

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS *Fundada en 1551*

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

E.A.P. DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Sistemas de comunicaciones orientadas a la descentralización de las entidades públicas del país

TESIS para obtener el Título Profesional INGENIERO ELECTRÓNICO

AUTOR

José Zulu Guevara Julca

Asesor: Ing. Milton Ríos.

LIMA - PERÚ 2002

..	1
INTRODUCCIÓN .	3
OBJETIVOS GENERALES.- .	4
OBJETIVOS ESPECIFICOS.- .	4
ALCANCES.- .	4
LIMITACIONES.- .	5
JUSTIFICACIÓN.- .	5
MARCO TEORICO . .	7
PPP - PROTOCOLO PUNTO PUNTO .	7
ATM: . .	19
VSAT . .	33
WIRELESS 802.11b . .	39
CABLEADO ESTRUCTURADO . .	46
LA TELEFONIA SOBRE IP .	51
VIDEOCONFERENCIA . .	57
SISTEMA INFORMATICO CON ALCANCE DE NIVEL NACIONAL .	67
ANTECEDENTES.- . .	67
DIAGNOSTICO INFORMATICO DEL SECTOR PUBLICO EN EL PERU.- .	68
OBJETIVOS.- .	69
ESTRATEGIAS.- .	70
COMPONENTES DEL PROYECTO.- .	72
ESTRUCTURA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE COMUNICACION .	73
PLAN DE ACCION Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES , COMPONENTE: PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE COMUNICACIONES . .	74
COSTO ESTIMADO (TRES AÑOS): .	78
DISEÑO DE LA RED LAN-CAMPUS .	81
OBJETIVOS.- .	81

COMPONENTE.- .	81
ACCIONES.- . .	81
RAZONES BASICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RED LAN PARA EL SECTOR PUBLICO .	82
COMPONENTES DE LA RED LAN- .	84
SERVICIOS DE UNA RED LAN . .	89
DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO .	89
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MINIMAS PARA UN CABLEADO ESTRUCTURADO . .	94
INFRAESTRUCTURA ELECTRICA . .	99
INFRAESTRUCTURA DE VOZ .	102
DISEÑO DEL BACKBONE DEL CAMPUS .	104
CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO PARA LA CALIDAD DEL SERVICIO DE VOZ Y VIDEO EN EL CAMPUS . .	111
EQUIPOS SERVIDORES EN EL NODO DE CONVERGENCIA .	114
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN PARA EL BACKBONE DEL NODO INTEGRADOR .	115
DISEÑO DE LA RED LAN-regionales .	117
OBJETIVOS.- .	117
COMPONENTE.- .	117
ACCIONES.- . .	117
RAZONES BASICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RED REGIONAL PARA EL SECTOR PUBLICO. . .	118
DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO .	119
EQUIPOS SERVIDORES EN LA RED DE AREA LOCAL DE LA DIRECCIÓN REGIONAL . .	126
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN PARA LA RED DE AREA LOCAL DE LA DIRECCIÓN REGIONAL . .	127
PROYECTO DE SISTEMA DE COMUNICACIÓN RED NACIONAL .	131
OBJETIVOS.- .	131
COMPONENTE.- .	131
ACCIONES.- . .	131
INTRODUCCIÓN .	132

SOLUCION PROPUESTA PARA LA RED NACIONAL .- . .	133
SERVICIOS A IMPLEMENTARSE EN TODAS LAS SEDES .	136
ESTUDIO DE RETORNO DE INVERSIÓN .	137
CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RED NACIONAL . .	141
CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA EN LA RED WAN PARA HACER TELEFONIA IP Y VIDEOCONFERENCIA .	153
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . .	163
CONCLUSIONES . .	163
RECOMENDACIONES . .	166
BIBLIOGRAFÍA .	169
SITIOS WEB VISITADOS . .	171

A mis padres con mucho cariño.

INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico está ganando terreno en casi todas las actividades de la humanidad, esto ha motivado al sector público y privado a desarrollar estas facilidades, por la cual principalmente puedan compartir y ofrecer mejores servicios e información desde todas sus sedes y que esta permita acceder a los mismos beneficios de aquellos que se encuentran cercanos a la ciudad capital.

En esta tesis se evaluará estas herramientas tecnológicas y aplicará en un caso práctico a manera de analizar y diagnosticar la calidad y alcances de ellos de tal manera que pueda apoyar la futura descentralización de las entidades públicas en cuanto a compartir información y dar mayores servicios. Para este caso práctico se ha determinado llevar a cabo el Diseño de un Sistema de Comunicación Nacional para el Sector Público con Sedes Desconcentradas a nivel Nacional (Sedes Regionales), ya que esta pretende en un futuro, optimizar la calidad de los servicios brindados, razón por la cual fueron creados dentro del aparato estatal. La Entidad que vamos a utilizar en nuestro ejemplo para la concepción de nuestro proyecto, consta de un campus en la ciudad de Lima (Esta sede utilizaremos como cabecera para la convergencia de las comunicaciones), 6 sedes repartidas dentro de la capital, 10 sedes Macro Regiones y 17 Oficinas desconcentradas a nivel nacional, para esto, es necesario definir cada una de las sedes o cada tipo de sede en particular:

- Cabecera o Nodo Convergente.-La Sede que se encuentra en el campus con una infraestructura de 3 edificios de 4 pisos y un aproximado de 100 computadoras en cada módulo o edificio.

- **Oficinas Periféricas.-** Las sedes que se encuentran dentro de las ciudades y regiones como oficinas de apoyos y de control, cada sede cuenta con un solo local de un piso y con 10 computadoras .

- **Direcciones Regionales.-** Las sedes que se encuentran en las Regiones y se les considera estratégicas para los propósitos de la institución en este caso se han tomado 10 sedes, la cual cada una cuenta con 40 computadoras.

Actualmente todas las entidades públicas o privadas, son concientes que para obtener una eficiencia y optimización del uso de sus recursos, es necesario apoyarse de la tecnología.

Es necesario explicar en este documento que un proyecto de sistemas abarca muchos componentes y cada uno de ellos exige toda una metodología y un diseño en particular, por lo que la intención de esta tesis es abordar el diseño del Sistema de Comunicaciones, como un componente dentro de toda una metodología de trabajo en un Proyecto Integral de Sistemas.

OBJETIVOS GENERALES.-

- Proponer criterios globales para la implementación de un Sistema de Comunicaciones que apoyen la Regionalización de las entidades publicas del país.
- Diseño de un Sistema de Comunicaciones que interconecte a todas las sedes Regionales a nivel nacional utilizando como modelo una Entidad Publica con alcance nacional.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.-

- Analizar las diversas tecnologías de comunicaciones disponibles y recomendar la mejor alternativa para la implementación de una Red Nacional de comunicaciones para la Entidad Pública.
- Diseñar el Sistema de Comunicaciones con la finalidad principal de facilitar los procesos operativos dentro del sector Publico del país.

ALCANCES.-

- Satisfacer los requerimientos de información de las Dependencias estatales mediante

el servicio de Procesamiento Automático de Datos como contribución del avance tecnológico, estableciendo los sistemas de comunicación como parte de un Sistema Integral de Informática para la Entidad Publica.

- Proponer un Diseño de comunicaciones que permita interconectar todas las Oficinas Regionales a nivel nacional, permitiéndoles transmitir en tiempo real voz, datos y video; Reduciendo de esta manera sus gastos operativos (Teléfono, fax, currier, viajes de coordinación, etc.).

LIMITACIONES.-

El presente trabajo es una herramienta mas para el consultor o jefe de sistemas, que puede ser utilizado como un marco referencial para un diseño en particular en circunstancias particulares. Es necesario explicar que un proyecto de sistemas abarca muchos componentes y cada uno de ellos exige toda una metodología y un diseño en particular, por lo cual, en esta tesis se abordará el diseño del Sistema de comunicaciones como un componente dentro de toda una metodología de trabajo para un Proyecto Integral de Sistemas.

El presente trabajo obedece a la necesidad de interconectar las diferentes sedes a nivel nacional de un mismo sector del gobierno, sin embargo, se deja para un posterior estudio o tema en otra tesis la interconexión Intersectorial.

JUSTIFICACIÓN.-

- Existe en la actualidad una gran demanda de agilizar las actividades y trámites de las áreas especializadas de cada sector, utilizando la capacidad de una Red Nacional de la Entidad Publica para calcular, clasificar y consultar datos e información. La automatización de tareas obedece a la necesidad de conocer con prontitud cifras y datos que permitan agilizar la emisión de reportes, informes, y presentaciones sobre áreas de interés de cada sector.
- Existe una necesidad de optimizar la utilización de los recursos asignados por el estado, por lo que es necesario plantear una solución, de tal manera, que permita a todos los organismos desconcentrados a nivel nacional poder contar con una comunicación oportuna de los eventos propios del sector y así poder realizar operaciones coordinadas en el marco de una estrategia nacional.
- Los pocos recursos del estado en muchos casos no permiten contar con una infraestructura tecnológica distribuida, por tanto existe la necesidad de centralizar estos recursos pero que a su vez este disponible desde cualquier punto del país.

MARCO TEORICO

El propósito de esta parte del documento es definir, explicar el funcionamiento y analizar las ventajas y desventajas de las diferentes tecnologías existentes en el mercado con relación a la implementación de un Sistema de Comunicación con alcance Nacional y Mundial. Con este propósito abordaremos las tecnologías mas relevantes que actualmente se tiene a disposición para este fin.

PPP - PROTOCOLO PUNTO PUNTO

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de la infraestructura de redes de área extensa está construida a partir de líneas alquiladas punto a punto.

En la práctica, la comunicación punto a punto se utiliza de diferentes maneras. Actualmente, una de las formas más habituales de conectarse a Internet para un usuario común es a través de un módem y una línea telefónica. En general, la PC llama al *router* de su proveedor de Internet y así actúa como *host* de la Red. Este método de operación no es distinto a tener una línea arrendada entre la PC y el *router*, excepto que la conexión desaparece cuando el usuario termina la sesión. Este concepto se ilustra en la siguiente figura:

Tanto para la conexión por línea alquilada de *router* a *router* como para la conexión conmutada de *host* a *router* se requiere de un protocolo punto a punto de enlace de datos en la línea, para el manejo de marcos de control de errores y las demás funciones de la capa de enlace de datos.

Según nos acercamos al medio físico, la diversidad de los mismos provoca que existan varios protocolos a nivel de enlace de datos para adaptarse a las peculiaridades de cada medio físico.

Dos protocolos de este nivel utilizados ampliamente en Internet son SLIP (*Serial Line Internet Protocol*) y PPP (*Point to Point Protocol*).

Si bien el protocolo SLIP está específicamente diseñado para el transporte de tráfico TCP/IP, la tendencia actual es hacia el uso cada vez mayor del protocolo PPP, ya que también es apto para líneas telefónicas conmutadas, siempre que nuestro proveedor de Internet disponga de este protocolo para atender nuestra llamada.

Al utilizar SLIP, es necesario conocer tanto nuestra dirección IP como la de nuestro proveedor, lo que puede causarnos problemas en el caso de que este asigne dinámicamente las direcciones (algo muy común actualmente). Igualmente, existe la posibilidad de tener que configurar algunos parámetros como pueden ser la máxima unidad de transmisión (MTU), máxima unidad de recepción (MRU), el uso de cabeceras de compresión, etc.

El PPP fue desarrollado por el IETF (*Internet Engineering Task Force*) en 1993 para mejorar estas y algunas otras deficiencias, y crear un estándar internacional, por lo cual en este trabajo desarrollaremos principalmente el protocolo PPP, luego de lo que concluiremos con una breve comparación con su par (SLIP).

¿Para qué sirve el protocolo PPP?

El protocolo **PPP** proporciona un método estándar para transportar datagramas multiprotocolo sobre enlaces simples punto a punto entre dos "pares" (a partir de aquí, y hasta el final de este trabajo, utilizaremos el término "par" para referirnos a cada una de las máquinas en los dos extremos del enlace -en inglés es *peer*-).

Estos enlaces proveen operación bidireccional full dúplex y se asume que los paquetes serán entregados en orden.

Tiene tres componentes:

1. Un mecanismo de enmarcado para encapsular datagramas multiprotocolo y manejar la detección de errores.
2. Un protocolo de control de enlace (LCP, *Link Control Protocol*) para establecer, configurar y probar la conexión de datos.
3. Una familia de protocolos de control de red (NCPs, *Network Control Protocols*) para establecer y configurar los distintos protocolos de nivel de red.

Funcionamiento general

Para dar un panorama inicial del funcionamiento de este protocolo en el caso comentado, en que un usuario de una PC quiera conectarse temporalmente a Internet,

describiremos brevemente los pasos a seguir:

En primera instancia, la PC llama al *router* del ISP (*Internet Service Provider*, proveedor del servicio de Internet), a través de un módem conectado a la línea telefónica.

Una vez que el módem del *router* ha contestado el teléfono y se ha establecido una conexión física, la PC manda al *router* una serie de paquetes LCP en el campo de datos de uno o más marcos PPP. Estos paquetes y sus respuestas seleccionan los parámetros PPP por usar.

Una vez que se han acordado estos parámetros se envían una serie de paquetes NCP para configurar la capa de red.

Típicamente, la PC quiere ejecutar una pila de protocolos TCP/IP, por lo que necesita una dirección IP. No hay suficientes direcciones IP para todos, por lo que normalmente cada ISP tiene un bloque de ellas y asigna dinámicamente una a cada PC que se acaba de conectar para que la use durante su sesión. Se utiliza el NCP para asignar la dirección de IP.

En este momento la PC ya es un *host* de Internet y puede enviar y recibir paquetes IP. Cuando el usuario ha terminado se usa NCP para destruir la conexión de la capa de red y liberar la dirección IP.

Luego se usa LCP para cancelar la conexión de la capa de enlace de datos.

Finalmente la computadora indica al módem que cuelgue el teléfono, liberando la conexión de la capa física.

PPP puede utilizarse no solo a través de líneas telefónicas de discado, sino que también pueden emplearse a través de SONET o de líneas HDLC orientadas a bits.

Configuración básica

Los enlaces PPP son fáciles de configurar. El estándar por defecto maneja todas las configuraciones simples. Se pueden especificar mejoras en la configuración por defecto, las cuales son automáticamente comunicadas al "par" sin la intervención del operador. Finalmente, el operador puede configurar explícitamente las opciones para el enlace, lo cual lo habilita para operar en ambientes donde de otra manera sería imposible.

Esta auto-configuración es implementada a través de un mecanismo de negociación de opciones extensible en el cual cada extremo del enlace describe al otro sus capacidades y requerimientos.

Entramado

La encapsulación PPP provee multiplexamiento de diferentes protocolos de la capa de red sobre el mismo enlace. Ha sido diseñada cuidadosamente para mantener compatibilidad con el hardware mayormente usado.

Sólo son necesarios 8 bytes adicionales para formar la encapsulación cuando se usa dentro del entramado por defecto. En ambientes con escaso ancho de banda, la encapsulación y el entramado pueden requerir menos bytes.

El formato de la trama completa es:

Indicador	Dirección	Control	Protocolo	Información	Suma	Indicador
(1 byte)	(1 byte)	(1 byte)	(1 o 2 bytes)	(variable)	(2 o 4 bytes)	(1 byte)

Todas las tramas comienzan con el byte indicador "01111110". Luego viene el campo dirección, al que siempre se asigna el valor "11111111". La dirección va seguida del campo de control, cuyo valor predeterminado es "00000011". Este valor indica un marco sin número ya que PPP no proporciona por omisión transmisión confiable (usando números de secuencia y acuses) pero en ambientes ruidosos se puede usar un modo numerado para transmisión confiable. El anteúltimo campo es el de suma de comprobación, que normalmente es de 2 bytes, pero puede negociarse una suma de 4 bytes. La trama finaliza con otro byte indicador "01111110".

Debido a que los campos indicados anteriormente son utilizados para encapsular la información fundamental del protocolo, desde ahora nos centraremos en el siguiente esquema:

Protocolo	Información (y relleno)
(1 o 2 bytes)	(variable)

Campo protocolo

Este campo es de 1 o 2 bytes y su valor identifica el contenido del datagrama en el campo de información del paquete (cuando hablamos de "paquete" nos estamos refiriendo al marco de la capa de enlace, que es en la que opera el PPP; no debe confundirse con los de la capa de red, manejados por IP). El bit menos significativo del byte menos significativo debe ser 1 y el bit menos significativo del byte más significativo debe ser 0. Los marcos recibidos que no cumplan con estas reglas deben ser tratados como irreconocibles.

Los valores en el campo de protocolo dentro del rango de 0hex a 3hex identifican el protocolo de capa de red de los paquetes específicos, y valores en el rango de 8hex a Bhex identifican paquetes pertenecientes al protocolo de control de red asociado (NCPs). Los valores en el campo de protocolo dentro del rango de 4hex a 7hex son usados para protocolos con bajo volumen de tráfico, los cuales no tienen asociados NCP. Valores en el rango de Chex a Fhex identifican paquetes de los protocolos de control de la capa de enlace (como LCP).

Campo información

Puede tener 0 o más bytes. Contiene el datagrama para el protocolo especificado en el campo protocolo. La máxima longitud para este campo, incluyendo el relleno pero no incluyendo el campo de protocolo, es determinada por la unidad máxima de recepción (MRU), la cual es de 1500 bytes por defecto. Mediante negociaciones, PPP puede usar otros valores para la MRU.

A la información se le puede agregar un relleno, con un número arbitrario de bytes, hasta llegar a la MRU.

Operación del PPP

Para establecer comunicaciones sobre un enlace punto a punto cada extremo del mismo debe enviar primero paquetes LCP para configurar y testear el enlace de datos. Después de que éste ha sido establecido, el "par" debe ser autenticado. Entonces, PPP debe enviar paquetes NCP para elegir y configurar uno o más protocolos de red. Una vez que han sido configurados cada uno de los protocolos de la capa de red elegidos, los datagramas de cada protocolo de capa de red pueden ser enviados a través del enlace. El enlace permanecerá configurado para la comunicación hasta que una serie de paquetes NCP o LCP cierren la conexión, o hasta que ocurra un evento externo (por ej., que un *timer* de inactividad expire o que se produzca una intervención del administrador de la red).

Fases de la operación

En la siguiente figura se muestran las fases por las que pasa una línea cuando es activada, usada y desactivada, a través del protocolo PPP. Esta secuencia se aplica tanto a las conexiones por módem como a las conexiones *router a router*.

Fase de enlace muerto (capa física no lista)

El enlace comienza y termina necesariamente en esta fase. Cuando un evento externo (como una detección de portadora) indica que la capa física está lista para ser usada, PPP procederá con la fase de establecimiento del enlace.

Típicamente, si se utiliza un módem, el enlace volverá a esta fase automáticamente después de la desconexión del mismo. En el caso de un enlace *hard-wired* esta fase puede ser extremadamente corta, tan solo hasta detectar la presencia del dispositivo.

Fase de establecimiento del enlace

El protocolo de control de enlace (LCP) es usado para establecer la conexión a través de un intercambio de paquetes de configuración. Este intercambio está completo y se ingresa en el estado abierto de LCP una vez que un paquete de "reconocimiento de configuración" ha sido enviado y recibido por ambos.

Todas las opciones de configuración son asumidas con sus valores por defecto a menos que sean alteradas por un intercambio de paquetes de configuración.

Es importante notar que solo las opciones de configuración que son independientes de cada protocolo particular de capa de red son manejadas por el LCP. La configuración de los protocolos de capa de red individuales es manejada por separado por los protocolos de control de red (NCPs) durante la fase de red. Cualquier paquete que no sea LCP recibido durante esta fase debe ser descartado.

Fase de validación

En algunos enlaces puede ser deseable solicitar al "par" que se autentifique a sí mismo antes de permitir el intercambio de paquetes del protocolo de capa de red.

Por defecto, la validación o autenticación no es obligatoria. Si una implementación desea que el "par" se autentifique con algún protocolo de validación específico, entonces ésta debe solicitar el uso del protocolo de autenticación durante la fase de **establecimiento del enlace**.

La autenticación debe tomar lugar tan pronto como sea posible después del **establecimiento del enlace**.

El progreso de la fase de autenticación a la fase de red no debe ocurrir hasta que la autenticación haya sido completada. Si ésta falla, el que realiza la autenticación debe proceder a la fase de **terminación del enlace**.

Durante esta fase, sólo son permitidos paquetes del protocolo de control de enlace, el protocolo de autenticación y el monitoreo de calidad de enlace. Cualquier otro paquete recibido debe ser descartado.

La autenticación debe proporcionar algún método de retransmisión, y se procederá a la fase de terminación del enlace sólo luego de que se ha excedido cierta cantidad de intentos de autenticación.

Fase de red

Una vez que el PPP finalizó las fases anteriores, cada protocolo de capa de red (como por ejemplo IP, IPX o AppleTalk) debe ser configurado separadamente por el protocolo de control de red (NCP) apropiado.

Cada NCP debe ser abierto y cerrado de a uno por vez.

Fase abierta

Una vez que un NCP ha alcanzado el estado abierto, PPP transportará los correspondientes paquetes del protocolo de capa de red. Cualquier paquete recibido mientras su NCP no esté en el estado abierto debe ser descartado.

Durante esta fase el tráfico del enlace consiste en cualquier combinación posible de paquetes LCP, NCP, y de protocolo de capa de red.

Fase de terminación del enlace

PPP puede terminar el enlace en cualquier momento. Esto puede ocurrir por la pérdida de la señal portadora, una falla de autenticación, una falla de la calidad del enlace, la expiración de un *timer*, o un cierre administrativo del enlace.

LCP es usado para cerrar el enlace a través de un intercambio de paquetes de "terminación". Cuando el enlace ha sido cerrado, PPP informa a los protocolos de capa de red así ellos pueden tomar la acción apropiada.

Después del intercambio de paquetes de "terminación", la implementación debe avisar a la capa física que desconecte la línea para forzar la terminación del enlace, particularmente en el caso de una falla de autenticación. El que envía una "solicitud de terminación" debe desconectarse después de recibir un "reconocimiento de terminación", o después de que expire el *timer* correspondiente. El receptor de una "solicitud de terminación" debe esperar al "par" para desconectarse, y no lo debe hacer hasta que al menos haya pasado cierto tiempo de reiniciado después de enviar el "reconocimiento de terminación". PPP procederá entonces con la fase de enlace muerto.

Cualquier paquete recibido durante esta fase que no sea LCP debe ser descartado.

La clausura del enlace por LCP es suficiente. No es necesario que cada NCP envíe paquetes de terminación. A la inversa, el hecho de que un NCP sea cerrado no es razón

suficiente para causar la terminación del enlace PPP, aún si ese NCP era el único actualmente en el estado abierto.

Negociación automática de opciones

La negociación de opciones es definida por eventos, acciones y transiciones de estados. Los eventos incluyen la recepción de comandos externos (como apertura y clausura), expiración de *timers*, y recepción de paquetes de un "par". Las acciones incluyen el arranque de *timers* y la transmisión de paquetes al "par".

Algunos tipos de paquetes ("no reconocimientos de configuración", "rechazos de configuración", "solicitudes de eco", "respuestas de eco", etc.) no son diferenciados aquí ya que producen siempre las mismas transiciones.

Estados

Algunos posibles estados son: "inicial" (la capa más baja no está disponible y no ha ocurrido una apertura), "*starting*" (ha sido iniciada una apertura pero la capa más baja aún no está disponible), "*closed*" (el enlace está disponible pero no ha ocurrido una apertura), etc.

Eventos

Las transiciones y las acciones en la negociación son causadas por eventos.

Algunos son: "*up*" (este evento ocurre cuando la capa más baja indica que está lista para transportar paquetes; típicamente es usado por los procesos de manejo y llamada de un módem, y también puede ser utilizado por el LCP para indicar a cada NCP que el enlace está entrando en la fase de red). Otro evento muy común es "*down*" (cuando la capa más baja indica que ya no está lista para transportar paquetes, este evento también es generalmente utilizado por un módem o por un LCP).

Acciones

Son causadas por eventos y habitualmente indican la transmisión de paquetes y/o el comienzo o parada de *timers*.

Algunas acciones son: "evento ilegal" (esto indica acerca de un evento que no puede ocurrir en una negociación implementada correctamente), "capa hacia arriba" (esta acción indica a las capas superiores que la negociación está entrando en estado "abierto"; típicamente es utilizada por el LCP para indicar el evento "*up*" a un NCP, por un protocolo de autenticación, o de calidad de enlace).

Prevención de ciclos

El PPP hace intento de evitar ciclos mientras se efectúa la negociación de opciones de configuración. De todas formas, el protocolo no garantiza que no ocurrirán ciclos. Como en cualquier negociación es posible configurar dos implementaciones PPP con políticas conflictivas que nunca converjan finalmente. También es posible configurar políticas que converjan, pero que se tomen un tiempo significativo para hacerlo.

Timers

Existen distintos tipos de *timers*. Por ejemplo, el "*timer* de reiniciado" es utilizado para controlar el tiempo de las transmisiones de solicitud de configuración y los paquetes de

solicitud de terminación. La expiración de este *timer* causa un evento de "tiempo cumplido" y la retransmisión de la correspondiente "solicitud de configuración" o el paquete de "solicitud de terminación". Este *timer* debe ser configurable, pero por defecto durará 3 segundos. Este tiempo está pensado para bajas velocidades, como las líneas telefónicas típicas.

Otro ejemplo de *timer* es el de "terminación máxima", que es un contador de reiniciado requerido para las solicitudes de terminación. Indica el número de paquetes de "solicitudes de terminación" enviados sin recibir un "reconocimiento de terminación". Debe ser configurable pero por defecto se establece en 2 transmisiones.

Protocolo de Control de Enlace (LCP)

El LCP es usado para acordar automáticamente las opciones del formato de encapsulación, los límites de manipulación de tamaño de paquete, detectar un enlace con ciclos, otros errores comunes por mala configuración, y terminar el enlace. Otras facilidades opcionales provistas son: autenticación de la identidad de los "pares" del enlace, y determinación de cuándo el enlace está funcionando apropiadamente y cuándo está fallando.

Formato de los paquetes LCP

Hay tres clases de paquetes LCP:

1. Paquetes de configuración de enlace: usados para establecer y configurar el enlace ("solicitud de configuración", "reconocimiento de configuración", "no reconocimiento de configuración" y "rechazo de configuración").
2. Paquetes de terminación de enlace: usados para terminar el enlace ("solicitud de terminación" y "reconocimiento de terminación").
3. Paquetes de mantenimiento del enlace: usados para manejar y depurar el enlace ("rechazo de código", "rechazo de protocolo", "solicitud de eco", "respuesta de eco", "solicitud de descarte").

Un paquete LCP es encapsulado en el campo de información PPP, donde el campo de protocolo PPP indica el tipo C021hex.

Básicamente, el formato de un paquete del protocolo de control de enlace es el siguiente:

Código	Identificador	Longitud	Datos
(1 byte)	(1 byte)	(2 bytes)	(variable)

Campo código

Ocupa un byte y sirve para identificar el tipo de paquete LCP. Cuando se recibe un paquete con un campo de código desconocido, se transmite un paquete de "rechazo de código".

Campo identificador

Es de un byte y ayuda en la comparación de las solicitudes y respuestas.

Campo longitud

Es de dos bytes e indica la longitud del paquete LCP, incluyendo los campos código, identificador, longitud y datos. La longitud no debe exceder la MRU del enlace. Los bytes fuera del rango del campo longitud son tratados como relleno e ignorados al ser recibidos.

Campo datos

Pueden ser 0 o más bytes, indicados por el campo longitud. El formato de los datos es determinado por el campo código.

A continuación describiremos brevemente los principales paquetes utilizados por el LCP:

Solicitud de configuración

Debe transmitirse para abrir una conexión. En el campo de datos se incluirán las opciones de configuración que el transmisor desee negociar (0 o más). Todas estas opciones son negociadas simultáneamente.

Reconocimiento de configuración

Si cada opción de configuración recibida en una "solicitud de configuración" es reconocible y sus valores son aceptables, la implementación receptora debe transmitir un paquete de "reconocimiento". Estas opciones reconocidas no deberán ser modificadas luego. Las opciones reconocidas son enviadas en el área de datos del paquete simultáneamente.

No reconocimiento de configuración

Si cada opción de configuración es reconocible pero algunos valores no son aceptables, se debe transmitir un paquete de "no reconocimiento de configuración". El campo de datos es completado sólo con las opciones no aceptadas de la "solicitud de configuración".

Al recibir un paquete de "no reconocimiento", el campo de identificación debe ser comparado con el de la última "solicitud de configuración", y cuando se vuelva a enviar una "solicitud de configuración", las opciones de la mismas deberán ser modificadas.

Rechazo de configuración

Este paquete será transmitido si se recibe una "solicitud de configuración" en la que algunas opciones no son reconocibles o aceptables para ser negociadas. El campo de datos es completado sólo con las opciones de configuración no aceptables.

Al recibir un "rechazo de configuración", el campo identificador debe compararse con el de la última solicitud de configuración.

Solicitud de terminación y reconocimiento de terminación

Son utilizadas para terminar una conexión. Primero se debe transmitir una "solicitud de terminación". Estas solicitudes se seguirán transmitiendo hasta recibir un "reconocimiento de terminación", hasta que la capa inferior indique que se perdió la conexión, o hasta que se haya transmitido un cierto número de solicitudes al "par".

El campo de datos puede contener 0 o más bytes, los cuales no son utilizados.

Rechazo de código

La recepción de un paquete LCP con un código desconocido indica que el "par" está operando con una versión diferente del protocolo. Esto debe ser reportado al transmisor del código desconocido por medio de un "rechazo de código". Al recibir un paquete de este tipo acerca de un código que es fundamental para la versión utilizada del protocolo, se deberá reportar el problema y cesar la transmisión.

El campo de datos contiene una copia del paquete LCP que está siendo rechazado.

Rechazo de protocolo

La recepción de un paquete PPP con un campo de protocolo desconocido indica que el "par" está intentando usar un protocolo no soportado. Esto ocurre usualmente cuando el "par" intenta configurar un nuevo protocolo.

El campo de datos contiene en dos bytes el campo de protocolo PPP del paquete que está siendo rechazado y a continuación una copia del paquete rechazado.

Solicitud y respuesta de eco

Estos paquetes proveen al LCP de un mecanismo para detectar ciclos en la capa de enlace de datos, que puede ser utilizado en ambos sentidos. Es muy útil para ayudar en la depuración, la determinación de la calidad del enlace, de la performance y en varias funciones más.

Luego de recibir una "solicitud de eco" se debe transmitir la respuesta correspondiente.

El campo de datos contiene 4 bytes que son utilizados para enviar un número llamado "mágico", que es utilizado para detectar enlaces con ciclos. A continuación puede ser transmitido cualquier valor binario elegido por el transmisor.

Solicitud de descarte

El LCP incluye estos paquetes para proveer un mecanismo de "hundimiento" de la capa de enlace de datos en el sentido desde el sitio local hacia el remoto. Este mecanismo se utiliza cuando se desea enviar paquetes para realizar alguna prueba, sin que el "par" realice ninguna acción en función de los mismos. Esto es útil para ayudar en la depuración, el testeo de performance y algunas otras funciones.

Los paquetes de "solicitudes de descarte" deben ser ignorados al ser recibidos.

Opciones de configuración de LCP

Estas opciones permiten la negociación o modificación de las características por defecto de un enlace punto a punto. Si no se incluyen opciones de configuración en un paquete de solicitud de configuración, se asumen los valores por defecto para las mismas. El permitir valores por defecto para cada opción otorga al enlace la capacidad de funcionar correctamente sin negociaciones, pero sin embargo sin alcanzar una performance óptima.

El formato de las opciones de configuración es el siguiente:

Tipo	Longitud	Datos
(1 byte)	(1 byte)	(variable)

Campo tipo

Este campo es de 1 byte e indica el tipo de la opción de configuración.

Los valores posibles son: 0 (reservado), 1 (MRU), 3 (protocolo de autenticación), 4 (protocolo de calidad), 5 (número "mágico"), 7 (compresión del campo de protocolo) y 8 (compresión de los campos de dirección y control). Por supuesto, los valores que acabamos de indicar deben transmitirse en binario.

Campo longitud

Es de 1 byte e indica la longitud del paquete, incluyendo los campos tipo, longitud y datos.

Campo datos

Puede ser de 0 o más bytes, y contiene la información específica de cada opción a configurar. El formato y la longitud del campo de datos son determinados por los campos de tipo y longitud.

Protocolos de Control de Red (NCP)

Los enlaces punto a punto tienden a agravar muchos problemas con la familia actual de protocolos de red. Por ejemplo, la asignación y manejo de direcciones IP es especialmente difícil sobre circuitos conmutados de enlaces punto a punto (como los utilizados por los módems).

Estos problemas son manejados por una familia de protocolos de control de red (NCPs), cada uno de los cuales maneja las necesidades específicas requeridas por sus respectivos protocolos de la capa de red, por lo cual su definición detallada es tratada en forma separada de los documentos correspondientes al PPP.

COMPARACIÓN ENTRE PPP Y SLIP

Además de los aspectos comentados en la "Introducción" y las diferencias que se desprenden de la sección de "Desarrollo", a continuación enumeraremos en una tabla, y a modo de resumen, algunas de las principales diferencias entre los protocolos PPP y SLIP.

SLIP	PPP
Fácil de implementar.	Más complejo.
Añade muy pocos bytes de <i>overhead</i>	Mayor <i>overhead</i>
No es un estándar aprobado de Internet	Estándar de facto
No efectúa detección ni corrección de errores.	Suma de verificación (CRC) en cada marco según entramado.
Solo reconoce IP	Múltiples protocolos
Debe conocerse la dirección IP de cada extremo.	Permite la asignación dinámica de direcciones IP.
No proporciona verificación de autenticidad	Proporciona verificación de autenticidad
Estático	Configurable a través de LCP.

ANÁLISIS EVALUATIVO Y CRÍTICO DE LA TECNOLOGÍA

- La mayor parte de la infraestructura de redes de área extensa está construida a partir de líneas alquiladas punto a punto.
- El protocolo PPP fue creado para superar algunas deficiencias del protocolo SLIP tal como se muestra en el cuadro comparativo mostrado anteriormente. Por ejemplo: Asignación dinámica de direcciones IP y negociación transparente de algunos parámetros como el MTU y MRU.
- El PPP proporciona un método estándar para transportar datagramas multiprotocolo sobre enlaces simples punto a punto entre dos pares.
- Posee Tres componentes característicos:
 - Mecanismo de enmarcado para encapsular datagramas multiprotocolo y manejar detección de errores.
 - Un protocolo de control de enlace (LCP, Link Control Protocol) para establecer, configurar y probar conexión de datos.
 - Una familia de protocolos de control de red (NCP, Network Control Protocol) para establecer y configurar los distintos protocolos de nivel de red.
- Las modificaciones en las configuraciones de uno de los extremos en un enlace son automáticamente comunicados al "par" sin la intervención de un operador. Esta autoconfiguración es implementada a través de un mecanismo de negociación en el cual cada extremo del enlace describe al otro sus capacidades y requerimientos.
- El entramado del PPP para su encapsulamiento multiprotocolo utiliza por defecto 8 bytes adicionales. En ambientes con escaso ancho de banda, puede requerir menos bytes.
- El protocolo PPP no proporciona por omisión transmisión confiable (números de secuencias y acuses) pero en ambientes ruidoso se puede usar un modo numerado de transmisión confiable.

ATM:

ATM es la nueva generación de tecnología para transporte digital de banda ancha que marca la evolución de las redes TDM. En este documento se enuncian los eventos que motivaron este desarrollo con ejemplos prácticos de aplicación.

Introducción

La función principal de una red digital de banda ancha es ofrecer servicios de transporte para diferentes tipos de tráfico a diferentes velocidades usando, como soporte, un limitado número de enlaces de comunicaciones de elevado ancho de banda.

La metodología tradicional de las redes de transporte digital se basaba en la multiplexación estática en el tiempo (TDM) de los diferentes servicios sobre los escasos troncales de comunicación. Esta tecnología de multiplexación es tanto utilizada a velocidades pleisócronas, como en JDS (Jerarquía Digital Síncrona).

Los nuevos tipos de datos, aplicaciones y requerimientos de los usuarios de este tipo de servicios obligó al desarrollo de una nueva tecnología que permitiera ofrecer este nuevo nivel de servicio. La nueva tecnología debería ser, además, lo suficientemente flexible como para asegurar un crecimiento rápido hacia las nuevas demandas que aparecerían en el futuro.

Después de un largo periodo de investigación y de diversas propuestas por parte de diferentes comités tecnológicos se define la nueva generación de tecnología para red de transporte digital de banda ancha: ATM

En este documento analizaremos tanto las causas de su aparición, como sus características particulares, lo que nos permitirá situar las diferencias entre Redes ATM y Redes TDM, sus puntos en común (transporte SDH) y sus aplicaciones concretas.

Nueva generación de red de transporte de banda ancha

Fueron diversos los motivos que forzaron una revolución tecnológica en el área del transporte digital de banda ancha. Entre ellos, la aparición de nuevas aplicaciones, la necesidad de incorporar el tráfico de LAN directamente en la red de transporte digital, las previsiones de crecimiento desmesurado, la necesidad de consolidar todos los tipos de tráfico, etc.

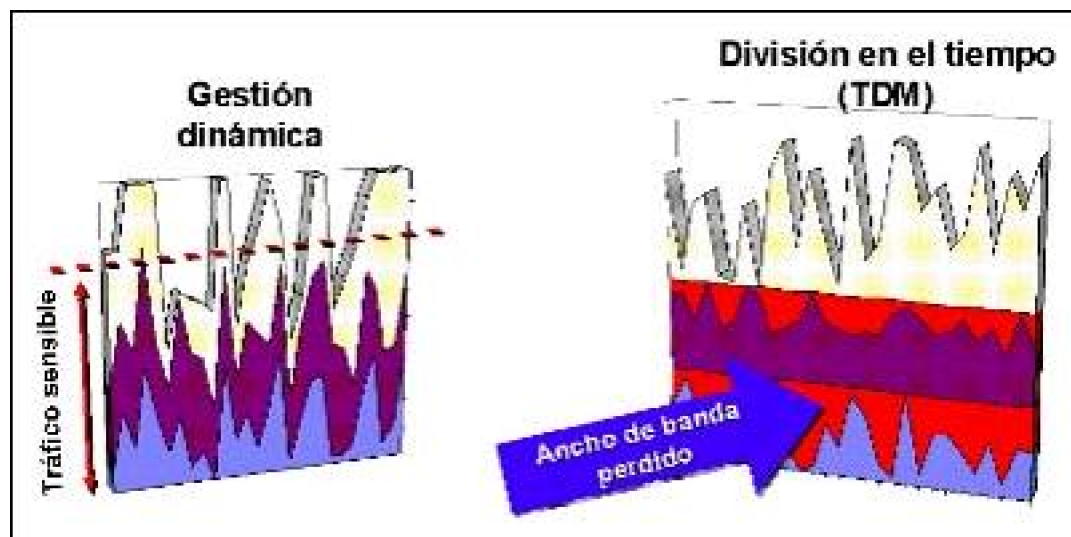
Los siguientes apartados explican, en detalle, los principales motivos que motivaron el desarrollo de ATM.

Gestión del ancho de banda

La técnica de división en el tiempo que usan las redes de transporte digital "tradicionales" (p.e. redes basadas en multiplexores PDH, SDH) no es válida para el transporte del tráfico LAN, que es uno de los tipos de datos que más ha crecido en

los últimos años y que más insistentemente pide un lugar en las redes de banda ancha.

Gestión dinámica del ancho de banda



El tráfico de datos se caracteriza por una necesidad muy grande de ancho de banda pero en momentos muy puntuales. El uso de técnicas TDM para la multiplexación del tráfico de LAN sobre los troncales de comunicaciones lleva a un compromiso demasiado duro. Por un lado, si se le asigna un time-slot de poco ancho de banda, el rendimiento de las comunicaciones no será aceptable. Por otro lado, si se le asigna un time-slot de gran ancho de banda, se malgastará demasiado espacio del canal cuando no se efectúen transferencias.

ATM, como nueva tecnología de transporte digital de banda ancha, dispone de mecanismos de control dinámico del ancho de banda. De este modo, cuando una fuente de datos deja de emitir, el ancho de banda que resulta liberado del canal de comunicación se reasigna a otra fuente.

La gestión dinámica del ancho de banda va acompañada de unos complejos mecanismos de control de congestión que aseguran que el tráfico sensible (voz, vídeo, ...) siempre dispondrá de la calidad de servicio requerida.

Soporte del tráfico broadcast

La evolución de las aplicaciones que requieren transporte digital muestra, desde hace tiempo, un claro cambio de rumbo de entornos punto a punto a entornos punto a multipunto. Aplicaciones como videoconferencias, tráfico LAN, broadcasting de vídeo, etc. requieren de soporte broadcast en la capa de transporte.

Antes de ATM, las tecnologías de transporte digital, se basaban en la multiplexación sobre canales punto a punto y, por lo tanto, no podían enfrentarse a este nuevo requerimiento de servicio.

ATM, aunque es una tecnología orientada a la conexión, contempla el uso de circuitos punto-multipunto que permiten ofrecer funciones de broadcasting de

información. Los datos se replican en el interior de la red allí donde se divide el circuito punto-multipunto. Esta aproximación minimiza el ancho de banda asociado a tráfico broadcast y permite la extensión y crecimiento de estos servicios hasta niveles muy elevados.

Canales conmutados

Otro requerimiento que se le pidió a ATM fue que dispusiera de mecanismos para el establecimiento de circuitos conmutados bajo demanda del DTE. Estas funcionalidades que, hasta la fecha, solo se exigían a las redes de banda estrecha (RTC, RDSI, X.25, FrameRelay, ...) se hacen, cada vez más, necesarias en la capa de banda ancha (Cable-TV, Videoconferencia, ...)

ATM define un protocolo de señalización entre el DTE y la red, llamado UNI, que permite a este segundo, la negociación de canales conmutados bajo demanda. El protocolo, basado en el Q.931 de RDSI, permite al DTE la creación de un canal (punto a punto o multipunto) con una determinada calidad de servicio (ancho de banda, retardo, ...)

Otro protocolo (NNI) se encarga de la propagación de la petición de llamada dentro del interior de la red hacia el destino para su aceptación. El NNI es un protocolo no orientado a la conexión que permite la propagación de llamadas por múltiples caminos alternativos.

En el momento de definición de ATM se optó por un sistema de numeración de 20 bytes (basado en la numeración actual de la red telefónica básica) para los puntos terminales.

Escalabilidad

Uno de los principales problemas con los que se encuentran los administradores de las redes de transporte es cómo actuar frente a los continuos y cada vez más frecuentes cambios en los requerimientos tanto de cobertura como de ancho de banda.

ATM se diseñó como una red "inteligente". El objetivo era que los nodos que componían la red fueran capaces de descubrir la topología (nodos y enlaces) que les rodeaba y crearse una imagen propia de como estaba formada la red. Además, este procedimiento debía ser dinámico para que la inserción de nuevos nodos o enlaces en la red fueran detectados y asimilados automáticamente por los otros nodos.

Esta filosofía de red, que es muy común en las redes de banda estrecha (redes de routers, FrameRelay, ...), se implanta en la banda ancha con la tecnología ATM.

Los administradores de la red de transporte ATM pueden decidir libremente el cambio de ancho de banda de un enlace o la creación de uno nuevo (por ejemplo, para disponer de caminos alternativos) sin tener que, por ello, reconfigurar de nuevo la red. Todo los nodos afectados por la modificación topológica actuarán inmediatamente como respuesta al cambio (por ejemplo, usando el nuevo enlace para balancear tráfico)

Los problemas de cobertura tampoco significan ningún problema. Un nodo que se inserta en la red descubre, y es descubierto por, el resto de nodos sin ninguna intervención por parte del administrador.

Tecnología universal

Un balance general de los puntos anteriores permite ver como la tecnología de transporte ATM incorpora y mejora muchas de las técnicas utilizadas únicamente, hasta entonces, en las redes de banda estrecha. Esto quiere decir que ATM es también una tecnología válida para este tipo de redes.

ATM se define como una tecnología universal válida tanto como transporte digital de banda ancha, como para backbone de alta velocidad en redes LAN o integración de servicios en redes corporativas sobre enlaces de baja velocidad. ATM es una solución global extremo a extremo; es tanto una tecnología de infraestructura como de aplicaciones.

Puntos clave de la tecnología ATM

ATM se basa en un conjunto de novedades tecnológicas que hacen posible que cumpla los requerimientos a ella exigidos.

Estandarización

Si bien sus orígenes se remontan a los años 60, es a partir de 1988 cuando el CCITT ratifica a ATM como la tecnología para el desarrollo de las redes de banda ancha (B-RDSI), apareciendo los primeros estándares en 1990.

Desde entonces hasta nuestros días ATM ha estado sometida a un riguroso proceso de estandarización; destinado no solamente a una simple interoperabilidad a nivel físico (velocidades SONET y SDH...), sino a garantizar la creación de redes multifabricantes a nivel de servicio, estandarizándose aspectos como Señalización (UNI, NNI) , Control de Congestión, Integración LAN, etc.

Esta característica garantiza la creación de redes multifabricante, que garantizan la inversión y permiten un fuerte desarrollo del mercado, con la consiguiente reducción de costes.

Multiplexación basada en celdas

Para que se pueda gestionar correctamente el ancho de banda sobre un enlace, es necesario que las diferentes fuentes que lo utilizan presenten sus datos en unidades mínimas de información.

Para ATM se decidió una unidad mínima de 53 bytes fijos de tamaño. El uso de un tamaño fijo permite desarrollar módulos hardware muy especializados que conmuten estas celdas a las velocidades exigidas en la banda ancha (actuales y futuras). La longitud de la unidad debe ser pequeña para que se pueden multiplexar rápidamente sobre un mismo enlace celdas de diferentes fuentes y así garantizar calidad de servicio a los tráficos sensibles (voz, vídeo, ...)

Orientado a la conexión

Que ATM fuera una tecnología orientada a la conexión permitía, entre otras

cosas, conseguir una unidad mínima de información de tamaño pequeño. Como se ha dicho anteriormente, las previsiones de crecimiento para ATM obligaban al uso de un sistema de numeración de terminales de 20 bytes. Las tecnologías no orientadas a la conexión requieren que cada unidad de información contenga en su interior las direcciones tanto de origen como de destino. Obviamente, no se podían dedicar 40 bytes de la celda para ese objetivo (la sobrecarga por cabecera sería inaceptable).

Los únicos datos de direccionamiento que se incluye en la celda es la identificación del canal virtual que supone, únicamente, 5 bytes de cabecera (48 bytes útiles para la transmisión de información).

Calidad de Servicio (QoS)

Se definen cuatro categorías de tráfico básicas: CBR (Constant Bit Rate), VBR (Variable Bit Rate), UBR (Undefined Bit Rate) y AVR (Available Bit Rate)

En el momento de la creación, el DTE caracteriza el tráfico que va a enviar por el circuito mediante cuatro parámetros (PCR, SCR, CDVT y MBS) dentro de una de esas cuatro categorías. La red propaga esa petición internamente hasta su destino y valida si los requerimientos exigidos se van a poder cumplir. En caso afirmativo, la red acepta el circuito y, a partir de ese momento, garantiza que el tráfico se va a tratar acorde a las condiciones negociadas en el establecimiento.

Los conmutadores ATM ejecutan un algoritmo llamado *dual leaky buckets* que garantiza, celda por celda, que se está ofreciendo la calidad de servicio requerida. Está permitido que el DTE envíe los datos por un circuito a más velocidad de la negociada. En ese caso el conmutador ATM puede proceder al descarte de las celdas correspondientes en caso de saturación en algún punto de la red.

Red inteligente

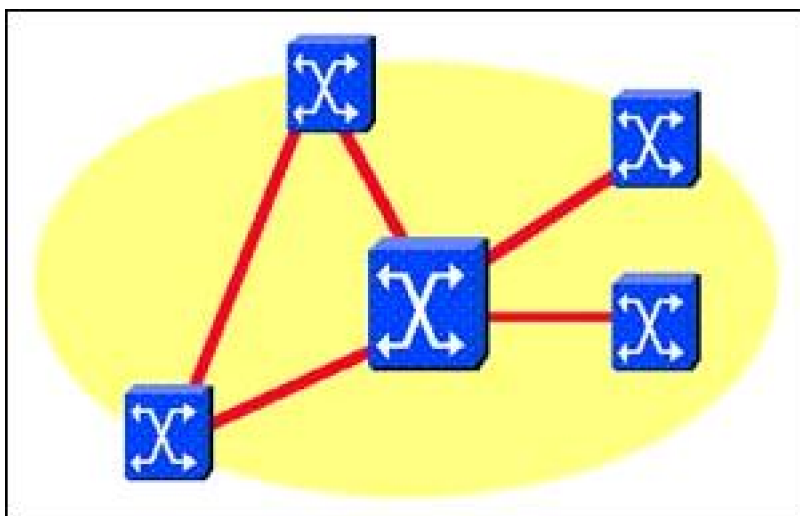
Una red de transporte ATM es una red inteligente en la que cada nodo que la compone es un elemento independiente. Como se ha comentado anteriormente, los conmutadores que forman la red ATM descubren individualmente la topología de red de su entorno mediante un protocolo de diálogo entre nodos.

Este tipo de aproximación, novedoso en las redes de banda ancha, abre las puertas a un nuevo mundo de funcionalidades (enlaces de diferente velocidad, topología flexible, balanceo de tráfico, escalabilidad, ...) y es, sin lugar a dudas, la piedra angular de la tecnología ATM.

Topología de las redes ATM

Con tecnología ATM se consigue crear una red de transporte de banda ancha de topología variable. Es decir, en función de las necesidades y enlaces disponibles, el administrador de la red puede optar por una topología en estrella, malla, árbol, etc. con una configuración libre de enlaces (E1, E3, OC-3, ...)

ATM no tiene topología asociada

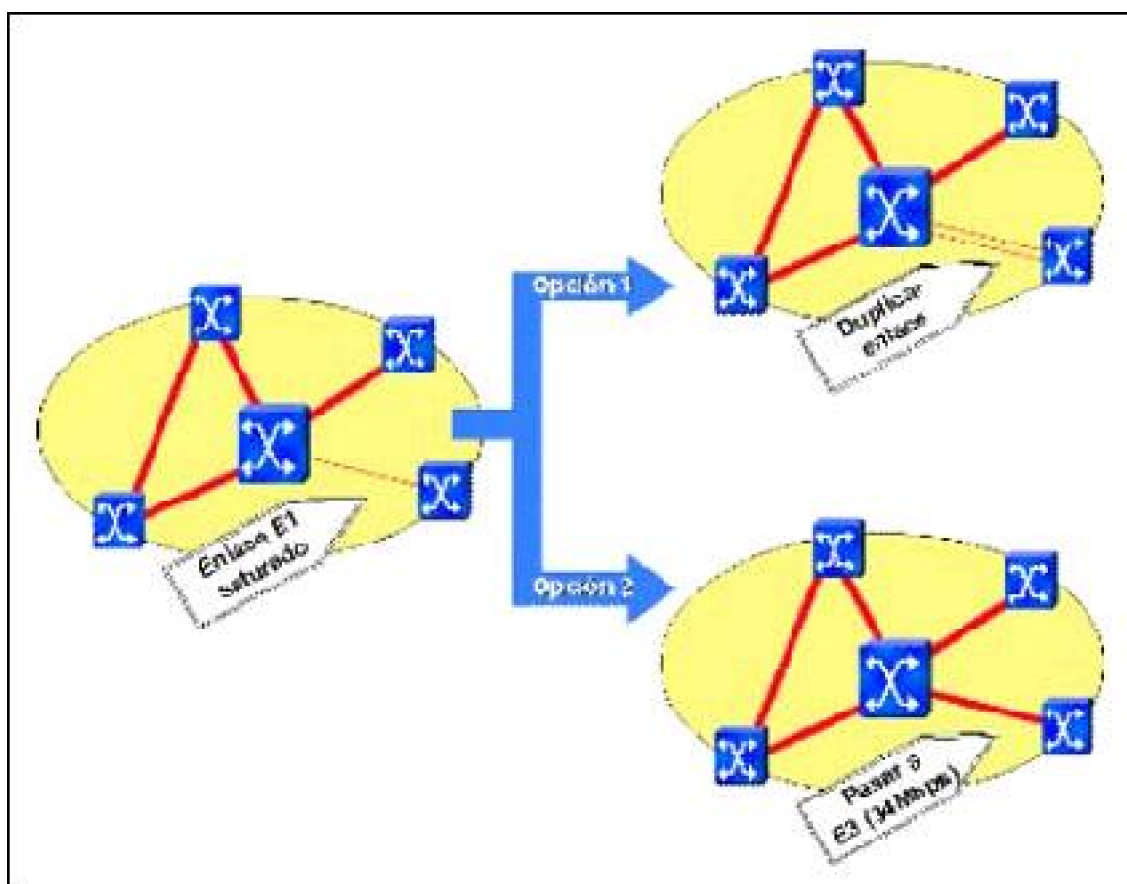


La gran ventaja es la indiscutible capacidad de adaptación a las necesidades que ATM puede ofrecer. Una empresa puede empezar a desarrollar su red de transporte de banda ancha en base a unas premisas de ancho de banda y cobertura obtenidas a raíz de un estudio de necesidades. La evolución de las aplicaciones puede conducir a que una de esas premisas quede obsoleta y que se necesite una redefinición del diseño. En este caso, el administrador dispone de total libertad para cambiar enlaces o añadir nodos allí donde sea necesario.

Modificación de enlaces

Pongamos, por ejemplo, el caso de una dependencia que accede al resto de la red de transporte ATM mediante un enlace E1 a 2Mbps. Por un crecimiento inesperado en el número de trabajadores en dicha dependencia, las necesidades de ancho de banda sobrepasan el umbral de los 2Mbps que, en el momento del diseño de la red, se consideró suficiente.

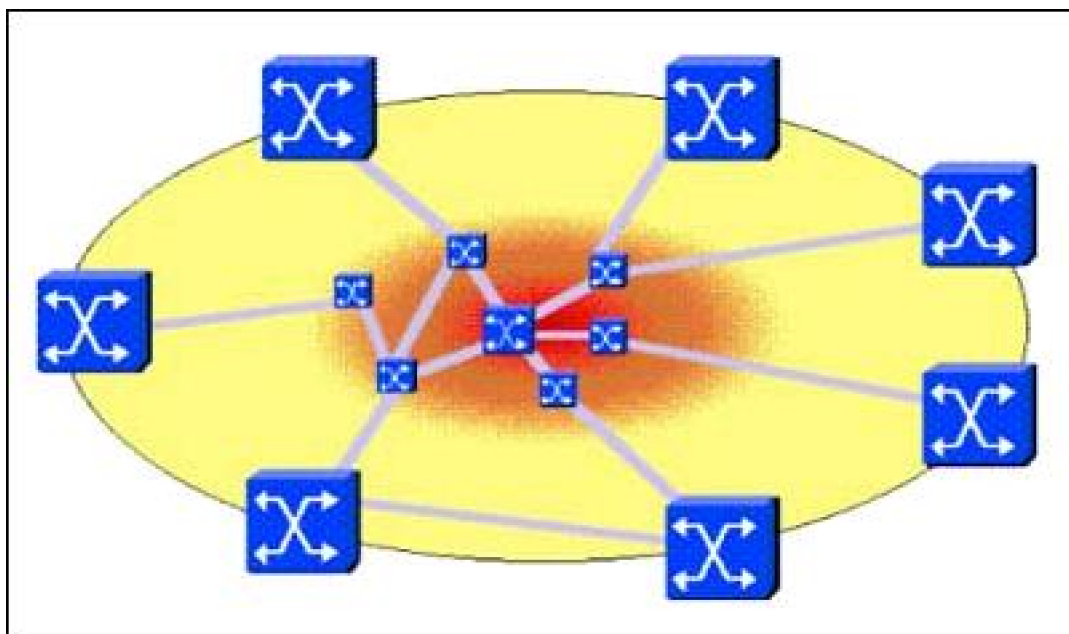
Libertad de actuación frente a cambios de enlace



Ante esta situación, el administrador de la red puede optar por dos soluciones. Una de ellas consiste en contratar un segundo enlace E1 para el acceso de la dependencia (un agregado de 4Mbps) o cambiar el enlace principal al otro nivel en la jerarquía (E3 a 34Mbps) Cualquiera de las dos actuaciones será detectada instantáneamente por los conmutadores ATM afectados sin necesidad de reconfigurar la red.

Ampliaciones sucesivas

Crecimiento ordenado en capas



Otro problema muy frecuente con el que se encuentran los administradores de las redes de transporte es cómo adaptarse a los cambios relativos a requerimientos de cobertura geográfica. Estos cambios, que muchas veces son debidos a cambios estratégicos de las empresas y por lo tanto imprevisibles, estaban asociados a graves problemas tecnológicos y económicos antes de la aparición de la tecnología ATM.

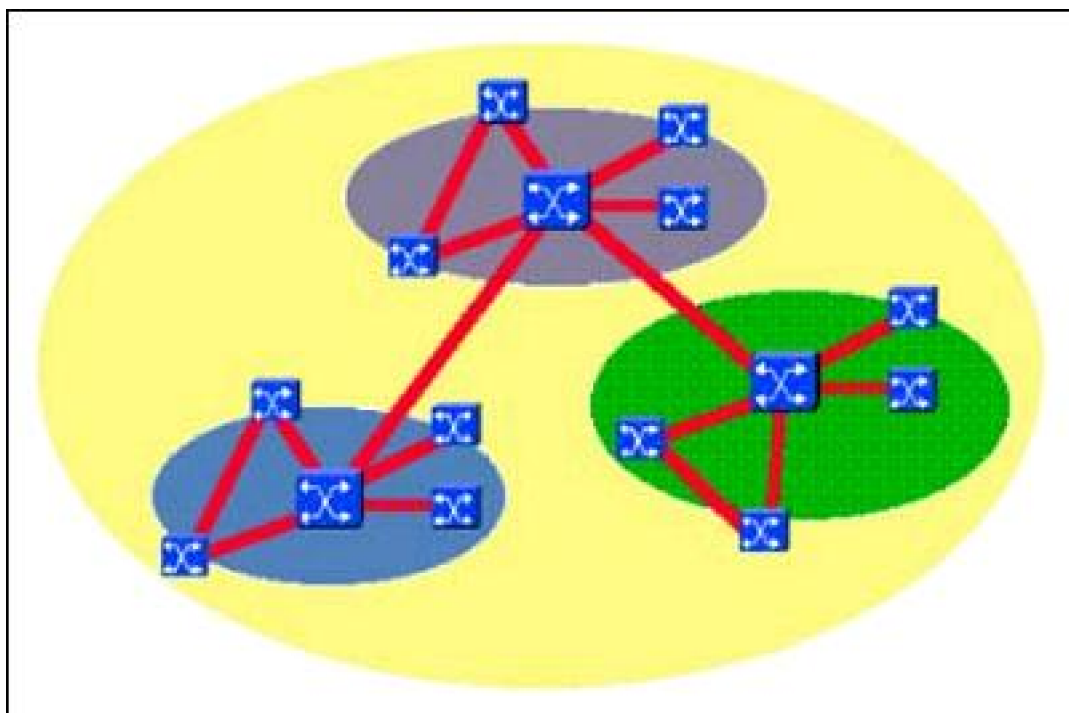
Como hemos explicado anteriormente, los nuevos nodos insertados, son descubiertos automáticamente por el resto de conmutadores que conforman la red ATM. El procedimiento asociado a añadir una nueva dependencia a la red de transporte ATM es tan sencillo como elegir el tipo de enlace (E1, E3, ...) y instalar el nuevo conmutador. La red responderá automáticamente a esta ampliación sin ninguna necesidad de reconfigurar nada.

PNNI

En los dos puntos anteriores hemos explicado que los conmutadores que componen una red ATM son capaces de detectar, dinámicamente, los cambios de topología que ocurren a su alrededor. La base de todo este comportamiento es la existencia de un protocolo interno entre nodos: el PNNI

Un conmutador ATM intenta, continuamente, establecer relaciones PNNI con otros conmutadores por cada uno de sus puertos. Tan pronto se establece una de estas relaciones (por ejemplo, entre dos conmutadores adyacentes), se procede a un intercambio de información topológica entre ellos. De esta manera, cada conmutador puede hacerse una idea de como esta diseñada la red.

PNNI permite organizar las redes en áreas



Frente a un cambio topológico (inserción de un nuevo nodo, fallo de un enlace existente, ...) los nodos afectados notifican el evento a través de sus relaciones PNNI a el resto de conmutadores en la red. Este procedimiento está basado en el algoritmo SPF (Shortest Path First)

Para permitir que este tipo de protocolo no represente un problema a la escalabilidad de la red, el PNNI usa una aproximación jerárquica. La red puede ser dividida en áreas dentro de las cuales se ejecuta una copia independiente del algoritmo. Cada área, a su vez, puede estar compuesta por un número indeterminado de sub-áreas y así indefinidamente. Las redes basadas en tecnología ATM con PNNI pueden crecer hasta más de 2500 conmutadores.

Transporte de servicios tradicionales

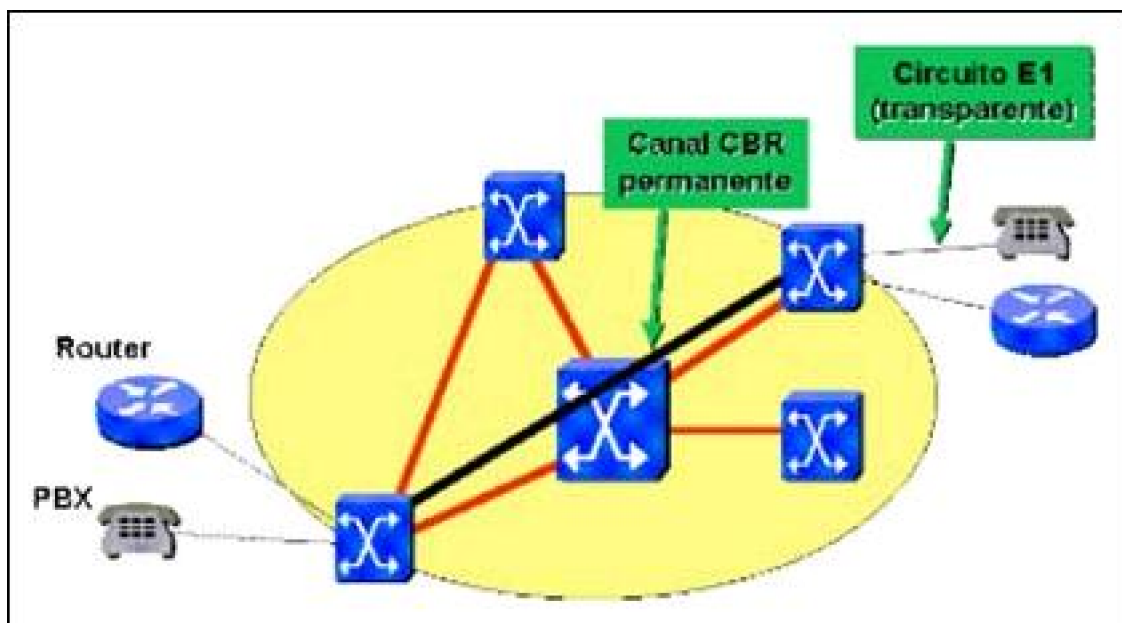
En el campo de las aplicaciones, una red de transporte digital ATM ofrece un conjunto nuevo de funcionalidades disponibles sin, por ello, dejar de ofrecer las funciones tradicionales.

Emulación de circuito

Mediante la emulación de circuito una red ATM se puede comportar exactamente igual que una red de transporte basada en tecnología SDH.

La técnica de emulación de circuito consiste en la creación de un canal permanente sobre la red ATM entre un punto origen y otro de destino a una velocidad determinada. Este canal permanente se crea con características de velocidad de bit constante (CBR). En los puntos extremos de la red ATM se disponen interfaces eléctricos adecuados a la velocidad requerida (E1, V.35, V.11, ...) y los equipos terminales a ellos conectados dialogan transparentemente a través de la red ATM.

Emulación de circuito



Los datos que envían los DTE en los extremos de la emulación de circuito, son transformados en celdas y transmitidos a través del circuito permanente CBR hacia su destino. A la vez que se procede a la transformación de la información en celdas, se ejecuta un algoritmo de extremo a extremo, que garantiza el sincronismo del circuito. Este conjunto de procedimientos está documentado en el método de adaptación a ATM AAL1.

Mediante la técnica de emulación de circuito, una red ATM puede comportarse como una red de transporte basada en la multiplexación en el tiempo (TDM). Este tipo de servicio permite transportar enlaces digitales de centralita, líneas punto a punto, enlaces E1 para codecs , etc. transparentemente.

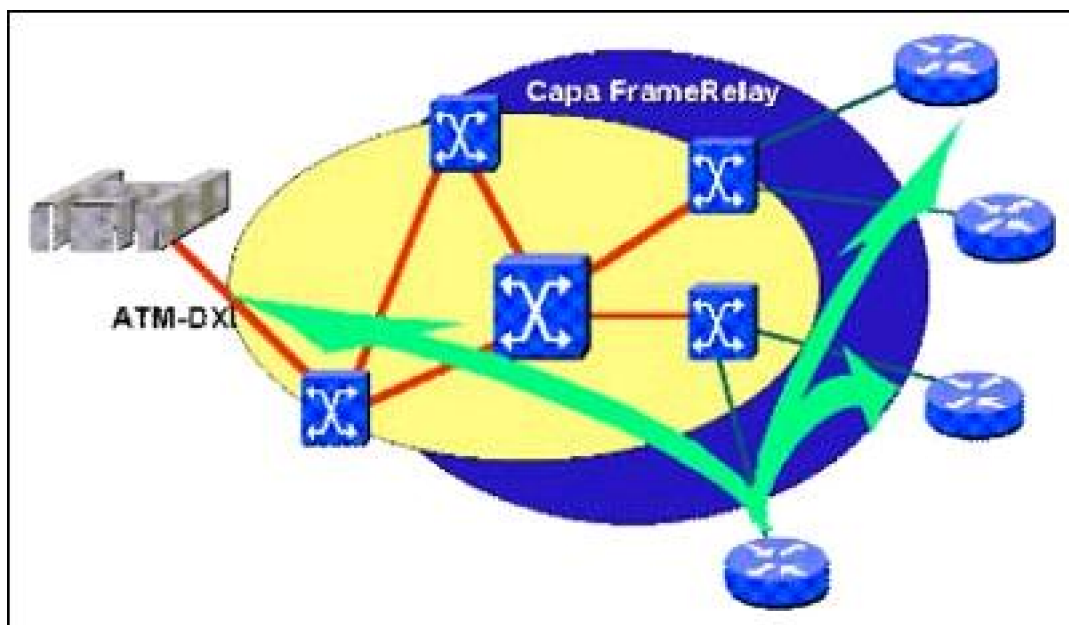
El objetivo en la definición de ATM fue que ésta fuera la nueva generación de red de transporte de banda ancha, con un conjunto de funcionalidades nuevas, pero completamente compatible con los servicios tradicionales de transporte.

Frame Relay

Sin evolucionar a aplicaciones nativas, ATM ofrece un conjunto nuevo de opciones para el transporte de datos que se benefician de la nueva concepción de la red de transporte.

Este es el caso del transporte de Frame Relay sobre ATM. Una opción (no recomendada) consiste en el uso de la técnica de emulación de circuito para el transporte de FrameRelay sobre ATM. Esta aproximación obliga a la creación de una infraestructura de equipos de conmutación FrameRelay sobre la infraestructura ATM. Siguiendo este esquema, el tráfico de un DTE (DTE1) a otro DTE (DTE2) atraviesa dos veces la red ATM. La primera por la emulación de circuito hasta el conmutador FrameRelay externo y la segunda desde el conmutador FR hasta DTE2.

Integración FrameRelay - ATM



La opción correcta para el transporte del tráfico Frame Relay sobre ATM se consigue con el uso del protocolo ATM-DXI. Mediante este protocolo se logra que la red ATM se comporte como un gran conmutador Frame Relay. Los DLCI de FR se transforman en VCI de ATM en la capa externa de la red de transporte. De este modo, los equipos terminales pueden transmitirse información directamente sobre la red ATM (sin la necesidad de un equipo externo que los interconecte)

Esta aproximación tiene dos ventajas adicionales. Por un lado, la red ATM conoce el volumen de tráfico que hay en cada momento y, por lo tanto, puede reasignar el ancho de banda no utilizado hacia otros servicios de datos. Por otro lado, en caso de congestión en algún punto de la red, se pueden usar los mecanismos de Frame Relay de control de flujo para informar a los DTE que ralenticen sus transmisiones y, por lo tanto, solucionar la congestión sin descartar celdas.

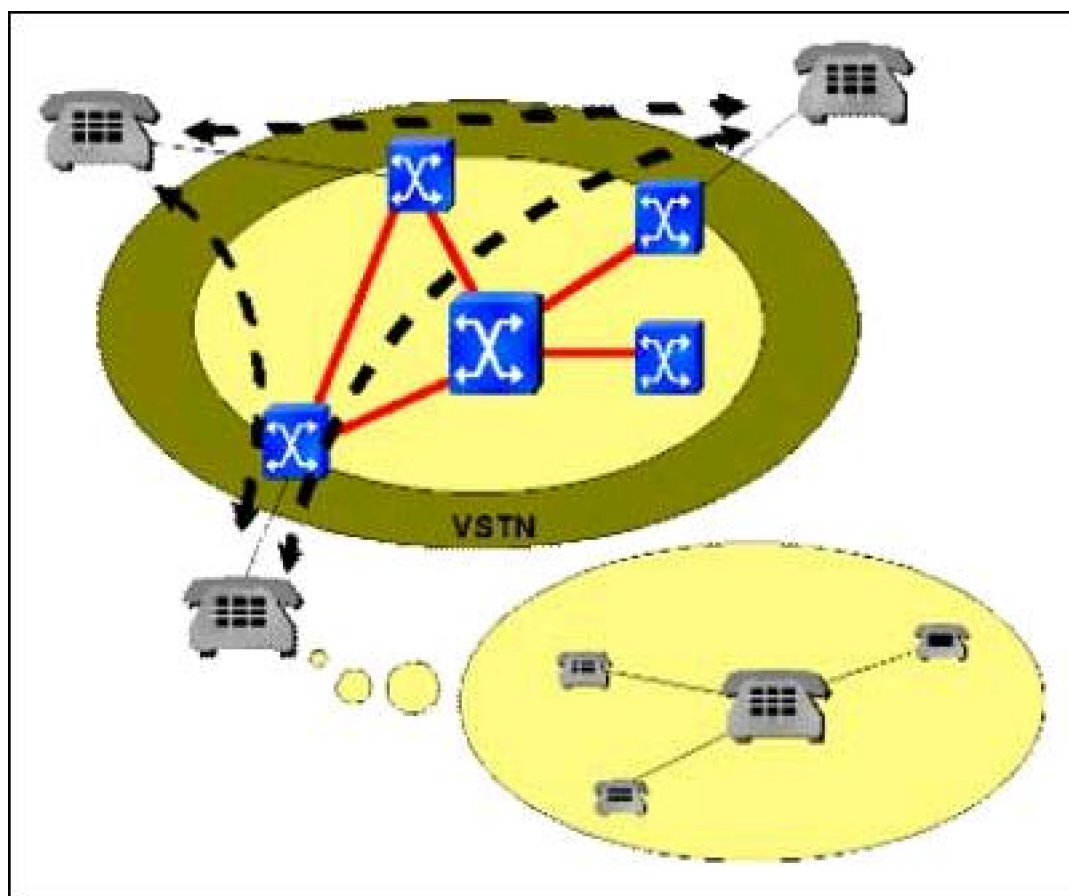
Independientemente del transporte ATM, el uso de Frame Relay para el transporte de datos evita el uso de grandes y costosos routers centrales de comunicaciones que concentran múltiples líneas punto a punto.

Conmutación de voz (VSTN)

Como para el tráfico Frame Relay, ATM ofrece una nueva manera de transportar el tráfico de voz sobre la red de transporte (a parte de la obvia de emulación de circuito)

La aproximación consiste en conseguir que la red de transporte ATM sea emulada como una gran centralita de tránsito (tandem PBX). Esta técnica recibe el nombre de conmutación de voz sobre ATM.

Conmutación de voz sobre ATM



Lo que se busca es que el propio conmutador ATM pueda interpretar el canal de señalización de la centralita y crear canales conmutados para la transmisión de cada circuito de voz independientemente. El circuito va desde la centralita origen hasta la de destino sin la necesidad de pasar por ninguna centralita de tránsito externa.

Al igual que en el caso de FrameRelay, la red ATM puede conocer el número de llamadas de voz que hay en cada momento del tiempo y, por lo tanto, usar únicamente el ancho de banda necesario para su transmisión (el resto se reasigna a otros servicios).

Otras ventajas de esta aproximación es la capacidad de la red ATM de informar a las centralitas por el canal de señalización de como prosperan sus llamadas individualmente. Frente a estas notificaciones, una centralita puede decidir conmutar una llamada determinada por la red pública en caso de congestión en la red de transporte corporativa. En el caso que las centralitas usen compresión de voz, el uso de la técnica de conmutación de voz sobre ATM les asegura que un determinado circuito se comprime/descomprime en un único punto y, por lo tanto, la señal no sufre la pérdida de calidad asociada a las redes basadas en muchos saltos entre centralitas.

La conmutación de voz sobre ATM elimina la necesidad de grandes centralitas de tránsito existentes en las grandes redes de voz y hace más sencillas las tablas

de encaminamiento con lo que la escalabilidad es mucho mayor (y mucho más económica)

Nuevas aplicaciones nativas en ATM

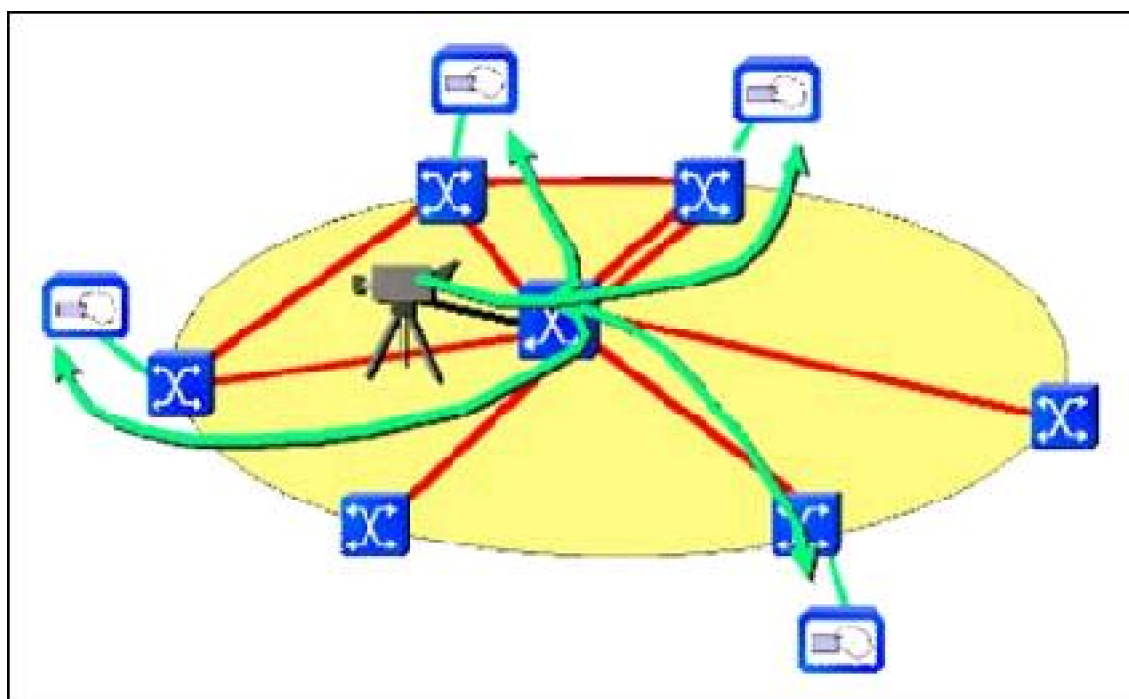
En este último apartado enunciamos un pequeño conjunto de aplicaciones que disfrutan, actualmente, de los nuevos servicios ofrecidos por las redes de transporte ATM

Broadcasting de vídeo

Mediante el uso de circuitos multipunto, una red ATM puede replicar en su interior una fuente de datos única hacia múltiples destinos. La replicación se realiza únicamente, siguiendo una estructura de árbol, allí donde el circuito multipunto se replica. De esta manera, el consumo de ancho de banda en el núcleo de la red se minimiza.

La aplicación más inmediata de los circuitos multipunto de ATM se encuentra en la distribución masiva de señal de vídeo desde un origen hasta múltiples destinatarios (televisión por cable, broadcasting de vídeo, ...)

Los circuitos multipunto en aplicaciones de broadcasting de vídeo.



Videoconferencia

Las aplicaciones de videoconferencia pueden verse como un caso específico de broadcasting de vídeo en el que múltiples fuentes envían señal hacia múltiples destinos de manera interactiva.

Los circuitos multipunto conmutados abren un nuevo mundo de posibilidades para las aplicaciones de videoconferencia de alta calidad. Una determinada dependencia puede entrar a formar parte de la vídeo conferencia pidiendo,

dinámicamente, una extensión de los circuitos multipunto correspondientes hacia su punto de conexión.

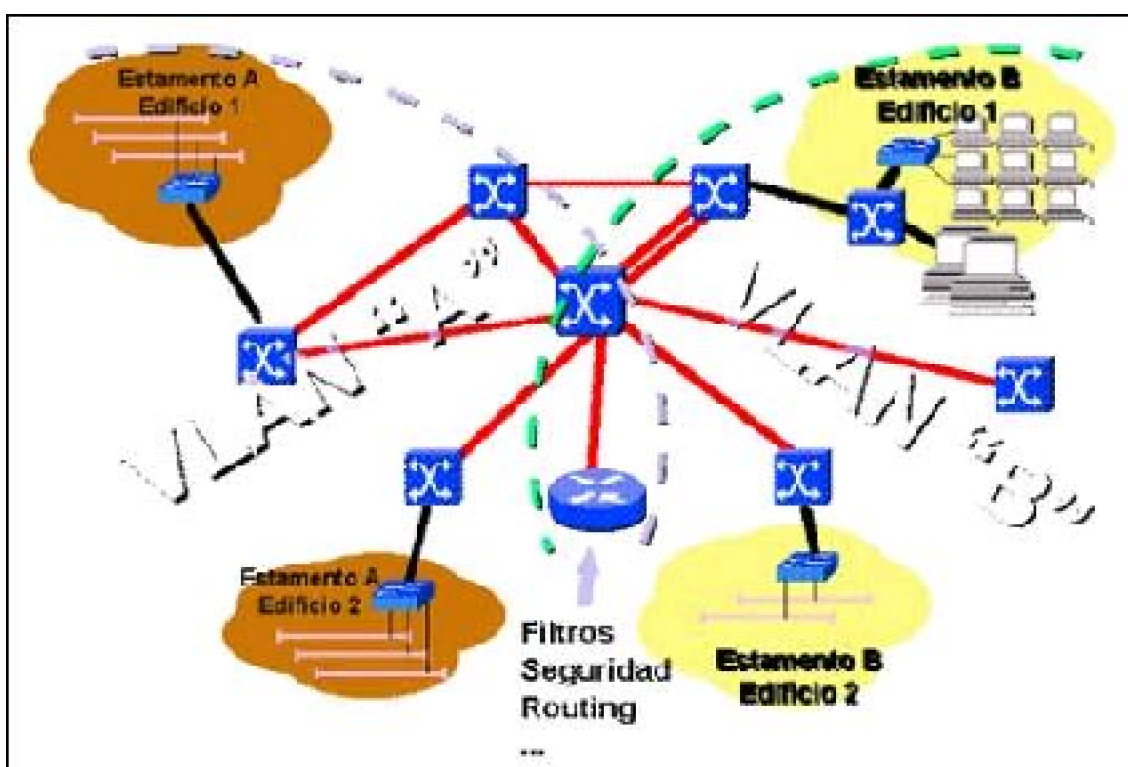
LAN virtual (VLAN)

Desde el punto de vista del transporte de datos LAN, las infraestructuras de comunicaciones ATM permiten la aplicación de la técnicas de redes virtuales. El administrador de la red puede hacer que un conjunto de dependencias conectadas a la red de transporte interconecten sus LAN de manera aislada de como lo hacen otras dependencias.

Las redes virtuales son muy útiles en aquellos casos en los que las dependencias conectadas a la red de transporte no forman parte de un mismo estamento y se requiere, por lo tanto, un invisibilidad de los datos para cada organismo.

Aunque aisladas, se podrían interconectar las diferentes redes virtuales mediante una función de routing disponible en cualquier punto de la red que, entre otras cosas, garantizase unas determinadas políticas de seguridad.

ATM permite la creación de redes virtuales para el tráfico LAN



Conclusión

ATM, como infraestructura básica de transmisión de banda ancha, en redes corporativas de área metropolitana (MAN) o extensa (WAN), está sustituyendo a las soluciones basadas en multiplexores SDH.

Las razones tecnológicas expuestas son sólo una parte de la historia. La otra parte, y fundamental hoy en día, es el coste de la solución.

Si atendemos a las capas de servicios de voz, datos y vídeo que se instalarán por encima de la infraestructura de transmisión, los ahorros que se consiguen al diseñar estos servicios directamente sobre ATM son sustanciales. Cuando consideramos los costes de posesión de la red, que tienen que ver con cambios, evolución, operación y mantenimiento de la misma, la partida de ahorro aportada por la solución ATM crece aún más.

El formidable despegue de ATM adquiere de esta forma un nuevo impulso y confirma su carácter de tecnología extremo a extremo, universal y globalizadora.

ANÁLISIS EVALUATIVO Y CRITICO DE LA TECNOLOGÍA

- ATM es la nueva generación tecnológica para transporte digital de banda ancha que marca la evolución de las redes TDM.
- Permite ofrecer servicios de transporte para diferentes tipos de tráfico a diferentes velocidades usando, como soporte, un limitado número de enlaces de comunicaciones de elevado ancho de banda.
- ATM dispone de mecanismos de control dinámico del ancho de banda. De este modo, cuando una fuente de datos deja de emitir, el ancho de banda que resulta liberado del canal de comunicación se reasigna a otra fuente.
- La gestión dinámica del ancho de banda va acompañada de unos complejos mecanismos de control de congestión que asegura que el tráfico sensible (voz y video) siempre disponga de la calidad de servicio requerido.
- ATM, aunque es una tecnología orientada a la conexión, contempla el uso de circuitos punto-multipunto que permite ofrecer funciones de broadcasting de información.
- Dispone de mecanismos para el establecimiento de circuitos conmutados bajo demanda de la DTE.
- ATM está diseñado como una red “inteligente” que permite a los nodos que componen la red sean capaces de descubrir la topología (nodos y enlaces) que les rodea. Además es dinámico para que la inserción de nuevos nodos o enlaces en la red sean detectados y asimilados automáticamente por otros nodos.
- ATM incorpora y mejora muchas de las técnicas utilizadas en las redes de banda estrecha convirtiéndose en una tecnología universal. Siendo una solución global tanto como transporte digital de banda ancha como para backbone de alta velocidad en redes Lan o integración de servicios en redes corporativas sobre enlaces de baja velocidad.

VSAT

INTRODUCCION

El término VSAT (Terminal de muy pequeña abertura) responde a un concepto

ampliamente reconocido y popular con el que se designan las estaciones terrenas de satélite muy pequeñas y económicas que están conectadas directamente a los usuarios. Estas estaciones se explotan generalmente en el marco de sistemas y redes de comunicación autónomos (a menudo privados o de grupos cerrados de usuarios), con aplicaciones que van desde las comunicaciones de datos, la conexión directa de computadores distantes con computadores centrales a, posiblemente, la telefonía, la videoconferencia, etc.

Con unos 140 000 terminales en el mundo (a finales de 1993), los sistemas VSAT se han afianzado ya como una técnica madura para el establecimiento de comunicaciones en amplias zonas, especialmente para servicios empresariales. También contarán con un amplio abanico de aplicaciones en los países en desarrollo.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

Las redes VSAT (VerySmallApertureTerminals) son redes privadas de comunicación de datos vía satélite para intercambio de información punto -punto o, punto-multipunto (broadcasting) o interactiva.

Sus principales características son:

- Redes privadas diseñadas a la medida de las necesidades de las compañías que las usan.
- El aprovechamiento de las ventajas del satélite por el usuario de servicios de telecomunicación a un bajo coste y fácil instalación.
- Las antenas montadas en los terminales necesarios son de pequeño tamaño (menores de 2.4 metros, típicamente 1.3m).
- Las velocidades disponibles suelen ser del orden de 56 a 64 kbps.
- Permite la transferencia de datos, voz y video.
- La red puede tener gran densidad (1000 estaciones VSAT) y está controlada por una estación central llamada HUB que organiza el tráfico entre terminales, y optimiza el acceso a la capacidad del satélite.
- Enlaces asimétricos.
- Las bandas de funcionamiento suelen ser K o C, donde se da alta potencia en transmisión y buena sensibilidad en recepción.

Debido a esto, entra a competir directamente con redes como la Red Pública de Transmisión de Paquetes X.25, o la Red Digital de Servicios Integrados.

Cabe destacar su rápida y masiva implantación en Europa, Asia y USA, lo que está facilitando un acercamiento sin precedentes de las ventajas del satélite al usuario de servicios de telecomunicación.

CONFIGURACIONES DE UNA RED VSAT

Las configuraciones típicas para una red VSAT son:

- Estrella con comunicación:

- Bidireccional
- Unidireccional

- Malla

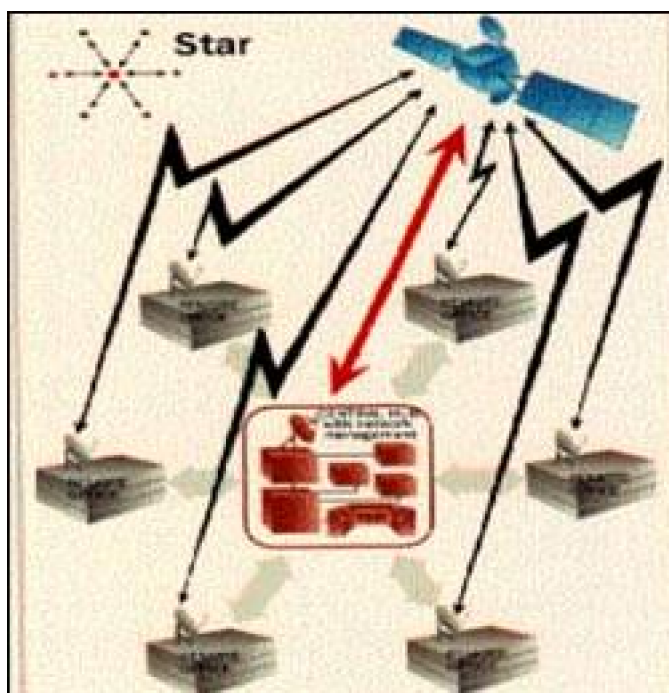
Red en estrella:

El uso de satélites geoestacionarios impone las siguientes limitaciones:

- Atenuaciones del orden de 200dB en salto de satélite.
- Potencia de emisión del satélite limitada a algunos watts.

Por otra parte los terminales montan antenas de dimensiones reducidas y receptores con una sensibilidad limitada.

Por lo tanto los enlaces directos entre VSAT's no cumplen unos mínimos requisitos de calidad por lo que se necesita una estación terrena que actúe de retransmisor. Lo que nos lleva configuraciones tipo estrella.



Conviene esclarecer los términos INBOUND y OUTBOUND que son aplicables a las redes en estrella.

- INBOUND: transferencia de información desde un VSAT al HUB.
- OUTBOUND: transferencia de información desde el HUB a un VSAT.

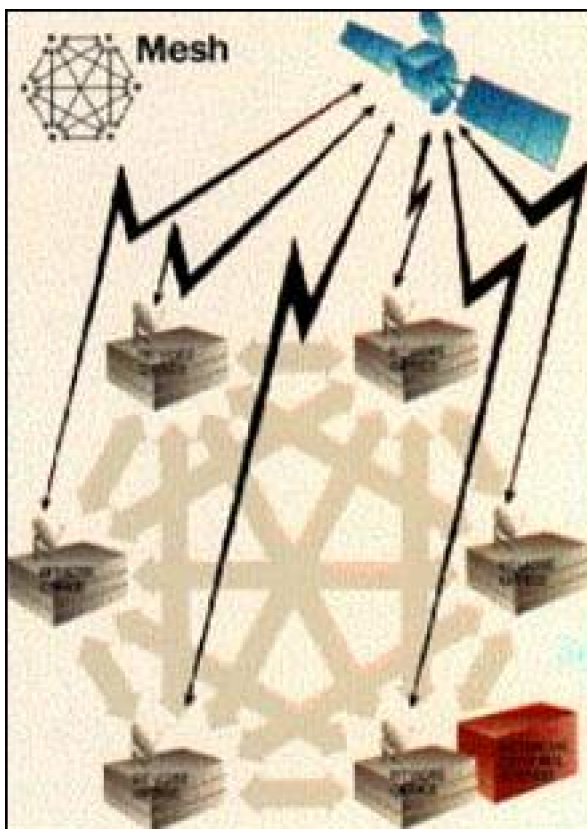
Se habla de redes estrella bidireccionales cuando las aplicaciones requieren que se comuniquen los VSAT's con el HUB y viceversa (existen tanto inbounds como outbounds).

Por el contrario en las redes estrella unidireccional sólo hay comunicación desde el

HUB hacia los VSAT's (sólo hay outbounds).

Red en malla:

Cuando es posible establecer un enlace directo entre dos VSAT's (cuando aumenta el tamaño de las antenas o la sensibilidad de los receptores) hablamos de redes VSAT en malla.



Naturalmente con una red en estrella bidireccional se puede implementar una red en malla pura pero con el problema del retardo (.5s debido al inevitable doble salto mientras que en una red en malla pura sería sólo de .25s).

APLICACIÓN DE ESTAS CONFIGURACIONES

En la actualidad existen todas estas configuraciones. La más usada es la red en estrella bidireccional. La configuración en malla no es demasiado usada debido a la necesidad de mejores VSAT's con lo que se pierde la principal ventaja de las redes VSAT. Existen redes VSAT en malla usando banda Ka pero a nivel de investigación (esta banda permite al ser de una frecuencia mayor obtener mayor potencia recibida a igualdad de tamaños de antena).

Aplicaciones civiles:

Unidireccionales:

- Transmisión de datos de la Bolsa de Valores.
- Difusión de noticias.

- Educación a distancia.
- Hilo musical.
- Transmisión de datos de una red de comercios.
- Distribución de tendencias financieras y análisis.
- Teledetección de incendios y prevención de catástrofes naturales

Bidireccionales:

- Telenseñanza.
- Videoconferencia de baja calidad.
- e-mail.
- Servicios de emergencia.
- Comunicaciones de voz.
- Telemetría y telecontrol de procesos distribuidos.
- Consulta a bases de datos.
- Monitorización de ventas y control de stock.
- Transacciones bancarias y control de tarjetas de crédito.
- Periodismo electrónico.
- Televisión corporativa.

Aplicaciones militares:

Las redes VSAT han sido adoptadas por diferentes ejércitos. Gracias a su flexibilidad, son idóneas para establecer enlaces temporales entre unidades del frente y el hub que estaría situado cerca del cuartel general. La topología más adecuada es la de estrella. Se usa la banda X, con enlace de subida en la banda de 7.9-8.4 GHz y con el de baja en la banda de 7.25-7.75 GHz.

CRITERIOS PARA ELEGIR UNA CONFIGURACIÓN

Las principales arquitecturas de un sistema VSAT son:

- En estrella.
- En malla.

Las razones para una elegir una arquitectura u otra son tres:

- La estructura del flujo de información en la red.
- El retardo en la transmisión.
- La capacidad y calidad requeridas en el enlace.

ESTRUCTURA DEL FLUJO DE INFORMACIÓN EN LA RED

Las redes VSAT soportan diferentes tipos de aplicaciones y servicios, teniendo cada uno de ellos una óptima configuración de red.

Broadcasting :

Una estación central reparte información a otras estaciones distribuidas sin flujo en el otro sentido.

Así, una configuración en *estrella unidireccional* soporta el servicio al menor coste.

Red corporativa :

La mayoría de compañías tienen una estructura centralizada, con una sede central para la administración, y fábricas o locales de venta distribuidos sobre una amplia zona, donde la información de los puntos remotos ha de ser recogida en la base central para la toma de decisiones. Esto sería soportado por una red en *estrella unidireccional*. Si además la central transmite hacia los puntos remotos para indicar órdenes, la configuración será en *estrella y bidireccional*.

Interactividad entre puntos distribuidos :

Adecuado para compañías con estructura descentralizada. El objetivo es que cada punto pueda comunicarse con cualquiera de los otros, con esto, la mejor configuración es la de una red *en malla* usando conexiones directas de un sólo salto de VSAT a VSAT. La otra opción es la de una *red en estrella bidireccional* vía HUB.

CONSIDERACIONES SOBRE RETARDO

Una de las mayores restricciones para determinadas aplicaciones en el uso de satélites geoestacionarios es la del retardo, que en algunos casos puede ser considerable.

Con un único enlace de VSAT a VSAT en una red sin HUB, el retardo de propagación ronda los 0.25 seg.

Con doble salto de VSAT a VSAT vía el HUB, es como mucho de 0.5 seg. lo cual puede ser problemático para transmisión de voz, sin embargo no lo es para transmisión de datos o video.

ANÁLISIS EVALUATIVO Y CRITICO DE LA TECNOLOGÍA

- Esta Tecnología permite instalar estaciones terrenas de satélite muy pequeñas y económicas que están conectadas directamente a los usuarios.
- Permite la conexión directa de computadores distantes con computadores centrales.
- Las antenas montadas en los terminales son de pequeño tamaño (menores de 2,4 mts. Típicamente 1,3 mts.)
- Son utilizadas para enlaces de baja velocidad con un ancho de banda en el orden de 56 a 64Kbps.
- Permite la transferencia de datos, voz y video con una calidad medianamente aceptable los dos últimos.
- Enlaces asimétricos
- Los delay en esta tecnología son de aproximadamente 250 a 500 ms. En las condiciones mas optimas al tener una configuración de malla pura o malla a través de

una estrella bidireccional respectivamente.

WIRELESS 802.11b

INTRODUCCION.-

La norma 802 fue desarrollada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y versa sobre la arquitectura de redes de datos LAN (Local Area Network). Esta norma establece un standard de tecnología en el mercado mundial garantizando que los productos compatibles con la norma 802 sean compatibles entre sí.

La norma posee muchos apartados que describen y especifican las distintas funciones que se implementan en una comunicación de datos de red. Ejemplos de estos apartados pueden ser: 802.1 describe las funciones de Bridging, 802.2 control de enlace lógico, 802.4 método de control de tráfico Token-Passing, 802.5 Método de control de tráfico Token-Ring, 802.10 seguridad en comunicaciones de datos, etc.

Nosotros nos concentraremos en este documento a discutir el apartado 802.11 que describe y especifica una interfase inalámbrica para comunicaciones de datos compatibles con la Norma IEEE 802.

Dentro del apartado 802.11 se establece una subdivisión en las interfases inalámbricas. A saber:

- 802.11 a: describe una interfase inalámbrica en la banda de 5.8 Ghz con velocidades de comunicación de datos 54 Mbps.
- 802.11 b: describe una interfase inalámbrica en la banda de 2.4 Ghz con velocidades de comunicación de datos de 11 Mbps.

Existe también otra subdivisión dentro de la norma 802.11. Es la referida al método de modulación de los datos. La norma describe los métodos DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum), FHSS (Frequency Hoping Spread Spectrum) e Infrared (Infrarrojo).

Nosotros nos concentraremos en el método DSSS por ser el sistema mundialmente más usado.

Cabe mencionar que la banda de frecuencia 2.4 Ghz, utilizada por esta tecnología 802.11b, es una banda No Licenciada lo que significa que su uso es libre.

La norma 802.11 b es la que actualmente se comercializa en forma masiva a través de una gran variedad de productos y aplicaciones. La norma 802.11a está evolucionando y se supone que en un futuro cercano también ofrecerá soluciones económicas al mercado de datos inalámbricos.

APLICACIONES INDOOR

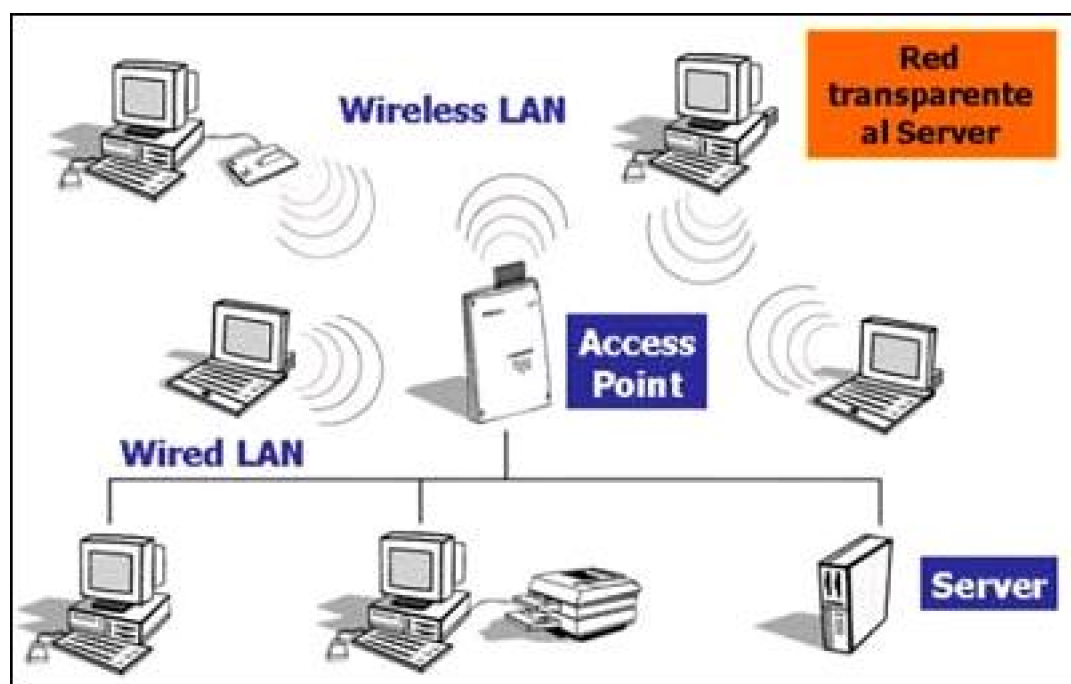
Definiendo así a aplicaciones internas a edificios, ambientes cerrados, oficinas, etc, cuyo radio de acción se remite a distancias menores a los 200 metros. Las redes LAN inalámbricas son un claro ejemplo de esta aplicación como así también aplicaciones de

provisión de servicio de Internet a un conjunto de computadoras a través de una conexión DSL, a través de una conexión telefónica o de red.

Razones del uso de wireless Indoor

- En la actualidad las redes de datos LAN de empresas y oficinas crecen con el uso de soluciones inalámbricas de fácil instalación, donde no es necesario ningún tendido de cables y permitiendo libre movilidad de las PCS.
- Muchas aplicaciones requieren conexiones móviles de laptops a la red LAN de la empresa como ser: trabajos de inventario en deposito, laptops recolectoras de datos, etc. Todas estas aplicaciones son satisfechas con esta nueva tecnología inalámbrica.
- Las laptops pueden moverse libremente desde un área a otra sin perder su conexión a la red LAN . . .”
- Contratando una conexión de Internet DSL podremos distribuir el servicio de Internet a un conjunto de computadoras y a su vez crear una red LAN entre ellas compartiendo recursos.

Red Inalámbrica



APLICACIONES OUTDOOR

Definiendo así a aplicaciones de largo alcance pudiendo alcanzar áreas de servicio de varios kilómetros cuadrados. Entre estas aplicaciones podemos mencionar: enlaces punto a punto de datos a 11 Mbps, enlaces punto a multipunto de datos a 11 Mbps y Servicio de Internet Inalámbrica.

Razones del uso de wireless Outdoor

- Aplicación de Enlace Punto a Punto 802.11b uniendo dos LANs a 11 Mbps que pueden

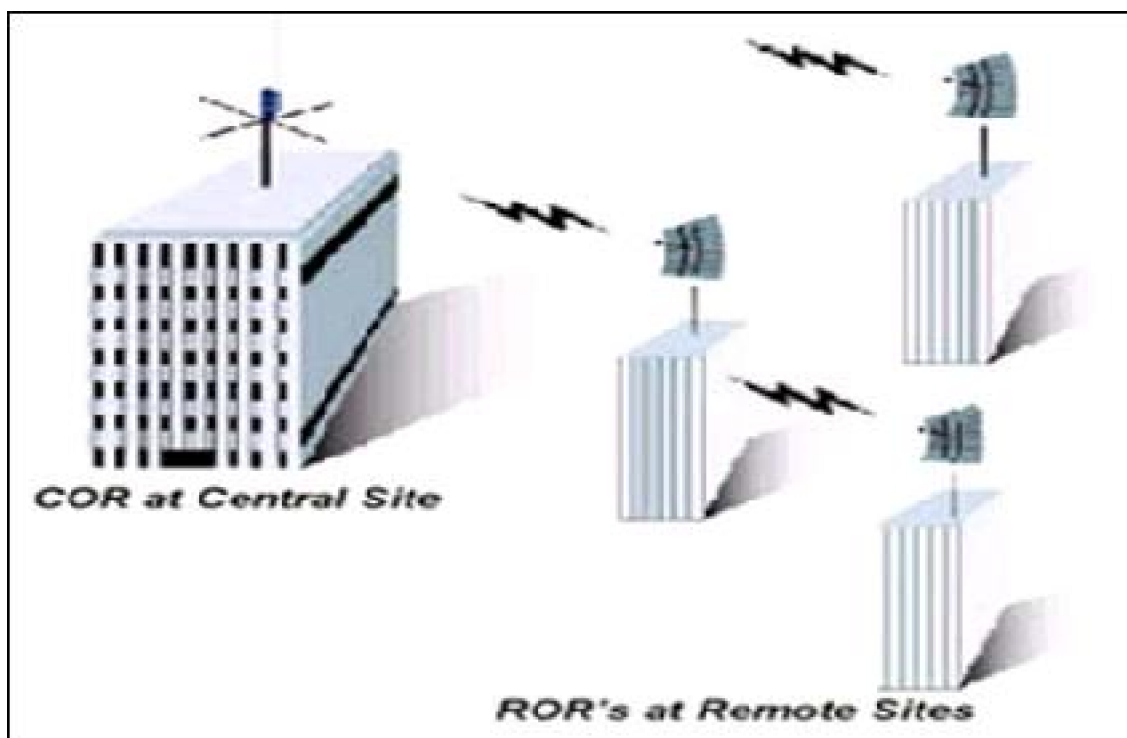
distar varios kilómetros entre sí, enlaces uniendo una PC con una LAN remota o enlaces uniendo dos PC entre sí. Permite conectar puntos distantes (varios kilómetros) a través de un vínculo de datos a 11 Mbps. (Ver gráfico 1)

- Aplicaciones de Enlaces Punto a Multipunto proveyendo enlaces de datos a 11 Mbps entre distintos puntos de una ciudad. Ahora podemos unir las redes de varias sucursales de manera sencilla y económica. (Ver gráfico 2)
- Proveer Servicio de Internet Inalámbrica en una ciudad. Con suma facilidad podemos ser Prestador de Servicio de Internet Inalámbrica en ciudades, countries, cooperativas, universidades, edificios, sucursales de una forma sencilla y económica, etc. (Ver gráfico 3)

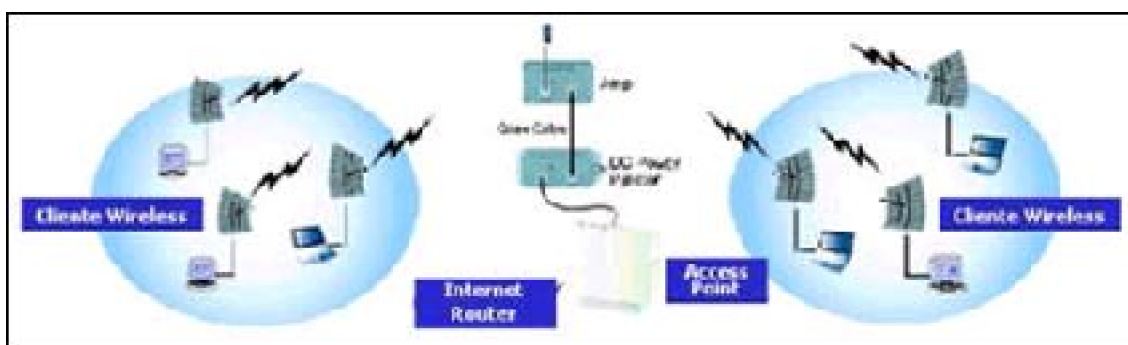
Enlace 802.11b Punto a Punto



Enlace 802.11b Punto a Multipunto



Enlace 802.11b Servicio Internet



COBERTURA EN 802.11b

En todo sistema 802.11 se establece un diálogo entre los CPE (Tarjetas de Red Inalámbricas) y el Access Point a través de una comunicación radioeléctrica a una frecuencia de 2.4 Ghz (802.11b) o de 5.8 Ghz (802.11a).

La propagación a estas frecuencias es muy susceptible a atenuaciones producidas por obstáculos existentes en la trayectoria entre el CPE y el AP.

Aplicaciones INDOOR : En estas aplicaciones (antena integrada a la Tarjeta de Red Inalámbrica) la distancia entre el CPE y el AP puede llegar a los 300 mts cuando no existen paredes / obstáculos en la trayectoria entre el CPE y el AP.

Cuando existen obstáculos en la trayectoria, estas distancias se achican acorde a cuan grande sea el obstáculo en cuestión. Valores típicos pueden ubicarse dentro los 100 mts.

Aplicaciones OUTDOOR : En estas aplicaciones se recomienda que la trayectoria entre el CPE y el AP este totalmente libre de obstáculos. A este requisito se lo denomina "Línea de Vista". Es decir, ubicados en donde se encuentra la antenna externa del CPE tengo que poder ver la antenna del AP (nodo de la red).

En estas aplicaciones los rangos de cobertura pueden llegar a varios kilómetros (por ejemplo : 5 Km) según la configuración total de la red.

Dentro de las variables que determinan la cobertura de un Sistema Outdoor podemos mencionar:

- Longitud y tipo de Cable instalado entre el CPE y su antenna Externa. Longitudes de 5 mts y cable 9913 es lo común en estas instalaciones.
- Ganancia de la antenna del CPE. Usualmente se trabaja con antenas cuya ganancia oscila entre 7 dBi a 24 dBi de acuerdo a la distancia entre el CPE y el Nodo donde se instala el AP (Access Point).
- Ganancia de la antenna del Nodo donde se ubica el AP (Access Point). Dicha ganancia oscila entre los 6 dBi a los 13 dBi. La antenna puede ser Omnidireccional o sectorizada.
- Uso de Amplificadores Bidireccionales junto a la Antena del Nodo. Este dispositivo activo incrementa la cobertura de un sistema.
- Longitud y tipo de cable instalado entre la Antena del Nodo y el AP (Access Point)

SEGURIDAD EN 802.11b

Dichas frecuencias son las denominadas No Licenciadas ya que no requieren ninguna licencia especial de la CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones) para operar.

Debido a esto, cualquier usuario / empresa puede instalar un sistema 802.11 usando tecnología debidamente homologada ante la CNC.

Como el uso de la tecnología 802.11 es libre, debemos ser conscientes que otros usuarios / empresas pueden estar usando dicha tecnología en las cercanías de nuestro sistema 802.11. Por ende, debemos contar con herramientas sólidas de seguridad en nuestras comunicaciones con el fin de evitar interferencias y “escuchas” a nuestras comunicaciones de datos por parte de sistemas ajenos a nuestra red.

Los productos que se ofrecen poseen varias Herramientas de Seguridad:

- En primer lugar podemos mencionar que los productos cuentan con 14 canales de frecuencias seleccionables dentro de las bandas No Licenciadas permitiendo escoger un canal libre de interferencia a la hora de instalar los sistemas.

- Los productos ofrecen también Códigos de Encriptación (WEP). Es decir, todas las comunicaciones de datos pueden estar encriptadas con el uso de claves seleccionables de 40 o 128 bits.

- La tecnología también ofrece otro grado de Seguridad a través de los denominados MAC Address de los productos 802.11. Cada producto 802.11 posee un número único e inmodificable que se lo denomina MAC Address. Este número es algo así como un número de serie electrónico que nadie puede editar. Este número es utilizado por cada uno de los CPE existentes en la red para dialogar con el AP (Access Point) del sistema. Por ende, en el AP (Access Point) se puede generar una lista de MAC Address habilitados para acceder a la red cableada LAN. Todo CPE que figure en dicha lista podrá dialogar con el AP (Access Point) y acceder a la LAN, y todo MAC Address que no figure en dicha lista no podrá mantener ningún diálogo con el sistema.
- Por último podemos mencionar otro nivel de seguridad a través de softwares instalados en la red LAN cableada con autorizaciones y permisos de acceso a la misma.

CALIDAD DE SERVICIO

Todo Usuario de un Servicio de Datos evalúa la Calidad del Servicio en función de cuan veloz (bps) es el enlace contratado. Haciendo referencia a la norma 802.11b, la velocidad de transferencia de datos es de 11 Mega bits por segundo. Es decir, la norma ofrece a todos los usuarios que compartirán el recurso de datos una Calidad de Servicio total de 11 Mega bits por segundo. Vale la pena realizar algunas aclaraciones al respecto.

En todo protocolo de red, los datos se empaquetan en distintas capas según la norma ISO (International Standard Organization)/OSI (Open System Interconnet). Cada capa o layer agrega a los paquetes de datos ciertos contenidos propios de la capa generando el denominado overhead. Este overhead cumple funciones de seguridad, direccionamiento, administración de tráfico de datos, etc, pero no son partes de los datos de información que se envían entre un origen y un destino. Es decir, son datos extras que permiten que los datos reales puedan viajar de un punto a otro. A los fines de velocidad

de transferencia este overhead implica un deterioro real en la velocidad de los datos de información.

Según los proveedores de tecnología 802.11b, en aplicaciones wireless se estima que el overhead puede llegar a un 60% del total de datos procesados. Por ende, el ancho de banda real de datos de información (throuput) se ubicará entre los 4 a 5 Mega bits por segundo en un enlace 802.11b.

Dos puntos a tener en cuenta:

a. En una misma locación / nodo no se recomienda el uso de más de tres canales de Spread Spectrum. Esto implicaría la instalación de no más de 3 Access Points y su equivalente de 33 Mbps de capacidad de tráfico (incluyendo el overhead).

b. Un fenómeno común en esta tecnología es la captura del ancho de banda por ciertos usuarios dejando al resto de los usuarios con muy poco recurso. Es decir, el estándar 802.11b no incluye una administración inteligente del ancho de banda disponible. Por ende, una administración adecuada del ancho de banda debe estar acompañada con productos diseñados para tal fin.

c. Los productos inalámbricos adaptan la velocidad de transferencia de datos acorde a la calidad de señal / ruido recibida. En dicha selección el equipo puede variar entre 1, 2, 5.5 y 11 Mbps. Esto debe tenerse en cuenta ya que en casos de mucho ruido / poca visibilidad con el nodo las velocidades de transferencia de datos puede ser considerablemente menores obteniéndose calidades de servicio no deseadas.

VENTAJAS DEL 802.11b

- Tecnología basada en un Standard Internacional
- Su uso no requiere asignación de frecuencia por parte de la CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones)
- Permite aplicaciones de alta capacidad (11 Mbps o 54 Mbps) a muy bajo costo tanto para aplicaciones indoor como outdoor
- Fácil instalación. No es necesario ningún cableado
- Sistemas fácilmente ampliables acorde a las necesidades

ANÁLISIS EVALUATIVO Y CRITICO DE LA TECNOLOGÍA

- La banda de frecuencia 2,4 Ghz. Utilizadas para la tecnología 802.11b es una banda no licenciada, lo que significa que su uso es libre.
- Esta tecnología es muy útil en una instalación interna (indoor) donde se requieren conexiones móviles evitando el tendido de cables.
- EN aplicaciones outdoor se pueden obtener enlaces punto-punto o punto-multipunto que puedan distar varios kilómetros entre si.
- Permite proveer de servicio de Internet o enlace de datos en una ciudad, campus, edificios, etc. En una forma sencilla y económica.
- En aplicaciones indoor se puede llegar a una cobertura de 300 mts. Cuando no existe

paredes / obstáculos en la trayectoria y con obstáculos podría tenerse una cobertura promedio de 100 mts. Y alcanzar una velocidad de 10 Mbps.

- En aplicaciones outdoor la trayectoria de enlace debe estar libre de obstáculos y los rangos de cobertura se puede llegar a varios kilómetros (por ejemplo 5 Km.). La distancia dependerá mucho de la ganancia de las antenas, potencia de los amplificadores, las pérdidas en las conexiones y las condiciones externas en el ambiente (tipo de terreno y clima).
- Se cuenta con 14 canales de frecuencias dentro de las bandas no licenciadas y permiten configurar códigos de encriptación con el uso de claves seleccionables de 40 a 128 bits.
- Esta tecnología también ofrece una seguridad adicional a través del MAC address.
- El estándar 802.11b no incluye una administración inteligente del ancho de banda disponible, por ende, una administración adecuada del ancho de banda debe estar acompañado con productos diseñados para este fin.
- Los productos inalámbricos adaptan la velocidad de transferencia de datos acorde a la calidad señal / ruido recibida. En dicha selección el equipo puede variar entre 1,2,5.5 y 11 Mbps. Esto debe tenerse en cuenta ya que en caso de mucho ruido o poca visibilidad con el nodo, las velocidades de transferencia de datos puede ser considerablemente menores, obteniéndose calidades de servicio no deseadas.

CUADRO COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE ACCESO

Característica /Tecnología	PPP	ATM	VSAT	WIRELESS 802.11b
Infraestructura	Red dedicada por medio físico	Red dedicada por medio físico	Red dedicada por enlace satelital	Red dedicada por enlace satelital
Cobertura	Nacional previa facilidades técnicas	Nacional previa facilidades técnicas	Nacional y zonas de difícil acceso	Metropolitana previa línea vista entre las antenas
Multiprotocolo	SI	SI	NO	SI
BW Escalable	SI	SI	NO	SI
Requiere un Proveedor de servicio	SI	SI	SI	NO
Telefonía IP y Video Conf.	SI	SI	NO	SI
Disponible en el País	SI	En implantación	SI	SI

	PPP	ATM	VSAT	WIRELESS H12.11b
Ventajas	• Multiprotocolo • Fácil Administración • Puede ofrecer gran capacidad • Soporte de voz y video • Simétrico	+ Servicio de banda ancha + Control dinámico de ancho de banda + Soporte nativo de voz y video + Fácil Administración + Simétrico	• Permite conectar zonas de difícil acceso • Fácil Instalación	• Permite enlaces inalámbricos a distancias de varios kilómetros • Conexiones internas móviles • Fácil instalación • No requiere proveedor de servicio
Inconvenientes	• Requiere proveedor de servicio	+ Poco difundido y costoso + Requiere proveedor de servicio	• Asíncrono • Ofrece bajas velocidades • Delay alto	• Requiere línea vista • Sensible a la lluvia

CABLEADO ESTRUCTURADO

INTRODUCCION

La tendencia del mercado informático y de las comunicaciones se orienta en un claro sentido: unificación de recursos. Cada vez, ambos campos, comunicaciones e informática, se encuentran más vinculados. Este aspecto es una de las principales variables que determinan la necesidad por parte de las empresas, de contar con proveedores especializados en instalaciones complejas, capaces de determinar el tipo de topología más conveniente para cada caso, y los vínculos más eficientes en cada situación particular. Todo ello implica mucho más que el tendido de cables.

Si se está considerando conectar sus equipos de cómputo y de comunicaciones a un sitio central desde el cual pueda administrarlos, enlazar sus centros de comunicaciones dispersos en su área geográfica o suministrar servicios de alta velocidad a sus computadoras de escritorio, debe pensar en el diseño e implementación de infraestructuras de fibra y cableados que cumplirán con éxito todas sus demandas de voz, datos y video.

Los sistemas de cableado estructurado constituyen una plataforma universal por donde se transmiten tanto voz como datos e imágenes y constituyen una herramienta imprescindible para la construcción de edificios modernos o la modernización de los ya construidos. Ofrece soluciones integrales a las necesidades en lo que respecta a la transmisión confiable de la información, por medios sólidos; de voz, datos e imagen.

La instalación de cableado estructurado debe respetar las normas de construcción internacionales más exigentes para datos, voz y eléctricas tanto polarizadas como de servicios generales, para obtener así el mejor desempeño del sistema.

CABLEADO ESTRUCTURADO

En 1991, la asociación de las industrias electrónicas desarrollaron el estándar

comercial de telecomunicaciones designado "EIA/TIA568, el cual cubre el cableado horizontal y los BackBone, cableado de interiores, las cajillas estaciones de trabajo, cables y conexiones de hardware. Cuando el estándar 568 fue adoptado, los cables UTP de altas velocidades y las conexiones de hardware se mantenían en desarrollo. Más tarde, el EIA/TIA568, presento el TSB36 y TSB40A para proveer lo cables UTP y especificaciones para conexiones del hardware, definiendo él número de propiedades físicos y eléctricos particularmente para atenuaciones y crosstalk, el revisado estándar fue designado "ANSI/TIA/EIA568A", el cual incorpora la forma original de EIA/TIA568 más TSB36 aprobado en TSB40A.(Para ver el gráfico faltante haga click en el menú superior "Bajar Trabajo") Ventajas Principales de los cables UTP: Movilidad, Facilidad de Crecimiento y Expansión, Integración a Altas Velocidades de Transmisión de Data Compatibles con Todas las LAN que Soporten Velocidades Superiores a 100 Mbps, Flexibilidad para el Mantenimiento de las Instalaciones Dispositivos y Accesorios para Cableado Estructurado.

El Cableado Estructurado permite transmitir voz-datos, dotando a locales y oficinas de la infraestructura necesaria para soportar la convivencia de redes locales, centrales telefónicas, fax, videoconferencia, intranet, Internet...

DEFINICIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Por definición significa que todos los servicios en el edificio para las transmisiones de voz y datos se hacen conducir a través de un sistema de cableado en común.

En un sistema bien diseñado, todas las tomas de piso y los paneles de parchado (patch panels) terminan en conectores del tipo RJ45 que se alambran internamente a EIA/TIA 568b (conocido como norma 258a).

El método más confiable es el de considerar un arreglo sencillo de cuatro pares de cables, que corren entre el dorso del panel de parchado y el conector. El único método de interconexión es entonces, muy sencillo, un cable de parchado RJ45 a RJ45.

Todos los servicios se presentan como RJ45 vía un panel de parchado de sistema y la extensión telefónica y los puertos del conmutador se implementan con cables multilínea hacia el sistema telefónico y otros servicios entrantes. Adicionalmente se pueden integrar también servicios de fibra óptica para proporcionar soporte a varios edificios cuando se requiera una espina dorsal de alta velocidad.

Estas soluciones montadas en estante (rack) incorporan normalmente los medios para la administración de cable horizontal empleando cordones de parchado de colores para indicar el tipo de servicio que se conecta a cada conector. Esta práctica permite el orden y facilita las operaciones además de permitir el diagnóstico de fallas.

En los puestos de trabajo se proporcionan condiciones confiables y seguras empleando cordones a la medida para optimizar los cables sueltos. La mejora en la confiabilidad es enorme. Un sistema diseñado correctamente no requiere mantenimiento.

APLICACIONES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Las nuevas aplicaciones exigen de los Sistemas de Cableado Estructurado mayor ancho de banda, mayor confiabilidad y menos colisiones.

Lo realmente importante para el usuario es contar con una herramienta que responda a sus necesidades, ya no solamente tener un medio de transmisión con una categoría específica marcada por un cable UTP. El nuevo enfoque está en el rendimiento respecto a la transmisión de datos por el equipo activo.

USOS

1. Instalación de redes:

Diseño e instalación de redes de área local y redes de área amplia (LAN y WAN). Obtendrá desde una infraestructura básica para aprovechar los recursos de su empresa, hasta un sistema con el que integre la información de su empresa y pueda recibirla para facilitar la toma de decisiones.

2. Organización, Comunicación, Almacenamiento Electrónico:

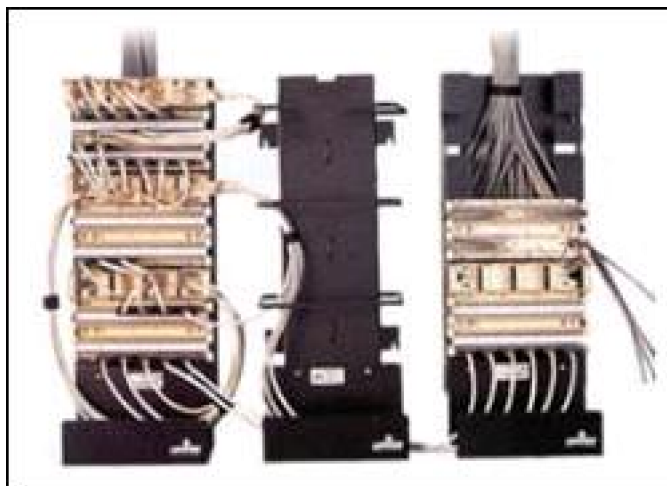
Si se tienen problemas por la dispersión de información, hay que organizarla de forma sistemática, permitiendo a cada uno de sus departamentos acceder a ésta, de manera fácil mediante directorios estructurados o INTRANET.

3. Implementación de Tecnología Thin Client:

Los Thin Client son ideales para firmas que utilizan centros de llamadas, hospitales, agencias de seguridad, centros de reservaciones de aerolíneas, mostradores de atención al público en hoteles y centros de ingreso de datos. Todas estas firmas comparten la misma necesidad de contar con una red de computadoras confiable y una arquitectura de servidores centralizados con bases de datos cruciales para la empresa.

4. Administración de servidores:

Podrá diseñar la seguridad y el flujo de información que requiere para maximizar el potencial de su empresa.



NORMAS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO

Al ser el cableado estructurado un conjunto de cables y conectores, sus componentes, diseño y técnicas de instalación deben de cumplir con una norma que dé servicio a cualquier tipo de red local de datos, voz y otros sistemas de comunicaciones, sin la necesidad de recurrir a un único proveedor de equipos y programas.

De tal manera que los sistemas de cableado estructurado se instalan de acuerdo a la norma para cableado para telecomunicaciones, EIA/TIA/568-A, emitida en Estados Unidos por la Asociación de la industria de telecomunicaciones, junto con la asociación de la industria electrónica.

EIA/TIA568-A

Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad.

ANSI/EIA/TIA emiten una serie de normas que complementan la 568-A, que es la norma general de cableado:

- Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.
- EIA/TIA 570, establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- EIA/TIA 607, define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado.

Las normas EIA/TIA fueron creadas como norma de industria en un país, pero se ha empleado como norma internacional por ser de las primeras en crearse. ISO/IEC 11801, es otra norma internacional.

Las normas ofrecen muchas recomendaciones y evitan problemas en la instalación del mismo, pero básicamente protegen la inversión del cliente.

ELEMENTOS PRINCIPALES DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO

El Cableado estructurado, es un sistema de cableado capaz de integrar tanto a los servicios de voz, datos y vídeo, como los sistemas de control y automatización de un edificio bajo una plataforma estandarizada y abierta. El cableado estructurado tiende a estandarizar los sistemas de transmisión de información al integrar diferentes medios para soportar toda clase de tráfico, controlar los procesos y sistemas de administración de un edificio.

1. Cableado Horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde la salida de área de trabajo de telecomunicaciones (Work Area Outlet, WAO) hasta el cuarto de telecomunicaciones.

2. Cableado del Backbone

El propósito del cableado del backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipo y cuartos de

telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

3. Cuarto de Telecomunicaciones

Un cuarto de telecomunicaciones es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que puedan haber en un edificio.

4. Cuarto de Equipo

El cuarto de equipo es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones tal como central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de video. Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo. Los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad del equipo que contienen. Los cuartos de equipo incluyen espacio de trabajo para personal de telecomunicaciones. Todo edificio debe contener un cuarto de telecomunicaciones o un cuarto de equipo. Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569.

5. Cuarto de Entrada de Servicios

El cuarto de entrada de servicios consiste en la entrada de los servicios de telecomunicaciones al edificio, incluyendo el punto de entrada a través de la pared y continuando hasta el cuarto o espacio de entrada. El cuarto de entrada puede incorporar el "backbone" que conecta a otros edificios en situaciones de campus. Los requerimientos de los cuartos de entrada se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569.

6. Sistema de Puesta a Tierra y Puenteado

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

RECOMENDACIONES EN EL DISEÑO DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO

Los elementos básicos que hay que tener en cuenta a la hora de una instalación de un cableado estructurado son los siguientes:

Cableado horizontal: incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones. Consiste de dos

elementos básicos:

- Cableado horizontal y hardware de conexión: Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales.
- Rutas y espacios horizontales: son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones, son los "contenedores" del cableado horizontal.

Cableado vertebral (Backbone): El propósito es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. Incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado vertebral incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas. El cableado vertebral se debe implementar en una topología de estrella (jerárquica).

Puesta a tierra para telecomunicaciones: brinda una referencia a tierra de baja resistencia para el equipo de telecomunicaciones. Sirve para proteger el equipo y el personal.

Salida de área de trabajo (work area outlet): Por estándar un mínimo de dos salidas de telecomunicaciones se requieren por área de trabajo (por placa o caja). Excepciones tales como teléfonos públicos cuentan con una sola salida de telecomunicaciones.

ANÁLISIS EVALUATIVO Y CRÍTICO DE LA TECNOLOGÍA

- unificación física de los recursos de comunicaciones en la empresa.
- Administración centralizada de la conectividad (voz, dato y video) de acuerdo a su área geográfica utilizando una plataforma universal.
- Ofrece una solución integral a lo que respecta a la transmisión confiable de la información por medios sólidos.
- Establece un conjunto de normas y estándares para obtener el mejor desempeño en la alimentación eléctrica, transmisión de datos, voz y video.
- Permite la convivencia de diferentes infraestructuras de redes locales, centrales telefónicas, fax, video conferencia, Intranet, Internet, etc.

LA TELEFONIA SOBRE IP

INTRODUCCION

Actualmente, y en todo el mundo, Internet, o más ampliamente las redes IP, junto con la telefonía móvil son los dos fenómenos que captan mayor interés dentro del mundo de las telecomunicaciones, y prueba de ello es el crecimiento experimentado en el

número de usuarios que están por utilizar estos dos servicios.

La utilización de la telefonía sobre IP como sustituto de la telefonía convencional se debe, principalmente, a su reducido coste. Sin embargo, existen estudios que demuestran que el nivel de costes de los dos tipos de tecnologías (conmutación de circuitos y voz sobre IP) no es realmente determinante para la tarifa final que paga el cliente. En otras palabras, los operadores tradicionales de tráfico de larga distancia y tradicional podrían, y seguramente lo harán, bajar los precios de forma que se llegue a un nivel de coste similar para una misma calidad de voz. Se prevé por tanto que sólo durante un período de cinco años existirán argumentos económicos en favor de la voz sobre IP.

Después de este período, serán otros argumentos los que favorezcan la utilización de técnicas de telefonía sobre IP, como son la posibilidad de multimedia, control del enrutamiento por parte del PC del usuario, unificación absoluta de todos los medios de comunicación en un sólo buzón, creación de nuevos servicios, etc.

Este tipo de servicios es nuevo, en el sentido que realmente no son simples sustitutivos de servicios existentes. Por esta misma razón no es fácil predecir la evolución del mercado en este segmento. También es impredecible la cantidad de nuevos servicios que pueden surgir cuando uno de los extremos de la llamada, al menos, es un PC que a su vez está sujeto a una evolución tremenda.

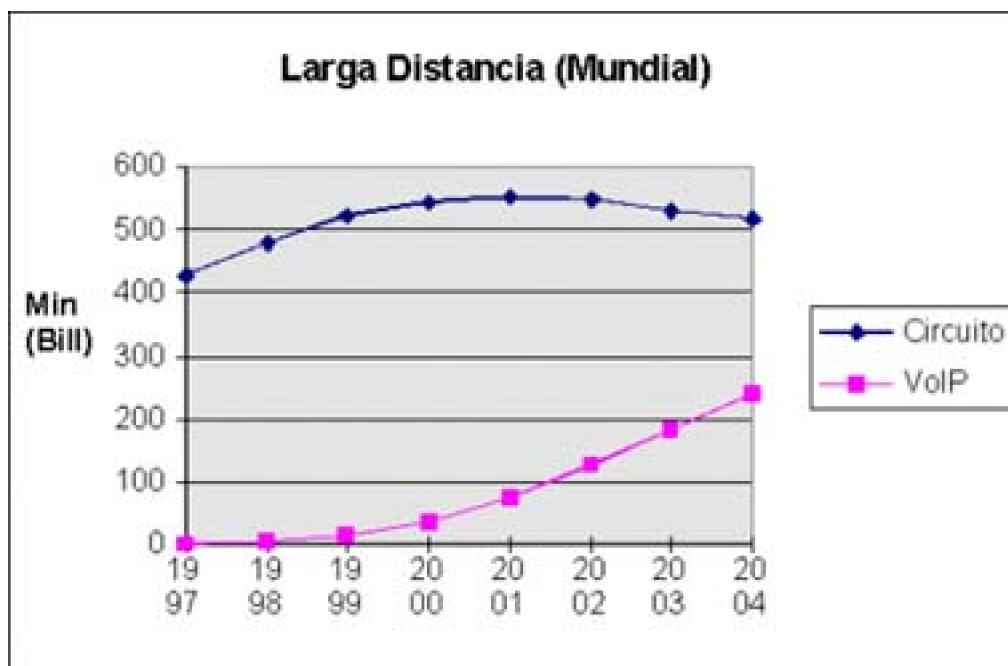


Figura- Tráfico en minutos de Voz sobre IP (Probe Research)

COMUNICACIÓN PC A TELEFONO Y PC A PC

Para establecer una comunicación telefónica, no necesariamente se requiere como terminal un teléfono, sino que se puede utilizar un terminal multimedia equipado con tarjeta de sonido, micrófono y altavoces, como pueda ser un PC.

Ejemplos de alguno de los nuevos servicios que se apoyan sobre el concepto de voz sobre IP son:

- Servicios de "FreePhone", números gratuitos 900 y 800.
- Internet Call Center. Comunicación con un Agente del Centro de Atención de Llamadas asociado al Web visitado.
- Telefonía Multimedia sobre IP. Utilización de PCs como terminales de voz, datos y vídeo.

DIFERENCIAS ENTRE INTERNET Y LA RTB

Hay diferencia muy significativas entre Internet y la RTB (Red Telefónica Básica), siendo la más importante la diferente técnica de conmutación que utilizan: paquetes y circuitos, respectivamente. Otra diferencia significativa es que Internet usa un enrutamiento dinámico basado en una dirección no geográfica, mientras que en la RTB el encaminamiento es estático y basado en una numeración asociada a una localización geográfica, el número telefónico. Por otro lado Internet tiene una arquitectura descentralizada, lo que resulta en una mayor flexibilidad y permite un despliegue más rápido de las aplicaciones.

Un aspecto muy importante a destacar, que no tiene que ver con los técnicos, es la diferente regulación que afecta a una y otra red. Mientras que la RTB ha estado y sigue sujeta a una extensa regulación en todos los países, que inhibe la competencia real, Internet es una red abierta que la favorece y promueve, para facilitar la entrada en nuevos mercados, aunque últimamente se están apreciando ciertos signos en sentido contrario.

Por otra parte, en muchos países las tarifas del servicio telefónico no se corresponden con los costes del mismo, lo que hace que resulten excesivamente altas, sobre todo para las llamadas internacionales, lo que crea una gran oportunidad para los servicios de voz sobre IP, a través de Internet, al ser su coste muy inferior al no depender de la distancia y aplicarse tarifa local, o utilizando una red IP privada constituida a tal efecto.

Dado que Internet se soporta sobre una nueva infraestructura de red (no se basa en la red telefónica aunque hace cierto uso de parte de ella y la mayoría de los usuarios la acceden a través de ella), obliga a recalcular los costes del servicio, establecer una nueva manera de tasación acorde con los mismos, e implantar una regulación adecuada a la nueva modalidad; estos factores son de una importancia estratégica ya que rompen los moldes tradicionales sobre los que se han basado los monopolios de los operadores. Una infraestructura basada en routers y gateways en la que la inteligencia se deja del lado de los terminales (PCs) es mucho más barata y económica de implantar y mantener -al menos en un factor de 1 a 10- que la tradicional red de conmutación telefónica en la que los terminales (teléfonos) son tontos.

Internet se concibió como una red telefónica para interconectar ordenadores, pero puede que en el futuro sea una red de ordenadores para conectar teléfonos y proveer una verdadera telefonía. Esta afirmación quizá sea un poco aventurada pero se ve avalada por ciertos estudios recientes que predicen que el tráfico de voz sobre Internet puede superar al de datos en el plazo de unos pocos años. De hecho, ya el volumen de tráfico total sobre Internet supera al de voz sobre las redes telefónicas.

TELEFONIA DE LARGA DISTANCIA

La VoIP es muy adecuada para dar un servicio de telefonía de larga distancia a bajo coste ya que todas las llamadas se facturan como locales. Los clientes son típicamente los *carriers* tradicionales, y una nueva categoría de ISP, los ITSP, nacida específicamente para este mercado.

En estos momentos, los grandes ahorros en cuanto a la telefonía sobre IP se realizan en las llamadas internacionales. La relativa falta de competencia en este segmento hace que los precios sean altos, y los mecanismos de compensación internacionales no favorecen la aparición de nuevos operadores con mejores precios, porque siempre tendrán que acordar cómo transportar el tráfico por las redes de los operadores existentes.

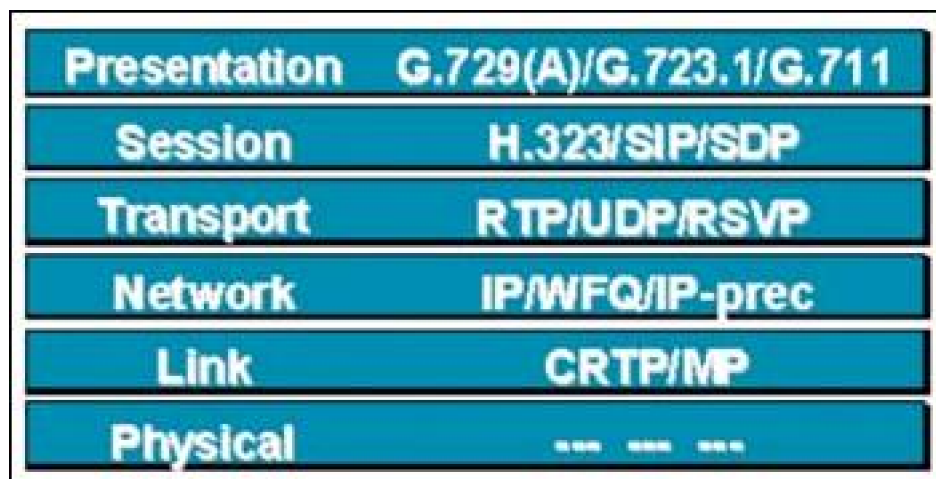
Además de la comunicación Teléfono a Teléfono, estos clientes demandan comunicaciones PC a Teléfono, servicios de Fax, enrutamiento en función del coste, tasación y contabilidad en tiempo real, etc.

COMPONENTES DE LAS REDES VoIP

Las redes de voz sobre IP suelen contener tres (o cuatro) componentes fundamentales:

- Clientes H.323, PCs multimedia conectados directamente a una red IP
- Gateways de Voz/IP
- Gatekeeper, para controlar las comunicaciones de voz sobre IP
- MCU H.323, opcional, para permitir conferencias con más de dos participantes

Pila de protocolos de Voz sobre IP



Cliente Multimedia: Se trata normalmente de un PC multimedia (tarjeta de sonido, micrófono y altavoces), que opcionalmente dispone de una cámara. Se comporta como un terminal H.323 y T.120

GATEWAYS DE VOZ/IP

El Gateway de Voz/IP es el componente clave de una solución de voz sobre IP al

facilitar la conversión de las llamadas telefónicas convencionales al mundo de IP. Normalmente, tienen interfaces analógicos o digitales (PRI, PUSI) a la red telefónica, y disponen de interfaces Ethernet, Frame Relay o ATM hacia la red IP.

Gateway H.323/H.320: Básicamente, realiza la conversión entre estos dos formatos de forma que los terminales H.323 se pueden comunicar con equipos RDSI de videoconferencia, que pueden formar parte de la red corporativa o estar situados en la red pública.

GATEWAY H.323/RTB (Voz sobre IP).

Posibilitan las comunicaciones de voz entre los terminales H.323 y los teléfonos convencionales, estén en la red corporativa o en la red pública.

GATEKEEPER

El Gatekeeper es un punto central de control en una red H.323, proporcionando servicios de control de llamada, traducción de direcciones y control de admisión. Además facilita el control del ancho de banda utilizado y localiza los distintos gateways y MCU's cuando se necesita.

GATEKEEPER H.323:

Está siempre presente para controlar las llamadas en la Intranet Pública (o red corporativa). Todos los elementos de red de MMTS (terminales, Gateways, MCU) tienen que usar el Gatekeeper como punto intermedio para la señalización. De esta forma se tiene un control de los accesos, seguridad, movilidad del usuario, y tarificación si se da el caso.

MCU PARA H.323 y T.120

Se utiliza cuando han de intervenir más de dos partes en una conferencia. La MCU (Multimedia Conference Unit) es responsable de controlar las sesiones y de efectuar el mezclado de los flujos de audio, datos y video.

LA NORMA H.323

Actualmente, las redes desplegadas para la transmisión de voz sobre IP son en su mayor parte propietarias, utilizando mecanismos de señalización, control y codificación de la voz propios de los suministradores, y con muy poca o sin ninguna interoperabilidad entre ellas. La norma H.323 de ITU viene a poner luz sobre este tema y es, a partir de ahora, prácticamente de obligado cumplimiento para los suministradores. Entre otras cosas, el hecho de que NetMeeting, un cliente H.323 desarrollado por Microsoft para Windows 95, 98, 2000 y Windows NT, se entregue de forma gratuita, es prácticamente una garantía de que esta es la norma que hay que cumplir.

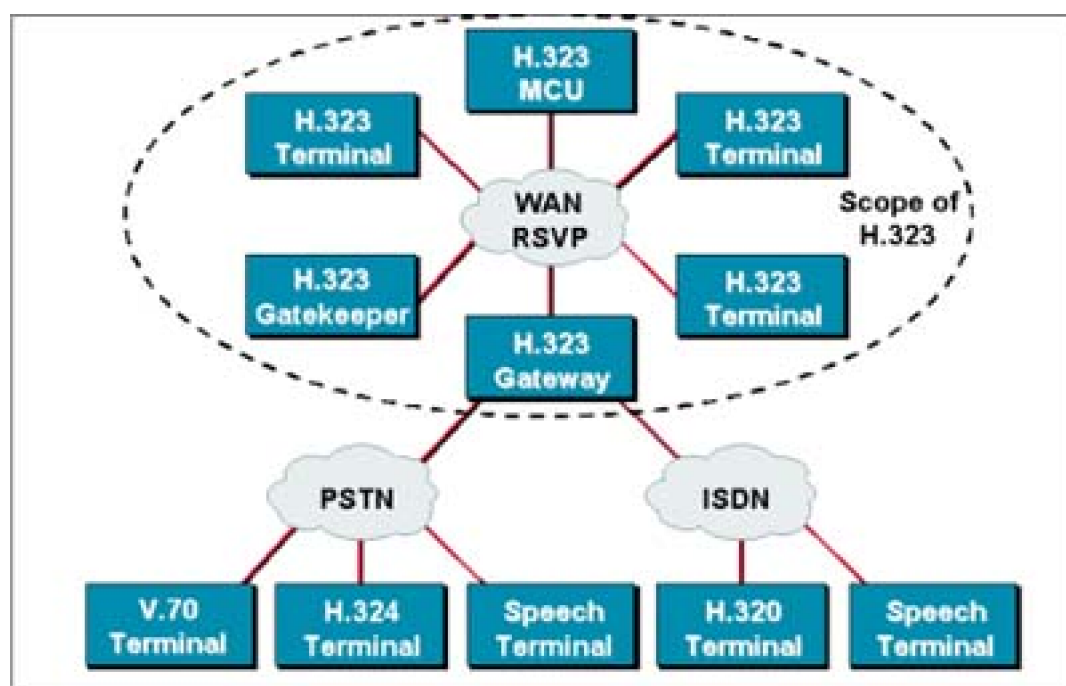
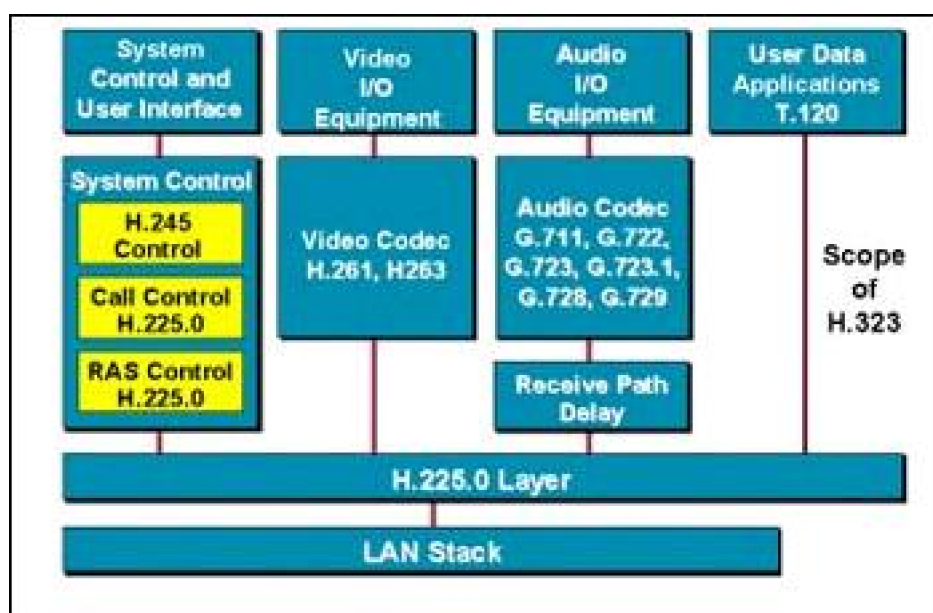


Figura- Alcance de la norma H.323

La norma H.323 es muy compleja al integrar no sólo voz sobre IP, sino también comunicaciones multimedia. La presencia de un Gatekeeper como elemento centralizado de control de la red es uno de los aspectos fundamentales de la norma. Existen diferentes variantes de codecs en la norma, pero se acordó a mediados de 1997 en un consorcio denominado IMTC, en el que están presentes Microsoft, Cisco, HP, etc., que el codec preferido para voz sobre IP es el apoyado por Microsoft, G.723.1, que funciona a 6,4 kbit/s totales (total de ambos sentidos), más el overhead causado por cabeceras de IP y UDP (unos 10 kbit/s es el resultante). Cisco, de momento, sigue utilizando G.729a, que resulta menos exigente en cuanto a capacidad de proceso.

Normas adicionales incluidas en H.323



El mayor problema, con mucho, que enfrenta la voz sobre IP, es el de los retrasos acumulados en el tránsito de los paquetes y en el propio proceso de codificación. En la Internet global, los retrasos pueden llegar a ser del orden de dos segundos, impidiendo cualquier posibilidad de una conversación normal. La causa principal de estos retrasos es la pérdida de paquetes, que en muchos casos puede llegar a un 40%. La única manera de mantener este tipo de cifras bajo control es trabajar en una red privada, dimensionada para este tipo de tráfico, o introducir conceptos de calidad de servicio (QoS) en la Internet, algo que todavía está lejano. Esta es la razón por la que la mayor parte de proveedores de voz por Internet disponen de una red dedicada para este propósito, ya que de otra manera no se puede conseguir la calidad requerida por los usuarios, sobre todo si pertenecen al mundo empresarial.

Información sobre VoIP y temas relacionados en: <http://www.iec.org/online/tutorials/>

VIDEOCONFERENCIA

INTRODUCCIÓN

La Videoconferencia es un sistema de comunicación diseñado para llevar a cabo encuentros a distancia en tiempo real que le permite la interacción visual, auditiva y verbal con personas de cualquier parte del mundo.

En su nivel más básico, la videoconferencia interactivo se limita a un simple intercambio de imágenes y voces procedentes de otro sitio, cuya porción de video se captura en una cámara y presenta en un monitor similar al de un televisor, y el audio se captura en un micrófono y se reproduce en una bocina, así los participantes pueden escucharse entre sí y compartir las imágenes de video con movimientos, unos de otros.

Con la Videoconferencia podemos compartir información, intercambiar puntos de

vista, mostrar y ver todo tipo de documentos, dibujos, graficas, fotografías, imágenes de computadora y videos, en el mismo momento, sin tener que trasladarse al lugar donde se encuentra la otra persona.

VIDEOCONFERENCIA H.323

Información General sobre H.323

El estándar H.323 proporciona una base para las comunicaciones de audio, video y datos a través de una red IP como Internet. Los productos que cumplen con el estándar H.323 pueden inter operar con los productos de otros, permitiendo de esta manera que los usuarios puedan comunicarse sin preocuparse con problemas de compatibilidad.

H.323 es un estándar bajo el amparo de la ITU, es un conjunto de estándares para la comunicación multimedia sobre redes que no proporcionan calidad de servicio (QoS). Estas redes son las que predominan hoy en todos los lugares, como redes de paquetes conmutadas TCP/IP e IP sobre Ethernet, Fast Ethernet y Token Ring. Por esto, los estándares H.323 son bloques importantes de construcción para un amplio rango de aplicaciones basadas en redes de paquetes para la comunicación multimedia y el trabajo colaborativo.

El estándar tiene amplitud e incluye desde dispositivos específicos hasta tecnologías embebidas en ordenadores personales, además de servir para comunicación punto-punto o conferencias multi-punto. H.323 habla también sobre control de llamadas, gestión multimedia y gestión de ancho de banda, además de los interfaces entre redes de paquetes y otras redes (RTC p.e.)

H.323 forma parte de una gran serie de estándares que permiten la videoconferencia a través de redes. Conocidos como H.32X, esta serie incluye H.320 y H.324, que permiten las comunicaciones RDSI y RTC respectivamente.

Arquitectura

La Recomendación H.323 cubre los requerimientos técnicos para los servicios de comunicaciones entre Redes Basadas en Paquetes (PBN) que pueden no proporcionar calidad de servicio (QoS). Estas redes de paquetes pueden incluir Redes de Área Local (LAN's), Redes de Área Extensa (WAN), Intra-Networks y Inter-Networks (incluyendo Internet). También incluye conexiones telefónicas o punto a punto sobre RTC o ISDN que usan debajo un transporte basado en paquetes como PPP. Esas redes pueden consistir de un segmento de red sencillo, o pueden tener topologías complejas que pueden incorporar muchos segmentos de red interconectados por otros enlaces de comunicación.

La recomendación describe los componentes de un sistema H.323, estos son: Terminales, Gateways, Gatekeepers, Controladores Multipunto(MC), Procesadores Multipunto (MP) y Unidades de Control Multipunto (MCU)

Terminales

Los terminales son puntos finales de la comunicación. Proporcionan comunicación en tiempo real bidireccional. Los componentes de un terminal se pueden ver a continuación:

Para permitir que cualesquiera terminales inter operen se define que todos tienen que tener un mínimo denominador que es, soportar voz y con un codec G.711. De esta

manera el soporte para video y datos es opcional para un terminal H.323.

Todos los terminales deben soportar H.245, el cual es usado para negociar el uso del canal y las capacidades. Otros tres componentes requeridos son: Q.931 para señalización de llamada y configuración de llamada, un componente llamado RAS (Registrantion/Admisión/Status), este es un protocolo usado para comunicar con el Gatekeeper; y soporte para RTP/RTCP para secuenciar paquetes de audio y video.

Otros componentes opcionales de los terminales H.323 son: los codec de video, los protocolos T.120 para datos y las capacidades MCU.

Gateways

El Gateway (o Pasarela) es un elemento opcional de una conferencia H.323. Es necesario solo si necesitamos comunicar con un terminal que está en otra red (por ejemplo RTC) Los Gateways proporcionan muchos servicios, el más común es la traducción entre formatos de transmisión (por ejemplo H.225.0 a H.221) y entre procedimientos de comunicación (por ejemplo H.245 a H.242). Además el Gateway también traduce entre los codecs de video y audio usados en ambas redes y procesa la configuración de la llamada y limpieza de ambos lados de la comunicación.

El Gateway es un tipo particular de terminal y es una entidad llamable (tiene una dirección).

En general, el propósito del Gateway es reflejar las características del terminal en la red basada en paquetes en el terminal en la Red de Circuitos Conmutados (SCN) y al contrario. Las principales aplicaciones de los Gateways son:

- Establecer enlaces con terminales telefónicos analógicos conectados a la RTB (Red Telefónica Básica)
- Establecer enlaces con terminales remotos que cumple H.320 sobre redes RDSI basadas en circuitos conmutados (SCN)
- Establecer enlaces con terminales remotos que cumple H.324 sobre red telefónica básica (RTB)

Los Gateways no se necesitan si las conexiones son entre redes basadas en paquetes.

Muchas funciones del Gateway son dejadas al diseñador. Por ejemplo, el número de terminales H.323 que pueden comunicar a través del Gateway no es asunto de estandarización. De la misma manera el número de conexiones con la SCN, el número de conferencias individuales soportadas, las funciones de conversión de audio/video/datos, y la inclusión de funciones multipuntos son dejadas al diseñador. Debido a la incorporación de los Gateways a la especificación H.323, la ITU posicionó H.323 como el pegamento que junta todos los terminales para conferencias funcionando juntos.

Gatekeepers

Son un elemento opcional en la comunicación entre terminales H.323. No obstante, son el elemento más importante de una red H.323. Actúan como punto central de todas las llamadas dentro de una zona y proporcionan servicios a los terminales registrados y control de las llamadas. De alguna forma, el gatekeeper H.323 actúa como un

conmutador virtual.

Los Gatekeepers proporcionan dos importantes funciones de control de llamada:

- Traducción de direcciones desde alias de la red H.323 a direcciones IP o IPX, tal y como está especificado en RAS.
- Gestión de ancho de banda, también especificado en RAS. Por ejemplo, si un administrador de red a especificado un umbral para el número de conferencias simultáneas, el Gatekeeper puede rechazar hacer más conexiones cuando se ha alcanzado dicho umbral. El efecto es limitar el ancho de banda total de las conferencias a alguna fracción del total existente para permitir que la capacidad remanente se use para e-mail, transferencias de archivos y otros protocolos.

A la colección de todos los Terminales, Gateways y MCU's gestionados por un gatekeeper se la conoce como Zona H.323.

Una característica opcional, pero valiosa de los gatekeepers es la habilidad para enrutar llamadas. Si se enruta la llamada por un gatekeeper, esta puede ser controlada más efectivamente. Los proveedores de servicio necesitan esta característica para facturar por las llamadas realizadas a través de su red. Este servicio también puede ser usado para re-enrutar una llamada a otro terminal en caso de estar no disponible el llamado. Además con esta característica un gatekeeper puede tomar decisiones que involucren el balanceo entre varios gateways. Por ejemplo, si una llamada es enrutada por un gatekeeper, ese gatekeeper puede re-enrutar la llamada a uno de varios gateways basándose en alguna lógica de enrutamiento propietaria.

Mientras que un Gatekeeper está lógicamente separado de los extremos de una conferencia H.323, los fabricantes pueden elegir incorporar la funcionalidad del Gatekeeper dentro de la implementación física de Gateways y MCU's.

A pesar de que el Gatekeeper no es un elemento obligatorio, si existe, los terminales deben usarlo. RAS define para estos la traducción de direcciones, control de admisión, control de ancho de banda y gestión de zonas.

Los Gatekeepers juegan también un rol en las conexiones multipunto. Para soportar conferencias multipunto, los usuarios podrían emplear un Gatekeeper para recibir los canales de control H.245 desde dos terminales en una conferencia punto-punto. Cuando la conferencia cambia a multipunto, el Gatekeeper puede redireccionar el Canal de Control H.245 a un controlador multipunto, el MC. El Gatekeeper no necesita procesar la señalización H.245, solo necesita pasarla entre los terminales o entre los terminales y el MC.

Las redes que posean un Gateway pueden también tener un Gatekeeper para traducir llamadas entrantes E.164 (número de teléfono convencionales) a direcciones de transporte. Debido a que una Zona está definida por su Gatekeeper, las entidad H.323 que contengan un Gatekeeper interno necesitan de un mecanismo para desactivar su funcionamiento cuando hay varias entidades H.323 que contiene un Gatekeeper dentro de la red, las entidades pueden ser configuradas para estar en la misma Zona.

Existen dos formas para que un terminal se registre en un gatekeeper, sabiendo su ip

y enviando entonces un mensaje de registro unicast a esta dirección o bien enviando un mensaje multicast de descubrimiento del gatekeeper (GRQ) que pregunta ¿quién es mi gatekeeper?

Funciones obligatorias Gatekeeper

- Traducción de Direcciones: Traducción de alias a direcciones de transporte, usando para ello una tabla que es modificada con mensajes de Registration. Se permiten otros métodos de modificar la tabla.
- Control de Admisión: El Gatekeeper debería autorizar el acceso a la red usando mensajes H.225.0 ARQ/ACF/ARJ. Esto puede basarse en autorización de llamada, ancho de banda, o algún otro criterio que es dejado al fabricante. También puede ser una función nula que admita todas las peticiones.
- Control de Ancho de Banda: El Gatekeeper debería soportar mensajes BRQ/BRJ/BCF. Esto puede usarse para gestión del ancho de banda. También se puede aceptar todas las peticiones de ancho de banda.
- Gestión de Zona: El Gatekeeper debería suministrar la funciones anteriores a: todos los terminales, MCU's y Gateways que se encuentren registrados en su Zona de control.

Funciones obligatorias Gatekeeper

- Señalización de control de llamada: El Gatekeeper puede elegir completar la señalización de llamada con los extremos y procesar la señalización de llamada el mismo. Alternativamente, puede elegir que los extremos conecten directamente sus señalizaciones de llamada. De esta manera el Gatekeeper puede evitar gestionar las señales de control H.225.0.
- Autorización de llamada: El Gatekeeper puede rechazar una llamada desde un terminal basándose en la especificación Q.931. (H.225.0) Las razones para rechazar la llamada pueden ser, pero no están limitadas a, acceso restringido desde o hacia un terminal particular o Gateway, y acceso restringido durante un periodo de tiempo. El criterio para determinar si se pasa la autorización o falla, está fuera del alcance de H.323.
- Gestión de llamada: El Gatekeeper puede mantener una lista de las llamadas en curso, esta información puede ser usada para indicar si un terminal está ocupado o para dar información a la función de gestión de ancho de banda.
- Otros como: estructura de datos de información para la gestión, reserva de ancho de banda y servicios de directorio.

Unidades Control Multipunto(MCU)

No trata directamente con ningún flujo de datos, audio o video. Esto se lo deja a el MP, este mezcla, conmuta y procesa audio, video y/o bits de datos. Las capacidades del MC y MP pueden estar implementadas en un componente dedicado o ser parte de otros componentes H.323, en concreto puede ser parte de un Gatekeeper, un Gateway, un terminal o una MCU. La MCU soporta conferencias entre tres o mas extremos. En

terminología H.323, el MCU se compone de: Controlador Multipunto (MC) que es obligatorio, y cero o más Procesadores Multipunto (MP). El MC gestiona las negociaciones H.245 entre todos los terminales para determinar las capacidades comunes para el procesamiento de audio y video. El MC también controla los recursos de la conferencia para determinar cuáles de los flujos, si hay alguno, serán multicast. Las capacidades son enviadas por el MC a todos los extremos en la conferencia indicando los modos en los que pueden transmitir. El conjunto de capacidades puede variar como resultado de la incorporación o salida de terminales de la conferencia.

El MC no trata directamente con ningún flujo de datos, audio o video. Esto se lo deja a el MP, este mezcla, conmuta y procesa audio, video y/o bits de datos. Las capacidades del MC y MP pueden estar implementadas en un componente dedicado o ser parte de otros componentes H.323, en concreto puede ser parte de un Gatekeeper, un Gateway, un terminal o una MCU.

El MP recibe flujos de audio, video o datos desde los extremos, estos pueden estar involucrados en una conferencia centralizada, descentralizada o híbrida. El MP procesa esos flujos y los devuelve a los extremos.

La comunicación entre el MC y el MP no es asunto de estandarización.

Multiconferencias

Existen una variedad de métodos de gestionar las conferencia multipunto. La Recomendación hace uso de los conceptos de conferencia centralizada y descentralizada.

Las conferencias centralizadas requieren de una MCU. Todos los terminales envían audio, video, datos y flujos de control a la MCU en un comportamiento punto-punto. La MC gestiona de forma centralizada la conferencia usando las funciones de control H.245 que también definen las capacidades de cada terminal. El MP mezcla el audio, distribuye los datos y mezcla/conmuta el video y envía los resultados en flujos de vuelta a cada terminal participante.

En conferencias multipunto descentralizadas se puede hacer uso de tecnología multicast. Los terminales H.323 participantes envían audio y video a otros terminales participantes sin enviar los datos a una MCU. Sin embargo el control de los datos multipunto sigue siendo procesado de forma centralizada por la MCU, y la información del canal de control H.245 sigue siendo transmitida de modo unicast a un MC.

Son los terminales que reciben múltiples flujos de audio y video los responsables de procesarlos. Los terminales usan los canales de control H.245 para indicar a un MC cuantos flujos simultáneos de video y audio son capaces de decodificar. El número de capacidades simultáneas de un terminal no limita el número de flujos de audio y video que son enviado por multicast en una conferencia.

Las conferencias multipunto híbridas usan una combinación de características de las centralizadas y descentralizadas. Las señalizaciones y cualquier flujo de audio o video es procesado a través de mensajes punto a punto enviados a la MCU. Las restantes señales (audio o video) son enviadas a los participantes a través de multicast.

Una ventaja de las conferencias centralizadas es que todos los terminales soportan

comunicaciones punto a punto. La MCU puede sacar varios flujos unicast a los participantes y no se requiere ninguna capacidad de la red especial. También es posible que la MCU reciba varios flujos unicast, mezcle el audio, y conmute el video, y saque un flujo multicast, conservando de esta manera el ancho de banda de la red.

H.323 también soporta conferencias multipunto mixtas en las cuales algunos terminales están en una conferencia centralizada, mientras otros están en una descentralizada, y una MCU proporciona el puente entre los dos tipos. Al terminal le es transparente la naturaleza mixta de la conferencia, solo tiene en cuenta el modo en que envía o recibe.

Multicast hace más eficiente el uso del ancho de banda de la red, pero supone una más alta carga computacional en los terminales que tienen que mezclar y conmutar entre los flujos de audio y video que reciben. Además, el soporte multicast es necesario en elementos de la red como routers y switches. Un MC puede estar localizado en un Gatekeeper, un Gateway, un terminal o una MCU.

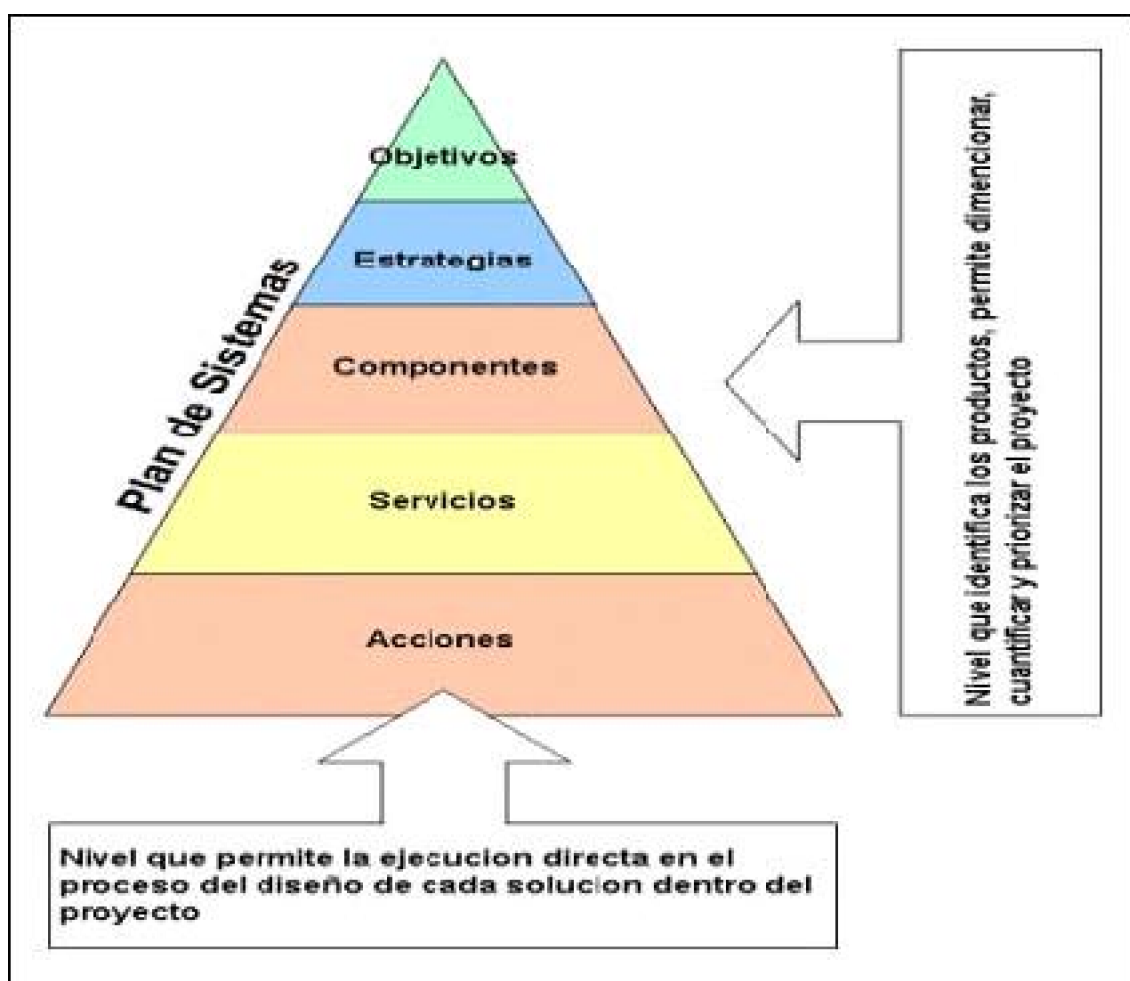
METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS

Fuentes y Tipo de Investigación.-

Para el desarrollo del proyecto a tratar en la tesis primero se llevó a cabo la identificación de los objetivos que se deben cumplir dentro de un Plan de Sistemas Institucional y para esto se realizó una investigación de las necesidades y expectativas que se tiene en el sector público en torno a las tecnologías que se ofrecen en la actualidad. Con esta información se construyó un esquema jerárquico, que nos permite obtener las pautas del diseño y evitar que acciones y conceptos similares se traslapen entre sí, de tal manera que no se dupliquen recursos y esfuerzos diferenciando en componentes separados cada acción a ejecutarse en el proyecto.

Una vez que se tiene definido los componentes se define un Plan de Acción y se realiza el diseño del Sistema de Comunicación Nacional de acuerdo a este plan. Para la decisión de las tecnologías a utilizar en el Sistema se implementará un cuadro comparativo identificando las variables cualitativas y cuantitativas que nos permita tomar las decisiones necesarias para el diseño de la solución integral. Para esto nos apoyaremos del marco teórico abordado en esta tesis, que no es otra cosa que el producto de la investigación de diferentes fuentes a cerca de las tecnologías disponibles y seleccionadas en el concordancia a las necesidades y objetivos planteados en el Plan de Sistemas y de Acciones.

Metodología del Diseño del proyecto



Antes de empezar a desarrollar cada punto del modelo planteado en esta tesis, es necesario definir cada uno de sus elementos de tal manera que se tenga una idea clara de cada paso a dar dentro del diseño.

Objetivo.-

Un objetivo podría definirse como una *situación deseada que se espera alcanzar en base a una o varias acciones*.

Cómo diseñar un objetivo

Las características de un objetivo bien diseñado son:

- ha sido ampliamente consensuado y aceptado por los implicados en su logro
- es realizable con los medios disponibles o con los que se prevé disponer
- invita a la intervención, es estimulante.
- las tres C: claro (se entiende lo que dice), conciso (corto, no se extiende más allá de 10-15 palabras), concreto (queda claro lo que se pretende hacer, pero sin cuantificaciones ni plazos).
- está bien redactado, es decir incluye al menos *un verbo(+)* la situación deseada .

Estrategia.-

El concepto de estrategia se originó en el campo militar. Probablemente el primer escrito al respecto fue "El Arte de la Guerra" de Sun Tzu (año 500 a.C.) y se definía como la ciencia y el arte militar aplicados a la planeación y la conducción de operaciones de combate en gran escala. En el campo organizacional, hoy en día se define como la combinación de recursos para alcanzar los objetivos, en presencia de la incertidumbre.

Este modelo organizacional, aplicado usualmente a la empresa, puede, de la misma manera, ser desarrollado en cualquier tipo de instituciones y proyectos. En éstas, la capacidad de implementar una estrategia, de hacer su medición y seguimiento es tan importante o más que la estrategia misma. La estrategia no solamente debe diseñarse y definirse en coherencia con la visión y la misión institucionales, sino que debe estar bien formulada, para que permita canalizar esfuerzos y asignar adecuadamente los recursos de la organización. Con ello, se podrá adoptar una posición privilegiada que se fundamenta en el fortalecimiento de las capacidades internas y la anticipación a los cambios del entorno.

Más que asumir un modelo organizacional basado en la estrategia, el llamado es a que se haga una reflexión de su estrategia y su coherencia con los objetivos que desean alcanzar. Este análisis llevará necesariamente a cambios significativos en la estructura organizacional, que deben propiciar mayores niveles de comunicación entre las diferentes áreas, permitir una mayor flexibilidad en las funciones de los empleados y una movilización hacia el cambio mediante el liderazgo de los directivos. De esta forma, la estrategia será un trabajo diario que genera una nueva cultura organizacional.

Componentes.-

La palabra componente es muy utilizada y según el uso de la misma adquiere diferentes conceptos, sin embargo, enfocándolo dentro de la explicación de la metodología de esta tesis podemos definirla como una entidad Ejecutable que permite integrar estrategias que tienen una misma consecuencia como producto final. Un componente debe exponer una interfaz de correlación entre otros componentes dentro de un mismo proyecto, debe ser organizable por orden y prioridad permitiendo a su vez ser suprimido o reemplazado durante la ejecución.

Servicios.-

Servicio vienen a ser todo lo que el proyecto debe ofrecer en calidad de beneficio y este debe ser consecuencia de la implementación de un componente. El servicio nos permite calificar los beneficios directos o inmediatos que se deben obtener dentro de un componente. Al conocer los servicios a ofrecer, nos permite dimensionar el componente y a su vez nos obliga a ejecutar una o mas acciones para cumplir con ese servicio en particular.

Acciones.-

Es el nivel mas bajo de nuestro esquema que permite conocer la indicación concreta de la ejecución. Dentro de las acciones se contempla el diseño de cada solución tecnológica del proyecto.

Teniendo claro los conceptos de cada elemento dentro del esquema de trabajo para

el desarrollo del proyecto, paso a listar los pasos que nos permiten armar la estructura del diseño:

1. Identificar uno o mas objetivos del Sistema Informático a diseñar
2. Una vez identificado los objetivos del proyecto se empieza a plantear las estrategias necesarias que puede ser una o mas que permita el cumplimiento de cada objetivo
3. Identificar el resultado de cada estrategia y agrupar estos productos dentro de un componente
4. Dimensionar cada componente a través de los servicios a ofrecer dentro de cada uno.
5. detallar una o mas acciones dentro de cada servicio de tal manera que se tenga claro los pasos a ejecutarse dentro del diseño. Esto también permitirá identificar las soluciones involucradas en el proyecto.
6. Ejecutar cada acción dentro del diseño del proyecto
7. Costear en financiamiento y recurso cada acción, de tal manera que se pueda organizar, priorizar y cuantificar cada componente.

SISTEMA INFORMATICO CON ALCANCE DE NIVEL NACIONAL

ANTECEDENTES.-

Marco Conceptual:

- el país requiere de un Sistema de Comunicación Integrado que permita el acceso de todas las Entidad o persona interesada en compartir o conocer la información orientada a favorecer el desarrollo del Estado peruano. El sistema deberá ser desarrollado y mejorado a partir del esfuerzo conjunto de las dependencias vinculadas y será promocionado para ser utilizado por los agentes relacionados como la zona especializada en información de valor para el desarrollo y logro de oportunidades en aras de ofrecer un mejor servicio para el cual fue concebida dicha institución.

Marco Legal:

- El proyecto de ley Orgánica de Gobiernos Regionales establece y norma la estructura, organización y funciones de los gobiernos regionales. Define la organización democrática, descentralizada y desconcentrada del gobierno regional conforme a la constitución y a la ley de bases de la Descentralización, Esta ley establece 79 artículos. En este marco se identifican en particular dos artículos que hacen alusión tanto al acceso

de información como a la necesidad de implementar un Sistema de Comunicación que permita interconectar a las sedes regionales y oficinas desconcentradas de las diferentes instituciones nacionales del país.

- Para este fin el Estado: a) Define las relaciones de cooperación y coordinación entre los gobiernos regionales, y de estos con los otros niveles de gobierno, orientados al proceso de integración y conformación de regiones y de macro regiones; b) La gestión de los gobiernos regionales se rige por los siguientes principios: Transparencia y acceso a la información, Gestión moderna y rendición de cuentas entre otros principios que no tienen relación directa con el marco legal de esta tesis.

Marco de Información:

- Es importante definir un marco de referencia para la definición del tema de Sistemas de Comunicación y Tecnología Informática, basado en una normatividad o en su ausencia, en una Política de Estado de Integración y mejoramiento en los servicios. Las políticas y objetivos de Estado proveen el direccionamiento requerido para fijar igualmente los objetivos y estrategias informáticas de manera consistente y coherente con los objetivos y metas nacionales.

- Se han concebido seis objetivos informáticos o del sistema como se indica a continuación, alineados con artículos del Reglamento Orgánico de la Regionalización. Los objetivos del sistema cubren en términos de información, los objetivos previstos de Estado. Finalmente, cada uno de los objetivos del sistema se instrumenta con la definición de una estrategia para su desarrollo e implementación como se señala. Más adelante se definen los servicios o módulos de información que el Sistema de Comunicación considera necesarios para satisfacer las necesidades de las instituciones del sector, los cuales han sido atribuidos, a cada una de las estrategias de información como sistema integrador.

DIAGNOSTICO INFORMATICO DEL SECTOR PUBLICO EN EL PERU.-

Análisis General.-

- Las acciones que se han venido desarrollado en este campo en las instituciones que conforman el Organismo Ejecutivo responden a un cambio de enfoque y conceptualización de la modernización del Estado. Este cambio persigue mejorar la atención al usuario haciendo más eficientes los servicios públicos, para ello se trabajó en la modernización tecnológica y de procedimientos, como en la promoción y capacitación del recurso humano.
- Como consecuencia de una mayor oferta de bienes y servicios informáticos, de la necesidad de manejar volúmenes de información cada vez mayores y de la conveniencia de mejorar los procesos administrativos y productivos, la demanda de

bienes y servicios informáticos ha aumentado de forma considerable en el sector público.

- Existe, no obstante, una situación muy heterogénea en este sector; en particular en las instituciones menos desarrolladas en el campo informático, donde la inversión en informática es prácticamente nula, lo cual es uno de los factores que ha limitado su competitividad y eficiencia.
- El sector financiero, es el principal consumidor de recursos informáticos en el Perú, debido a sus requerimientos de procesar grandes volúmenes de información, y a la gran dependencia que los servicios bancarios tienen de la tecnología informática y de las telecomunicaciones.
- Actualmente, el uso de la informática en el sector financiero muestra una tendencia hacia la implantación de sistemas cliente-servidor, desplazando paulatinamente a los sistemas centrales. De esta manera, todas las necesidades operativas se atienden de manera integral, conforme a estrategias de optimización de recursos informáticos. Asimismo, se busca una consolidación de información estructurada. Así, la toma de decisiones se apoya mediante bases de datos únicas.
- Sin embargo, a pesar de los avances, aún existen grandes retos de uso de la tecnología informática para proporcionar servicios con mayor orientación a los usuarios del sector público, para reducir el tiempo de las operaciones, así como para mejorar las transacciones. Para esto se requiere, por ejemplo, desarrollar sistemas modulares basados en nuevas tecnologías, ampliar la infraestructura de redes, mejorar los sistemas de seguridad de la información y extender el uso del intercambio electrónico de datos.

Principales Debilidades.-

- El Sector Público en general carece de infraestructura, equipamiento -hardware y software-, sistemas de información, comunicación y bases de datos unificado y estandarizado.
- Los equipos informáticos que se poseen actualmente son tecnológicamente obsoletos e insuficientes en cantidad para operar en Internet, integrarse a sistemas de información y trabajar con bases de datos.
- Las comunicaciones telefónicas internas y externas son defectuosas debido a que las centrales y líneas que las soportan son antiguas.
- No existe un sistema único e integrado de información.
- Las instituciones vinculadas han desarrollado aplicaciones informáticas redundantes, dispersas y con diferentes grados de desarrollo.

OBJETIVOS.-

El proyecto “Sistema Informático Nacional” propone en función a las políticas de estado los siguientes objetivos:

Artículo 7.- Relaciones de cooperación y coordinación y proceso de integración regional.

La presente ley orgánica define las relaciones de cooperación y coordinación entre los gobiernos regionales, y de estos con los otros niveles de gobierno y de macro regiones.

- Reducir los Costos Operativos de la institución y a su vez permita compartir información y recursos entre las unidades orgánicas de la institución.
- Salvaguardar los datos confidenciales e importantes, de manera que sean accesibles solamente para aquellas personas que tengan la autorización

Artículo 8.- Principios rectores de la gestión regional

La gestión de los gobiernos regionales se rigen por los siguientes principios entre otros:

Transparencia.- Los planes, presupuestos, objetivos, metas y resultados del gobierno regional serán difundidos a la población. La implementación de portales electrónicos en Internet y cualquier otro medio de acceso a la información pública se rige por la ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública N 27806.

- Publicar la información generada por la institución de tal manera que pueda ser consultada desde cualquier parte del mundo.
- Proporcionar información técnica, suficiente y oportuna para que sea expuesta, cuando sea requerido en relación a los avances, actividades y programas realizados por la institución.

Gestión Moderna y rendición de cuentas.- La administración pública regional está orientada bajo un sistema moderno de gestión y sometido a una evaluación de desempeño. Los gobiernos regionales incorporarán a sus programas de acción mecanismos concretos para la rendición de cuentas a la ciudadanía sobre los avances, logros, dificultades y perspectivas de su gestión. La audiencia pública será una de ellas. Los titulares de la administración pública regional son gestores de los intereses de la colectividad y están sometidos a las responsabilidades que la ley establezca

- Apoyar en las actividades necesarias de la institución
- Obtener una organización, mantenimiento, sostenibilidad y operatividad continua del Sistema Informático de la institución.

ESTRATEGIAS.-

El proyecto “Sistema de Comunicación Nacional” propone las siguientes estrategias:

1. Para la reducción de los costos operativos de la institución y a su vez permita compartir información y recursos entre las unidades orgánicas de la institución.

1.1. Diseñar un Sistema que permita integrar todos los servicios básicos de comunicación e intercambio de información de tal manera que se pueda obtener el máximo provecho de los recursos asignados al mismo.

1.2. Diseñar un Sistema de comunicación que interconecte de manera dedicada o no dedicada a todas las oficinas generadoras o usuarias de información sobre temas que competen a la institución.

1.3. Implementar un Sistema de administración y monitoreo de la red LAN y WAN de la institución, además de tener recursos de contingencia que garanticen la disponibilidad de los servicios.

2. Para publicar la información generada por la institución de tal manera pueda ser consultada desde cualquier parte del mundo:

2.1. Desarrollar un portal interactivo que permita a la institución publicar la información técnica o administrativa en el marco de transparencia y servicio a los usuarios.

2.2. Desarrollar un web site que permita hacer consultas personalizadas y tramites en línea que competen a las actividades de la institución.

3. Apoyar en las actividades necesarias de la institución:

3.1. Poner a disposición de los especialistas las mas modernas herramientas tecnológicas de procesamiento de información y de acceso, de tal manera que puedan contar en tiempo real de los datos necesarios para la toma de decisiones y acciones necesarias.

4. Salvaguardar los datos confidenciales e importantes, de manera que sean accesibles solamente por aquellas personas que tengan la autorización:

4.1. Desarrollar un sistema de almacenamiento utilizando herramientas de bases de datos y dataware house con niveles de acceso y de seguridad.

4.2. Desarrollar sistemas y metodologías de respaldo, redundancia y contingencia para mantener la integridad de la información.

5. Proporcionar información técnica suficiente y oportuna para que sea expuesta, cuando sea requerido en relación a los avances, actividades y programas realizados por la institución :

5.1. Desarrollar sistemas que permitan automatizar todos los procedimientos administrativos, técnicos y de investigación de tal manera se pueda llevar un control y seguimiento de los mismos, además de permitir procesar la información que se obtiene como productos de las distintas actividades de la institución.

5.2. Desarrollar una reingeniería de los procesos técnicos y administrativos que se realizan en la institución.

6. Obtener una organización, mantenimiento, sostenibilidad y operatividad continua

del sistema informático de la institución :

6.1. Desarrollar una organización administrativa que permita implementar los mecanismos necesarios para la operatividad, mantenimiento y sostenibilidad del Sistema informático de la institución.

COMPONENTES DEL PROYECTO.-

Para el desarrollo de este sistema se prevé acciones de diseño, organización, implementación, capacitación y asesoría técnica, difusión y marketing de los mecanismos creados en un plazo de tres años.

Se espera que al finalizar el proyecto se disponga de:

Un centro de información especializado en los temas y actividades que competen a la institución que cumpla los siguientes alcances:

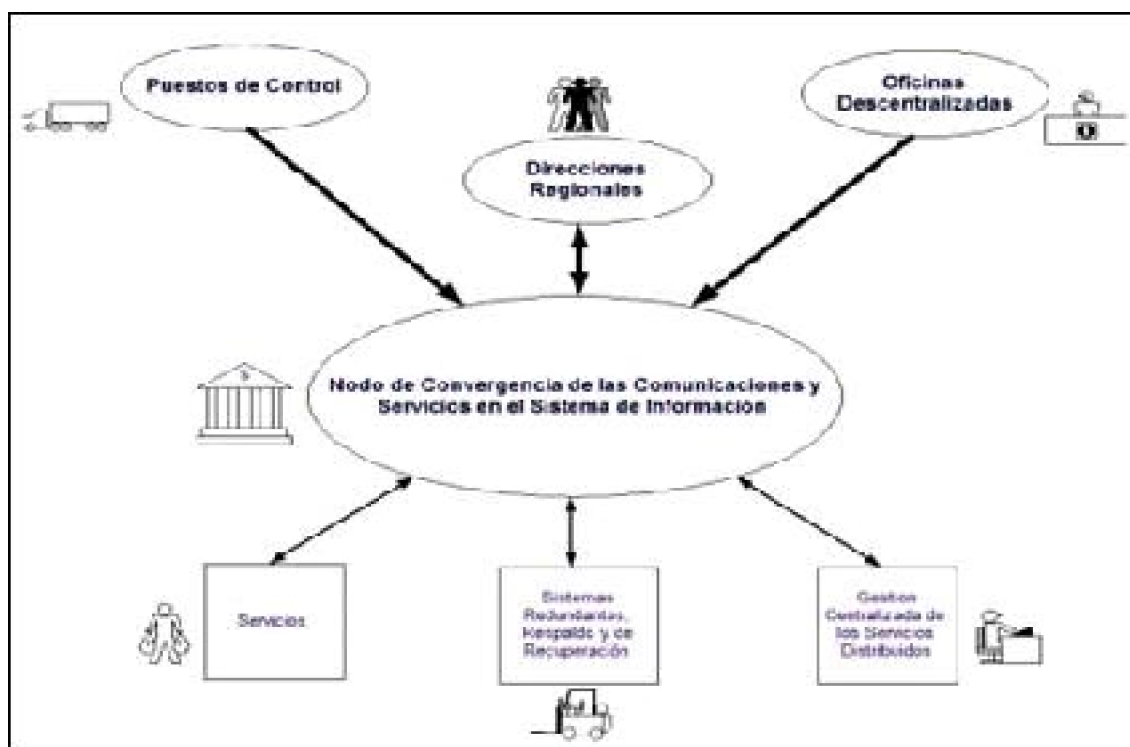
1. Una plataforma tecnológica de comunicaciones (hardware, software y comunicaciones) que sirva de base para la operatividad del sistema.
2. Un sistema de administración centralizada de la red LAN y WAN
3. Sistema de Respaldo y contingencia para la red LAN y WAN
4. Portal Interactivo.
5. Tramite y Comercio Electrónico.
6. Renovación del Parque informático (Hardware y Software).
7. Base de Datos centralizada con sistemas redundantes no centralizados
8. Dataware House de la institución
9. Sistema de respaldo y contingencia para la base de datos
10. Desarrollo, administración y mantenimiento de sistemas que permitan automatizar los procesos de la institución.
11. Dirección de informática que posea una infraestructura propia y facultades sobre temas de regulación y funcionamiento del Sistema Informática.

Es importante explicar que por la complejidad que implica el diseño de un Sistema Informático, en esta tesis abordaremos solo el diseño del componente numero 1: *“Una plataforma tecnológica de comunicaciones (hardware, software y comunicaciones) que sirva de base para la operatividad del sistema” acciones: 1,2,3,4,7,8,9 (Ver Cuadro 1).* Las acciones 5 y 6 dentro de este componente no tienen una relación directa con el Sistema de Comunicación, pero si con los servicios relacionados a la parte de software de este componente.

ESTRUCTURA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE COMUNICACION

- La articulación del Sistema de Comunicación Integral, tendrá su base en un Centro de Gestión que interrelaciona el universo de información necesaria con las políticas y estrategias de todas las Sedes Regionales.
- La arquitectura técnica y de comunicaciones define como se relacionan los sistemas, los subsistemas, la tecnología (los instrumentos o herramientas), las aplicaciones y las comunicaciones en el entorno del Sistema de Comunicación Integrado.
- El Esquema tecnológico a utilizar es un infraestructura Web Services, que es computación distribuida rápida y eficiente empleando estándares abiertos como XML, http, PHP, etc. para implementar la invocación remota de métodos entre aplicaciones corporativas.
- Debemos precisar que “la Web” no es Internet, aunque están relacionados, no significan exactamente lo mismo. Internet implica una infraestructura de red armada según ciertos estándares (los estándares de Internet) que emplean todos los participantes para conectarse entre sí. El *IP* es el protocolo o reglas para comunicarse entre un computador y otro en la red. Sin embargo *IP*, no especifica qué tipo de información, servicios o productos debe intercambiarse, sino que define cómo está organizado el flujo de información y cómo ese flujo puede encontrar la dirección en la red con la cual quiere comunicarse. La Web posibilita el intercambio de documentos por medio de protocolos como *HTTP* y *XML*, entre otros, , que complementa el protocolo *IP*, que están generalmente en formato *HTML*, de modo que los navegadores o *browsers* puedan mostrar los contenidos en forma correcta.
- Este estrategia define los elementos necesarios para implantar la infraestructura necesaria para exponer los servicios de las aplicaciones corporativas como "web services" de la institución planteada en esta tesis de tal manera que la arquitectura que se propone es el resultado de la evolución y de las nuevas tendencias de la Computación en Red (Network Computing) y de la maduración de la arquitectura Cliente / servidor (two tier), de manera que se proyecte la solución hacia la universalización del usuario con acceso a toda la inteligencia distribuida en la red.
- Con base en este enfoque conceptual y considerando todos los elementos de la tecnología, se definen las estrategias y políticas, la arquitectura del sistema, el hardware, el software y estructura de comunicaciones, y se dan las directrices de estandarización para los desarrollos informáticos.

FLUJO DE INFORMACIÓN



PLAN DE ACCION Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES , COMPONENTE: PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE COMUNICACIONES

A. PLAN DE INVERSIONES RESUMIDO Y METAS PROPUESTAS

PRESUPUESTO ESTIMADO SISTEMA DE INFORMACIÓN INTEGRADO							
Nro	Actividades	Cronograma	Responsable	COSTOS ESTIMADOS EN US \$			
				AÑO 1	AÑO 2	AÑO3	Total estimado
1	Implementar un Cableado Estructurado para el campus y todas las sedes a nivel nacional	Primer semestre del primer año	Direc. de Informática y Of. de Administración	1.524.000	152.500		1.676.500
2	Adquisición de línea dedicada o no dedicada para la interconexión de todas las sedes	Implementa- en el primer año del proyecto	Direc. de Informática y Of. de Administración	90. 000			90.000
3	tomar las consideraciones técnicas del tipo de enlaces y ancho de banda entre las sedes	Implementa- en el primer año del proyecto	Direc. de Informática	---	---	---	---
4	Implementar un Sistema de Telefonía, Videoconferencia por ISDN, IP y PSTN	Implementa- en el primer año del proyecto	Direc. de Informática y Of. de Administración	80.000	20.000		100.000
5	Adquisición de un servidor de correo electrónico, fax y tram. documentaria que permita obtener una mensajería unificada	Implementa- en el primer año del proyecto	Direc. de Informática y Of. de Administración	100.000	12.000	58.500	170.500
6	Adquisición de un File Server, autenticador de contraseñas, print server y un Application Server	Desarrollo en el primer año del proyecto	Direc. de Informática y Of. de Administración	100.000	27.000	27.000	154.000

PRESUPUESTO ESTIMADO SISTEMA DE INFORMACIÓN INTEGRADO							
7	Adquirir los enlaces de salida a Internet, configurar los accesos a la intranet	Segundo semestre del primer año proyecto	Direc. de Informática y Of. de Administración	50.000	5.000	5.000	60.000
8	Tomar consideraciones en la configuración para que la red WAN sea accesada como en un red LAN	Primer semestre del primer año	Direc. de Informática	---	---	---	---
9	Implementar el sistema necesario para que se pueda dar acceso a los usuarios remotos a la intranet	Durante los tres años	Direc. de Informática	20.000	20.000	20.000	60.000
Total				1.964.000	236.500	110.500	2.311.000

B. Indicadores verificables de desempeño

ACTIVIDADES	INDICADOR DE AVANCE	TIEMPO DE EJECUCIÓN
Implementar un Cableado Estructurado para el campus y todas las sedes a nivel nacional	- Red locales de voz y datos en todas las sedes	Entre el primer y el sexto mes del primer año
	- Sistema eléctrico normalizado	
	- Interconexión entre todas las computadoras, recursos y servidores a nivel local	Renovación de equipos durante el tercer año del proyecto
Adquisición de línea dedicada o no dedicada para la interconexión de todas las sedes	- Implementación de la extranet	Implementación durante el primer año del proyecto
	- Interconexión entre todas las computadoras, recursos y servidores entre de toda las sedes	Actualización y mantenimiento segundo y tercer año del proyecto
	- Infraestructura completa para implementar otros servicios de comunicación y políticas de integración	
Tomar las consideraciones técnicas del tipo de enlaces y ancho de banda entre las sedes	- Cumplir condiciones mínimas para la implementación de telefonía IP y Video Conferencia	Implementación durante el primer año del proyecto
		Actualización y mantenimiento segundo y tercer año del proyecto
Implementar un Sistema de Telefonía, Videoconferencia por ISDN, IP y PSTN	- Servicio de Telefonía, Video Conferencia utilizando la red WAN	Implementación y operatividad durante el primer año del proyecto
		Actualización mantenimiento segundo y tercer año del proyecto
Adquisición de un servidor de correo electrónico, fax y tramite documentaria que permita obtener una mensajería unificada	- Integración de todos los servicios de mensajería a través de la red WAN	Implementación y operatividad durante el primer año del proyecto
		Mantenimiento segundo y tercer año del proyecto
Adquisición de un File Server, autenticador de contraseñas, print server y un Application Server	- Optimización en el aprovechamiento de los recursos informáticos en la red	Implementación y operatividad durante el primer año del proyecto
	- Políticas integrales agrupando a los usuarios en	Mantenimiento segundo y tercer año del proyecto

ACTIVIDADES	INDICADOR DE AVANCE	TIEMPO DE EJECUCIÓN
	- Optimización en el aprovechamiento de los recursos informáticos en la red	Implementación y operatividad durante el primer año del proyecto
	la red a través de perfiles	
Adquirir los enlaces de salida a Internet, configurar los accesos a la intranet	- Acceso al Internet y otras redes	Implementación y operatividad durante el primer año del proyecto
		Mantenimiento segundo y tercer año del proyecto
Tomar consideraciones en la configuración para que la red WAN sea accesada como en un red LAN	- Integración de los servicios a través de un acceso transparente no importando en que parte de la red se encuentra el operador	Implementación y operatividad durante el primer año del proyecto
		Mantenimiento segundo y tercer año del proyecto
Implementar el sistema necesario para que se pueda dar acceso a los usuarios remotos a la intranet	- Permitir acceso controlado a través de otras redes de cualquier tipo	Difusión permanente con mayor incidencia el primer año

COSTO ESTIMADO (TRES AÑOS):

ESTIMADO DE COSTOS POR COMPONENTES SISTEMA INFORMATIVO NACIONAL

Nro	COMPONENTES	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL ESTIMADO
1	Una plataforma tecnológica de comunicaciones (hardware, software y comunicaciones) que sirva de base para la operatividad del sistema.	1.964.000	236.500	110.500	2.311.000
2	Un sistema de administración centralizada de la red LAN y WAN				
3	Sistema de Respaldo y contingencia para la red LAN y WAN				
4	Portal Interactivo.				
5	Tramite y Comercio Electrónico.				
6	Renovación del Parque informático (Hardware y Software).				
7	Base de Datos centralizada con sistemas redundantes no centralizados				
8	Dataware House de la institución				
9	Sistema de respaldo y contingencia para la base de datos				
10	Desarrollo, administración y mantenimiento de sistemas que permitan automatizar los procesos de la institución.				
	TOTALES ANUALES				

Cuadro 1. Objetivos - estrategias - componentes

CONSULTAR FORMATO IMPRESO

Cuadro 2. Componentes - servicios - acciones

CONSULTAR FORMATO IMPRESO

DISEÑO DE LA RED LAN-CAMPUS

OBJETIVOS.-

- Reducir los costos operativos de la institución y a su vez permita compartir información y recursos entre las unidades orgánicas de la institución.

COMPONENTE.-

- Plataforma Tecnológica de Comunicaciones (Red LAN)

ACCIONES.-

- Implementar un Cableado Estructurado para el campus y todas las sedes a nivel nacional

RAZONES BASICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RED LAN PARA EL SECTOR PUBLICO

Red de Computadoras.-

Una red es un conjunto de dispositivos físicos "hardware" y de programas "software", mediante la cual podemos comunicar computadoras para compartir recursos (discos, impresoras, programas, etc.) así como trabajo (tiempo de cálculo, procesamiento de datos, etc.). A cada una de las computadoras conectadas a la red se le denomina "nodo". Se considera que una red es local si solo alcanza unos pocos kilómetros.

LOS DISPOSITIVOS FISICOS NECESARIOS PARA CONSTRUIR UNA RED
a. Los programas. Los programas de la red serán aquellos que gestionan la comunicación entre los nodos y los periféricos.
b. La tarjeta de comunicación instalada en cada una de las computadoras conectadas o nodos.
c. El cableado o medio que los une.

Las redes difieren entre sí por los servicios que prestan a los usuarios, o por la comunidad de usuarios atraídos por el servicio.

TIPOS DE REDES DE COMPUTADORAS CLASIFICADAS POR EL TIPO DE SERVICIO
a. Redes vinculadas a Internet (en forma interactivo), que ofrecen las herramientas "Internet".
b. Redes Privadas Inalámbricas.
c. Proveedores de servicios comerciales.
d. Redes de conmutación (PSTN)

En la práctica, estas categorías se solapan. Los motivos para establecer una red de computadoras permiten entender las bases sobre las cuales debe ser configurada la Red Nacional y apreciar de una mejor forma las bondades y ventajas que ofrecerá a la Institución.

RAZONES BÁSICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RED

a. Compartición de recursos de red. Entre los recursos de la red que se pueden compartir se incluyen las impresoras, trazadores gráficos ("Plotters"), los dispositivos de almacenamiento y los recursos de comunicación. La red proporciona un enlace de comunicación que permite que los usuarios compartan estos dispositivos.

b. Compartición de programas y archivos. Los programas y sus archivos de datos se guardan en un Servidor de Archivos y de Aplicaciones al que pueden acceder los

usuarios de la red. Las versiones de "software" populares disponibles para los servidores representan globalmente un considerable ahorro en el precio comparado con la compra de licencias del software en forma individual.

c. Compartición de Base de Datos. Un sistema de gestión de bases de datos es una aplicación ideal para una red. Una función de la red denominada bloqueo de registros permite que varios usuarios puedan acceder a la vez a un archivo sin corromper los datos. Con el bloqueo de registros se asegura que dos usuarios no pueden acceder al mismo registro simultáneamente.

d. Expansión económica de la base PC. Las redes proporcionan una forma económica de aumentar el número de computadoras de una organización o institución. A la red se pueden conectar estaciones de trabajo baratas sin disco que utilicen el disco fijo del servidor para el arranque y el almacenamiento.

e. Grupos de trabajo. Una red proporciona una forma de crear grupos de usuarios que no tienen por qué encontrarse dentro de la misma área de trabajo. Los grupos de trabajo facilitan la estructura de organización de la institución, debido a que personas de distintas áreas podrían integrarse en proyectos de grupos especiales, a los cuales se les proporcione un ambiente privado.

f. Correo electrónico. El correo electrónico (e-mail) permite que los usuarios puedan comunicarse fácilmente entre ellos. Los sistemas pueden incluir

g. "Software" de grupo y "software" de flujo de trabajo. El software de grupo y el software de flujo de trabajo se han diseñado específicamente para las redes y aprovechan los sistemas de correo electrónico para ayudar a los usuarios a colaborar en proyectos, programación de tareas y procesamiento de documentos.

h. Gestión Centralizada. Una red proporciona una forma de centralizar servidores y sus datos junto con otros recursos. Las actualizaciones del "hardware", las copias de seguridad del "software", el mantenimiento del sistema y la protección de éste resultan mucho más sencillas de manejar cuando los equipos están situados en solo lugar.

i. Mejora de la estructura corporativa. Las redes pueden cambiar la estructura de una organización y la forma en que se trabaja. Los usuarios que trabajan en un departamento específico o para una persona en específico ya no es necesario que se encuentren en la misma área física. Sus oficinas pueden encontrarse en donde su experiencia sea más necesaria. La red une los supervisores y compañeros de trabajo.

Tipos de Redes.-

CLASIFICACION POR SU EXTENSION ó DISTRIBUCION GEOGRAFICA

a. Segmento de Red (Subred). Un segmento de red suele ser definido por el "hardware" o una dirección de red específica. Por ejemplo, en un segmento de red se pueden incluir todas las estaciones de trabajo conectadas a una tarjeta de interfaz de red de un servidor y cada segmento puede tener su propia dirección de red.

j. Red de Área Local (LAN). Una LAN es un segmento de red que tiene conectadas estaciones de trabajo y servidores o un conjunto de segmentos de red interconectados, generalmente dentro de la misma zona. Por ejemplo un edificio.

k. Red de Campus. Una red de campus se extiende a otros edificios dentro de un campus o área industrial. Los diversos segmentos o LAN de cada edificio suelen conectarse mediante cables de la red de soporte

l. Red de Área Metropolitana (MAN). Una red MAN es una red que se expande por pueblos o ciudades y se interconecta mediante diversas instalaciones públicas o privadas, como el sistema telefónico o los suplidores de sistemas de comunicación por microondas o medios ópticos.

m. Red de Área Extensa (WAN y redes globales). Las WAN y redes globales se extienden sobrepasando las fronteras de las ciudades, pueblos o naciones. Los enlaces se realizan con instalaciones de telecomunicaciones públicas y privadas, además por microondas y satélites.

COMPONENTES DE LA RED LAN-

Una red de computadoras consta de "hardware" y "software". En el "hardware" se incluyen las tarjetas de interfaz de red y los cables que las unen y en el "software" se encuentran los sistemas operativos del servidor, los protocolos de comunicación y los controladores de tarjetas de interfaz de la red.

Para seleccionar el sistema operativo hay que saber la manera en que la red esta organizada. Las redes se pueden organizar en: Cliente-Servidor, Servidor de Archivos, etc. El "software" puede incorporar varias funciones de seguridad, proporciona los protocolos de comunicación y el manejo de la tarjeta de interfaz de la red. Entre ellos podemos mencionar Microsoft Windows para Trabajos en Grupos, Microsoft Windows NT, Novell Netware y Artisoft LANtastic, Unix , etc.

MEDIO FISICO DE CONEXION DE EQUIPOS EN RED

El medio físico es el medio utilizado para conectar los equipos informáticos que constituyen la red. Existen dos tipos de medios:

b.Medio Guiado. En él se incluye el cable de metal (cobre, aluminio, etc.) y cable de fibra óptica. El cable suele instalarse dentro de los edificios o conducciones subterráneas. Entre los cables de metal se incluye el cable de par trenzado y el cable coaxial. También hay disponible cable de fibra óptica con uno o varios filamentos de fibras de plástico o cristal.

n.Medio No Guiado. Representa la técnica que se utiliza para transmitir señales por el aire y el espacio desde el transmisor al receptor, tales como infrarrojos y microondas. Con este medio se pueden cubrir distancias más grandes.

MEDIO GUIADO

Cables.Las personas que tienen que instalar los cables para las redes tienen que tomar decisiones importantes, tendrán que evaluar detenidamente las necesidades actuales y futuras y los requisitos de las aplicaciones multimedia de alto ancho de banda, videoconferencia e imágenes. Aunque muchas instituciones no pueden pagar lo que

puede que necesiten en el futuro, la instalación de cable de tipo bajo limitará su crecimiento futuro. El cable y el equipo del cable deben cumplir con: Los requisitos de transmisiones actuales y futuros, las características eléctricas, la topología.

Cables de Cobre: Es una tecnología relativamente barata, bien conocida y fácil de instalar. Es el cable que suele elegirse en la mayoría de las instalaciones de redes a pesar de sus características eléctricas que producen ciertas limitaciones en la transmisión.

Limitaciones:

- Es resistente al flujo de electrones, lo que limita la distancia de transmisión
- Radia señales que pueden detectarse y le afecta la radiación externa que puede distorsionar las señales.
- Los datos binarios se transmiten por el cable de cobre mediante la aplicación de un voltaje en un extremo y su recepción en el otro. Existen tres tipos principales de cables de cobre que se utilizan para transmitir señales digitales.

Cable plano: El cable de cobre plano consta de conductores de cobre rodeados por un aislante. Se utiliza para conectar diversos dispositivos periféricos a distancias cortas y a bajas velocidades binarias. Los cables serial con los que se conectan los módem o las impresoras son de este tipo. El cable plano se ve afectado por diafonía en distancias largas, por lo que no sirve para las redes.

Par trenzado: El cable de par trenzado consta de conductores de núcleo de cobre rodeados por un aislante. Se trenzan dos conductores juntos para formar un par y dicho par forma un circuito por el que se pueden transmitir datos. Un cable es un haz que consta de uno o más pares trenzados rodeados por un aislante. El par trenzado no apantallado (UTP, Unshielded Twisted-Pair) es habitual en la red telefónica. El par trenzado apantallado (STP, Shielded Twisted-Pair) proporciona protección contra las interferencias. Este tipo de cable se utiliza en Ethernet, red en anillo con paso de testigo y otras topologías de red.

Categorías de Par Trenzado

Categoría 1. Es el cable telefónico de par trenzado no apantallado tradicional por el que se puede transmitir voz, pero no datos. La mayoría del cable telefónico instalado antes de 1983 es de esta categoría.

Categoría 2. Es el cable de par trenzado no apantallado certificado para la transmisión de datos hasta 4 Mbps y similar al tipo 3 del sistema de cableado de IBM. Este cable tiene cuatro pares trenzados.

Categoría 3. Admite velocidad de transmisión de 10 Mbps y es necesario para las topologías de red en anillo con paso de testigo (4 Mbps) y Ethernet 10 Base a 10 Mbps. El cable tiene cuatro pares y tres trenzas por cada pie.

Categoría 4. Está certificado para velocidades de transmisión de 16 Mbps y es la calidad inferior aceptable para topologías de red en anillo con paso de testigo a 16 Mbps. El cable tiene cuatro pares.

Categoría 5. Es cable de cobre de par trenzado a cuatro hilos de 100 ohm, que

puede transmitir datos hasta 100 Mbps para admitir las tecnologías más recientes como Fast Ethernet y ATM. El cable tiene una baja Capacidad y presenta una baja diafonía.

Categoría 5E,6 y 7. Aunque la especificación IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet fue ya divulgada y los grupos de aplicaciones están poniendo su atención en soluciones de próxima generación, todavía existe un alto grado de incertidumbre con relación a la capacidad de los actuales sistemas de cableado de telecomunicaciones para soportar las futuras aplicaciones de alta velocidad..Recientemente se publicaron los requerimientos adicionales y recomendaciones para cableado categoría 5 y clase D que tienen el propósito de suplementar el existente TIA /EIA-568-A y especificaciones de clase /categoría ISO /IEC 11801 . Estas especificaciones abordan la caracterización adicional de rendimiento funcional de transmisión requerida por quienes desarrollan sistemas para soportar esquemas de transmisión de cuatro pares completos y bi-direccionales (como los que usa Gigabit Ethernet). Los grupos de trabajo de ISO y TIA están trabajando activamente en el desarrollo de requisitos para categoría 6, categoría 7, clase E, y clase F capaces de soportar anchos de banda de frecuencia mayor y más alto rendimiento de lo que era posible de lograr anteriormente. Estas especificaciones pronto serán presentadas a la industria para su revisión y comentarios técnicos.

Cable coaxial. El cable coaxial consta de un núcleo de cobre sólido rodeado por un aislante. Con el cable coaxial puede conseguirse mayores distancias que con el par trenzado. Es el medio más tradicional para las redes Ethernet y Arcnet, hoy en día son habituales los cables de par trenzado y de fibra óptica.

Cables de Fibra Óptica. Transmiten señales luminosas (fotones) por un núcleo de dióxido de silicio, tan puro que una ventana de cinco kilómetros de gruesa construida con este material no distorsionaría la vista. Las transmisiones fotónicas no producen emisiones fuera del cable y no se ven afectadas por la radiación externa. Se recomienda el cable de fibra cuando la seguridad es clave. Las señales de las computadoras se transmiten por el cable de fibra óptica convirtiendo los 1 y los 0 electrónicos en pulsos de luz.

Un diodo emisor de luz en un extremo emite pulsos de luz por un cable que recogen en el otro extremo con un sencillo foto detector y se vuelven a convertir en señales eléctricas. Como las señales prácticamente no encuentran resistencia y no hay emisiones, las tasas de transmisión por cable de fibra sólo están limitadas por la pureza del núcleo de cristal, la calidad de los equipos y la velocidad de la luz.

Características de la Fibra Óptica

Una baja atenuación por Km.: cuando se transmite por las llamadas ventanas de transmisión, que están ubicadas en torno a los valores siguientes de longitud de onda: 0.8 mm, 1.3 mm y 1.55 mm. Esta última ventana es la que presenta menor atenuación.

Total inmunidad al ruido y a las interferencias electromagnéticas: lo que constituye un medio especialmente útil en ambientes con alto ruido.

Uso de potencias del orden de los mW: en comparación con otros medios de comunicaciones que requieren potencias mayores

Su pequeño tamaño y poco peso: lo cual hace que sea un medio de comunicaciones

fáciles de instalar, especialmente cuando se trata de completar sistemas sobre ductos preexistentes, sobrecargados por otro tipo de medios que no es posible eliminar.

Clasificación la Fibra óptica según el Modo de Propagación

Monomodo. Las dimensiones del núcleo son comparables a la longitud de onda de luz, por lo cual hay un solo modo de propagación y no existe dispersión.

Multimodo. Contiene varios modos de propagación y ocurre en consecuencia al efecto de dispersión. A su vez se dividen en:

- **Índice Escalón:** Tiene dispersión, reducido ancho de banda y son de bajo COSTO, dado que resultan tecnológicamente sencillas de producir.

- **Índice Gradual:** Más costosas pero de gran ancho de banda. Se puede disminuir la dispersión haciendo variar lentamente el índice de refracción entre el núcleo y el recubrimiento.

Medio no guiado

Satélite. Los satélites de comunicaciones orbitando sobre un punto fijo de la tierra recibe las señales de radio de un amplificador en tierra y las transmite a su destino. La señal de entrada del satélite es recibida por una antena parabólica y se distribuye localmente mediante cables. Este medio se utiliza cuando la comunicación cubre millones de kilómetros.

Microondas. Las señales de microondas deben viajar sin obstrucciones, por esto las torres de retransmisión son instaladas en cimas de colinas y montes para enviar las señales sobre terrenos dispares (Figura 9). También las torres de microondas son instaladas en techos elevados para enlazar oficinas que no están muy distantes.

Radio. Las ondas de radio pueden ser utilizadas como medio de comunicación estas permiten transmitir en distintas frecuencias. También pueden ser utilizadas en una escala geográfica más amplia.

Protocolos.-

Un protocolo de red es como un lenguaje para la comunicación de información. Son las reglas y procedimientos que se utilizan en una red para comunicarse entre los nodos que tienen acceso al sistema de cable. Los protocolos gobiernan dos niveles de comunicaciones:

NIVELES DE LOS PROTOCOLOS
Los protocolos de alto nivel
Estos definen la forma en que se comunican las aplicaciones.
Los protocolos de bajo nivel
Estos definen la forma en que se transmiten las señales por cable.
PROTOCOLOS DE RED
Como es frecuente en el caso de las computadoras el constante cambio, también los protocolos están en continuo cambio. Actualmente, los protocolos más comúnmente utilizados en las redes son Ethernet, Token Ring y ARCNET. Cada uno de estos está diseñado para cierta clase de topología de red y tienen ciertas características estándar.
Ethernet. Actualmente es el protocolo más sencillo y es de bajo costo. Utiliza la topología estrella.
Token Ring. El protocolo de red IBM es el Token Ring, el cual se basa en la topología de anillo.
ARNET. Se basa en la topología de estrella o estrella distribuida, pero tiene una topología y protocolo propio.
TOPOLOGIA DE UNA RED
La topología o forma lógica de una red se define como la forma de tender el cable a estaciones de trabajo individuales; por muros, suelos y techos del edificio. Existe un número de factores a considerar para determinar cual topología es la más apropiada para una situación dada. Existen tres topologías comunes:
Anillo. Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo. Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo. Con esta metodología, cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo. Si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo. La desventaja del anillo es que si se rompe una conexión, se cae la red completa.
Estrella. La red se une en un único punto, normalmente con un panel de control centralizado, como un concentrador de cableado. Los bloques de información son dirigidos a través del panel de control central hacia sus destinos. Este esquema tiene una ventaja al tener un panel de control que monitorea el tráfico y evita las colisiones y una conexión interrumpida no afecta al resto de la red.
Bus. Las estaciones están conectadas por un único segmento de. A diferencia del anillo, el bus es pasivo, no se produce regeneración de las señales en cada nodo. Los nodos en una red de "bus" transmiten la información y esperan que ésta no vaya a chocar con otra información transmitida por otro de los nodos. Si esto ocurre, cada nodo espera una pequeña cantidad de tiempo al azar, después intenta retransmitir la información.
Híbridas. El bus lineal, la estrella y el anillo se combinan algunas veces para formar combinaciones de redes híbridas.
- <i>Anillo en Estrella:</i> Esta topología se utiliza con el fin de facilitar la administración de la red. Físicamente, la red es una estrella centralizada en un concentrador, mientras que a nivel lógico, la red es un anillo.
- <i>"Bus" en Estrella:</i> El fin es igual a la topología anterior. En este caso la red es un "bus" que se cablea físicamente como una estrella por medio de concentradores.
- <i>Estrella Jerárquica:</i> Esta estructura de cableado se utiliza en la mayor parte de las

NIVELES DE LOS PROTOCOLOS

redes locales actuales, por medio de concentradores dispuestos en cascada par formar una red jerárquica.

SERVICIOS DE UNA RED LAN

SERVICIOS DE RED

a. "File Services". Un usuario de la red puede buscar información y tener acceso a través de los recursos de la red. Usando este servicio un miembro de la institución puede conservar o publicar información a través de la red.

o."Mail Services". El usuario envía y recibe correspondencia electrónica. El correo electrónico facilita la comunicación entre miembros del ambiente de computadoras. Usando correo electrónico, un especialista puede establecer una conversación con un estudiante, usuario, científico, etc y enviar archivos a otros departamentos y distribuir información.

p."Print Services".El usuario puede imprimir documentos en una printer. Algunos sistemas cargan los documentos en un "print queue" de un servidor y el usuario puede seguir trabajando mientras se va imprimiendo el documento. Un "print Server" es especialmente útil en áreas de trabajo donde múltiples personas envían trabajos al printer simultáneamente.

q."Terminal Emulation Services". Permite acceso a diferentes tipos de estaciones de trabajo con diferentes sistemas operativos. Un miembro de la institución puede desde su oficina con una computadora Macintosh acceder a la computadora central localizada en un centro de computo.

r."Comunication Services". Permite que el usuario desde una estación remota pueda comunicarse vía MODEM, RAS, etc y que tenga acceso a los servicios de la red. Este servicio permite a un usuario desde su casa hacer transacciones en línea y/o realizar consultas de interés.

DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

El **CABLEADO ESTRUCTURADO** es un Sistema de Cableado diseñado en una jerarquía lógica que adapta todo el cableado existente y el futuro en un único sistema. Un Sistema de Cableado Estructurado exige una topología en estrella, que permite una administración sencilla y una capacidad de crecimiento flexible.

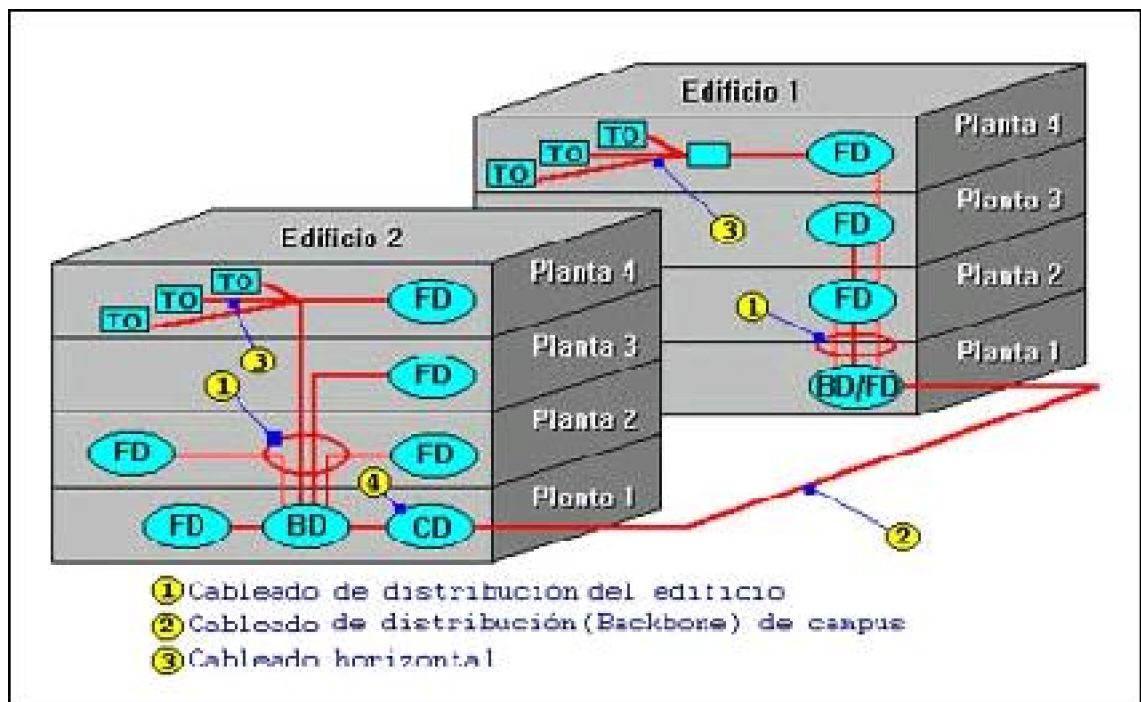
Entre las características generales de un Sistema de Cableado Estructurado destacan las siguientes:

- La configuración de nuevos puestos o puntos de trabajo se realiza hacia el exterior desde un nodo central, sin necesidad de variar el resto de los puntos. Sólo se configuran las conexiones del enlace particular.
- La localización y corrección de averías se simplifica ya que los problemas se pueden detectar a nivel centralizado.
- Mediante una topología física en estrella se hace posible configurar distintas topologías lógicas tanto en bus como en anillo, simplemente reconfigurando centralizadamente las conexiones.

Una solución de Cableado Estructurado se divide en una serie de subsistemas. Cada subsistema tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso. Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

- Repartidor de Campus - CD, Campus Distributor
- Cable de Distribución de Campus - Backbone de Campus
- Repartidor Principal del Edificio - BD, Building Distributor
- Cable de Distribución del Edificio -Backbone del Edificio
- Sub-repartidor de Planta - FD, Floor Distributor
- Cable Horizontal
- Punto de Transición opcional - TP, Transition Point
- Toma Ofimática - TO
- Punto de acceso o conexión

La siguiente figura muestra una distribución típica de los distintos elementos.



Un Sistema de Cableado Estructurado se puede dividir en cuatro Subsistemas básicos.

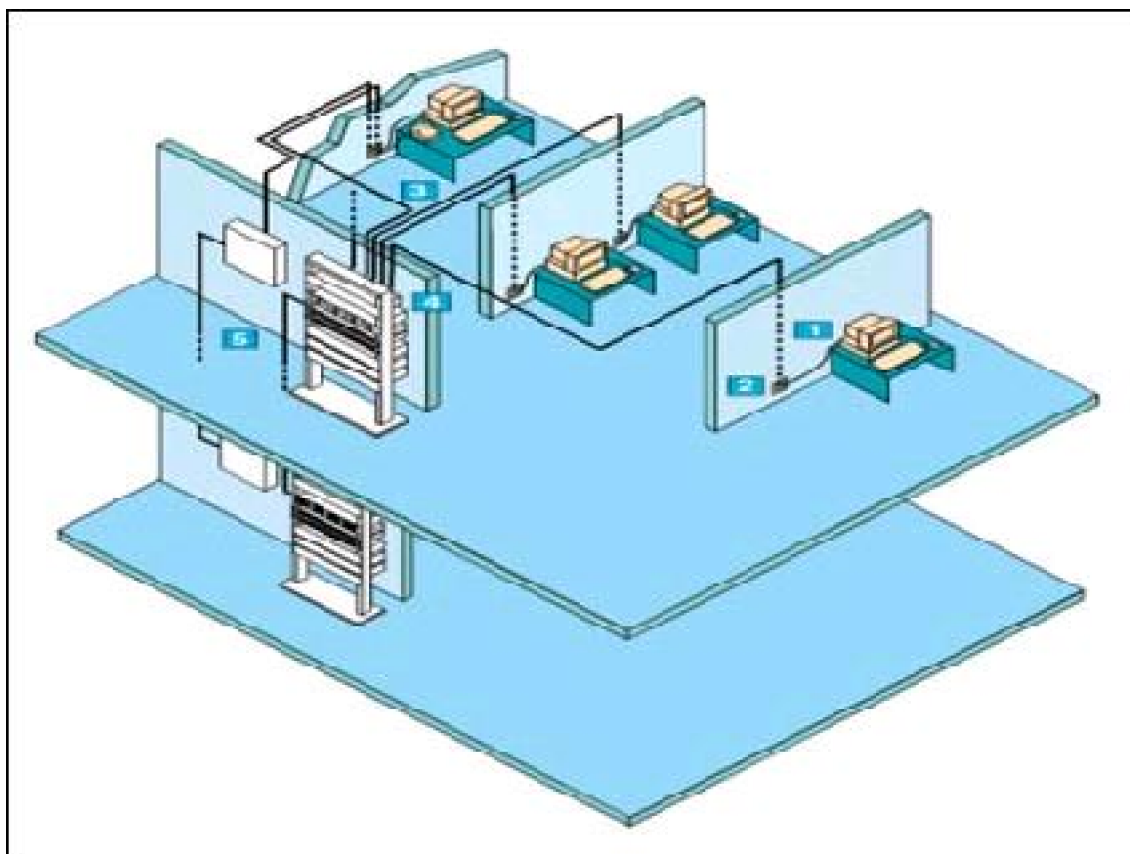
1. Subsistema de Administración
2. Subsistema de Distribución de Campus
3. Subsistema de Distribución de Edificio
4. Subsistema de Cableado Horizontal

Los subsistemas 2, 3 y 4 están conformados a su vez por:

- a. Medio de transmisión.
- b. Terminación mecánica del medio de transmisión, regletas, paneles o tomas.
- c. Cables de interconexión o cables puente.

Los Subsistemas de Distribución y de Cableado Horizontal se interconectan mediante cables de interconexión y puentes de forma que el sistema de cableado pueda soportar diferentes topologías como bus, estrella y anillo, realizándose estas configuraciones a nivel del sub-repartidor de cada planta.

En la siguiente figura se muestra un Sistema de Cableado Estructurado típico con sus principales componentes bosquejados:



1. Ensamblajes para Conexiones & Provisionales de Cables
2. Salidas de Información
3. Cable Horizontal
4. Productos para Interconexión
5. Cable Principal

La elección de un Sistema de Cableado es una tarea que exige, dada su complejidad, no sólo el conocimiento de las distintas tecnologías existentes de cableado, sino también conocimiento del negocio de la organización. El sistema de cableado adoptado deberá poder resolver las necesidades de servicios en los próximos 10 á 15 años, que es el período de vida medio de una instalación. Este plazo de tiempo es superior a la duración prevista de los equipos que interconecta.

Cada sistema de cableado tiene unas características propias, no existe un esquema ideal. Una lista no exhaustiva de los factores que hay que considerar en el momento de especificar un sistema de cableado son:

- La estrategia en tecnologías de información de la empresa institución.
- Si el área que va a ser cableada es nueva, está en fase de remodelación o va a tener que estar operativa durante la instalación.
- El número de personas que van a ser soportadas por el nuevo cableado.
- Servicios que debe soportar por puesto individual.

- Localización, diseño, tamaño y tipo de los edificios o plantas involucradas.
- Grado de integración con los equipos actuales.
- Espacios existentes en techos, suelos y verticales para el tendido del cableado horizontal y vertical respectivamente.
- Disponibilidad de espacio para la localización de armarios y equipos de comunicaciones.
- Permanencia de tiempo previsto en el edificio.
- Nivel de prestaciones exigido al cableado.
- Número probable de reubicaciones y cambios de distribución del personal en el edificio.
- Requisitos de seguridad.
- Costes del cableado y su instalación.
- Procedimientos de mantenimiento que se quiera aplicar.

Una vez establecido que la implementación más adecuada a las necesidades de nuestra empresa es el realizar un Sistema de Cableado Estructurado, los otros componentes que va a ayudar a cumplir con este objetivo son los *Componentes Activos* de la red; es decir, hacemos referencia los componentes electrónicos de comunicación que van a permitir establecer el enlace de los datos entre los diferentes edificios del campus y entre los equipos informáticos con que contemos.

Estos equipos se agrupan de acuerdo al tipo de red a utilizar: WAN, MAN o LAN; su localización jerárquica dentro de la estructura de la red: distribución central o Backbone, distribución periférica o de borde; la densidad de puntos que concentran; el número de protocolos y sub-redes independientes que pueden administrar, etc. Dentro de los equipos activos de una red tenemos a los Switchings, Hubs o Concentradores, Gateways o Ruteadores, Repetidores, Bridges o Puentes, etc.

La tecnología de Switching es hoy en día la opción tecnológica más promovida e interesante pues los Switchings constituyen verdaderas “Centrales de Comunicaciones” de una red estándar, en la cual cada nodo sigue un esquema de control de acceso a medios (MAC - Media Access Control) como la que utilizan Ethernet o Token Ring que permita compartir los tiempos de acceso en el cable, bajo el principio de cuanto más nodos haya en una red LAN menor será la cantidad de tiempo que va a necesitar para las transmisiones.

Un Switching aísla y cataliza los datos de modo tal que cada nodo tiene acceso ilimitado al cable. El Switching es la tecnología más sencilla y económica para mejorar el desempeño de una red muy ocupada o congestionada.

Existen muchos tipos de Switchings, desde aquellos que unen algunos segmentos de red a las redes que integran Redes Locales y Remotas a grandes distancias, estas últimas prestan facilidades combinadas de Routers, Gateways y Bridges.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MINIMAS PARA UN CABLEADO ESTRUCTURADO

Características de los componentes involucrados en un Cableado Estructurado
Cable: UTP, Fibra Óptica, etc.
Dispositivos: Tarjetas de Red, Puertos de Red (COM1, LPT1).
Especificaciones Técnicas del Sistema de Cableado Estructurado de una Entidad Pública típica que posee varios pisos y módulos.
El sistema de Cableado Estructurado debe permitir la óptima operación y administración de todos los sistemas actuales de comunicación que serán utilizados en el diseño como son:
a. Las comunicaciones telefónicas y los servicios automatizados de central telefónica, la transmisión de datos, correo electrónico, la configuración de redes para el trabajo con recursos compartidos, la transmisión de señales de vídeo, la navegación por Internet, etc., de todas las estaciones de trabajo mediante sus puntos de conexión.
b. El sistema debe construirse con flexibilidad para la fácil administración de cambios y crecimiento en la distribución del personal dentro de los ambientes sin cableado adicional, así como la modificación de ambientes o lotización de los espacios.
c. El sistema debe construirse con Capacidad de atender a las emergentes tecnologías en Capacidad, velocidad y compatibilidad de transmisión de datos con un ancho de banda de canal completo de 200 Mhz, con "acr" positivo y una velocidad de 1 Gbps (Gigabits por segundo). Entiéndase canal completo a todos los elementos de conectividad pasiva (Cable UTP, cordones modulares, paneles, patch panels, salidas RJ45, etc.), entre los equipos electrónicos (concentradores, switches, etc.) y las Estaciones de Trabajo (Computadoras, Teléfonos, etc.). En lo sucesivo se denominará a este: CATEGORIA 5-200Mhz ACR+ CC.
Normas Internacionales a Cumplir
Todos los cables, componentes y accesorios de conexión que se utilicen en la instalación del Sistema de Cableado Estructurado deberán cumplir con las siguientes normas de cableado de sistemas de comunicación:
a. IEEE 802.3
b. ANSI/EIA/TIA-568 ^a
c. Estándares de Cableado para Edificios Comerciales
d. EIA/TIA 569A Trayectorias y Espacios.
e. EIA/TIA 606 Administración.
f. EIA/TIA 607 Puesta a Tierra y Uniones.
g. La totalidad de los elementos serán de fabricación americana, europea occidental o japonesa y deberán ser diseñados, desarrollados y manufacturados por una sola y única compañía; no se aceptara algún elemento de fabricación taiwanesa o de algún país fuera del ámbito geográfico señalado, así como elementos de procedencia diversa.
h. La instalación debe ser "certificada en el cumplimiento de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. según las normas de cableado estructurado y se deben ejecutar las pruebas mencionadas en estas especificaciones técnicas para garantizar el cumplimiento de los requerimientos mínimos solicitados; por tanto, su ejecución y supervisión debe de contar con personal calificado para la citada certificación.
f. Adendas a la Norma EIA/TIA 568 A:
- Adenda A2: Esta es una adenda a la norma que adiciona especificaciones para las conexiones con el hardware, probados con terminaciones de modo común.

Características de los componentes involucrados en un Cableado Estructurado
- Adenda A3: Esta adenda cubre requerimientos para cables híbridos (UTP y Fibra).
- Adenda A4: Cubre especificaciones adicionales para la base instalada en categoría 5, para soportar futuras aplicaciones de alta velocidad, que utilizarán los 4 pares para transmisiones Full Duplex.
- Adenda A5: También conocida como CATEGORÍA 5 MEJORADA (ENHANCED), desarrolla y cubre especificaciones adicionales tales como POWER SUM, NEXT, ELFEXT y la pérdida de retorno para cableado de categoría 5 mejorada para nuevas instalaciones. Esta opción soporta aplicaciones de alta velocidad tales como 1000Base-T y utiliza los 4 Pares en transmisión Full Duplex
j. Si bien las normas de categoría 6 se encuentran en proceso de aprobación, se requiere que los componentes del sistema de cableado estructurado solicitado excedan las normas de categoría 5 y permitan un rendimiento de transmisión de 200 Mhz ACR+ CC, también denominado categoría 5 Enhanced.
Descripción de la Instalación
El Sistema de Cableado Estructurado estará conformado por los siguientes subsistemas que son parte del contrato en mención:
- Subsistema de Administración Principal (Equipment Rooms, Main Cross Connect).
- Subsistema de Cableado Vertical (Data Backbone, Voice. Backbone).
- Subsistema de Distribución Secundaria (Wiring Closets).
- Subsistema de Cableado Horizontal (Horizontal Cabling).
- Subsistema de Estaciones de Trabajo (Workstations).
A continuación se detallan las características técnicas y alcance del suministro, los mismos que deben ser en forma separada y desglosada en cada componente:
Subsistema de Administración Principal
k. Es el centro de la red del Sistema de Cableado Estructurado. Estará ubicado en el cuarto de comunicaciones del Piso X y permitirá la conexión con todos los distribuidores de piso del edificio. Estará compuesto por gabinetes de distribución equipados con paneles modulares de conexión de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC.
l. Se debe suministrar cordones modulares flexibles de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. para interconectar la unidad de control y cordones modulares flexibles categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC Enhanced para interconectar el switch principal (ethernet o token ring). La longitud de los cordones modulares no debe exceder los 3 metros.
Subsistema de Cableado Vertical (Backbone)
m. Proporcionará la interconexión del Subsistema de Distribución Principal con el Subsistema de Distribución Secundaria utilizando una topología en estrella que recorrerá el edificio.
n. El Subsistema de Cableado Vertical conectará el Subsistema de Distribución Principal con cada uno de los pisos (X gabinetes de distribución por piso) mediante dos montantes backbone por cada gabinete. Una de fibra óptica con sus respectivos elementos de interfase y otra de cable UTP (Contingencia de cobre). En este caso se debe considerar pares de fibra para contingencia
o. El cable de fibra óptica contendrá un mínimo de 6 fibras multimodo 62.5/125 um para el servicio de datos.
p. Para el servicio de voz se utilizará cable multipar UTP categoría 5 Enhanced (en caso

Características de los componentes involucrados en un Cableado Estructurado
de ser necesario en el diseño por querer reutilizar centrales telefónicas tradicionales). Se debe considerar dos pares por cada punto de voz en la citada montante conformada por el cable UTP de 25 pares categoría 5 Enhanced.
q. En cuanto al cable UTP Multipar de 25 pares, se debe tener en cuenta el "Crosstalk" de las aplicaciones que se transmitirán por el cable según las Normas EIA/TIA 568 A en su anexo informativo D "Shared Sheath Guidelines for Multipair UTP Cables".
r. Se debe incluir las escalerillas y los pases que serán la ruta de transporte de este subsistema.
. Subsistema de Administración Secundaria
s. Proporcionará la interconexión del Subsistema de Cableado Vertical con el Subsistema de Cableado Horizontal.
t. Estará compuesto en cada piso de un gabinete de distribución (armario metálico de 7 pies con puerta de plexyglass) equipado con paneles modulares de conexión de Categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC y será ubicado en el cuarto de comunicaciones de cada uno de los pisos. La administración del Subsistema de distribución secundaria se hará usando cordones modulares flexibles de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. que no deberán exceder los 3 metros de longitud.
u. El Subsistema de Administración Secundaria estará compuesto por:
. Subsistema de Administración Secundaria Vertical:
- <i>Contará con paneles modulares de conexión del tipo Cross Connect Sistema 110 del Subsistema de Distribución Secundaria Vertical que estarán conectados con los pares del Subsistema de Cableado Vertical. También debe contener los paneles de conexión de fibra óptica para datos que llegan del backbone mediante conectores del tipo ST-II+ o del tipo SC. El patch panel de fibra óptica será de 19 pulgadas y debe incluir tapas de protección de humedad y daños físicos a la fibra.</i>
- <i>Se debe suministrar cordones modulares para interconectar los switches.</i>
. Subsistema de Administración Secundaria Horizontal:
- El Subsistema de Administración Secundaria Horizontal estará compuesto por paneles modulares Categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC en los que estarán conectados los pares del Subsistema Cableado Horizontal.
- Se debe suministrar cordones modulares Categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC para interconectar los concentradores de datos y cordones modulares 110 a RJ45 Categoría 5 de 2 pares para voz.
- Todos los cordones deben ser hechos en fabrica y contar con la correspondiente certificación.
Subsistema de Cableado Horizontal
v. Se proporcionará la interconexión del Subsistema de Distribución Secundaria con el Subsistema de Estación de Trabajo. Estará compuesto por una red en estrella de cables UTP de 4 pares de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. y módulos de acceso de piso o pared de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. Los módulos de acceso serán cableados y equipados con puntos dobles de UTP categoría 5- 200 Mhz ACR+ CC. para transmisión de voz y datos y la longitud del cable desde el Subsistema de Distribución Secundaria Horizontal hasta el módulo de acceso no debe exceder los 90 metros.
w. dado que aún no se conoce la distribución exacta del mobiliario se debe considerar

Características de los componentes involucrados en un Cableado Estructurado
una longitud promedio de 62 m de cable UTP de la categoría especificada entre cada Rack y estaciones de trabajo de cada piso.
x. El cableado horizontal será distribuido a través de bandejas metálicas suspendidas de techo, acompañados de entubados horizontales tradicionales.
y. El proponente tendrá a su cargo la instalación de canaletas de PVC desde la bandeja metálica hasta el punto de entrada a los muebles modulares. Tendrá a su cargo el cableado de Voz y Datos hasta los puntos de salida que deberán instalar en los muebles.
z. En el Área del Subsistema de distribución principal, el recorrido de los cables de voz y datos se llevara a cabo mediante recorrido bajo el Falso Piso Técnico modular de 15 cms de altura (30 cms en el centro de computo). De esta manera, el recorrido de los cables UTP horizontales será canalizado en bandejas portacables de gran Capacidad hechas de PVC blanco tipo Wall System instaladas en forma de U. La instalación de estas bandejas no es materia de este contrato.
Se instalarán dos tipos de hardware para los módulos de acceso:
Módulo de acceso de piso tendrá las siguientes características:
- <i>Se debe considerar la distribución final del proyecto y serán instalados sobre el Falso Piso Técnico.</i>
- <i>Empotrable en el piso.</i>
- <i>Que permita dos posiciones de trabajo para fácil conexión y desconexión (levantado y cerrado).</i>
- <i>Equipado con 3 faceplates como mínimo, ampliable a 5 faceplates</i>
- <i>1 faceplate con 2 salidas universales de energía con toma a tierra para uso de computador (15 Amp., 220V.)</i>
- <i>1 faceplate con 2 salidas universales de energía para uso general. (15 Amp., 220V.)</i>
- <i>1 faceplate con 2 salidas RJ45 categoría 5 - 200Mhz ACR+ CC., una para voz y otra para datos correctamente.</i>
- <i>Las salidas adicionales deben ser suministradas con tapas ciegas. Cada salida RJ45 debe señalizar claramente los símbolos de computadora y teléfono a fin de facilitar su fácil reconocimiento.</i>
- <i>La tapa superior deberá soportar el peso y las cargas mecánicas normales de circulación de personas o equipos. La tapa superior debe quedar colocada a nivel del piso terminado a fin de mantener su uniformidad con la alfombra, enchape o revestimiento</i>
- <i>Los módulos de piso deberán cumplir las normas UL americanas.</i>
- <i>Si la ubicación propuesta lo requiere, cada modulo de piso debe ser suministrado con una caja metálica o de concreto que permita albergar al modulo y servir de elemento empotraba en el piso. Esta caja debe contener elementos que brinden la sujeción mecánica del modulo al piso a fin de mantenerlo fijo.</i>
- <i>El cableado de los circuitos de alimentación eléctrica hasta los módulos de piso no se deberán incluir.</i>
Módulo de acceso de pared o en mueble modular:
- <i>El módulo de acceso de pared o de mueble modular tendrá las siguientes características:</i>
- <i>A ser empotrado en la pared o en el espacio adecuado del mueble en una caja metálica</i>

Características de los componentes involucrados en un Cableado Estructurado
<i>rectangular de 4" x 2", estará equipado con un faceplate con 2 salidas, ampliable a 4 salidas como mínimo, RJ45 de categoría 5 - 200Mhz ACR+ CC. para ser usados para voz o datos. Frecuentemente, serán instalados en los muebles modulares de los puestos de trabajo.</i>
<i>- La toma RJ45 de voz deben ser etiquetadas con un numero correlativo y con la identificación de símbolos de computador y teléfono.</i>
<i>- Se debe suministrar XXX módulos de acceso de pared.</i>
Subsistema de Estaciones de Trabajo
a. Estará conformada por el cableado de terminales para conexión de los equipos varios de las estaciones de trabajo (teléfono, terminal de datos, PC en red, impresoras, servidores locales, fax, etc.) conectados al Subsistema de Cableado Horizontal.
b. Se debe suministrar XXX cordones modulares flexibles hechos en fabrica para interconectar computadoras personales en redes locales. Los cordones modulares deben ser categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC para Datos y Categoría 5 Enhanced para Voz. y la longitud no debe exceder los 3 metros ni ser menor que 2 metros.
c. Características de los Materiales
Cable de Cobre Sólido. En el cableado horizontal para el conexionado dentro de los edificios (planta interna), el cable de cobre a proponer deberá ser cable UTP categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. , 24 AWG, 4 pares, 100 Omhs, sólido, y deberá soportar tecnología ATM a 155Mbps y podrá en el futuro soportar tecnologías ATM de 622Mbps y 1.2Gbps.
Cable de Cobre Multifilar (Patch Cable/Line Cord). Para los cable de interconexión en el closet de comunicaciones (patch cables/jumpers cable) y para la conexión de los equipos en las estaciones de trabajo, el cable de cobre a proponer deberá ser cable UTP categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. , 24 AWG, 4 pares, 1 00 Omhs, multifilar, con conectores RJ45 en ambos extremos, con longitudes de 7 pies y deberá soportar tecnología ATM a 155Mbps y podrá en el futuro soportar tecnologías ATM de 622Mbps y 1.2Gbps.
Estos cables de interconexión y de equipos deberán ser hechos en fábrica y deberán ser suministrados en bolsas selladas individualmente con la marca y certificación del fabricante.
Fibra Optica. Para el cableado de los backbones del edificio en topología estrella, se deberá considerar fibra óptica multimodo del tipo 62.5/125 con cubierta OFNR, con los pares necesarios de fibras ópticas cada una buferizada a 900 Micrones. Cada corrida de cable entre dos puntos de terminación debe ser continua sin empalmes. Todas las fibras deberán ser terminadas en ambos extremos con conexiones del tipo STII+ cerámicos o del tipo SC. El postor deberá asegurarse que el radio mínimo de curvatura para el cable de fibra óptica no sea violado.

INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

Debido a la envergadura de la implementación de red a realizar es necesario contar con

un Sistema de Alimentación Eléctrica que permita suministrar una tensión adecuada a cada uno de los equipos de cómputo involucrados en esta implementación como son los: Switchings de Comunicación, Equipos de Cómputo (CPU, Monitor), Impresoras (Láser, Inyección y Matriciales), Scanner, Equipos de Ploteo, Tableros Digitalizadores, etc., los cuales por su constitución interna de fabricación son sensibles a las variaciones y ruidos eléctricos, los cuales pueden afectar el rendimiento de la red en general.

Para el diseño de una red eléctrica no solamente tenemos que considerar la carga eléctrica de los equipos con el fin de dimensionar los circuitos, hay que tomar en cuenta que los equipos de cómputo, por su naturaleza, requieren de una alimentación adecuada muchas veces con mayores consideraciones que el resto de equipos eléctricos existentes en un establecimiento. En tal efecto, y con el fin de permitir que la red en mención tenga una capacidad de crecimiento, se ha visto necesario definir ciertos aspectos que van a servir de base durante el diseño.

El propósito fundamental de la presente solución es proporcionar una red eléctrica independiente a la existente en los diversos pabellones de la Institución Pública en mención, mediante el uso de tomacorrientes con línea a tierra para la alimentación de equipos de cómputo a 220 voltios y 60 hz., a través de circuitos monofásicos debidamente balanceados, estando a su vez esta red eléctrica normalizada con los estándares nacionales. Asimismo, se comprende a los Equipos de Comunicación que se utilizarán para llevar a cabo la integración de los diferentes sistemas y el Cableado Estructurado que sirve de medio de enlace para cumplir con el objetivo.

La implementación de la Red Eléctrica debe considerar los aspectos que se indican a continuación con el fin de proporcionar una infraestructura adecuada para los equipos de cómputo:

- La Red Eléctrica para Equipos de Cómputo debe constituir un sistema de alimentación eléctrica independiente de cualquier otra carga eléctrica existente en cada uno de los pabellones, con el fin de evitar caídas de voltaje e interferencias por ruido eléctrico producidos por los otros equipos eléctricos que se pueden conectar a los circuitos alternos. Para tal fin, será necesario el realizar la conexión de esta red eléctrica independiente a un arreglo de Pozos de Tierra Eléctrica que se deberá construir en los jardines interiores del local.
- La Red Eléctrica para Equipos de Cómputo debe estar basada en la ubicación y cantidad de puntos indicados en el Cableado Estructurado de Red además de los correspondientes a la Sala de Servidores, contemplando además una capacidad de crecimiento para equipo misceláneo.
- La Red Eléctrica para Equipos de Cómputo debe estar preparada para atender demandas futuras de por los menos un 30% de la carga que se asigne inicialmente. En este sentido la capacidad de crecimiento tendrá como base la asignación de equipos de cómputo que se ha considerado para cada uno de los pabellones de acuerdo a la distribución indicada.
- Deberá de implementarse un Tablero de Control de la Red Eléctrica para Equipos de Cómputo, el cual debe ser alimentado con una línea independiente desde el tablero

general del local y deberá contar con llaves termo magnéticas e instrumentos de medición (voltímetro, amperímetro, pulsadores, lámparas indicadoras, etc.) para el monitoreo de la carga eléctrica en la red de los equipos de cómputo.

- Asimismo, en cada uno de los pabellones deberá implementarse un Tablero de Control de Distribución, el cual alimentará a todos los equipos de cómputo de dicha ubicación, proveyéndose un incremento del 30% a futuro. Este tablero deberá de contar con la cantidad de llaves adecuadas para su implementación y posterior crecimiento.
- A fin de preservar la debida independencia eléctrica de la Red Eléctrica para Equipos de Cómputo, es necesario considerar el empleo de un Transformador de Aislamiento (Delta - Estrella) entre el interruptor general instalado en los tableros eléctricos generales del local y el tablero de control, con el fin de normalizar la red eléctrica de los equipos de cómputo. La potencia máxima del mismo debe corresponder a la sumatoria de la carga máxima de los tableros eléctricos distribuidos en cada pabellón más un factor del 30% para expansión futura.
- Para cada Estación de Trabajo se debe contemplar el empleo de dos tomacorrientes dobles (para cuatro dispositivos), de doble espiga, con toma a tierra. Deberá contemplarse la cantidad necesaria de tomacorrientes para alimentar los Servidores y Equipos de Red ubicados en la Sala de Servidores así como los tomacorrientes necesarios para alimentar los Gabinetes empleados en el Cableado de Red.
- El cableado a utilizar estará en función a la carga que deba soportar cada uno de los circuitos o montantes, estimándose que se utilizará cable N° 12 AWG para la alimentación eléctrica, cable N° 10 AWG para la línea a tierra y cable N° 06 AWG para la corridas de líneas hasta los tableros eléctricos y hacia los pozos de tierra eléctrica entre otros.
- Los circuitos de alimentación eléctrica con línea a tierra para los equipos de cómputo de cada piso deben controlarse con una llave termo magnética desde el tablero eléctrico correspondiente.
- La distribución de la alimentación en el punto de cada usuario debe consistir en la corrida de líneas hasta el interruptor correspondiente y la distribución de los tomacorrientes dobles con línea a tierra de acuerdo a los requerimientos de cada local.
- Cada una de las redes partirá desde un interruptor general que se encontrará ubicado en los tableros eléctricos generales construidos para tal fin en cada pabellón.
- Por el tipo de labor que se realiza se considerará un Factor de Demanda Eléctrico del 100%.
- La ubicación exacta de los tomacorrientes eléctricos en cada una de las oficinas se definirá en el momento de la instalación, habiéndose considerado para el presente diseño una ubicación referencial a nivel de oficinas y ambientes, en base a los requerimientos presentados por la Comisión Técnica.
- En la red eléctrica a implementarse se deberá tener en cuenta los requerimientos del Código Nacional de Electricidad y los equivalentes universalmente aceptados.
- Se deberá de construir un mínimo de Pozos de Tierra Eléctrica (según el numero de

equipos a instalar), los cuales estarán enmallados entre sí, asegurando una resistencia eléctrica total menor a 5 ohmios.

- Estos Pozos de Tierra Eléctrica deben cumplir con los requisitos y estándares nacionales e internacionales para su adecuado funcionamiento.
- Los Pozos de Tierra deberán contemplar un crecimiento a futuro del 30% como mínimo de la carga eléctrica inicial conectada a ellos.

INFRAESTRUCTURA DE VOZ

En estos días en el que la tecnología ha avanzado a pasos agigantados se ha dejado de lado el concepto de Central Telefónica en su concepción clásica y cada vez se va acercando a la tecnología y servicios implementados en los servidores de datos. Incluso a nivel de comunicaciones se ha realizado una revolución al haberse incorporado servicios tradicionales de telefonía al campo de las comunicaciones por redes de datos.

Es así que en base al protocolo de comunicaciones de datos más ampliamente difundido, como es el Protocolo TCP/IP se le han implementado dos nuevos servicios como son Voz-IP y Telefonía-IP, los cuales mediante su implementación permiten que por el mismo canal de comunicación por el que se conectan las redes se pueda brindar facilidades de comunicación telefónica a un costo bastante bajo en comparación a las tarifas telefónicas.

Por lo tanto, en la actualidad es indistinto llamar al equipo Central Telefónica o Servidor de Voz, aumentándose cada vez más los servicios que prestan estos equipos y las ventajas y beneficios que ofrecen al usuario final.

En concordancia a las pautas establecidas en los párrafos anteriores y en concordancia a las soluciones planteadas en los puntos anteriores es que proponemos el siguiente modelo a implementar:

- La implementación de un Servidor de Voz (Central Telefónica) basado en Telefonía-IP para la Institución, el cual se integre a las soluciones implementadas en los puntos anteriores.
- El Servidor de Voz debe permitir la conexión de línea primaria RDSI de 30 canales (PRI) y ofrecer al momento de su instalación los anexos necesarios dependiendo de la demanda inicial en una institución y que a su vez permita la expansión a través de tarjetas de expansión.
- Debe permitir conectarse a los siguientes tipos de acceso a la red pública de comunicaciones:
 - Conexión a la red pública analógica (PSTN).
 - Conexión a la red pública digital PRI y BRI (ISDN).
 - Conexión a la red pública de Frame Relay.

- Conexión a la red publica de TDMA.
- Conexión a la red publica de ATM.
- Conexión a red IP (IP Trunking).
- La conexión del Servidor de Voz a estas redes públicas debe efectuarse directamente vía las interfaces que éste provea. No se aceptarán módulos o cajas externas al servidor que hagan funciones de conversión y que aumenten la probabilidad de fallas.
- El sistema ofertado deberá comprender características de multimedia, para lo cual debe ofrecer interfaces directas que permitan conectar sistemas de videoconferencia sobre RDSI (H320) y sobre IP (H323).
- Las facilidades RDSI (videoconferencia, DID, etc.) podrán ser usadas en aplicaciones internas como externas, en configuraciones StandAlone y en Red. Estas facilidades también podrán utilizarse en aplicaciones de interconexión en red de centrales telefónicas.
- El diseño del sistema podrá ser totalmente modular, se deberá de contar con slots o ranuras de crecimiento en su gabinete. Estos slots deben permitir la inserción de tarjetas para el crecimiento gradual de usuarios del sistema, de accesos a las redes públicas y de conexión a los switchings de transporte LAN/WAN. No se aceptarán módulos o cajas externas al servidor que hagan funciones de conversión y que aumenten la probabilidad de fallas.
- La programación del Servidor de Voz debe poder efectuarse vía módem, acceso local vía puerto V.24 y vía LAN por puerto Ethernet, sin causar desconexión del sistema. Además el software del servidor debe incluir agente SNMP para el monitoreo de los terminales IP y PC multimedia conectados al Servidor de Voz.
- Los circuitos telefónicos del Servidor de Voz deben ser de 2 hilos para los teléfonos analógicos, digitales e ISDN y de 6 hilos para los terminales IP, PC multimedia, Terminales H323 y Net meeting.
- La comunicación de voz interna y externa sobre red RDSI o PSTN debe efectuarse bajo el estándar G.711:
 - Entre teléfono analógico o digital versus teléfono analógico o digital.
 - Entre teléfono analógico o digital versus la red pública.
 - Entre teléfono IP (o PC) versus la red pública.
- La comunicación de voz interna y externa sobre red IP debe efectuarse bajo el estándar G.723.1:
 - Entre teléfono IP (o PC) versus teléfono IP (o PC).
 - Entre teléfono IP (o PC) versus una red IP.
 - Entre teléfono analógico o digital versus teléfono IP (o PC).
 - Entre teléfono analógico o digital versus red IP.

- El Servidor de Voz debe contar con un software de Tarificación que permita contabilizar y tarificar el tiempo de llamadas entrantes y salientes, en todo evento de uso del sistema para un mejor control de los recursos. Además, este software debe permitir realizar un estudio de tráfico y de performance del sistema, de forma tal que permita evaluar la real utilización de los recursos del Servidor (accesos a la red pública, ancho de banda, tráfico interno y/o externo, enrutamiento de llamadas, trabajo de operadoras, etc.).
- El sistema debe permitir integrarse con otros servidores de voz de manera que permita un crecimiento gradual dentro de una red WAN y/o MAN distribuida dentro del ámbito nacional. Para esto el Servidor de Voz debe posibilitar su interconexión en red utilizando medios de transporte privado o público como TDM (E1 ó nx64 Kbps) RDSI, ATM, Frame Relay, TDMA, IP, entre otros.
- Debe permitir conectar los siguientes tipos de terminales telefónicos:
 - Terminal analógico o simple como teléfonos estándares, módem y fax.
 - Terminales digitales multilínea con capacidad de transporte de datos y videoconferencia.
 - Terminales RDSI (S0).
 - Terminales IP (Estándar H323).
 - PC Multimedia con software de telefonía (Netmeeting y/o otros).
- La conexión de los terminales debe efectuarse directamente al Servidor vía el cableado estructurado que forma parte de esta solución.
- Deberá poseer la capacidad de consolas centralizadas, identificación de nombre, conferencia, desvío, re-llamada, etc. desde cualquier nodo, independientemente del medio de transporte LAN / WAN utilizado.
- Contar con la posibilidad de comunicación de datos y/o videoconferencia a través de los teléfonos digitales, la elaboración de conferencia entre más de dos usuarios, correo de voz e integración al correo electrónico (Exchange o Lotus) vía terminal telefónico o vía PC.

DISEÑO DEL BACKBONE DEL CAMPUS

PLANIFICACIÓN PARA EL DISEÑO DEL BACKBONE

Para el diseño de la red Lan tomaremos en cuenta los siguientes puntos el cual trataremos en las siguientes paginas de esta tesis.

- Modelo jerárquico
- Capas Core, distribución y acceso.

- Redundancia
- Seguridad

1. MODELO JERARGICO



Las ventajas del modelo jerárquico son:

- Ahorro de costos
- Fácil de entender
- Fácil de escalar
- Mejora la aislación de fallas

CAPA CENTRAL (Core)

Esta capa es el backbone con switching de alta velocidad, la cual es crucial para permitir las comunicaciones en corporaciones.

- Provee redundancia.
- Provee tolerancia a fallas.
- Rápida adaptación de cambios.
- Ofrece baja latencia y buena administración.
- Permite la manipulación mediante filtros.
- Posee un diámetro consistente.

Capa de Distribución

La capa de distribución está demarcada entre la capa de core y la de acceso. La capa de distribución tiene las siguientes funciones:

- Políticas
- Seguridad
- Sumarización o agregación de direcciones.
- Acceso a grupos de trabajo o departamentos.
- Definición de dominios de broadcast y multicast.
- Routing entre VLANs.
- Traslación de medios.
- Redistribución entre dominios de routing.
- Demarcación entre dominios de protocolos de ruteo fijos y dinámicos.

CAPA DE ACCESO

La capa de acceso provee acceso a los usuarios al segmento de red. Se caracteriza por ser switchheada y compartir el ancho de banda.

DISEÑO EN LAS TRES CAPAS

En el grafico 1 que se muestra a continuación se presenta un esquema de diseño de las capas que comprendería el diseño de la red LAN, este diseño es muy utilizado en una red Campus. Este diseño tiene como característica un backbone en la Capa Core de 1 Gbps. Este equipo a su vez se interconecta a los nodos de distribución que deben tener puertas Gigabit redundantes con pares de fibra para contingencia, La Capa de distribución esta comprendida por los switches que comunican la capa de enlace a una velocidad de 100 Mbps con opción stack para obtener una velocidad de 100 + 100 Mbps que nos permitirá soportar mas trafico en el backbone y a su vez redundancia para tolerancia a fallas. Los switches en el borde o capa de acceso son las que proveen la conexión a los terminales y serán dimensionados según la cantidad y tipo de terminales que deberán conectar con la red del campus

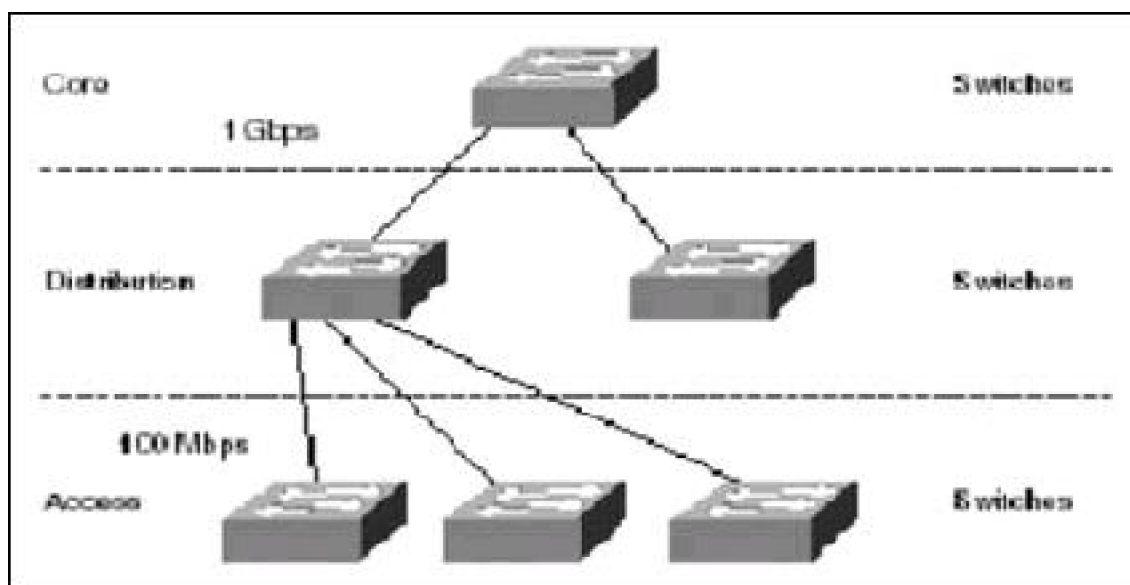


Grafico 1

Al momento de seleccionar los equipos para la construcción de cada capa se deberá tener en cuenta las características de cada capa en particular y también se deberá tomar en consideración la cantidad y tipo de tráfico que pasara por cada una de ellas.

El grafico 2 obedece a una necesidad de proveer información multimedia a una parte de la capa de distribución en particular:

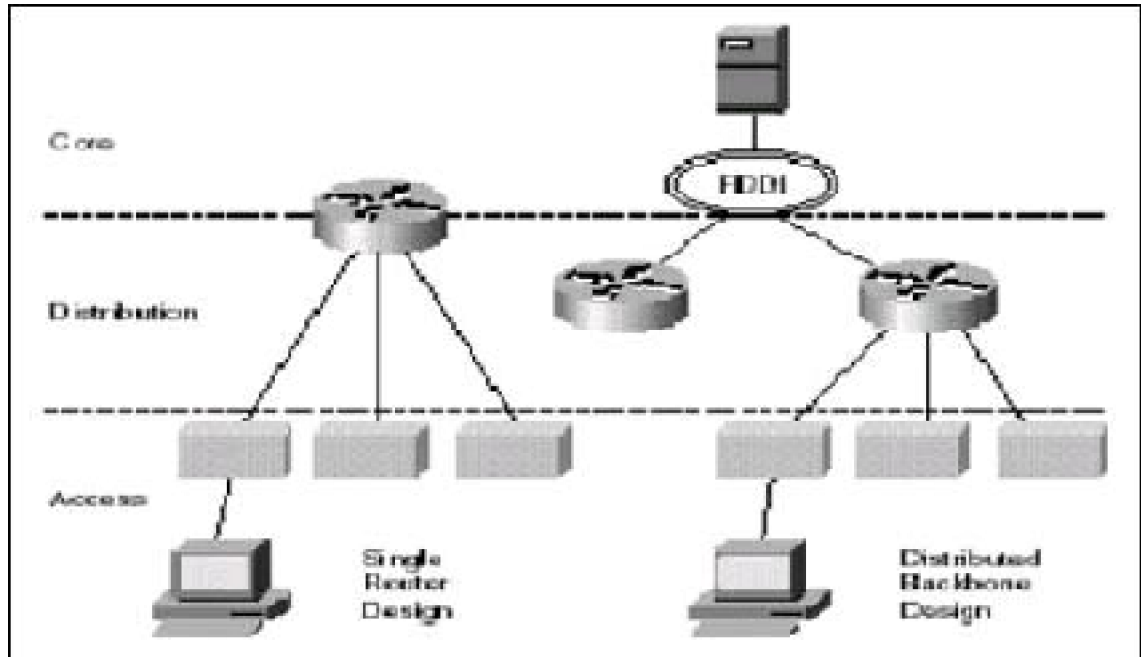


Grafico 2

Como se puede apreciar en la Capa del Core se esta contemplando equipos de ruteo ya que contamos con mas de un Core en la misma capa y estas por lo general se les asignan subnet diferentes.

2. REDUNDANCIA

- Modelo Redundante
- Para sistemas críticos
- Se debe determinar el grado de criticidad de los servicios para aplicar algún tipo de redundancia

TIPOS DE REDUNDANCIA

- Redundancia workstation-router: Se relaciona en como descubre el workstation el router, puede incluir default gateway, ARP, Hot Standby Router Protocol HSRP, etc.
- Redundancia de servidores: Mirroring que significa sincronizar 2 discos, duplexing que es igual que mirroring pero además que los tienen diferentes tarjetas controladoras.
- Redundancia de rutas: Balance de carga y minimizar downtime
- Redundancia de medios: Redundar los enlaces. Modelos seguros.

3. SEGURIDAD

El modelo tiene tres partes:

- Zona externa o outside
- Zona interna o inside
- Zona intermedia o DMZ (Demilitarized zone)

En la grafica 3 tenemos el esquema de la red desde el punto de vista del diseño de seguridad. En este modelo se tiene en cuenta un equipo llamado Firewall (Corta fuego), que en esta tesis no va a ser dimensionado, ya que pertenece a otro componente dentro de nuestro Plan de Sistemas.

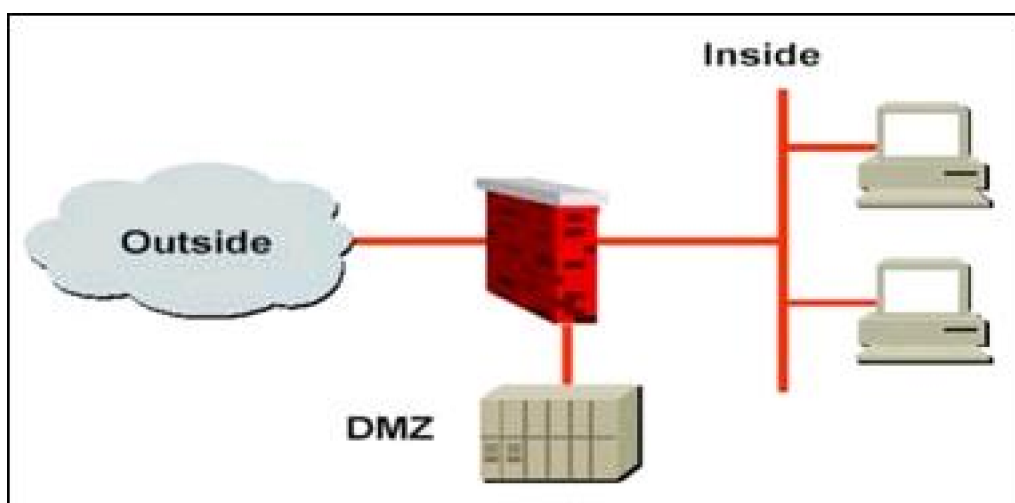
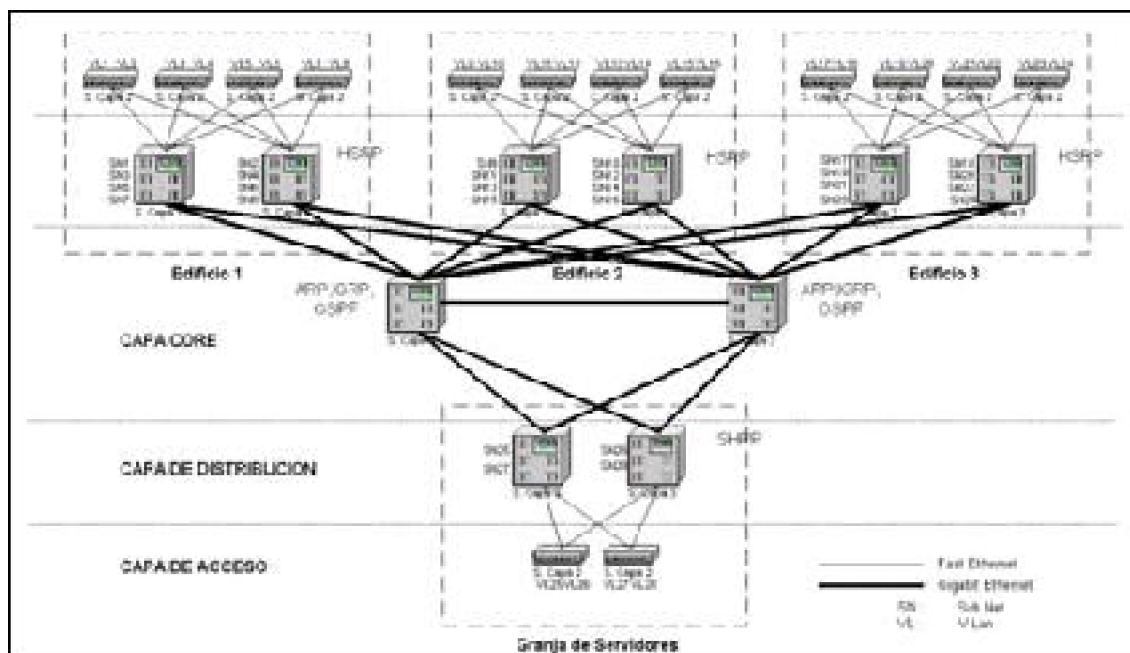


Gráfico 3

Esquema de conexion de los switch en los campus

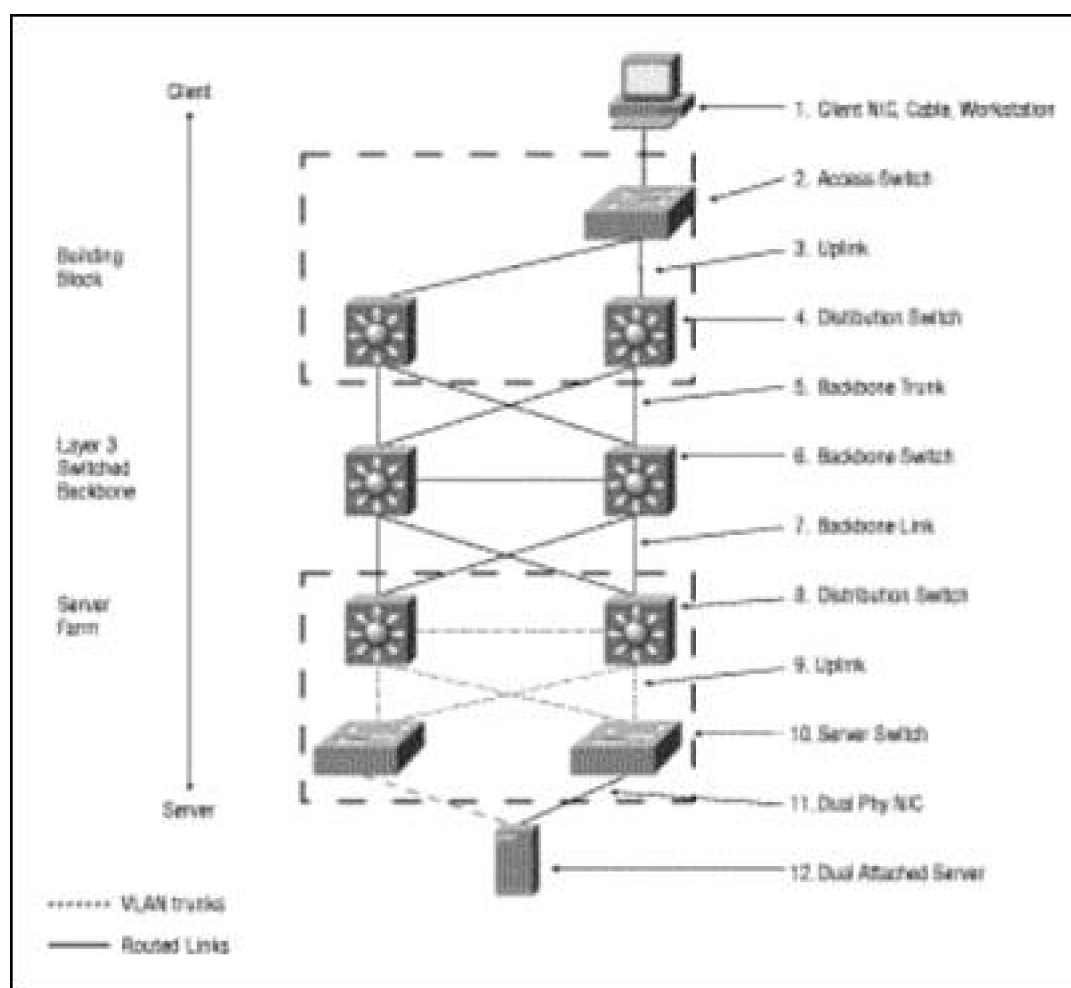


Explicando el diagrama anterior, sito a continuación las principales características de

este diseño:

- **Alta definición de los dominios de broadcast a través de la capa de acceso.** Esto se logra al definir las VLAN en cada switch del tipo capa 2 que se encuentran en los bordes, permitiendo de esta manera que no se inunde otras partes de la red de manera innecesaria, dejando libre el ancho de banda necesario para las aplicaciones y servicios de red.
- **Balance de carga a través de la capa de distribución.** Los switches capa 3 instalados en la capa de distribución se le ha configurado una subnet por cada VLAN creada en los switches de la capa de acceso, además que estas subnet están configuradas en los switches de distribución de tal manera que cada uno de estos soporta por defecto el mismo numero de VLANs configuradas en la capa de acceso.
- **Alta definición de enrutamiento de la capa de acceso a la granja de servidores.** Al tener definido una subnet por VLAN no solo se evita el inundamiento de broadcast en la red si no también se controla el flujo de información a través del backbone que conecta la capa de distribución con el Core y este con la capa de distribución de la granja de servidores, que también tiene definido cual es la ruta ha seguir para llegar al servidor .
- **Alta Tolerancia a fallas en los equipos y enlaces.** Esto se logra al tener dos enlaces por cada switch de acceso, distribución y de Core, con el mismo costo de enrutamiento, logrando de esta manera que si por alguna razón se perdiera uno de los enlaces o fallara uno de los switches de distribución o de Core la conectividad se mantenga con un tiempo de reacción en la red del orden de muy pocos segundos.
- **Eliminación de efecto cuello de botella en el backbone.** Al tener un backbone en la capa de distribución con la capa Core de 1 Gbps y un enlace de 100 Mbps en el lado de la capa de acceso, además de un dominio muy reducido de broadcast y la definición de enrutamiento en cada capa de la arquitectura, nos permite mantener una alta disponibilidad de ancho de banda a nivel de backbone reduciéndose la posibilidad de retraso en el flujo de los datos a través de la red.
- **En la Capa de Acceso.** Cada Switch es del tipo capa 2 y de 48 puertos UTP Fast Ethernet, 2 puertos de fibra Fast Ethernet con una configuración de 2 VLANs y opción de bridge entre las VLANs.
- **En la Capa de Distribución.** Cada Switch es del tipo capa 3 y de 3 puertos fibra Fast Ethernet y 2 puertos de fibra Gigabit Ethernet con una configuración de 4 Sub Net y el protocolo SHRP activo. Las Sub Net están configuradas de tal manera se obtiene un balanceo de carga al switch de distribución según se puede observar en el grafico.
- **En la Capa Core.** Se tiene en el diseño dos Switch del tipo capa 3 y de 9 puertos de fibra Gigabit Ethernet y el protocolo SHRP y ARP activo.

PRUEBAS DE ALTA DISPONIBILIDAD Y RECUPERACIÓN EN EL DISEÑO



En la figura se puede apreciar 12 pasos que tiene que atravesar la información para llegar desde la estación cliente hasta el servidor. En estos pasos se activan diferentes mecanismos de recuperación de enlace dependiendo en donde se produce la falla o el tipo de error. Las regiones no redundantes son el puesto de trabajo del cliente, la tarjeta de red en el puesto de trabajo, el cable ethernet en el puesto del cliente, así como el puerto dedicado en el interruptor de acceso. Por lo general no es rentable ni practico proveer redundancia para estos puntos del diseño.

Haciendo el ejercicio para comprobar la tolerancia a fallas del diseño suponemos los siguientes eventos:

- **El enlace numero 3 falla**, entonces se deberá activar el protocolo HSRP del switch de distribución
- **El Switch de distribución numero 4 falla**, entonces la recuperación se debe dar por el HSRP del switch de distribución redundante.
- **El Backbone numero 5 falla**, entonces la recuperación se debe al concepto de caminos distintos de igual costo (ARP) por lo que el switch de distribución utiliza automáticamente el enlace restante para todo el trafico a la Capa Core
- **Los dos enlaces Backbone numero 5 fallan**, entonces el protocolo HSRP traslada

todo el flujo al switch de distribución redundante lográndose la recuperación del flujo de datos hacia la capa Core.

- **El Switch Core numero 6 falla**, entonces la recuperación se logra mediante el protocolo de asignación de rutas mejorada IGRP u OSPF. Los periodos de comprobación de disponibilidad del IGRP se puede ajustar hasta por un segundo cada verificación, por tanto la recuperación de la Capa Core se puede obtener en menos de cinco segundos.
- **El enlace numero 7 hacia la granja de servidores falla**, entonces la recuperación se debe al concepto de caminos distintos de igual costo (ARP).
- **Los dos enlaces Backbone numero 7 fallan**, entonces el protocolo HSRP traslada todo el flujo al switch Core redundante lográndose la recuperación del flujo de datos hacia el switch de distribución de la granja de servidores.
- **El Switch de distribución numero 8 falla**, entonces la recuperación se debe dar por el HSRP del switch de distribución redundante.
- **El enlace numero 9 falla**, entonces se deberá activar el protocolo HSRP del switch de distribución
- **El Switch de acceso numero 10 falla**, entonces la recuperación esta dada por la tarjeta dual que posee el servidor, encaminando el flujo de datos por el enlace que tiene en el switch de acceso redundante. Este mismo criterio es aplicado en caso de que fallara el cable ethernet o uno de los puertos dedicados en el servidor.

CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO PARA LA CALIDAD DEL SERVICIO DE VOZ Y VIDEO EN EL CAMPUS

Las mejores prácticas de la industria dictan que una red sea diseñada con los siguientes factores en mente:

- Confiabilidad/ Redundancia
- Escalabilidad
- Manejabilidad
- Ancho de Banda

La voz impone las siguientes consideraciones adicionales al diseñar una red:

- Demora
- Jitter
- Pérdida

- Duplex

Dicho en forma genérica, estas preocupaciones dictan una red jerárquica que consta como máximo de tres capas: centro (core), distribución, y acceso. Algunas redes más pequeñas pueden colapsar las funciones de varias capas dentro de un dispositivo.

La capa del centro (core) es el corazón de la red. Su propósito es reenviar paquetes tan rápidamente como sea posible. Necesita diseñarse pensando en alta disponibilidad. Generalmente, estas funciones de alta-disponibilidad incluyen dispositivos redundantes, fuentes de alimentación redundantes, procesadores redundantes, y vínculos redundantes. Actualmente, para las interconexiones del core está creciendo el uso de Gigabit Ethernet.

La capa de distribución une la capa de acceso con el core. Es aquí donde se aplican las funciones de QoS y las listas de acceso. Generalmente se usa Gigabit Ethernet para conectar al core y se usa o bien Gigabit Ethernet o vínculos 100base-TX/FX para conectar la capa de acceso. La redundancia es importante en esta capa, pero no tan importante como en el core.

La capa de acceso conecta servidores y estaciones de trabajo. Los switches usados en esta capa son mas chicos, usualmente 24-48 puertas. Las computadoras de escritorio y las estaciones de trabajo usualmente son conectadas a 10 Mbps y los servidores son conectados a 100 Mbps. Se usa redundancia limitada. Aquí se pueden implementar algunas QoS y funciones de seguridad.

Para que la VoIP funcione bien, los vínculos WAN deben ser apropiadamente dimensionados con suficiente ancho de banda para tráfico de voz y datos. Cada llamada de voz usa entre 6.3 Kbps y 80 Kbps, dependiendo del codec, calidad deseada y de la compresión de encabezado usada. G.729 es una de las normas mas prometedoras hoy en día, usando 24Kbps de ancho de banda sin compresión. La demanda del ancho de banda entre-oficinas puede ser dimensionado usando métricas del teléfono tradicional como el promedio de volumen de llamada, el volumen pico, y el promedio de duración de llamada.

La Calidad de Servicio también crece en importancia con circuitos WAN. En este caso, la Calidad de servicio puede estar tomando el significado de clasificación y priorización de tráfico de voz. Al tráfico de voz debe dársele prioridad absoluta a través de la WAN, y si los vínculos no están apropiadamente dimensionados o las estrategias de formación de colas de espera no están apropiadamente implementadas, ambos llegarán a ser evidentes con la calidad y el time lines del tráfico de voz y datos.

Hay tres tecnologías que funcionan bien con VoIP: ATM, Frame Relay, y Protocolo Punto a Punto (PPP). Estas tecnologías tienen todas buen throughput, baja latencia, y bajo jitter. ATM posee el beneficio adicional de QoS mejorada. Los vínculos Frame Relay y PPP son mas baratos, pero no tienen algunas de las funciones de armado de tráfico (traffic-shaping) de ATM.

De las tres tecnologías, el Frame Relay es el circuito WAN mas difícil de usar con VoIP.

La congestión en las redes Frame Relay pueden ocasionar pérdida de tramas, lo cual

puede degradar significativamente la calidad de las conversaciones de VoIP. Con Frame Relay, es crítico el correcto dimensionamiento del CIR (committed information rate o tasa de información entregada). En una red Frame Relay, cualquier tráfico que excede el CIR es marcado como elegible para descartar, y será descartado de la opción del carrier si este experimenta congestión en sus switches. Es muy importante que los paquetes de voz no sean descartados. Por eso, el CIR debe ser dimensionado de un tamaño equivalente al promedio de uso de tráfico. Usualmente, es suficiente setearlo al 25% del pico del ancho de banda. También, se deben establecer "SLAs" (Acuerdos de Nivel de Servicio) con el carrier, que definan los máximos niveles de demora y pérdida de trama, y la solución acorde a los niveles no alcanzados.

"Manejo de la red" es otra área importante a considerar cuando se implementa VoIP. A causa de los severos requisitos impuestos por la VoIP, es crítico tener una visión punta-a-punta de la red y las formas de implementar políticas de QoS globalmente. Productos tales como el HP OpenView Network Node Manager, CajunRules, CajunView, Concord NetHealth, y MRTG ayudarán a los administradores a mantener un servicio aceptable. Una compañía no tiene por que tener los recursos para implementar y mantener el manejo de la red, ya que están surgiendo compañías de outsourcing para asistirlos con esta necesidad.

Inconvenientes Comunes

Algunos "malos hábitos" comunes que impactarán severamente la performance de la red, especialmente cuando se usa VoIP incluyen:

- Usar un entorno de red no-jerárquico (por ej. haciendo cascada de pequeños grupos-de-trabajo de conjuntos de switches): Esta técnica se convierte rápidamente en cuellos de botella. Bajo una red de este tipo, la performance de voz se degrada rápidamente hasta un nivel inaceptable.
- Múltiples subredes en una VLAN: Una red de este tipo tendrá inconvenientes con los broadcast, multicast, y las actualizaciones de protocolos de ruteo. Deben evitarse, o tendrá un gran impacto en la performance de voz y complicados inconvenientes de troubleshooting
- Redes basadas en Hubs: Los hubs en una red crean algunos desafíos interesantes para los administradores. Es aconsejable no vincular mas de cuatro hubs 10baseT o dos hubs 100baseT juntos. También, el dominio de colisión, la cantidad de puertos conectados por hubs sin un switch o un router entre ellos, debe mantenerse lo mas baja posible. Finalmente, el ancho de banda (half-duplex) disponible en un dominio de colisión compartido es aproximadamente el 35% del total del ancho de banda disponible.
- Demasiadas listas de acceso: Las listas de acceso aminoran un router. Aunque son apropiadas para las redes de voz, debe tenerse la precaución de no aplicarlas a interfaces innecesarias. El tráfico debe planearse de antemano, y las listas de acceso deben ser aplicadas solo a la interfaz apropiada en la dirección apropiada, y no a todas las interfaces en todas las direcciones.

Preocupaciones adicionales al implementar VoIP:

- Traducción de la Dirección de Red (NAT): Debido a limitaciones en la norma H.323 para VoIP, las conversaciones de VoIP actualmente no pueden funcionar cruzando las fronteras de NAT. Es importante para rutear flujos de voz en torno a routers o firewalls corriendo NAT.
- Red Privada Virtual (VPN): Las VPNs presentan desafíos interesantes a las implementaciones de VoIP. Primero, la encriptación usada con las VPNs agregan latencia significativa a los flujos de voz, afectando adversamente la experiencia del usuario. Segundo, las VPNs generalmente corren sobre la Internet. A causa de que no hay control sobre parámetros QoS para tráfico cruzando la Internet, la calidad de voz puede sufrir debido a excesiva pérdida de paquetes, demora, y jitter

El diseño multicapa del campus es ideal para el control y distribución de tráfico multicast por IP. El control de los switches capa 3 para multicast es proveído por el Protocol Independent Multicast (PIM), el Internet Group Membership Protocol (IGMP) y el CGMP. El control de Multicast es extremadamente importante debido a la cantidad de tráfico que se genera cuando varias corrientes de multicast de alto ancho de banda fluyen por la red.

EQUIPOS SERVIDORES EN EL NODO DE CONVERGENCIA

El propósito de esta tesis no es resolver el componente que debe tratar sobre los servidores en el nodo integrador, sin embargo citamos a continuación algunos de los equipos a tomar en cuenta (algunos de estos servicios podrían agruparse para que compartan un mismo hardware):

SERVIDORES CENTRALES
a. Servidor de Bases de Datos.
b. Servidor de Aplicaciones Menores y de Oficina.(PDC Y WINS PRINCIPAL)
c. Servidor de Correo Electrónico.(BDC Y WINS SECUNDARIO)
d. Servidor de seguridad (Firewall).
e. Servidor Radius.
f. Servidor de Comunicaciones
g. Servidor de Administración Centralizada.
h. Servidor Web e Internet
i. Servidor de Desarrollo.
j. Servidor de Voz para telefonía IP
k. Servidor Data Ware House
l. Servidor de Video Conferencia
m. Servidor de Video Sobre Demanda
n. Servidor de Mensajería Unificada
o. Servidor de Backup
p. Servidor de Antivirus

EQUIPOS DE COMUNICACIÓN PARA EL BACKBONE DEL NODO INTEGRADOR

Equipo/Componente	Cantidad	Distribución
Core para el núcleo de la red Capa III	2	Sala de Comunicaciones Principal
Core de Distribución para los switches de acceso Capa III	8	Sala de Comunicaciones en cada edificio del campus
Core de Distribución para los switches de la granja de servidores Capa III	2	Sala de Comunicaciones Principal
Switches de acceso capa II para los terminales de acceso	12	En cada piso de los edificios del campus
Switches de acceso capa II para la granja de servidores	2	Sala de Comunicaciones Principal

DISEÑO DE LA RED LAN-regionales

OBJETIVOS.-

- Reducir los costos operativos de la institución y a su vez permita compartir información y recursos entre las unidades orgánicas de la institución.

COMPONENTE.-

- Plataforma Tecnológica de Comunicaciones (Red LAN)

ACCIONES.-

- Implementar un Cableado Estructurado para el campus y todas las sedes a nivel nacional.

RAZONES BASICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RED REGIONAL PARA EL SECTOR PUBLICO.

Los aspectos que involucraron el proyecto son entre otros las propuestas de solución para la consecución de los siguientes objetivos:

a.Reducción de costos en la operación de la Institución y de sus Direcciones Regionales.

b.Compartir la información entre las unidades orgánicas que conforman la Dirección Regional.

c.Mejorar el control del trabajo que se lleva a cabo.

d.Crear una Base de Datos Regional que contenga los datos relevantes con el fin de contar con una información veraz, oportuna y accesible en cualquier punto de la región y esta a su vez se pueda replicar a una base de datos nacional que integre la información de todas las regiones.

e.Llevar a cabo correctamente y en la misma forma cada vez, las etapas de cálculo que incluyen el procesamiento de grandes volúmenes de datos. Por ejemplo: control de gestión, generación de dictámenes de prueba, control de muestras y resultados en laboratorio, etc.

f.Localizar y consultar información almacenada en la Base de Datos en forma eficiente.

g.Publicar la información generada por la Dirección Regional en la red Internet, para que sea consultada en cualquier parte del mundo.

h.Apoyar la investigación sobre temas que competen a las actividades técnicas de la Dirección Regional, teniendo como base entre otras la información almacenada a la red Internet, por lo cual la conexión a ésta es indispensable.

i.Salvaguardar los datos confidenciales e importantes, de manera que sean accesibles solamente para aquellas personas que tengan la autorización. Para lograr esto es necesario utilizar la tecnología de un buen Sistema Operativo de red, así como un Manejador de Base de Datos Relacional que soporte efectivos niveles de seguridad.

j.Utilización de la infraestructura de telecomunicaciones de la Institución, para la comunicación y compartición de información con todas sus Unidades Orgánicas.

k.Utilización de tecnología de punta para el correo electrónico, debido a que el control de gestión y comunicación interna dentro de la Red de la Dirección Regional representa uno de los puntos medulares para la adecuada consecución de los objetivos por los cuales fue creada.

l.Lo anterior se fundamenta en lo siguiente:

- Proporcionar herramientas informáticas para el soporte en la dirección técnica y administrativa de las actividades de la Dirección Regional.
- Proporcionar información suficiente y oportuna al Presidente de la Región para que sea expuesta, cuando sea requerido sobre los avances y programas realizados.

Red de Computadoras

Una red es un conjunto de dispositivos físicos "hardware" y de programas "software", mediante la cual podemos comunicar computadoras para compartir recursos (discos, impresoras, programas, etc.) así como trabajo (tiempo de cálculo, procesamiento de datos, etc.). A cada una de las computadoras conectadas a la red se le denomina "nodo". Se considera que una red es local si solo alcanza unos pocos kilómetros.

LOS DISPOSITIVOS FISICOS NECESARIOS PARA CONSTRUIR UNA RED
m. Los programas. Los programas de la red serán aquellos que gestionan la comunicación entre los nodos y los periféricos.
n. La tarjeta de comunicación instalada en cada una de las computadoras conectadas o nodos.
o. El cableado que los une.

Las redes difieren entre sí por los servicios que prestan a los usuarios, o por la comunidad de usuarios atraídos por el servicio.

DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Capa Física del cableado

Se deben realizar tareas iniciales para comprobar que se tiene los siguientes recursos:

- Verificar que el equipo sea el necesario.
- Verificar que el cableado esté bien instalado.
- Revisar que las tarjetas de red sean compatibles y estén instaladas correctamente.
- Revisar que los puertos (serial y paralelo) estén funcionando.
- Revisar que los conectores e interfaces sean aceptables para el medio.

La primera Capa de estándares, la Capa Física, es un conjunto de reglas respecto al hardware que se emplea para transmitir datos. Entre los aspectos que se cubren en este nivel están:

- Los voltajes utilizados.
- La sincronización de la transmisión.
- Las reglas para establecer el "saludo" inicial de la conexión de comunicación.

La Capa Física establece si los bits, los cuales pueden representar registros de bases de datos o transferencias de archivos, se enviarán en semidúplex (muy similar a la forma en que se envían los datos en banda civil) o dúplex integral (el cual requiere emisión y recepción en forma simultánea de datos).

Otras descripciones de hardware que se cubren en los estándares de la Capa Física comprenden a los conectores e interfaces aceptables para los medios. En esta Capa, el modelo OSI se ocupa de los bits (ceros y unos) y de las consideraciones eléctricas, interfaz mecánica y de procedimientos. En realidad, los bits no tienen significado alguno en esta Capa. La asignación de significado es responsabilidad de la siguiente Capa del modelo OSI, y a partir de la Capacidad de transmisión de la Capa Física se construirá la Capa de Vínculo de Datos.

conexiones a las Capas subsecuentes.

Componentes que forman la Capa Física
Cable: UTP, Fibra Optica, etc.
Dispositivos: Tarjetas de Red, Puertos de Red (COM1, LPT1).
Especificaciones Técnicas del Sistema de Cableado Estructurado.
El sistema de Cableado Estructurado debe permitir la óptima operación y administración de todos los sistemas actuales de comunicación que serán utilizados en el SENASA como son:
a. Las comunicaciones telefónicas y los servicios automatizados de central telefónica, la transmisión de datos, correo electrónico, la configuración de redes para el trabajo con recursos compartidos, la transmisión de señales de vídeo, CATV, la navegación por Internet, etc., de todas las estaciones de trabajo mediante sus puntos de conexión.
b. El sistema debe construirse con flexibilidad para la fácil administración de cambios y crecimiento en la distribución del personal dentro de los ambientes sin cableado adicional, así como la modificación de ambientes o lotización de los espacios.
c. El sistema debe construirse con Capacidad de atender a las emergentes tecnologías en Capacidad, velocidad y compatibilidad de transmisión de datos con un ancho de banda de canal completo de 200 Mhz, con "acr" positivo y una velocidad de 1 Gbps (Gigabits por segundo). Entiéndase canal completo a todos los elementos de conectividad pasiva (Cable UTP, cordones modulares, paneles, patch panels, salidas RJ45, etc.), entre los equipos electrónicos (concentradores, switches, etc.) y las Estaciones de Trabajo (Computadoras, Teléfonos, etc.). En lo sucesivo se denominará a este: CATEGORIA 5 -200Mhz ACR+ CC.
Normas Internacionales a Cumplir
Todos los cables, componentes y accesorios de conexión que se utilicen en la instalación del Sistema de Cableado Estructurado deberán cumplir con las siguientes normas de cableado de sistemas de comunicación:
d. IEEE 802.3
e. ANSI/EIA/TIA-568A
f. Estándares de Cableado para Edificios Comerciales
g. EIA/TIA 569A Trayectorias y Espacios.
h.. EIA/TIA 606 Administración.
i. EIA/TIA 607 Puesta a Tierra y Uniones.
j. La totalidad de los elementos serán de fabricación americana, europea occidental o japonesa y deberán ser diseñados, desarrollados y manufacturados por una sola y única compañía; no se aceptara algún elemento de fabricación taiwanesa o de algún país fuera del ámbito geográfico señalado, así como elementos de procedencia diversa.
k. La instalación debe ser "certificada en el cumplimiento de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. según las normas de cableado estructurado y se deben ejecutar las pruebas mencionadas en estas especificaciones técnicas para garantizar el cumplimiento de los requerimientos mínimos solicitados; por tanto, su ejecución y supervisión debe de contar con personal calificado para la citada certificación.
Adendas a la Norma EIA/TIA 568 A:
- Adenda A2: Esta es una adenda a la norma que adiciona especificaciones para las conexiones con el hardware, probados con terminaciones de modo común.
- Adenda A3: Esta adenda cubre requerimientos para cables híbridos (UTP y Fibra).

Componentes que forman la Capa Física
- Adenda A4: Cubre especificaciones adicionales para la base instalada en categoría 5, para soportar futuras aplicaciones de alta velocidad, que utilizarán los 4 pares para transmisiones Full Duplex.
- Adenda A5: También conocida como CATEGORÍA 5 MEJORADA (ENHANCED), desarrolla y cubre especificaciones adicionales tales como POWER SUM, NEXT, ELFEXT y la pérdida de retorno para cableado de categoría 5 mejorada para nuevas instalaciones. Esta opción soporta aplicaciones de alta velocidad tales como 1000Base-T y utiliza los 4 Pares en transmisión Full Duplex.
m. Si bien las normas de categoría 6 se encuentran en proceso de aprobación, se requiere que los componentes del sistema de cableado estructurado solicitado excedan las normas de categoría 5 y permitan un rendimiento de transmisión de 200 Mhz ACR+ CC, también denominado categoría 5 Enhanced.
Descripción de la Instalación
El Sistema de Cableado Estructurado estará conformado por los siguientes subsistemas que son parte del contrato en mención:
Subsistema de Administración Principal (Equipment Rooms, Main Cross Connect).
Subsistema de Cableado Vertical (Data Backbone, Voice. Backbone).
Subsistema de Distribución Secundaria (Wiring Closets).
Subsistema de Cableado Horizontal (Horizontal Cabling).
Subsistema de Estaciones de Trabajo (Workstations).
A continuación se detallan las características técnicas y alcance del suministro, los mismos que deben ser cotizados en forma separada y desglosada en cada componente:
Subsistema de Administración Principal
n. Es el centro de la red del Sistema de Cableado Estructurado. Estará ubicado en el cuarto de comunicaciones del Piso X y permitirá la conexión con todos los distribuidores de piso del edificio. Estará compuesto por gabinetes de distribución equipados con paneles modulares de conexión de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC.
o. Se debe suministrar cordones modulares flexibles de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. para interconectar la unidad de control y cordones modulares flexibles categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC Enhanced para interconectar el switch principal (ethernet o token ring). La longitud de los cordones modulares no debe exceder los 3 metros.
Subsistema de Cableado Vertical (Backbone)
p. Proporcionará la interconexión del Subsistema de Distribución Principal con el Subsistema de Distribución Secundaria utilizando una topología en estrella que recorrerá el edificio.
q. El Subsistema de Cableado Vertical conectará el Subsistema de Distribución Principal con cada uno de los pisos (X gabinetes de distribución por piso) mediante dos montantes backbone por cada gabinete. Una de fibra óptica con sus respectivos elementos de interfase y otra de cable UTP.
r. El cable de fibra óptica contendrá un mínimo de 6 fibras multimodo 62.5/125 um para el servicio de datos.
t. Para el servicio de voz se utilizará cableable multipar UTP categoría 5 Enhanced. Se debe considerar dos pares por cada punto de voz en la citada montante conformada por el cable UTP de 25 pares categoría 5 Enhanced.

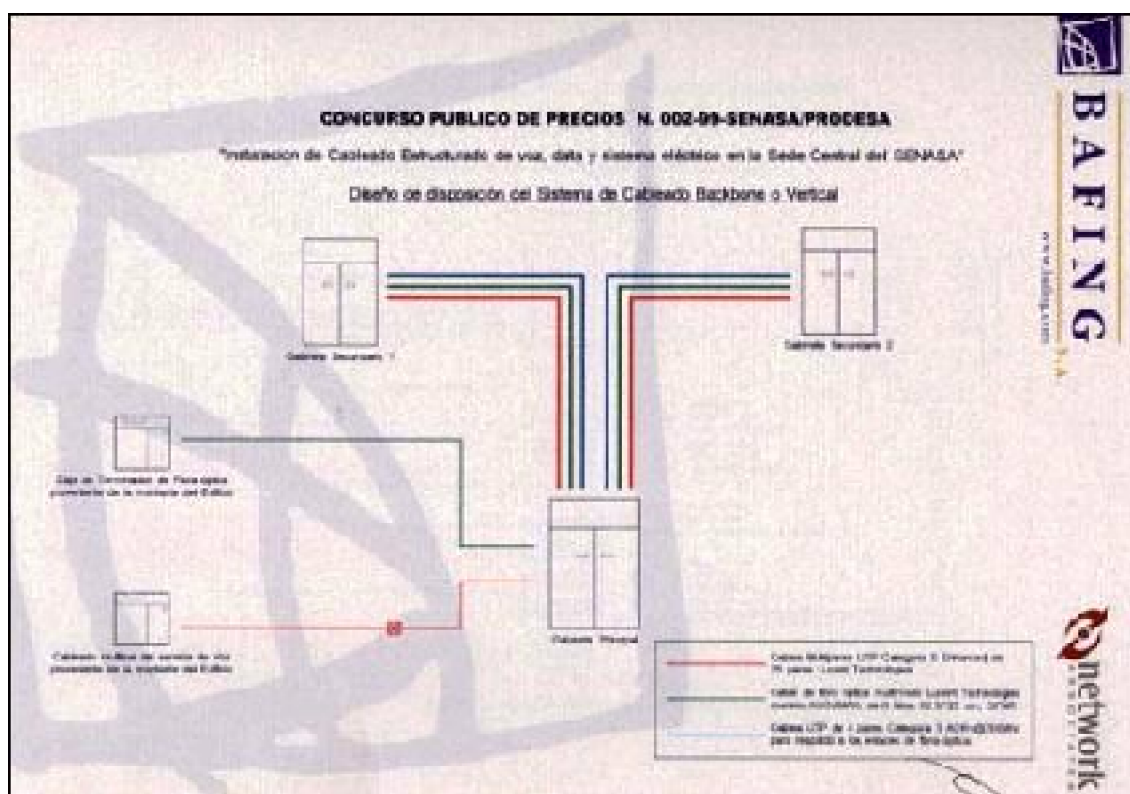
Componentes que forman la Capa Física
u. En cuanto al cable UTP Multipar de 25 pares, se debe tener en cuenta el "Crosstalk" de las aplicaciones que se transmitirán por el cable según las Normas EIA/TIA 568 A en su anexo informativo D "Shared Sheath Guidelines for Multipair UTP Cables".
u. Este contrato debe incluir las escalerillas y los pases que serán la ruta de transporte de este subsistema. Este contrato incluye instalar los Backbones en las escalerillas y atravesar los pases.
Subsistema de Administración Secundaria
v. Proporcionará la interconexión del Subsistema de Cableado Vertical con el Subsistema de Cableado Horizontal.
w. Estará compuesto en cada piso de un gabinete de distribución (armario metálico de 7 pies con puerta de plexyglass) equipado con paneles modulares de conexión de Categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC y será ubicado en el cuarto de comunicaciones de cada uno de los pisos. La administración del Subsistema de distribución secundaria se hará usando cordones modulares flexibles de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. que no deberán exceder los 3 metros de longitud.
x. El Subsistema de Administración Secundaria estará compuesto por:
Subsistema de Administración Secundaria Vertical:
- Contará con paneles modulares de conexión del tipo Cross Connect Sistema 110 del Subsistema de Distribución Secundaria Vertical que estarán conectados con los pares del Subsistema de Cableado Vertical. También debe contener los paneles de conexión de fibra óptica para datos que llegan del backbone mediante conectores del tipo ST-II+. El patch panel de fibra óptica será de 19 pulgadas y debe incluir tapas de protección de humedad y daños físicos a la fibra.
- Se debe suministrar cordones modulares para interconectar los concentradores. No se deben suministrar los concentradores, Servidores o cualquier otro hardware relativo al sistema de computo.
- Subsistema de Administración Secundaria Horizontal:
- El Subsistema de Administración Secundaria Horizontal estará compuesto por paneles modulares Categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC en los que estarán conectados los pares del Subsistema Cableado Horizontal.
- Se debe suministrar cordones modulares Categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC para interconectar los concentradores de datos y cordones modulares 110 a RJ45 Categoría 5 de 2 pares para voz.
- Todos los cordones deben ser hechos en fabrica y contar con la correspondiente certificación.
Subsistema de Cableado Horizontal
y. Se proporcionará la interconexión del Subsistema de Distribución Secundaria con el Subsistema de Estación de Trabajo. Estará compuesto por una red en estrella de cables UTP de 4 pares de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. y módulos de acceso de piso o pared de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. Los módulos de acceso serán cableados y equipados con puntos dobles de UTP categoría 5- 200 Mhz ACR+ CC. para transmisión de voz y datos y la longitud del cable desde el Subsistema de Distribución Secundaria Horizontal hasta el módulo de acceso no debe exceder los 90 metros.
z. Dado que aún no se conoce la distribución exacta del mobiliario se debe considerar

Componentes que forman la Capa Física
una longitud promedio de 62 m de cable UTP de la categoría especificada entre cada Rack y estaciones de trabajo de cada piso.
aa. El cableado horizontal será distribuido a través de bandejas metálicas suspendidas del techo, acompañados de entubados horizontales tradicionales.
bb. El proponente tendrá a su cargo la instalación de canaletas de PVC desde la bandeja metálica hasta el punto de entrada a los muebles modulares. Tendrá a su cargo el cableado de Voz y Datos hasta los puntos de salida que deberán instalar en los muebles. Este contrato no incluye el cableado e instalación de los circuitos de alimentación eléctrica ni la instalación de los tomacorrientes en los muebles modulares y que correrán paralelamente.
cc. En el Área del Subsistema de distribución principal, el recorrido de los cables de voz y datos se llevara a cabo mediante recorrido bajo el Falso Piso Técnico modular de 15 cm. de altura (30 cm en el centro de computo). De esta manera, el recorrido de los cables UTP horizontales será canalizado en bandejas porta cables de gran Capacidad hechas de PVC blanco tipo Wall System instaladas en forma de U. La instalación de estas bandejas no es materia de este contrato.
dd. Se instalarán dos tipos de hardware para los módulos de acceso:
Módulo de acceso de piso tendrá las siguientes características:
- Se debe considerar la distribución final del proyecto y serán instalados sobre el Falso Piso Técnico.
- Empotrable en el piso.
- Que permita dos posiciones de trabajo para fácil conexión y desconexión (levantado y cerrado).
- Equipado con 3 faceplates como mínimo, ampliable a 5 faceplates
- 1 faceplate con 2 salidas universales de energía con toma a tierra para uso de computador (15 Amp., 220V.)
- 1 faceplate con 2 salidas universales de energía para uso general. (15 Amp., 220V.)
- 1 faceplate con 2 salidas RJ45 categoría 5 - 200Mhz ACR+ CC., una para voz y otra para datos correctamente.
- Las salidas adicionales deben ser suministradas con tapas ciegas. Cada salida RJ45 debe señalizar claramente los símbolos de computadora y teléfono a fin de facilitar su fácil reconocimiento.
- La tapa superior deberá soportar el peso y las cargas mecánicas normales de circulación de personas o equipos. La tapa superior debe quedar colocada a nivel del piso terminado a fin de mantener su uniformidad con la alfombra, enchape o revestimiento
- Los módulos de piso deberán cumplir las normas UL americanas.
- Si la ubicación propuesta lo requiere, cada modulo de piso debe ser suministrado con una caja metálica o de concreto que permita albergar al modulo y servir de elemento empotraba en el piso. Esta caja debe contener elementos que brinden la sujeción mecánica del modulo al piso a fin de mantenerlo fijo.
- El cableado de los circuitos de alimentación eléctrica hasta los módulos de piso no se deberán incluir.
- Módulo de acceso de pared o en mueble modular:

Componentes que forman la Capa Física
- El módulo de acceso de pared o de mueble modular tendrá las siguientes características:
- A ser empotrado en la pared o en el espacio adecuado del mueble en una caja metálica rectangular de 4" x 2", estará equipado con un faceplate con 2 salidas, ampliable a 4 salidas como mínimo, RJ45 de categoría 5 - 200Mhz ACR+ CC. para ser usados para voz o datos. Frecuentemente, serán instalados en los muebles modulares de los puestos de trabajo.
- La toma RJ45 de voz deben ser etiquetadas con un numero correlativo y con la identificación de símbolos de computador y teléfono.
- Se debe suministrar XXX módulos de acceso de pared.
Subsistema de Estaciones de Trabajo
d. Estará conformada por el cableado de terminales para conexión de los equipos varios de las estaciones de trabajo (teléfono, terminal de datos, PC en red, impresoras, servidores locales, fax, etc.) conectados al Subsistema de Cableado Horizontal.
e. Se debe suministrar XXX cordones modulares flexibles hechos en fabrica para interconectar computadoras personales en redes locales. Los cordones modulares deben ser categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC para Datos y Categoría 5 Enhanced para Voz. y la longitud no debe exceder los 3 metros ni ser menor que 2 metros.
f. Características de los Materiales
- Cable de Cobre Sólido. En el cableado horizontal para el conexionado dentro de los edificios (planta interna), el cable de cobre a proponer deberá ser cable UTP categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. , 24 AWG, 4 pares, 100 Omhs, sólido, y deberá soportar tecnología ATM a 155Mbps y podrá en el futuro soportar tecnologías ATM de 622Mbps y 1.2Gbps.
- Cable de Cobre Multifilar (Patch Cable/Line Cord). Para los cable de interconexión en el closet de comunicaciones (patch cables/jumpers cable) y para la conexión de los equipos en las estaciones de trabajo, el cable de cobre a proponer deberá ser cable UTP categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. , 24 AWG, 4 pares, 1 00 Omhs, multifilar, con conectores RJ45 en ambos extremos, con longitudes de 7 pies y deberá soportar tecnología ATM a 155Mbps y podrá en el futuro soportar tecnologías ATM de 622Mbps y 1.2Gbps.
Estos cables de interconexión y de equipos deberán ser hechos en fábrica y deberán ser suministrados en bolsas selladas individualmente con la marca y certificación del fabricante.
Fibra Óptica. Para el cableado de los backbones del edificio en topología estrella, se deberá considerar fibra óptica multimodo del tipo 62.5/125 con cubierta OFNR, con seis fibras ópticas cada una buferizada a 900 Micrones. Cada corrida de cable entre dos puntos de terminación debe ser continua sin empalmes. Todas las fibras deberán ser terminadas en ambos extremos con conexiones del tipo STII+ cerámicos. El postor deberá asegurarse que el radio mínimo de curvatura para el cable de fibra óptica no sea violado.

DIAGRAMAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

A continuación se muestra un diagrama del backbone de una entidad pública.



En este diagrama se puede observar que se tiene tres gabinetes de comunicaciones los cuales están interconectados por fibra óptica con redundancia de pares libres de fibra y con par trenzado, además se puede observar la interconexión de multipar para la conexión de los anexos telefónicos con el MDF de la Central Telefónica. Se tiene también una entrada de fibra para la interconexión de otro gabinete principal que bien podría ser de otra planta del edificio (backbone vertical) y finalmente la llegada del multipar que trae las líneas telefónicas del proveedor de servicio público de telefonía (este último se podría reemplazar con un PRI).

EQUIPOS SERVIDORES EN LA RED DE AREA LOCAL DE LA DIRECCIÓN REGIONAL

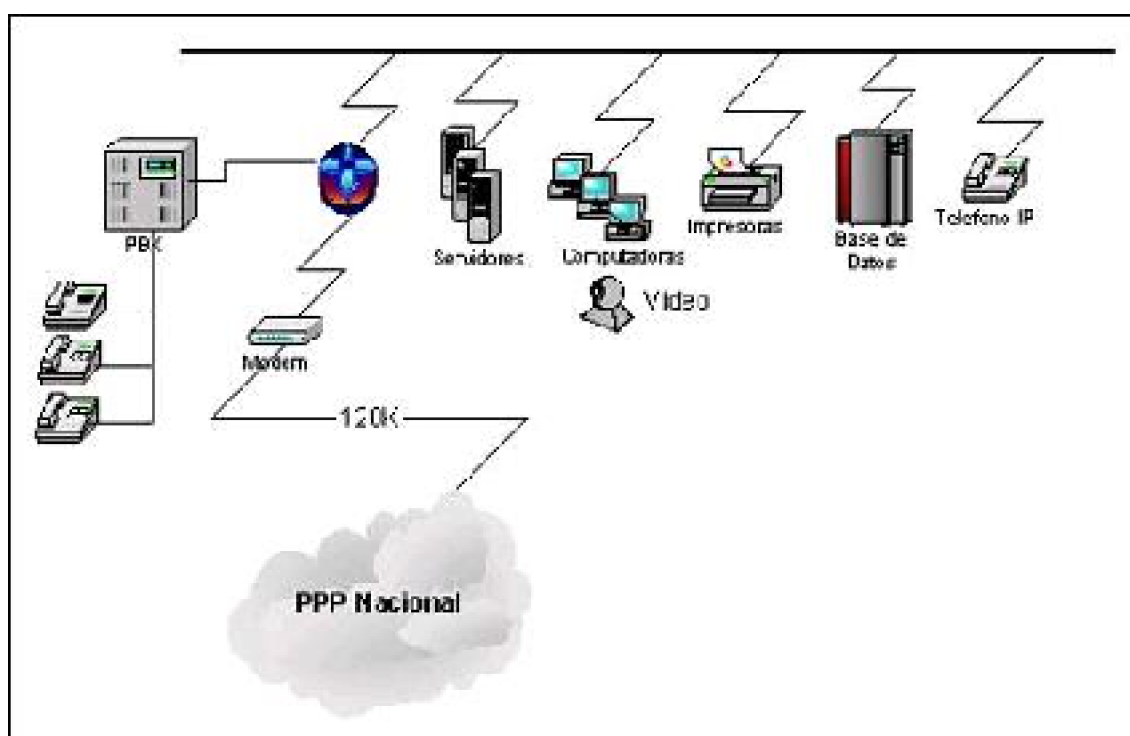
Relación de los tipos de servidores que serían instalados en la Red de Área Local de la Sede Regional.

SERVIDORES
a. Servidor de Bases de Datos con replicación al nodo integrador.
b. Servidor de Aplicaciones Menores y de Oficina.(PDC Y WINS PRINCIPAL)
c. Servidor de Correo Electrónico.(BDC Y WINS SECUNDARIO) con relación de confianza para el nodo integrador.
d. Servidor de seguridad (Firewall).
e. Servidor de Comunicaciones
f. Servidor de Administración Centralizada (distribuidor de las políticas del nodo integrador).
g. Servidor de Antivirus.
h. Servidor de Desarrollo para aplicaciones menores de carácter local.

EQUIPOS DE COMUNICACIÓN PARA LA RED DE AREA LOCAL DE LA DIRECCIÓN REGIONAL

Equipo/Componente	Distribución
Switch Primario	Sala de Maquinas
Switch Secundarios	En los Gabinetes Sec. Y 1 en el Principal
Ruteador con E1 para interconectar la central telefónica y salida ISDN de contingencia	Sala de Maquinas
Central Telefónica	Dirección de Informática
Teléfonos IP	Director Regional y Secretaria

ESQUEMA DE CONECCION EN LAS DIRECCIONES REGIONALES



REDES DE AREA LOCAL- OFICINAS Descentralizadas de la region

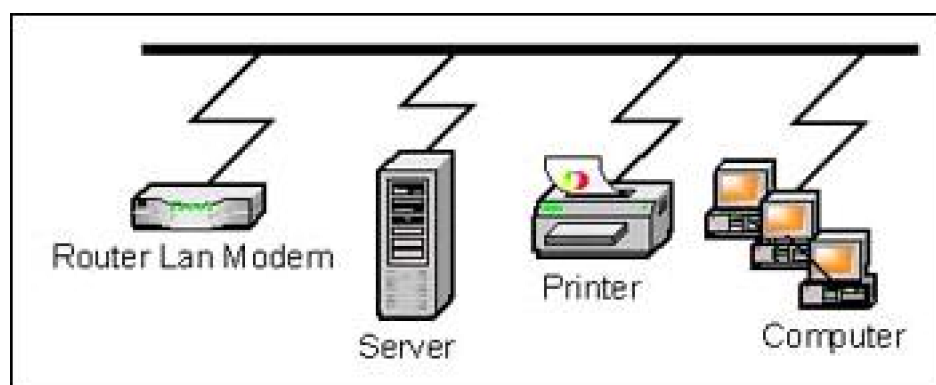
En esta red de área local se deberá tomar en consideración todos los estándares mencionados anteriores (transmisión de datos, telefonía y cableado eléctrico normalizado) y reducir la escala de infraestructura tomando en cuenta que el número de puntos se reduce considerablemente.

EQUIPOS DE SERVIDORES

SERVIDORES REMOTOS - OFICINAS DESCENTRALIZADAS

i. Servidor de Archivos y de Antivirus.(PDC ó Workgroup)

Equipo/Componente	Distribución
Router Lan Modem ISDN o Analógico	Adyacente al servidor



Oficinas de las Oficinas Desconcentradas periféricas a cada región

Relación de los tipos de servidores que serán instalados en las Redes de Área Local de las Oficinas menores o puestos de apoyo alimentadoras de información y control.

SERVIDORES REMOTOS - COORDINACIONES

j. No se posee servidores, tienen una conexión dial up con el nodo integrador a través de un BRI o línea analógica.

PROYECTO DE SISTEMA DE COMUNICACIÓN RED NACIONAL

OBJETIVOS.-

- Reducir los costos operativos de la institución y a su vez permita compartir información y recursos entre las unidades orgánicas de la institución.

COMPONENTE.-

- Plataforma Tecnológica de Comunicaciones (Red WAN)

ACCIONES.-

- Adquisición de línea dedicada o no dedicada para la interconexión de todas las sedes
- Implementar un Sistema de Telefonía, Videoconferencia por ISDN, IP y PSTN
- Tomar las consideraciones técnicas del tipo de enlaces y ancho de banda entre las sedes
- Adquirir los enlaces de salida a Internet, configurar los accesos a la Intranet
- Tomar consideraciones en la configuración para que la red WAN sea accesada como en un red LAN
- Implementar el sistema necesario para que se pueda dar acceso a los usuarios remotos a la intranet

INTRODUCCIÓN

la red de área extensa (WAN) representa el conjunto de soluciones de comunicaciones que permiten la conectividad remota de redes locales para la transmisión de tráfico de datos, voz o vídeo. La liberalización del mercado de servicios de telecomunicaciones y las nuevas tecnologías presentan una oferta cada vez más amplia de servicios de red corporativa, conexión a Internet, servicios intranet y Extranet.

Los aspectos especialmente relevantes en el diseño de redes WAN, como:

- Diseño del CPD, del backbone y del acceso: Redundancia de todos los elementos críticos del sistema, balanceo de carga de servicios y elementos de red, seguridad de acceso a las aplicaciones.
- Servicios avanzados: Definición de VLAN, conmutación de nivel 3 y 4, calidad de servicio para tráfico de aplicaciones críticas o multimedia, balanceo de carga entre enlaces, gestión de tráfico.
- Diseño de la red WAN: Selección de la tecnología RDSI, ADSL, Frame Relay, ATM, VPN, PPP. Selección de los mejores proveedores para cada necesidad.
- Integración de VoIP en redes WAN: Selección del gateway, definición del plan de direccionamiento, implementación de sistemas de backup.
- Acceso a Internet: Selección del proveedor, diseño del direccionamiento IP, implementación de sistemas autónomos, diseño de las políticas de routing BGP con múltiples proveedores.
- Seguridad: Aplicación de las políticas de seguridad de la empresa, seguridad perimetral, seguridad interna, acceso remoto, autenticación de usuarios y redes personalizadas 802.1x.
- Expansión de las redes locales: Implementación de servicios de red de área metropolitana (MAN).

Además del diseño y el despliegue de nuevas soluciones de red , se debe desarrollar

proyectos de integración y migración ordenada de redes tradicionales en producción, de cualquier tecnología; Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, etc. Con el mínimo impacto en la actividad diaria de la empresa.

El diseño que se tratara en esta parte corresponde a los componentes nombrados anteriormente que este relacionado a los equipos y enlaces de comunicaciones.

SOLUCION PROPUESTA PARA LA RED NACIONAL .-

Es necesario la implementación de una red veloz ya sea por una conexión dedicada utilizando un medio físico o por vía microondas (inalámbrico) para la interconexión de todas las sedes, ante estas dos alternativas la mas factible para la ubicación de las Oficinas Periféricas (red MAN) son utilizando una conexión dedicada de medio físico, preferentemente utilizando Fibra Óptica o un enlace inalámbrico del tipo punto a punto. Para el caso de las sedes mas lejanas como las de provincia seria importante adquirir una línea dedicada por cada una de estas, que tengan similares características a las utilizadas en la ciudad de Lima.

EVALUACION DE LAS LINEAS DE ACCESO PROPUESTAS PARA LA RED NACIONAL.-

Ventajas de un enlace dedicado del tipo físico .-

- Velocidad de conexión (256 Kb) utilizando un enlace del tipo punto a punto el cual nos garantiza un alto porcentaje de disponibilidad y privacidad en la comunicación.
- La disponibilidad de transmitir Voz, video y datos por el mismo medio de comunicación.
- Actualmente esta tecnología tiene alto nivel de seguridad convirtiéndose en muy baja la posibilidad de perdida o robo de datos.
- El mantenimiento y administración del enlace de comunicación es responsabilidad de la empresa que nos brinda el servicio.

Desventajas de un enlace dedicado del tipo físico.-

- Un costo operativo mensual
- Posee un solo enlace por nodo, en caso de perderse este enlace no hay forma como mantener la comunicación mientras se reestablece el enlace perdido.

Ventajas de un enlace dedicado del tipo inalámbrico 802.11b.-

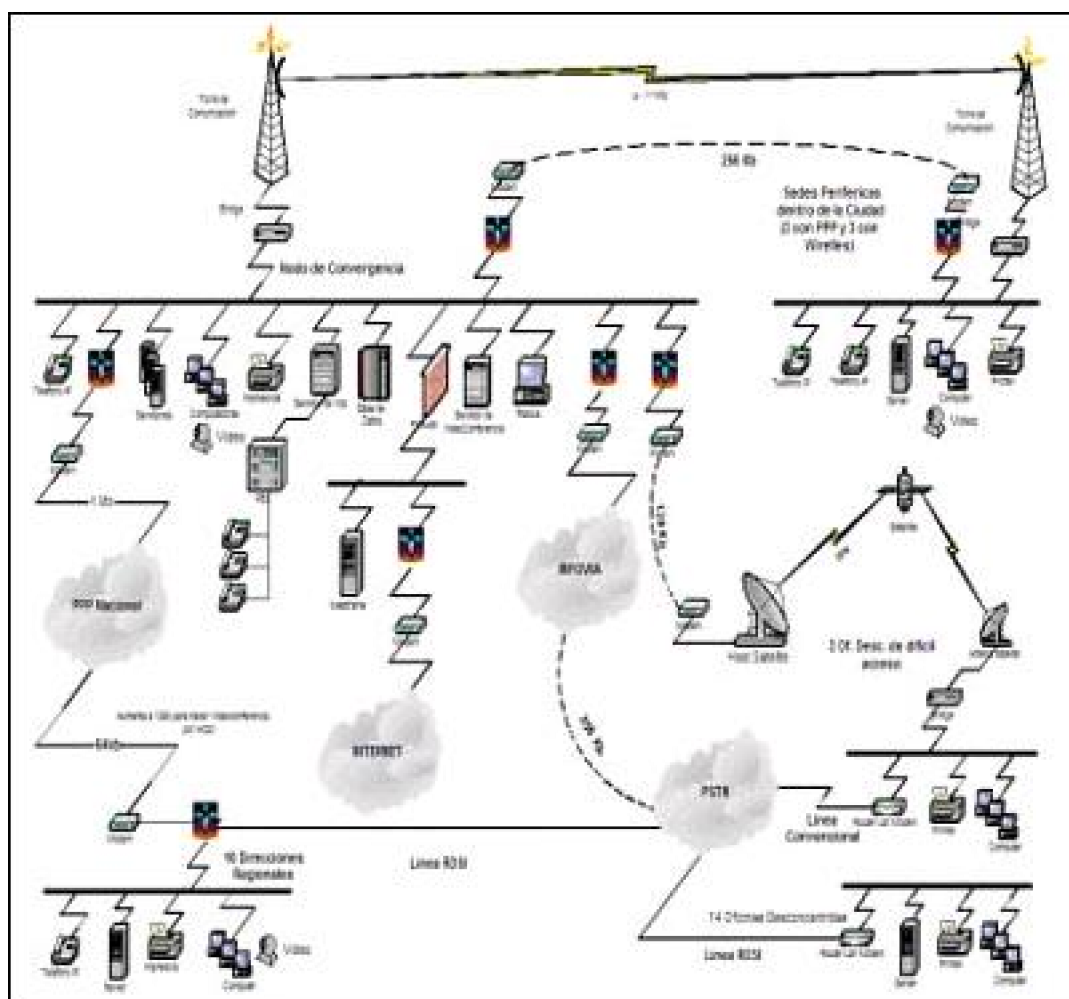
- Alta velocidad de conexión (1,2,5,11 MB), logrando obtener una sensación LAN en las sedes periféricas.
- Los enlaces son propios por lo que no se realiza ningún pago mensual por concepto de renta, trafico y/o derecho de uso de línea.
- Actualmente esta tecnología tiene alto nivel de seguridad convirtiéndose en nula las

posibilidades de pérdida o robo de datos.

- Este tipo de redes son completamente privadas, es decir no se ve afectada por las horas pico de trafico en las redes publicas .
- Posibilidad de transmitir voz, dato y video.

Desventajas de un enlace dedicado del tipo inalámbrico 802.11b.-

- Alto costo de inversión inicial
- Las antenas deben tener línea vista para poder operar.
- La Máxima distancia entre las antenas es de 40 Km.
- Posee un solo enlace por nodo, en caso de perderse este enlace no hay forma como mantener la comunicación mientras se reestablece el enlace perdido.



Explicando el diagrama anterior tenemos lo siguiente:

En la Red Metropolitana con enlaces dedicados de medio físico:

- La Red que se implementará en la sedes que no tienen línea de vista (entre las antenas del enlace no exista ningún obstáculo, por ejemplo: un edificio muy alto o

algún cerro) será una línea dedicada de Fibra Óptica, arrendada a un proveedor (se debe pagar un costo de conexión por única vez y luego un costo por servicio mensual). Esta fibra debe conectar punto a punto a dichas sedes con la sede Central.

- La solución de voz a implementarse nos permitirá utilizar teléfonos IP en cada Sede.
- La solución de voz permitirá que cada computador se pueda convertir en un teléfono, de tal manera que, el punto ocupado actualmente por un anexo se puede convertir en un nuevo punto de datos, por lo que se estaría optimizando la utilización del cableado estructurado.
- Utilizando el mismo criterio del punto anterior, cada sede interconectada puede convertir su computador en un teléfono (respetando la capacidad de comunicación de las líneas) , con lo cual la comunicación se vuelve mucho mas fluida y sin consumir servicio de telefonía externa ni la implementación de un cableado de voz por cada sede.
- La calidad de comunicación entre las sedes con tecnología punto a punto es muy buena, por lo que se podría transmitir gráficos, videoconferencia, datos y voz sin mayor dificultad.

En la Red Metropolitana con enlaces dedicados de medio inalámbrico:

- La comunicación entre las sedes que tienen línea de vista, será mediante enlaces dedicados propios, que utilizan tecnología Wireless (inalámbrica).
- La velocidad de comunicación entre las sedes con tecnología wireless es de muy buena calidad, por lo que se podría transmitir gráficos, videoconferencia, datos y voz sin mayor dificultad.
- En la Sede que no exista línea de vista, debe posteriormente, hacerse pruebas de triangulación de antenas (utilizar una antena repetidora para superar el obstáculo geográfico), estas pruebas nos permitirían conocer que velocidades se podrían lograr en la comunicación, e implementar un proyecto de factibilidad para un wireless entre la sed periférica y el nodo integrador.

En la Red Nacional:

- La comunicación entre las Oficinas Regionales y el nodo integrador será mediante líneas dedicadas en 10 de las 27 oficinas a nivel nacional (con un enlace BRI para contingencia) , en las 14 siguientes tendrán una conexión a través de un BRI y en las tres restantes se utilizara un enlace de tecnología VSAT (en estas sedes no llegan los servicios de BRI o Líneas dedicadas) que nos permitiría mantenernos conectados las 24 horas por un cargo fijo mensual, de esta manera, se obtendrá una importante mejora en la estabilidad y velocidad de los enlaces.
- La conexión a través del BRI en las 14 Direcciones Regionales que utilizan este medio como enlace principal, será mediante un equipos integrado que contiene un MODEM ISDN, Hub, Servidor DHCP y NAT conocidos en el mercado como Lan MODEM.
- La conexión entre el Host Satelital y el Nodo Integrador (128 Kb en el grafico) es con el

objetivo de optimizar las comunicaciones entre las Direcciones Regionales y puestos de control que utilizan tecnología VSAT. Esto hace que el enlace se realice en forma directa (punto a punto a través del host en el proveedor de servicio) y no desde el Internet (medio del cual no tenemos un control ni garantía de tráfico de comunicaciones).

- Adicionalmente se puede notar en el gráfico que los equipos de enlace (los routers) en las Of. Desconcentradas e Internet son completamente independientes tanto en enlaces como en equipo, logrando de esta manera que si hubiera alguna falla de las partes, no se compromete a los demás circuitos.

SERVICIOS A IMPLEMENTARSE EN TODAS LAS SEDES

La Red Nacional planteada en el gráfico anterior está diseñada bajo los siguientes criterios:

- Reutilizar los componentes de red existentes
- Aprovechar al 100% la infraestructura a implementarse, de tal manera que se obtenga el máximo beneficio.
- Dejar preparada las condiciones necesarias para el continuo crecimiento de la Red Nacional.

La Red Nacional propuesta permitiría tener el medio necesario para poder implementar los servicios que se indican en el siguiente cuadro

Sedes	Servicios Ofrecidos					
	Internet	Intranet	Correo	Voz y Fax	Aplicaciones	video Conferencia
Nodo Integrador	X	X	X	X	X	X
Periféricos con línea dedicada física	X	X	X	X	X	X
Periférica con línea dedicada con inalámbrica	X	X	X	X	X	X
Direcciones Regionales con línea dedicada	X	X	X	X	X	X
Direcciones Regionales con ISDN	X	X	X		X	
Direcciones Desconcentradas con VSAT	X	X	X		X	

Cuadro 3

ESTUDIO DE RETORNO DE INVERSIÓN

Consumo de Servicio de Telefonía en Lima.-

Realizando una análisis con respecto al consumo en llamadas telefónicas entre los Oficinas periféricas (solo se considerará las que se encuentran dentro de la ciudad de Lima ya que estas contarán con servicio de Telefonía IP), Direcciones Regionales y el Campus donde se concentra la mayor cantidad de personal administrativo , obtenemos los siguientes resultados :

DETALLE DEL PRESUPUESTO DE LA RED NACIONAL

Consultar FORMATO IMPRESO

Cuadro 4

Sede	Consumos (S/.)	20% Consumo entre Sedes (S/.)	50 % Consumo con las D. Regionales (S/.)
Seis Oficinas Periféricas	30,000.00	6,000.00	15,000.00
Nodo Central	24,000.00	4,800.00	12,000.00
TOTAL	54,000.00	10,800.00	27,000.00

Estos datos han sido tomados de la medición real (redondeado a enteros para facilitar los cálculos) de una institución estatal que laboran en la sede Central

aproximadamente 400 funcionarios y 30 funcionarios en cada Dirección Periférica (Lima). En el cuadro anterior se esta haciendo una aproximación del 20% para identificar el consumo de servicio telefónico entre las 6 oficinas y el nodo central (el campus), 50% llamadas a larga distancia nacional con las 10 Direcciones Regionales que tendrán servicio de telefonía IP y los 30% restantes no entran al estudio por que serán considerados como llamadas a otras entidades.

Consumo de Servicio de Telefonía en las Direcciones Regionales.-

Cuadro 5

Sede	Consumos (S/.)	40% Consumo hacia Sedes Lima (S/.)	40 % Consumo entre D. Regionales (S/.)
<i>Veintisiete Sedes en Prov.</i>	40,000.00	16,000.00	16,000.00
<i>Diez Sedes en Prov.</i>	14,814.82	5,925.93	5,925.93

En este cuadro se tomara como dato para el análisis el consumo de diez direcciones regionales que contaran con servicio de telefonía IP (el valor de 14,814.82 se obtiene de multiplicar 40,000*10/27). Del consumo total de las 10 sedes en mención, consideramos que el 80% es trafico interinstitucional.

Gastos en viáticos y transporte para celebrar reuniones de coordinación.-

Tomando como ejemplo real una Institución estatal, generalmente se realizan mínimo dos reuniones anuales para discutir sobre temas de coordinación o planificación, en esta reunión participan Directivos de la Sede Central, Periféricos y Direcciones Regionales, para este fin se asigna un presupuesto de \$ 10,800.00 (\$ 400.00 por persona , asumiendo que solo se les asignara presupuesto para viaje y alojamiento por dos días a 27 directivos a nivel nacional). Finalmente multiplicando por 2 viajes al año, haciendo la transformación en soles y repartiendo el gasto entre los 12 meses del año tenemos: 6,480.00

Consolidado de Gastos por consumo telefónico y traslado de directivos en periodo mensual.-

Cuadro 6

Consumo de Servicio de Telefonía en Lima	S/. 37,800.00
Consumo de Servicio de Telefonía en las Direcciones Regionales	S/. 11,851.86
Gastos en viáticos y transporte para celebrar reuniones de coordinación	S/. 6,480.00
Total Gastos	S/. 56,131.86
Total Gastos en Dólares	\$ 15,767.38

Inversión necesaria para la implementación de la red metropolitana.-

Cuadro 7

	Implementación del Proyecto
<i>Costo por única vez (\$)</i>	126,090.16
<i>Costo mensual líneas físicas (\$)</i>	5,154.51
<i>Costo mensual líneas inalámbricas (\$)</i>	0.00
<i>Gasto Operativo mensual en Voz entre las sedes Lima (\$)</i>	0.00
<i>Total costo mensual (\$)</i>	5,154.51

Inversión necesaria para la implementación de la red metropolitana.-

Cuadro 8

	Inversión / Costo Mensual
<i>Costo por única vez (\$)</i>	67,613.41
<i>Costo mensual de catorce sedes Con ISDN (\$)</i>	3,178.80
<i>Costo mensual de tres sedes con VSAT (\$)</i>	1,770.92
<i>Costo mensual de diez sedes con Líneas Dedicada (\$)</i>	12,405.10
<i>Asumiendo que se realice una Video Conferencia por mes</i>	1,350.00
<i>Gasto Operativo mensual en Voz en 10 D. D. (\$)</i>	0.00
<i>Gastos Operativos mensual en Voz de periféricos con 10 D. D. (\$)</i>	0.00
<i>Total costo mensual (\$)</i>	18,704.80

Consolidado de inversión que se necesita para la implementación del Sistema de Comunicaciones.-

Finalmente explicamos en este ultimo cuadro el consolidado de los gastos tanto del Sistema de comunicaciones para la parte de Lima Metropolitana y de las Sedes Regionales.

Cuadro 9

	Implementación del Proyecto
<i>Costo por única vez (\$)</i>	194,261.63
<i>Costo mensual (\$)</i>	23,859.31
<i>Velocidad mínima en Periféricos</i>	256 Kb
<i>Velocidad mínima en D. Desconcentradas</i>	64 Kb
<i>Velocidad mínima en Cabecera</i>	2 Mb
<i>Velocidad para Internet</i>	256 Kb

Gastos operativos mensuales que se ahorraría al implementarse el proyecto.-

Cuadro 10

Gastos Operativos	Ahorro (S/.)	Ahorro (\$)
<i>Telefonía entre las seis Sedes Periféricas</i>	6,000.00	1,714.29
<i>Telefonía entre la Sede Central con las Periféricas</i>	4,800.00	1,371.43
<i>Telefonía entre las seis Sedes Periféricas con diez D. Regionales</i>	5,555.55	1,587.30
<i>Telefonía entre la Sede Central con diez D. Regionales</i>	4,444.44	1,269.84
<i>Telefonía entre las diez D. Regionales hacia Lima</i>	5,925.93	1,693.12
<i>Telefonía entre las diez D. Regionales</i>	5,925.93	1,693.12
<i>Gastos de Viajes de las D. Reg. hacia Lima (asumiendo una reunión mensual que permitiría el servicio de V. C.)</i>	37,800.00	10,800.00
<i>Gastos de Viajes de las D. Reg. Hacia Lima 2 veces al año (repartido en los 12 meses del año)</i>	6,480.00	1,820.22
TOTAL	76,931.85	21,949.32

Explicando este cuadro podemos decir que:

- Los valores del primer y segundo ítem se obtiene directamente del Cuadro 4
- El valor de 5,555.55 en el tercer ítem se obtiene de tomar los 15,000.00 del Cuadro 4 y multiplicarlo por las 10 sedes regionales y dividirlo por las 27 en total.
- El valor de 4,444.44 en el cuarto ítem se obtiene de tomar los 12,000.00 del Cuadro 4 y multiplicarlo por las 10 sedes regionales y dividirlo por las 27 en total.
- Los valores del ítem quinto y sexto se obtienen del Cuadro 5
- El valor del séptimo ítem se obtiene del costo que se realiza cada vez que los directivos regionales viajan a la ciudad de Lima para celebrar reuniones de coordinación (\$ 10,800.00), en este caso, asumiendo que se tiene implementado el servicio de Video Conferencia, se podría realizar una reunión de ese tipo una vez al mes. Si bien es cierto, el servicio de Video Conferencia lo tienen 10 direcciones de las 27, las direcciones que no tienen el servicio podrían trasladarse a la mas cercana que si cuenta con el mismo y podría participar sin ocasionar un costo de traslado significativo en comparación con el gasto de traslado a Lima.
- El valor del ultimo ítem se obtiene del Cuadro 6 y corresponde a dos reuniones extraordinarias adicionales que se realice en el año.

Tomando el costo total de la inversión según el cuadro: 194,261.63 y tomando el costo operativo mensual que se ahorraría en la institución de: 21,949.32, podemos calcular que **en 8.85 meses se estaría recuperando el capital invertido** .

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RED NACIONAL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MINIMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS EQUIPOS DE WIRELESS IEEE 802.11b

El proveedor deberá adjuntar en su propuesta técnica los certificados de homologación del Ministerio de Transporte y Comunicaciones respecto a los componentes del Sistema Inalámbrico: Antena, Equipo RF, Bridge, otros.

Radio enlaces digitales:

Características de las interfases	
Velocidad de transmisión	<i>RF: 1,2,5.5 y 11 Mbps.</i>
<i>Arquitectura soportada</i>	<i>Punto a Punto.</i>
<i>Distancia de Conexión</i>	<i>20 Km.</i>
<i>Estándar RF</i>	<i>IEEE 802.11b</i>
<i>Protocolos RF</i>	<i>Bridging Spanning Tree colisión de paquetes, otros.</i>
<i>Soporte de Sistema Operativo</i>	<i>Compatible con Sistemas Operativos de redes LAN ETHERNET, Microsoft Windows NT/2000/198/95, Unix, otros.</i>
<i>interfases LAN</i>	<i>10 Base T /100 Base T</i>
<i>Software de Sistemas Operativos inalámbricos</i>	<i>Alineación de Antena, verificación de conexión, administración de grupos y diagnóstico por radio enlace digital, software de control remoto desde cualquier terminal.</i>
Frecuencia	<i>2.4000 a 2.497 Ghz.</i>
<i>Canales de Radio</i>	<i>11 Canales seleccionables por el usuario y 3 no overlapping</i>
<i>Codificación RF</i>	<i>Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) como se describe en las especificaciones DSSS IEEE 802.11b</i>
Relación de Errores por Bit (BER)	<i>Mayor a 1×10^{-5}</i>
<i>Temperatura de Operación</i>	<i>0 C a 50 C</i>
<i>Fuentes de poder: Principal y Opcional</i>	<i>220 VAC, 60Hz</i>
<i>Cable de Antena</i>	<i>Cable externo incluido con cada Equipo</i>
<i>Administración</i>	<i>Software de Administración compatible con SNMP, MIP I, MIP II</i>
<i>Antenas</i>	<i>Antenas homologadas por el MTC, que cumplan con la ganancia que permita estar dentro del rango de autorización del ente competente</i>
Especificaciones Adicionales	
<i>Se debe incluir la torre de soporte adecuada de material fierro galvanizado, los vientos y soportes deben de ser de primera calidad con tensores y elementos adecuados, a efectos de instalar, configurar y operar correctamente los equipos.</i>	
<i>Los elementos activos y conexiones a red deben de ser instalados de tal manera que se priorize la seguridad de los equipos y no permitir el acceso de terceros.</i>	
<i>La relación S/N de operación del equipo, Luego de su instalación, deberá ser la optima de acuerdo a los parámetros de Radio frecuencia del equipo. De ser necesario, el cable de bajada en la antena debe ser del tipo Helix, a fin de garantizar una optima relación S/N</i>	
<i>Se debe considerar en cada torre la luz de balizaje con intermitencia y foto celda.</i>	
<i>De manera opcional los equipos deben contar con capacidad de ampliación de memoria Volátil y no Volátil.</i>	
<i>El equipo propuesto deberá incluir Administración Local y Remota; Local a través de un puerto serial o similar y Remota a través de SNMP y/o Telnet.</i>	

Características de las interfases

Se deberá incluir software de administración de los equipos propuestos, el cual será para entorno Windows basados en http u otros.

Telefonía IP:

Características de las interfases

Arquitectura soportada	Telefonia IP
Protocolos	Ethernet IEEE 802.3 “Spanning Tree per VLAN” IEEE 802.1D, conmutación transparente en la capa MAC, ruteo IP (rutas estáticas)
	Protocolos 802.1Q, 802.1P , RSVP, CSMA/CA
Soporte de Sistema Operativo	Compatible con Sistemas Operativos de redes LAN ETHERNET, Microsoft Windows NT/2000/198/95, Unix, otros.
Interfase de voz	Teléfonos IP
interfases LAN	10 Base T /100 Base T
Especificaciones Adicionales	
<i>Se deberá incluir software de administración de los equipos propuestos, el cual será para entorno Windows basados en http u otros.</i>	
<i>Los terminales de Voz en los nodos remotos deben ser anexos del sistema instalado en el nodo principal.</i>	
<i>El sistema deberá incluir políticas de QoS para el manejo de las prioridades de los paquetes IP.</i>	
<i>El sistema deberá poder conectarse a la red publica usando enlaces PRI, BRI o líneas analógicas.</i>	
<i>El Sistema deberá soportar el uso de terminales analógicos, digitales PCM e IP (Softphone e IP phones).</i>	
<i>Se debe considerar 2 terminales de voz como mínimo en cada nodo remoto y 1 en la sede central.</i>	
<i>Se debe considerar 1 Switch de borde capa 3 con 24 puertos para cada nodo remoto.</i>	
<i>El sistema de voz debe estar integrado con la PBX, que actualmente cuenta la Institución en su Sede Central</i>	
<i>La solución debe estar integrada a la red inalámbrica</i>	
<i>El sistema deberá brindar estadísticas y reportes en tiempo real a nivel de anexos, troncales , y cuentas de usuarios.</i>	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MINIMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS ENLACES PARA EL ACCESO AL INTERNET

CRITERIOS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO

Las presentes especificaciones técnicas toman en consideración los siguientes aspectos básicos y esenciales con la finalidad de la contratación del servicio de

transporte y acceso dedicado a Internet a través de un proveedor de servicios Internet (ISP), que cumpla con las expectativas de la institución :

1. Experiencia como proveedor de servicios Internet (mínimo 3 años)
2. Los servicios Internet deben comprender :
 - a. Correo electrónico corporativo
 - b. Acceso al World Wide Web
 - c. Acceso de Transferencia de archivos
 - d. Acceso a Buscadores Indexados
 - e. Asignación de Dominio Corporativo
3. El proveedor debe contar con la infraestructura necesaria para estos servicios (deben contar con equipamiento tales como : Firewall, ruteadores, banco de modems, líneas hunting etc.)
4. El proveedor debe contar con un cuadro de profesionales destinado a brindar soporte técnico (asistencia de configuración de equipos de comunicación, definiciones de DNS, de servicio proxys, etc)
5. El proveedor debe contar con un cuadro de soporte de usuario (mesa de ayuda, como primer escalón de asistencia al usuario final).
6. El proveedor debe soportar acceso a sus puertos de comunicación con velocidad mínima de 256Kbps (conexión líneas dedicadas) hasta velocidades del orden 10MB y/o mayores.
7. El protocolo de comunicación que CLIENTE emplea en este tipo de conexiones es el TCP/IP.
8. El proveedor, deberá precisar en la propuesta técnica, su plazo de entrega.
9. El proveedor deberá de presentar un documento de seguridad de la red local (certificación Internacional).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Componentes Del Servicio a Contratar

Los componentes contemplados para la contratación del servicio son los siguientes :

A.- Registro del DNS y asignación de las direcciones IP necesarias (familia de direcciones), así como el respectivo acceso a Internet e inscripción de nuestro dominio en los servidores del ISP.

B.- Enlace de comunicación dedicado (Transporte) a la velocidad de 2Mbps. El enlace debe permitir hacer uso del ancho de banda (XMbps) en todo instante. No se aceptarán enlaces que hagan uso de redes públicas de datos del tipo Frame Relay. Dicho enlace conectará los equipos de comunicación de CLIENTE localizados en la Av. XXXXXXXXXXXXXXXX - Lima.

C.- Configuración del puerto de comunicación en los equipos del ISP (Acceso) a la velocidad de X Mbps.

El postor ISP deberá de contemplar el aumento o disminución de velocidad del puerto de acceso, así como el cambio de origen destino y velocidad de transporte (principal y respaldo) a simple solicitud de la CLIENTE.

Deberá considerar los implementos necesarios :

El equipamiento router parte del cliente, lo suministrará CLIENTE. De ser necesario, las condiciones del equipamiento tanto en el extremo cliente como en el ISP, deberán ser claramente definidas por el postor en la propuesta técnica y económica respectivamente, sin que esto signifique mayor costo económico para la CLIENTE.

REQUISITOS INDISPENSABLES

El postor de servicios de Internet deberá indicar expresamente y detallar en su propuesta técnica cada uno de los siguientes Requisitos Indispensables

1. Permitir el acceso a todos los servicios Internet :

- a. Correo electrónico Corporativo
- b. Acceso al World Wide Web
- c. Acceso a Transferencia de archivos
- d. Acceso a Buscadores Indexados
- e. Asignación de Dominio Corporativo

2. Garantizar mediante carta la capacidad de instalar todos los equipos, dispositivos, componentes u otros que aunque no estén detallados en su propuesta técnica, sean necesarios para el correcto funcionamiento del servicio a contratar sin que esto implique mayor gasto para la CLIENTE. Solución llave en mano.

3. Presentar sólo 5 cartas de clientes satisfechos utilizando el Formato de Evaluación del Proveedor . Opinión de Terceros (Anexo 04)

4. Permitir el acceso sin filtros a diferentes aplicaciones en el Internet.

5. Asegurar la interoperabilidad con el protocolo de comunicación que C emplea en este tipo de conexiones : TCP/IP.

6. Soportar la implementación de servidores (web, mail, DNS, etc) en la Institución.

7. Proporcionar las direcciones IP válidas para Internet.

8. Proporcionar estadísticos mensuales del consumo del ancho de banda solicitado. Adjuntar a la propuesta el modelo del informe estadístico.

9. Brindar servicio de soporte técnico permanente (24 horas diarias, de Lunes a Domingo). Deberá indicar los números telefónicos para el reporte de averías así como el nombre del personal de contacto.

10. Contar con un soporte de usuario (mesa de ayuda, como primer escalón de asistencia al usuario final), para lo cual debe describir el procedimiento de Soporte.

11. Presentar relación de equipos de comunicaciones (como Firewall , ruteadores, banco de modems, líneas hunting etc.) y el número de enlaces redundantes a la red externa, con capacidad de recuperación ante fallas.

12. Contar con un centro de gestión de enlaces en forma permanente, como administración de conectividad punto a punto , monitoreo proactivo.

13. Soportar acceso a sus puertos de comunicación con velocidad mínima de 256 Kbps (conexión líneas dedicadas) hasta velocidades tipo E1 y/o mayores.

14. El postor deberá tener como mínimo 3 años de experiencia acreditada como proveedor de servicios de Internet.

15. El número mínimo de Empresas (Usuarios Corporativos Nacionales) a las que el postor brinda servicios tipo DNS, debe ser 15, para lo cual adjuntará a su propuesta la relación de dichas Empresas, sus Dominios, nombre y teléfono de la persona de contacto.

16. El Postor deberá presentar el equipo de especialistas en TCP/IP, configuración de ruteadores y otros equipos de comunicaciones, servicios de Internet, extranet, configuración de firewalls, sistemas operativos de servidores.

17. El Postor deberá detallar en su propuesta el ratio de overbooking para la prestación del servicio, así como los mecanismos técnicos que garanticen dicho ratio.

18. El postor deberá presentar Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) en donde la disponibilidad del servicio no sea menor a 99.5%.

DEL PROVEEDOR

1. Indicar la cantidad de empresas (Usuarios Corporativos) a los cuales brinda servicios tipo DNS. Adjuntando a su propuesta la relación de dichas Empresas, sus Dominios, nombre y teléfono de la persona de contacto.

2. Indicar el tiempo de experiencia como proveedor de servicios Internet.

3. Presentar sólo 5 cartas de clientes satisfechos utilizando el Formato de Evaluación del Proveedor : Opinión de Terceros (Anexo 04)

4. Pertenecer al NAP Peruano como Asociado Principal.

5. Modo de conexión al Backbone (Indicar tipo de respaldo internacional)

DEL ENLACE

- El medio de transmisión (medio físico), así como la última milla deberá de ser de Fibra Óptica (no se aceptarán medios de comunicación inalámbricas).
- En el lado del cliente, las interfase deberá soportar hasta 10MB.
- El postor deberá indicar si cuenta con un salida de respaldo (redundancia en la salida) para garantizar la disponibilidad del servicio.
- Del enlace de respaldo el postor deberá indicar la velocidad, medio físico e interfase.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA

- Ratio Overbooking, Se evaluara proporcionalmente al mejor ratio de Overbooking
- Respaldo en la salida y la bajada
- Se evaluara la posible contingencia que ofrezca el proveedor para garantizar la

disponibilidad del servicio.

- Tiempo de entrega, Se evaluara de manera proporcional el tiempo de entrega.
- Evaluación del proveedor, Referencia de Otros clientes que tengan contratado con el proveedor servicio similar o de mayor velocidad (mínimo 10)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MINIMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS ENLACES PARA EL ACCESO A LAS OFICINAS PERIFERICAS EN LIMA

CRITERIOS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO

Se debe considerar instalar una plataforma que soporte las necesidades actuales y futuras, que permita transmitir varios servicios a la vez (voz, data y video) sin que ello signifique un mayor costo para la institución.

Teniendo en cuenta que las plataformas que ofrecen los diversos proveedores del mercado ya están preparadas para ello, se recomienda que el medio sea a través de FIBRA OPTICA, que es actualmente el medio más seguro, confiable y rápido. Por otro lado este servicio garantiza los anchos de banda ofrecidos de pto. a pto. sin tener la necesidad de compartir el medio con otros clientes ó ser catalogados en el núcleo del carrier.

Además a través de la f.o. el crecimiento en anchos de banda se puede realizar inmediatamente y "sin límites de capacidad".

En este caso podremos hablar que contando con esta plataforma se pueden realizar video conferencias de interés del cliente (operaciones en vivo, conferencias de telemedicina, cursos, etc) que podrán ser compartidos por todas las entidades de ser necesario.

A nivel de costos los precios ofrecidos en el mercado son muy similares a los ofrecidos por enlaces de cobre ó inalámbricos.

Es necesario considerar la disponibilidad ofrecida por los proveedores, la cual deberá ser mayor a 99.95% por el tiempo de servicio.

El hacer que el cliente vaya por una solución física y en este caso de f.o. implica un costo de instalación del servicio, costo que debe ser considerado como parte de la implementación; además de los tiempos que ello implica.

Esto debe ser solicitado a fin de que TODOS los proveedores participen en igualdad de condiciones.

SOBRE EL SERVICIO DE INTERNET PARA LAS OFICINAS PERIFERICAS

La idea es tener un sólo punto de acceso a Internet, desde el cual se podrán tomar todas las condiciones necesarias para evitar ataques, virus etc.

Es importante mencionar que a través de los servicio de enlace para Lima y regiones los usuarios remotos podrán acceder al servicio. esto permitirá una mejor y mayor administración y ahorrar en gastos de implementación por el servicio en cada localidad (servidores, software, licencias, firewall, proxy, etc).

Teniendo en cuenta que la mayor parte de los usuarios que visitan y/o consultan a la

entidad están ubicados en el territorio nacional, es recomendable exigir que el carrier sea socio activo del NAP Perú a fin de evitar saltos satelitales y retrasos en la comunicación.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MINIMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS EQUIPOS DE VIDEOCONFERENCIA.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA

- La sede donde se encuentra el nodo integrador, requiere realizar video llamadas H.320 (RDSI) y H.323 (IP), además de soporte de monitor dual, grabar la videoconferencia en VHS y data conferencia con aplicaciones como PowerPoint, Microsoft Netmeeting y otros propios del Sistema propuesto.
- Para la videoconferencia Multipunto IP / RDSI, se requiere poder mantener videoconferencia multipunto de hasta 15 puntos vía IP.
- Para las 10 sedes remotas a nivel nacional se requiere instalar equipos de videoconferencia que soporten comunicaciones H.323 (IP). Equipos personales basados en PC.
- El Sistema debe de estar preparado para una administración remota, monitoreo y actualizaciones de software vía WEB, lo cual asegura un mejor manejo centralizado de los equipos.
- El sistema esta compuesto de los siguientes equipos:

01 Unidad Controladora Multipunto

10 Sistema de Videoconferencia Personal

01 Sistema de Videoconferencia Grupal

CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD CONTROLADORA MULTIPUNTO

Presencia Continua

Ver hasta cuatro participantes de conferencia simultáneamente en una pantalla de 4 partes, con una de las 4 partes cambiando de acuerdo a la activación por voz

Modular y Apilable

- Hasta 15 llamadas multimedia simultaneas o hasta 24 llamadas de solo voz.
- Capacidad para incrementar el numero de conferencias concurrentes.
- Expansión de Conferencia Dinámica

Cascadeable

Capacidad de cascadeo de unidades

Soporte de Ancho de Banda

Un amplio rango de anchos de banda para llamadas, desde 64 Kbps (para llamadas de solo voz), 128 Kbps y hasta 1.5 Mbps (para llamadas multimedia).

Interfaz Web

- Monitoreo de la conferencia
- Desconexión y deshabilitación de flujo de video
- Invitación de nuevos participantes durante conferencias
- Iniciación de colaboración de datos

Seguridad

Protección de contraseña opcional de conferencia para asegurar privacidad

Control de llamada

- Gatekeeper integrado
- Inter operación con gatekeeper y proxy

Robusto / Confiable

- Diseño robusto basado en arquitectura RISC para asegurar alto rendimiento
- Diseñado para requerimientos rigurosos de productos de infraestructura de red

Gatekeeper integrado opcional

- Fácil instalación, configuración y administración
- Utilidades de configuración y administración basados en SNMP
- Configuración remota vía Puerto LAN
- Campo de software actualizable

Diagnósticos, fácil instalación, configuración y administración

- Test de CPU integrado, periféricos y memorias son probados al momento de encender
- Panel frontal de LEDs Indicadores

Especificaciones Técnicas de interfaz y potencia

Interfaz LAN

- 10/100 BaseT - IEEE 802-3
- Puerto Ethernet, conector RJ45

Puerto terminal: RS232, 9-pines D-type, DCE

Protocolos: H.323 Ver 2.0, H.225, H.245, RTP/ RTCP

Codificación de Video: H.261, H.263

Datos: T.120 Colaboración de datos con servidor externo RADVISION DCS-30

Alimentación de corriente: 100-240VAC auto sense, 50/60Hz

Ambiente:

Temperatura de operación - 0 - 40 C° (32-104 F)

Humedad - 15%-85% no condensada

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA PERSONAL PARA LAS SEDES REGIONALES

Cumple con las normas:

ITU H.323 (comunicaciones IP)

Video: H.261, H.263, H.263+

Audio: G.711, G.722, G.728

Velocidad de datos/ velocidad de cuadros

64kbps - 384kbps (384kbps envío/384kbps recepción)

15cps hasta 320kbps

30cps a 384kbps

Video

Hasta 30cps FCIF (352 x 288 pixeles), QCIF

(176 x 144)

Imagen dentro de imagen (PIP)

Audio

Micrófono integrado

Micrófono hipercardiode

audio bidireccional, eliminación de eco, supresión de ruido y control automático de amplificación

Entrada/ Salida

Conector USB

Potencia

Entrada/ Salida de audio

Enchufe estereofónico de 3,5 mm para la conexión de audífonos

externos opcionales, audífonos/ micrófono o altavoces

Cámara

Inclinación y giro manuales

Enfoque manual

Control de cámara

Control de cámara de extremo lejano H.281

Selección de cámara remota

Interfaz del usuario

Interfaz de usuario gráfica fácil de utilizar

Control remoto virtual en pantalla - controla el volumen, control de cámara de extremo lejano, instantáneas y silencio

Respuesta manual o automática

Identificación de llamada entrante

Abertura y cierre de lente

Capacidades de marcación

Servicio de directorio

Compatible con el servicio de localizador de Internet (ILS)

Gatekeeper externo H.323, gateway y soporte a MCU

Conferencia de datos

Microsoft NetMeeting integrado

Capacidad para compartir aplicaciones, pizarra, transferencia de archivos y chat

Actualización de software a distancia

Notificación automática y descarga de nuevas versiones de software

Encendido/ apagado seleccionable por el usuario

Características eléctricas

Alimentación eléctrica local e internacional:

Ajuste automático de entrada de 100 / 240 Voltios

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA GRUPAL PARA LA SEDE DEL NODO INTEGRADOR

Estándares Compatibles

ITU-T H.320 (px64); H.323

Video

Protocolos H.261, H.263

Audio

Protocolos. G.728, G.722, G.711

Resolución de Video

H.261, H.263+ Modo: FCIF 352 x 288

Resolución de Gráficos-Formato de Transmisión de Diapositivas

H.261 Modo: 4x FCIF 704 x 576

H.263 Modo: 16x FCIF 1408 x 1152

Formato de Visualización de Gráficos Local

NTSC: 704 x 480

PAL: 704 x 576

Captura de Imágenes de Gráficos

JPEG a través de explorador de la Web

Frecuencia de Cuadro

Llamadas H.320: 15 cps a 56 - 320 kbps

Llamadas H.323: 15 cps a 64 - 320 kbps

Llamadas H.323: 30 cps a 384 -2 kbps

Entradas de Video (NTSC o PAL)

Cámara de Documentos: Video S

Entrada de VCR (para reproducción)

Compuesta

Salidas de Video (NTSC o PAL)

Monitor Principal: Video S o Video compuesto

2do Monitor: Video S

Salida de VCR (grabación): Compuesta

Sistema PIP automático del Monitor Principal

Cámara de Seguimiento de Voz Principal

Acercamiento: 12x

Ángulo de Giro: 100°

Ángulo de Inclinación: 25°

Posiciones Predeterminadas

10 posiciones predeterminadas de la cámara local

10 posiciones preestablecidas para cámara de extremo distante

Técnica de Seguimiento

Seguimiento de voz o seguimiento a posiciones predeterminadas

Entradas/ Salidas de Audio

Entrada de Nivel de Línea (RCA)

Soportes de Micrófono Digital, Cobertura de 360°

Diagnóstico extensivo y actualizaciones de software a través de PC, LAN, WAN o video llamada Conectividad con Ethernet/ Internet/ intranet

Compatible con TCP/IP, DNS, WINS, SNMP, DHCP, ARP, WWW, FTP y Telnet

Puertos de Ethernet con sensor automático 10/100 Mbps

Capacidades de Tele conferencia a través de la Web (Streaming)

Aplicaciones Compatibles

PowerPoint™ y NetMeeting™ de Microsoft

Interfaces de Red

RDSI BRI; con conector RJ-45

LAN ETHERNET 10/100

Electricidad

Fuente de energía con sensor automático

Voltaje / energía de operación

90-260 VCA; 47-63 hz./ 40 vatios

La Institución dispondrá de los requerimientos mínimos de Instalación tales como:

- Televisores de 29" o mas, ó Televisor + video proyector por equipo
- 03 líneas RDSI BRI en la Sede Principal
- Ancho de banda de 128 Kbps x número de sitios a Interconectar
- PCs con la siguientes características mínimas:
- Puerto USB Universal Host
- Windows® 98 or Windows® 2000
- Procesador 350MHz, Pentium con MMX
- 128MB RAM
- 4 MB memoria de video
- 20MB de espacio disponible en el disco duro
- Monitor SVGA (800 x 600)
- Color de 16-bit o superior
- parlantes externos
- Conexión a Red basada en IP, incluidas Ethernet, Token Ring, Cable, DSL, FDDI, T-1, ATM, LAN Ethernet 10/100 Soporte TCP/IP para Microsoft Windows 98, NT ó 2000
- Tarjeta de interfaz para red.

CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA EN LA RED WAN PARA HACER TELEFONIA IP Y VIDEOCONFERENCIA

VoIP es muy complejo porque involucra componentes de ambos mundos (voz y datos).

Históricamente, estos mundos han usado dos redes diferentes, dos organizaciones de soporte diferentes y dos filosofías diferentes. La red de voz siempre a estado separada de la red de datos porque las características de las aplicaciones de voz son muy

diferentes de las características de las aplicaciones de datos.

La red de voz es de circuitos switcheados. El tráfico de voz es sensible a la demora (delay), al jitter y a recibir los paquetes en forma desordenada (packet mis-order), pero puede tolerar la pérdida (packet loss) de algunos paquetes. La filosofía de la voz era asegurar los cinco “nueves” de confiabilidad - 99.999%, porque algunas comunicaciones pueden significar la diferencia entre la vida y la muerte. Las llamadas de voz tienen en la totalidad de la red su propio ancho de banda dedicado, entonces rara vez el delay es un inconveniente.

La red de datos es de paquetes switcheados. Los datos son menos sensibles a la demora (delay) y al jitter pero no puede tolerar la pérdida de paquetes (packet loss). La filosofía de datos ha sido la importancia de proveer transmisión de datos confiable por encima de otros medios de comunicación no confiable, e indiferente al delay. En el mundo de datos el ancho de banda es compartido en grande, entonces a menudo la congestión y el delay son preocupaciones.

Los factores que afectan la calidad de la transmisión de datos son diferentes de los que afectan a la transmisión de voz. Por ejemplo, a los datos generalmente no los afecta el delay. En cambio, esas mismas pequeñas cantidades de delay aplicadas a las transmisiones de voz la degradan y no pueden ser retransmitidas. Adicionalmente, una diminuta pérdida de paquetes (datos) no afecta a la calidad de voz al oído del receptor. Así mismo una pérdida de datos igual de pequeña puede adulterar un archivo entero o una aplicación en una computadora. Entonces, en algunos casos, introducir VoIP en una red de datos de alta performance igualmente puede rendir una muy pobre calidad de voz.

Por eso, implementar VoIP requiere tener en cuenta a muchos factores, incluyendo:

- Demora
- Jitter
- Pérdida de paquetes
- Desorden de paquetes
- Ancho de banda disponible
- Priorización de paquetes
- Planeamiento de Red
- Calidad del Endpoint (tarjeta de sonido, micrófono, auricular, etc.)
- Duplex
- Conversión (Transcoding)
- Eco
- Supresión de silencio
- Selección de compresión
- Programación de Router y switch de datos
- Confiabilidad

- Escalabilidad
- Manejabilidad
- Protocolos de la WAN

examinaremos algunos de los mas importantes componentes que afectan la VoIP

Priorización del Tráfico de Voz

Para que una solución de VoIP funcione bien, la red debe ser capaz de priorizar paquetes de voz por encima de los paquetes ordinarios de datos. Se debera tener productos que incluyan varias estrategias standard para priorizar tráfico de voz. Estas estrategias incluyen el uso de clase de servicio (CoS), priorización de puertos, priorización de servicios, y uso de IEEE 802.1 p/Q para asignarle la prioridad a los bits.

Uso de Puertos

Uno de los esquemas de priorización asigna prioridad basándose en los números de puerto UDP (Protocolo de Datagrama del Usuario) que usan los paquetes de voz. Este esquema permite usar a los equipos de la red que puedan marcar con una prioridad a los paquetes en estos puertos. El UDP se usa para transportar voz a traves de la LAN porque, si el TCP es diferente, no estamos ante un “connection-based”. A causa de la sensibilidad al delay del oido humano, es mejor permitir perder paquetes en lugar de retransmitir la voz en un ambiente de tiempo real. Entonces es preferible un protocolo “connectionless “ que un protocolo “connection-based”. Los Routers y switches capa 3 usan estos puertos para distinguir prioridad de tráfico. Este es un modelo de solución OSI capa 4 y actua sobre los datos que van y vienen de los ports.

Uso de DSCP (o TOS)

El esquema de priorización del “Servicio Diferenciado de punto de Codificación” (DSCP por sus siglas en inglés de Differentiated Services Code Point) redefine el byte de Tipo de Servicio (TOS) en el encabezado de IP combinando los primeros seis bits en 64 posibles PHB (Saltos por Conducta ó Per Hop Behaviors). Este uso del byte TOS todavía está en desrrollo pero ya puede ser usado por DEFINITY ECS R9, IP600, el Teléfono IP, y otros elementos de red tales como los routers y switches en la LAN. Se sugiere un PHB de 40 (101000) para acelerar el reenvío de paquetes. Con DEFINITY ECS R9, IP600, y Teléfono IP, usted puede setear cualquiera de estos bits como lo desee.

El método TOS original usa el byte TOS para asignar una clase de servicio como está definido en RFC 795. Este byte IP puede ser usado de la manera tradicional mediante el seteo de los de bits precedentes (3) dando ocho clases de servicio. Otros cuatro bits definen: delay (normal o bajo), throughput o tasa de información (alto o normal), confiabilidad (alta o normal), y costo (normal o bajo). Con DEFINITY ECS R9 y IP600, usted puede setear cualquiera de estos bits como lo desee. El byte TOS es un modelo de solución OSI capa 3 y actua sobre los paquetes y datagramas.

Uso de IEEE 802.1 p/Q

Otro esquema de priorización vigente es la norma IEEE 802.1, que usa dos bytes que categorizan tramas capa 2. El standard IEEE 802.1Q define la norma abierta para etiquetar VLAN. Dos bytes albergan 12 bits usados para etiquetar cada trama con un

número de identificación de VLAN. Mientras el IEEE 802.1p usa tres de los bits que quedan en el encabezado 802.1Q para asignar una de las ocho diferentes clases de servicio. El switch debiera switchear tramas con o sin estos headers VLAN. El IEEE 802.1p y el IEEE 802.1Q son soluciones OSI capa 2 y actúan sobre las tramas.

Parámetros de Red

Hay varios parámetros de la red que afectan a la calidad de la voz. Esta sección enumera algunos de los más importantes.

Demora del Paquete en la Red (Network Packet Delay)

El packet delay es la cantidad de tiempo que demora un paquete en cruzar la red. Los usuarios experimentan dificultades en llevar a cabo una conversación normal cuando “la demora de la red en un sentido” excede los 50 milisegundos (ms). Cada elemento de la red aumenta esta demora del paquete incluyendo switches, routers, distancia recorrida a través de la red, firewalls, y buffers de jitter (tales como aquellas aplicaciones construidas en H.323 para audio como el Avaya IP SoftPhone o el Microsoft NetMeeting)

Un packet delay que excede los 50 ms puede tener un efecto notorio. Aun así, algunas aplicaciones o usuarios pueden elegir tolerarlo, del mismo modo que muchas personas aceptan baja calidad de voz cuando usan teléfonos celulares.

El delay de un router no solo depende del hardware, también afectan configuraciones tales como listas de acceso, métodos de cola de espera, y modos de transmisión. Algo de la demora (Latencia) puede ser controlada en el entorno de red porque la compañía o empresa controla la infraestructura de la red. Cuando se usa la WAN, hay demoras inherentes que no se pueden controlar. Las LANs y WANs con más de 50 ms de demora en un sentido muy probablemente rindan una calidad de voz que distraiga a la mayoría de los usuarios.

Jitter de Red

El jitter es una medida de variación en el tiempo que se toman las comunicaciones para cruzar desde el remitente (aplicación) hasta el receptor, visto como desde la capa de aplicación (de RFC 2729 Tasación de los Requerimientos para Aplicaciones Multicast de Gran escala). Tendemos a pensar en el jitter como la variación del promedio estadístico de tiempo-de-entrega entre paquetes o datagramas.

El jitter puede crear problemas audibles de calidad de voz si la variación es mayor a 20ms. Los síntomas de jitter excesivo son muy similares a los síntomas de delay alto, porque en ambos casos los paquetes son descartados si el packet delay excede la mitad del tamaño del buffer del jitter.

Para compensar el jitter de red, muchos “vendors” implementan un buffer de jitter en sus aplicaciones de voz H.323. El propósito del buffer de jitter es retener paquetes entrantes por un período de tiempo específico antes de reenviárselos al proceso de descompresión. Un buffer de jitter es diseñado para emparejar el flujo de paquetes, así mismo, esto también puede agregar un significativo packet delay.

Los buffers de jitter generalmente deben ser dimensionados a dos veces el tamaño estadísticamente más largo de la variación entre paquetes.

Los “vendors” de routers tienen muchos métodos para encolar que alteran el comportamiento del buffer de jitter. Esto solo no es suficiente para seleccionar el tamaño correcto del buffer de jitter, paralelamente usted también debe elegir un tipo apropiado de algoritmo “descargador-de-cola” con el buffer de jitter. La topología de la red también afecta al jitter. Por haber menos colisiones, el jitter será menor en una red switchheada que en una red hub-based.

Pérdida de Paquetes

La pérdida de paquetes de la red ocurre cuando se envían paquetes, pero no se reciben en el destino final. Para asegurar buena calidad de voz en una red de VoIP, la pérdida de paquetes debe ser menor que el 0.2% en la red.

Hay varios factores que hacen que los requisitos de packet loss sean algo variable, como los siguientes:

- Los requisitos de pérdida de paquetes son más estrictos para tonos (no se refiere a DTMF) que para voz. El oído está menos preparado para notar la pérdida de paquetes durante el habla (sonido inconsistente), que durante un tono (sonido consistente).
- Los requisitos de pérdida de paquetes son más estrictos para paquetes cortos, también son más estrictos para pérdida continua que para pérdidas al azar en el transcurso del tiempo. Perder diez paquetes seguidos es peor que perder diez paquetes espaciados equilibradamente durante el lapso de una hora.
- La pérdida de paquetes debería ser más notoria para los payloads más grandes de voz que para los más pequeños, porque se pierde más voz en un payload más grande.

Herramientas tales como el Agilent (HP) Internet Advisor, Shomiti Systems™ Explorer, Radcom y otros miden pérdida de paquetes. Recuerde que demasiado delay puede causar soltar (droppear) paquetes, y eso puede aparecer como que la red está perdiendo paquetes cuando de hecho se han descartado intencionalmente.

3.4 Pérdida del Orden de Paquetes en la Red

La pérdida del Orden de Paquetes en la Red, para la voz sobre IP, equivale a muchísima pérdida de paquetes. Si un paquete llega desordenado (cuando no es su turno de llegada), como no tiene sentido reproducirlo, generalmente es descartado. Específicamente, los paquetes son desechados cuando llegan más tarde de lo que el buffer del jitter puede retenerlos. El desorden puede ocurrir cuando las redes envían paquetes individuales sobre diferentes rutas debido a la congestión, balanceo de carga u otras dificultades transitorias. Los paquetes que cruzan la red por diferentes rutas pueden llegar desordenados al destino. Diferir la latencia de red sobre caminos asimétricos también puede forzar la pérdida del orden de los paquetes.

3.5 Conversión (Transcoding)

El Transcoding es una señal de voz convertida de analógica a digital o de digital a analógica (posiblemente con o sin compresión y descompresión). Si las llamadas son ruteadas usando múltiples codificadores de voz, como en el caso de una llamada de cobertura en un sistema intermediario detrás de un sistema de correo de voz centralizado, las llamadas pueden experimentar múltiples transcodings (incluyendo el de

entrar y salir de la casilla de correo de voz).

Cada episodio de transcoding resulta en una degradación de la calidad de voz. Este problema puede ser minimizado por el uso de una función de la DEFINITY ECS llamada DCS con Rerouting o Redireccionamiento (Reemplazo del Camino). Esta función detecta que la llamada hecha por la ECS principal, ha llegado al destino a través de una ECS intermedia (de la red), a la que le entró desde la principal y volvió a salir hacia un tercer switch. Entonces en estos casos el sistema re-rutea la llamada directamente, reemplazando así el camino desde el sistema principal con una conexión más directa.

Eco

El eco puede ser el resultado de una desigualdad de impedancia entre sistemas de cuatro hilos y sistemas de dos hilos. Un circuito híbrido hace la conversión entre estos sistemas. Otra fuente de eco es una desigualdad de impedancia en la conversión entre el bus TDM (Time Division Multiplexing) y la LAN. La desigualdad de impedancia causa una transferencia ineficiente de energía. La conservación de la energía dice que el desbalance debe ir a algún lugar y entonces es reflejada hacia atrás en forma de eco. A veces el orador escucha el eco pero el receptor.

Los canceladores de eco, que tienen variantes cantidades de memoria, comparan la voz recibida con la voz presente. Si los parámetros no concuerdan, el cancelador cancela el eco. De todas maneras, los canceladores de eco no son perfectos. Bajo algunas circunstancias el eco es pasado a pesar del cancelador. El problema es exacerbado en sistemas de VoIP. Si la demora (delay) del viaje en un sentido entre destinos es más grande que la memoria del cancelador de eco, el cancelador de eco nunca encontrará un parámetro para cancelar.

Supresión de Silencio y Detección de Actividad de Voz

La Detección de Actividad de Voz (VAD) monitorea la señal recibida para actividad de voz. Cuando ninguna actividad es detectada por el período de tiempo configurado, el software informa el Protocolo de Paquete de Voz.

Esto previene que lo que sale del codificador cuando hay silencio sea transportado por la red, resultando en un ahorro adicional de ancho de banda. Este software también mide las características del ruido ambiente de las interfaces de telefonía, y lo reporta al Protocolo de Paquete de Voz, relevándole esta información al destino remoto para la generación (reproducción) del ruido cuando no esté presente ninguna voz.

Los VADs agresivos causan recortes en la voz y pueden resultar en una pobre calidad de voz, pero el uso de VAD puede conservar en gran medida el ancho de banda y por eso es un detalle muy importante a considerar cuando se planea el ancho de banda - especialmente en la WAN (Wide Area Network).

Selección de Codificación.

Dependiendo de la disponibilidad de ancho de banda y la calidad de voz requerida, puede valer la pena seleccionar un codec que produzca audio comprimido.

- Un codec G.711 produce audio sin compresión a 64Kbps

- Un codec G.729 comprime audio a 8Kbps
- Un codec G.723 comprime audio aproximadamente a 6Kbps

La siguiente tabla provee comparación de varias consideraciones de calidad de voz asociadas con algunos de los codec soportados. Debe tenerse en cuenta que el grado de calidad de voz debe alcanzar un MOS (Mean Opinion Score) de 4 o mas. El puntaje MOS es un método subjetivo de medición de calidad de voz.

Comparación de Normas de Codificación de Voz

Standard	Coding Type	Bit Rate (kbps)	MOS
G.711	PCM	64	4.3
G.729	CS-ACELP	8	4.0
G.723.1	ACELP	6.3	3.8
	MP-MLQ	5.3	

Requisitos de Ancho de Banda

El ancho de banda para el usuario es muy importante. Acceder a la red usando conexiones lentas, como las conexiones dial-up, degradará la calidad de voz. La mejor calidad de voz en las LANs y las WANs es alcanzada cuando el ancho de banda es propietario del cliente.

El ancho de banda propietario del cliente puede ser armado para optimizar el tráfico de VoIP. Recíprocamente ese ancho de banda no se controla, si el PSTN o la Internet, no pueden brindar calidad de sonido consistente porque ellos no pueden ser optimizados por la VoIP. Debido a que los factores de demora, el jitter y la pérdida de paquetes están exacerbados sobre la Internet, nosotros no recomendamos el uso de Internet para aplicaciones de voz por ahora.

La siguiente tabla enumera algunos requisitos comunes de ancho de banda para la LAN. El ancho de banda está basado sobre half duplex (la comunicación en un sentido o unidireccional).

Codec Type	Data Rate	Data Bytes per 30ms frame	Total Frame Size in Bytes	No Silence Suppressed in Kbps	1 Side Silence Suppressed in Kbps	Both Sides Silence Suppressed in Kbps
G.711	64 Kbps	240	298	153.93	119.20	79.47
G.729	8 Kbps	30	88	46.93	35.20	23.17
G.723	5.3 Kbps	20	78	41.60	31.20	20.30

Tabla 2. LAN Bandwidth Requirements

Otros Elementos que Afectan a VoIP

Consideraciones de la WAN

Entregar ancho de banda a aplicaciones sobre la WAN está limitado justamente por la disponibilidad (y su elevado precio) del ancho de banda de la WAN. Cuando el tráfico

de voz es llevado sobre paquetes de redes, funcionan diferentes esquemas de formación de colas de espera para dar prioridad a los paquetes de voz sobre los paquetes de datos. Las tramas (frames) grandes de datos pueden demorar excesivamente la entrega de otros frames mas pequeños de tráfico de voz en tiempo real, si los paquetes grandes son enviados como unidades solas debido a una demora de serialización extendida. Para evitar delay excesivo, puede ser beneficioso fragmentar los paquetes de datos mas grandes y despues intercalarlos con los paquetes de voz mas pequeños.

Una técnica para redimensionar los paquetes es ajustar el tamaño de la Unidad Máxima de Transmisión (MTU por Maximum Transmission Unit). El tamaño de MTU no debe ser menor que 300 bytes ni mayor que 550 bytes. Las MTUs basadas en la LAN pueden tener un tamaño de 1500 bytes. Nota: Reducir el tamaño de la MTU agregará sobreencabezado (overhead) y reducirá la eficacia de las aplicaciones de datos. Otras técnicas, tales como Multilink PPP (MPP), Link Fragmenting and Interleaving (LFI), y Frame Relay Fragmentation (FRF12) permiten a los administradores de red fragmentar paquetes grandes. Tambien permiten mecanismos de formación de colas de espera para velocidad, el delivery de tráfico del Protocolo de Tiempo Real (RTP por Real Time Protocol) sin incremento significativo del protocolo de overhead o sin reducir la eficiencia de datos. Los protocolos de compresión de encabezado como CRTP (RTP Comprimido) tambien pueden (y deberían) ser usados entre vínculos WAN.

VPN (Red Privada Virtual)

Hay muchas definiciones para redes privadas virtuales o VPN (por Virtual Private Networks). En este documento VPNs está referido a túneles encriptados que llevan datos paquetizados. Los VPNs pueden usar líneas privadas o la Internet mediante uno o mas ISP (por Internet Service Providers) o Proveedores de Servicio Internet. Los VPNs son implementados en hardware y software dedicados, pero tambien pueden ser integrados como una aplicación para el hardware y paquetes de software existentes. Un ejemplo comun de un paquete integrado es un producto firewall que puede proveer una barrera contra intrusión no autorizada, acorde a las funciones de seguridad necesitadas por una sesión VPN.

El proceso de encriptación puede tomar de 30 ms. A 1 segundo o mas. Obviamente, los VPNs pueden representar una significativa fuente de delay (demora) y, por eso afectan negativamente la performance de voz. Tambien, como la mayoría del tráfico del VPN corre sobre Internet y hay poco control sobre los parámetros de QoS (Calidad de servicio) para tráfico a traves de Internet, la calidad de voz sufriría debido a la excesiva pérdida de paquetes, demora, y jitter. Usted puede negociar un acuerdo de nivel de servicio con su proveedor de VPN para garantizar un nivel de servicio aceptable.

Frame Relay

La información transportada sobre frame relay está sujeta a mas demora y jitter comparada con ATM o circuitos punto-a-punto TDM. Esto es debido a muchos factores, los cuales no estan cubiertos en detalle aquí. En cambio ofrecemos remedios para proteger el tráfico de voz de las susceptibilidades de frame relay en el Apéndice B.

NAT (Traducción de la Dirección de Red)

La VoIP no funciona bien con redes LANs que usan NAT (por sus siglas en inglés Network Address Translation) porque el NAT no soporta protocolos H.323. La dirección IP del destino es encapsulado en mas de un encabezado, el Q.931, H.245, el encabezado IP. El NAT cambia la dirección solamente en el encabezado IP resultando en una incongruencia que prohíbe el control de llamadas. Nosotros sugerimos que usted use un firewall para protegerse de intrusos, pero su firewall no debe proveer funciones NAT para paquetes VoIP.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El Funcionario Público: una nueva forma de trabajar

Se ha observado con frecuencia, que en los primeros momentos de la implantación de nuevos procedimientos, y más si se trata de cambios tan extensos y profundos como el establecimiento de un sistema automatizado de gestión, se da "una resistencia al cambio", por parte del personal, ya que el cambio de hábitos y prácticas muy asentados, y la adaptación de otros nuevos exige esfuerzo, riesgo, etc. Dejar las cosas como están, especialmente si parece que funcionan aceptablemente, será siempre una gran tentación.

Es, pues, necesaria una gran capacidad de liderazgo por parte de los gestores para impulsar el proceso, afrontar las nuevas situaciones y, sobre todo, para superar la resistencia al cambio, que ha sido asociada a una especie de equivocada mística profesional.

En efecto, el funcionario público que durante mucho tiempo ha realizado una tarea y ha sido responsable de ella, cree con frecuencia que las dificultades que conlleva sólo él las domina. La introducción de cualquier innovación puede incluso afectar a su equilibrio

psicológico. Pese a todo, la experiencia demuestra que es posible vencer, y de forma eficaz, esta resistencia al cambio.

En el proceso de tránsito hacia un futuro todavía incierto, es posible que se presenten momentos de desorientación o desánimo entre el personal especializado en el proceso técnico. Sin embargo, ello puede contrarrestarse con un liderazgo que oriente, y al propio tiempo, fomente la participación y la iniciativa. Igualmente, el personal percibiría rápidamente los efectos positivos que la automatización conlleva y que podemos cifrar en:

- Reducción del trabajo repetitivo
- Aumento de las habilidades de los empleados
- Incremento en la variedad de las tareas a desarrollar

Simultáneamente, es necesario redefinir las funciones del personal y ayudar al tránsito del funcionario acostumbrado a procedimientos engorrosos y repetitivos al funcionario planificador y con visión. Cada vez será menos necesario realizar actividades descriptivas, pero, sin embargo, será más importante la realización de tareas de análisis y tratamiento documental que potencien la calidad de información.

Las manifestaciones de la resistencia al cambio fueron, al comienzo del proceso, numerosas y variadas: por ejemplo, hubo protestas por el supuestamente rígido control de trabajo que realizaba cada persona. No hay que olvidar que el sistema de trabajo queda alterado respecto de la situación anterior, en la que los criterios discrecionales y el grado de autonomía era bastante alto y sus rendimientos difíciles de contrastar. Así el control permite evaluar el rendimiento del personal con criterios objetivos y ello pone de manifiesto diferentes "comportamientos profesionales". Los resultados de este control, aunque de hecho no se utilicen como instrumentos de reorganización o de presión para aumentar el rendimiento, sí generan, a priori, desconfianza hacia el administrador del sistema. Otro grupo de quejas lo constituyen las relacionadas con problemas físicos: de la vista, originados por el uso de las pantallas, de espalda etc. Finalmente se expresa desconfianza sobre la mejora efectiva de la calidad del trabajo que podía alcanzarse con respecto a los métodos tradicionales, etc.

Sin embargo, con el transcurso del tiempo, y un trabajo paciente de formación y de estímulo, las ventajas del nuevo sistema de gestión se han hecho evidentes para todos, de forma que, en la actualidad el personal considera inconcebible el retorno a los procedimientos anteriores, incluso cuando esto se produce con carácter excepcional y transitorio, por ejemplo, como consecuencia de una esporádica caída de la red.

Entre las ventajas más importantes percibidas por el personal pueden señalarse las siguientes: los funcionarios trabajan más confiados y seguros al realizar un trabajo en cooperación; la participación potencia el trabajo de todos y cada uno, dado que el trabajo individual revierte en los demás: la información se introduce una vez y sirve para todos.

Por último, la mejora en la cualificación del personal y del servicio prestado por la institución, mejora la estimación del trabajo por el resto de estamentos de la Entidad y ello, a su vez, genera un mayor estímulo para el trabajo.

Por su parte, el personal laboral -dedicado fundamentalmente a las funciones

auxiliares- se ha implicado mucho más en las tareas de la entidad , gracias, por una parte, a su mayor profesionalización, ganada a través de los cursos de formación y por otra parte, al aumento considerable de su propia estimación, al ser más útiles y eficaces en las tareas que realizan.

Debe de señalarse, con todo, que en este grupo, y especialmente entre las personas con menos cualificación previa, se ha detectado una resistencia al cambio especialmente fuerte, al confundirse las reivindicaciones laborales con la asunción de nuevos cometidos, lo que en su opinión traería aparejada una nueva clasificación laboral, hecho que ha obligado a los responsables a desarrollar un esfuerzo especial de motivación profesional.

El proceso de adaptación del personal laboral al nuevo sistema no es fácil ni exento de costes. Se han producido problemas, en algunas ocasiones, en las funciones, derivadas de la resistencia a leer y atender a los avisos que emite el ordenador y a las instrucciones recibidas.

Impacto de la automatización en los usuarios y la Institución como organismo público.

La automatización supone un aumento de la calidad de la propia Entidad. Crecientemente, y gracias a los esfuerzos que se realizan para aumentar la eficacia de los procesos y la profesionalidad de su personal, la Institución se está convirtiendo en una necesidad primaria y vital para los servicios que brindan a sus usuarios.

La Entidad se encuentran en la actualidad mucho más implicadas en el proyecto de automatización y el usuario aprecia su importancia en el contexto global de la sociedad. Se logra con ello que la institución sea cada vez más una parte integrante del estado.

La experiencia que a lo largo del proceso de automatización se ha ido percibiendo, es de una integración creciente con los otros ámbitos institucionales del estado, que han ido cobrando una conciencia cada vez mayor de las necesidades de la y de la importancia de los servicios que ésta presta. Ello se ha traducido en un interés mucho mayor en los proyectos en los que la institución se implica y en una contribución (económica y humana) mucho mayor a los mismos. En contrapartida, la Entidad y su personal ha aprendido a entenderse a sí mismos como parte de una organización general y a comprender mejor los mecanismos que sostienen su relación con otros ámbitos de la sociedad y cómo puede mejorar su eficacia a través del estrechamiento de los lazos con otros servicios.

Impactos en el ámbito general

La automatización es un proceso muy largo, en el que surgen situaciones inesperadas, y por ello ha de organizarse de manera flexible: deben clarificarse las fases e ir evaluando el proceso, aspectos que resultan muy importantes para hacer las correcciones oportunas y sacar conclusiones que puedan servir para futuros proyectos.

El uso de tecnologías de Internet para la integración de sistemas de información heterogéneos, es una solución ideal bajo nuestro punto de vista:

- Muy barata en cuando al software y hardware
- Fácil de manejar y de desarrollar

- Proporciona un entorno común para aplicaciones distintas
- Independiente de los sistemas a integrar
- Aprovecha las posibilidades tecnológicas: entorno gráfico, cliente-servidor.

El Sistema de Comunicación presenta las ventajas de los programas que utilizan un hardware y software capaces de soportar interfase gráfico y programación basada en eventos, tales como una mayor ergonomía para el usuario.

La adecuación de las bases de datos a distintos entornos resulta sencilla y permite explotarlas desde distintas plataformas. Con ello el concepto de escalabilidad toma consistencia, siempre que las bases de datos iniciales se adapten a formatos standard (y no estén sometidas a encriptación de cabeceras o datos).

La interconexión de todas las sedes permite crear un modelo mecanizado para Atención al Usuario partiendo de un modelo integral de gestión Institucional, que nos es muy útil, sin sobrecarga de tiempo ni de trabajo.

El manejo de un modelo común a nivel nacional nos permite el manejo sin dificultad en la atención de los servicios que se brinda, facilitando la información bidireccional entre el nodo integrador y las sedes regionales.

El ahorro de tiempo y energías con la informatización de la urgencia compensa con creces el esfuerzo necesario para su implantación.

La informatización de la labor de atención y registro mejora también las labores investigadoras y de optimización de procesos, así como las administrativas y estadísticas.

Para que un SIC (Sistema Integral de Comunicación) sea aceptado debe contemplar la diversidad de sus operadores tanto como los usuarios de los servicios de la institución, siendo valorables por todos sus ventajas.

RECOMENDACIONES

Eliminar algunas fases del Proceso de Selección del Personal contratado, e introducir nuevos procesos para simplificar el trabajo.

Reemplazar algunos formatos por otros que contengan información exacta, clara, precisa y completa de manera que facilite el registro y tabulación de la información de manera exacta y que además, proporcione instrucciones para su respectivo llenado.

Se debe elaborar un Manual de Procedimientos de Selección acorde con las necesidades, tomando en consideración la base del Diagrama de Flujo de Procedimientos Administrativos Propuesto en ésta investigación.

Realizar un programa de capacitación o información sobre la naturaleza del sistema a implementarse (tanto de hardware y software). Ya que los Sistemas de Información trabajan mejor si todos los miembros del personal están comprometidos en su desarrollo, si tienen claros los procesos y comprender con facilidad la información que se utiliza. Y cuando los miembros del personal están interesados en la información y en su utilidad

recolectan los datos con mayor cuidado, atención y de una manera más exactos.

Reemplazar los equipos de oficinas obsoletos (computadoras, fax, otros) por nuevos equipos con tecnología de punta, dentro de un plan integral de renovación del parque informático en la institución.

Mientras se desarrolla el Sistema de Información Propuesto se recomienda revisarlo periódicamente, con la finalidad de mejorarlo o por el contrario obviar pasos innecesarios.

Debe destacarse que el proceso de implantación de un Sistema de Información debe ir acompañado de una serie de Políticas, normas y procedimientos que permitan consolidar el empleo adecuado y una evaluación continúa de este sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- AGENJO BULLÓN, Xavier; DIÉGUEZ, Francisco, *La interconexión de sistemas abiertos y el Sistema Español de Bibliotecas* , "Boletín de ANABAD", XLI (1990), nº 2-3. Abril-Septiembre.
- ÁLVAREZ, Alberto, *Jornadas técnicas RedIRIS* , "Information World en español", nº 21, Febrero 1994.
- Anglo-American Cataloging Rules* , prepared under the direction of the Joint Steering Committee for Revision of AACR, edited by Michael Gorman and Paul Winkler, 2nd. ed., 1988, revision, Ottawa (etc.), Canadian Library Association, 1989.
- BARBERA, José, *Conexión de las redes de área local con las redes de transporte* , "Boletín del Programa de Interconexión de Recursos Informáticos IRIS", nº 3, Octubre 1989.
- BARBERA, José, *El Programa IRIS: historia, situación actual, organización* , "Boletín del Programa de Interconexión de Recursos Informáticos IRIS", nº 3, (nº extraord.), Octubre 1989.
- BARBERA, José, *Estrategia para la implantación de la Red Nacional de I+D* , "Boletín del Programa de Interconexión de Recursos Informáticos IRIS", nº 9-10, Diciembre 1990.
- BARBERA, José, *Las redes académicas y de investigación* , "Boletín del Programa de Interconexión de Recursos Informáticos IRIS", nº 0, Octubre 1988.

- BARBERA, José, *Panorámica general de RedIRIS, sus servicios y sus usuarios* , "Boletín de la RedIRIS", nº 20-21, Diciembre 1992.
- BELMONTE, Isabel, *Redes de bibliotecas universitarias* , "Signatura", nº 2, enero-abril 1993.
- BERROJALVIZ, Enrique, *Cosine, un proyecto del programa Eureka* , "Boletín del Programa de Interconexión de Recursos Informáticos IRIS", nº 1, Diciembre 1988.
- BLÁÑQUEZ, Carlos, *La infraestructura de transporte de RedIRIS* , "Boletín de la RedIRIS", nº 20-21, Diciembre 1992.
- BLASI ELIAS, Jordi, *TCP/IP: Una plataforma para servicios OSI* , "Boletín del Programa de Interconexión de Recursos Informáticos IRIS", nº 11-12, Octubre 1991.
- MOYA ANEGÓN, Félix de; HIPOLA RUIZ, Pedro, *El acceso a la información Ibermarc vía CCF* , "Boletín de ANABAD" XLI (1990), nº 2-3, Abril-Septiembre.
- RICHARDSON, John A., *Open Systems Interconnection and multiLIS* , "Information Today" (IFT), vol. 8, Iss. 2, Feb 1991.
- RIERA, Juan, *OSI: Una cuestión de fe, esperanza y paciencia* , "Boletín del Programa de Interconexión de Recursos Informáticos IRIS", nº 4, diciembre 1989.
- ROCA, Joan, *Recorriendo Internet* , "Information World en español", nº 20. Diciembre 93-Enero-94.
- RODRÍGUEZ BRITO, María Dolores; DUARTE BARRIONUEVO, Miguel, *Las bibliotecas universitarias y la automatización* , "Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios", Diciembre 1986.
- SANZ, Miguel Angel, *RedIRIS en la Internet II: Servicio IP de RedIRIS* , "Boletín de la RedIRIS", nº 20-21, Diciembre 1992.
- VERGARA, Pilar; MOSCOSO, Purificación, *Configuración de redes locales en CD-ROM: El caso de la Universidad Carlos III de Madrid* , "Rev. Esp. Doc. Cient.", 16 3, 1993.
- WRIGHT, Karen, *Hacia la aldea planetaria* , "Investigación y Ciencia", Mayo 1990.
- Cisco, Gigabit Campus Network Design-Principles and Architecture, Julio 2002.
- Barry M. Leiner, Vinton G. Cerf, David D. Clark, Robert E. Kahn, Leonard Kleinrock, Daniel C. Lynch, Jon Postel, Lawrence G. Roberts, Stephen Wolff , "Una breve historia de Internet" (Primera y Segunda Parte), Diciembre 1999.
- Proxim Inc, 802.11b, 2001.
- Proxim Inc, Seguridad y Soluciones en IEEE 802.11b, 2001.
- Beau Williamson, Cisco- Developing IP Multicast Networks, 2002
- Andrew G. Schmidt/Daniel Minoli, Manning Publications Company, Cisco CCIE Study Guide Multiprotocols Over ATM.
- Roosevelt Giles, McGraw Hill, LAN Emulation over ATM Version 2 - LNNI Specification
- ATM Forum Technical Committee, LAN Emulation over ATM Version 2 - LUNI Specification
- ATM Forum Technical Committee, Multi-Protocol Over ATM Version 1.1
- SENASA/ MINAG, Plan Operativo Anual 1999,2000,2001,2002

SENASA/ MINAG, Plan de Sistemas 1999,2000,2001,2002
INEI, Plan de Sistemas 2001.
Congreso de la Republica del Perú, Ley Orgánica de las Regiones, 2002.
Republica de México, Plan Informático Nacional, 2001.
Unitronics Comunicaciones, El Estándar Voz sobre IP, 1998.

SITIOS WEB VISITADOS

www.saulo.net , Multicast en Redes ATM
www.monografias.com , Tipos de enlaces y sus modos de operación, 2001
www.cybercursos.net , Comunicación de Datos, Septiembre 1999.
www.saulo.net , TCP/IP, Julio 2001.
www.casoestudio.com , Diseños de Sistemas y Redes Teleinformáticas, Abril 2001.
www.casoestudio.com , Redes de Computadoras, Noviembre 2001.
www.abcdatos.com , Tutoriales Gratis de Comunicaciones en castellano.
www.telematica.cicese.mx , Departamento de Informática.
www.cisco.com , Hojas de datos de Telefonía IP.
www.etsi2.ugr.es , Ingeniería Técnica de Sistemas.
www.arrakis.es , Estrategias para tomar decisiones.
www.ix.jual.net , Equipos de Comunicaciones.
www.colpos.mx , Manual de Procedimientos del Comité de Informática del Colegio de Postgraduados.
www.respirar.org , Plan Integral (Estrategia Global).
www.cic.ipn.mx , Proyecto de Sitio web para Servicios y Trámites Académicos.
www.recursovoip.com , Recursos VoIP.
, Revista de Ciencia y Tecnología.
www.solotutoriales.com , Frame Relay.
www.todoexperto.com , ISDN.
www.ciberteca.net , QoS.
www.internautas.org , ¿ Qué es el ADSL?
www.simon.com , Artículos Técnicos.
www.timagazine.com , H.323, H.320, Cableado Estructurado.
www.delta.hypermart.net , Plan Estratégico de tecnología Informática.
www.die.upm.es , Departamento de Ingeniería Electrónica.
www.mailweb.udlp.mx , Estructura de Tesis.

www.dtd.unam.mx , Redes de Videoconferencias.

www.informatica.cl , La evolución en las comunicaciones.

www.cicei.com , Tutoría y Descripción Técnica del TCP/IP.