

SOPORTE TÉCNICO PARA EL ÁREA DE SERVICIOS TELEMÁTICOS DE LA  
EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES TELECOM PASTO

DARWIN AUGUSTO TOVAR DELGADO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS  
SAN JUAN DE PASTO

2001

SOPORTE TÉCNICO PARA EL ÁREA DE SERVICIOS TELEMÁTICOS DE LA  
EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES TELECOM PASTO

DARWIN AUGUSTO TOVAR DELGADO

Monografía para optar al título de  
Ingeniero de Sistemas

Director

José Dolores Rodríguez

Ingeniero Electrónico

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS

SAN JUAN DE PASTO

2001

Nota de aceptación

---

---

Director del proyecto

---

Asesor Técnico Telecom- Pasto

---

Jurado

San Juan de Pasto, 5 de Septiembre del 2001

A mis padres  
con todo el amor que se merecen.

A mis hermanas  
por su constante apoyo.

A Jenny  
por su amor, empeño y motivación.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos a:

José Vicente España, Ingeniero Electrónico y Gerente Departamental Telecom, por su valiosa colaboración.

Argemiro Castillo, Ingeniero Electrónico y Líder del Grupo Técnico Operativo Telecom - Pasto por gran apoyo y orientación.

Jairo Solarte Portilla, Ingeniero electrónico y Coordinador del Área de Servicios Telemáticos de Telecom - Pasto, por sus orientaciones, conocimientos y por su gran amistad.

Luis Maria Lucero, Técnico de Servicios Telemáticos, por su experiencia y constante motivación.

José Dolores Rodríguez, Ingeniero Electrónico y Jefe del Programa de Ingeniería de Sistemas, por su orientación, apoyo y motivación.

Funcionarios de Telecom, por su amistad y compañerismo.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	19
CAPITULO I. PROPUESTA INICIAL DE TRABAJO .....	20
1 PROPUESTA INICIAL DE TRABAJO .....	21
1.1 TITULO.....	21
1.2 MODALIDAD.....	21
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	22
3 OBJETIVOS .....	23
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
4 JUSTIFICACIÓN .....	24
4.1 DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDAD.....	25
4.1.1 <i>Factibilidad Técnica</i> .....	25
4.1.2 <i>Factibilidad Económica</i> .....	25
4.1.3 <i>Factibilidad Operacional</i> .....	26
4.2 METODOLOGÍA.....	26
4.2.1 <i>Actividades técnicas</i> .....	26
4.2.2 <i>Actividades de desarrollo de software</i> .....	27
4.2.3 <i>Actividades cotidianas</i> .....	27
4.2.4 <i>Actividades para el mejoramiento operativo de la dependencia</i> .....	27
CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL .....	29
5 MARCO REFERENCIAL .....	30
5.1 MARCO CONTEXTUAL.....	30
5.1.1 <i>Historia de Telecom</i> .....	30
5.1.2 <i>Servicios que ofrece TELECOM</i> .....	32

5.1.3	<i>El Área de Datos</i> .....	33
5.1.4	<i>Visión Área del Servicios Telemáticos</i> .....	33
5.1.5	<i>Misión Área del Servicios Telemáticos</i> .....	33
5.2	MARCO CONCEPTUAL .....	34
5.2.1	<i>Interconexión de clientes dedicados</i> .....	34
5.2.2	<i>Interconexión de clientes conmutados</i> .....	40
CAPITULO III. DESARROLLO DEL PROYECTO .....		41
6	DESARROLLO DEL PROYECTO .....	42
6.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....	42
6.1.1	<i>Actividades de documentación y reconocimiento del área</i> .....	42
6.1.2	<i>Actividades Técnicas</i> .....	45
6.1.3	<i>Actividades de diseño y desarrollo de software</i> .....	49
CAPITULO IV. RECOMENDACIONES .....		50
7	RECOMENDACIONES .....	51
7.1	AL ASESOR DIRECTO DEL PROYECTO .....	51
7.2	AL ESTUDIANTE.....	52
CAPITULO V. CONCLUSIONES .....		53
8	CONCLUSIONES.....	54
8.1	SOBRE LA EMPRESA.....	54
8.2	SOBRE LA DEPENDENCIA.....	54
8.3	SOBRE EL PROYECTO .....	55
BIBLIOGRAFÍA .....		56
ANEXOS .....		57

## GLOSARIO

**ANCHO DE BANDA:** En comunicaciones analógicas se distingue el ancho de banda como la gama del espectro de frecuencias a la cual puede ser transmitida una señal, mientras que cuando se habla de comunicaciones digitales, el ancho de banda se determina como la máxima capacidad a la cual puede transmitir un canal (en bps). El ancho de banda depende del tipo de medio de transmisión a utilizar y del tipo de codificación cuando se habla de canales digitales (par trenzado, cable coaxial, espectro radioeléctrico, fibra óptica).

**ATENUACIÓN:** Distorsión que debilita la potencia de la señal a medida que aumenta la distancia recorrida en el medio de comunicación. Esta distorsión se debe a la resistencia al paso de la señal electromagnética y a otros fenómenos relacionados.

**ATM (Modo de Transferencia Asíncrona):** Conmutación de paquetes de tamaño fijo y pequeño (53 Kbps) que son transmitidos a grandes velocidades. La implementación de ATM permite la transmisión de voz, datos y video a velocidades grandes con el objetivo de ofrecer sistemas de alta calidad.



**BACKBONE:** Red principal de gran capacidad a la que se conectan otras redes; usualmente es de fibra óptica y es considerado como el anillo principal que recoge los clientes de datos.

**BER (Bit Error Rate):** Tasa que representa la cantidad de errores encontrados durante una transmisión en un medio de comunicación. Se encuentra calculando el número de bits corruptos sobre el número de bits transmitidos en un período de tiempo y consiste en la generación de un patrón de medición (o trama) que a través de un Bucle en un extremo del circuito de datos permite la verificación del retorno del patrón determinando así su estado.

**BRIDGE:** Dispositivo electrónico que permite conectar dos o más segmentos LAN para que funcionen como una sola red lógica, manteniendo separado el tráfico de cada segmento y comunicándolos cuando sea necesario. El control del tráfico se hace en el nivel dos o nivel de enlace del modelo OSI. El bridge opera en un modo donde acepta todos los paquetes de la LAN (modo promiscuo). Con cada macro el bridge tiene que decidir si reenviarlo o descartarlo buscando la dirección destino en una tabla interna de hash para determinar la línea de salida.

**CANAL:** Es el enlace lógico existente entre el transmisor y el receptor que permite la transmisión de datos. Un canal de datos posee características de acuerdo a los requerimientos del cliente (ancho de banda y características lógicas).

**CIR:** Tasa de Información Concertada, que se mide en bps, es un acuerdo entre el proveedor de comunicaciones y el suscriptor del servicio sobre la velocidad mínima de transmisión que se garantiza en un servicio.

**CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS:** Tecnología de conmutación en la que se establece una conexión física de extremo a extremo durante el tiempo que dure la transmisión y luego se desconecta para dejar libres los medios de transmisión y de conmutación.

**CONMUTACIÓN DE PAQUETES:** Tecnología de conmutación en la que la información se divide en bloques o paquetes antes de ser enviada. Cada paquete lleva la dirección de origen de destino y se transmite individualmente. Cada paquete puede llegar a tomar diferentes rutas para llegar a su destino.

**DIRECCIÓN IP:** Dirección que identifica a un computador o dispositivo en una red TCP/IP. El formato de una dirección IP es un número de 32 bits separado en cuatro grupos de 8 bits cada uno.

**DTE (Data Terminal Equipment):** Equipo Terminal de Datos cuya función es enviar y recibir información, utilizando el DCE o equipo de circuito de datos (modulador - demodulador) y el medio de transmisión.

**ENLACE:** Está conformado por el canal y por el medio de transmisión para garantizar el tráfico de datos. Antes de establecer un enlace de datos es necesario determinar condiciones físicas, eléctricas y técnicas de tal manera que permitan adoptar el mejor sistema de enlace desde el usuario hasta la red de servicios de Telecom.

**ENRUTAMIENTO:** Función en la que se busca una ruta dentro de una red a los paquetes de información según su dirección destino. Este tipo de acciones son típicas de un router quién se encarga de direccionar tramas con destinos variables dentro de un segmento LAN o WAN.

**ETHERNET:** Red de paquetes que tiene topología lógica en bus pero que se alambra en estrella, con un HUB o SWITCH como equipo central. Alcanza velocidades de hasta 10 Mbps en distancias inferiores a 100 metros y su evolución originó lo que hoy se conoce como Fast Ethernet que es capaz de alcanzar velocidades de 100 Mbps en distancias inferiores a 100 mts.

**FRAME RELAY:** Conmutación de paquetes o frames de tamaño variable en la que se asume que la probabilidad de error en la red es muy baja debido a su calidad y por tanto los frames no tienen el proceso de control de errores en cada nodo. Para que la transmisión sea efectiva se establece un circuito virtual permanente o PVC que garantice una conexión permanente, por lo tanto se dice que frame relay es un protocolo de comunicaciones orientado a la conexión.

**INTRANET:** Red interna de una organización que permite manejar y distribuir unificadamente la información que reside en varios servidores utilizando la misma tecnología que se usa en Internet (protocolos, jerarquías y servicios).

**LAN** (Local Area Network): Red privada local que se encuentra dentro de un solo edificio o campus, cuyos nodos están separados típicamente de 10 m a 100 m y que generalmente obedece los estándares para la implementación de cableado estructurado.

**LÍNEA DEDICADA:** Consiste en un establecer un medio de transmisión que garantice la permanencia en cuanto al acceso a los servicios de red LAN o WAN.

**MICROONDAS:** Ondas electromagnéticas de frecuencias muy altas que proporcionan buena calidad y son muy confiables salvo en circunstancias climáticas extremas; requieren línea de vista entre el transmisor y el receptor; se usan para enlaces terrestres y satelitales.

**MODULACIÓN:** Es un mecanismo que permite la transmisión de una señal acoplándola en otra señal de frecuencia superior que es la que en realidad se transmite. El receptor se encarga de recuperar las características de la señal original desacoplando la señal portadora de la señal original.

**NAP** (Network Access Point): Nodo de acceso a Internet que conecta a un sitio central las diferentes redes de una región, de tal manera que se mantiene el tráfico local dentro de la misma región mejorando el desempeño general de toda la red.

**PAQUETE:** Bloque de información que se transmite como una unidad en la red de datos.

**PCM** (Pulse Code Modulation): Modulación por codificación de pulso eléctrico, en donde se establecen equivalencias digitales para los valores discretos de una muestra de una señal.

**PULSO:** Variación instantánea y por tiempo breve y definido de voltaje, que se utiliza generalmente para representar bits en señal digital.

**PUNTO A MULTIPUNTO:** Método de comunicación en el cual se transmite desde una estación y llega a múltiples estaciones. También conocido como multi casting.

**PUNTO A PUNTO:** Método de comunicación en el cual se transmite desde una estación a otra.

**ROUTER:** Un router es un dispositivo de propósito general diseñado para segmentar la red, con la idea de limitar el tráfico de broadcast y proporcionar seguridad, control y

redundancia entre dominios individuales de broadcast, también puede dar servicio de firewall y un acceso económico a una WAN. Un router opera en la capa tres (red) del modelo OSI y tiene más facilidades de software que un switch. Al funcionar en una capa mayor que la del switch, el router distingue entre los protocolos de red tales como IP, IPX, Apple Talk o DECnet lo cual permite tomar una decisión más inteligente al momento de reenviar los paquetes.

**RUIDO BLANCO:** Es el nivel de corriente indeseable e inevitable que se origina por los fenómenos eléctricos propios de los circuitos eléctricos, y que permanece casi estable. También se le llama ruido aleatorio o Gaussiano.

**SEÑAL ANÁLOGA:** Señal que varía continuamente de manera proporcional (o análoga) al fenómeno que representa.

**SEÑAL DIGITAL:** Señal que varía discretamente formando pulsos eléctricos de muy breve duración. Se llama digital pues los pulsos representan "dígitos".

**SPREAD SPECTRUM:** Tecnología que utiliza una potencia de transmisión muy baja que se distribuye sobre un ancho de banda grande y que permite transmitir información en bandas de frecuencia que ya están asignadas.

**Comentario [JS1]:** Asegúrese de que los saltos de páginas no queden con líneas huérfanas ni viudas.

**SWITCH:** Un switch es un dispositivo de propósito especial diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. Un switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir el tiempo de espera y bajar el costo por puerto ya que durante una transmisión está en capacidad de proporcionar un segmento de red conmutado punto a punto con lo cual se garantiza además la reducción de colisiones. Opera en la capa dos (enlace) del modelo OSI y reenvía los paquetes con base en la dirección MAC.

**TCP/IP:** Es un conjunto de protocolos que permiten la interconexión de redes con diferente arquitectura y bajo diferentes plataformas y protocolos de tal manera que la comunicación sea transparente para el usuario. La red es Packet - Switched y está basada en un nivel de internet sin conexiones. Los niveles físico y de enlace (que juntos se llaman el "nivel de host a red") no son definidos en esta arquitectura.

**THROUGHPUT:** Es el número real de bps de llegan desde el transmisor hacia receptor y que sirve como mecanismo para determinar la capacidad de transmisión real del sistema. El Throughput depende de la cantidad de bps transmitidos y de la técnica de compresión de datos.

**TIME SLOT:** Unidad constante y pequeña de tiempo que se utiliza para administrar la

conurrencia a un medio de comunicación o cualquier otro recurso, por esta razón cuando una estación quiere transmitir un mensaje, se le asigna pequeños instantes de tiempo para que su mensaje se transmita por todo el canal, denominándose esta técnica como Multiplexación por División de Tiempo.

**TRANSMISIÓN ASÍNCRONA:** Transmisión en la que la sincronización se hace carácter a carácter, y donde cada uno de ellos se inicia con un bit de start y se termina con uno de stop.

**TRANSMISIÓN SINCRÓNICA:** Transmisión en la que el sincronismo no se hace carácter por carácter sino por bloque de caracteres. El bloque puede ser de varios centenares y debe iniciarse con un par de caracteres de sincronismo que sirven para iniciar la sincronización del transmisor con el receptor, esto es lo que se denomina redes de retransmisión de reloj.

**UDP (User Datagram Protocol):** Protocolo no orientado a conexión que hace parte del conjunto de protocolos TCP/IP, el cual provee muy pocos servicios de recuperación de errores ofreciendo a cambio una manera directa de enviar y recibir datagramas. Es útil cuando se asegura que el medio de transmisión es confiable para obtener velocidades altas que permitan aprovechar el ancho de banda de una canal.

**VSAT (Very Small Aperture Terminal):** Sistema económico de comunicación satelital en el cual se tiene un sitio central de gran capacidad y un gran número de estaciones



secundarias que tienen antenas pequeñas.

**WAN** (Wide Área Networks): Redes de cobertura amplia cuyos nodos se encuentran típicamente a distancias de 100 km en promedio. Generalmente también se llaman WAN las redes MAN Y GAN.

**XDSL**: Conjunto de soluciones digitales que utilizan las líneas de abonado existentes para obtener canales con capacidad superior a la de una línea tradicional.

## RESUMEN

En todo este documento se consignan las experiencias, conceptos y actividades desarrolladas durante el proyecto de pasantía laboral que ayudaron al cumplimiento de los objetivos fijados en el anteproyecto. En el documento se describe, primeramente, la propuesta inicial de trabajo, luego las justificaciones para el desarrollo del trabajo y enseguida se hace referencia al desarrollo de las actividades, conceptos aprendidos y conceptos aplicados durante el proyecto.

Abstract: In all this document the experiences, concepts and activities developed during the labor project are briefed that helped to the fulfillment of the objectives fixed to the first draft. In the document it is described, firstly, the initial proposal of work, soon the justifications for the development of the work and immediately reference to the development of the activities, learned concepts is made and concepts applied during the project.

## **INTRODUCCIÓN**

La modalidad de Pasantía laboral permite enriquecer al estudiante que pretende desarrollar su proyecto de grado de manera que refuerza los conceptos adquiridos durante el estudio de la carrera universitaria y permite además el aprendizaje de conceptos de gran importancia que más tarde dentro del ejercicio profesional permiten actuar tomar decisiones eficientes.

**CAPITULO I. PROPUESTA INICIAL DE TRABAJO**

## **1 PROPUESTA INICIAL DE TRABAJO**

### **1.1 *Titulo***

SOPORTE TÉCNICO PARA EL ÁREA DE SERVICIOS TELEMÁTICOS DE LA EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES TELECOM - PASTO.

### **1.2 *Modalidad***

PASANTÍA LABORAL DE TIEMPO COMPLETO.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Área de Servicios Telemáticos de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones TELECOM – Pasto se desarrollan una serie de tareas de gran importancia que permiten que los servicios de datos que ofrece puedan funcionar adecuadamente.

**Comentario [JS2]:** Es Área, corrija esta palabra en todo el texto.

En razón de la diversidad de éstos servicios, se hace necesaria la colaboración por parte de una persona con buena formación académica, humana y profesional, con el fin de colaborar en el desarrollo de las tareas corrientes; como son: el monitoreo del estado de los canales de datos, el análisis, diseño e implementación de soluciones de último kilómetro, el diseño de mecanismos de control en línea (software de monitoreo, terminales de control) que permitan mantener información actualizada sobre los reportes de fallas en el funcionamiento de los equipos y canales de datos y soporte técnico en general tanto a clientes como a funcionarios de la empresa en general.

**Comentario [JS3]:** Darwin: hemos hablado mucho sobre la conveniencia de evitar emplear términos absolutos (todos, todos y cada uno).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Prestar soporte técnico al Área de Servicios Telemáticos de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones TELECOM – Pasto para el desarrollo de las actividades propias de la dependencia.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Colaborar con el desarrollo de tareas cotidianas.
- Colaborar con la prestación de servicios de atención al cliente en el diseño de soluciones telemáticas y estudios de último kilómetro.
- Colaborar con el análisis, diseño y desarrollo de proyectos de solución a problemas de telecomunicaciones dentro y fuera de la dependencia y de la empresa en general.
- Participar en el diseño de mecanismos de mejoramiento operativo de la dependencia.
- Proporcionar el soporte necesario cuando se implementen soluciones de ingeniería relacionadas con la Ingeniería de Sistemas.

## 4 JUSTIFICACIÓN

El crecimiento del número de usuarios con necesidades de servicios de comunicación, al igual que las tareas propias del Área de Servicios Telemáticos de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones TELECOM, hacen necesario la colaboración de una persona con formación técnica y académica en la ejecución de algunas tareas y procesos.

Adicionalmente para el Área de Datos, según lo afirman sus propios funcionarios tomando experiencias anteriores, además de encontrar un buen soporte en el trabajo desarrollado por los estudiantes de último semestre, con esta clase de proyectos se establece un espacio para la formación académica y para la experimentación que favorece tanto a los funcionarios de la empresa como a los mismos estudiantes.

**Comentario [T4]:** Hay otras justificaciones: El área de datos está interesada en guardar un estrecho vínculo con la parte Académica (pues esta es una forma de mantenerse actualizada en los conceptos y técnicas relacionadas con las comunicaciones). Puede hacer referencia a esta idea nacida del área. El área de datos encuentra un buen respaldo en los trabajos realizados por los estudiantes de último grado de del Programa de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño.



## **4.1 Determinación de factibilidad**

### **4.1.1 Factibilidad Técnica**

El proyecto que se desarrolla es factible técnicamente porque la empresa cuenta con todas las herramientas para la implementación de soluciones de ingeniería relacionadas con la prestación de servicios de telecomunicación en general. De otra parte con la colaboración del personal del Área de Datos y de la empresa en general el estudiante puede aplicar los conceptos teóricos aprendidos en su ambiente académico para la implementación de soluciones de ingeniería.

### **4.1.2 Factibilidad Económica**

El proyecto que se desarrolla es factible económicamente en razón de que su naturaleza básicamente se relaciona con la prestación de soporte y colaboración por parte del estudiante de último grado, sin ningún costo laboral para el Área de Servicios Telemáticos y en general para la Empresa Nacional de Telecomunicaciones TELECOM – Pasto. Adicionalmente en los proyectos específicos (como el desarrollo de aplicaciones), tampoco implica costos económicos para TELECOM por el hecho que la empresa dispone de los recursos necesarios para ello (espacio físico, equipos de cómputo, software, accesorios).

### **4.1.3 Factibilidad Operacional**

La operabilidad del proyecto es garantizada en razón de la necesidad de vincular a una persona con formación profesional que colabore con el análisis, diseño y desarrollo de soluciones para el cumplimiento de las tareas de la dependencia.

**Comentario [T5]:** Viejito, cambie por favor la palabra individuo por persona

## **4.2 Metodología**

### **4.2.1 Actividades técnicas**

Para el desarrollo de las actividades de carácter técnico relacionada con pruebas y configuración de equipos de datos se seguirá siempre la siguiente metodología:

- Adquisición y estudio de la documentación sobre los equipos pertenecientes al Área de Datos.
- Realización de pruebas que permitan reforzar los conocimientos adquiridos en la etapa de la documentación.
- Configuración y monitoreo de los equipos de datos e implementación de soluciones.

#### **4.2.2 Actividades de desarrollo de software**

- Documentación del problema a solucionar.
- Análisis del estado actual de las soluciones y de los requerimientos de información.
- Diseño de la solución.
- Desarrollo de la solución.
- Prueba y evaluación de la solución.
- Documentación de la solución.
- Puesta a punto y entrega de la aplicación.

#### **4.2.3 Actividades cotidianas**

- Análisis de los requerimientos de comunicación, análisis de costos e implementación de soluciones y asesoría en general ofrecida a los usuarios.
- Investigación relacionada con soluciones telemáticas factibles para la atención de las necesidades de los usuarios.

#### **4.2.4 Actividades para el mejoramiento operativo de la dependencia**

- Estudio del desempeño actual de la dependencia.
- Análisis de debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas.
- Diseño de mecanismos que permitan el aprovechamiento de las oportunidades y fortalezas y minimicen las debilidades y amenazas.

- Prueba del diseño propuesto y mecanismos propuestos.
- Implementación del diseño y de los mecanismos propuestos.

## **CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL**

## 5 MARCO REFERENCIAL

### 5.1 *Marco contextual*

#### 5.1.1 *Historia de Telecom*

Hasta antes de finalizar la década de los años setenta, TELECOM era una empresa joven con muchas ganas de hacer cosas grandes para el país. En 1968 Colombia se sentía orgullosa de recibir la visita del Papa Paulo VI y dentro de las muchas obras que se inauguraron para recibirlo, se montó una estación portátil para que el resto del mundo pudiera apreciar este acontecimiento. Esto se logró gracias al acuerdo entre TELECOM y la empresa norteamericana Comsat. Pocos días antes de la visita del Papa, la Empresa había estrenado la Red Nacional de Microondas, que entre otros servicios dotaba de discado directo a cuarenta ciudades del país, se interconectaba con Venezuela y Ecuador y automatizaba el servicio de télex con el resto del mundo.

Pero el salto definitivo al satélite se dio en 1970 con la entrada en servicio de la estación repetidora de Chocontá. Desde ese momento las telecomunicaciones del país fueron otras: llamadas a más lugares del mundo y en forma más rápida, y modernización de otros servicios: señales de televisión, telefotos y radio. Desde ese momento se pudo

disfrutar de los mundiales de fútbol en directo, estar mejor informados de las noticias del mundo y definitivamente comenzó a cerrarse la brecha de comunicación entre regiones.

Los colombianos se fueron acostumbrando a llamar a Tokio o a Leticia sin necesidad de acudir al servicio de operadora, las ciudades se fueron llenando de cajeros automáticos; los bancos principiaron a "hablarse" entre sí por redes digitales, mientras que por entre las montañas comenzaba a abrirse camino una red de fibra óptica que se junta en el mar Caribe con cables internacionales para transmisión de grandes volúmenes de información de voz, datos y video.

El esfuerzo está representado también en logros como su liderazgo en telefonía de larga distancia nacional e internacional, ser el primer operador de telefonía local con más de dos millones de líneas propias en todo el país, a finales de 1999, además de las 700.000 líneas instaladas a través de sus quince teleasociadas (empresas telefónicas donde TELECOM es el mayor accionista).

En el mercado de transmisión de datos, TELECOM atiende la demanda de servicios de las 400 empresas más importantes del país que reciben soluciones integrales de telecomunicaciones para el manejo de sus negocios en Colombia y en el exterior. Además de eso, con el fin de ponerse a tono con la demanda de nuevos servicios, la Empresa ha venido incursionando en negocios como internet conmutado y el corporativo, en los que atiende el mayor número de clientes del país; la telefonía satelital, a través de su alianza con Globalstar, Teveandina, el canal de televisión regional de mayor

cubrimiento, y próximamente televisión por cable. Además de prestar servicios de telecomunicaciones, TELECOM, a través de su Instituto Tecnológico de Electrónica y Comunicaciones (ITEC), se ha dedicado a la capacitación e investigación. Sus investigadores han hecho aportes a la sociedad y a la empresa mediante desarrollos tecnológicos como el Call Center de TELECOM, el centro de Gestión de Capitel, Voz sobre IP para llamadas a través de internet, Lenguaje de Señas, teleeducación, telemedicina y teletrabajo.

### **5.1.2 Servicios que ofrece TELECOM**

TELECOM se encarga de la prestación de servicios para atender las necesidades de comunicación de sus clientes a nivel local, regional, nacional o internacional. TELECOM ofrece servicios de telefonía local y de larga distancia corporativa (nacional e internacional), red privada virtual (VPN – voz), microondas (para comunicaciones analógicas), y además se encarga de la administración de los servicios de datos tales como: conexiones (corporativas) dedicadas a Internet, conexiones (corporativas) Frame Relay, Clear Chanel, X25, X28 y ofrece además el servicio de videoconferencia.



### **5.1.3 El Área de Datos**

El Área de Servicios Telemáticos o Área de Datos, se encarga de la gestión de los servicios de comunicación de datos (Conexiones Clear Chanel, Frame Relay, etc) convirtiéndose en una de las dependencias con mayor proyección en la Empresa en razón del crecimiento de las necesidades de comunicaciones de sus clientes, el avance tecnológico y del fortalecimiento de su infraestructura.

### **5.1.4 Visión Área del Servicios Telemáticos**

Ofrecer un servicio oportuno en el diseño, implementación y monitoreo de las soluciones de calidad para la transmisión de datos de sus clientes, apoyados en tecnologías de punta y en un personal calificado.

### **5.1.5 Misión Área del Servicios Telemáticos**

Diseñar, implementar y monitorear soluciones para cubrir las necesidades de transmisión de datos de los clientes de Telecom.

## **5.2 Marco conceptual**

El Área de Datos se encarga de la interconexión y transmisión de datos de clientes corporativos dedicados (en redes corporativas privadas) y conmutados (en redes de acceso conmutado). Básicamente Telecom ofrece diferentes tipos de servicios para interconectar clientes dedicados y conmutados de tal manera que garantiza la privacidad en la transmisión de datos de cada cliente. Independientemente del tipo de conexión que el cliente necesite, siempre debe existir un medio de transmisión permanente o semipermanente que permita disponer del acceso a la red de servicios que ofrece Telecom.

### **5.2.1 Interconexión de clientes dedicados**

Para poder realizar una conexión permanente a un servicio dentro de la red pública o privada (corporativa), es necesario adoptar lo que se denomina como solución de último kilómetro o de última milla, y además el cliente debe determinar qué tipo de configuración dentro del servicio de interconexión requiere.

Para adoptar una solución apropiada en la conexión local, Telecom presta un servicio de asesoría técnica en el cual se determinan características particulares de cada cliente que permiten tomar la decisión más adecuada; a este procedimiento se le ha denominado el estudio de último kilómetro. Sin importar el tipo de solución de último kilómetro, siempre se conserva el esquema de un Transmisor y un Receptor. Tanto el transmisor como el receptor se conforman de un Equipo Terminal de Datos (DTE) y de un Equipo de Circuito

de datos (DCE); en el caso de las comunicaciones sincrónicas el equipo encargado de la generación del patrón de sincronismo puede ser cualquiera de los dos. Cuando es el DCE quien genera el patrón se le denomina DCE Maestro, y para caso común, este equipo permanece en las instalaciones de Telecom.

#### **5.2.1.1 Estudio de último kilómetro**

El estudio de último kilómetro consiste en un procedimiento de visita al cliente en el cual se examina condiciones geográficas, eléctricas, niveles de humedad y ventilación e infraestructura física en general. En el análisis de condiciones geográficas se determina el tipo de solución más adecuada para la interconexión del edificio del cliente con el edificio del proveedor de servicios de larga distancia que en este caso es Telecom. Este procedimiento permite determinar el medio de transmisión (par, espectro electromagnético, etc.) y por lo tanto las características de los equipos a utilizar (módem, radiomódem, etc).

El estudio de las características eléctricas permite determinar el nivel de voltaje y el sistema de polarización a tierra para garantizar la protección de los equipos de datos que por su condición son muy delicados.

El procedimiento de determinación de niveles de humedad, ventilación e infraestructura física permiten determinar el lugar y condiciones más adecuadas para la instalación de los equipos de datos y del cableado en general para evitar el deterioro de los mismos.

### **5.2.1.2 Soluciones de último kilómetro**

Para el establecimiento de un enlace de datos es necesaria una conexión de larga distancia la cual interconecta los puntos de datos de una red corporativa; este tipo de conexiones es ofrecida por el proveedor público o privado de conexiones de larga distancia. Además de ésta, es necesaria una conexión desde las instalaciones del cliente hasta el proveedor de servicios de larga distancia. A este último concepto se le llama Solución de último Kilómetro o de última milla. Dependiendo del estudio de último kilómetro y de los requerimientos del cliente, las posibles soluciones de último kilómetro que se pueden implementar en el departamento de Nariño pueden ser:

- **Por Par Aislado:** Este tipo de solución es una de las más económicas y comunes debido a su facilidad de conexión. Consta de un par tendido desde las instalaciones del proveedor de servicios de larga distancia hasta el cliente. Por lo general las empresas de telefonía local son las encargadas del tendido del cable. Para la implementación de este tipo de solución, primeramente se debe consultar la disponibilidad de pares en la zona de interconexión en la empresa de telefonía local, que en el caso de Pasto es la teleasociada TELENARIÑO. Si existe disponibilidad de pares, el cliente contrata la instalación del par con la telefonía local y Telecom realiza el procedimiento de conexión del canal de larga distancia.
- **Por Par Propio:** Cuando la telefónica local no está en capacidad de otorgar el par al cliente porque no hay disponibilidad de los mismos, en ocasiones especiales (distancias cortas) Telecom puede tender el par.

Cuando el proveedor del par, es el operador local, sobre el par se conservan dos características:

- **El número de interconexión:** Es un número que identifica el par en los bastidores de Telecom asignado a un cliente tendido en ductos subterráneos.
  
- **El número de par aislado:** Es un número asignado por el operador de telefonía local y que se emplea para identificar al par. Muchos de los pares aislados del proveedor local llegan hasta las instalaciones de Telecom. mediante un cable multipar. En el establecimiento de una nueva conexión, en las instalaciones de Telecom, se debe establecer un cruce entre un par de interconexión y un par aislado.
  
- **Por Radio:** Este tipo de solución se implementa cuando se requiere mayor confiabilidad en la conexión entre el cliente y Telecom haciendo uso del espectro electromagnético, y en la cual la información se transmite desde la antena del transmisor hacia la antena del receptor. En este tipo de enlaces se utilizan antenas unidireccionales que producen un haz muy cerrado (que se propaga en línea recta) o antenas omnidireccionales como en el caso de los multiaccesos que permiten el enlace de varias antenas, lo cual implica la existencia de una línea de vista entre los puntos involucrados en los enlaces. Generalmente estas antenas se instalan sobre torres de suficiente altura, de tal manera que permitan que la señal pueda salvar obstáculos (edificios, vegetación, etc). En algunos casos cuando no se tiene línea de vista con el cliente se puede ubicar antenas repetidoras en lugares apropiados (saltos) para establecer dicho enlace.

Cuando se ha implementado una de las soluciones descritas anteriormente, Telecom realiza el procedimiento de configuración de los equipos de su red para garantizar la entrada en servicio. El proceso de configuración de los equipos de la red interna de Telecom implica configuración de módems, radiomódems, enrutadores, puertos y tarjetas de los equipos IDNX o MASS.

Para poder realizar este procedimiento, es necesario conocer el tipo de conexión lógica (Frame Relay, Clear Chanel ó X25) y los requerimientos de ancho de banda:

- **Frame Relay:** Es una filosofía de transmisión de datos que está orientada a la conexión, es decir que se hace necesario tanto una conexión física como una conexión lógica permanente que garantice el tráfico confiable entre los puntos de interconexión para ofrecer acceso a la red a velocidades altas (64 Kbps, 128 Kbps, y múltiplos de estos); esta filosofía se basa en la conmutación de paquetes de tamaño variable.

Frame Relay no hace control de errores porque asume que los recursos físicos empleados son muy buenos, por esta razón el control de errores se hace cuando el tráfico llega a un nodo de interconexión. La generación de errores dentro de una conexión frame relay y en general de cualquier tipo de conexión puede darse por degradación de la solución de último kilómetro, por degradación de la infraestructura de la red del cliente o por deterioro de los equipos de datos.

- **Clear Chanel:** Consiste en un método de transmisión que puede ofrecer un ancho de banda completo para la transferencia de datos ya que la señalización y el control de información son hechos fuera de la banda o en un canal separado, lo cual garantiza el total aprovechamiento de ésta.
  
- **X 25:** Fue el primer protocolo estándar de red de datos pública. Se definió por primera vez en 1976 por la CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique and Téléphonique). Aunque el protocolo ha sido revisado múltiples veces (la última en 1993), salvo en algunos casos, ya no es tan utilizado debido a su baja eficiencia (por los controles excesivos que se ejecutan en cada nodo de la red) y su velocidad limitada (normalmente no supera los 64 Kbps, aunque se pueden contratar conexiones de hasta 2.048 Kbps). El protocolo X.25 fue la base para el desarrollo del protocolo Frame Relay.

### **5.2.2 Interconexión de clientes conmutados**

El proceso de interconexión de clientes conmutados es bastante simple ya que Telecom en Pasto, posee un Servidor de Acceso Remoto (RAS) que permite, en la actualidad, direccionar 270 conexiones simultáneas. El servicio de acceso conmutado permite hacer uso de la red Internet empleando la red Telefónica Pública Conmutada Local, mediante el discado de un número telefónico.

Para lograr una interconexión a través de la red conmutada, es necesario disponer de un módem analógico (fax módem), de una línea telefónica y de una cuenta de acceso. Este tipo de conexiones manejan protocolos PPP (Point to Point Protocol) y SLIP (Serial Line IP) que garantizan el establecimiento de un canal permanente mientras dura la conexión, y cuando ésta termina los recursos se liberan para ser utilizados por otro usuario.



**CAPITULO III. DESARROLLO DEL PROYECTO**

## 6 DESARROLLO DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta los objetivos del proyecto, cada una de las actividades se desarrollan de manera secuencial permitiendo el cumplimiento de los mismos. Para el logro de cada uno de los objetivos se desarrollaron las tareas tomando como guía el esquema de trabajo propuesto en el anteproyecto o propuesta inicial de trabajo.

**Comentario [T6]:** Viejito, cuando se emplea la palabra cronograma se supone que va la información de las fechas de inicio y finalización o duración de las tareas.

### 6.1 Descripción de las actividades desarrolladas

#### 6.1.1 Actividades de documentación y reconocimiento del área

##### 6.1.1.1 Actividades de documentación

Las actividades de documentación permiten el aprendizaje de nuevos conceptos y el refuerzo de los que ya se habían adquirido.

- **Estudio de la documentación disponible sobre el equipo IDNX (Nodos 185 y 186 de la red Nacional de Datos):** El Área de Datos y Telecom en general cuenta con una infraestructura de red capaz de manejar conexiones con diferentes protocolos, plataformas y anchos de banda independientemente. El estudio de la documentación

del equipo de datos IDNX y de la red IDNX en general permite conocer las características propias de los equipos pertenecientes a esta red para la implementación de soluciones de interconexión de clientes (Anexo A).

- **Estudio sobre configuración y funcionamiento del equipo de prueba Sunset:**

Cuando se encuentra que un canal está generando errores, una de las pruebas más importantes para determinar si realmente el canal está degradando el tráfico es una prueba de BER (Rata de Error por Bit). El equipo Sunset, es un equipo que facilita la realización de este tipo de pruebas porque es capaz de generar un patrón de medición (señal) que determina el número de bits corruptos durante una transmisión de datos. Para el desarrollo de este tipo de pruebas se requiere conectar el equipo Sunset al Equipo de Circuito de Datos DCE (módem, radiomódem) maestro (en Telecom) y además se requiere realizar un Bucle (loop) en el DCE que se encuentra en el lado cliente (o esclavo). Realizado esto, el equipo de prueba se configura (seleccionando el tipo de interfaz, generación del reloj, generación del patrón de medición y tiempo de prueba) de manera que se ajuste al tipo de solución adoptada. Durante el transcurso de la prueba es posible determinar la tasa de error en la transmisión.

- **Estudio sobre configuración de los Equipos de Circuito de Datos (módem):** El

estudio sobre la configuración de los Equipos de Circuito de Datos permite determinar las características más importantes que determinan la calidad de una transmisión de datos en un enlace dedicado. La configuración de este tipo de equipos es muy particular porque depende del fabricante y del tipo de configuración que se pueda

hacer (por software, por hardware o por hardware y software). Cuando se pretende configurar un módem es importante tener claro cuál equipo será el que genere el reloj, a qué velocidad de transmisión se ha de programar el canal y qué tipo de canal es (digital o análogo).

- **Estudio sobre la configuración y funcionamiento de Servidor de Acceso Remoto (RAS) TOTAL CONTROL:** El equipo TOTAL CONTROL es un equipo de fabricación americana que se conforma de un banco de módem analógicos que permiten tener acceso a la red (en el caso de Telecom - San Juan de Pasto, para acceder a Internet) a través del discado de un número telefónico, y de una tarjeta inteligente que controla el acceso a los recursos de la red y quién actúa como un servidor de asignación de direcciones reales (DHCP) y, si se quiere, servidor de validación de cuentas. Cuando un usuario se conecta a la red, este equipo le asigna una dirección IP real de tal manera que en el momento de la conexión el usuario pertenece a la red de Internet de Telecom. Actualmente este equipo está configurado para establecer 180 conexiones simultáneas, aunque tiene la capacidad de ampliarse a 270.
  
- **Estudio de los tipos de interfaces de datos utilizados en la interconexión de los equipos de datos:** Para poder interconectar los equipos de datos es necesario adoptar un mecanismo que garantice su acoplamiento físico y lógico. El estudio de las interfaces de comunicación permite determinar las características más importantes de cada una de ellas y la manera más adecuada de implementar una interconexión de un canal haciendo uso de un conjunto de interfaces y la distribución de pines que utiliza en una transmisión de datos. Entre las interfaces más usuales se encuentran RS-232,

V.35 (Anexo B).

### **6.1.1.2 Actividades de identificación**

- **Identificación de las principales tareas logísticas desarrolladas por la dependencia:** Aparte de las actividades técnicas realizadas dentro del Área de Datos, también se realizan actividades logísticas y administrativas que permiten colaborar en el cumplimiento de las metas fijadas por la empresa y por la dependencia en general. En este tipo de actividades se puede citar la actualización de inventarios de red, actualización de listado de clientes, reporte y monitoreo de los equipos de datos, soporte técnico a la empresa en general, actualización de las bases de datos relacionadas con las principales características de cada cliente entre otras.
- **Identificación de los equipos de comunicación, cableado e infraestructura física del Área Servicios Telemáticos:** Es una actividad importante porque permite al estudiante en período de adaptación a la empresa, distinguir físicamente los equipos de datos dentro del Área de Datos, las características principales del cableado y las condiciones eléctricas actuales.

### **6.1.2 Actividades Técnicas**

En la dependencia se desarrollan a diario una serie de tareas técnicas que permiten reforzar los conocimientos adquiridos durante la fase de documentación y que en algunos

casos permiten la solución a problemas relacionados con los enlaces de datos. Las tareas relacionadas son:

- **Desarrollo de pruebas de BER sobre canales digitales:** La realización de pruebas de BER sobre los canales de datos permite determinar el comportamiento actual del canal y permite detectar las causas de la degradación del tráfico. Adicionalmente se pueden aplicar otras técnicas como pruebas de frecuencia vocal, humedad y de niveles de voltaje. Teniendo en cuenta la importancia de este tipo de pruebas es necesario cumplir con toda la fase de documentación sobre el manejo de los equipos de pruebas como el Sunset.
  
- **Desarrollo de pruebas de Frecuencia Vocal sobre canales de datos:** Cuando se determina que un canal está generando errores, además de realizar pruebas de BER, es necesario realizar pruebas de frecuencia vocal (voz) para determinar niveles de ruido generado por inducción, interferencia o por un mal sistema de polarización a tierra. El desarrollo de esta prueba consiste en suministrar voltaje al medio de transmisión de tal manera que se pueda conectar a él un par de teléfonos para poder establecer una comunicación vocal.
  
- **Desarrollo de pruebas de niveles impedancia:** El desarrollo de este tipo de pruebas es importante porque dependiendo del nivel de impedancia que presenta el medio de transmisión se puede garantizar una buena transmisión. Para que un canal funcione adecuadamente se debe tolerar un medio de transmisión (par) con un cierto nivel de impedancia. En algunos casos cuando la impedancia supera el valor límite, es

recomendable utilizar un par adicional para trenzarlo con el par principal con el objetivo de disminuir los niveles de impedancia. Este tipo de prueba consiste básicamente en realizar un corto circuito en un extremo del par (cliente o Telecom) y realizar la medición con ayuda de un multímetro en el otro extremo del par.

- **Desarrollo de pruebas de humedad:** Las pruebas de humedad permiten determinar el grado de deterioro físico por causa de la humedad que se filtra a través del enchaquetado o cubierta del par. Este tipo de pruebas permiten determinar si es necesario cambiar el medio físico como tal.
  
- **Mantenimiento de los equipos de cómputo del Área de Datos:** Cuando se presentan fallas menores en los equipos de cómputo (impresoras, computadores, escaners, etc), el Área de Datos está en capacidad de realizar el mantenimiento de estos equipos para garantizar el correcto funcionamiento de los mismos.

- **Diseño y montaje de la red de transmisión para la cobertura de los juegos Nacionales Nariño - Boyacá 2000:** Como apoyo a las transmisiones realizadas por los periodistas en los Juegos Nacionales del año 2000 fue necesario diseñar e implementar una red para transmisión de voz y datos dentro de las instalaciones de Telecom - Centro que contó con quince (15) computadores, tres (3) impresoras, dos (2) Fax y seis (6) cabinas telefónicas.
  
- **Participación en la interconexión de clientes dedicados (corporativos e internet):**  
La interconexión de clientes dedicados (corporativos e internet), es una de las actividades realizada con mayor frecuencia en el Área de Datos. Como se había mencionado ya, cada cliente adopta una solución de último kilómetro y especifica los requerimientos de ancho de banda del canal que va a contratar. Durante el desarrollo del proyecto de pasantía laboral se colaboró en el desarrollo e implementación de estudios de último kilómetro y configuración de algunos equipos que hacen parte de la red de Telecom (routers y módems) para la interconexión de los canales de datos de los clientes Universidad de Nariño, Universidad Cooperativa, Cacharrería mundial, Colegio Filipense, Colegio INEM, TITAN Intercontinental entre otros.
  
- **Participación en la instalación de la tarjeta TMPC para el nodo IDNX 185:** En este caso el propósito es el de trasladar los clientes dedicados, cuyos canales han sido recogidos en el E1 (canal de 2 Mbps distribuido en canales de 64 Kbps) de salida de la tarjeta TMCP, al enrutador principal CISCO 5200 para mejorar el tiempo de acceso a la red Internet. Anteriormente los canales de acceso dedicado a Internet llegaban a una tarjeta LWX del nodo IDNX. Esta tarjeta estaba configurada para correr una



versión del sistema operativo de Intered Cisco. Por los análisis realizados sobre su desempeño y confiabilidad, se había concluido sobre la conveniencia del traslado de los clientes desde esta tarjeta hacia un Enrutador mucho más robusto como es el Cisco 5200.

- **Participación del curso de “Servidores Web NT”, “Acceso dinámico a bases de datos sobre plataforma NT”.**
- **Participación en el montaje del servidor de prueba (Web, FTP, Mail) de Telecom.**

### ***6.1.3 Actividades de diseño y desarrollo de software***

Como apoyo a la dependencia de Facturación y Cobranzas se colaboró en el desarrollo del Sistema de Facturación, que se decidió llamar SAIF (Versión 1.0) y que sirve como soporte para la facturación de los SAI ubicados es Pasisara, El Tambo y San José de Albán que operan con centrales telefónicas CONDOR 80R - 100R MICROTEL (Anexo C).

## **CAPITULO IV. RECOMENDACIONES**

## 7 RECOMENDACIONES

### 7.1 *Al asesor directo del proyecto*

- Para el mejor acoplamiento del estudiante a la empresa, en la iniciación del proyecto es conveniente programar la realización de una inducción sobre las instalaciones, equipos y procedimientos con el objetivo de determinar las características principales de la dependencia y de la empresa en general.
- Es necesario realizar una organización del material bibliográfico perteneciente al Área de Datos de tal manera que se pueda instalar la biblioteca de telemática.

## **7.2 Al estudiante**

- Es necesario adoptar mecanismos que permitan llevar un control de tiempo de todas las actividades que se van a desarrollar.
- Es conveniente que el estudiante que se encuentra en la fase de documentación resuelva sus inquietudes apoyado en la orientación del asesor directo del proyecto y del personal técnico en general.
- Es conveniente que el estudiante desde el inicio de su proyecto organice la documentación que será evaluada en el momento de la presentación de su monografía final para evitar contratiempos tanto para el director como para el mismo estudiante.

**CAPITULO V. CONCLUSIONES**

## 8 CONCLUSIONES

### 8.1 *Sobre la empresa*

- La oportunidad de pertenecer a una de las empresas más importantes del país compromete al estudiante en la documentación, investigación y desarrollo las tareas asignadas de manera que ayuden al cumplimiento de los objetivos de la dependencia y de la empresa en general.

### 8.2 *Sobre la dependencia*

- El Área de Datos proporciona herramientas adecuadas para que el estudiante refuerce los conceptos adquiridos en la academia.
- El Área de Datos permite relacionar al estudiante con el medio laboral de tal manera que le permite adquirir una buena experiencia en el desarrollo de trabajos técnicos relacionados con la aplicación de las telecomunicaciones.

### **8.3 Sobre el proyecto**

- El proyecto de pasantía laboral resulta provechoso para el estudiante teniendo en cuenta la experiencia que se adquiere en el área de Datos y en la empresa en general.
- El proyecto de pasantía laboral compromete al estudiante en el cumplimiento las actividades propuestas de manera objetiva y responsable.
- El proyecto de pasantía laboral permite designar al estudiante tareas de mucha responsabilidad que resultan un buen mecanismo para su formación académica, humana y profesional.

## BIBLIOGRAFÍA

- Manual del Usuario IDNX. Telecom Bogotá 1999.
- Frame Relay en IDNX. Telecom Bogotá 1999.
- Comunicaciones de Datos. ITEC - Telecom Bogotá 2001.
- Switches y routers. ITEC - Telecom Bogotá 2001.
- Interfaces de comunicación. ITEC - Telecom Bogotá 1990.
- Manual del software enrutadores CISCO 800, 2500, 3500, 5300.



**ANEXOS**

