

Comunicaciones en el año 2000

Primera Edición
Noviembre de 1985

Esta publicación se realiza con la
colaboración de la Fundación Fried-
rich Ebert de la República Fede-
ral de Alemania.

Derechos reservados según la Ley
de Derechos de Autor, expedida
mediante Decreto Supremo No. 610
de 30 de julio de 1976.

Impreso en Publigráfico - Quito-
Ecuador.

Ensayos y ponencias presentados en el Simposio
Comunicaciones en el Año 2000, realizado en
CIESPAL, con motivo de su XXV Aniversario.

	Pág.
PROLOGO	
Dr. Peter Schenkel /.....	9
RELACION DE EXPOSITORES	17
I. LA COMUNICACION Y EL FUTURO	21
Visión General de las Tendencias en Comunicaciones.	
Bert Cowlan	23
Perspectivas del desarrollo microelec- trónico en América Latina: Caso Bra- sil.	
Luis Fernando Santoro /.....	35
II. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS Y PRENSA	51
La nueva tecnología en un periódico de bajo costo	
Ted Córdova	53
El periódico del futuro en América Latina	
Mauro Intriago	63

Tecnología computarizada y la diseminación de información.	
Brennon Jones	71
El Impacto de la tecnología en el rol del periódico	
Benjamín Ortíz	81
Periódicos y desarrollo tecnológico en el Japón.	
Izumi Tadokoro	91
Periódico y comunicaciones en el Año 2000	
Donald Till	105
De la computadora a la plancha impresora	
Ray Vergara	123
III. EL FUTURO EN T.V. Y VIDEO	131
La Televisión en el Año 2000	
Melvin Goldberg	133
Futuras tendencias tecnológicas en la televisión latinoamericana	
Nicanor González	141
El video-tex o periódico del futuro.	
Manuel Mejía	155
Teletexto y videotexto interactivo.	
Hienrich Merz	163
Nuevas Tecnologías Audiovisuales: Las soluciones francesas.	
Francis Julien	191
IV. EL DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES	199
Algunas tecnologías selectas de Telecomunicaciones	
Bert Cowlan	201
Tendencias futuras en el desarrollo de las Telecomunicaciones.	
Dietrich Elias	217
Teletexto: Un nuevo servicio público para la comunicación de textos.	
Angel Hidalgo	235

Desarrollo de las telecomunicaciones en el Brasil.	
Jorge Marsiaj	249
Los satélites y el futuro	
Luiz Perrone	271
El sistema de conmutación de paquetes para el servicio de transmisión de datos.	
Ricardo Rivera	281
V. NUEVOS MEDIOS Y EDUCACION	289
Computador en la Educación.	
Ricardo Estrada	291
Una experiencia ecuatoriana en el uso y enseñanza de la computación en primaria y secundaria.	
Benjamín Tobar	299
Comunicación interactiva y enseñanza.	
David Walker	307
VI. NUEVOS RUMBOS EN LA INFORMATICA Y ROBOTICA	321
Impacto de la Robótica en la administración.	
Shinichi Matsuda	323
Las comunicaciones y la informática.	
Guillermo Prada	339
Las políticas del flujo de datos transfrontera.	
Karl Sauvant	349

El sistema de conmutación de paquetes para el servicio de transmisión de datos

RICARDO RIVERA

Lo que a continuación expondré será una realidad en el país 15 años antes, es decir 1985. 1985 será el año del formal ofrecimiento por parte de IETEL de adoptar los nuevos servicios de avanzada tecnología en el ámbito de las telecomunicaciones, los mismos que rápidamente serán absorbidos por el país debido a la singular importancia que tiene cada uno de ellos.

Uno de estos nuevos servicios, el Teletex, ya fue considerado en la conferencia del Ing. Angel Hidalgo de la compañía SIEMENS, compañía con la que IETEL contrató las nuevas centrales télex digitales, las mismas que tiene incorporadas en pequeña escala facilidades de teletex. Estas centrales entrarán en funcionamiento en pocos meses. El segundo servicio que el IETEL pondrá a disposición de los usuarios es el de la conmutación de paquetes o "packet switching", tecnología que es el objeto de esta conferencia.

ANTECEDENTES:

La transmisión de datos en el país en forma comercial se ini-

cia con la automatización bancaria en el año 1974 por la gestión particular del Banco del Pacífico. Desde esta fecha en que el Ecuador pasó a ser el pionero de la automatización bancaria en latinoamérica el soporte técnico que debió proporcionar el IETEL, si bien es cierto que estuvo a la altura de los requerimientos iniciales, se está quedando rezagado en tecnología y en amplitud de servicios debido a la demanda de servicios de transmisión de datos. Actualmente el intercambio de datos in, inter-institucional - privado y/o público se presenta como una necesidad imperiosa. Por tales motivos la actual administración de IETEL está considerando seriamente la ampliación de una red especializada para transmisión de datos, la misma que estaría planificada y organizada, específicamente, para cubrir las necesidades actuales y futuras dentro de las condiciones tecnológicas más avanzadas que permitan en forma modular un crecimiento armónico y a la vez económico y de alta eficiencia.

REQUERIMIENTOS

La red de comunicación de datos actual es el resultado de los esfuerzos de entes privados, lo cual implica un alto costo de inversión de varias redes, ya que la red actual es insuficiente para poder soportar todos los servicios de telefonía, télex y comunicación de datos. La banca pública y privada del país se encuentra hoy limitada en su expansión por la incapacidad física del IETEL para incrementar servicios. Si se agrega a lo anterior el sector público con requerimientos latentes tales como el mismo IETEL, el IESS, CEPE, Ministerio de Finanzas, Ministerio de Gobierno podemos tener un claro panorama de la caótica situación. Problema, sin embargo, que podría solucionarse por disposición expresa del Sr. Presidente de la República cuyo criterio y concepción del IETEL es que es un organismo eminentemente técnico y de servicio, que debe utilizar la tecnología contemporánea adecuada de tal forma que el desarrollo del país en todos sus aspectos pueda soportarse técnicamente sin ningún tipo de obstáculo o problema respecto al crecimiento intrínseco del desarrollo. A esta visión actual debemos agregar los requerimientos futuros inminentes, tales como video-tex, correo electrónico, acceso remoto a base de datos internacionales, transmisión de facsímil, etc. Es por lo expuesto que se ha considerado como solución un sistema modular de conmutación de paquetes con cobertura nacional e internacional.

En la parte nacional podemos utilizar en forma óptima los recursos de comunicaciones, aprovechando, con el sistema de conmutación de paquetes, la totalidad de las facilidades asignadas, lo que no sucede en la actualidad con las líneas dedicadas, ya que podemos considerar que solo se utiliza un 30o/o o menos diariamente en el tráfico de datos. Las redes de conmutación de paquetes permiten una optimización, para el usuario, de la razón costo-beneficio, ya que solo paga por los paquetes transmitidos. Esto implica que cada uno de los usuarios tendrá un costo que será proporcional a la cantidad de información realmente transmitida. Por otra parte, la red misma distribuye en forma más racional y homogénea el caudal de información, teniendo acceso permanente las 24 horas del día a la red de conmutación de paquetes.

DESCRIPCION OPERACIONAL DE UNA RED DE PAQUETES

La figura demuestra un diagrama de bloque típico de un sistema de conmutación de paquete, el ejemplo muestra nodos principales con cada uno de los otros canales de datos de alta velocidad, normalmente 64 kwts.

Considerando esta red los paquetes son conmutados de nodo a nodo, existen cuatro diferentes rutas por las cuales los paquetes pueden ser transmitidos entre un nodo y otro nodo, por lo tanto, a pesar de una falla simultánea de dos canales de comunicación en la estructura básica de la red, una conexión completa está todavía disponible. Los nodos principales contienen las computadoras para la conmutación por paquetes que proporcionan las funciones de conmutación y enrutamiento. En el ejemplo se incluyen además varios nodos secundarios y puntos de acceso. Estos están conmutados al nodo principal por medio de canales de comunicación sincrónica con velocidad de transmisión en media de 9.000 o en 9,6 kwts. Estas líneas son normalmente redundantes y poseen un servicio full-duplex, punto a punto. Los puntos de acceso sirven como concentradores y son usados para proveer accesos económicos en localidades que no poseen por lo menos un tráfico que justifique el establecimiento de un nodo secundario y su costo. Los suscriptores son conectados a los nodos o puntos de acceso y las conexiones pueden ser establecidas por líneas directas o a través de líneas telefónicas conmutadas o por medio de una red de transmisión digital de datos. La red de paquetes se acomoda a un rango muy amplio de equipos

de comunicaciones de datos con diferentes estandar de interfaces.

La siguiente lámina muestra un nodo de conmutación de paquetes que realiza la conmutación y enrutamiento en diferentes estilos. Los paquetes son membretados es decir, direccionados de acuerdo a su destino. El conmutador de paquetes acomoda los paquetes inmediatamente después de recibirlos, si es que existe un intervalo de tiempo en el camino de transmisión; sino existe un intervalo de tiempo libre, los paquetes son puestos en la cola de espera y transmitidos en la secuencia de arriba. Existen múltiples alternativas para acceso a una red de paquetes, la selección de alternativa para el acceso a la red depende de los requerimientos de tráfico del selector o usuario y de la distancia al nodo más cercano. Los dos modos de operación principales son el modo asincrónico y el modo sincrónico.

OPERACIONES ASINCRONICAS

Estarían divididas en varias partes. Primero serían puertas de entrada de estado público, utilizadas según las necesidades del cliente. El acceso se provee mediante las redes telefónicas conmutadas. Estas puertas operan en bajas velocidades hasta 1.200 bps.

En segundo lugar estarían las puertas de entrada de discado directo, cuyas velocidades de transmisión usadas son hasta 1.200 en operación asincrónica. Estas puertas pueden tener acceso a través de centrales locales y pueden ser conectadas a través de centrales internacionales.

Hay facilidades de acceso de discado; puertas para canales privados con líneas dedicadas; el equipo de acceso está en el lugar de origen, es decir en el usuario; los clientes arriendan el equipo de acceso y lo instalan en el sitio mismo.

EL MODO DE OPERACION SINCRONICA

Puertas con canales dedicados para operación con transmisión sincrónica a velocidad entre 2.4 y hasta 64 kwts.

VENTAJAS DEL SISTEMA DE PAQUETES

El servicio de transmisión de datos por conmutación de paquetes permite a los usuarios de las estaciones comunicarse con cual-

quier otro a velocidad de datos entre el rango 50 bps y 64 kwts. Las estaciones de conmutación no necesitan operar a la misma velocidad de transmisión ni tampoco utilizar el mismo protocolo de comunicación: la red acomoda la diferencia a esa velocidad de protocolo. Los datos transmitidos por el usuario son recibidos en un bafer y luego segmentados en paquetes. Estos son transmitidos a través de la red y luego de un retraso muy pequeño llegan hacia su destino, el promedio del retraso en transmisión es de 200 a 1000 segundos aproximadamente.

CONEXION VIRTUAL

Una red de conmutación por paquetes enlaza en dos puntos terminales de un camino de comunicaciones con una conexión virtual. Esto no requiere que un canal de transmisión de un ancho de banda dado sea dedicado entre el par del equipo de comunicación. Toda la información es pasada a través de la red de paquetes en forma de paquetes de datos discretos. Paquetes provenientes de diferentes usuarios son intercalados y transmitidos sobre el mismo enlace de acuerdo a la demanda. El usuario de la red tiene la impresión de que está trabajando sobre una conexión dedicada, de esta ventaja nace la expresión de conexión virtual, dado que en el sistema de conmutación por paquetes se puede hablar de conexión virtual en lugar de conexiones físicas. Una vez que la conexión virtual fue establecida los datos son automáticamente enrutados por la red desde una puerta de entrada a un lado de la terminal hacia una puerta de salida o destino.

FORMATO DEL PAQUETE

A través de la red de paquete todos los datos son transmitidos por medio de un formato de paquete estandard. Los paquetes cuentan con los siguientes elementos: un campo de encabezamiento del paquete, o sea el cabezal propiamente dicho o direccionamiento, de hasta 150 bitios; el campo de uso para datos de hasta 1024 bitios y el campo para chequeo de errores. Cada encabezamiento de datos contiene tanto el control de datos como el número de secuencias del paquete, además de la información de conocimientos y de la dirección del destino, incluyendo dos banderas en el paquete. La bandera incial sirve como referencia para la posición de la dirección y campo de control e inicio al chequeo de los

errores de transmisión.

ENRUTAMIENTO DINAMICO

Nuevos paquetes individuales son emitidos hacia su destino a lo largo de aquel camino que tenga un total de tiempo de tránsito más pequeño. Este camino no es fijado o determinado con anterioridad. La computadora en conmutación en cada nodo determina la ruta óptima para cada paquete basada en una tabla de enrutamiento. La tabla de enrutamiento es dinámica y realiza aproximadamente una vez por segundo chequeos de condiciones cambiantes en la red: caídas de líneas o de equipos, condiciones en líneas con nodos, congestiones de tráfico y estatus de conexión de la red, adaptándose a ellos. El enrutamiento dinámico de paquetes da como resultados retrasos lo más cortos posibles y una alta confiabilidad.

Sin embargo debido a que paquetes consecutivos deben ser transmitidos utilizando diferentes rutas, con diferentes retardos, y debido a los retrasos causados a causa de retransmisión de paquetes en lo que se ha detectado errores. Es posible que los paquetes lleguen no ordenados. Para eliminar este problema potencial los paquetes son secuencialmente numerados y repaquetados o reensamblados en el orden apropiado, por la red.

TOPOLOGIA DE LA RED PILOTO DE COMPUTACION DE PAQUETES

El país contempla actualmente dos polos de desarrollo que son Quito y Guayaquil, lo que necesariamente define el uso de nodos principales sobre los cuales debe ser construída la red y que se enlazan con canales de hasta 64 kwts. Desde estos nodos se desprenden enlaces que soportan, en sus extremos, concentradores con enlaces a velocidades más pequeñas, en este caso de 9.6 kwts a su vez entre el usuario y los concentradores pueden haber enlaces de tipo 9.6 hasta de 0.3 vitios.

Continuando con nuestra descripción de la topología del sistema, desde los nodos centrales hasta cada ciudad satélite de estos nodos tendrá su propio concentrador, así como también habrá múltiples concentradores según sea el requerimiento en las mismas ciu-

dades que soporten los nodos centrales entre Quito y Guayaquil. Se contempla en el futuro convertir a esta topología binodal en una topología conocida como configuración al incorporar a Cuenca como tercer nodo principal.

Veamos una descripción de los siguientes servicios a nivel nacional e internacional que tendría esta red. La red de paquetes permitirá a los terminales y computadoras de diferentes usuarios comunicarse entre sí, de acuerdo a procedimientos establecidos, sin necesidad de operar a la misma velocidad de transmisión o utilizar el mismo protocolo de comunicación, ya que la red adapta muchas diferencias de velocidad y protocolo. Los usuarios podrán conectar terminales y/o computadoras a la red sin que esto signifique un cambio apreciable en sus facilidades; además, un usuario de un terminal de datos podrá acceder múltiples sistemas de computación conectados a la red. Como una parte de la función de administración de la red se puede proporcionar a los usuarios estadísticas de tráfico en detalle y reportes. Para asegurar privacidad y seguridad, la red puede ofrecer a un usuario establecer un grupo cerrado en el cual cada miembro del grupo tiene la posibilidad de iniciar o de recibir llamadas de los otros miembros del grupo. Adicionalmente la red permitirá intercomunicación entre usuarios distintos cuando sea requerido este tipo de conexión. Esta capacidad podrá estimular el establecimiento de sistemas avanzados de intercambio de datos como la transferencia electrónica de fondos entre bancos y otras instituciones comerciales y financieras; permitirá también transferencias de información, de reservación entre aerolíneas, cadenas de hoteles y oficinas de renta de carros, así como también de oficinas de tarjetas de crédito, transferencia de mensajes electrónicos y documentos entre una gran variedad de organizaciones.

SERVICIO INTERNACIONAL

Un rango completo de servicios internacionales se puede proporcionar entre Ecuador y aquellos países donde redes domésticas de paquetes con formatos X-25 estén siendo operadas; esto incluye también líneas alquiladas de acceso por discado de hasta velocidades 9.5 kwts, permitiendo a un terminal o computador de otro. Las oportunidades de intercambio de información, como ustedes se pueden imaginar, son fabulosas.