido a la necesidad de utilizar 4 puertos en ese nodo y también con el objetivo de permitirle la Banco poder expandirse con nuevas agencias en el futuro, porque puede soportar hasta 19 puertos seriales.
- En el tramo de Guayaquil a Machala, se propone utilizar un enlace satelital SCPC a 64 Kbps, mientras que para los enlaces de Guayaquil a Quito, Guayaquil a Cuenca, Guayaquil a Loja, Guayaquil a Pasaje, Guayaquil a Santa Rosa, Guayaquil a Portovelo, Guayaquil a Piñas, Guayaquil a Zaruma, Guayaquil a El Guabo y Guayaquil a Huaquillas, se plantea utilizar sistemas satelital VSAT a 19.2 Kbps, para superar los inconvenientes que causan los enlaces de radio, brindar un enlace confiable en la transmisión de datos de la red y además según un análisis financiero su costo se justifica.
- El resto de enlaces de la red seguirán funcionando como lo hacían originalmente, a menos que el Banco realice una inversión económica suficiente para establecer conexiones satelitales en todas sus agencias.
- En el nuevo diseño de la red, se establecerá el protocolo Frame Relay en las agencias de Machala, Guayaquil, Pto. Bolívar, Alborada porque gracias a las características de sus nodos y enlaces, se podría encapsular y operar SDLC en Frame Relay.
- Sobre la base de los cambios que se proponen, se tendrá que hacer una nueva configuración de los procesadores nodales de la red, porque se obtendrían nuevos nodos y nuevas direcciones; en la Figura # 3 se muestra un diagrama de bloques donde se indican las direcciones de los nodos y de sus puertos para el nuevo diseño de la red de datos del Banco, las direcciones ahí indicadas se las propone porque es recomendable que para el diseño de una red se deba seguir un orden adecuado, para la fácil identificación de cualquier nodo o punto terminal.

4.2 CONFIGURACION DE LA RED

En Guayaquil, como se mencionó anteriormente se utilizarán dos nodos 6520 MPRouter, el nodo # 30 de Guayaquil recibiría por uno de sus puertos la información en X.25 enviada por todas las agencias que tendrían servicio satelital VSAT, a una velocidad de 19.2 Kbps; desempaquetaría la información y se la enviaría al AS/400 en SDLC. Además en este nodo se comunicaría con el nodo # 40 a una velocidad de 2 Mbps, lo cual es necesario para poder realizar el control total de la red.

El nodo # 40 de Guayaquil, se comunicaría en Frame Relay con el nodo de Machala. Este nodo recibiría información SDLC y X.25 empaquetada en Frame Relay y la desempaquetaría en SDLC para el Host, actuando como un convertidor de protocolo. Esta operación no es posible con los nodos ACP, siendo ésta otra razón de justificación para los cambios de nodos.

En el nodo de Machala, recibirá información en Frame Relay de la agencia en Puerto Bolívar, además empaquetaría en Frame Relay el X.25 de las demás agencias y el SDLC de los controladores, cajas y ATM; para enviarlo por uno de sus puertos al nodo # 40 de Guayaquil. Algunas agencias dejarían de utilizar éste nodo, porque utilizarían enlaces VSAT y se comunicarían directamente con el nodo # 30 de Guayaquil.

Al nodo de Cuenca, se le hacen dos cambios: primero se agrega un puerto para el cajero automático de la agencia El Terminal y segundo su enlace con Guayaquil pasaría a ser un enlace satelital VSAT.

A las agencias de Loja, Piñas, Zaruma, Portovelo, El Guabo y Huaquillas, se le haría el cambio a enlace satelital VSAT y se les instalaría un Vanguard 300. La cantidad de transacciones de la agencia en Portovelo es baja, pero sin embargo se le hace el cambio al enlace por satélite porque es una agencia en que se pide comunicación óptima.

En las agencias de la Alborada, Senda, Quevedo, Naranjal, El Triunfo, Autoridad Portuaria, Ponce Enrique, Bahía, Emeloro y Puerto Bolívar; solamente se le instalaría un Vanguard 300, pero seguirían operando con sus mismos enlaces. Solamente la agencia Alborada transmitiría en Frame Relay gracias a que su enlace de Radio no presenta problemas.

En la agencia Urdesa no se realizarían cambios, en la de Pasaje se cambiaría el enlace al sistema satelital VSAT, y en Quito se cambiaría el multiplexor por un equipo MPRouter 6520 y además su enlace pasaría a ser satelital VSAT.

En la Tabla III se enumeran los puertos del Host, que se ocuparían en el nuevo diseño de la red de Banco de Machala.

A continuación en las Figuras # 4 y Figura # 4.1, se muestran el nuevo diseño de la Red de datos del Banco de Machala, en la Tabla IV se indican los enlaces principales que tendrían las agencias y sus respectivos enlaces de Backup.

Líneas de Comunicación AS/400	LUGAR	SERVICIO
Línea 1	Cuenca Ag. Terminal	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 2	Gquil Gran Pasaje Urdesa	Servidor ATM Servidor Cajero
Línea 3	Pasaje	Servidor Cajero Servidor
Línea 4	Machala	Servidor Cajero
Línea 5	Machala	Unidad Lógica 1 Unidad Lógica 2 Unidad Lógica 3
Línea 6	Sta. Rosa Zaruma	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 7	Guabo Huaquillas	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 8	Pto. Bolívar Bahía	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 9	Piñas Portovelo	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 10	Brisas Emeloro	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 11	Alborada Loja	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 12	EPAP-Centro EPAP-Sur Triunfo	Servidor Servidor Servidor ATM
Línea 13	Naranjal Quevedo	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 14	Quito Senda	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 15	Aut. Portuaria Ponce Enr.	Servidor Cajero Servidor Cajero

Tabla III. Puertos a ocuparse en el nuevo diseño de la red

AGENCIA	ENLACE PRINCIPAL	ENLACE BACKUP
ALBORADA	Radio	DIAL
AUT. PORTUARIA	Línea dedicada	DIAL
BRISAS	Línea dedicada	DIAL
CUENCA	Satélite	DIAL
EMELORO	Línea dedicada	DIAL
EPAP-CENTRO	Dial	DIAL
EPAP-SUR	Radio	DIAL
GUABO	Satélite	DIAL
HUAQUILLAS	Satélite	DIAL
LA BAHIA	Línea dedicada	DIAL
LOJA	Satélite	DIAL
MACHALA	Satélite	RADIO
NARANJAL	Radio	DIAL
PTO. BOLIVAR	Radio	DIAL
PASAJE	Satélite	DIAL
PIÑAS	Satélite	DIAL
PONCE ENR.	Línea dedicada	DIAL
PORTOVELO	Satélite	DIAL
QUEVEDO	Línea dedicada	DIAL
QUITO	Satélite	DIAL
STA. ROSA	Satélite	DIAL
TRIUNFO	Línea dedicada	DIAL
URDESA	Radio	DIAL
ZARUMA	Satélite	DIAL

Tabla IV. Enlaces principales y de Backup para el diseño propuesto

BENEFICIOS DE LA OPTIMIZACION vs COSTOS

Como beneficios, primeramente se logrará reducir el número de puertos del Host AS/400, mediante la implementación de los nodos 6520 MPRouter, uno de ellos concentrará los enlaces que se mantengan en X.25. De igual manera esa implementación ahorraría el uso de los multiplexores que inicialmente están en el enlace Guayaquil – Machala.

En la red se obtendrá menor retardo en el tiempo de respuesta, así como mayor confiabilidad, debido a que estas características le brindarían los enlaces de comunicaciones satelitales; liberando así los múltiples inconvenientes que presentan los enlaces de radios en ciertas agencias, y además el costo de mantenimiento en los mismos.

Se logrará comunicación óptima en las agencias importantes para el Banco así como lo son: Quito, Cuenca, Pasaje, Sta. Rosa, Loja, Huaquillas, Guabo, Portovelo, Piñas y Zaruma; mediante la aplicación del servicio VSAT a velocidades de 19.2 Kbps.

Se optimiza la comunicación de los nodos principales de Guayaquil – Machala, mediante la aplicación del servicio SCPC una velocidad de 64 Kbps y se reduce el número de puertos usados en el procesador nodal de Machala; logrando de esta manera posibles expansiones de agencias, cuando al Banco le sea requerido.

Se agiliza la eficiencia del Banco hacia los clientes, ya que se equilibra el flujo de información en la red de datos, mejorando de esta manera el tiempo de respuesta en las transacciones.

Con la aplicación de los nuevos equipos Vanguard se permitiría que el Banco mantenga a los equipos ACP como nodos de respaldo.

El costo total adicional para el Banco mensualmente sería de s/ 35´040.000.00 sucres, que se justifican si se toma en cuenta: el costo en mantenimiento de las radios, gasto en combustible para las repetidoras con generadores propios y el costo del sueldo de los guardianes en las garitas de las repetidoras. Además no se ha tomado en consideración que la empresa IMPSAT realiza un descuento del 5 al 10%, al adquirir el servicio de varios enlaces satelitales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Gracias a la capacidad de los nodos 6520 MPRouter y a los enlaces satelitales, podremos combinar la tecnología X.25 y la tecnología Frame Relay, aprovechando de esta manera lograr transmitir de manera más confiable y eficiente el intercambio de datos en la ruta Guayaquil – Machala.
- Con la implementación de los nodos 6520 MPRouter en Guayaquil se lograría liberar puertos del Host AS/400, del cual inicialmente se están ocupando 24 de los 30 puertos disponibles, es decir, se ocupan un 80% de la disponibilidad del Host; con el nuevo diseño solamente se ocuparían 15 puertos, es decir, el 50% de la disponibilidad de líneas de comunicaciones del Host; lo que se aprecia al comparar las tablas I, que indica como están distribuidas las líneas del Host actualmente y la tabla III, que indica como quedarían distribuidas en el nuevo diseño.
- Se ocuparían menos puertos en el nodo de Machala; porque algunas de las agencias que actualmente están conectadas a este nodo, pasarían a conectarse directamente con el nodo 30 de Guayaquil en el diseño propuesto. Permitiéndole de esta manera al Banco incorporar nuevas agencias en caso de ser necesario.
- Con la aplicación del Vanguard 6520 en la ciudad de Quito, se podría incrementar también el número de agencias en esta ciudad, debido a que solamente se ocuparía 4 puertos de los 19 disponibles.

- Se mejoraría notablemente el tiempo de respuesta y se disminuiría el retardo en las agencias en las que se cambiaría su enlace al de tipo satelital (SCPC Y VSAT).
- La red se podría enlazar o comunicar con otras redes públicas o privadas, ya sea que éstas estén en tecnología Frame Relay o X.25.
- Se demuestra que no siempre es o será necesario cambiar todos los equipos y tecnologías dentro de una red para mejorarla u obtener una mayor confiabilidad y eficiencia en el funcionamiento de la misma.

Las recomendaciones más relevantes son:

- Aplicar enlaces dedicados confiables, para obtener medios de transmisión seguros y permitir también que todas sus agencias funcionen directamente en Frame Relay; para de esta manera lograr una mayor eficacia en el tiempo de respuesta.
- Incorporar la transmisión de voz en todas las agencias, lo cual representaría ahorrar el costo en llamadas telefónicas, pero implicaría tener sus enlaces a 56 Kbps.
- Realizar la instalación del Software **9000 PC**, que permite monitorear toda la red en forma estadística y gráfica.

BIBLIOGRAFIA

a) Dirección de Internet

1. <http://www.bt.es/cfr1.htm>
2. <http://search.motorola.com/>
3. <http://www.mot.com/>
4. <http://www.telematics.com/>

b) Reporte Técnico

1. José Escalante; Configuración de la Red Privada X.25 del Banco de Machala, (Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politecnica del Litoral)

c) Manual

1. ACP (Access Communication Processor) Command Reference, Publicado por la compañía Telematics
2. Referencia de Administrador de la red Series ACP (Access Communication Processor), Publicado por la compañía Telematics
3. Motorola 6500 Serie Configuration y Administration, Publicado por la compañía Motorola
4. Motorola 6500 Serie Introduction and Installation, Publicado por la compañía Motorola
5. Motorola 6500 Serie Option/Protocols, Publicado por la compañía Motorola
6. Motorola Vanguard 300/305, Publicado por la compañía Motorola