

O/U.151
E 30
II

40428

BANCO DE PROYECTOS DE LA

PROVINCIA DEL NEUQUEN

EXPEDIENTE 3196

**VINCULACION DE LOS SISTEMAS
INFORMATICOS DE LA PROVINCIA A TRAVES DE
UNA RED DE COMUNICACIONES**

INFORME FINAL

CARLOS RAUL ESPINEL

NEUQUEN 30/11/1996

O/U.151
E 30
II

Nº 01401
2 -

Informe final

Indice

1. Objetivos y alcance del estudio
2. Actividades realizadas en el estudio
3. Definición de criterios de arquitectura informática
4. Recomendaciones generales para administración de la red
5. Definición de etapas de implantación de la red y sus servicios

1. Objetivo y alcance del estudio

Objetivo:

Vinculación de los sistemas informáticos de la provincia del Neuquén a través de una red de comunicaciones:

- Recopilación de datos a fin de obtener la identificación funcional y geográfica de las necesidades de conectividad.
- Evaluación técnica básica del estado actual de redes y conectividad.
- Determinación del alcance de los servicios y requerimientos para la red
- Definición de criterios de arquitectura informática para integrar la red.
- Hacer recomendaciones generales para la administración de la red
- Definición de las etapas de implantación de la red y sus servicios.

Considerando:

- Recursos disponibles.
- Política Informática.
- Plan de Reformas del Estado Provincial.
- Plan Estratégico Integral de Informática para el Gobierno de la Provincia

Alcance:

Las áreas claves de cada uno de los Ministerios y Secretarías de la Provincia definidos por el Gobierno

- Secretaría General de Gobierno
- Secretaría de Estado de COPADE
- Secretaría de Estado de Producción y Turismo
- Ministerio de Gobierno Educación y Justicia
- Ministerio de Economía , Obras y Servicios Públicos
- Ministerio de Salud y Acción Social
- Poder Judicial
- Poder Legislativo
- Municipalidades

Beneficios:

El estudio ayudará al Gobierno en la confección de los términos de referencia del pliego licitatorio para la construcción de la red provincial de comunicaciones, enmarcada en el Plan de Reformas del Estado Provincial, como Modernización Tecnológica.

2 . Actividades realizadas en el estudio

Memoria de las actividades realizadas

El Patrocinante y Coordinador del estudio por parte del Gobierno de la Provincia, realizó por nota la presentación del estudio a los distintos organismos del Gobierno.

A través de la Secretaria de la Comisión Provincial de Informática se confeccionó el cronograma de la agenda de entrevistas con los funcionarios de las áreas claves.

Se busco en todo momento transmitir a los funcionarios entrevistados la necesidad , e importancia, que para el estado tiene el mejoramiento de la tecnología de comunicaciones como vector de transporte de información.

Todas la entrevistas mantenidas fueron altamente positivas para ambas partes, la información relevada permitió conocer el actual estado del arte en materia de redes de área locales y su vinculación con la DPIN.

Se relevaron las necesidades de conectividad y servicios que las áreas claves requieren.

Como resultado del relevamiento se estableció que el tráfico de datos estimado actual, esta en relación con los actuales vínculos. Las necesidades de conectividad y transmisión de datos superan ampliamente a la actual oferta. Existe una gran expectativa en todos los sectores por acceder a servicios que la actual tecnología de comunicaciones permite, como ser la transmisión de imágenes.

Cobertura geográfica:

Se presenta a continuación el esquema de cobertura geográfica por localidad vs. Dependencia de Gobierno. Las localidades han sido agrupadas según su categoría (la misma esta dada en función del número de habitantes)

3. Definición de criterios de arquitectura informática

Consideraciones Generales:

Se observa una gran disparidad en el nivel de informatización entre los diferentes organismos de gobierno relevados, los hay desde los que aun hoy solo tienen un par de PC's X86 trabajando standalone hasta los que tienen una red de fibra óptica que oficia de troncal entre LAN's. Aun entre los que tienen redes de área local también existen diferentes arquitecturas y diferentes estados del arte, por ej., cableados por par telefónico, coaxial fino y grueso, UTP categoría 3 o 5 y transporte por Fibra Optica multimodo. Entre los protocolos de red relevados se observa una preponderancia de SNA sobre IP e IPX debido a la aun vigente filosofía de los sistemas de proceso centralizados en la DPIN, aunque gradualmente comienzan a desarrollarse proyectos de redes con protocolos menos dependientes de la arquitectura de red reinante, tales como IPX y en menor grado TCP/IP - aunque la tendencia parece indicar que este último se impondrá a los otros -. Hay que destacar que la DPIN esta en este momento instalando el soporte del protocolo TCP/IP al efectuar una actualización de su equipamiento.

Existen tres redes de terminales no inteligentes operando en la provincia, ellas son la de la DPIN, la del Banco de la Provincia y la Instituto de Seguro Social del Neuquen. Estas tres redes de terminales podrian ser consideradas redes WAN dado a que trascienden a la ciudad de Neuquen y llegan a otras localidades del interior de la provincia. Estas redes no intercambian tráfico entre si , responden a diferentes arquitecturas. En varias ciudades del interior llegan los vínculos de las tres redes, con lo cual el esfuerzo económico de operación esta triplicado.

En el caso de IPX, este esta asociado en un casi 100% a redes de topología de BUS, norma ethernet y OS Netware en alguna de sus versiones y el TCP/IP se detecta casi exclusivamente donde existen ambientes UNIX, o híbridos UNIX/Netware.

Topologías

Las topologías son variadas y están determinadas por los protocolos y las diferentes situaciones geográficas de los edificios. Se

observan redes de configuración estrella (Red de terminales de la DPIN), , y buses y/o estrellas en las redes locales y anillos token ring en la DPIN.

Configuración estrella en la red de terminales no inteligentes del ISSN como así también en la red de terminales no inteligentes del BPN.

Tecnología de los medios de transporte

Salvo en la red de la Sec. Gral. de Gobierno y en un tramo de unión de dos concentradores del MEOSP , no existen actualmente redes de Fibra Optica en el ámbito estatal. La mayoría de las redes son transportadas en medios que dependen de la tecnología del cobre (10 base X , UTP CAT X) y en el caso de distancias considerables se utilizan líneas punto a punto arrendadas a un proveedor tercero (Telefónica de Argentina y/o Startel), algunos de estos servicios montados sobre líneas analógicas se están renegociando con el proveedor por enlaces digitales, tal es el caso de la líneas que ISSN tiene arrendadas.

Respecto de tecnologías de radio frecuencia tales como enlaces satelitales y/o radio enlaces, se observan solo en la Red de Transmisión de Datos de algunos organismos descentralizados tal como el Banco Provincia del Neuquen.

No existen enlaces que tengan canales de datos y canales de voz. La transmisión de voz entre las distintas dependencias del gobierno se realizan generalmente vía una mezcla de proveedor tercero de servicio de telefonía , por medio de la central telefónica de la casa de gobierno para los conectados a dicha central y por radio para los mas alejados (caso Vialidad, Emergencias Médicas , Defensa Civil, Policía....)

Sistemas Operativos de RED (NOS)

De los NOS existentes, el mas importante por la cantidad de puestos de trabajo que relaciona y servicios que presta es el que administra el MVS que opera sobre el mainframe IBM de la DPIN. Le sigue en importancia Netware (Novell) en sus diferentes versiones, y luego le sigue Unix. (redes IP)

Necesidades de Conexión de cada organismos con DPIN

La DPIN actualmente cumple con la misión de servidor de base de datos , procesador de los mismos y vinculator de comunicaciones. Se puede decir que básicamente es EL servidor de aplicaciones de la Provincia donde los sistemas troncales tales como **SICOPRO** y **SIREHU**

(aun en desarrollo) son accedidos por los diversos organismos provinciales para efectuar el proceso de ABM de los datos y la posterior explotación de los mismos. Existen otras aplicaciones de carácter estratégico para la gestión operativa de gobierno que están residiendo en el mainframe de la DPIN, como ser la base del Catastro Económico de la Provincia que es accedido por Catastro, Rentas, IPVUN, Estadística y Censo, Municipios (en particular el de Neuquén Capital) para efectuar sus distintas operatorias y cada uno con distinto grado de éxito. En un futuro inmediato esta base catastral va a ser manejada directamente por la Dirección Provincial de Catastro que se encuentra en este momento en un proceso de reingeniería en el área de informática aplicada a las bases de información catastral.

En algunos casos la necesidad de conexión a la DPIN se debe a razones históricas debido a como fue introducida la informática en la provincia (procesamiento centralizado), pero que en este momento **podrían independizarse** administrando sus propias bases de datos y efectuando el procesamiento de los mismos, tal es el caso del EPEN.

Un usuario importante de la DPIN es Policía del Neuquén, los aplicativos que corren en el mainframe y el servicio de correo son de vital importancia para el funcionamiento operativo de dicha institución. Actualmente los requerimientos de Policía son superiores a la oferta. Por ejemplo necesitan de conexión a la red global INTERNET, debido al importante rol que ha adquirido la misma en el mundo como apoyo logístico en la búsqueda de principalmente niños desaparecidos.

La DPIN no posee herramientas de última generación para hacer frente a las cambiantes necesidades de algunos organismos usuarios, la consulta es programada, lo cual hace lenta la capacidad de respuesta de estos organismos frente al pedido de otros organismos usuarios, de allí la necesidad de estos usuarios de manejar con sus propias herramientas sus propios datos y brindárselos al resto de la comunidad provincial que así lo requiriera.

Cultura de Uso

Sin perjuicio de que los sistemas sean correctamente programados, no existe una cultura de la información en el sentido del rol consumidor-productor, y los usuarios no se sienten parte de este eslabón dados los tiempos de respuesta de estos sistemas, como así mismo la indisponibilidad de datos útiles para tomar decisiones. En general este aspecto cultural no ha sido tomado en cuenta en la formulación de los diferentes proyectos informáticos. Pero cuando hablamos de cultura de información no solo involucramos al hard y soft sino a los recursos humanos que intervienen en el proceso, y es aquí donde la provincia tiene su costado más débil. Del estudio del material de relevamiento se desprende que salvo contados organismos, en general el personal tiene muy poco conocimiento acerca de la filosofía,

operación y explotación de los recursos en red, se esta aun en la etapa del mito, hay que profundizar el nivel de entrenamiento para que las herramientas sean utilizadas con efectividad.

Necesidades de conexión de los Organismos

Mas allá de la necesidad de estar conectados a los sistemas troncales de la provincia residentes en la DPIN, los Organismos de gobierno y entes descentralizados tiene necesidad de conexión con otras dependencias del mismo organismos y con otros Organismos de Gobierno de su misma , mayor o menor jerarquía dentro del organigrama provincial y en algunos casos con Organismos Nacionales que residen fuera de la provincia, como así tambien a la Red INTERNET.

Se observan las siguientes condiciones :

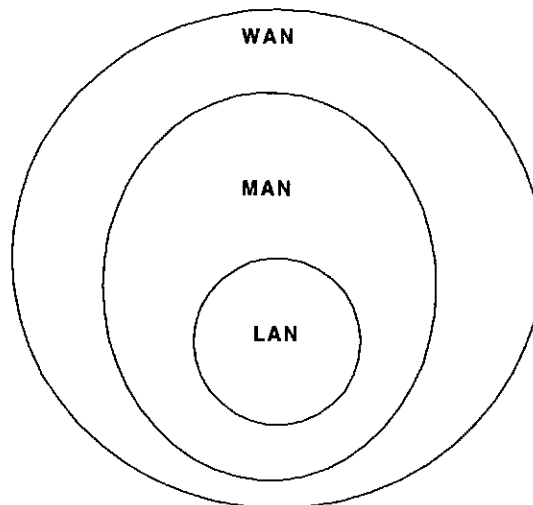
- a) dispersión edilicia del Organismo dentro de la ciudad.
- b) dispersión geográfica dado que su ámbito de incumbencia es provincial.
- c) dependencias del organismo en Capital Federal (Rentas y BPN).
- d) necesidad de conexión a la red INTERNET.

Como resultado de las entrevistas queda en claro que los vínculos con los que actualmente cuenta cada Organismo para resolver la problemática de a) ,b), c) y d) , son insuficientes y en algunos casos inexistentes. A mi criterio, la manera mas conveniente de lograr la conectividad entre los distintos Organismos de la Provincias es separar el problema comunicaciones en dos partes, por un lado esta la Ciudad de Neuquén con su propia realidad edilicia y logística, que es donde están asentadas las sedes de todos los Organismos y por otro lado están las ciudades del interior de la Provincia, cada una con su propia complejidad. Para el caso Neuquén Capital y sin ninguna duda, la solución es una Red de Area Metropolitana (MAN) de alta velocidad - ancho de banda - multiprotocolo, con ruteadores (routers) y puentes (bridges) para la aislación del tráfico interno de cada Red de Area Local (LAN) conectada a la MAN . Aquí la DPIN nuevamente jugaría un importante papel como centro de monitoreo y control de tráfico de dicha red. Es importante resaltar la existencia en la ciudad Neuquén de emprendimientos del sector empresarial que contemplan la construcción de una MAN de gran envergadura con el objeto de brindar servicios de transporte de datos a nivel local, nacional e internacional.

Para resolver el problema de la conectividad desde las Ciudades del Interior, o sea la construcción de una red del tipo WAN, se podrían utilizar los servicios de un carrier privado que conecte los vínculos a la M.A.N. En cuanto a la conectividad con las Delegaciones de la Provincia que residen en Capital Federal, la solución es la contratación un vínculo digital entre el anillo de la MAN aquí y del anillo digital que mejor se ajuste a la ubicación de los asentamientos en Capital Federal (todos en el Microcentro).

La conexión a la red Internet adquiere para esta provincia características innovadoras en este país, dado que el Gobierno de la Provincia a encarado no solamente la conexión a la red INTERNET sino ademas la construcción del Hipertexto -en el sentido global y completo- de la Provincia del Neuquen . Esta conexión se realizara a través de un Internet Service Provider tercero asentado en la Ciudad de Neuquen .

Teniendo en cuenta que la Provincia posee un equipamiento que aun se encuentra en estado de operatividad y que sobre él corren los sistemas troncales y es ademas el eje del sistema de comunicaciones , se puede entonces plantear una arquitectura de red que contemple estos aspectos, pero que a su vez permita a futuro la migración hacia otras plataformas cuando la actual entre en obsolescencia. De la misma manera esta tenida en cuenta la actual distribución de terminales, o sea que se plantea una ecuación que nos permita resolver un amplio rango de aplicaciones y tecnologías, para garantizar que la red pueda en un futuro crecer en servicios, velocidad y cantidad de redes acopladas al carrier troncal. Resumiendo, podemos decir que se puede ver la solución como una distribución de la carga de procesamiento en los diferentes servidores de aplicaciones que cada organismo dispone -o dispondrá - vinculados a traves de una red integral multiprotocolo y multimedial que brinde servicios a toda la provincia dónde la D.P.I.N oficie de operador de control de tráfico. Esquemáticamente esta idea puede ser visualizada de la siguiente manera:



Donde el objetivo es:

- Integración de la redes tipo LAN existentes y futuras en la ciudad de Neuquen a una red tipo MAN.
- Integración de la red tipo MAN a una red tipo WAN.
- Integración de la redes tipo LAN del interior de la Provincia a la red tipo WAN.
- Integración de todo usuario de computación no conectado en red a alguno de los tipos de redes mencionados, LAN , MAN o WAN.

Para ello será necesario:

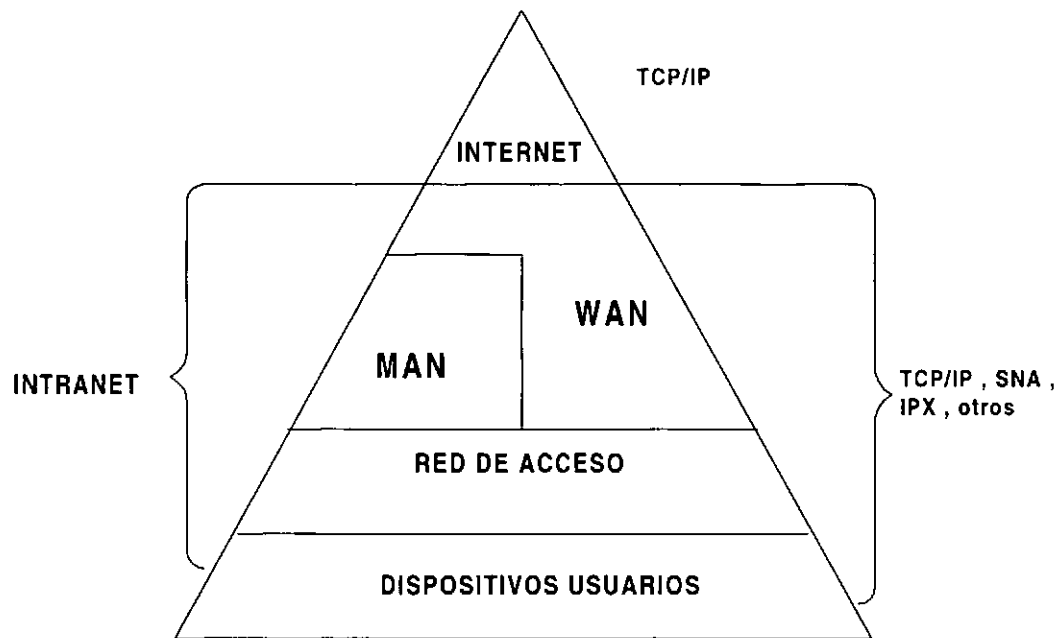
- Redefinir la red tipo WAN existente.
- Definir la red tipo MAN.
- Revisar las redes tipo LAN existentes.

Definiendo a la red de intercambio de información de la Provincia:

- Multiprotocolo.
- Con posibilidad de integrar a todo usuario de la Provincia.
- Que cubra las necesidades que actualmente satisfacen las redes LAN y WAN y las necesidades no cubiertas por las mismas.
- La red multiprotocolo debe habilitar el desarrollo de la INTRANET provincial, a través del uso de herramientas propias de INTERNET (WWW).

Para:

- Facilitar una infraestructura de interconexión interna (INTRANET) como así mismo una conexión externa (INTERNET). Utilizando IP como protocolo de la Red Provincial Transporte de Información.



Donde:

Dispositivos usuarios; son los equipos receptores o generadores de datos como por ej. Terminales no-inteligentes, PC's, hosts, dispositivos programables, etc.

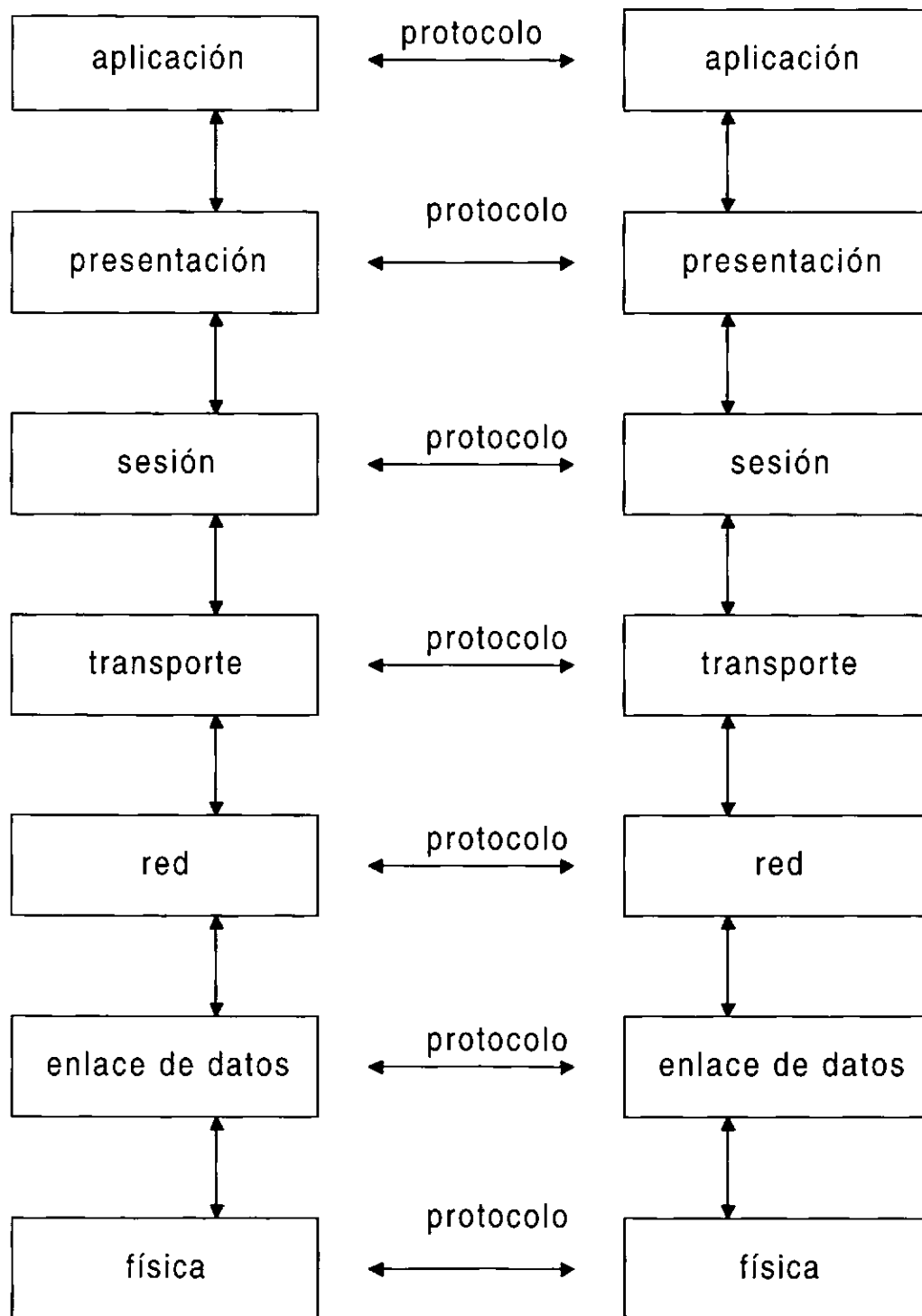
Red de acceso; es la porción de la red que conecta los dispositivos de usuarios a las facilidades de transmisión de la MAN o WAN, tales como segmentos LAN.

MAN; es la infraestructura de red con cobertura ciudadana (Neuquén).

WAN; Infraestructura de red que utiliza facilidades de telecomunicaciones públicas extendidas sobre una gran cobertura geográfica.

Conceptos esenciales de NETWORKING

Como modelo referencial para entender el problema que implica comunicar dos nodos cualesquiera de una red, se usará el Open System Interconnection Reference Model (OSI Ref. Model), el mismo particiona al problema en siete capas; donde cada capa es responsable de proveer de algún servicio a la capa superior y puede ejecutar esta tarea gracias a que utiliza servicios de la capa inmediatamente inferior. Cada capa se comunica con su **capa par** en otro nodo de la red a través del uso de un **protocolo**, el pedido del servicio es pasado de la capa n a la capa $n-1$, esta comunicación intercapas del mismo nodo se denomina **interface**. El modelo referencial OSI de la International Standards Organization se puede esquematizar de la siguiente forma:



Open System Interconnection Reference Model

Funciones de las capas:

Capa 7 o Aplicación:

Esta es la capa mas alta en el modelo y se ocupa de dar a las aplicaciones acceso a la red , un ejemplo de tareas de esta capa son el File Transfer, el e-mail , el Telnet , los programas de monitoreo de la red. Los protocolos que esta capa maneja son el FTP, NICE , FTAM, SNMP, TELNET , MAIL , etc.

Capa 6 o Presentación:

Esta capa es reponsable de presentar de manera aceptable a la aplicación la información. Funciones tales como Conversión de datos, uso de caracteres gráficos especiales, compresión de datos, encriptado y desencriptado.

Capa 5 o Sesión:

Esta capa se ocupa de sincronizar y secuenciar el dialogo y paquetes de datos en una conexión a la red, tambien es la responsable de mantener la conexión hasta que la transmisión se haya completado, o sea que maneja ciertos niveles de seguridad dentro de la red. En esta capa corren protocolos tales como el NetBIOS, NetBEUI etc.

Capa 4 o Transporte:

La responsabilidad de esta capa es establecer de manera confiable una comunicación entre un par de sistemas. Se ocupa de manejar errores introducidos por la capa de RED , tales como paquetes perdidos , duplicación de paquetes, reordenamiento de paquetes, fragmentación y reensamblado de paquetes. Esta capa es crucial porque esta ubicada entre las capas superiores que son dependientes solo de la aplicación y las inferiores que estan basadas en la arquitectura de la red. En esta capa se elije el protocolo de transporte propiamente dicho.

Capa 3 o Red:

Esta capa tambien es denominada capa de paquetes y se ocupa de determinar la dirección de un dado nodo, esta dirección puede estar en la misma red local o en otra remota, o sea provee la facilidad de interconectar redes. Encuentra la ruta mas conveniente entre un nodo emisor y uno receptor. Para establecer y mantener esta comunicación lógica en tre nodos puede usar tanto el esquema connection-oriented o el denominado connectionless. Los protocolos que operan en esta capa son el IP , IPX , IGP, DDP , ARP, etc.

Capa 2 o Enlace de Datos:

La responsabilidad de esta capa de enlace es la de transmitir trozos de información a través del medio. Se ocupa de detectar corrupción de datos, de efectuar el checksum , de coordinar el uso del medio

Capa 1 o Física:

La responsabilidad de esta capa es la de transmitir inestructuradamente bits de información a través del cableado. Se ocupa de todos los aspectos físicos, tales como conectores, pinout, sincronismo y la conversión de bits en señales eléctricas. O sea que esta capa es dependiente del medio de transporte de señal que se escoja.

RED DE AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE NEUQUEN

El nivel de tráfico que implican los servicios requeridos por los distintos organismos de Gobierno contra los procesos troncales del servidor de la DPIN (SICOPRO y SIREHU), la necesidad de intercambio de información entre dichos Organismos y el correo electrónico, conforman una solicitud de ancho de banda considerable, si a esto le sumamos el Hipertexto de la Provincia , la necesidad de Policía de transmisión de imágenes y el nivel de consulta que van a tener las bases de datos del catastro provincial , todo esto nos remite a una arquitectura que provea el ancho de banda adecuado y que permita un crecimiento a futuro. En tal sentido, la primer generación de arquitecturas de red no proveen el ancho de banda adecuado (Ethernet , Arcnet , Token Ring), las de segunda generación ofrecen altos anchos de banda como para cumplir con los requisitos que la red de area de Neuquen necesita, estas arquitecturas son ATM , y Fast Ethernet.

ARQUITECTURA DE LAS CAPAS 1 2 Y 3 DEL MODELO OSI

En particular ATM constituye la tecnología ideal sobre la cual implementar servicios de red de alta capacidad y rendimiento que requieran integrar tráfico de diversa naturaleza. Es una técnica de transmisión y conmutación basada en celdas de tamaño fijo (53 bytes) y que presenta las siguientes características:

- Velocidad inicial de transmisión 155 Mbps.
- Puede transmitir en modo multimedia (voz, video y datos), debido a que puede manejar los retardos temporales.
- Capacidad para transmisiones en paralelo.
- Puede siempre transmitir a la máxima velocidad (siempre que haya suficiente tráfico en la red).

- El medio de transmisión es fibra óptica.
- Conmutación por hardware orientada a conexión.
- Asignación dinámica de ancho de banda.
- Levanta barreras naturales entre ambientes LAN, MAN y WAN.

Al igual que otras arquitecturas de red, ATM esta organizada en planos y cada plano en capas, cada uno con un específico ámbito de incumbencia. La capa física de ATM se corresponde con la capa física del modelo referencial OSI. Cabe hacer notar que si bien la naturaleza de las celdas fijas de ATM la convierten en la técnica mas apropiada para incluir manipulación de tráfico, su diseño, está orientado a redes de alta velocidad (enlaces con ancho de banda superiores superiores a 1.5/2 Mbps) , esto se debe al alto overhead de las celdas (11%) y a su tamaño (53 bytes) optimizado para ser conmutado a velocidades de 2 Mb/s, osea que es una tecnología óptima para la construcción del backbone de la MAN Neuquen capital. En el nivel de acceso a este backbone , las LAN acceden al mismo a través de un Frame Relay Switch, que ejecuta funciones de FRAD (Frame Relay Access Device). La técnica FRAME RELAY , es un técnica de conmutación por identificación numérica (DLCLs) a nivel de la Capa 2 (segun modelo de referencia OSI) sobre cada uno de los mensajes (frames). Y que presenta las siguientes características:

- Facilidades de control de congestión de red.
- Mayor eficiencia que ATM en el manejo de accesos inferiores a 2Mbps debido a que utiliza variable packet frames en lugar de celdas de tamaño fijo.
- Bajo retardo, bajo overhead y alto rendimiento debido a que es orientado a conexión.
- Permite encapsular y transportar tráfico de datos de múltiples protocolos, ej: IP, IPX , SNA , en forma standar (RFC 1490 y FRF.3).
- Establecimiento dinámico de circuitos.
- Eficiencia en el uso del ancho de banda debido a que maneja multiplexión estadística de paquetes sobre facilidad única de transmisión.

Por su diseño, la técnica de transporte y conmutación Frame Relay asume que los enlaces operan dentro de condiciones de calidad satisfactoria (digitales), por lo que es solo dentro de ese ambiente en donde esta técnica funciona bien y por lo tanto donde solo debe ser tenida en cuenta. Si los enlaces no son de calidad digital, como ocurre actualmente en el interior de la provincia, esta tecnología no podrá ser utilizada para integrar la WAN.

Por operar en capa 2 Frame Relay es transparente como técnica de transmisión multiprotocolar, no obstante ello existen algunas dificultades para integrar protocolos tales como X.25 y Asincrónico,. Los dispositivos de acceso FRAD actúan normalmente solo como embudos receptores

de tráfico hacia la facilidad de transmisión Frame Relay, y no implementan por lo general funciones de conmutación mas sofisticadas, es por ello que se recomienda complementar esta técnica con la de Packet Switching más sofisticados implementados en capa 3 tal como el enrutamiento multiprotocolar ejecutado a través de Routers. Los Routers Multiprotocolares, son capaces de integrar múltiples fuentes de datos (SNA, TCP/IP,...). A su vez los mismos no son excluyentes con las técnicas de de conmutación anteriormente descriptas (ATM y Frame Relay), ya que son capaces de utilizarlas como enlaces. Debido a esto, es que los Routers multiprotocolares representan la mejor alternativa para complementar estas técnicas de conmutación.

PROTOCOLO DE TRANSPORTE

La técnica de routing como mecanismo principal de transporte de la Red Provincial facilitará instituir al protocolo de red IP (Internet Protocol) como la columna vertebral de la Red. Este protocolo es el de uso en la red INTERNET y sobre él estan basados los nuevos desarrollos en seguridad , Q&S (Quality of Service) y multimedia. Es justamente a través de la red Internet donde queda probado que este protocolo es muy confiable para el manejo transaccional de numerosos usuarios. Las aplicaciones más importantes del mercado estan desarrolladas sobre IP , caso la WWW, correo electrónico, File Transfer, Login Remoto, etc. . El uso de la técnica de Routing y del protocolo IP será el denominador común de la Intranet de la Provincia con la red Internet . Al elegir IP como protocolo de red para el backbone, debe diseñarse una estrategia de direccionamiento que posibilite las conexiones internas deseadas y tambien la salida a Internet.

DIRECCIONAMIENTO IP - FORMATO Y CLASES

Una dirección IP consiste en un campo de direccionamiento de 32 bits divididos en dos partes:

- La primer parte del campo de direccionamiento contiene la dirección de la red, la segunda contiene la dirección del host.
- El número de bits usados para identificar las direcciones de la red y del host son variables, dependiendo de la clase de direccionamiento IP elegida.
- Es posible identificar tambien la dirección de una subred utilizando una parte de la porción de identificación de la dirección del host. Esto se hace mediante el uso de una máscara de red.

Las direcciones IP pueden ser de tres clases diferentes; A, B o C :

Clase A : # para red < 256 , # para host > 65536

Clase B : # para red entre 256 y 65536 , # para host entre 256 y 65536

Clase C : # para red > 65536 , # para host < 256

Toda estación de trabajo de la Red Provincial que utilice IP deberá tener una dirección que será única en la red.

Los elementos encargados del ruteo del tráfico IP en la red lo harán a nive; de red o subred. Cada red local de la Provincia, más los vínculos de comunicaciones, deberán tener un número de red/subred asociado univocamente. Entonces, el esquema de direccionamiento IP para la Provincia, deberá contemplar a todas las posibles redes/subredes y a las estaciones que se conecten a cada una de ellas.

ESQUEMA DE DIRECCIONAMIENTO IP

El esquema de direccionamiento debería, en la medida de lo posible, asociar la numeración de las subredes a características geográficas e identificadores de organismos. Se debe tener en cuenta que la reasignación o el cambio de esquema de direccionamiento de una red en operación es muy complejo, por lo este diseño debe realizarse con mucho tino y detalle.

El esquema de direccionamiento IP sugerido a modo de ejemplo para la Red Provincial, utiliza las direcciones privadas clase A y permite individualizar subredes de organismos y las localidades donde se encuentren. O sea que las direcciones serian del tipo **10.X.Y.Z** , donde:

	Bits	Significado
X	0 - 1	00 LAN
		01 Vínculo Principal
		10 Vínculo Secundario
		11 Uso especial
	2 - 7	Ciudad (hasta 63)
Y	0 - 2	000 LAN Principal (hasta 6)
		001 - 110 LAN Secundaria (hasta 6)
		111 Vínculo
	3 - 7	Organismo (hasta 31)
Z	0 - 7	Hosts (hasta 254)

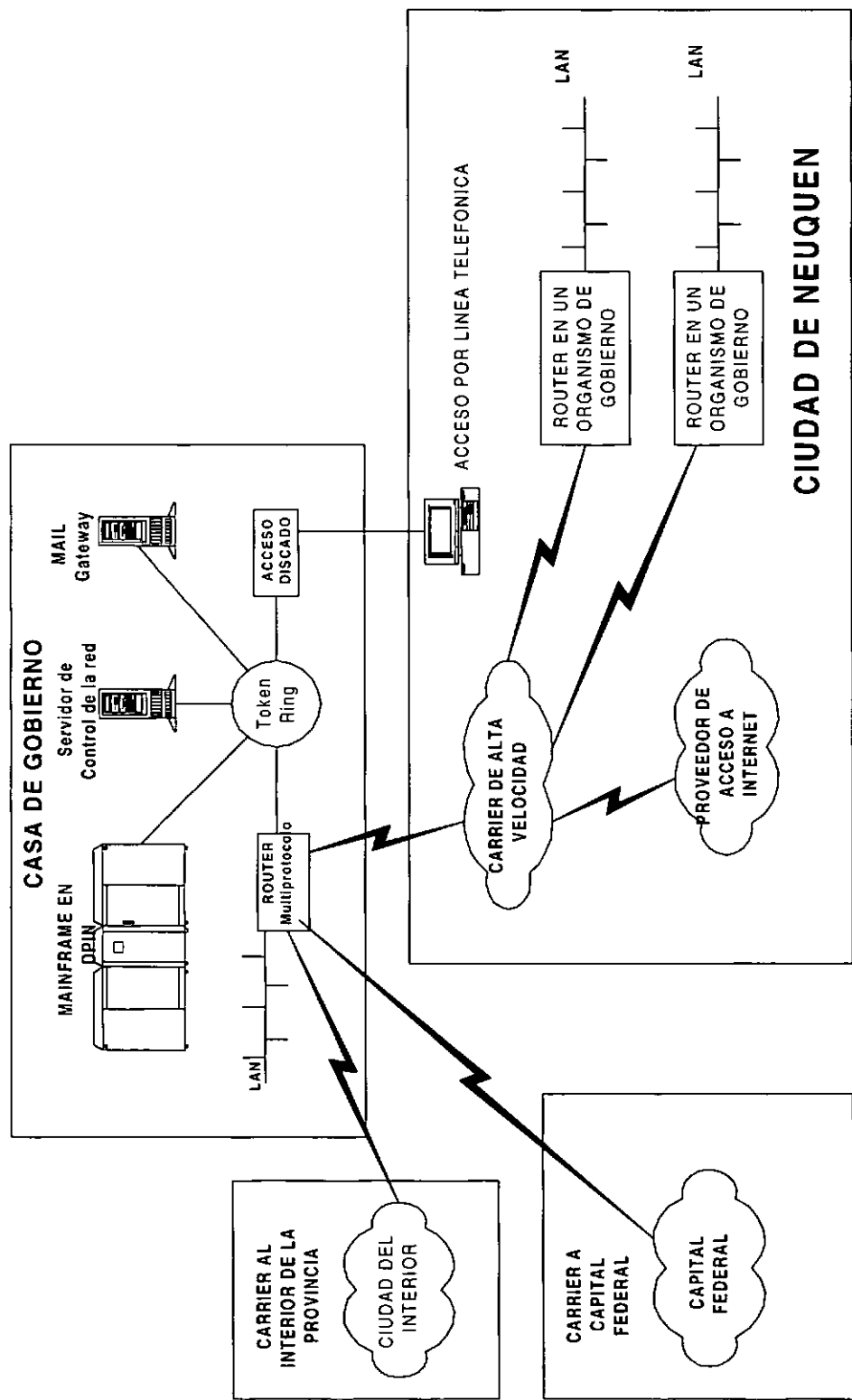
Asi como el espacio de direcciones IP de Internet es administrado por un organismo propio de ella, que es el IANA (Internet Assigned

Numbers Authority) que es el encargado de mantener la unicidad en la asignación de direcciones, este organismo le pasa la estructura de direcciones a otro

que se relaciona con los proveedores de acceso, este se llama InterNIC (Internet Network Information Center), el cual es el encargado de asignar un rango de direcciones a un proveedor de servicio de acceso (Internet Service Provider). La Provincia debera generar estos estamentos a los fines de realizar el diseño lógico de la red de direcciones, su asignación y el control de las mismas para hacer frente a la problematica del crecimiento, como asi tambien administrar a que nodos se le asignaran direcciones IP puras para acceso a la red Internet.

DISEÑO GENERAL DE LA RED DE TRANSMISION DE INFORMACION

Se presenta a continuación un diagrama general con una propuesta para la red de transporte de datos de la Provincia de Neuquen.



CARACTERISTICAS GENERALES DEL DISEÑO DE LA RED PROVINCIAL INFORMATICA DE COMUNICACIONES

TOPOLOGIA DE LA MANZANA DE LA CASA DE GOBIERNO

Alternativa de Acceso con terminales no inteligentes

Alternativa de Acceso a través de líneas telefónicas

Alternativa de acceso con PC's con o sin emulador 3270

Topología en puntos de la ciudad donde no se disponga de fibra óptica o vínculo tipo E1

Dependencias remotas del mismo sector

Router en otro sector

LAN en otro Sector

Terminal

Controlador 3174

ACCESO DISCADO

IBM 3174

IBM 3745

HOST DPIN

DNS PRIMARIO

DNS SECUNDARIO MAIL GATEWAY

RED TOKEN RING

ROUTER MULTIPROTOCOLO

firewall

Carrier a Capital Federal

Carrier a localidades del interior

Vínculo de fibra óptica o fraccional E1

INTERNET SERVICE PROVIDER

Red Global

Router del Sector

LAN del Sector

ACCESO DISCADO

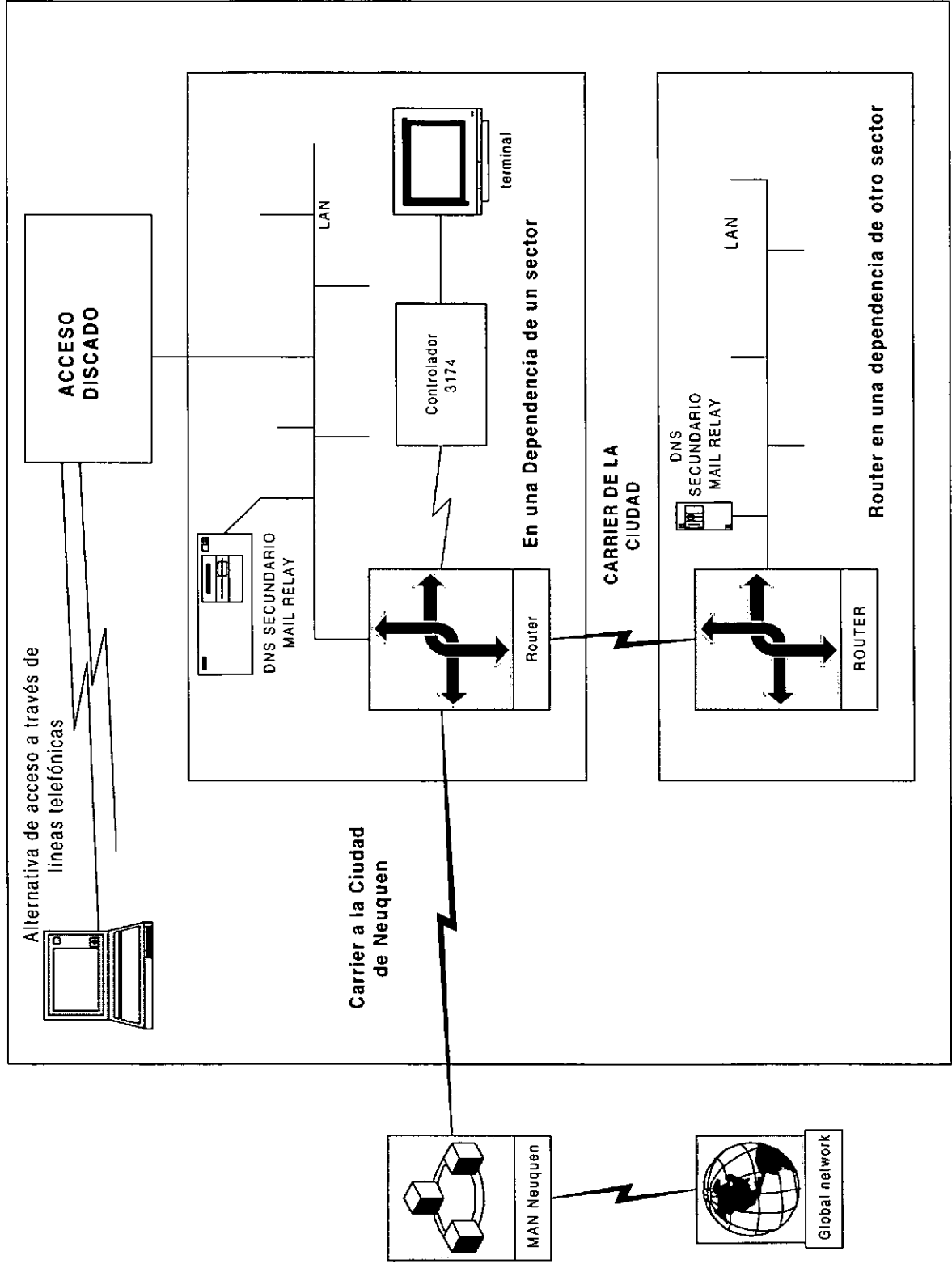
Carrier de alta velocidad

Topología de un sector que este fuera de la manzanade Casa de Gobierno

Controlador 3174

Terminal

PROVINCIA DEL NEUQUEN
 DIAGRAMA GENERICO DE LA CONEXION A UNA CIUDAD DEL INTERIOR DE LA PROVINCIA



El diseño general de la red muestra que los elementos a considerar dependen en gran medida de los vínculos a utilizar y los elementos a interconectar. Los enlaces pueden ser Frame-Relay ya sea satelitales o terrestres, para unir puntos WAN de la red. Facilidades de transmisión de alta capacidad para unir centros de concentración de la MAN. Líneas telefónicas conmutadas para ser usadas como canales de comunicación de datos de terminales móviles o bien eventualmente como línea de respaldo. Líneas dedicadas , a ser utilizadas principalmente como enlaces ciudadanos entre los nodos de acceso y sus respectivos nodos de concentración.

En la WAN como en la MAN, los routers permitirán conectar en cada localidad tanto las redes locales como los controladores existentes de cada organismo, posibilitando también el acceso telefónico a usuarios ocasionales (móviles o residenciales).

VINCULOS WAN

Los vínculos de la WAN podrán ser de tres tipos, satelitales SCPC , Enlaces Radiales Micro Ondas (MM OO) y Digitales.

Los vínculos SCPC (Single Carrier per Channel)son aplicables a localidades con altos requerimientos de transmisión. Su costo por bit es menor que el servicio analógico (localidades sobre 300 Km). Los enlaces por MMOO son aplicables a localidades cercanas a Neuquen Capital y que tengan alto requerimiento de transmisión de información. Esta técnica tiene un gran ancho de banda (2Mb/s), precio accesible, el emisor y el receptor pueden ser movidos, pero deben mantener contacto visual y son susceptibles a las condiciones atmosféricas.

Los enlaces digitales a través de fibra óptica son los más apropiados por sus condiciones de calidad y velocidad, pero solo están disponibles en un par de puntos de la red.

Tabla de Vínculos por Localidades

NEUQUEN	
CENTENARIO	MMOO a NEUQUEN
PLOTTIER	MMOO a NEUQUEN
SENILLOSA	MMOO a NEUQUEN
CHOS-MALAL	SCPC
RINCON DE LOS SAUCES	SCPC
PLAZA HUINCUL	MMOO a CUTRAL-CO
CUTRAL-CO	SCPC
ZAPALA	DIGITAL
JUNIN DE LOS ANDES	SCPC
SAN MARTIN DE ANDES	SCPC
CAPITAL FEDERAL	DIGITAL

San Patricio del Chañar	Analógica no SW
Loncopue	SCPC
Villa la Angostura	SCPC
Andacollo	SCPC
Mariano Moreno	Analógico no SW
Las Lajas	SCPC
Aluminé	SCPC
Picun Leufu	SCPC
Piedra del Aguila	SCPC

La selección del tipo de enlaces ha sido realizada acorde a la jerarquía y grado de concentración de cada localidad. Para las localidades del interior con facilidades SCPC, la primera alternativa es contratar estos enlaces directos entre Neuquen Capital y cada localidad , debiendo para ello colocar el telepuerto en Neuquen Capital. La otra opción es que los servicios SCPC esten integrados a la red Frame-Relay y X.25 del carrier proveedor del servicio, tipicamente con telepuerto en Buenos Aires . En esta última opción se debe evitar el doble salto satelital. osea que si los vínculos SCPC son colectados por un telepuerto en Bs.As., la señal de los mismos debe llegar a la MAN de Neuquen Capital via un vínculo digital terrestre de fibra óptica.

VINCULOS MAN

Actualmente se dispone de vínculos de gran ancho de banda que pueden ser suministrados por Carriers que operan en la Provincia. Estos vínculos pueden ser :

- Canales transparentes de 2 Mb/s (E1 clear channel)
- Fracciones de un E1 (tipicamente 64 Kbps)

En un futuro podrán encontrarse proveedores que ofrezcan servicio de carrier sobre fibra óptica (OC3) .

Para vincular el Centro de Concentración (Administración y Control) de la Red Provincial a los Centros de Concentración de la MAN la primer opción será fibra óptica, por eficiencia y confiabilidad. La segunda opción será canales transparentes de 2Mb/s y la tercera opción será fracciones de un E1 (32, 64, 128,256,...xxx.Kbps) .

Para otros organismos vinculados a la MAN, el vínculo dependerá de los requerimientos y de la disponibilidad. Son válidas las tres opciones anteriores . Tambien para estos puede pensarse en utilizar líneas rentadas punto a punto (LL) o puede sino recurrirse a instalaciones de Micro Ondas (MMOO) o de Espectro Expandido

REDES DE AREA LOCAL

Son pocos los organismos de gobierno que tienen redes de area local (LAN) operando en todas las dependencias de su ámbito , por lo que se recomienda considerar las siguientes pautas estratégicas para estandarizar la futura construcción de las mismas en aquellos lugares donde una LAN sea necesaria . Entendiendo por red de area local a la colección de dos o mas computadoras ubicadas en un mismo edificio y que estan conectadas unas a otras de manera directa o indirecta a través de algun medio físico. La elección de una arquitectura de red dada, determinará el tamaño de la red, las limitaciones de distancia entre nodos y el/los protocolos de bajo nivel del modelo de referencia OSI. El sistema operativo de red (NOS) determinará los protocolos de alto nivel y los servicios disponibles en la red.

Recomendaciones Generales

- Estudiar las operaciones que se realizan en el sector para determinar el patron de trabajo, el tipo de servicios que se requieren, y los posibles cuellos de botella y como se veran afectados los aplicativos que actualmente corren en modo standalone .
- Hablar con las personas que se veran afectadas al uso de la red para conocer sus expectativas , necesidades y temores a efectos de desmitificar , brindarles seguridad y colocarlos en una base razonable de que es lo que se puede esperar de este nuevo ambiente de trabajo.
- Establecer un programa de capacitación para entrenar al personal en el uso de la nueva herramienta. Esto es crucial para que la red sea de provecho al organismo, debido a que usuarios ignorantes en lo que a uso de redes se refiere, se transformaran en usuarios improductivos y frustrados.El programa de entrenamiento debe ser realizado por profesionales de la capacitación, no solo hay que conocer el material sino saber como presentarlo y llegar al entrenado.
- Establecer una política de administración respecto de la incorporación de nuevos usuarios a la red, acceso a los servicios, a las aplicaciones y los archivos, como asi tambien una política de incorporación de nuevo software a la red.
- Establecer las normas de resguardo de la información , esto es quien , cuando y en que medio se realiza la tarea .

- Debido a que la situación mas común va a ser la de integrar la red con estaciones de trabajo que ya estan en producción, se recomienda fuertemente hacer un backup de todos los datos y aplicativos que esten en uso. De manera tal que si la transición falla , se puede volver a una situación controlada con rapidez.

Recomendaciones de diseño

- Las LAN seran del tipo PC based (servidores y estaciones de trabajo).
- Las LAN serán del tipo **server-based** debido a su confiabilidad y seguridad respecto de las denominadas **peer-to-peer**. En este tipo de redes el sistema operativo de la red esta ubicado en el servidor y las estaciones de trabajo utilizan un software cliente para establecer la comunicación con la red y solicitar servicios al servidor.
- La topología física de la LAN para un mismo nivel será del tipo estrella con un concentrador y cableado estructurado UTP categoría 5, que permite velocidades de hasta 100Mbps. De existir ramas de la LAN en varios pisos de un mismo edificio, el backbone interpisos sera de fibra óptica, en cada piso las conecciones se haran a través de un cuarto de cableado.
- La topología lógica de la red será del tipo BUS, en la que un nodo emite y todos escuchan pero solo toma la información el nodo elegido como destino. Esto es CSMA/CD (carrier sense multiple access/ collision detected).
- La arquitectura de la LAN sera tipo Ethernet, aunque este modelo esta ya superado por una versión mejorada de si misma , el throughput versus el costo de la misma la hacen muy acequible. Y la migración a su versión mejorada es posible con solo cambiar la tarjetas de interface de red y el concentrador, pero sin modificar el cableado.
- El ambiente de trabajo de las estaciones sera gráfico.
- El protocolo de transporte de la red sera el conjunto TCP/IP.
- Se realizara el planeamiento de la ubicación física del equipamiento a los efectos de realizar la obra civil del ducto de cableado, tanto de suministro de energía eléctrica como de señal de transmisión de datos. Se consideraran las futuras expansiones de la red. Como

resguardo de los posibles problemas provenientes del suministro de energía eléctrica, se provea de un sistema ininterrumpible de suministro de energía (UPS) al/los servidores de la red. La red de energía deberá tener una jabalina de puesta a tierra y un tablero de corte con instrumental de medición de voltaje y estabilizador.

Recomendaciones de instalación

- Verifique los componentes antes de colocarlos, por ej. verifique el cable antes de introducirlo por los ductos.
- Una vez colocado y conectorizado vuelva a verificar el cableado de transporte de datos . En el cableado troncal de la instalación se deben dejar pares o fibras de repuesto par hacer frente a contingencias futuras de expansión o roturas.
- Verifique que la instalación de suministro de energía eléctrica tiene correctamente colocada la puesta a tierra, verifique la diferencia de potencial, no debe superar los x Volts.
- Verifique en modalidad loop-back la tarjeta de interface de red una vez ya instalada en la máquina donde va a operar.
- Conecte el router y el bridge de su LAN y verifique que sean vistos desde la red troncal.
- Conecte el servidor de su red y cargue los programas de aplicación. Defina a los usuarios de su red , ponga operativo el mail relay, construya el DNS de su red. Realize las pruebas que sean necesarias hasta que verifique que el sistema de correo esta funcionando correctamente. Con este nivel de operatividad ya se pueden ir conectando las estaciones de trabajo (previo haber hecho backup de su disco) . Este seria un esquema de conversión solapada.

Recomendaciones de seguridad

- La seguridad en una red de área local implica tener a resguardo el contenido y los componentes de la misma, ya sea debido a error de operacion o a ataques deliberados. Esto generalmente requiere de medidas de control de acceso y permisos de uso a los programas de aplicación, entonces:
- Solo usuarios nativos accederan a la LAN y sus componentes (hard y soft).

- Asignar privilegios de acceso a los usuarios a fin de controlar quien usa que cosa, esto ayuda a deslindar responsabilidades y clarifica los ambitos de incumbencia de cada sector del organismo.
- Limitar el acceso físico al servidor.
- Proveer de medidas de protección por fallas de alimentación a los servidores.
- Si en su intalación maneja datos de naturaleza reservada, use claves de encriptamiento.

Función de los grandes componentes de una Red de Area Local

Bridges

Esta pieza de hardware opera a nivel de la capa dos del modelo de referencia OSI, o sea la capa de Enlace de Datos. Permite la conexión de dos redes como medio físico y ademas opera tambien como un filtro de direccionamiento, debido a que analiza el campo de direccionamiento del paquete de datos, si la dirección destino de este paquete esta dentro de la red que lo origino, dicho paquete no pasa hacia la otra red conectada (en nuestro caso la red troncal), con esto se evita la congestión de trafico en la red troncal, dado que a ella solo llegan los paquetes que genuinamente debe transportar. Opera con independencia del protocolo de transporte.

Routers

La función de estos es proveer un paso entre un nodo en una red a un nodo en otra red. Operan a nivel de la capa de red del modelo de referencia OSI, tomando un paquete desde un nodo o bien desde otro router y determinar cual es la mejor ruta para dicho paquete. LA direcciones que maneja el router son direcciones de red o sea direcciones lógicas, a diferencia de las que maneja un bridge que son direcciones físicas. Para encontrar la ruta a un dado nodo de una red, analiza el NPDU (network protocol data unit) toma la dirección de destino , empaqueta este NPDU hacia la capa de enlace y lo envia hacia el próximo router. Los routers son dependientes del protocolo , actualmente se los construye de manera tal que puedan manejar varios protocolos , con lo cual sirven para conectar redes de diferente arquitectura. Resumiendo entonces, podemos decir que son dispositivos orientados a la transmisión multiprotocolar de datos que realizan la conmutación de paquetes basados principalmente en su dirección de

red. Manipulan efectivamente e individualmente cada protocolo particular (IP, IPX , OSI, SNA, etc) a través de una técnica especializada para cada uno de ellos (RIP, OSPF, NLSP, IS-IS, APPN, etc). Pueden utilizar una variedad de mecanismos de transmisión, ya sea dedicados (PPP) o conmutados (ATM, Frame Relay, etc) . Pueden actuar como Bridges e incluso con Switches LAN. Y actualmente los multiprotocolares utilizan TCP/IP com protocolo de comunicación principal para realizar la mayoría de sus funciones avanzadas tal como Administración (SNMP, RMON). Poseen mecanismos avanzados de manipulación de tráfico tal como segmentación y reensamblaje de tráfico, control de flujo y congestión, priorización , rutas alternativas, reruteo dinámico, compartición de cargas, etc.

Mail Relay Server

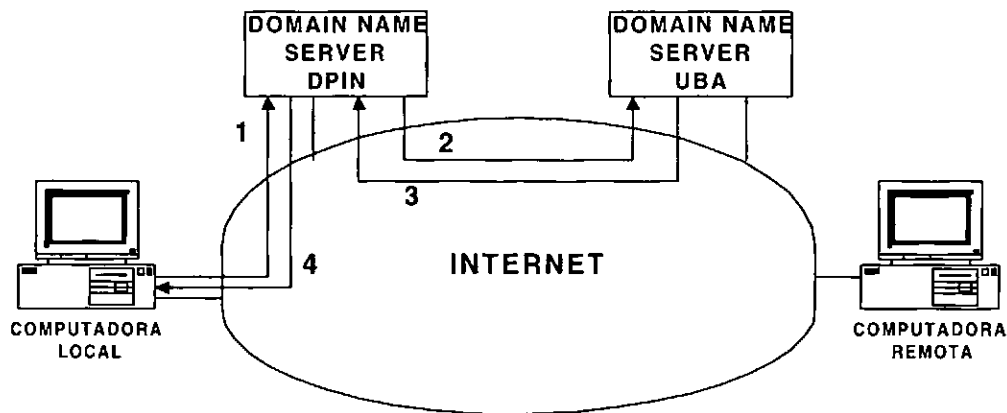
Se ocupa de manejar los mensajes entre los usuarios locales y hacer el envío y recepción hacia otros servidores de otras redes. De acuerdo al protocolo de transporte y de red propuestos (TCP/IP) , el protocolo de manejo de correo sera el SMTP (simple mail transfer protocol), el cual al no ser propietario permite el intercambio entre diferentes arquitecturas. A los mail server locales, el correo les llega desde el Mail Gateway ubicado en la red de area de la DPIN.

Los usuarios finales de una red de area local, toman su correo desde el servidor local utilizando un cliente POP3 (Post Office Protocol Vr. 3). Este software permite descargar el correo del mailbox del servidor local y transportar los mensajes al disco de la PC del usuario final, evitando con esta acción que se congestione el disco del servidor de correo.

Domain Name Server(DNS)

Se ocupa de hacer la traducción de nombres de nodos a direcciones IP. Cuando un nodo local necesita saber la dirección IP de un nodo remote, le pregunta a su servidor local de nombres, si este no lo puede resolver, le pregunta al de su jerarquia inmediata superior y asi sucesivamente.

Para el DNS de la red de area local, el DNS primario sera el DNS que reside en la DPIN. El esquema seria el siguiente:



Seguridad de los DNS

El sistema que resuelve el problema del direccionamiento IP fuera de la Red Provincial, también deberá evitar el acceso indeseado a los servidores de la Intranet desde fuera de la misma. La Red Provincial deberá impedir el acceso a host propios de la Provincia desde el exterior. Generalmente, una red con esta característica es llamada "red segura". La función que implementa esta característica se conoce como "firewall".

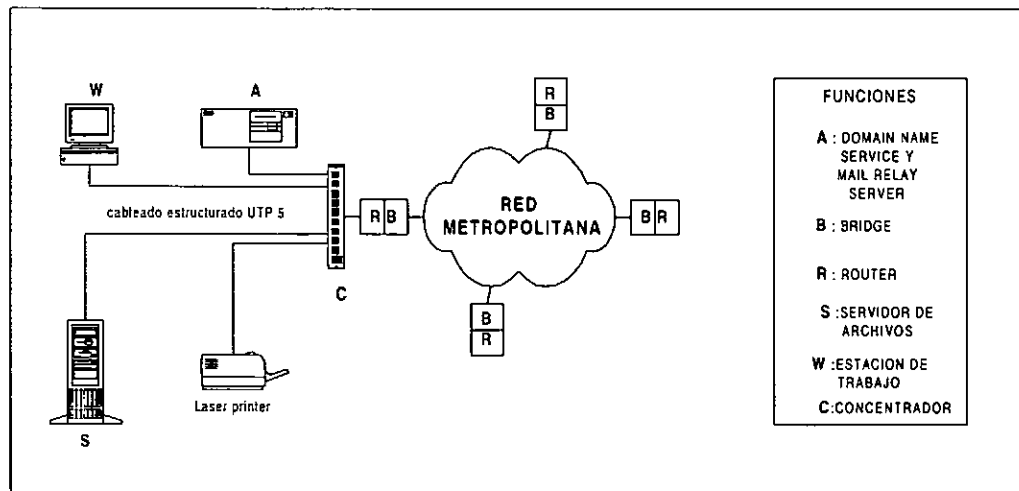
Las técnicas posibles son, filtrado, IP tunneling, intermediarios, ocultamiento del DNS. La función de firewall necesita de una máquina dedicada a esa misión.

File Server (Servidor de Archivos)

Se ocupa de controlar el acceso a los archivos y demás recursos de disco en una red. Un File Server es también responsable de ejecutar tareas de seguridad y sincronización. Como seguridad, debe verificar que solo usuarios autorizados puedan acceder a los archivos, y como medidas de sincronización están las de bloquear un archivo o un registro en particular como para que dos usuarios que están usando simultáneamente dicha pieza no ejecuten tareas incompatibles entre sí. Los servidores de archivos son piezas de software que pueden estar aplicados sobre un sistema operativo o bien pueden estar dentro del sistema operativo de manejo de la red (caso NetWare).

Se presenta a continuación un esquema general de una red de área local, con sus diferentes componentes.

DIAGRAMA GENERAL DE UNA RED DE AREA LOCAL



4 . Administración de la Red

En el marco de la Administración de redes existen tres niveles de procesos : el estratégico , el táctico y el operacional. En el plano estratégico se enmarcan los objetivos estratégicos de la red y la **Definición de la Arquitectura de la Red** . En el plano táctico están la Planificación de la Red y sus Servicios, Planificación de recuperación , **Planificación del Sistema de Administración** , Planificación de Personal, etc . Y en el plano operacional están el Diseño de la Red , Selección de Productos y Servicios, **Plan de Implantación** , Planificación de servicios , Operación de la Red , Mediciones de Rendimiento , Negociación de Niveles de servicio, etc .

En el nivel estratégico , y a partir de los objetivos estratégicos en tecnología informática , se identifica el proceso de definición de la Arquitectura de la Red . Este proceso define la estructura, descripción e interacción entre los servidores, receptores, rutas lógicas y funciones de comunicaciones que administren y soporten la transferencia de información necesaria requerida por la Provincia. En el plano táctico, se identifica el proceso de Planificación del Sistema de administración, el cual define una organización y un plan de gestión para cumplir con las necesidades de transmisión de información en la red. Establece los objetivos de la organización , estructura y mediciones. Asigna responsabilidades en la organización, define procedimientos administrativos y sistemas que cumplan con los objetivos de la organización. Monitorea la efectividad del sistema de gestión e información de desviaciones.

Las disciplinas que conforman el área de Administración de redes son:

Administración de problemas : Trata con los procesos de detección e identificación temprana y registro de problemas en el funcionamiento de la red, su circunvalación, documentación, asignación de responsabilidades, análisis, seguimiento, resolución y producción de estadísticas. Debe prevenir la ocurrencia repetitiva de los problemas que interrumpen o degradan el servicio.

Administración de Capacidad y Rendimiento: Debe velar por el cumplimiento de los niveles de servicio comprometido con los usuarios. Para ello debe monitorear y medir el rendimiento y la capacidad utilizada durante la operación diaria. Debe establecer valores límites a los volúmenes de tráfico que pasan por la red en horas de congestión. Facilita el dimensionamiento de los recursos críticos y reduce las inversiones.

Administración de Cambios y Configuración : Abarca las tareas de evaluar, coordinar, registrar, analizar el impacto, programar, realizar, planear contingencias. monitorear y producir estadísticas de los cambios en la configuración del hardware y del software de la red. Guarda una estrecha vinculación con la actualización de código y configuración centralizada de dispositivos de red. Minimiza el impacto negativo de los cambios en el servicio o topología de la red.

Administración de Seguridad: Permite la protección y distribución a los destinatarios autorizados, de la información que pasa por la red. Preserva la integridad y confidencialidad del activo máspreciado de una Institución: La Información.

Administración de Contabilidad de Utilización y Costos : Utilización de recursos de red , costos de enlaces, equipos , manutención , depreciación, arriendos de equipos, contratación de servicios, etc.

El proyecto de implantación de un sistema de Administración de la Red contempla una serie de fases y actividades.

Fase de diseño , define el alcance del servicio que se desea brindar al usuario , define los procesos para el manejo de cambios , problemas y mesa de ayuda. Define los criterios para el establecimiento de niveles de servicio. Define la arquitectura para dimensionar los componentes.

Fase de Implantación , las tareas de esta fase son la de obtener el inventario , instalar el hardware, el software de base , adecuar el software,configurarlo, entrenar a los agentes, entrenar a los usuarios , difusión.

Fase de Operación , brindar el servicio de acuerdo a los procesos establecidos, gestión de recursos en la mesa de ayuda, establecimiento

y medición de niveles de servicio, ejecución de encuestas para conocer el nivel de satisfacción de los usuarios.

En el proceso de cambios los sistemas deben pasar por una evaluación de riesgo e impacto técnico antes de su aceptación y puesta en producción. Para ello, se deberá crear un comité ad hoc.

El proceso de administración de problemas y mesa de ayuda, contemplará una estructura de soporte en niveles y áreas de incumbencia (telecomunicaciones y sistemas , soporte WAN, soporte LAN, soporte hardware, soporte base de datos , proveedores , otros). El propietario del problema frente al usuario final, es la mesa de ayuda, sin embargo el desarrollo de correctivos y la solución final es responsabilidad del propietario del área de incumbencia del nivel donde cae el problema planteado.

5. Plan de Implantación de la Red

La Red Provincial se deberá implantar en forma gradual para minimizar el impacto en los servicios de intercambio de información que se encuentran actualmente en operación.

Se puede dividir a la implantación en dos etapas ; la Implantación en Sentido Vertical y la Implantación en Sentido Horizontal.

Implantación en Sentido Vertical :

1 -Instalación del núcleo de la MAN

de Instalación del centro de concentración de la red y 2 o 3 centros de concentración de la MAN.

Enlaces entre los nodos de concentración, formando así la red de concentración primaria.

Equipo de Administración y Control de la Red.

Funciones de Administración y Control.

2 - Gestión de los enlaces primarios hacia las localidades del interior

3 - Instalación de los centros de concentración de la WAN

1 Instalación de los nodos de concentración en las localidades Tipo y 2 que hoy tienen acceso a la red actual.

Gestión de enlaces secundarios entre los nodos de concentración y los nodos de acceso de los organismos de la localidad.

Instalación de los nodos de acceso en otros organismos de la localidad.

Implantación en el sentido Horizontal:

1 - Extensión de la MAN

Instalación del resto de los centros de concentración MAN.

Enlaces entre los nodos de concentración, formando así la red de concentración primaria.

Enlaces secundarios entre nodos de concentración y nodos de acceso.

Instalación de los nodos de acceso.

2 - Gestión de los enlaces primarios hacia las localidades del interior

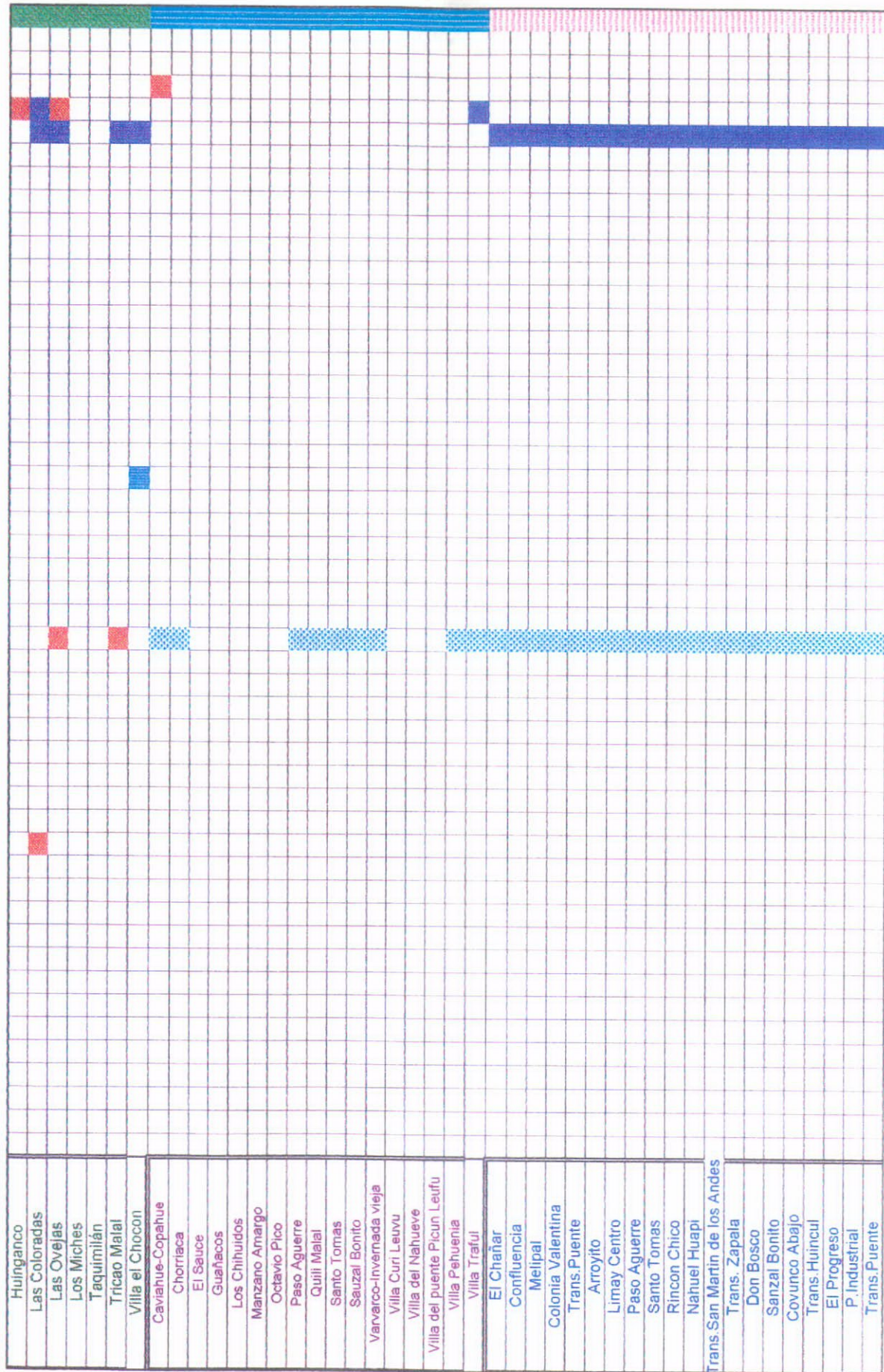
3 - Instalación de los centros de concentración WAN

Instalación de los nodos de concentración en las localidades Tipo II , III y IV que hoy no tienen acceso a la red actual de terminales.

Gestión de enlaces secundarios entre los nodos de concentración y los nodos de acceso de organismos de la localidad.

Instalación de los nodos de acceso en otros organismos de la localidad.

	COBERTURA GEOGRAFICA		
	COBERTURA	GEOGRAFICA	
SECRETARIA GRAL. DE LA GOBERNACION			
Dir. Provincial de Secretaría Técnica			
Dir. Provincial de Información Pública			
Dir. Gral de la Función Pública			
Secretaria de Estado del COPADE			
Dir. Prov. de Estadísticas y Censos			
Administración Central			
Sec. de Estado de Prod. y Turismo			
Administración Central			
Dir. Provincial de Industria y Comercio			
Dir. Provincial de Turismo			
Dir. Prov. de Coord. y Planificación Gral			
Dir. Gral. de Tierras			
Dir. Gral. de Tecnología de la Producción			
Ministerio de Gob., Educación y Justicia			
Administración Central			
Dir. Prov. de Trabajo			
Dir. Prov. de Municipalidades			
Dir. de Defensa Civil			
Dir. Prov. de Coord. y Ctról. de Gestión			
Consejo Provincial de Educación			
Policia del Neuquén			
Policia del Neuquén			
Ministerio de Economía, Obras y Serv. P.			
Dirección Provincial de Rentas			
Dirección Provincial de Catastro			
Dir. de Lotería y Quiniela			
Contaduría Gral. de la Provincia			
Banco de la Provincia del Neuquén			
Tribunal de Cuentas			
Dir. de Planificación y Desarrollo			
Dir. Gral. de Transporte			
Dir. de Arquitectura			
Dir. Gral. de Programación y Evaluación			
Dir. Gral. de Transporte Aéreo			
IPVUN			
Dir. Provincial de Vialidad			
EPAS			
Dir. Prov. de Hidrocarburos y Combustibles			
EPEN			
Ministerio de Salud y Acción Social			
Dirección General de Administración			
Dir. Gral. de Planeamiento y Prog. Especiales			
Subsecretaría de Salud			
ISSN			
Ente Provincial de Tercas			
PODER JUDICIAL			
LEGISLATURA			
MUNICIPALIDADES			
Capital Federal			
Neuquén Capital			
Centenario			
Plotier			
Zapala			
Chos Malal			
Junín de los Andes			
Plaza Huincul			
Rincón de los Sauces			
San Martín de los Andes			
Senillosa			
Cutral Co			
Aluminé			
Andacollo			
Las Lajas			
Loncopué			
Mariano Moreno			
Picun Leufú			
Piedra del Aguila			
San Patricio del Chañar			
Villa la Angostura			
Vista Alegre			
Añelo			
Bajada del Agrio			
Barrancas			
Bufo Ranquil			
El Cholar			



Alborada
V.A. Sur
V.A. Norte
Dique B.
El Cruce
Mari Menuco
Picada Uno
Meridiano Diez
Taquimilan
Trans. Chos Malal
Uriburu
Pata Mora
Chapua
Los Miches
Huinganco
Barrancas Pueblo
Barrancas Puente
Varvarco
Chapelco

REFERENCIAS

MUNICIPIOS DE 1era

MUNICIPIOS DE 2da

MUNICIPIOS DE 3era

COMISIONES DE FOMENTO

DESTACAMENTOS

		SECRETARIA GRAL. DE LA GOBERNACION		COBERTURA DE SERVICIOS SOLICITADOS			
		CORREO ELECTRONICO	TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS	TRANSFERENCIA DE IMAGENES	ACCESO A INTERNET		
						Dir. Provincial de Secretaria Técnica	
						Dir. Provincial de Informática	
						Dir. Gral de Información Pública	
						Dir. Gral de la Función Pública	
						Secretaría de Estado del COPADE	
						Dir. Prov. de Estadísticas y Censos	
						Administración Central	
						Sec. de Estado de Prod. y Turismo	
						Administración Central	
						Dir. Provincial de Industria y Comercio	
						Dir. Provincial de Turismo	
						Dir. Prov. de Coord. y Planificación Gral.	
						Dir. Gral. de Tierras	
						Dir. Gral. de Tecnología de la Producción	
						Ministerio de Gob., Educación y Justicia	
						Administración Central	
						Dir. Prov. de Trabajo	
						Dir. Prov. de Municipalidades	
						Dir. de Defensa Civil	
						Dir. Prov. de Coord. y Círc. de Gestión	
						Consejo Provincial de Educación	
						Policía del Neuquén	
						Policía del Neuquén	
						Ministerio de Economía, Obras y Serv. P.	
						Dirección Provincial de Rentas	
						Dirección Provincial de Catastro	
						Dir. de Lotería y Quiniela	
						Contaduría Gral. de la Provincia	
						Banco de la Provincia del Neuquén	
						Tribunal de Cuentas	
						Dir. de Planificación y Desarrollo	
						Dir. Gral. de Transporte	
						Dir. de Arquitectura	
						Dir. Gral. de Programación y Evaluación	
						Dir. Gral. de Transporte Aéreo	
						IPVUN	
						Dir. Provincial de Validad	
						EPAS	
						Dir. Prov. de Hidrocarburos y Combustibles	
						EPEN	
						Ministerio de Salud y Acción Social	
						Dirección General de Administración	
						Dir. Gral. de Planeamiento y Prog. Especial	
						Subsecretaría de Salud	
						ISSN	
						Ente Provincial de Termas	
						PODER JUDICIAL	
						LEGISLATURA	
						MUNICIPALIDADES	

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA