

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERIA

**ANALISIS DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA GUIA PARA LA
ADMINISTRACION DE UNA RED DE COBRE USADA PARA
TRANSMISION DE VOZ, VIDEO Y DATOS EN UNA RED MAN DE
UN CARRIER LOCAL**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO
INFORMATICO MENCION REDES DE INFORMACION**

**FRAY AGUIRRE JOSE FERNANDO
TARCO MONTENEGRO ANGELA ROSARIO**

DIRECTOR: ING. MsC. GUSTAVO SAMANIEGO

Quito, Septiembre del 2006

DECLARACION

Nosotros, Fray Aguirre José Fernando y Tarco Montenegro Angela Rosario, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Fray Aguirre José Fernando

Tarco Montenegro Angela Rosario

CERTIFICACION

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Fray Aguirre José Fernando y Tarco Montenegro Angela Rosario

ING.GUSTAVO SAMANIEGO
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por concedernos la vida, el milagro del pensamiento y el poder de discernimiento que nos ha permitido el desarrollo de este trabajo.

A nuestros padres por su gran esfuerzo pues supieron encaminar nuestros pasos a la consecución de nuestras metas.

A nuestra familia, por su comprensión. sin cuyo apoyo no habría sido posible encontrarnos hoy en la culminación de esta nueva etapa en nuestras vidas.

A nuestro tutor, gran profesional, amigo y guía, quien con sus conocimientos, experiencia y su acertada dirección, ha permitido la culminación de este proyecto.

A todos quienes de una u otra manera, han compartido sus conocimientos y experiencias a fin de contribuir al desarrollo exitoso de este trabajo.

Fernando Fray

Angela Tarco.

DEDICATORIA

A mis padres, a mi esposa *Anita*, *mis hijos Fernanda, Pamela y Chris*, quienes con su apoyo y comprensión han hecho posible la culminación de este tan anhelado momento en mi vida.

Fernando Fray

A Dios Ser Supremo por su infinita Sabiduría
A mi *madre* por su apoyo incondicional.
A *Sixto Antonio y Dianita* por ser el eje y puntal para la culminación de mi segunda carrera.

Angela

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO 1

MARCO TEORICO

1. ESTRUCTURA DE LA RED MAN

DEFINICION.....	8
CARACTERISTICAS DE LA RED MAN	9
1.1 COMPONENTES DE UNA RED DE AREA METROPOLITANA.....	10
1.1.1 Nodo.....	11
1.1.1.1 Nodo principal.....	11
1.1.1.2 Nodo secundario.....	12
1.1. 2 Rutas.....	13
1.1.3 Cable Multipar de Cobre.....	14
1.1.4 Empalmes.....	17
1.1.5 Cajas de Derivación.....	19
1.1.6 Cable de Cobre Entorchado.....	20
1.1.7 Material Menudo.....	21
1.1.7.1 Cinta Belcro.....	21
1.1.7.2 Cinta autofundente.....	21
1.1.7.3 Cinta eriband.....	22
1.1.7.4 Conectores UY.....	22
1.1.7.5 Conos metálicos con canaleta.....	23
1.1.7.6 Grilletes.....	23
1.1.7.7 Herrajes.....	24
1.1.7.8 Hebillas.....	24
1.1.7.9 Terminales eléctricos.....	24
1.1.7.10 Patch cords.....	25
1.1.7.11 Manejadores de cable horizontal.....	25
1.1.7.12 Manejadores de cable vertical.....	26
1.1.7.13 Canaletas.....	26
1.1.8 MDF`S.....	28
1.1.9 Racks metálicos.....	28
1.1.9.1 Racks metálicos abiertos.....	28

1.1.9.2 Racks metálicos cerrados.....	29
1.1.10 Patch Panels.....	30
1.1.11 Switches.....	30
1.1.12 Sistemas de Transmisión.....	31
1.1.13 Pruebas con Sunset TM x DSL.....	32
1.1.14 Responsables técnicos.....	34
1.1.15 Clientes.	34
1.2 TECNOLOGIAS DE REDES MAN.....	34
1.2.1 ATM.....	34
1.2.1.1. Múltiplexación en ATM.....	37
1.2.1.2 Problemas en ATM.....	40
1.2.1.3 Interoperabilidad entre Frame Relay y ATM.....	42
1.2.2 SMDS	46
1.2.2.1 Situación actual y tendencias.....	48
1.2.2.2 Servicios de datos mulmegabit conmutado.....	51
1.3 REDES FISICAS.....	51
1.3.1 Topología Física.....	52
1.3.1.1 Medios de Transmisión.....	53
1.3.1.1.1 Medio Guiado.....	53
1.3.1.1.2 Red de Fibra Óptica.....	58
1.3.1.1.3 Componente Inalámbrico.....	60
CAPITULO 2.....	61
ANALISIS Y DISEÑO DE LA GUIA.....	61
2.1 ALCANCE Y OBJETIVOS DE LA GUIA.....	61
2.1.1 Alcance.....	61
2.1. 2 Objetivos.....	61
2.1.2.1 Objetivo General.....	61
2.1.2.2 Objetivos Específicos.....	62
2.2 FORMULACION DE LA GUIA.....	62
2.2.1. Planteamiento de la Elaboración de la Guía.....	62

2.2.2	Sistematización de la Guía.....	64
2.2.3	Hipótesis de Trabajo para la Guía.....	64
2.2.4	Aspectos Metodológicos.....	64
2.3	FACTIBILIDAD ECONOMICA EN BASE A COSTO-BENEFICIO.....	65
CAPITULO 3.....		68
IMPLEMENTACION DE LA GUIA.....		68
3.1 DETERMINACION DE LAS HERRAMIENTAS Y DE LA METODOLOGIA		68
PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE.....		68
3. 1.1	Herramientas de Software	68
3.1.1.1	Lenguaje HTML.....	70
3.1.1.2	Lenguaje ASP.....	71
3.1.1.3	Lenguaje Java Script.....	72
3.1.1.4	Lenguaje Visual Basic Script.....	73
3.1.1.5.	Apache.....	74
3.1.1.5.1	Funcionalidad de Apache.....	74
3.1.1.5.2	Instalación del Servidor Apache	76
3.1.1.6	Lenguaje PHP.....	83
3.1.1.6.1	Características Fundamentales.....	83
3.1.1.6.2	PHPMaker.....	85
3.1.1.6.3	Instalación PHPMaker.....	86
3.1.1.7	MySQL.....	91
3.1.1.7.1	Conexión a una base de datos.....	91
3.1.1.8	Arquitectura del Software Seleccionado.....	92
3.1.2.	Metodología de Desarrollo.....	94
3.1.3	Requerimientos de equipos.....	95
3.1.3.1	Infraestructura Tecnológica Ideal.....	95
3.1.3.2	Infraestructura Tecnología Hosting.....	97
3.1.3.3	Infraestructura Tecnológica Housing.....	98
3.1.3.4	Selección de la mejor opción de la Infraestructura Tecnológica.....	99

3.2 CONSTRUCCION DEL SOFTWARE DE ADMINISTRACION.....	99
3.2.1. Análisis y Diseño del Sistema.....	99
3.2.1.1 Análisis del Sistema.....	101
3.2.1.2 Diseño del Sistema.....	103
3.2.1.2.1 Módulos del Sistema.....	104
3.2.1.2.2 Descripción de Módulos.....	105
3.2.1.2.2.1 Módulo de Registro de Información.....	105
3.2.1.2.2.2 Módulo de Trabajos Especiales.....	107
3.2.1.2.2.3 Módulo de Gestión.....	109
3.2.1.2.2.4 Módulo Generar Reportes.....	110
3.2.1.2.2.5 Módulo Base de Conocimientos	
Soluciones.....	112
3.2.1.2.2.6 Modulo de Seguridades SARM.....	114
3.2.1.2.2.7 Módulo de parametrización.....	116
3.2.1.2.2.8 Módulo Costo – Beneficio.....	125
3.2.1.2.3 Modelo Entidad – Relación.....	126
3.2.2 Implementación.....	130
3.2.2.1 Calidad y Rendimiento.....	130
3.2.2.2. Desarrollo de la Implementación.....	131
3.2.2.3 Proceso de creación de tablas.....	134
3.2.2.4 Acerca de la Base de Datos.....	137
3.2.2.5 Como conectar a MySQL desde PHP.....	139
3.2.2.6 Aplicación en la Ruta de la Red MAN.....	141
3.2.2.7 Publicaciones Web.....	142
3.2.3 Pruebas del sistema.....	143
 CAPITULO 4.....	 165
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	
4.1 Conclusiones.....	165
4.2 Recomendaciones	167

5. BIBLIOGRAFÍA

5.1	Textos Consultados	168
5.2	Direcciones Electrónicas	168

Anexos

1. Modelo Entidad-Relación de SARM
2. Plano en Autocad de las Rutas existentes
3. Anexos en CD del Proyecto total

INDICE DE FIGURAS

Fig. N° 1.	Estructura de una red MAN en cobre.	8
Fig. N° 2.	Nodo Principal.	11
Fig. N° 3.	Detalle Funcionamiento Nodo Secundario.....	12
Fig. N° 4.	Detalle de una ruta de cobre.....	13
Fig. N° 5.	Cable Multipar de Cobre.....	14
Fig. N° 6	Cable Multipar De Cobre Con Auto suspensión.....	15
Fig. N° 7	Tabla de características técnicas cable de cobre ELAL JF.....	16
Fig. N° 8	Detalle empalmes múltiples.....	17
Fig N°9	Cajas de derivación de 10 o 20 pares.....	18
Fig. N° 10	Cable Cobre Entorchado.....	19
Fig. N° 11	Cinta autofundente.....	21
Fig. N° 12	Cinta eriband.....	21
Fig. N° 13	Conectores U Y permite Unir 2 cables.....	22
Fig. N° 14	Grilletes.....	22
Fig. N° 15	Herrajes.....	23
Fig. N° 16	Patch cord.....	24
Fig. N° 17	Manejador horizontal.....	24
Fig. N° 18	Manejadores Verticales.....	25
Fig.N° 19	Detalle Canaletas.....	26
Fig. N° 20	MDFs.....	27
Fig. N° 21	Racks.....	28
Fig. N°22	Rack metálicos Cerrados.....	28
Fig. N° 23	Patch Panel.....	29
Fig. N° 24	Switches.....	29
Fig. N° 25	Sistemas de Transmisión	30
Fig. N° 26	Modelo equipo Sunset Isdn	32
Fig. N° 27:	Jerarquia ATM	39
Fig. N° 28:	Procesos de conmutación.....	39
Fig. N° 29	Simulación Redes SMDS.....	48
Fig. N° 30	Conectividad SMDS	50

Fig. N° 31	Funcionalidad del Lenguaje PHP	84
Fig. N° 32	Funcionalidad de PHP Maker.....	85
Fig. N° 33	Operación de conexión a la Base de Datos.....	92
Fig. N° 34	Arquitectura Software.....	94
Fig. N° 35	Infraestructura Tecnològica Ideal.....	96
Fig. N° 36	Infraestructura Hosting.....	97
Fig. N° 37	Infraestructura Housing.....	98
Fig. N° 38	Plataforma Fases de Diseño.....	100
Fig. N° 39	Mòdulos del Sistema	104
Fig. N° 40	Diseño de Bases de Datos Relacionales con el Modelo Entidad- Relaciòn.....	128
Fig. N° 41	Diagrama de Bloques para el Diseño del Sistema.....	129
Fig. N° 42	Fase implementación.....	130
Fig. N° 43	Modelo Entidad- Relación.....	132
Fig. N° 44	Plano en Autocad de una ruta entre nodos de un Carrier Local ...	142

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.	Especificaciones Cable Multipar De Cobre.....	15
Tabla N° 2.	Especificaciones conductores telefónicos.....	20
Tabla N° 3.	Tipos comunes de medios de networking y los límites de distancia	58
		66
Tabla N° 4.	Cálculo MPI.....	67
Tabla N° 5.	Costo por perfil.....	67
Tabla N° 6.	Calculo del PI.....	67
Tabla N° 7.	Software Requerido.....	69
Tabla N° 8.	Reportes.....	112

RESUMEN

Este documento sustenta la totalidad de los fundamentos teóricos que proporcionaron el desarrollo del Proyecto de Titulación, se inicia definiendo todos y cada uno de los componentes que conforman la Red MAN con sus principales características y funciones, para luego citar la aplicación de una solución a los problema donde se involucran gran cantidad de usuarios de este tipo de red, tomando en consideración que el éxito y la Factibilidad del Proyecto no esta determinado únicamente por su viabilidad técnica sino también en cuanto al justificativo Costo_Beneficio, además fomentar a que la información por ningún motivo se muestra excenta a los principales requisitos que un sistema automatizado debe cumplir.

En la aplicación SARM que es como hemos denominado al “Sistema Administración Red MAN”, se informa la determinación y funcionalidad de las herramientas de Software, arquitectura del Sistema, la metodología para el desarrollo del software, se proporciona además información básica sobre los módulos del sistema requerido para el proyecto, incluyendo terminología y conceptos fundamentales , diagramas de diseño de la base de datos, la información presentada se limita a los elementos que se requiere en la red Man del Carrier Local en el que se implementaría el desarrollo del presente proyecto, es decir, parámetros fijos como son: *patch panel, rack, caja derivación, manga, empalmes*, entre otros, informando de esta manera cual es la utilidad del sistema y la proyección de prototipo.

Se realiza la planificación y el análisis de los requerimientos de cada uno de los componentes que conforman el prototipo SARM, con este análisis de requerimientos se extraen las especificaciones para el diseño, se incluyen técnicas acorde a las necesidades de la empresa y requerimientos del usuario para finalmente adentrarnos al diseño mismo del prototipo, el cual se presenta en módulos para un fácil entendimiento y así en lo posible evitar errores para la implementación del proyecto considerando un orden lógico de trabajo.

Se detalla el desarrollo de los procedimientos y los requerimientos para la utilización del hardware y diseño del software, especificaciones y limitaciones de los componentes que conforman el proyecto. En el desarrollo del software se analiza la plataforma de la fase del sistema así como la construcción del software de administración.

La implementación del software esta dado por el componente de interface entre usuario y sistema, se proporciona también información para cada componente de hardware que conforma el sistema SARM, también se detallan todas y cada una de las pruebas realizadas a los componentes del sistema en forma individual y al sistema en conjunto, las modificaciones de hardware y software son realizadas en base al sistema original, el análisis de los componentes es un paso obligatorio para el diseño e implementación SARM.

Finalmente se detallan las conclusiones obtenidas durante la ejecución del proyecto, se adjuntan recomendaciones sobre el sistema desarrollado y se incluyen Anexos de las partes más relevantes. La Guía se presenta totalmente realizable para futuras implementaciones incluyendo cambios y mejoras que podrían extender de manera significativa la funcionalidad del sistema.

INTRODUCCION

El crecimiento de las organizaciones, así como la globalización, nos llevan a la necesidad de tener servicios adaptables y eficientes conforme el avance de la tecnología. En referencia al caso relacionado con los servicios que presta un Carrier Local, se debe elaborar una guía que permita la automatización del control de los elementos que están involucrados en las redes MAN de este tipo.

Las redes de cable han ido extendiéndose de forma vertiginosa, a lo largo de la evolución de las comunicaciones, pasando así de la utilización de cables que obligaban al uso de repetidores y proporcionaban un ancho de banda escaso, a la utilización de tecnología de transmisión óptica que ofrecen grandes posibilidades en fiabilidad y capacidad de transmisión.

A fin de optimizar la rentabilidad de grandes inversiones en infraestructura, se crea la necesidad de contar con una herramienta de software que permita la administración y manejo de cada uno de los elementos de la red entregando un servicio de excelencia a los clientes.

CAPITULO 1

MARCO TEORICO

Una red de área metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network) es una red de soporte que se expande en un área metropolitana y la regulan las comisiones locales y estatales en el caso de nuestro país la Superintendencia de Telecomunicaciones y la Secretaria de Telecomunicaciones. La compañía telefónica, los servicios de cables y otros proveedores promocionan servicios MAN para las compañías que necesiten la construcción de redes que se expandan a través de los derechos de paso de las áreas metropolitanas. Para los propósitos de este trabajo, una MAN equivaldrá a la red de cobre que define el acceso a los usuarios finales unidos a través de un anillo tendido en el área metropolitana.

Las compañías telefónicas construyen MANs para proporcionar servicio de conmutación de datos multimegabits (SMDS Switched Multimegabit Data Service) a sus clientes. La norma 802.xx del IEEE puede proporcionar servicios orientados o no a la conexión lo que permite a los usuarios la construcción de redes lógicas sobre áreas metropolitanas, que adoptan un aspecto de redes de área local ante los usuarios. Finalmente, la MAN lidera las futuras tecnologías como ISDN de banda ancha y el Modo de transferencia asíncrono (ATM, Asynchronous Transfer Mode) Ip MPLS o Metro Ethernet que pueden ser soportadas por los carriers locales del proyecto.

En definitiva la MAN consiste en un servicio intra-net limitado a una zona de cableado local, en vez de a una zona Inter-net. Todavía, una MAN y los servicios que proporciona, puede expandirse a un área de forma que cubran cientos de kilómetros cuadrados. La unión a las MANs se realiza sobre puentes o ruteadores sobre enlaces TI, ISDN o similares. Algunas compañías pueden proporcionar líneas internas a las MANs que sirven de tránsito a las compañías de telecomunicaciones.

La MAN relacionada con el proyecto se construye sobre una arquitectura de bus dual, que significa que dos cables proporcionan transmisiones o direcciones opuestas al mismo tiempo. Un nodo perteneciente al bus dual puede enviar datos en ambas direcciones. Se incorpora el bus dual en una topología en anillo, si sucede un fallo en cualquier parte de la RED, sin embargo, se configura automáticamente y el tráfico por la red se bifurca por el segmento de RED que no ha fallado. La ruptura que se generó en el sistema de cableado se une automáticamente para mantener el bus y mantener el tráfico a través de la MAN. En el caso de que ocurran dos rupturas, la red se convierte en dos redes funcionalmente separadas hasta que se efectúen las reparaciones.

La norma de acceso para la MAN 802.xx del IEEE es la tecnología bus dual de la cola distribuida (DQDB, Distributed Queue Bus). DQDB define la arquitectura de bus dual y el método de acceso. Un generador de tramas (slot) en el extremo de un bus retransmite ranuras de tamaño fijo en el cual las estaciones colocan datos para su transporte por la red. Las tramas fluyen en un flujo continuo como furgones en un camión.

Son tramas de tamaño de 53 bytes y son compatibles con el tamaño de celda de las redes del modo de transferencia asíncrono (ATM, Asynchronous TRANSfer Mode) y la futura red digital de servicios integrados de banda ancha (B-ISDN, Broadband – Integrated Service Digital). Ambos tipos de redes proporcionan unas velocidades de transmisión escalables que son posibles gracias a los medios de transmisión. Todas las tecnologías futuras WAN dispondrán de celdas de tamaño fijo por esa razón.

Las tramas de tamaño fijo proporcionan conmutación rápida de paquetes, a diferencia de la conmutación de paquetes de longitud variable, como las que se canalizan en las redes Frame relay y X.25. Las tramas pueden priorizarse para datos asíncronos, como el video en tiempo real. Esto garantiza que un cierto número

de tramas periódicas estarán disponibles, de ese modo se pueden distribuir los datos oportunamente. El generador de tramas marca cada trama de datos asíncronos.

La MAN puede soportar diversos servicios, como conexiones LAN a LAN, conexiones PBX, uniones directas a estaciones de trabajo y conexiones a computadoras centrales. En otras palabras, la MAN es una red de voz, datos y video integrados. Tiene las siguientes características adicionales:

- La MAN puede proporcionar servicios de conmutación de paquetes y de conmutación de circuitos.
- La MAN puede proporcionar un servicio no orientado a la conexión con tamaños de trama de hasta 93188 bytes, que se transportan sobre las tramas de 53 bytes.
- La MAN puede proporcionar un servicio orientado a la conexión que transporta segmentos de 53 bytes entre los nodos del bus, sobre conexiones de circuitos virtuales.
- La MAN puede proporcionar servicios síncronos y asíncronos que garantizan el transporte constante de datos sensibles al tiempo sobre conexiones lógicas.
- El nivel DQDB y el nivel físico, son independientes el uno del otro, de modo que se pueden usar diversos niveles físicos. Por ejemplo, ANSI DES3 a 44.736 Mbits/seg, y SONET a 155.52 Mbits/seg. Se apoyan sobre el medio físico.
- La Norma MAN es compatible con otras normas LAN del IEEE y soporta tráfico de acuerdo con la norma 802.xx del Control del enlace lógico (LLC, Logical Link Control).

1. ESTRUCTURA DE LA RED MAN

Para este caso específico, la Estructura de la Red MAN en una red de cobre está constituida principalmente por elementos pasivos y activos que interconectados forman un anillo de vario kilómetros en donde se recogen abonados y se los integra en una nube que permitirá la transmisión de voz , datos y video dependiendo de la necesidad del usuario final.

Definición.- ^[1] Las redes de área metropolitana (MAN) están cubriendo extensiones mayores como pueden ser una ciudad o un distrito, a través de la interconexión de redes LAN se distribuyen la información a los diferentes puntos del distrito, un ejemplo típico de dicha red lo podemos localizar en lugares como : bibliotecas, universidades , organismos oficiales. En sí una RED MAN es una versión más grande que una LAN, puede manejar datos, voz, e incluso está relacionada con la red de televisión por cable local.

De acuerdo a la estructura general de la Red, el Carrier Local debe realizar el control de los siguientes elementos que forman parte de la estructura de la red:

Nodos

Rutas

Cable multipar de cobre

Empalmes

Cajas derivación

Cable de cobre entorchado

Material Menudo

Mdfs (MAIN DISTRIBUTION FRAMES)

Racks metálicos

Patch Pannel

Switchs de alta velocidad

Responsables

Clientes

Un ejemplo de lo que constituye una red MAN en el presente caso, podemos observar en la figura N° 1. Se puede visualizar que desde el acceso que puede ser el NAP (Network Access Point) o un satélite de comunicaciones, alimenta a la troncal principal del Carrier encargado del transporte de los contenidos hacia la red de distribución de cada zona. La red MAN en cobre se encarga del transporte de los contenidos desde la cabecera hasta los puntos de distribución o acometida donde se conectan los abonados de la red. Lo que nos permite en cierto modo analizar el control y operación de la infraestructura física y lógica que conforma la dorsal (BACKBONE) de la red MAN manteniendo la disponibilidad, los niveles de desempeño y el óptimo funcionamiento de la red y sus interconexiones.

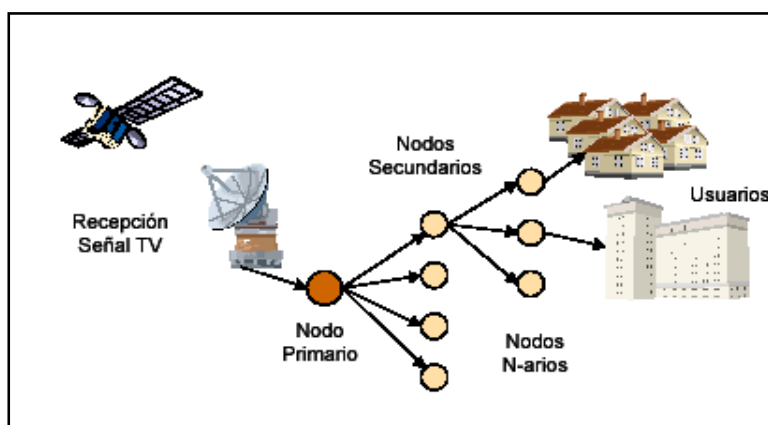


Fig. N° 1. Estructura de una red MAN en cobre.

Fuente: <http://www.monografias.com> / [And04]

Características de la Red MAN:

La principal razón para distinguir las MAN como una categoría especial es la adopción de un estándar para ellas, y este se llama (DQDB, bus dual de cola distribuida).

El DQDB consiste en dos buses (cables) unidireccionales, a los cuales están conectadas todas las computadoras. Cada bus tiene una cabeza terminal (head-end), un dispositivo que inicia la actividad de transmisión. El tráfico destinado a una computadora situada a la derecha del emisor usa el bus superior, el tráfico hacia la izquierda usa el bus inferior.

Un aspecto clave de las MAN es el medio de difusión al cuál se conectan todas las computadoras. Esto simplifica mucho el diseño comparado con otros tipos de redes.

A continuación recopilamos los elementos reales de trabajo empleados en el Carrier local al cual hacemos referencia, tales como tablas, equipos, diagramas e incluso Fichas técnicas del Producto terminado, las mismas que nos permiten tomar en cuenta: especificaciones, características de construcción, características dimensionales y eléctricas del producto, entre otras.

1.1 COMPONENTES DE UNA RED DE AREA METROPOLITANA

Como hemos mencionado anteriormente para el presente caso, analizaremos cada uno de los componentes y su funcionalidad en la red. Así como las redes de computadoras constan de "hardware" y "software", en el "hardware" se incluyen las tarjetas de interfaz de red y los cables que las unen y en el "software" se encuentran los sistemas operativos del equipo, los protocolos de comunicación y los controladores de tarjetas de interfaz de la red, de igual manera en las redes MAN, se tienen elementos que unidos adecuadamente forman parte del conjunto de elementos y equipos que hacen posible la transmisión de la información.

Para seleccionar el sistema operativo hay que saber la manera en que la red esta organizada. Las redes se pueden organizar en: cliente-servidor, servidor de archivos y computación par a par, etc. El "software" puede incorporar varias funciones de seguridad, proporciona los protocolos de comunicación y el manejo de la tarjeta de

interfaz de la red. De igual manera para cumplir con el objetivo, el software es una parte fundamental del proyecto.

1.1.1 Nodo

1.1.1.1 Nodo principal

El nodo principal de una red MAN dependiendo de la geografía, y de cómo se conceptualice la red, debe estar ubicado en un lugar estratégico desde donde se tengan todas las facilidades para la administración lógica y física de la red. Aquí confluirán los accesos tanto nacionales como internacionales de interconexión los mismos que preemitirán una adecuada distribución a todos los elementos activos y pasivos de la red que esta dispersa en la geografía de la ciudad. Además el nodo principal deberá caracterizarse por disponer de toda la infraestructura necesaria que le permita operar en condiciones autónomas, en cuanto a suministro de energía. Deberá también disponer de un espacio físico suficientemente amplio en donde se puedan alojar equipos electrónicos sensibles y que manejan grandes capacidades de tráfico en óptimas condiciones como se muestra en la figura N° 2.

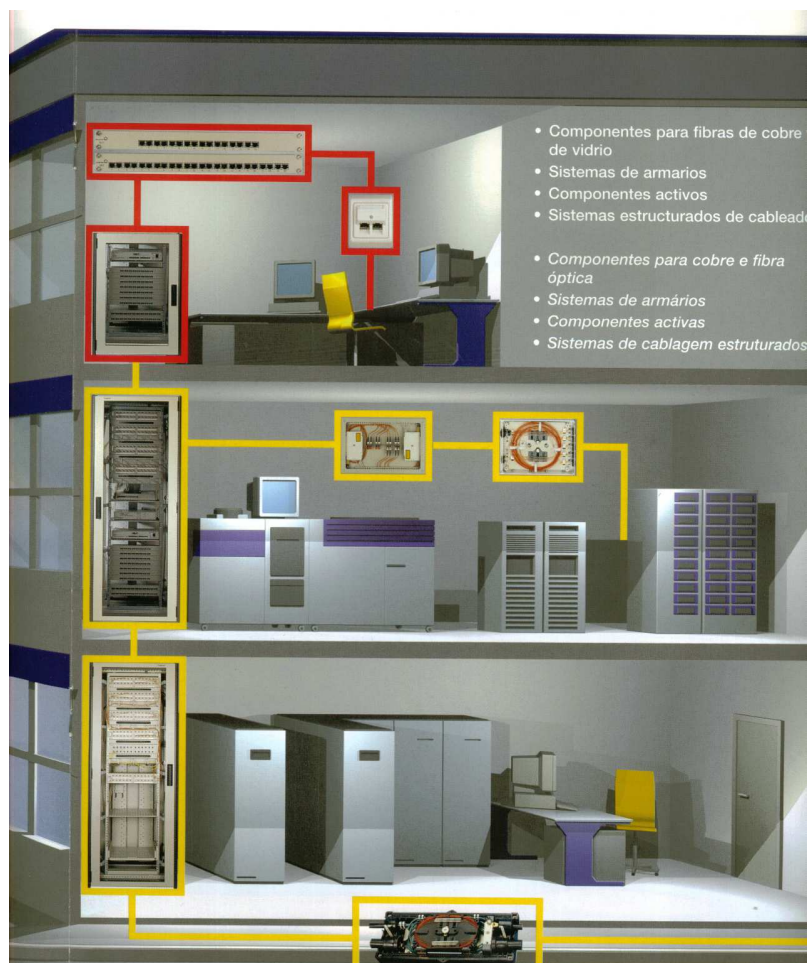


Fig. Nº 2. Nodo Principal.

Fuente:Revista Quante BS

1.1.1.2 *Nodo secundario*

Los nodos secundarios deberán estar ubicados en sitios accesibles, con capacidad para crecimiento en el acceso de cables. De igual forma estarán en sitios estratégicos tomando en cuenta la demanda del servicio, con el objeto de permitir el crecimiento de las redes. En los nodos secundarios se albergan equipos de conmutación y swicheo de paquetes que actuarán como interfase entre el nodo principal y el abonado. Aquí se integrarán los elementos de red como cables de cobre, MDF's patch

haga a través de postes, o instalado en forma subterránea, dependiendo de la facilidad del área geográfica. Deberá contar con los permisos respectivos, ya sea de las empresas eléctricas o de las dueñas o concesionarias de la ductería subterránea tal como lo muestra la figura N° 4

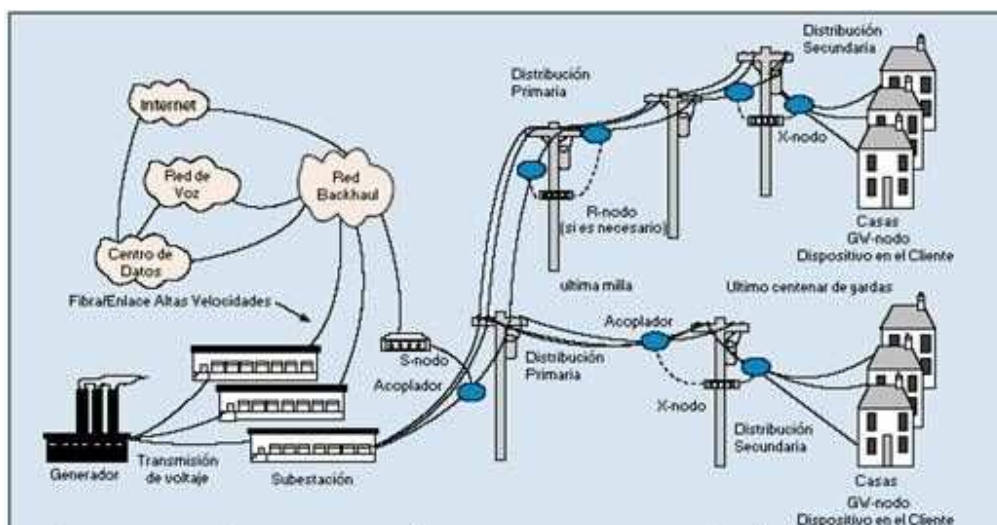


Fig. N° 4 Detalle de una ruta de cobre

Fuente: D. A. Douglas, "Potential Transformer Accuracy at 60 Hz voltages Above and Below Rating and at Frequencies Above 60 Hz," IEEE Trans.

Cable Multipar de Cobre

El cable multipar de cobre por lo general deberá ser del tipo ELAL JC o JF por su recubrimiento de gelatina de petróleo y su alma de acero en el un caso, y por el prolipopileno contra mordedura de roedores en el caso de ser instalado en forma subterránea. Los cables multipares de cobre se sujetaran a las normas internacionales del código de colores REA y a los estándares de fabricación en cuanto a capacidad, es decir podrán ser de 10, 20, 30, 50 y 100 pares. Ver figura N° 5 y N° 6 y detalle en la tabla N° 1.

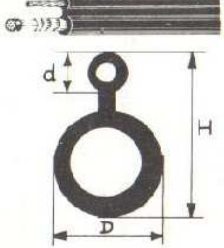


Cable multipar con malla

Fig. N° 5. Cable Multipar de Cobre

Fuente: www.webmdp.com/electrotecnica/conductores/Epuyen.doc

CABLE TELEFONICO SECO CON AUTOSUSPENSION TIPO ELLC



Especificaciones:
Elaborado y probado de acuerdo a normas
INEN-EL, ERICSSON y REA

Construcción:
El núcleo es formado de igual manera que para el elly,
luego viene una cinta mylar lisa y un mensajero de
acero, cubierto este conjunto con una chaqueta de
Poliuretano negro formando la figura de un 8

Nº P x 2 x Diámetro del conductor	Peso Aprox. Cable Kg/Km	Espesor de Aislamiento mm	Construcción Mensajero Nº x Ø mm	Espesor de la Chaqueta		Dimensiones			Peso total Aprox. Kg/Km
				Núcleo mm	Mensajero mm	d mm	D mm	H mm	
10 x 2 x 0.4 mm.	25.73	0.25	7 x 0.8	1.0	1.3	5.30	8.89	14.79	106.83
20	46.46	"	7 x 0.9	1.1	1.3	5.30	9.03	14.98	144.36
30	66.17	"	7 x 0.9	1.1	1.2	5.30	10.52	18.52	179.74
50	113.82	"	7 x 0.9	1.2	1.3	5.30	13.08	21.13	261.61
70	156.07	"	7 x 0.9	1.2	1.3	5.30	15.00	23.96	318.71
100	223.24	"	7 x 1.2	1.3	1.6	6.80	17.62	27.22	459.31
152	345.01	"	7 x 1.2	1.4	1.6	6.80	21.68	30.88	641.90
202	484.48	"	7 x 1.2	1.5	1.6	6.80	24.27	34.17	811.00
302	694.13	"	7 x 1.2	1.6	1.6	6.80	29.10	38.20	1163.00
10 x 2 x 0.5 mm.	36.81	0.20	7 x 0.8	1.0	1.3	5.30	7.47	12.64	121.64
20	71.22	"	7 x 0.9	1.1	1.3	5.30	9.05	17.80	175.40
30	104.03	"	7 x 0.9	1.1	1.3	5.30	11.52	19.52	225.42
50	176.08	"	7 x 0.9	1.2	1.3	5.30	14.38	22.43	325.81
70	246.98	"	7 x 1.2	1.3	1.6	6.80	18.73	26.33	465.13
100	356.09	"	7 x 1.2	1.4	1.6	6.80	19.65	28.30	613.35
152	519.95	"	7 x 1.2	1.5	1.6	6.80	23.73	33.53	879.19
202	735.56	"	7 x 1.2	1.6	1.6	6.80	27.07	37.07	1211.39
10 x 2 x 0.6 mm.	1886.79	0.24	7 x 1.2	1.7	1.6	6.80	32.64	42.74	1916.38
20	51.29	"	7 x 0.9	1.1	1.3	5.30	9.88	16.83	147.42
30	76.55	"	7 x 0.9	1.1	1.3	5.30	11.57	18.57	228.17
50	152.83	"	7 x 0.9	1.2	1.3	5.30	13.83	21.88	294.84
70	254.36	"	7 x 1.2	1.3	1.6	6.80	17.29	26.59	475.46
100	389.94	"	7 x 1.2	1.4	1.6	6.80	20.18	28.86	619.11
10 x 2 x 0.7 mm.	86.56	0.27	7 x 0.9	1.1	1.6	6.80	23.70	35.50	834.73
20	36.19	"	7 x 0.9	1.2	1.3	5.30	9.87	17.85	172.86
30	56.79	"	7 x 1.2	1.3	1.6	6.80	13.16	21.21	272.56
50	106.78	"	7 x 1.2	1.4	1.6	6.80	15.73	25.33	406.06
70	147.15	"	7 x 1.2	1.5	1.6	6.80	18.40	28.30	506.89
100	267.93	"	7 x 1.2	1.6	1.6	6.80	22.95	32.75	796.74
10 x 2 x 0.8 mm.	91.16	0.30	7 x 0.9	1.2	1.3	5.30	11.16	18.16	206.46
20	82.32	"	7 x 1.2	1.3	1.6	6.80	14.91	24.46	275.73
30	172.46	"	7 x 1.2	1.4	1.6	6.80	17.83	27.43	467.83
50	268.80	"	7 x 1.2	1.5	1.6	6.80	22.35	32.15	745.45
70	436.12	"	7 x 1.2	1.6	1.6	6.80	26.06	36.56	991.43
100	611.59	"	7 x 1.2	1.7	1.6	6.80	30.66	40.78	1354.89

Fig. N° 6 Cable Multipar De Cobre Con Auto suspensión

Fuente: Grupo CABLEC

N°P*2 Diamet. Del conductor	Peso Aprox. Cobre	Espesor de Aislamiento	Construcción Mensajero	Espesor de la chaqueta		Dimensiones			Peso total
				Núcleo	Mensajero	d	D	H	
	Kg/km	mm	N°* diam.mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg/Km
10*2*0.4mm.	22.72	0.20	7*0.9	1.0	1.3	5.30	8.59	14.79	105.83
20	45.45	0.20	7*0.9	1.1	1.3	5.30	9.03	16.98	144.86
30	68.17	0.20	7*0.9	1.1	1.3	5.30	10.52	18.52	179.74
50	113.62	"	7*0.9.	1.2	1.3	5.30	13.08	21.13	251.81
.	.	"	.	1.2	1.3	5.30	15.00	23.05	318.71
.	.	"	.	1.3	1.6	6.80	17.62	27.22	459.31
.	.	"

TABLA N° 1. Especificaciones Cable Multipar De Cobre

Especificaciones: Elaborado y probado de acuerdo a normas INEN,
ERICSSON REA

Construcción:

El núcleo del cable esta formado de igual manera que para el Elly Seco, los espacios libres que quedan son llenados con "gelatina" de petróleo, luego viene una cinta mylar ILSA y un mensajero de acero, cubierto este conjunto con una chaqueta de polietileno negro formando la figura de un 8, como se indica en la figura N° 7.

24

CABLE TELEFONICO RELLENO CON GELATINA DE PETROLEO
TIPO: ELLY - JF

Número y Diámetro de Conductores	Peso Aprox. Cobre Kg/Km	Espesor de Alám. mm.	Espesor de Chaqueta mm.	Diámetro Exterior mm.	Peso Total Aprox. Kg/Km
10 x 2 x 0.4	22.72	0.23	1.52	8.25	70.38
20	46.46	"	1.52	10.38	118.35
30	68.17	"	1.52	11.98	183.88
50	113.82	"	1.52	14.50	251.40
70	159.07	"	1.52	16.98	336.82
100	227.24	"	1.52	19.16	462.54
152	340.51	"	1.78	23.39	701.11
202	464.48	"	1.78	26.39	908.79
302	694.13	"	1.78	31.43	1318.83
10 x 2 x 0.5	35.81	0.27	1.52	9.43	96.50
20	71.22	"	1.52	12.00	166.89
30	106.83	"	1.52	13.96	234.63
50	178.05	"	1.52	17.06	365.31
70	249.96	"	1.52	19.62	493.88
100	366.00	"	1.78	23.34	701.19
152	551.95	"	1.78	27.60	1037.11
202	753.56	"	1.91	31.85	1363.18
302	1096.79	"	1.91	38.05	1987.05
10 x 2 x 0.6	51.28	0.34	1.52	10.99	132.58
20	102.55	"	1.52	14.20	234.96
30	153.83	"	1.52	16.66	329.46
50	256.59	"	1.52	20.56	525.77
70	358.94	"	1.78	24.26	733.16
100	512.77	"	1.78	28.26	1016.30
152	789.21	"	1.91	34.25	1536.12
202	1056.96	"	1.91	38.87	2011.45
302	1567.61	"	2.03	46.87	2948.13
10 x 2 x 0.7	69.59	0.39	1.52	12.32	172.01
20	139.19	"	1.52	16.08	306.84
30	208.78	"	1.52	18.97	441.07
50	347.96	"	1.78	24.06	718.78
70	487.15	"	1.78	27.78	976.26
100	695.93	"	1.91	32.72	1370.38
152	1076.59	"	1.91	39.42	2047.62
202	1434.51	"	2.03	46.07	2686.42
302	2144.35	"	2.29	54.68	3996.94
10 x 2 x 0.8	91.16	0.45	1.52	13.77	216.02
20	182.32	"	1.52	18.14	394.02
30	273.48	"	1.52	21.48	567.05
50	455.80	"	1.78	27.31	928.32
70	638.12	"	1.91	31.89	1276.90
100	911.59	"	1.91	37.33	1779.64
152	1414.12	"	2.03	45.33	2705.17
202	1879.03	"	2.29	52.12	3592.36
302	2808.87	"	2.54	63.17	5314.17

**Especificaciones:**

Elaborado y probado de acuerdo a la última revisión de las normas de: ASTM - B-3, IETEL, REA, INEN

Construcción:

La formación del núcleo es similar al ELLY seco. Los espacios libres que quedan son llenados con "gelatina" de petróleo, recubierto por una cinta lisa, "Mylar", y por último es colocada una chaqueta de Polietileno negro

Longitudes bajo pedido del cliente

25

CABLE TELEFONICO RELLENO CON GELATINA DE PETROLEO
TIPO: ELAL - JF

Nº Pares x 2 x Diámetro de Conductores	Peso Aprox. Cobre Kg/Km	Espesor Alám. mm	Espesor chaqueta mm	Diám. est. Aprox. mm	Peso total Aprox. Kg/Km
10 x 2 x 0.4 mm.	22.72	0.23	1.52	9.17	90.21
20	46.46	"	1.52	11.28	142.05
30	68.17	"	1.52	12.88	191.58
50	113.82	"	1.52	15.42	283.05
70	159.07	"	1.52	17.48	372.41
100	227.24	"	1.52	20.08	504.11
152	340.51	"	1.78	24.31	753.14
202	464.48	"	1.78	27.31	966.81
302	694.13	"	1.78	32.35	1395.95
10 x 2 x 0.5 mm.	35.81	0.27	1.52	10.35	118.38
20	71.22	"	1.52	12.92	194.61
30	106.83	"	1.52	14.88	266.27
50	178.05	"	1.52	18.01	402.94
70	249.96	"	1.52	20.54	537.35
100	366.00	"	1.78	24.26	753.23
152	551.95	"	1.78	28.82	1097.02
202	753.56	"	1.91	32.77	1431.31
302	1096.79	"	1.91	38.97	2069.04
10 x 2 x 0.6 mm.	51.28	0.34	1.52	11.91	156.41
20	102.55	"	1.52	15.12	266.81
30	153.83	"	1.52	17.58	389.54
50	256.59	"	1.52	21.48	573.16
70	358.94	"	1.78	25.18	786.19
100	512.77	"	1.78	29.18	1076.22
152	789.21	"	1.91	35.17	1607.19
202	1056.96	"	1.91	39.79	2095.34
302	1567.61	"	2.03	47.79	3046.08
10 x 2 x 0.7 mm.	69.59	0.39	1.52	13.24	196.73
20	139.19	"	1.52	17.00	344.43
30	208.78	"	1.52	19.89	483.14
50	347.96	"	1.78	24.56	770.61
70	487.15	"	1.78	28.70	1036.17
100	695.93	"	1.91	33.65	1436.51
152	1076.59	"	1.91	40.34	2131.71
202	1434.51	"	2.03	46.99	2794.44
302	2144.35	"	2.29	55.60	4110.45
10 x 2 x 0.8 mm.	91.16	0.45	1.52	14.69	247.70
20	182.32	"	1.52	19.06	423.54
30	273.48	"	1.52	22.40	615.05
50	455.80	"	1.78	28.23	986.24
70	638.12	"	1.91	32.81	1344.73
100	911.59	"	1.91	38.25	1857.69
152	1414.12	"	2.03	46.25	2801.19
202	1879.03	"	2.29	53.04	3690.90
302	2808.87	"	2.54	64.09	5445.11

**Especificaciones:**

Elaborado y probado de acuerdo a normas de: IETEL, INEN, REA

Construcción:

Los espacios existentes en el núcleo son llenos de "Gelatina" de petróleo, y recubiertos con una cinta lisa "Mylar", luego es colocada longitudinalmente una cinta de Aluminio y por último va una chaqueta de Polietileno negro PE

Fig. N° 7 Tabla de características técnicas cable de cobre ELAL JF

Fuente: GRUPO CABLEC

Empalmes

Los empalmes en este tipo de redes se los realiza para aumentar la capacidad de la red o para realizar bifurcaciones en la implementación de nuevos nodos dependiendo de la demanda del servicio, estos empalmes pueden ser aéreos o subterráneos en cada uno de los casos, se deben utilizar elementos que garanticen la permeabilidad y la conectividad para que pueda haber un

acoplamiento de impedancia que no degrade la red, y por ende el servicio sea bueno y libre de ruido eléctrico.

- Lugar de empalme: Debe estar a 40 cm de separado del soporte si se utilizan mangas.
- Si el empalme es subterráneo la manga debe tener una distancia equidistante de los soportes.
- Debe estar bien sujeta a los soportes.
- Debe tener protección en los cruces con otros cables. Ver figura N° 8

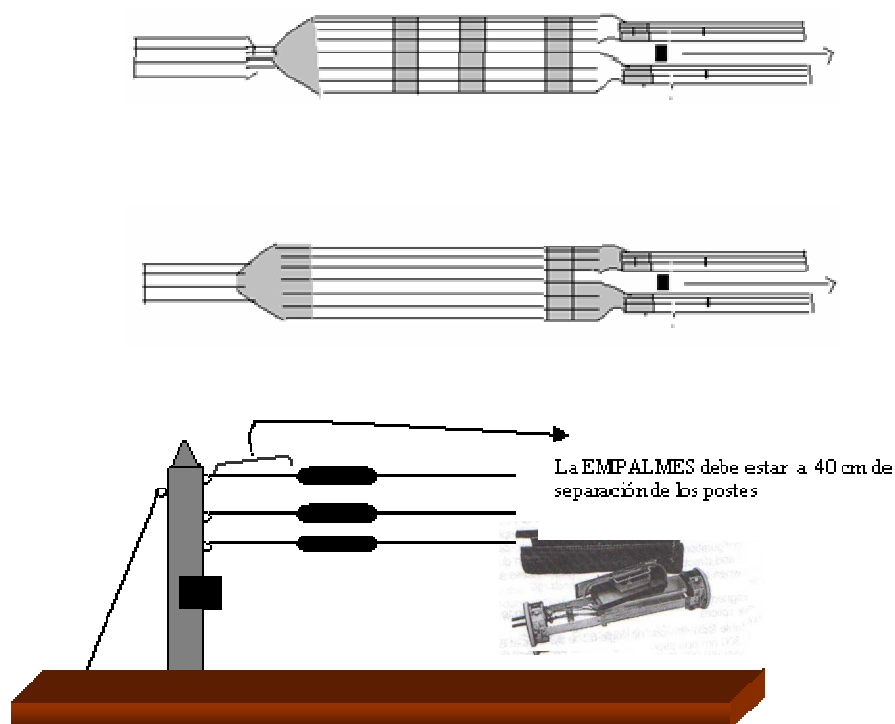


Fig. N° 8 Detalle empalmes múltiples

FUENTE : <http://www.monografias.com/trabajos16/cable-telefonico/cable-telefonico.shtml#B>

Cajas de Derivación

Estos elementos servirán para enlazar al nodo secundario con cada uno de los abonados por lo general su contextura esta hecha para soportar las inclemencias del tiempo, puesto que se las utiliza en los postes, pueden ser de 10 o 20 pares. No se aconseja mayor número de pares porque la administración en estos puntos complica al técnico que por lo general utiliza escaleras telescópicas para realizar el mantenimiento y nuevas instalaciones. Estas cajas se sujetan a los postes con cinta heriband de acero inoxidable que puede ser de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ " dependiendo del tipo de caja a instalarse. Deben tener anclajes internos que nos permitan realizar conexiones de puesta a tierra para proteger de corrientes espurias que pueden afectar a los equipos instalados en los nodos secundarios o a los equipos instalados en el lado del cliente. Ver figura N° 9.

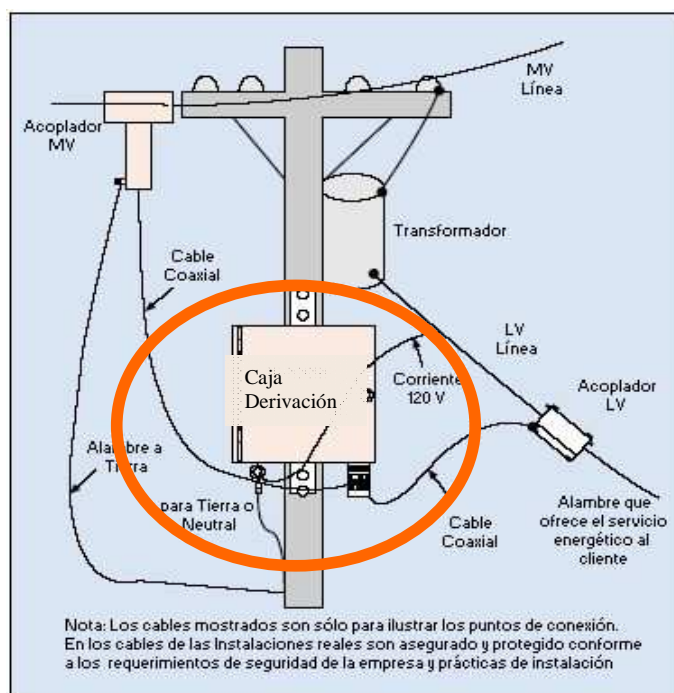


Fig N°9 Cajas de derivación de 10 o 20 pares.

Fuente: D. A. Douglas, "Potential Transformer Accuracy at 60 Hz voltages Above and Below Rating and at Frequencies Above 60 Hz," IEEE Trans.

Cable de Cobre Entorchado

Es un cable no paralelo que cumple con los estándares necesarios para ser instalados en exteriores a través de los postes. Deben ser sujetos con culebrillas metálicas galvanizadas para proteger de los problemas generados en el medio ambiente, como la oxidación y la pérdida de características termo mecánicas del elemento. La colocación del cable en los exteriores deberá realizarse a través de un elemento aislante como los tensores plásticos para aislar el cable del contacto con los postes pues podría producir rozamiento y dañar el recubrimiento del cable de cobre produciendo interferencia en el servicio de transmisión de datos. Ver figura N° 10.

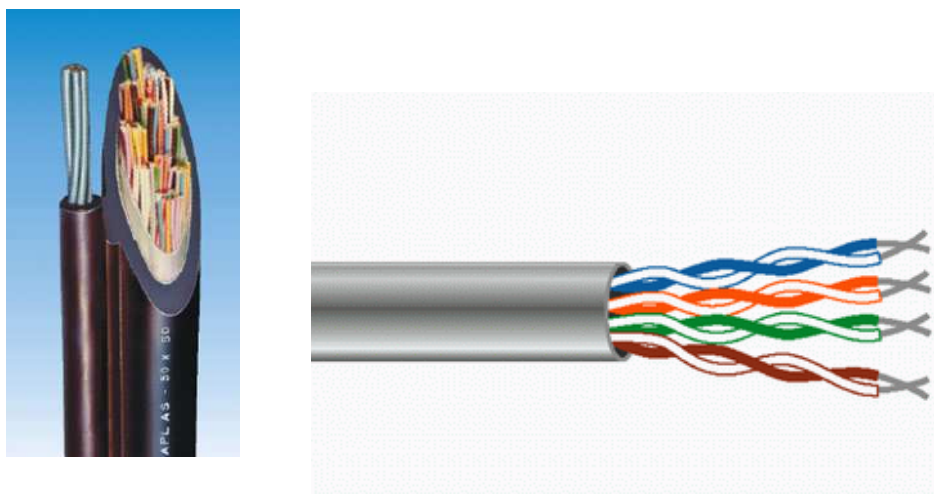


Fig. N° 10 Cable Cobre Entorchado

Fuente: www.solutionbox.com.ar/sbox/catalog/images/brands/sheets/76.ppt
<http://www.monografias.com/trabajos28/manual-redes/manual-redes.shtml>

- Trenzado 2x22 o 2x23 AWG los colores son: Amarillo-Negro, Azul-Negro, Rojo-Negro, Blanco-Rojo.
- Trenzado 2x17 AWG negro con uno polarizado.
- Telf.-2x20 AWG.- Color negro con uno polarizado.
- Telf.-2x22 AWG.- Color Blanco con uno polarizado.

APLICACIONES.-

Conductores Telefónicos para Acometidas telefónicas exteriores o interiores, interconexión en centrales, extensiones, etc.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y ELÉCTRICAS.

CÓDIGO	# P.	CALIBRE	CONDUCTOR		AISLAMIENTO				PESO	RESISTEN.	CAPACIT.
			DIAM. COND.	PESO APROX	ESPE. PROM.	DIAM. NOM.	ANCHO NOM.	PESO APROX,			
	#	AWG	lbUbh.	Kg/Km.	mm.	IT1ETÍ.	mm.	Kg/Km.	Kg/Km.	ohm/Km	uF/Khv
TELF-22	2	22	0,64	5,77	0,70	2,04	4,39	10,37	16,14	54,17	0,076
TCLF-20	2	20	0,81	9,18	1,20	3,21	6,72	23,33	32,51	34,05	0,067
TRENZADO	2	23	0,57	4,67	0,35	1,27	2,55	2,89	7,56	69,34	0,065
TRENZADO	2	22	0,64	5,86	0,45	1,54	3,09	4,39	10,25	55,25	0,063
TRENZADO	2	17	1,15	18,78	0,08	2,91	5,82	15,96	34,74	17,25	0,061

NOTA *: Resistencia Eléctrica en C.D. a 20°C.

Tabla N° 2. Especificaciones conductores telefónicos

Fuente: Los Autores

Material Menudo

Cinta Belcro

Este elemento servirá especialmente para sujetar los cables que se requieren para llegar desde los elementos pasivos hacia los elementos activos de la red, es decir patch cords, cables eléctricos de alimentación de equipos, así como cables que se necesiten ordenar en los nodos principales y secundarios.

Cinta auto fundente

Del tipo 3M esta cinta es un material de caucho con la característica especial de compactarse al contacto con los rayos del sol, produciendo un

efecto de aislamiento que recubre el cable de cobre cuando se realiza un empalme en distancias superiores a los 200 mts. Ver figura N° 11

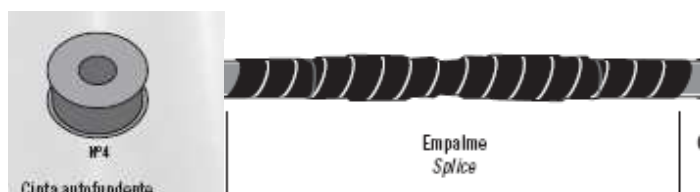


Fig. N° 11 Cinta autofundente

Fuente: www.ako.es/pdfs/357110920

Cinta eriband

Utilizada para fijar los conos metálicos, las canaletas metálicas y cajas de dispersión a los postes. Están hechas en acero galvanizado impidiendo la degradación por oxidación con el paso del tiempo. Ver figura N° 12



Fig. N° 12 Cinta eriband

Fuente: www.ako.es/pdfs/357110920

Conectores UY

Especialmente diseñados para empalmar cables multifilares pues su característica especial es la disponibilidad en su interior de una cuchilla y gelatina de petróleo que al ser accionada realiza el empalme de los cables multifilares produciendo su contacto interno y protegiéndolos del

ingreso del oxígeno que es el elemento que produce la oxidación. Ver figura N° 13



Fig. N° 13 Conectores U Y permite Unir 2 cables

Fuente: www.imselec.net/TELEFONIA.htm

Conos metálicos con canaleta

Galvanizados en zinc de 1/32" de 1,20 mt de alto sirven para proteger la bajada del cable de tierra desde la caja de dispersión hacia la varilla de cobre de 1/2" que se introduce en la tierra para transportar las corrientes espurias.

Grilletes

En forma de U con tornillos ajustables a los lados con abrazadera metálica galvanizada, se utilizarán especialmente en la tensión del cable múltiple y el poste de alumbrado público. Actúa como un mediador de fuerzas mecánicas que se producen por el contacto del viento con el cable suspendido entre los postes. Ver figura N° 14



Fig. N° 14 Grilletes

Fuente: <http://www.nauticexpo.es/tab/grilletes.html?&l=Es>

Herrajes

Son elementos robustos galvanizados del tipo A y B capaces de soportar fuerzas externas en sentido horizontal que produce la tensión del cable multipar instalado en la red MAN. Ver figura N° 15



Fig. N° 15 Herrajes

Fuente: <http://www.nauticexpo.es/tab/herrajes.html?&l=Es>

Hebillas

Complementan a la cinta eriband , sirven para unir las dos puntas de esta alrededor del poste y son instaladas con un martillo.

Terminales eléctrico

Metálicos, cubiertos con plástico como aislante, sirven para conectar las tierras de los equipos activos.

Patch cords

Cables flexibles que son utilizados para ser manipulados con bastante frecuencia para conectar la red que viene desde el abonado con los equipos de alta velocidad que se encuentran en los nodos secundarios, son por lo general de categoría 5 o superior . Ver figura N° 16



Fig. N° 16 Patch cord

Fuente: http://products3.3m.com/catalog/mx/es003/utilities_telecom/

Manejadores de cable horizontal

Utilizados en los Racks de los nodos principales y secundarios para ordenar los cables que van desde los patch pannels a los switches de alta velocidad para dar servicio a los abonados registrados. Ver figura N° 17.

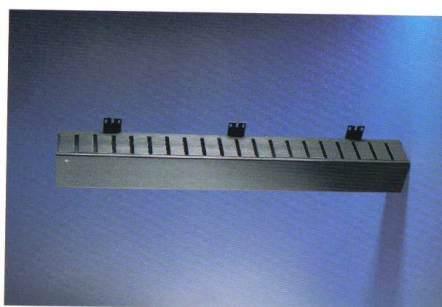


Fig. N° 17 Manejador horizontal

Fuente: Dexon The Specialist in cable Management

Manejadores de cable vertical

De gran capacidad de alojamiento de cables que normalmente unen los elementos pasivos y activos permiten realizar cualquier tipo de cambio sin dañar el orden del cableado, facilitan la administración que se necesita cuando se maneja gran cantidad de cables, estos se usan en los racks de los nodos principales y secundarios son plásticos y con ranuras para manejar el cableado de mejor manera, como lo muestra la figura N° 18

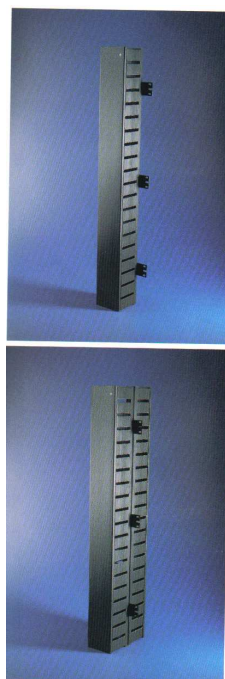


Fig. N° 18 Manejadores Verticales

Fuente: Dexon The Specialist in cable Management

Canaletas

La canaleta es un sistema de piezas con capacidad multicanal utilizado para enrutar, proteger y ocultar cableado de datos, voz, video, fibra

óptica o energía eléctrica. Define una clase de dimensiones con la habilidad exclusiva de contener hasta 34 cables. (entre 8 y 17 estaciones de trabajo) contenido en una huella de 2.67" (6.8 cms.). La cubierta se caracteriza por una conveniente bisagra multidireccional que permite la rápida instalación del cable a ambos lados. La canaleta es resistente al manejo permitiendo el fácil acceso para modificaciones o adiciones. Por ejemplo La canaleta T-45 se puede usar con el sistema de cableado de redes Pan-Net para proporcionar una solución de cableado horizontal totalmente integrada para la categoría 5, cableado UTP, ScTP, coaxial, fibra óptica o de suministro eléctrico. Ver figura N° 19

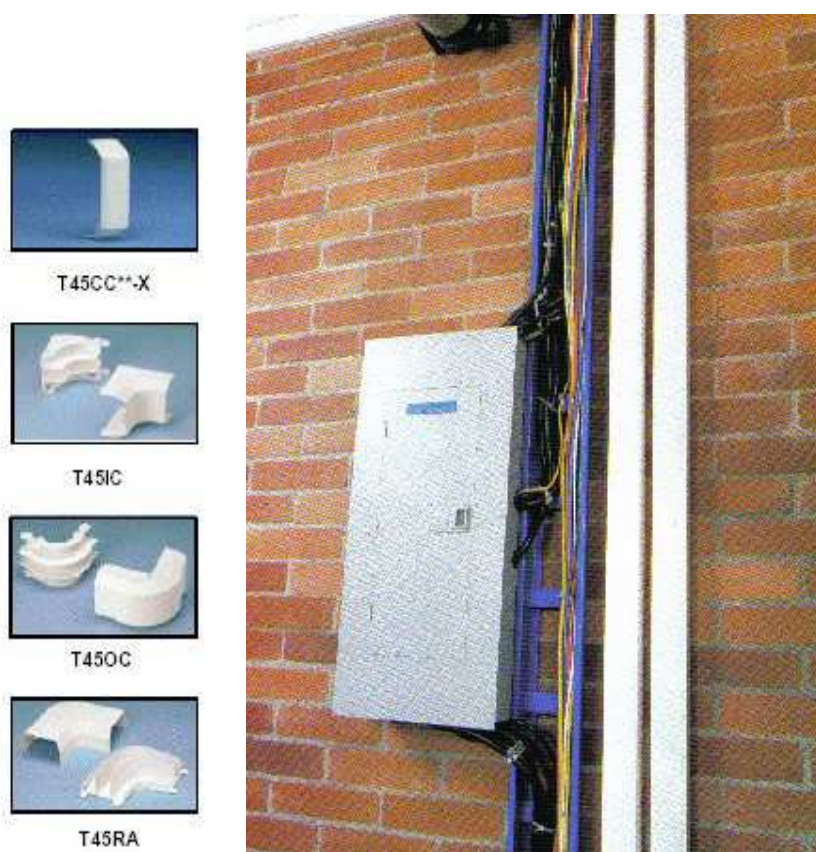


Fig. N° 19 Detalle Canaletas

Fuente:Dexon The Specialist in cable Management

MDF's (Main Distribution Frame)

Son distribuidores principales de gran capacidad de manejo de cables, son elemento pasivos que pueden utilizar regletas de conexión de 10, 50 y 100 pares, administradas según el código REA en unos casos y administradas por puertos en otros casos dependiendo de la decisión del Carrier en su instalación, ésta se la toma de acuerdo a los costos y a la factibilidad física, para su interconexión dependiendo del tipo de interfaces que se requiera utilizar. Ver figura N° 20



Fig. N° 20 MDFs

Fuente : http://hotproducts.alibaba.com/manufacturers-exporters/Main_Distribution_Frame.html

Racks Metàlicos

1.1.9.1 Racks metálicos abiertos

Por lo general son de piso, pueden ser en aluminio o en hierro pintado al horno, constan de 4 o 2 parantes dependiendo de la utilización y el espacio físico que se disponga para la instalación de los equipos activos. Como lo muestra la figura N° 21.



Modelo Rack Metálico abierto

Modelo Rack Metálico 22 u

Fig. N° 21 Racks

Fuente: sonomarket.es/index.php?option=com_phpshop&page=shop.browse&category_id=99&option=com_phpshop&Itemid=29

1.1.9.2 *Racks metálicos cerrados*

Con ventiladores internos, barras de tierra, caja de disyuntores, tomas eléctricas dispuestas en forma vertical para interconexión eléctrica de equipos, son utilizados en nodos principales con una gran concentración de nodos secundarios o usuarios. Deben ser pintados al horno con pintura electrostática o aluminio para evitar la corrosión. Ver figura N° 22



Fig. N° 22 Rack metálicos Cerrados

Fuente:

http://www.soundabout.com/view_products.html?categories_id=73&lang=spanish

Patch Panels

De 12 , 24, 48 o 96 puertos, deben ser usados en los racks metálicos en los nodos principales y secundarios. Son elementos pasivos que reciben la red de acceso que constituye el punto de conexión del hogar del usuario o de las empresas con el nodo principal. Ver figura N° 23



Fig. N° 23 Patch Panel

Fuente: hotproducts.alibaba.com/manufacturers-exporters/Patch_Panel.html - 37k

Switches

Constituyen la parte activa que es el interface entre la red de acceso, la red de conmutación y la red de transporte que permite encaminar las llamadas, los mensajes o el video entre los usuarios que lo solicitan. Ver figura N° 24.



Versa-Switch/801F

Fig. N° 24 Switches

Fuente: <http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-12774833-oferta-de-switch-3com-1100-de-24-puertos-funcionando- JM>

Sistemas de transmisión

En el sector de la Transmisión ISDN, tomamos como referencia a Quante empresa que ofrece una gama completa de productos relacionados a redes MAN. Se suministran equipos terminales de red y de línea tanto para conexiones básicas como para conexiones primarias multiplexadas .

La tecnología de transmisión de fibras de vidrio conforme a la jerarquía digital sincrónica (SDH) se encuentra estandarizada a nivel mundial. Los sistemas SDH de Perelli Quante Transmiten las señales de habla y datos con velocidades de hasta 2,5 Gbits/s por grandes distancias.

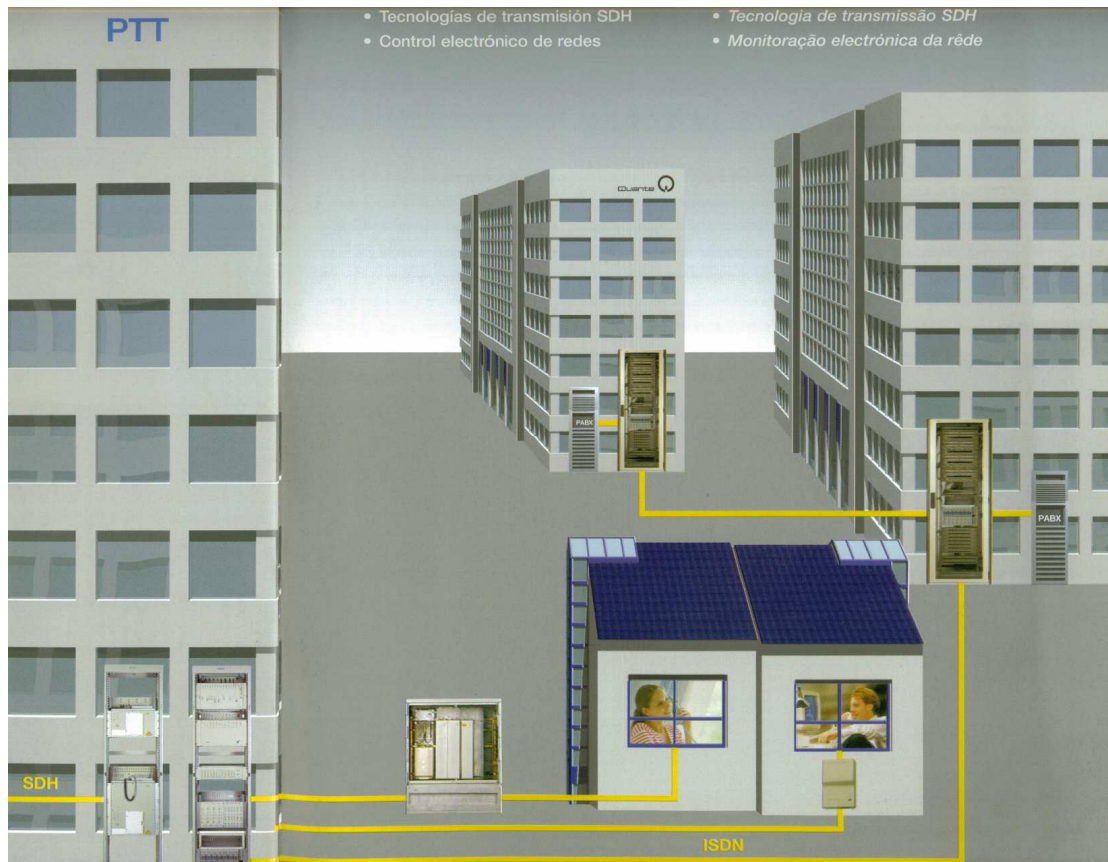


Fig. N° 25 Sistemas de Transmisión

Fuente: Quante

Quante ofrece además equipos y sistemas de medición en el sector de la comprobación y del control de cables como la denominada Sunset TM x DSL Herramienta Integrada Para Análisis de líneas de transmisión Digital como podemos observar en la figura N° 25.

Pruebas con Sunset TM x DSL

Estas pruebas permiten medir:

- Caracterización de enlace
- Análisis de ruido y ruido impulsivo (PSD)
- TDR(Reflectometro)

- Detector de bobinas de cargaTest de Factibilidad
- Emulación
- Tasa de error
- Características:
- Diseñado para cubrir toda la gama de mediciones
(desde los parámetros físicos hasta el servicio y conexión)
- Modular con las herramientas básicas
- Modems intercambiables. Ver figura N° 26



SunSetTM ISDN
A complete testing solution for ISDN installation, maintenance and troubleshooting.

ECUADOR
Complementos Electrónicos S. A.
 Principal: Av. Gral. Enriquez #1800 - San Rafael
 Tel: 593-2-331595 Fax: 593-2-334257
 Taller: Calama #137 y 6 de Diciembre - Quito

SUNRISE TELECOM

- S/T and Dual BRI U-Interfaces
- Dual PRI Interfaces
- Bidirectionally Monitor In-service Lines at S/T, U and PRI Interfaces
- PRI at 1.544 Mbps or 2.048 Mbps
- Emulation:
 - BRI: LT-U, NT1, U-Repeater, TE/NT1-U, TE-S/T, IT-S/T and ST-MON
 - PRI: TE, NT, Monitor
- Full Protocol Monitoring and Analysis

SUNRISE TELECOM
... a step ahead

Fig. N° 26 Modelo equipo Sunset Isdn

Fuente: Revista Sunrise Telecom

Responsables Técnicos

Cada uno de los Técnicos Especialistas de la Red MAN tiene asignadas rutas de planta externa, sobre las cuales tiene la entera responsabilidad de su correcto funcionamiento, la confiabilidad de los registros, y la asignación de recursos. Se constituyen en Administradores de las Rutas de Planta Externa, de manera que está bajo su entera responsabilidad la coordinación, seguimiento, control y fiscalización de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo que se realicen en las rutas.

Clientes

Son los usuarios finales, que pueden ser particulares, privados o de gobierno son la parte fundamental de la existencia de cualquier negocio. Deben ingresar su información en una base de datos que registrará posición geográfica, caja de dispersión de la que se alimenta y nodo secundario al que llega.

1.2 TECNOLOGIA DE REDES MAN

1.2.1. ATM

Asynchronous Transfer Mode (Modo de Transferencia asíncrono) Es la especificación más reciente y con mayor futuro. Permite velocidades de a partir de 156 Mbits/s llegando a superar los 560Mbits/s. Se basa en la transmisión de pequeños paquetes de datos de 56 bytes, con una mínima cabecera de dirección que son conmutados por equipos de muy alta velocidad, el formato de una celda ATM es muy simple. Consiste de 5 bytes de cabecera y 48 bytes para información. Las celdas son transmitidas serialmente y se propagan en estricta secuencia numérica a través de la red.

El tamaño de la celda ha sido escogido como un compromiso entre una larga celda, que es muy eficiente para transmitir largas tramas de datos y longitudes de celdas cortas que minimizan el retardo de procesamiento de

extremo a extremo, que son buenas para voz, vídeo y protocolos sensibles al retardo.

La gran ventaja de esta especificación es la capacidad que tiene para transmitir información sensible a los retardos como pueden ser voz o imágenes digitalizadas combinada con datos, gracias a la capacidad de marcar los paquetes como eliminables, para que los equipos de conmutación puedan decidir que paquetes transmitir en caso de congestión de la red.

La tecnología llamada (ATM) Modo de Transferencia Asíncrona es el corazón de los servicios digitales integrados que ofrecerán las nuevas redes digitales de servicios integrados de Banda Ancha (B-ISDN), para muchos ya no hay cuestionamientos; el llamado tráfico del "Cyber espacio", con su voluminoso y tumultuoso crecimiento, impone a los operadores de redes públicas y privadas una voraz demanda de anchos de banda mayores y flexibles con soluciones robustas. La versatilidad de la conmutación de paquetes de longitud fija, denominadas celdas ATM, son las tablas más calificadas para soportar la cresta de esta "Ciberola" donde los surfedores de la banda ancha navegan.

Algunos críticos establecen una analogía de la tecnología ATM con la red digital de servicios integrados o ISDN por sus siglas en inglés. Al respecto se escuchan respuestas de expertos que desautorizan esta comparación aduciendo que la ISDN es una gran tecnología que llegó en una época equivocada, en términos de que el mercado estaba principalmente en manos de actores con posiciones monopólicas.

Ahora el mercado está cambiando, la ISDN está encontrando una gran cantidad de aplicaciones. De todas formas la tecnología ATM se proyecta para diferentes necesidades, a pesar de su estrecha relación con ISDN, en términos de volúmenes de datos, flexibilidad de conmutación y facilidades para el operador.

Los conmutadores ATM aseguran que el tráfico de grandes volúmenes es flexiblemente conmutado al destino correcto. Los usuarios aprecian ambas cosas, ya que se cansan de esperar los datos y las pantallas de llegada a sus terminales. Estas necesidades cuadran de maravilla para los proveedores de servicios públicos de salud, con requerimientos de videoconferencias médicas, redes financieras interconectadas con los entes de intermediación y validación, o con las exigencias que pronto serán familiares como vídeo en demanda para nuestros hogares con alta definición de imágenes y calidad de sonido de un CD, etc.

Para el operador, con la flexibilidad del ATM, una llamada telefónica con tráfico de voz será tarifado a una tasa diferente a la que estaría dispuesto a pagar un cirujano asistiendo en tiempo real a una operación al otro lado del mundo. Ese es una de las fortalezas de ATM usted paga solamente por la carga de celdas que es efectivamente transportada y conmutada para usted. Además la demanda por acceso a Internet ha tomado a la industria de telecomunicaciones como una tormenta. Hoy día los accesos conmutados a Internet están creando "Cuellos de Botella" en la infraestructura. Para enfrentar este problema los fabricantes no solo han desarrollado sistemas de acceso sino aplicaciones para soluciones de fin a fin con conmutadores ATM, con solventes sistemas de administración de la red (Network Management).

En varios aspectos, ATM es el resultado de una pregunta similar a la de teoría del campo unificada en física ¿Cómo se puede transportar un universo diferente de servicio de voz, vídeo por un lado y datos por otro, de manera eficiente usando una simple tecnología de conmutación y multiplexación?. ATM contesta esta pregunta combinando la simplicidad de la multiplexación por división en el tiempo (Time Division Multiplex TDM) encontrado en la conmutación de circuitos, con la eficiencia de las redes de conmutación de paquetes con multiplexación estadística. Por eso es que algunos hacen reminiscencias de perspectivas de conmutación de circuitos mientras que otros lo hacen a redes de paquetes orientados a conexión.

1.2.1.1 Multiplexación en ATM ^[1]

Un examen más cercano del protocolo ATM y cómo opera ayudará a explicar cómo los circuitos virtuales, las rutas virtuales, los conmutadores y los servicios que ellos acarrearán se afectan entre sí.

La figura N° 27 muestra un formato básico y la jerarquía de ATM. Una conexión ATM, consiste de "celdas" de información contenidos en un circuito virtual (VC).

Estas celdas provienen de diferentes fuentes representadas como generadores de bits a tasas de transferencia constantes como la voz y a tasas variables tipo ráfagas (bursty traffic) como los datos.

Cada celda compuesta por 53 bytes, de los cuales 48 (opcionalmente 44) son para trasiego de información y los restantes para uso de campos de control (cabecera) con información de "quién soy" y "donde voy"; es identificada por un "virtual circuit identifier" VCI y un "virtual path identifier" VPI dentro de esos campos de control, que incluyen tanto el enrutamiento de celdas como el tipo de conexión. La organización de la cabecera (header) variará levemente dependiendo de si la información relacionada es para interfaces de red a red o de usuario a red. Las celdas son enrutadas individualmente a través de los conmutadores basados en estos identificadores, los cuales tienen significado local - ya que pueden ser cambiados de interface a interface.

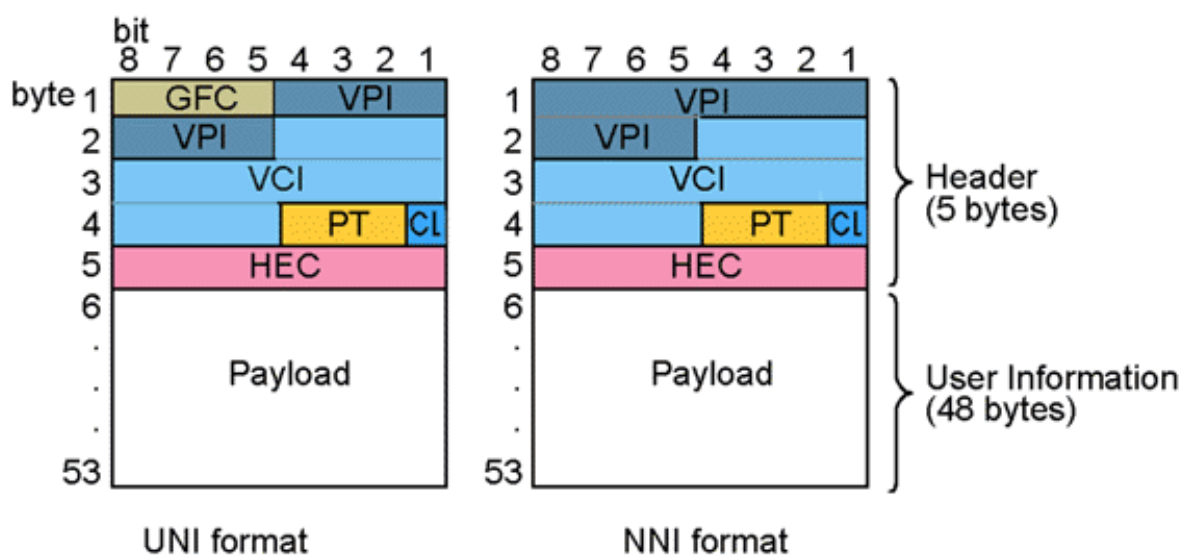
Formato de ATM

Son estructuras de datos de 53 bytes compuestas por dos campos principales:

- 1.- Header, sus 5 bytes tienen tres funciones principales: identificación del canal, información para la detección de errores y si la célula es o no utilizada. Eventualmente puede contener también corrección de errores, número de secuencia.

2.- Payload, tiene 48 bytes fundamentalmente con datos del usuario y protocolos AAL que también son considerados como datos del usuario.

Dos de los conceptos más significativos del ATM, Canales Virtuales y Rutas Virtuales, están materializados en dos identificadores en el header de cada célula (VCI y VPI) ambos determinan el routing entre nodos. Existen dos formatos de células: la UNI (User Network Interface) utilizado en el interfaz red/usuario y la NNI Network Interface) cuando circulan por la red.



El formato de las celdas tal y como ha sido definido por el ATM.

FUENTE: http://html.rincondelvago.com/atm-asynchronous-transfer-mode_1.html

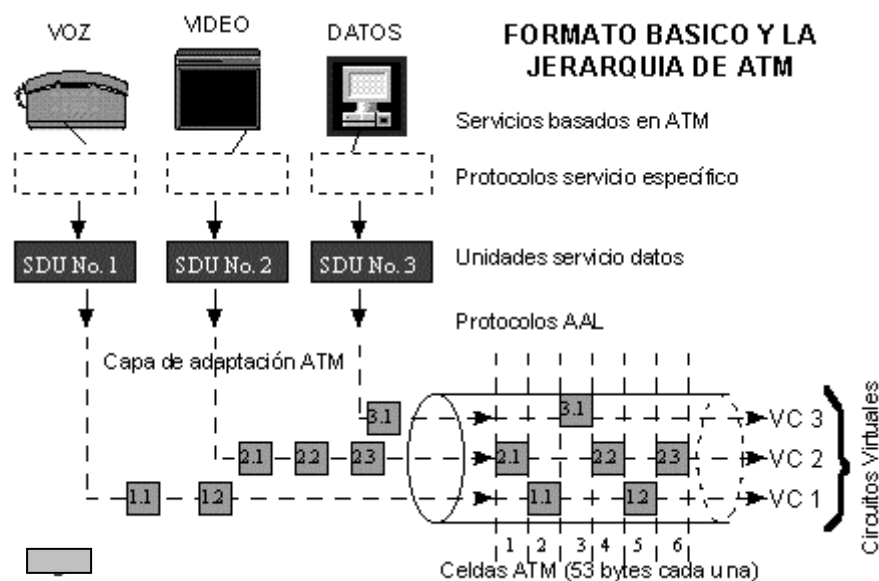


Fig. N° 27: Jerarquía ATM

Fuente: RedIRIS Redes de Tecnología ATM.htm

La técnica ATM multiplexa muchas celdas de circuitos virtuales en una ruta (path) virtual colocándolas en particiones (slots), similar a la técnica TDM. Sin embargo, ATM llena cada slot con celdas de un circuito virtual a la primera oportunidad, similar a la operación de una red conmutada de paquetes. La figura N° 28 describe los procesos de conmutación implícitos los VC switches y los VP switches.

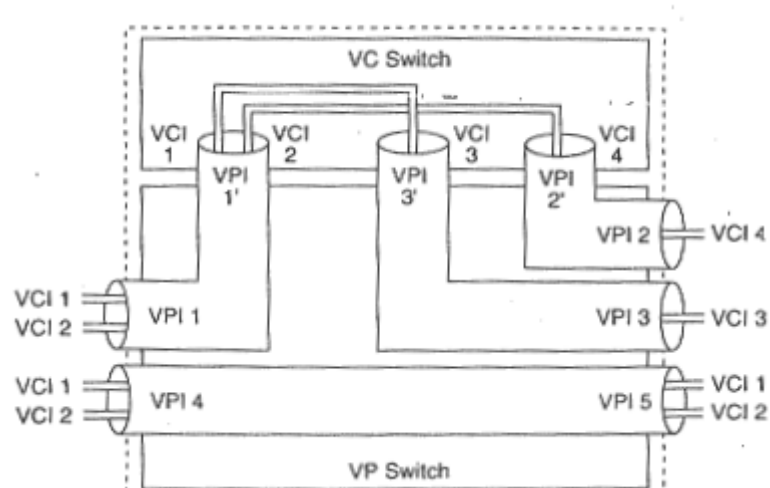


Fig. N° 28: Procesos de conmutación

Fuente: Redes Tecnología ATM

Los slots de celda no usados son llenados con celdas "idle", identificadas por un patrón específico en la cabecera de la celda. Este sistema no es igual al llamado "bit stuffing" en la multiplexación Asíncrona, ya que aplica a celdas enteras.

Diferentes categorías de tráfico son convertidas en celdas ATM vía la capa de adaptación de ATM (AAL - ATM Adaptation Layer), de acuerdo con el protocolo usado.

1.2.1.2 Problemas en ATM:

A diferencia de los mecanismos de control extremo a extremo que utiliza TCP en internetworking, la capacidad de Gbit/seg de la red ATM genera un juego de requerimientos necesarios para el control de flujo. Si el control del flujo se hiciese como una realimentación del lazo extremo a extremo, en el momento en que el mensaje de control de flujo arribase a la fuente, ésta habría transmitido ya algunos Mbytes de datos en el sistema, exacerbando la congestión. Y en el momento en que la fuente reaccionase al mensaje de control, la condición de congestión hubiese podido desaparecer apagando innecesariamente la fuente. La constante de tiempo de la realimentación extremo a extremo en las redes ATM (retardo de realimentación por producto lazo - ancho de banda) debe ser lo suficientemente alta como para cumplir con las necesidades del usuario sin que la dinámica de la red se vuelva impráctica.

Las condiciones de congestión en las redes ATM están previstas para que sean extremadamente dinámicas requiriendo de mecanismos de hardware lo suficientemente rápidos para llevar a la red al estado estacionario, necesitando que la red en sí, éste activamente involucrada en el rápido establecimiento de este estado estacionario. Sin embargo, esta aproximación simplista de

control reactivo de lazo cerrado extremo a extremo en condiciones de congestión no se considera suficiente para las redes ATM.

El consenso entre los investigadores de este campo arroja recomendaciones que incluyen el empleo de una colección de esquemas de control de flujo, junto con la colocación adecuada de los recursos y dimensionamiento de las redes, para que aunados se pueda tratar y evadir la congestión ya sea:

Detectando y manipulando la congestión que se genera tempranamente monitoreando de cerca las entradas/salidas que están dentro de los conmutadores ATM y reaccionando gradualmente a medida que vaya arribando a ciertos niveles prefijados.

Tratando y controlando la inyección de la conexión de datos dentro de la red en la UNI (unidad interfaz de red) de tal forma que su tasa de inyección sea modulada y medida allí primero, antes de tener que ir a la conexión de usuario a tomar acciones mas drásticas.

El estado de la red debe ser comunicado a la UNI, generando rápidamente una celda de control de flujo siempre que se vaya a descartar una celda en algún nodo debido a congestión. La UNI debe entonces manejar la congestión, cambiando su tasa de inyección o notificándola a la conexión de usuario para que cese el flujo dependiendo del nivel de severidad de la congestión.

El mayor compromiso durante el control de congestión es el de tratar y afectar solo a los flujos de conexión que son responsables de la congestión y actuar de forma transparente frente a los flujos que observan buen comportamiento. Al mismo tiempo, permitir que el flujo de conexión utilice tanto ancho de banda como necesite sino hay congestión.

1.2.1.3. Interoperabilidad Entre Frame Relay Y ATM

Para este punto empezamos por definir que es Frame Relay:

Frame Relay^[10]

Es un servicio de transmisión de voz y datos a alta velocidad que permite la interconexión de redes de área local separadas geográficamente a un costo menor. Es una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes que transmite una variedad de tamaños de marcos ("frames") para datos, perfecto para la transmisión de grandes cantidades de datos.

Ofrece mayores velocidades y rendimiento, a la vez que provee la eficiencia de ancho de banda que viene como resultado de los múltiples circuitos virtuales que comparten un puerto de una sola línea. Los servicios de Frame Relay son confiables y de alto rendimiento. Son un método económico de enviar datos, convirtiéndolo en una alternativa a las líneas dedicadas. El Frame Relay es ideal para usuarios que necesitan una conexión de mediana o alta velocidad para mantener un tráfico de datos entre localidades múltiples y distantes.

Frame Relay proporciona conexiones entre usuarios a través de una red pública, del mismo modo que lo haría una red privada punto a punto, esto quiere decir que es orientado a la conexión.

El objetivo final para todos los servicios descritos anteriormente es una migración suave de Frame Relay y/o SMDS a redes ATM. Por ejemplo la recomendación UIT - T I.555, provee un marco para la interoperabilidad de Frame Relay y ATM.

Para alcanzar una máxima eficiencia se trata de brindar este servicio de interoperabilidad en la capa más baja posible mediante conversión de protocolo.

PRIMER ESCENARIO:

Cuando el servicio de Frame Relay es dado sobre la RDSI en banda ancha y los usuarios se conectan a través de la UNI de Frame Relay.

En esta solución, se necesita un equipo que sirva de interfaz tanto para el usuario que recibe, como para el que transmite. Para proveer el servicio del primer escenario existen dos posibilidades:

POSIBILIDAD 1:

Construir un mallado utilizando conexiones ATM (VC/VP) para enlazar los puntos de acceso Frame Relay.

En este esquema se puede explotar la naturaleza de orientación a conexión Frame Relay (F R) siguiendo un comportamiento como:

El usuario del enrutador pregunta por una conexión al equipo interfaz de red.

El equipo interfaz de la red coloca las conexiones Frame Relay dentro de una conexión ATM con las direcciones destino apropiadas.

Por cada trama de equipo interfaz de red traslada de la conexión de Frame Relay a la ATM y viceversa.

La conexión ATM esta desocupada cuando no se necesita.

Para lograr este último punto, el manejo de la política de conexión del VC, será un aspecto crucial para el desempeño de este procedimiento.

Resulta difícil de terminar el procedimiento para manejar un VC cuando la fuente de tráfico es no orientada a conexión. En este caso se pueden utilizar varios mecanismos:

No utilizar manejo alguno, lo que involucra el uso de circuitos ATM permanentes (VPs) en lugar de los conmutadores (VCs) con un costo muy elevado.

Abrir y cerrar una conexión ATM con el destino apropiado para cada trama que arribe del lado de Frame Relay en el equipo interfaz de red.

Abrir una conexión ATM cuando se necesite y cerrarla de acuerdo a un temporizador de inactividad.

El problema debe ser solucionado ya sea por el enrutador del usuario o por el equipo interfaz de red.

POSIBILIDAD 2:

Utilizar un servicio Frame Relay en todos los lugares en los cuales se establezcan conexiones ATM en estrella. En esta opción se toma ventaja del uso actual del FR, el cual es proveer un mallado virtual entre diferentes sitios para cargar tráfico no orientado a conexión.

Cada enrutador esta conectado al servidor de FR.

Todos los DLCIs (Data Link Connection Identifier) en cada interfaz FR pueden ser cargados a un servidor FR dentro de un VC ATM.

En este escenario la funcionalidad de los equipos interfaz de red se simplifica debido a que solo dialoga con el servidor.

La complejidad reside en el servidor que ejecuta funciones de conmutación. Las tramas se conmutan en la base de VCIs y DLCIs entrantes y salientes.

El servidor mantiene una tabla con las correspondencias entre los pares VCI / DLCI.

SEGUNDO ESCENARIO:

La red de Frame Relay y la red RDSI de banda ancha se interconectan a través de sus respectivas interfaces de red (NNIs). Esto permitiría a un proveedor de red, manejar esta heterogénea red como un todo. Frame Relay provee usualmente la interconexión para LAN a pesar de su natural orientación a conexión.

En las redes Frame Relay existentes se puede conseguir un mallado de LANs a través de circuitos virtuales permanentes. Los datagramas de los LANs son cargados dentro de tramas FR y enrutados de acuerdo con la etiqueta contenida en el DLCI.

Tratando de hacer un sobresimplificación los dos protocolos (AAL 3 y AAL 5) ofrecen basicamente el mismo servicio CPAAL (Parte Común AAL) a las subcapas superiores. En este caso a la capa de Convergencia de Frame Relay.

Existe sin embargo diferencia en las funcionalidades internas, simplicidad de implementación y eficiencia del protocolo que incide en el costo. Las características a tomar en cuenta, cuyo detalle puede ser tema de otro artículo, tienen que ver con Delimitación y Alineamiento de Tramas, Multiplexación, Detección de errores de transmisión, eficiencia en la transmisión. Analizadas estas diferencias se propone seleccionar el AAL5 bajo la subcapa FR-CS para soportar el servicio Frame Relay en RDSI de banda ancha.

ATM promete ser la tecnología de red empresarial virtual del futuro, un término que refleja tanto la evolución del modelo empresarial global y el énfasis en la conectividad lógica, donde los usuarios obtienen acceso a los recursos que necesitan y el operador de la red provee las rutas de conexión y asigna el ancho

de banda necesario a fuentes de tráfico muy diferentes (voz, datos, vídeo). Aquellos que construyen y operan redes deben volver los ojos a las capacidades de la tecnología ATM, ya que aspiran a la mágica combinación: interconectividad global - escalabilidad de tecnologías y satisfacción del cliente local.

1.2.2. SMDS (Switched Multi-megabit Data Service) ^[2]

Tanto las nuevas tecnologías de redes de área local rápidas como ATM, son solo eso, tecnologías. Sin embargo, lo que los usuarios requieren, y por lo que pagarán, son servicios.

SMDS (Switched Multi-megabit Data Service, o "servicio de conmutación de datos de varios megabits"), es, más que una tecnología, un servicio completo.

SMDS permite una comunicación eficiente entre redes LAN, y al mismo tiempo es un servicio público, como las redes de área metropolitana (MAN), que podría sustituir al embrollo de redes privadas intercomunicadas con líneas punto a punto conectando routers remotos.

SMDS es una red WAN pública, que extiende los servicios de las redes LAN y MAN. Su objetivo primordial es el de proporcionar conectividad para MAN's, subredes FDDI, y redes LAN privadas, de modo que compartir los datos sea tan fácil como realizar una llamada telefónica, y soportando tanto datos como voz y vídeo.

Las primeras implementaciones de SMDS requerirán un acceso CPE (Customer Premise Equipment o equipamiento local de usuario), por cada LAN del usuario, sustitutos de los actuales routers. Posteriormente, se ofrecerá soporte de múltiples CPE, posiblemente mediante algún tipo de bus DQDB 802.6 (especificaciones MAN).

Las canales de entrada y salida SMDS, tendrán velocidades de 4, 10, 16, 25 y 34 Mbps., de modo que las velocidades SMDS se alineen con las velocidades

de las LAN actuales (Token Ring, Ethernet y otras), eliminando así los cuellos de botella de los routers.

Se soportan paquetes de longitudes de hasta 9.188 bytes, así como direccionamiento de grupos y multicast.

Un elemento crucial de SMDS es la validación y "ocultación" de direcciones. Es decir, tienen que existir métodos válidos para autorizar y desautorizar las direcciones fuentes y destino. De este modo, se logra crear redes virtuales privadas o VPN (Virtual Private Network), que facilitan enormemente el trabajo de usuarios y gestores de redes actuales.

SMDS esta distribuida en capas, igual que ATM. Las capas SMDS son denominadas Protocolo de Interfaz SMDS o SIP (SMDS Interface Protocol), y tienen funciones equivalentes a las de las capas ATM. Las capas SIP y sus PDU o Unidades de Datos de Protocolo (Protocol Data Unit) asociados, se alinean totalmente con sus equivalentes ATM. Asimismo, las diferentes capas del modelo OSI se alinean con capas SIP.

Los servicios SMDS pueden ser proporcionados por un nodo de la red que incorpore ambas pilas de protocolos, los de la red local, y los SIP. Los servicios SMDS también pueden ser incorporados en routers o dispositivos similares.

En principio, los servicios SMDS serán ofrecidos por compañías locales de intercambio de datos (por lo general telefónicas), en áreas delimitadas, a través de sistemas de conmutación metropolitanos, conectados por medio de enlaces SONET (DS-3 o DS-1).

SMDS es un servicio sin conexión, igual que las redes locales, que permitirá a cualquiera obtener servicios de interconexión entre redes LAN, fácil y eficientemente a través de redes públicas.

Lo más importante es que, dado que SMDS es un servicio, los detalles de la red pueden ser desconocidos por el usuario, y ser proporcionados por una red de tecnología ATM o Frame Relay.

Algunos de los atributos requeridos a los servicios SMDS, para ser considerados como eficaces son: disponibilidad del 99,7% (menos de 26,3 horas de "down time" por año); recuperación en caso de caídas en menos de 3,5 horas; retraso en la red menor de 20 milisegundos para el 95% de los paquetes a velocidades DS-3; deben de producirse menos de 5 paquetes erróneos, cada 10^{13} paquetes transmitidos; y por último, menos de 1 paquete cada 10^4 no podrá ser entregado. Ver figura N° 29.

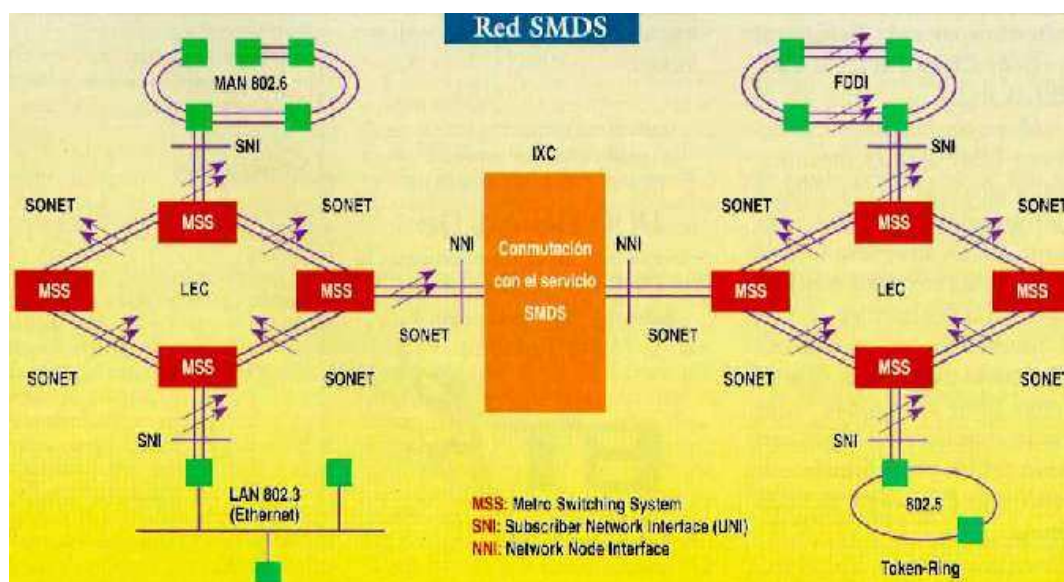


Fig. N° 29 :Simulación Redes SMDS

Fuente:SMDS-Competencia o Servicio

1.2.2.1 Situación actual y tendencias:

En la actualidad, el denominador común es la falta de interés por parte de los teóricos suministradores de servicios SMDS.

Por otro lado, los servicios SMDS actualmente ofrecidos están sobrepreciados, lo que impide un mayor empuje en la promoción de su uso.

Básicamente, SMDS ofrece las mismas ventajas que ATM, con la excepción y gran inconveniente actual de que los servicios de voz y vídeo aún no están disponibles, es decir: de momento es solo una solución de datos. Aunque hay que decir que, dada la estructura de la unidad de datos básica SMDS, añadir soporte para aplicaciones sensitivas al tiempo (audio y vídeo, por ejemplo), será relativamente fácil y rápido.

Como ATM, incluye un soporte muy flexible para diferentes anchos de banda, tiene unidades de datos de longitud fija (las que denominamos SMDS SIP, capa 2 PDU), y transmite la información a muy altas velocidades, con retardos muy pequeños.

Además, al ser un servicio público, cualquiera que se adhiera a el puede intercambiar datos con otros usuarios del mismo.

De alguna manera, podemos decir que SMDS es una versión "temprana" de muchos de los conceptos de ATM, aunque lo suficientemente diferentes como para ser un obstáculo para su directa complementariedad.

La mejor esperanza para SMDS es su colaboración con las redes ATM, ya que estas pueden llegar a suponer el soporte físico mas adecuado, aunque dadas sus pequeñas diferencias, ello implicará, probablemente, precios más altos para los servicios SMDS.

Antes de que SMDS llegue a convertirse en un servicio público de redes estandarizado, es preciso que se produzcan varias mejoras más allá de las requeridas para redes locales privadas.

Durante muchos años, los usuarios han estado construyendo redes privadas en lugar de utilizar servicios públicos, fundamentalmente por la seguridad y el control que las redes basadas en routers y líneas alquiladas les proporcionan.

La seguridad y la privacidad deben de ser garantizadas para conseguir que los usuarios de redes privadas comiencen a utilizar las redes públicas. Además, es necesario que los usuarios puedan configurar redes privadas virtuales. Por otro lado, dado que se trata de un servicio, es importante que al usuario le sea facturado sólo el consumo real, no una tarifa fija.

Por supuesto, es necesaria una estandarización de los equipos, lo que en este momento está realmente muy lejos de ser una realidad.

Por el momento, los usuarios compran a las compañías telefónicas ancho de banda, no servicios. De hecho, en nuestro país, este servicio ni tan siquiera está siendo ofrecido en la actualidad. Ver figura N° 30.

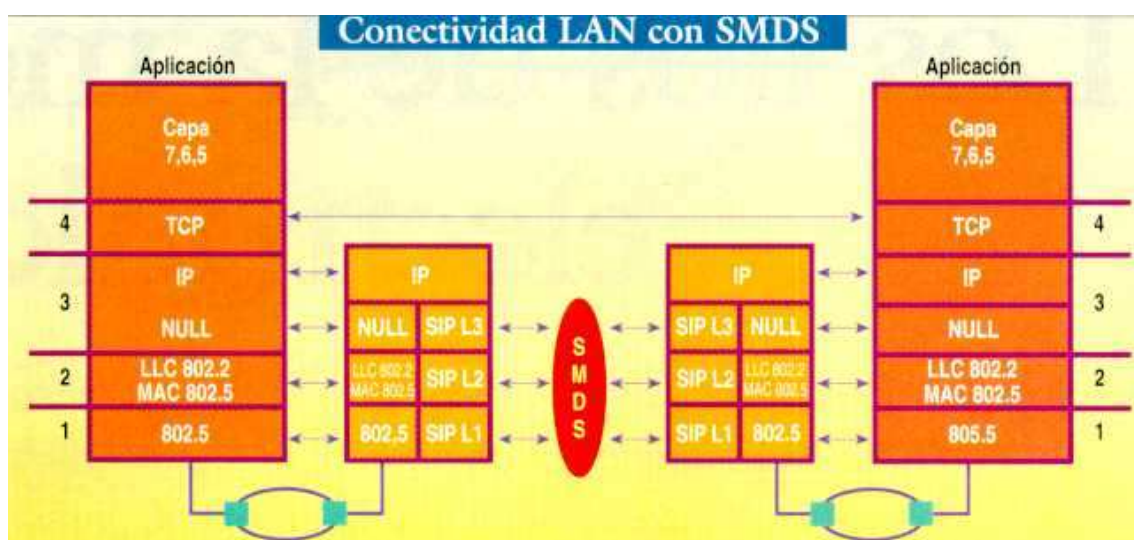


Fig. N° 30 :Conectividad SMDS

Fuente:SMDS-Competencia o Servicio

1.2.2.2 Servicio de datos multimegabit conmutado (SMDS)

El servicio de datos multimegabit conmutado (SMDS) es un servicio de conmutación proporcionado por algunos servicios de intercambio de portadoras locales. El rango de las velocidades de transmisión va desde 1 Mbps hasta los 34 Mbps con una conectividad muchos a muchos. A diferencia de una red de malla dedicada (una red con múltiples caminos activos), este servicio sin conexión ofrece un gran ancho de banda con costes de red reducidos.

SMDS utiliza la misma tecnología de transmisión de celdas de longitud fija que ATM. Una línea SMDS con el ancho de banda apropiado se conecta al proveedor de servicio local y puede proporcionar conexiones entre todos los sitios sin necesidad de realizar una llamada o un procedimiento de arrebato. SMDS no realiza la comprobación de errores o control del flujo, es decir, lo deja para las estaciones que están conectadas.

SMDS es compatible con el estándar MAN 802.6 de IEEE así como con BISDN, pero SMDS proporciona servicios de administración y facturación no indicados en la especificación 802.6 de IEEE.

SMDS utiliza como interfaz y método de acceso a la red un bus doble de cola distribuida (DQDB). SMDS constituye una topología de bus doble que forma un anillo no cerrado.

1.3 REDES FISICAS

En cuanto al Nivel Físico su propósito es transportar un flujo de bits de una máquina a otra, por ende en el nivel más bajo, toda la comunicación entre

computadoras involucra codificación de datos en una forma de energía, y enviar la energía a través de un medio.

Diferentes tipos de medios tienen diferentes características: ancho de banda, retardo, costo y facilidad de instalación y mantenimiento.

Redes de computadoras en largas distancias transmiten en alambres, fibras ópticas, microondas y/o frecuencias de radio.

La Transmisión de datos depende de:

- 1. La calidad de la señal*
- 2. Características del medio de transmisión.*

Hay varias maneras de conectar dos o más computadoras en red, para ello se utilizan cuatro elementos fundamentales: servidores de archivos, estaciones de trabajo, tarjetas de red y cables.

A ellos se le suman los elementos propios de cada cableado, así como los manuales y el software de red, a efectos de la instalación y mantenimiento.

Los cables son generalmente de dos tipos: UTP par trenzado y coaxial.

La manera en que están conectadas no es arbitraria, sino que siguen estándares físicos llamados topologías.

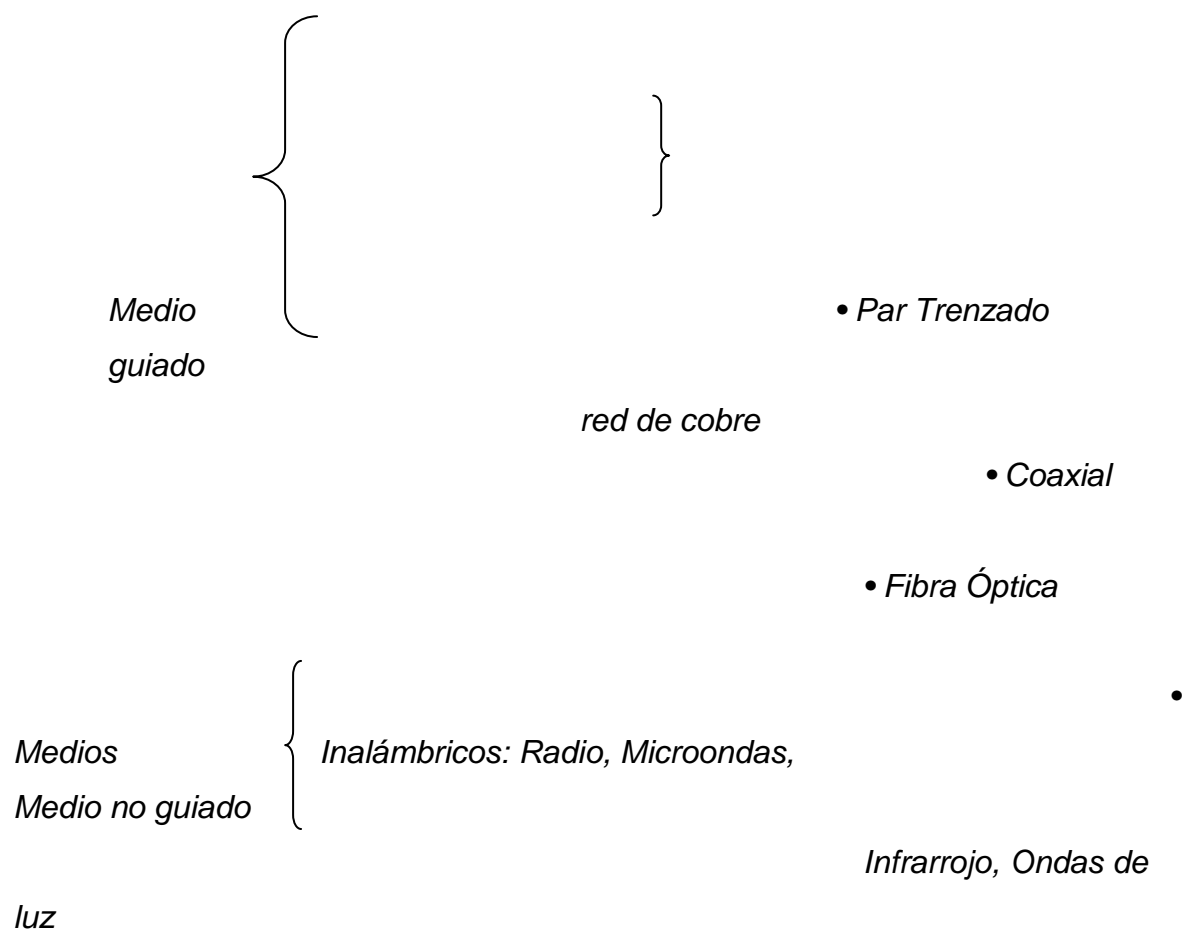
Dependiendo de la topología será la distribución física de la red y dispositivos conectados a la misma, así como también las características de ciertos aspectos de la red como: velocidad de transmisión de datos y confiabilidad de la red.

1.3.1. Topología Física

Es la forma que adopta un plano esquemático del cableado o estructura física de la red, también hablamos de métodos de control.

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

1.3.1.1 Medios de Transmisión



1.3.1.1.1 Medio guiado

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

Los medios más comunes en la actualidad son:

Cables

Las personas que instalan el cableado para las redes tienen que tomar decisiones importantes: tendrán que evaluar detenidamente las necesidades actuales y futuras de los clientes y los requisitos que necesitarán utilizar en cuanto al alto ancho de banda, para la transmisión de voz, datos, videoconferencia e imágenes. Aunque muchas instituciones en principio no puedan acceder a pagar anchos de banda altos por su costo, si deben tener la infraestructura que les permita en el futuro tener este servicio. El cableado de cobre y los equipos activos deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- *Ser compatibles a las necesidades de transmisión de los clientes.*
- *Alcanzar distancias considerables de por lo menos 1000 a 1200 mts.*
- *La velocidad debe estar entre los estándares mínimos de transmisión que oscilan entre los 10 Mbps y 100 Mbps.*
- *Las características eléctricas de funcionamiento deben permitir a estos equipos trabajar en forma continua las 24 horas del día y los 365 días del año.*

Red De Cobre

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

Limitaciones:

Es resistente al flujo de electrones, lo que limita la distancia de transmisión irradia señales que pueden detectarse y le afecta la radiación externa que puede distorsionar las señales.

Los datos binarios se transmiten por el cable de cobre mediante la aplicación de un voltaje en un extremo y su recepción en el otro. Existen tres tipos principales de cables de cobre que se utilizan para transmitir señales digitales.

Cable plano

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

Par trenzado

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

En este tipo de cable se definen las siguientes categorías:

Categoría1

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

Categoría2

Es el cable de par trenzado no apantallado certificado para la transmisión de datos hasta 4 Mbps y similar al tipo 3 del sistema de cableado de IBM.

Este cable tiene cuatro pares trenzados.

Categoría3

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

Categoría 4

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

Categoría 5

Es cable de cobre de par trenzado a cuatro hilos de 100 ohm, que puede transmitir datos hasta 100 Mbps para admitir las tecnologías más recientes como Fast Ethernet y ATM. El cable tiene una baja capacidad y presenta una baja diafonía.

Cable coaxial

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

Características de Cable Coaxial

La principal característica es la consistencia en un conductor cilíndrico externo hueco que cubre a un alambre conductor único.

El uso del coaxial en redes locales ya no es recomendado.

Se sigue utilizando para la conexión entre antenas y radios.

Se utiliza en sistemas de televisión por cable.

Suelen emplearse dos tipos de cable coaxial para las redes:

- cable de 50 Ohms, para señales digitales*
- cable de 75 Ohms, para señales analógicas y para señales de alta velocidad, como lo muestra la tabla No 3.*

Para señales digitales se necesita un repetidor cada kilómetro.

Para señales analógicas se necesita un amplificador cada pocos kilómetros.

Los amplificadores sólo transmiten señales en una dirección.

Hay dos soluciones:

- *Ocupar 2 cables, uno para transmitir y otro para recibir.*
- *Ocupar diferentes frecuencias para transmitir y recibir.*

TIPO DE CABLE	CAPACIDAD	DISTANCIA
Cable coaxial de 50 ohmios(Ethernet 10 Base5, thicnet)	10 Mbps	500m
Cable de par trenzado no blindado categoría 5 (UTP)(Ethernet 10 Base-T)	10 Mbps	100m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP)(Ethernet 100 Base-T)	100 Mbps	100m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP)(Ethernet 1000 Base-Tx)	1000Mbps	100m
Fibra Optica Multimodo (62.5/125 um)(100 Base- FX Ethernet)	100 Mbps	2000m
Fibra Optica Multimodo (62.5/125 um)(1000 Base- SX Ethernet)	1000 Mbps	220m
Fibra Optica Multimodo (50/125 um)(1000 Base- SX Ethernet)	1000 Mbps	550m
Fibra Optica Monomodo (9/125um)(1000Base-LX Ethernet)	1000Mbps	500m

Tabla Nº 3 Tipos comunes de medios de networking y los límites de distancia y ancho de banda al usar la tecnología de networking indicada.

Fuente: Autores

1.3.1.1.2 Red de Fibra Óptica

Transmiten señales luminosas por un núcleo de dióxido de silicio, tan puro que una ventana de cinco kilómetros de gruesa construida con este material no distorsionaría la vista. Las transmisiones fotónicas no producen emisiones fuera del cable y no se ven afectadas por la radiación externa.

Se recomienda el cable de fibra cuando la seguridad es clave. Las señales de las computadoras se transmiten por el cable de fibra óptica convirtiendo los 1 y los 0 electrónicos en pulsos de luz. Un diodo emisor de luz en un extremo emite pulsos de luz por un cable que recogen en el otro extremo con un sencillo fotodetector y se vuelven a convertir en señales eléctricas. Como las señales prácticamente no encuentran resistencia y no hay emisiones, las tasas de transmisión por cable de fibra sólo están limitadas por la pureza del núcleo de cristal, la calidad de los equipos y la velocidad de la luz. Sus principales características son:

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

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

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

Su pequeño tamaño y poco peso, hacen de ellas medios de comunicaciones fáciles de instalar, especialmente cuando se trata de completar sistemas sobre ductos preexistentes, sobrecargados por otro tipo de medios que no es posible eliminar.

Teniendo en cuenta el modo de propagación, las fibras ópticas se clasifican en:

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

Multimodo.- Contiene varios modos de propagación y ocurre en consecuencia al efecto de dispersión.

A su vez estas últimas se subdividen en:

Índice escalón.- Tiene dispersión, reducido ancho de banda y son de bajo costo, dado que resultan tecnológicamente sencillas de producir.

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

1.3.1.1.3 Componente Inalámbrico

Para este caso, la Red MAN del Carrier Local, la tecnología inalámbrica se podría utilizar como el Backbone entre nodos primarios y secundarios utilizando este modo de transmisión radio eléctrico. Estamos ante un medio de transmisión llamado Bucle Local Inalámbrico WLL (Wireless Local Loop), bajo cuya denominación se engloban todas las tecnologías de acceso a todo tipo de servicios utilizando como medio de transmisión el aire entre los que podemos mencionar: Los sistemas de comunicaciones personales PCS (Personal Communication System), los sistemas de telefonía móviles y los sistemas de radio de banda ancha que son los estándares para los sistemas conocidos como LMDS (Local Multipoint Distribution systems), MMDS (Microwave Multipoint Distribution System), y MVDS (Multipoint Video Distribution System).

Para la interconexión de nodos en las redes MAN es muy común el uso de tecnologías como Wimax, Spread Sprecum y Microonda que pueden llegar a formar anillos SDH (Sycronus Digital Hereache) o jerarquía digital síncrona.

CAPITULO 2

ANALISIS Y DISEÑO DE LA GUIA

2.1 ALCANCE Y OBJETIVOS DE LA GUIA

2.1.1. Alcance

El análisis y diseño de la guía así como la elaboración del modelo entidad relación para la implementación del software respectivo estará dado en base a la intercalación de los diferentes elementos que forman parte de la red mencionada que ayudaría a la toma de decisiones por parte del administrador de la red.

El proyecto desarrollará el software respectivo para la administración de la red, proporcionando una interfase lo suficientemente simple a fin de permitir que el trabajo del administrador de la red sea eficiente y de fácil manejo, así mismo la administración que deberá ser centralizada y diseñada a través de herramientas basadas en Web, nos permitirá que el sistema propuesto para su desarrollo sea un software de acceso a realizar cambios en su estructura de acuerdo a las necesidades que se planteen en la vida útil de la red.

2.1.2. Objetivos

2.1.2.1 *Objetivo General*

Realizar el análisis, diseño e implementación de la Guía para la administración de una red de cobre usada para transmisión de voz, video y datos en una red MAN, la misma que permitirá al Carrier respectivo una administración apropiada de los recursos que conforman la red para poder entregar un buen servicio a los clientes finales, así como para saber el porcentaje de utilización de la capacidad de la red , analizar los recursos tanto materiales técnicos y humanos implicados en el servicio, automatizar el control y optimizar los beneficios que otorgan la implementación del sistema de software planteado, cubriendo las expectativas y necesidades inmersas en un proceso de competitividad propia de este tipo de empresas.

2.1.2.2 *Objetivos Específicos*

- Analizar y diseñar la guía que servirá para comprender de mejor manera las funcionalidades de la administración de una red de estas características.
- Analizar cada uno de los elementos que conforman la red de cobre usada para la transmisión de datos a grandes velocidades en una red MAN
- Analizar el costo beneficio de tener un sistema de administración tecnificado que le permitan al Carrier o Portador tomar decisiones para crecimiento, mantenimiento y excelente atención al usuario.
- Analizar y gestionar la operación de la infraestructura física desde cada uno de los nodos que conforman la red hasta llegar al abonado final que conforma una parte de la red MAN manteniendo la disponibilidad, los niveles de desempeño y el óptimo funcionamiento de la red y sus interconexiones.
- Lograr el diseño de un sistema que esté en capacidad de cubrir todas las expectativas y necesidades que los administradores y usuarios tienen frente al desempeño de la red.

2.2 FORMULACION DE LA GUIA

2.2.1 Planteamiento de la Elaboración de la Guía

Los tres últimos siglos han estado dominados, cada uno de ellos, por una tecnología. El siglo XVII fue la época de los grandes sistemas mecánicos que acompañaron a la Revolución Industrial, siglo XIX fue la era de las máquinas a vapor, el siglo XX la tecnología clave ha sido la obtención, procesamiento y distribución de la información. Entre otros avances, hemos visto la instalación de redes mundiales de telefonía, la invención del radio y la televisión, el nacimiento y crecimiento sin precedentes de la industria de las computadoras y el lanzamiento de satélites de comunicaciones.

Debido al rápido progreso de la tecnología, estas áreas están convergiendo rápidamente, y las diferencias de juntar, transportar ,almacenar y procesar información desaparecen con rapidez.

La organización de cientos de oficinas que se extienden sobre una gran área geográfica esperan ser capaces de examinar la situación, aún de sus más remotos puestos de avanzada, oprimiendo un botón.

Al crecer nuestra habilidad para obtener, procesar y distribuir información, también crece la demanda de técnicas de procesamiento de información más avanzadas.

Es así que la necesidad de utilización de redes ha ido creciendo al ritmo en que la tecnología y su gran versatilidad lo han hecho.

En 1980 apenas las redes eran una curiosidad académica, no así en 1988 cuando las Universidades y grandes empresas dieron un vuelco hacia sus conocimientos, en 1996 con la presencia del Internet mundial, el tema de redes se ha vuelto una realidad diaria para millones de personas.

A la par de la evolución del hardware y software, las redes ya no se basan solo en el alambre de cobre, sino que hoy ya existen redes basadas en fibra óptica, microondas y satélites de comunicaciones.

Indistintamente de la red que se utilice, la información que de ella se obtenga, resulta ser el principal objetivo de la existencia de una red, cuya administración se vuelve un tema de desarrollo en el presente proyecto ya que del eficiente y ágil manejo que de ella se realice depende que la comunicación sea entre organizaciones entre personas o su combinación.

2.2.2. Sistematización de la guía

¿Cómo realizar una guía para la administración de una red de cobre usada para transmisión de voz, video y datos en una red MAN de un Carrier Local? es la pregunta que nos ha llevado a la elaboración del presente proyecto. La investigación local realizada, y la determinación que la mayoría de los carriers no disponen de un sistema de administración relacionado con este caso, nos conduce a plantear una solución a este problema donde están involucrados miles de personas que son los usuarios de este tipo de red.

2.2.3 Hipótesis de trabajo para la Guía

- El control efectivo de los elementos integrantes de una Red de cobre usada para transmisión de voz, video y datos en una red MAN permitirán a los niveles administrativos y técnicos quienes están involucrados en una determinada labor en el interior de una compañía que maneja la red MAN, puedan tomar decisiones fundamentadas en datos ciertos a fin de alcanzar los grandes objetivos de la Institución y prestar un servicio al cliente.
- Una administración adecuada y orientada al mejoramiento de los procesos de mantenimiento de una Red MAN contribuirán a la estabilidad de los elementos activos y pasivos que conforman la red, manteniéndolos en óptimas condiciones para su operación.

2.2.4 Aspectos Metodológicos

Para alcanzar los objetivos planeados se previeron las siguientes tareas:

- Revisar la bibliografía vinculada con el tema, para realizar el análisis teórico.
- Localizar, procesar y analizar la información vinculada a la investigación
- Analizar los factores que permitan cumplir con el objetivo planteado.
- En la preparación y elaboración se utilizaron diversos métodos y técnicas, tales como:
 - El análisis y síntesis
 - La abstracción y generalización
- El deductivo e Inductivo
- El análisis bibliográfico y documental

2.3 FACTIBILIDAD ECONOMICA EN BASE A COSTO-BENEFICIO ^[3]

El éxito de un proyecto no está determinado únicamente por su viabilidad técnica. Además, debe ser rentable económicamente hablando. En la mayoría de las ocasiones, por no decir en su totalidad, la ejecución de cualquier proyecto se lleva a cabo con la esperanza de obtener un beneficio económico.

Resulta muy complejo establecer el método exacto para demostrar la rentabilidad de un proyecto genérico ya que es muy difícil tener en cuenta los incrementos de las ventas producidas gracias a la introducción de las tecnologías. Por tanto optaremos por una aproximación más conservadora basadas en las mejoras de la productividad interna y el cálculo del retorno de la inversión (ROI Return Of Investment).

El ROI se define como el tiempo empleado en recuperar una determinada inversión y puede calcularse, en función de la inversión inicial (INV, Investment) y del beneficio medio anual (AMB, Annual Mean Benefit) como:

INV

$$ROI = \frac{\text{-----}}{AMB}$$

La inversión inicial no es más que el costo total del sistema. Para calcular el beneficio medio anual, únicamente consideraremos el aumento de la productividad de los empleados, sin contemplar otras ventajas, como la reducción de los costos de la red, la mejora en los procesos de toma de decisiones y otras difícilmente medibles. Como aproximación, supondremos que el AMB es la diferencia entre los beneficios derivados de la productividad (PI, Productivity Increase) y los gastos de mantenimiento, que supondremos equivalentes a un 1% de la inversión inicial.

Para calcular el PI, asumiremos que la mejora percibida por el usuario se reduce un 50% debido a la subjetividad y que no todos los aumentos de la productividad se traducen en un incremento de los beneficios (consideramos que únicamente lo hacen un 50% del total). Así, el PI diario, se obtendrá en función de la mejora percibida por el usuario en su trabajo (MPI, Mean Productivity Improvement) y del costo por hora de trabajo del usuario (UHC, User Hour Cost), como:

$$PI(\text{euros/día}) = MPI(\text{horas/día}) \cdot 0,5 \times 0,5 \times UHC(\text{euros/hora})$$

Existen estudios que se han especializado en estudiar el MPI en función de los diferentes perfiles de usuario. Según estos estudios, los valores recomendados son los recogidos en la tabla No 4:

Perfil del puesto	MPI (horas/día)
Ingeniería/gestión de producto	1,49
Fabricación	1,33
Ventas	0,67
Marketing	1,8
Soporte a clientes	1,47

Tabla No 4. Valores recomendados del MPI

Únicamente queda calcular, ahora, el costo por perfil de puesto que suponen todos los empleados de la empresa, como lo muestra la Tabla No 5:

Perfil	Número	UHC
<i>Gestión de producto</i>		
<i>Fabricación</i>		
<i>Ventas</i>		
<i>Marketing</i>		
<i>Soporte a producto</i>		

Tabla No 5. Costo de los empleados

Por tanto, el PI, en euros por día será como en la tabla No 6:

Tipo de empleado	MPI	UHC	PI parcial
<i>Gestión de producto</i>	1,49		
<i>Fabricación</i>	1,33		
<i>Ventas</i>	0,67		
<i>Marketing</i>	0,80		
<i>Soporte a producto</i>	1,47		
		TOTAL	

Tabla No 6. Cálculo mejora de la productividad

Si tenemos en cuenta que el año tiene 365 días y que, según hemos dicho antes, los costes de mantenimiento serán del 1% del coste de la inversión inicial, el AMB vendrá dado por la expresión:

$$AMB = 365 \cdot PI - 0,01 \cdot INV$$

Una vez calculado el AMB, ya estamos en condiciones de calcular el ROI y determinar la viabilidad de la inversión.

CAPITULO 3

IMPLEMENTACION DE LA GUIA

La implementación de la Guía Indica que el diseño detallado es finalmente traducido a un lenguaje de programación, a una base de datos, que será instalado en un hardware determinado, previo a su utilización.

En este capítulo se especifican los requerimientos de Software en la Implementación de la Guía para la administración de la Red en mención, tomando en cuenta que todo su contenido ha sido elaborado en base a un estudio de la situación actual de la red MAN del Carrier Local. El objetivo de este documento es definir de manera clara y precisa todas las funcionalidades y restricciones del sistema.

En el mundo actual, en el que la informática gira en torno al concepto de red, la automatización del sistema para el presente caso sigue la tendencia tecnológica funcional en cuanto al control de los componentes de red como: nodos, empalmes, cajas derivación, y demás dispositivos críticos que conforman dicha red, en si la estructuración del sistema estará basado en el estado de funcionamiento de los enlaces, en detectar y solventar problemas con el cableado

y demás elementos intermedios existentes, administrar la información de encaminamiento entre nodo y usuario; a fin de que este documento vaya dirigido como guía de los Carriers locales permitiendo que puedan adaptar el software conforme sus necesidades.

3.1 DETERMINACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS Y DE LA METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE.

3.1.1. Herramientas de Software

Las especificaciones de requerimientos establecidos en cuanto a la necesidad de la implementación del modelo se representan en la tabla No 7:

Software Requerido

<i>Nombre</i>	Propósito
Cliente_ Explorador Internet 4.0 ó superior	Ambiente de Desarrollo Front-end para el cliente
Sistema Operativo Linux/ Windows 2000/2003	Sistema Operativo
Lenguaje de Programación PHP v. 5 (Multiplataforma)	Software de desarrollo de Aplicaciones.
Apache v.5	Servidor Web
MySQL v.5	Adm. de Base de Datos

Tabla N° 7 Software Requerido

Fuente: Los Autores

La implementación del Software, será el proceso de transición del diseño detallado al lenguaje de programación y se convertirá en instrucciones ejecutables, cumpliendo con el propósito y funcionalidad del Proyecto, es

indispensable entonces tener una visión muy clara acerca de las necesidades de los usuarios, a fin de dotarles de herramientas de apoyo eficientes para una solución eficaz y satisfactoria.

La gestión de requerimientos permitirá que el sistema automatice las funcionalidades de Administración de recursos estableciendo periodicidad y prioridad, Indicadores de gestión según se aplique, verificación de funcionalidad tanto en infraestructura de cableado y componentes como en soporte al usuario final.

La implementación de la guía permitirá además a los usuarios: crear espacios de comunicación, atender sugerencias; mantener las herramientas por quien interactúa directamente con el sistema en tiempo real, promoviendo el buen uso de los recursos para el mejor funcionamiento de la red como un medio que vincula componentes y recursos humanos para agilizar la solución de problemas a través del sistema de software concebido en este Proyecto.

Este Sistema propone su desarrollo en un ambiente de bajo costo ya que para su funcionamiento utiliza software libre, gratuito y estable, que tiene la posibilidad de seguir creciendo y fortaleciéndose con las necesidades del cliente, llevándolo a generar un considerable ahorro en los costos de la empresa.

3.1.1.1 Lenguaje HTML ^[4]

Una página web la vemos en el navegador, o cliente web, y parece una sola entidad, pero no es así, está compuesta por multitud de diferentes ficheros, como son la imágenes, los posibles videos y lo más importante: el código fuente.

El código de las páginas está escrito en un lenguaje llamado HTML, que indica básicamente donde colocar cada texto, cada imagen o cada video y la forma que tendrán estos al ser colocados en la página.

El HTML se creo en un principio con objetivos divulgativos. No se pensó que la web llegaría a ser un área de ocio con carácter multimedia, de modo que, el HTML se creo sin dar respuesta a todos los posible usos que se le iba a dar. El lenguaje consta de etiquetas que tienen esta forma o <P>. Cada etiqueta significa una cosa, por ejemplo significa que se escriba en negrita (bold) o <P> significa un párrafo, <A> es un enlace, etc. Casi todas las etiquetas tienen su correspondiente etiqueta de cierre, que indica que a partir de ese punto no debe afectar la etiqueta.

Así que el HTML no es más que una serie de etiquetas que se utilizan para definir la forma o estilo que queremos aplicar al documento Esto esta en negrita .

Un documento HTML ha de estar delimitado por la etiqueta <html> y </html> . Dentro de este documento, se puede así mismo distinguir dos partes principales:

El encabezado, delimitado por <head> y </head> donde se coloca las etiquetas de índole informativo como por ejemplo el titulo de la pagina.

El cuerpo, flanqueado por las etiquetas <body> y </body>, que será donde se coloca el texto e imágenes delimitados a su vez por otras etiquetas.

3.1.1.2 Lenguaje ASP ^[4]

ASP es el lenguaje de scripting del lado del servidor creado por Microsoft. Active Server Pages es la tecnología para la creación de páginas dinámicas del servidor. ASP se escribe en la misma página web, utiizando el lenguaje Visual Basic Script o Jscript (Javascript de Microsoft).

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y en otras tareas para crear la pagina final que vera el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la pagina ASP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores. El tipo de servidores que emplean este lenguaje son, evidentemente, todos aquellos que funcionan con sistema Windows NT, aunque también se puede utilizar en un PC con Windows 98 si se instala un servidor denominado Personal Web Server. Incluso en sistemas Linux se puede utilizar las ASP si se instala un componente denominado Chilisoft, aunque parece claro que será mejor trabajar sobre el servidor web para el que esta pensando: Internet Information Server.

Con las ASP se puede realizar muchos tipos de aplicaciones distintas. Nos permite acceso a bases de datos, al sistema de archivos del servidor y en general a todos los recursos que tenga el propio servidor. También se tiene la posibilidad de comprar componentes ActiveX fabricados por distintas empresas de desarrollo de software que sirven para realizar múltiples usos, como el envío de correo, generar graficas dinámicamente, etc.

Actualmente se ha presentado ya la segunda versión de ASP, el ASP.NET, que comprende algunas mejoras en cuanto a posibilidades del lenguaje y rapidez con la que funciona ASP.NET tiene algunas diferencias en cuanto a sintaxis con el ASP por tanto son diferentes.

3.1.1.3 Lenguaje Java Script [4]

Es una introducción meramente conceptual al potente lenguaje de script del lado del cliente.

Javascript es un lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programitas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página web.

Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado.

Con Javascript podemos crear efectos especiales en las páginas y definir interactividad con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador.

Javascript es el siguiente paso, después del HTML, que puede dar un programador de la web que decida mejorar sus páginas y la potencia de sus proyectos. Es un lenguaje de programación bastante sencillo y pensado para hacer las cosas con rapidez, a veces con ligereza.

Entre las acciones típicas que se pueden realizar en javascript encontramos por un lado los efectos especiales sobre páginas web, para crear contenidos dinámicos y elementos de la página que tengan movimiento, cambien de color o cualquier otro dinamismo. Por otro lado, Javascript nos permite ejecutar instrucciones como respuesta a las acciones del usuario, con lo que podemos crear paginas interactivas con programa como calculadoras o agendas.

Javascript es un lenguaje con muchas posibilidades, permite la programación de pequeños scripts, pero también de programas más grandes, orientados a objetos, con funciones, estructuras de datos complejas, etc. Además, javascript pone a disposición del programador todos los elementos que forman la página web, para que este pueda acceder a ellos y modificarlos dinámicamente.

Con javascript el programador, que se convierte en el verdadero dueño y controlador de cada cosa que ocurre en la pagina cuando la esta visualizando el cliente.

3.1.1.4 Lenguaje Visual Basic Script ^[4]

Es un lenguaje de programación de scripts de lado del cliente, pero sólo compatible con Internet Explorer. Es por ello que su utilización esta desaconsejada a favor de Javascript.

Esta basado en Visual Basic, un popular lenguaje para crear aplicaciones Windows. Tanto su sintaxis como la manera de trabajar están muy inspirados en el. Sin embargo, no todo lo que se puede hacer en Visual Basic lo podremos hacer en Visual Basic Script, pues este último es una versión reducida del primero.

El modo de funcionamiento de Visual Basic script para construir efectos especiales en páginas web es muy similar al utilizado en Javascript y los recursos a los que se puede acceder también son los mismos: el navegador.

Como decimos, no debemos utilizar este lenguaje en la mayoría de la ocasiones, aunque un caso donde tendría sentido utilizar Visual Basic Script sería la construcción de una Intranet donde sepamos con toda seguridad que los navegadores que se van a conectar serán siempre Internet Explorer. En este caso, un programador habitual de Visual Basic tendría más facilidades para realizar los scripts utilizando Visual Basic Script en lugar de Javascript.

3.1.1.5 Apache ^[5]

En Windows, Apache se ejecuta normalmente como un servicio en Windows NT, 2000, XP, y como una aplicación de consola en Windows 9x y ME.

En Unix, el programa httpd se ejecuta como un demonio (demon) en modo silencioso y atiende las peticiones que le lleguen. Este documento explica cómo invocar el programa httpd.

3.1.1.5.1 Funcionalidad de Apache

Si el puerto especificado en la directiva Listen del fichero de configuración es el que viene por defecto, es decir, el puerto 80 (o cualquier otro puerto por debajo del 1024), es necesario tener privilegios de usuario root (superusuario) para iniciar Apache. Solamente con esos privilegios puede establecerse una conexión a través de esos puertos. Una vez que el servidor Apache se ha iniciado y ha completado algunas tareas preliminares, como abrir sus ficheros log, lanzará varios procesos *hijo*, que hacen el trabajo de escuchar y atender las peticiones de los clientes. El proceso principal, httpd continúa ejecutándose como root, pero los procesos hijo se ejecutan con menores privilegios de usuario. Esto lo controla el módulo de multiprocesamiento (MPM) seleccionado.

El método recomendado para invocar el ejecutable httpd es usar el script de control apachectl. Este script fija los valores de determinadas variables de entorno que son necesarias para que httpd funcione correctamente en el sistema operativo, y después invoca el binario httpd. apachectl pasa a httpd cualquier argumento que se le pase a través de la línea de comandos, de forma que cualquier opción de httpd puede ser usada también con apachectl. Puede editar directamente el script apachectl y cambiar la variable HTTPD que está al principio y que especifica la ubicación exacta en la que está el binario httpd y cualquier argumento de línea de comandos que quiera que esté *siempre* presente cuando use este script.

La primera cosa que hace httpd cuando es invocado es localizar y leer el fichero de configuración httpd.conf. El lugar en el que está ese fichero se determina al compilar, pero también es posible especificar la ubicación en la que se encuentra al iniciar el servidor Apache usando la opción de línea de comandos `-f/usr/local/apache2/bin/apachectl -f /usr/local/apache2/conf/httpd.conf`

Si todo va bien durante el arranque, la sesión de terminal se suspenderá un momento y volverá a estar activa casi inmediatamente. Esto quiere decir que el servidor está activo y funcionando.

Para que el servidor Apache continúe su ejecución después de reiniciar el sistema, debe añadir una llamada a apachectl en sus archivos de arranque (normalmente rc.local o algún fichero un directorio del tipo rc.N). Esto iniciará Apache como usuario root. Antes de hacer esto, debemos asegurarnos de que la configuración de seguridad y las restricciones de acceso al servidor Apache están correctamente configuradas.

El script apachectl está diseñado para actuar como un script estándar de tipo SysV init; puede tomar los argumentos start, restart, y stop y traducirlos en las señales apropiadas para httpd. De esta manera, casi siempre puede simplemente enlazar apachectl con el directorio init adecuado. Pero se debe comprobar cuales son los requerimientos específicos del sistema.

3.1.1.5.2 Instalación del Servidor Apache

A continuación vamos a explicar la instalación de un servidor Apache en un sistema operativo Windows. Comencemos con la instalación:

Iniciamos dando clic en el siguiente icono:



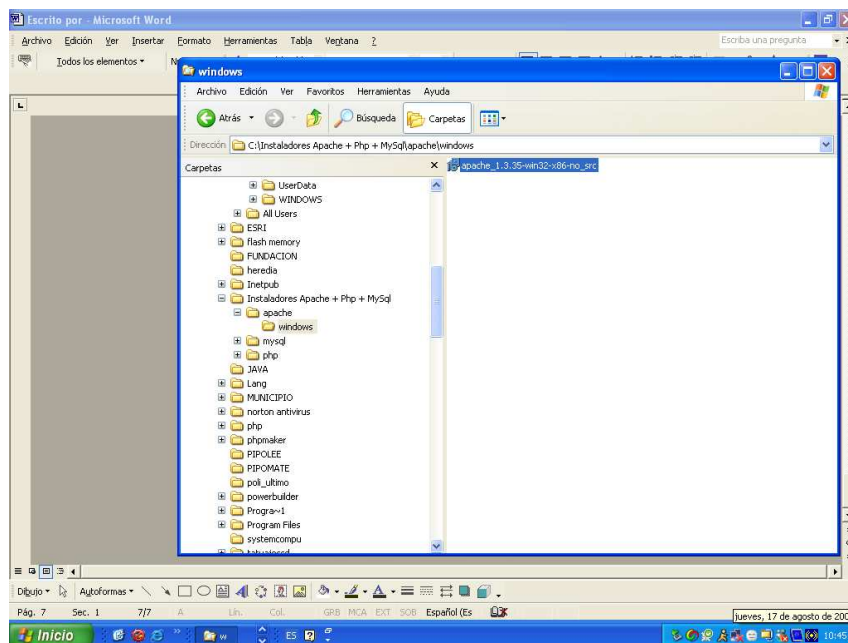
apache_1.3.35-win32-x86-no_src.msi

Para su instalación nos hemos basado en un programa de instalación standard de aplicaciones win32, así que nos limitaremos a elegir las opciones que nos muestre el programa de instalación, es muy sencillo ya que solo pide rutas de instalación de los archivos y se pueden dejar las que vienen por defecto.

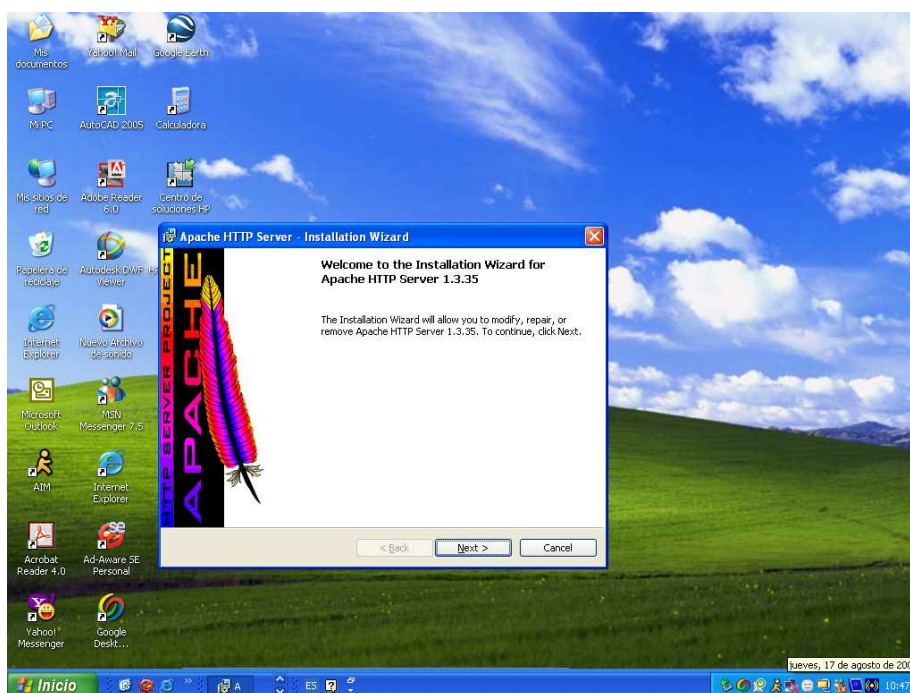
1.- En el caso de no elegir un directorio distinto Apache se instalará en:

C:\Archivos de programa\Apache Group\Apache

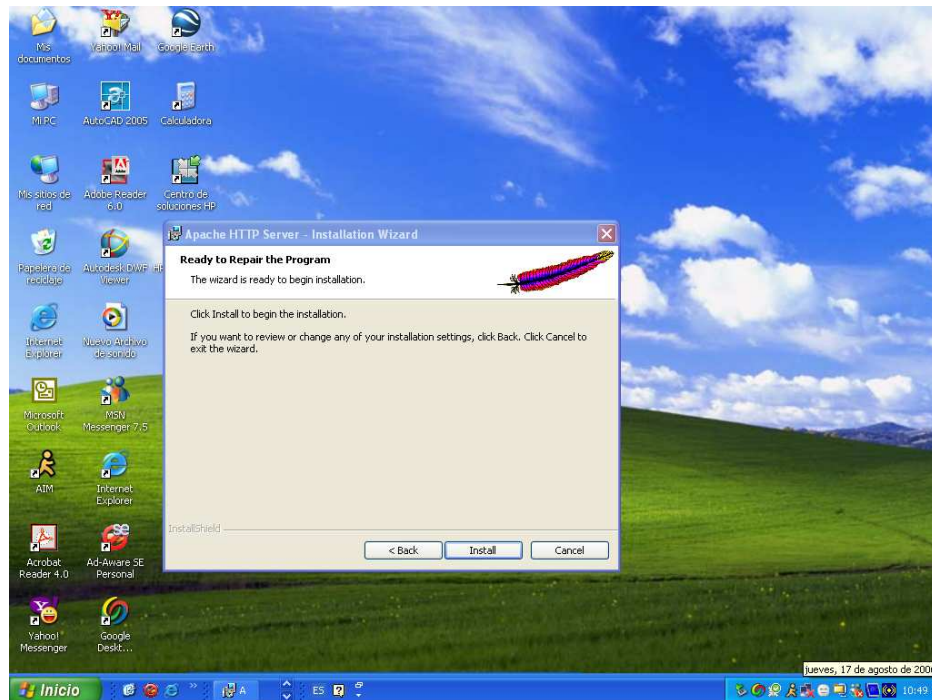
2.- Presionamos el icono del Instalador de Apache



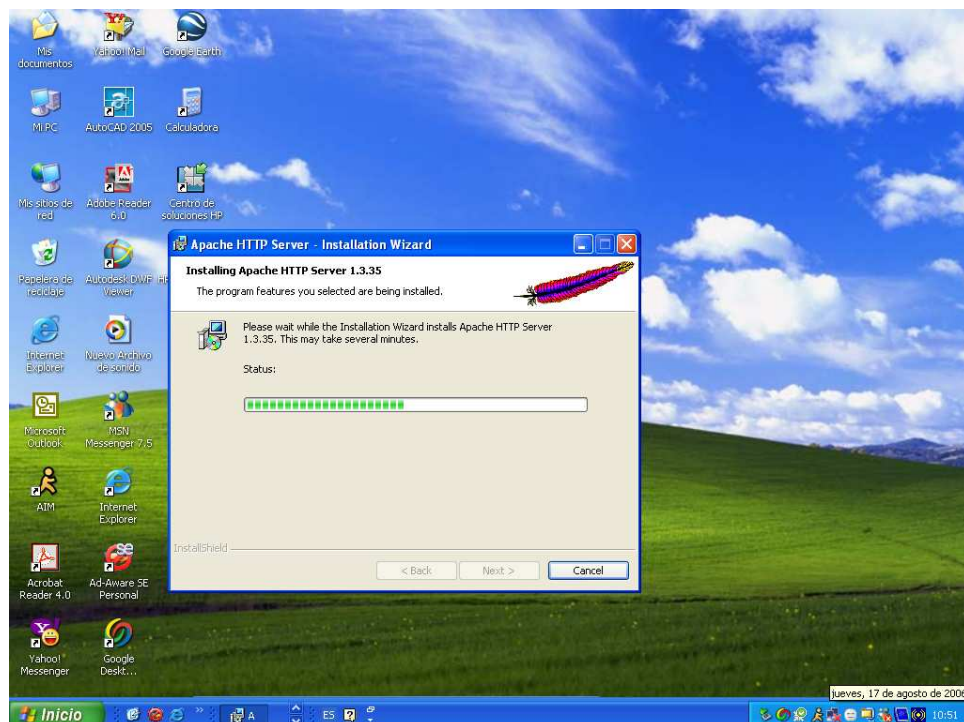
3.- Luego presionamos el botón Next



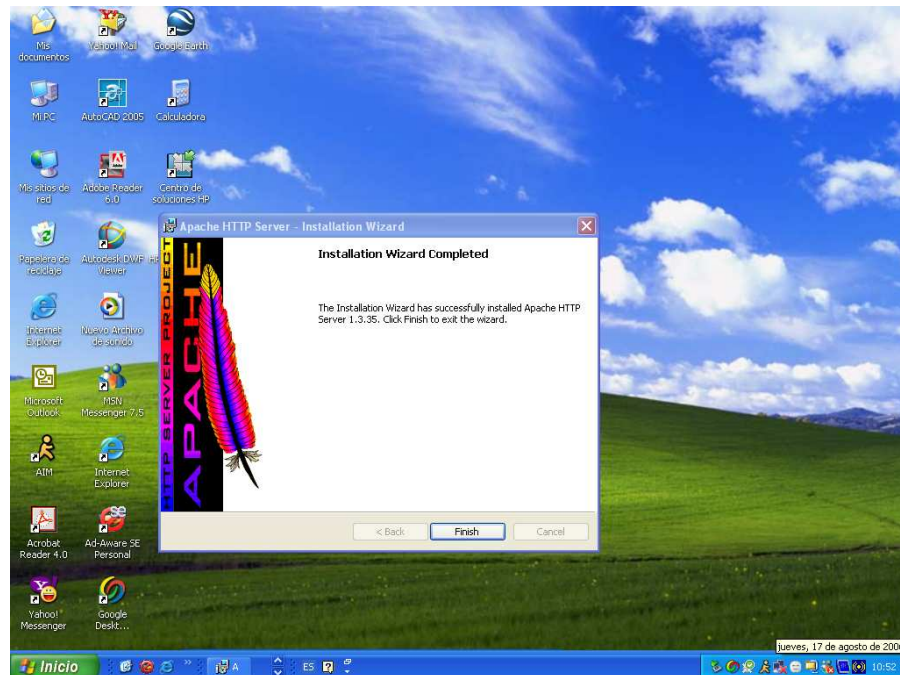
4.- En la Pantalla de Bienvenida damos un clic en Next



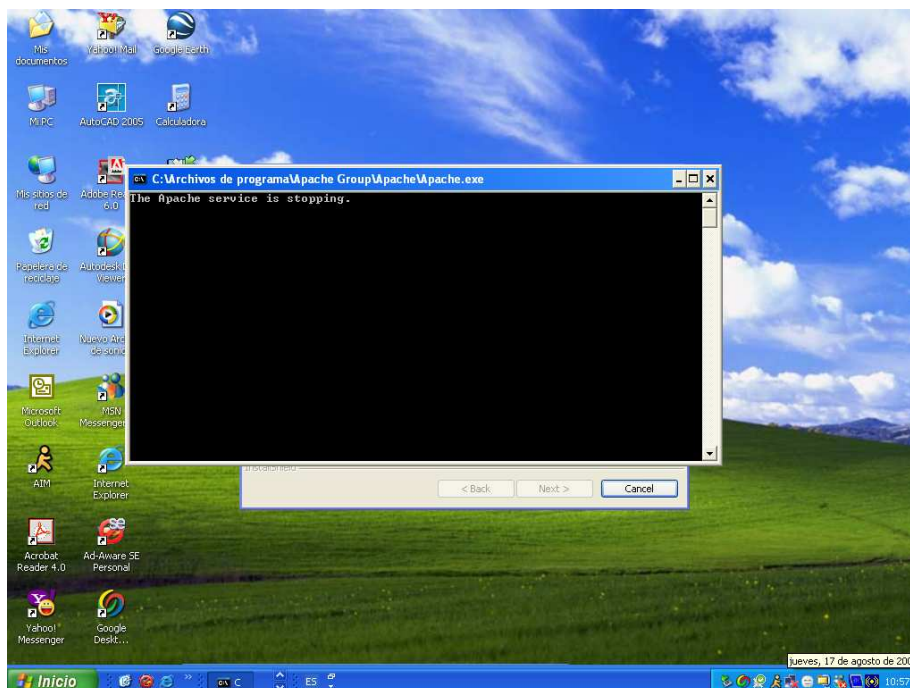
5.- Empieza la instalación al presionar el botón Install



6.- Finalmente termina la instalación



7.- Presionamos el botón finish para salir de la instalación.



Estamos listos para dar la opción Start y comenzar a correr el servidor Apache, no sin antes haber tomado en cuenta los siguientes pasos:

Una vez terminada la instalación vamos al directorio donde tenemos instalado el servidor, en el directorio "`\conf\`" es donde se alojan los archivos de configuración del servidor. Dentro de este directorio se encuentra el archivo "`httpd.conf`" este es el archivo de configuración que Apache utiliza al ejecutarse.

Para que Apache funcione correctamente deberemos modificar el archivo anterior. Para realizar esto deberemos abrirlo con un editor de texto para este caso utilizamos el WordPad, y lo guardamos como archivo de texto plano. Una vez abierto el archivo deberemos buscar la línea que ponga "`ServerName`". Lo más probable es que encontremos la siguiente línea:

```
#ServerName "nombre de servidor por defecto"
```

La debemos sustituir por la siguiente:

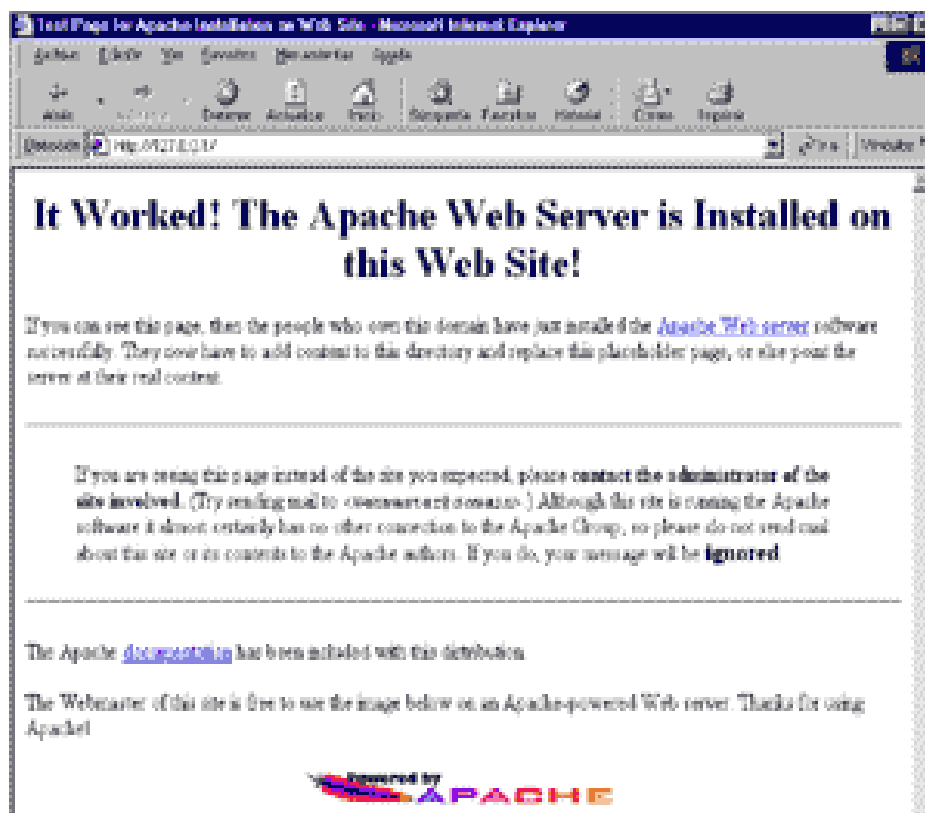
ServerName http://

Para poner en marcha el servidor deberemos ir al escritorio de Windows, el servidor se encontrará en la siguiente ubicación del menú de inicio "Inicio|Apache Web Server Start Apache", o por el contrario en la ubicación que hayamos indicado durante la instalación. Al ejecutarlo abrirá una ventana MS-DOS en la cual estará corriendo el servidor.

Una vez puesto el servidor en funcionamiento, comprobamos si funciona correctamente, para ello abriremos un explorador como puede ser Netscape Communicator o Internet Explorer y en la barra de direcciones digitamos:

http://127.0.0.1 o http://localhost o http://"nombre del PC"

Una vez instalado correctamente Apache podemos visualizar la grafica siguiente:



Por defecto las páginas se nos han alojado en la siguiente dirección de nuestra máquina:

C:\Directorio de instalación de Apache\htdocs\

Por defecto tenemos configurado Apache para que abra el archivo index.html que se encuentre en el directorio que indiquemos. Por lo tanto cuando en el navegador pongamos la dirección "http://127.0.0.1" el explorador cargará la página index.html del directorio C:\Directorio de instalación de Apache\htdocs\.

3.1.1.6 Lenguaje PHP ^[6]

PHP.- Es un lenguaje interpretado y no compilado, es un lenguaje de alto nivel derivado del Lenguaje C y cuyas instrucciones están embebidas en html. PHP es un potente lenguaje y el interprete, tanto incluido en el servidor web como modulo o ejecutado como un binario CGI, puede acceder a ficheros, ejecutar comandos y abrir comunicaciones de red en el servidor. Todas estas características hacen que lo que se ejecute en el servidor web sea inseguro por defecto. PHP ha sido diseñado específicamente, para ser un lenguaje más seguro para escribir programas CGI, que Perl o C y con la correcta selección de las opciones de configuración del tiempo de compilación y ejecución se consigue la exacta combinación de libertad y seguridad que se necesita.

3.1.1.6.1 Características fundamentales de PHP

PHP incorpora la potencia de los lenguajes relativamente antiguos como Perl pero elimina sus debilidades. Aunque PHP es conocido por sus características avanzadas, las fundamentales se deben considerar primero.

- Es un lenguaje de Script de código abierto para servidores.
- Es independiente del sistema operativo y puede ser utilizado en cualquiera de ellos.
- Utiliza una amplia gama de servidores Web, útiles como Apache ,Microsoft Internet Information Server.
- Se conecta a grandes bases de datos como MySQL, Oracle, etc. Una de las características que distingue a PHP es el que proporciona soporte a sitios Web, de comercio electrónico que manejen base de datos.
- Se puede utilizar para crear imágenes y ficheros de lectura / escritura, así como para enviar mensajes de

correo electrónico (e-mail). Para proporcionar estos servicios, PHP se sirve de algunos protocolos, como http, POP3, SNMP, LDAP e IMAP.

Funcionalidad

La funcionalidad del PHP esta representada en la figura N° 31:

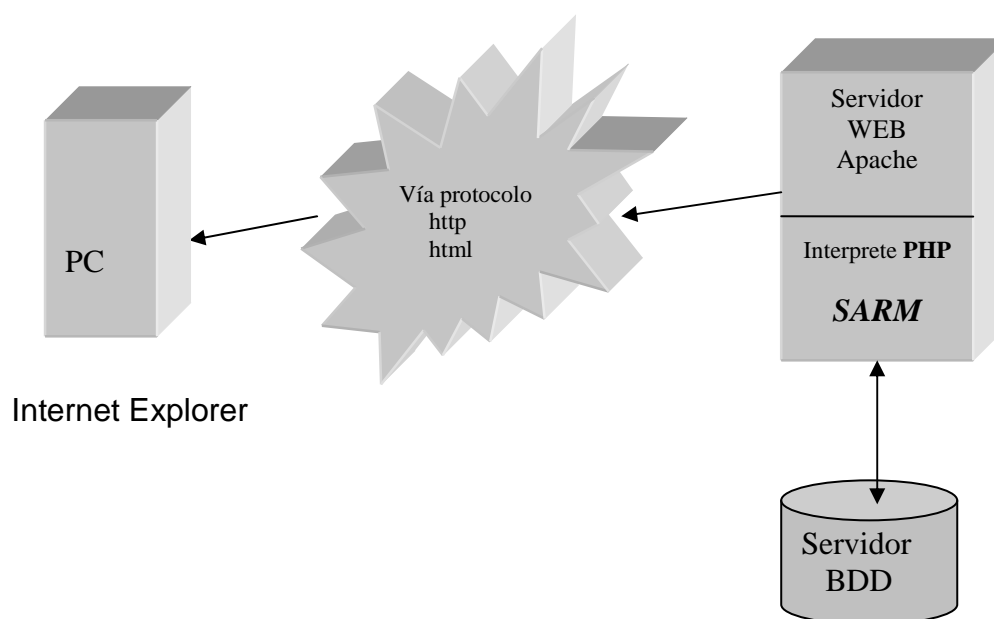


Fig. N° 31 Funcionalidad del Lenguaje PHP

Fuente: Los Autores

3.1.1.6.2 PHPMaker^[7]

Herramienta que se encarga de generar rápidamente un conjunto de scripts PHP a partir de una base de datos MySQL. Mediante los archivos PHP generados, los usuarios pueden ver, editar, buscar y agregar o eliminar registros de la base de datos desde la Web. Para simplificar aún más la tarea, cuenta con algunos asistentes que sólo requieren hacer clics paso a paso. Ver figura N° 32 .

PHPMAKER

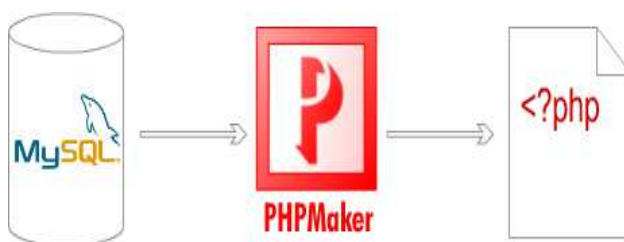


Fig. N° 32 Funcionalidad de PHP Maker

Fuente : <http://www.hkvstore.com/phpmaker/>

PHPMaker es un instrumento poderoso de la automatización que puede engendrar un conjunto repleto de instrucciones en PHP rápidamente , usando como fuente la estructura de la base de datos. PHPMaker puede crear instantáneamente sitios web que permiten a usuarios ver, redactar, buscar, agregar y borrar los registros. PHPMaker se diseña para obtener alta flexibilidad,

numerosas opciones le permiten engendrar las aplicaciones de PHP de acuerdo a los requerimientos de sus necesidades. Los códigos son fáciles de personalizar. Las escrituras de PHP se pueden correr en ambos servidores Windows o Linux/Unix. PHPMaker le puede salvar de perdidas de tiempo y es conveniente para programadores principiantes y experimentados.

PHPMaker dispone de 3 apoyos Avanzados en la Seguridad con Administrador incorporado y nivel Anónimo de usuario, Sistema de código de Usuario con la opción para mandar la confirmación por correo electrónico, la Exportación a HTML/Word/Excel/CSV/XML, el Tamaño Seleccionado de Página, la Carga Dinámica, Borrar, etc.

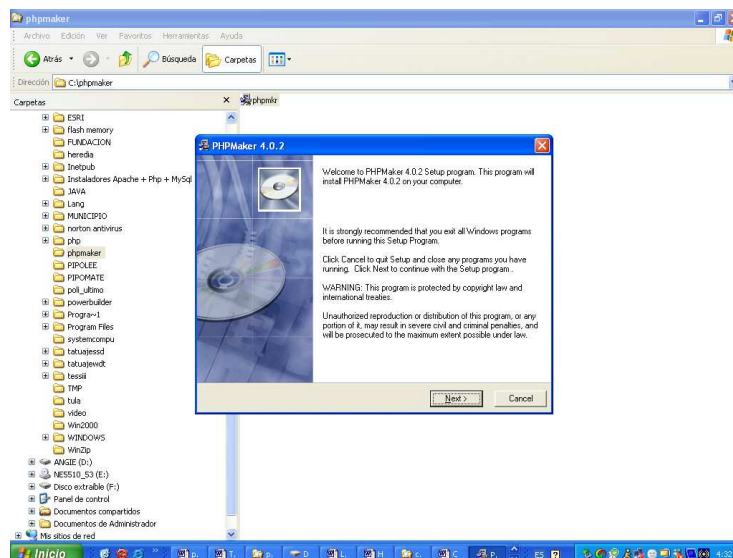
3.1.1.6.3 Instalación de PHPMAKER

Para dar inicio a la instalación damos un clic en el icono siguiente:

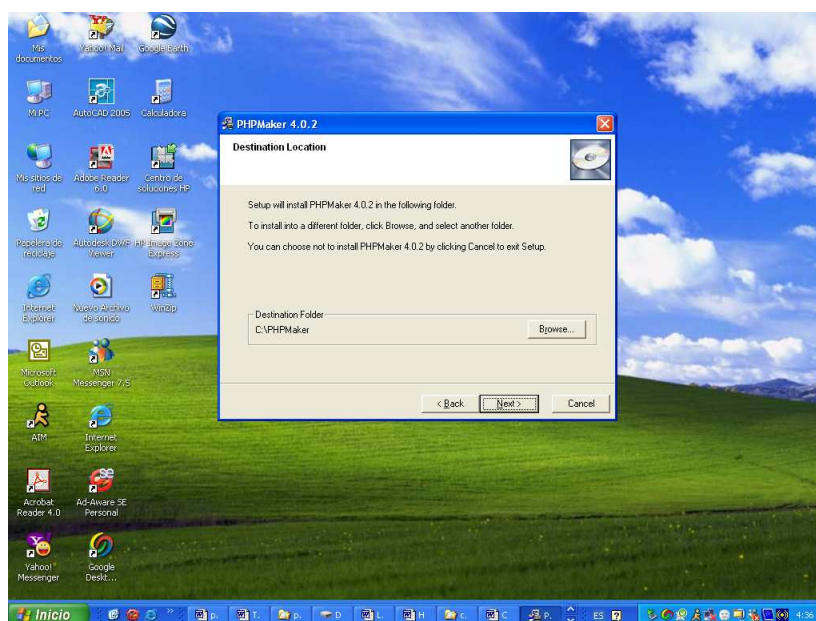


Phpmkr.exe

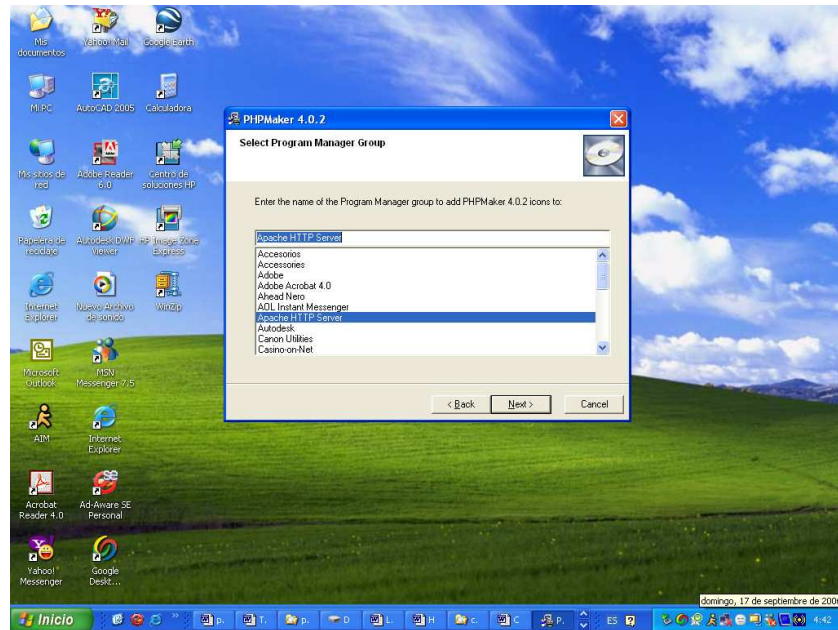
Y obtendremos la siguiente pantalla



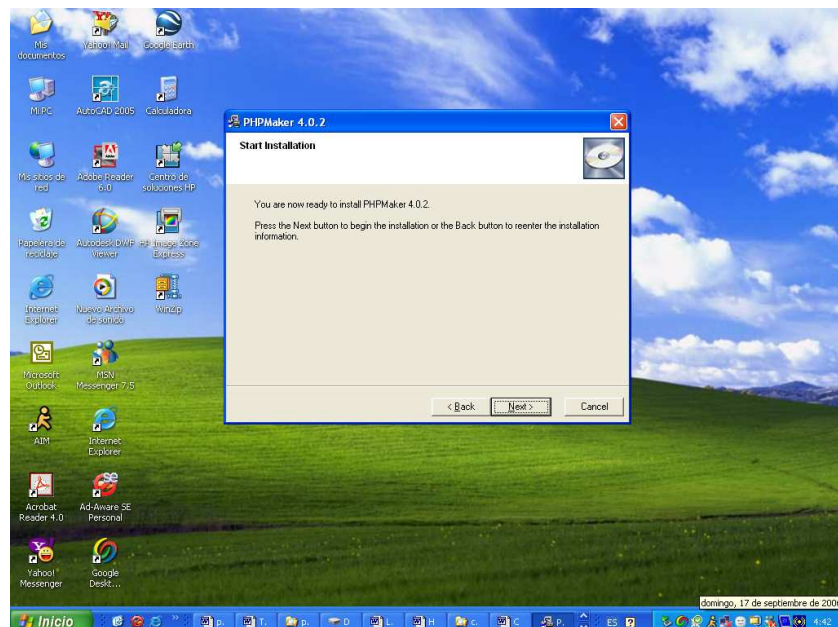
Damos clic en Next y obtendremos:



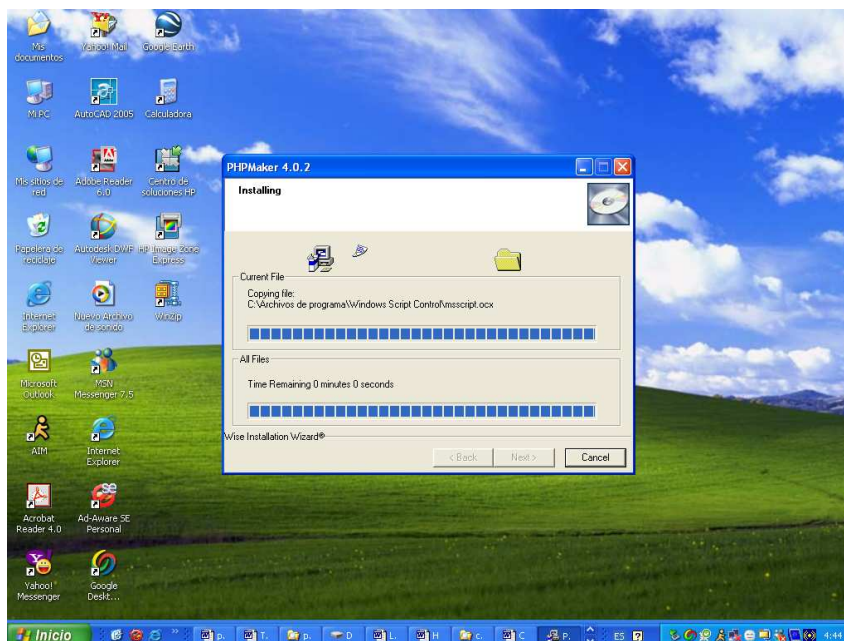
Seleccionamos el grupo Administrador del Programa



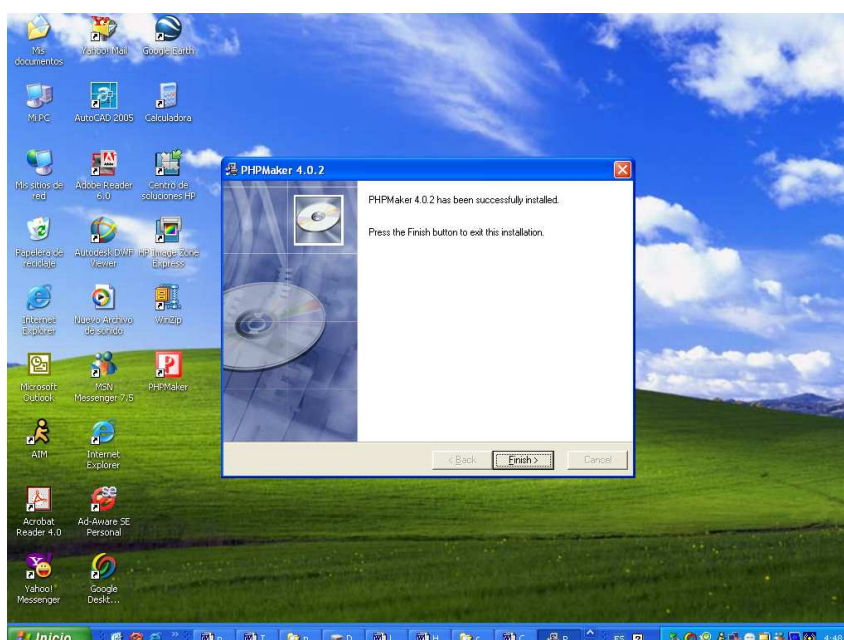
Luego presionamos el botón del mouse en Next



y el programa de Instalación comienza



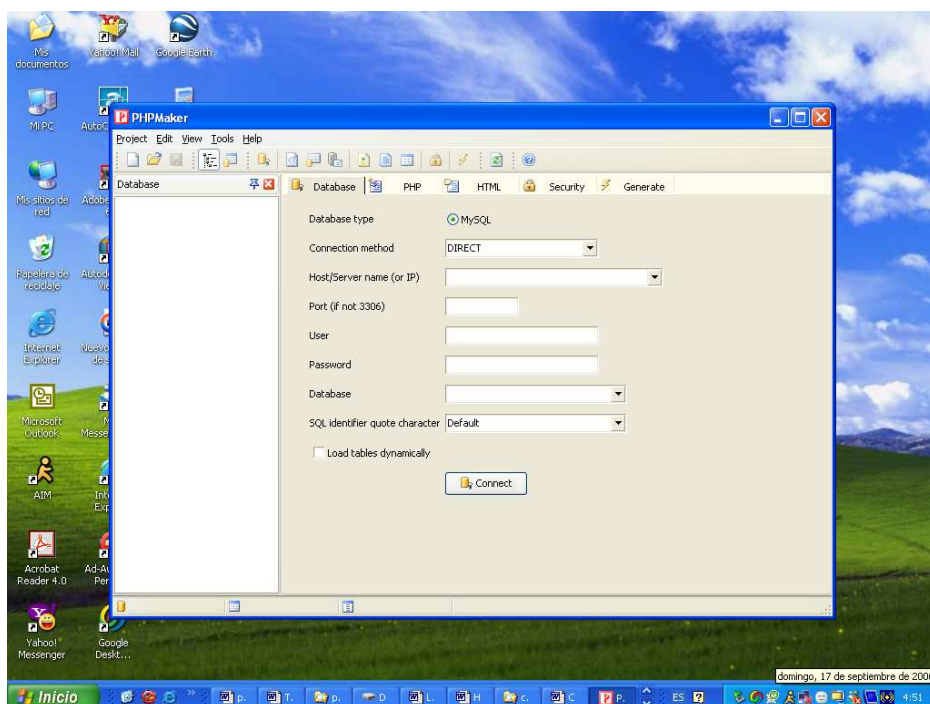
Finalmente la Instalación ha terminado, presionamos el botón finish y cerramos dicha instalación.



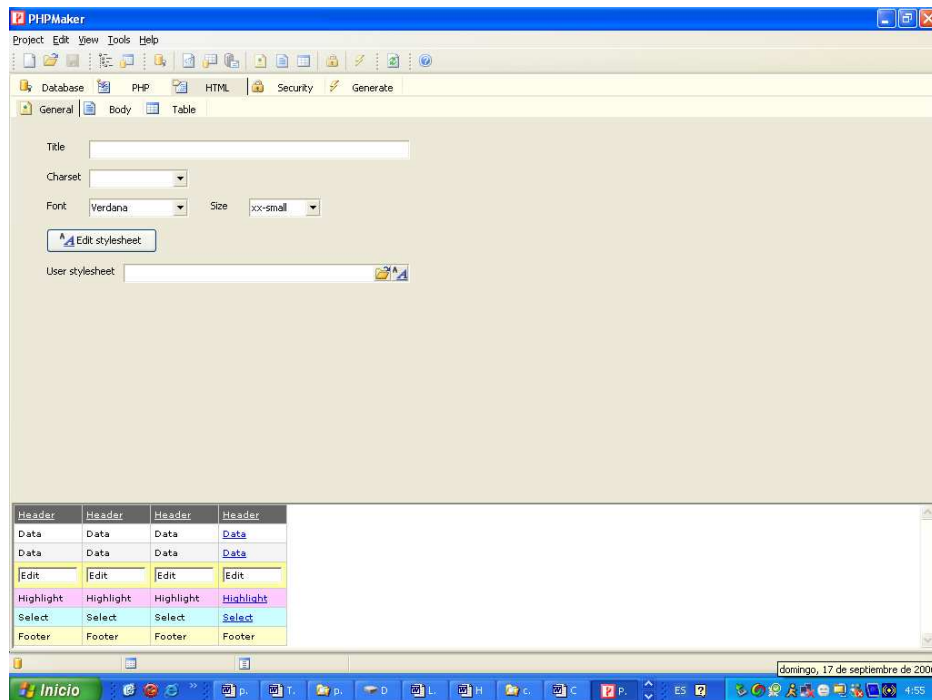
A continuación Damos clic en el icono



Y estamos listos para trabajar con PHPMAKER



Podemos crear instantáneamente sitios web que permiten a los diferentes usuarios ver, redactar, buscar, agregar y borrar los registros en la red.



PHPMaker esta diseñado como ya mencionamos para una alta flexibilidad, numerosas opciones permitirán engendrar las aplicaciones de PHP de acuerdo a los requerimientos de sus necesidades

3.1.1.7 MySQL ^[8]

MySQL es un sistema de administración de base de datos relacional (RDBMS) se trata de un programa capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad y de distribuirlos para cubrir la necesidad de cualquier tipo de organización, desde pequeñas a grandes empresas y organismos administrativos. MySQL compite con sistemas RDBMS propietarios conocidos como Oracle, SQL server y DB2.

MySQL incluye todos los elementos necesarios para instalar el programa, prepara diferentes niveles de acceso de usuario, administrar el sistema, proteger y hacer respaldos de datos. Puede desarrollar sus propias aplicaciones de base de datos en la mayor parte de los

lenguajes de programación utilizados en la actualidad y ejecutarlos en casi todos los sistemas operativos incluyendo en algunos que son totalmente desconocidos.

MySQL utiliza el lenguaje de consulta estructurado (SQL), se trata del lenguaje utilizado por todas las bases de datos relacionales, este lenguaje permite crear la base de datos, así como agregar, manipular y recuperar datos en función de criterios específico, y de su estructura

3.1.1.7.1 .Conexión a una base de datos

El equipo en el que se ejecuta MySQL y que almacena los datos conocido como Servidor MySQL determina la operación para establecer la conexión, si el equipo de escritorio es cualquier ordenador que se conecte a otro equipo con un cliente MySQL instalado, que a su vez se conecte al servidor MySQL, situado en el mismo equipo o en otro,. Para el caso de que el cliente MySQL no se encuentra instalado en el equipo de escritorio y necesita conectarse a un segundo equipo para utilizar el cliente MySQL necesita utilizar Telnet o un cliente Secure Shell (SSH) para realizar la conexión. Ver figura N° 33

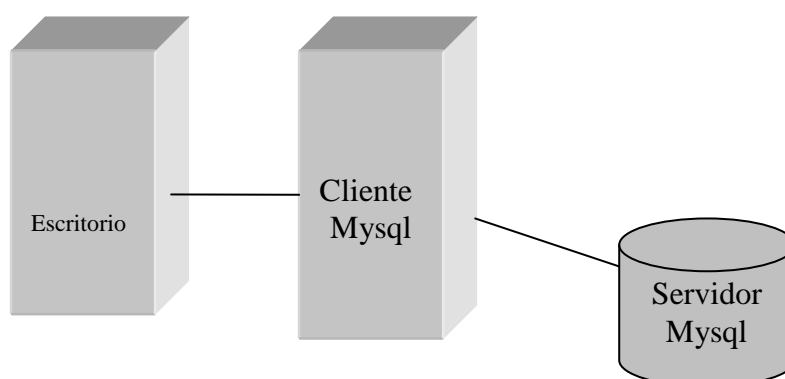


Fig. N° 33 Operación de conexión a la Base de Datos

Fuente: php & Mysql Joel de La Cruz Villar

3.1.1.8 *Arquitectura del Software Seleccionado*

Luego de realizar un análisis de los productos que ofrece el mercado para el desarrollo de Software como HTML, ASP, PHP, Java Script, Visual Basic Script, Apache, MySQL entre otros, hemos decidido utilizar en el desarrollo de la presente Guía las facilidades que ofrece el Software de libre adquisición, como Apache, My SQL, PHP, PHP Maker que nos han permitido desarrollar en una forma estructurada y en ambientes variables.

Para satisfacer las necesidades planteadas, se ha previsto una arquitectura de software que integra el conjunto de herramientas y ambientes de desarrollo óptimos, disponibles en el mercado. Se hizo un balance entre costo y beneficio (Capítulo II) para la selección de la plataforma de software y se han fijado estos criterios como elementos claves de decisión:

- Herramienta de desarrollo rápido para máxima eficacia.
- Herramientas de amplio uso y con un soporte garantizado hacia el futuro.
- Fácil aprendizaje por parte de personal nuevo que deba dar soporte y actualización a los productos creados.
- Costo moderado.
- Disponibilidad de código fuente para todos los componentes de terceras partes.
- Uso de Software libre evitando el pago de licencias de usuario final por producto o componente alguno.
- La misma plataforma debe crear con el mismo código fuente, dirigidos a usuarios finales distintos.
- Aplicaciones distribuidas sobre MYSQL Server.

- Aplicación independiente sobre PHP. Ver figura N° 34.

Arquitectura del Sistema

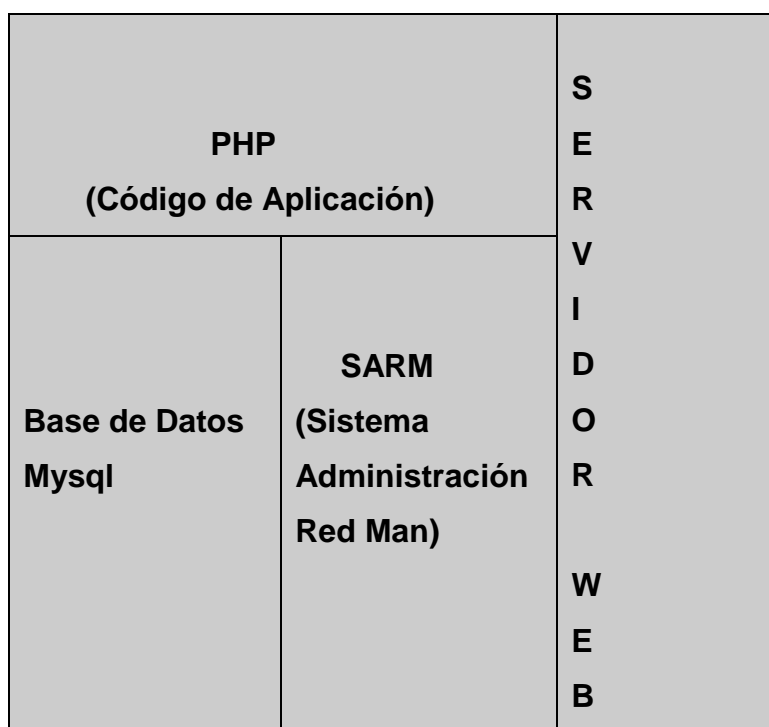


Fig. N°: 34 Arquitectura Software

Fuente: Los Autores

3.1.2 Metodología de Desarrollo

Los procesos del sistema que se detallarán en el numeral 3.2.2.1, han sido modelados con la herramienta Power Designer que se basa en la metodología Modelo – Relacional, la misma que ha sido utilizada como notación para la elaboración del análisis del sistema, conocedores de que una óptima metodología guía el ciclo de vida de un proyecto así como también garantiza la obtención de un producto de calidad.

3.1.3 Requerimiento de Equipos

Para que la aplicación pueda ser ejecutada, se podrían implementar los siguientes escenarios:

3.1.3.1 Infraestructura Tecnològica ideal

Para contar con una infraestructura local se debería implementar un esquema como el propuesto en el grafico No 35 y que estaría en las instalaciones del Carrier Local con los siguientes equipos:

- Servidor de Base de Datos.
- Servidor de Base de Datos Redundante, en caso de que se desee tener un backup de la información en línea.
- Firewall, de Hardware y Software
- Servidor de Aplicaciones Internas
- Servidor WEB
- Servidor de Aplicaciones – SARM. El cual puede remplazar el uso de los dos anteriores.

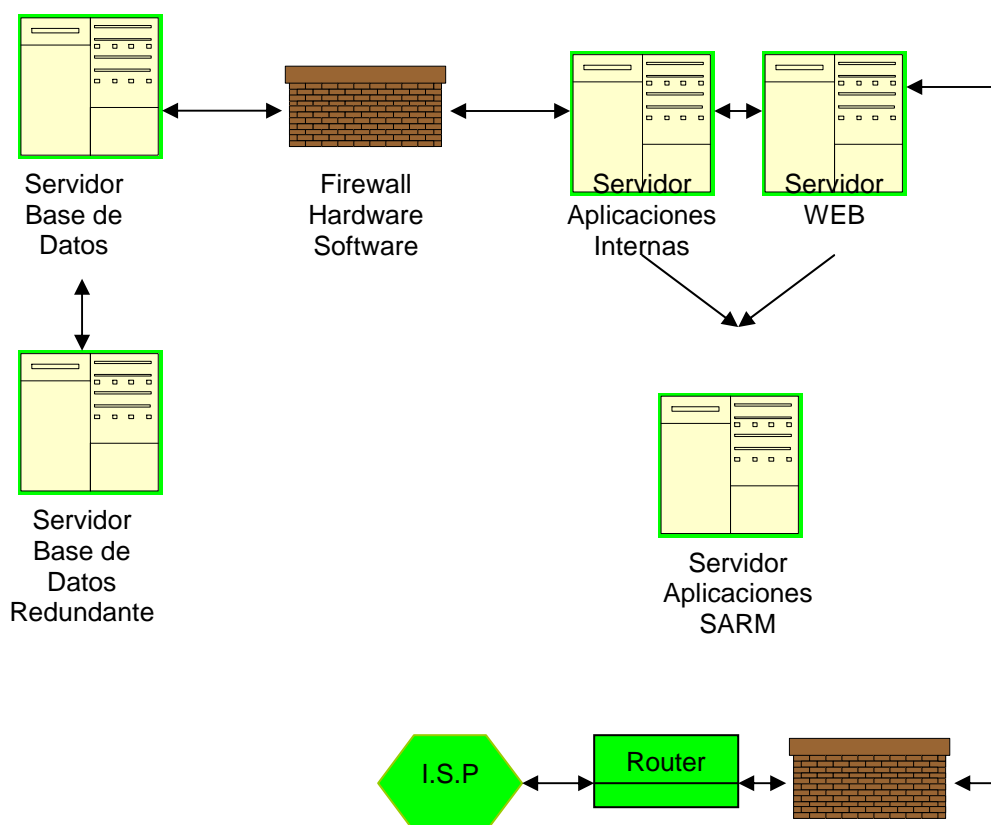
- Firewall de Hardware y Software. En caso de protección de la Aplicación.
- Router, ISP, son proveídos por el Proveedor de acceso a Internet.

Ventajas:

- 100% de Seguridad en la Información
- Control de la Aplicación en tiempo real.
- Acceso a Backups de acuerdo a políticas establecidas.

Desventajas:

- Costo de inversión en todos los dispositivos necesarios para armar la infraestructura
- Ancho de Banda.



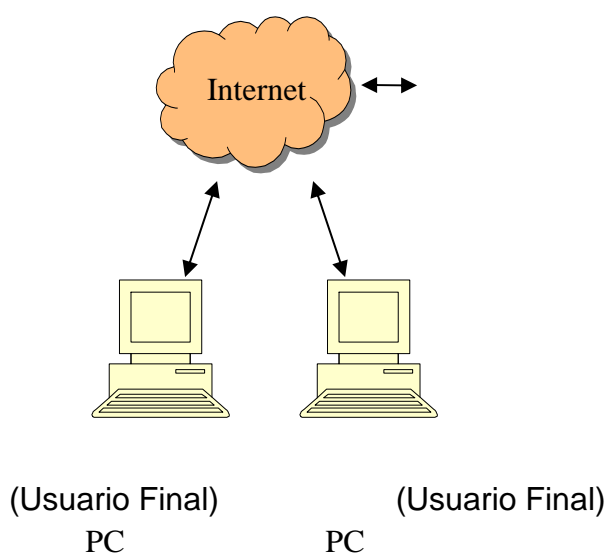


Fig. N° 35 Infraestructura Tecnológica Ideal

Fuente: Seminario ING MARCO JARRIN

3.1.3.2 Infraestructura Tecnológica de Hosting:

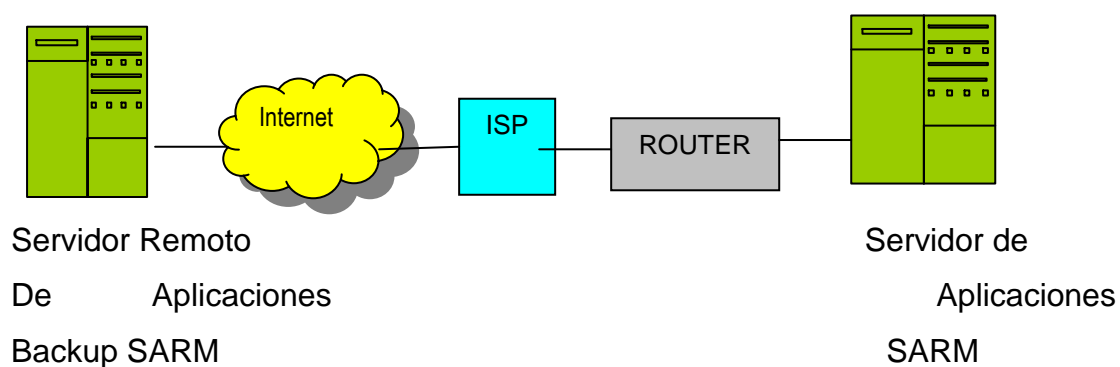


Fig. N° 36 Infraestructura Hosting

Fuente: Seminario ING MARCO JARRIN

Para la ejecución de nuestra aplicación, una de las posibilidades sería la de Hosting que significa arrendar espacio de disco en una empresa de terceros, espacio que sirve para alojar la aplicación y base de datos con todas las seguridades respectivas dependiendo de las políticas que

la empresa haya diseñado para este tipo de servicio y que se ajusten a nuestras necesidades.

Ventajas:

- No se incurren en gastos de adquisición de equipos de computación, los mismos que son provistos por la empresa arrendadora.
- Ancho de Banda se puede obtener de acuerdo a la necesidad de acceso de los usuarios.

Desventajas:

- No existe facilidad de acceso para la revisión de los equipos.
- Falta de sistemas de protección contra la integridad de los equipos
- En caso de falla de los equipos, la reinstalación del software sería lenta.

3.1.3.3 Infraestructura Tecnológica Housing:

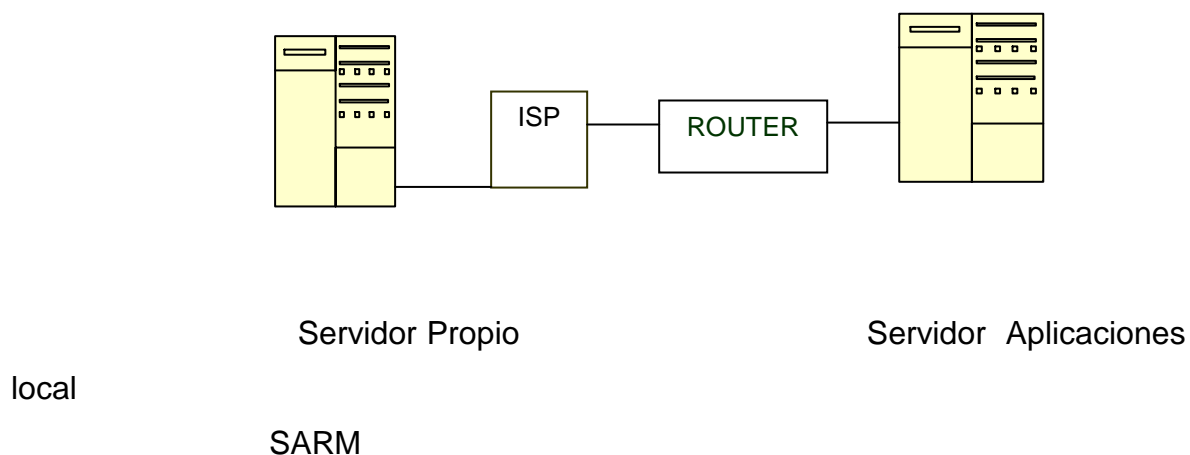


Fig. N° 37 Infraestructura Housing

Fuente: Los Autores

Otra posibilidad para la ejecución de nuestra aplicación sería la ubicación del servidor en el espacio físico del ISP, que se denomina Housing.

Ventajas:

- El costo de Arrendamiento es menor.
- Ancho de Banda se puede obtener de acuerdo a la necesidad de acceso de los usuarios.

Desventajas:

- No existe 100% de seguridad en los datos, debido a su localización.
- Puede fallar el Enlace.

3.1.3.4 Selección de la Mejor Opción de la Infraestructura Tecnológica

Una vez detalladas las opciones existentes para la ejecución de nuestra aplicación, decidimos optar por la opción de utilizar la Infraestructura Tecnológica de Hosting, ya que nos brinda la posibilidad de ahorro en la adquisición de los equipos y recursos humanos tal como lo analizamos en el capítulo 2 en lo que se refiere al Costo-Beneficio de la Inversión.

3.2 CONSTRUCCIÓN DEL SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN

3.2.1 Análisis y Diseño del Sistema

Los fabricantes de software buscan la simplificación mediante el uso extendido de navegadores de los procesos y mecanismos para elaborar y sistematizar las tareas periódicas. Programas como el HP OpenView (monitorización de redes) o LinuxConf (administración de Linux), así como la conversión de los paquetes de gestión de proyectos en programas de gestión de tareas, hacen que en un futuro previsible el aspecto del trabajo de los operadores cambie radicalmente.

Las fases para la implantación del Modelo han sido tomadas de la metodología de mejoramiento de procesos empresariales. Ver figura N° 38.

Las fases definidas son:

- Análisis
- Diseño /Construcción e
- Implementación

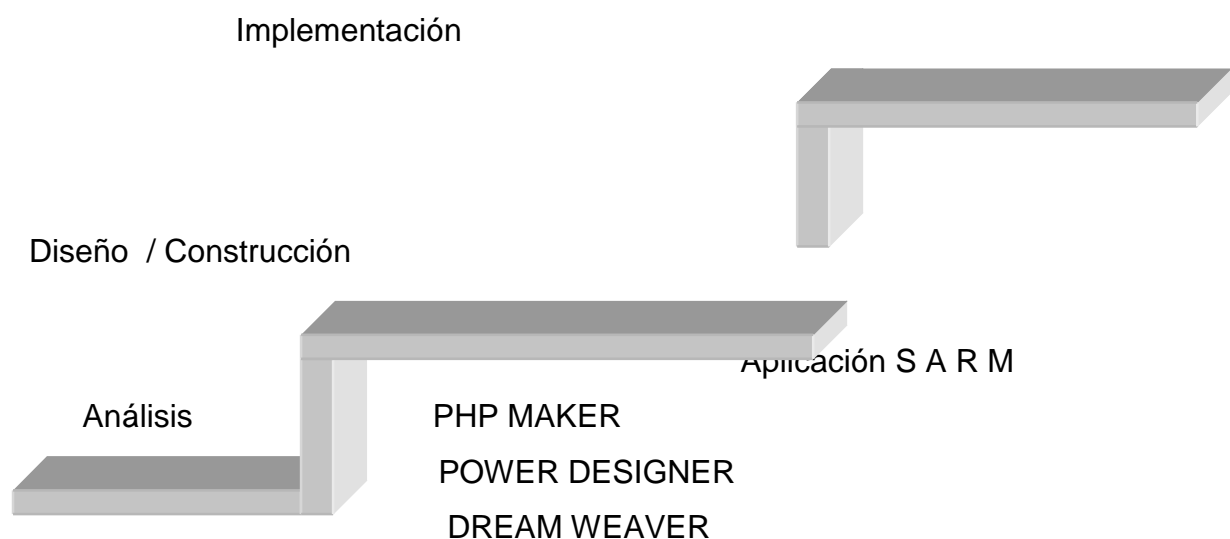


Fig. N° 38 Plataforma Fase de Diseño

Fuente: Los Autores

La seguridad para el acceso a la administración de los usuarios y elementos de la red, ha sido concebida en base a la jerarquización del recurso humano que los Carriers Locales poseen es decir: Gerencia Técnica, Supervisión, Monitoreo y Personal Técnico responsable de las rutas, a fin de tener la certeza que únicamente clientes autorizados entrarán en el sistema, puesto que este permite conocer desde que máquina se está accediendo.

El administrador deberá:

- Realizar actualizaciones de las cuentas claves periódicamente.
- Administrar conexiones a las fuentes de datos.
- Carga inicial de datos a la base de datos.
- Depuración de la información ingresada.
- Completar conjunto de reportes prioritarios.
- Completar consultas a la base de datos.
- Desarrollo de nuevos módulos.
- Desarrollo de módulos prioritarios.
- Verificar y realizar una constante supervisión del servicio de red, usando las herramientas de administración.
- Administrar las fallas en la ruta, es decir identificación, diagnóstico y reparación de falla en los componentes de la red.

Los beneficios que se obtendrán a través de esta Aplicación serán:

- Reducción de costos en la administración y mantenimiento de cada una de las rutas al no existir una complicada infraestructura de la red.
- Solución inmediata y efectiva ante los reportes de posibles fallas, disminuyendo de esta manera el tiempo de in-operabilidad.

- Flexibilidad y estabilidad frente a las MAN tradicionales.

3.2.1.1. *Análisis del sistema*

Las especificaciones de requerimientos de software para el sistema SARM (*Sistema de Administración Red MAN*) como se ha denominado, ha sido elaborado de acuerdo a resultados obtenidos en el análisis del entorno real, cuyo objetivo es presentar el funcionamiento global del sistema a desarrollarse a través de modelos visuales, siendo éstos los soportes para la construcción de fases venideras, etapa que nos permite estructurar el sistema completo.

Llegando al alcance del objetivo final del proyecto y cuyo resultado cubrirá las expectativas y necesidades de los usuarios tanto internos como externos, a través de una herramienta de gestión adecuada que permitirá el manejo de recursos, tiempos de respuesta inmediatos, prioridades básicas, y demás factores relacionales en forma eficiente, el Sistema (SARM) automatizado cubrirá el manejo y gestión de los requerimientos de cada uno de los componentes de la Red MAN.

Este trabajo proporcionará numerosas herramientas para la realización del seguimiento de la actividad de cada una de las rutas de la red MAN, el sistema proporcionará la creación de dominios, estableciendo relaciones de confianza con la finalidad de centralizar las cuentas de usuario de cada ruta, facilitando de esta manera el uso y la administración de la misma; sabemos que con una administración centralizada estaremos propendiendo a administrar una cuenta por cada usuario, lo que permitirá al usuario a acceder a los recursos de dicha ruta.

Consideramos que es importante en toda organización contar con una herramienta que garantice la correcta administración de las rutas a los cuales están sometidos los Carriers locales, en general quienes participan del área informática; y además centrados en la necesidad del entorno empresarial de este tipo de herramientas y teniendo en

cuenta que, una de las principales causas de los problemas dentro del entorno informático, es la inadecuada administración de la ruta de una red en general, este trabajo servirá de apoyo para una adecuada gestión de la administración, basándose en los siguientes aspectos:

- La evaluación de la administración en base a ofertar a los usuarios la opción de elegir a su proveedor de acuerdo a los tiempos de respuesta en el rendimiento.
- La evaluación de las amenazas ó causas de los riesgos a la hora de brindar los servicios.
- Los controles utilizados para minimizar los riesgos.
- La asignación de responsables en la administración.
- La evaluación de los elementos del análisis de riesgos.
- Control de registros y requerimientos en forma automatizada a fin de dar soluciones inmediatas a problemas surgidos por daños en los elementos de las rutas interconectadas desde los nodos al usuario a fin de minimizar los tiempos de servicio evitando el despacho innecesario de personal y recursos.

Los riesgos que se corren a la hora de proveer servicios (ISPs) es una condición del mundo real en el cual hay una exposición a la adversidad, conformada por una combinación de circunstancias del entorno, donde hay posibilidad de pérdidas, es decir los negocios pueden fallar o sufrir pérdidas como resultado de una variedad de causas, dichos riesgos pueden ser: financieros, riesgos de Integridad(se manifiestan en los componentes de un sistema), riesgos en la Administración de cambios (estos riesgos están asociados con la administración inadecuada es decir *administración pobre del mantenimiento del sistema*).

3.2.1.2 Diseño del Sistema

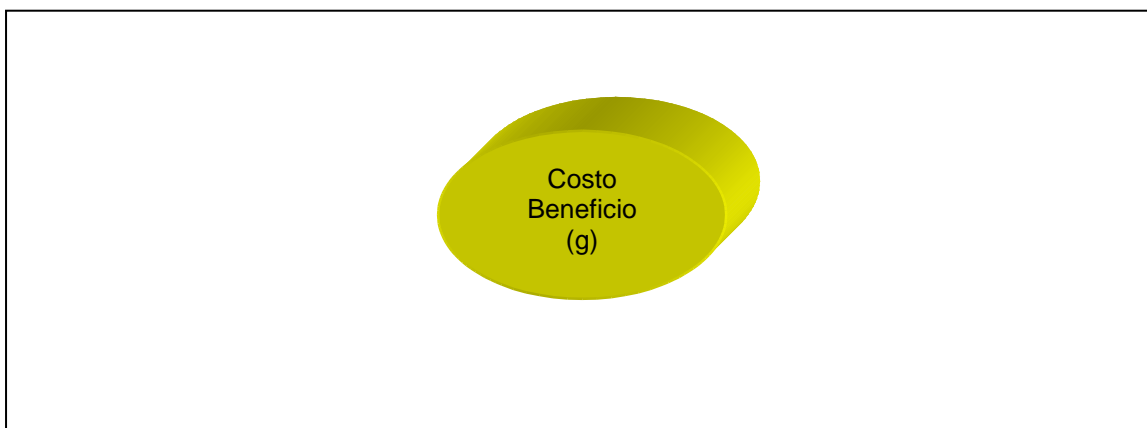
Para el diseño se ha considerado el desarrollo de los siguientes módulos:

- a) Registro de Informacion
- b) Trabajos Especiales
- c) Gestion
- d) Generar reportes
- e) Base conocimiento
- f) Parametros.
- g) Costo Beneficio
- h) Seguridades SARM

La administración de la red es un buen punto para no dejar de lado los problemas de seguridad por ello es tomada en cuenta en los módulos del sistema.

3.2.1.2.1 Módulos del Sistema

Seguridades SARM (h)



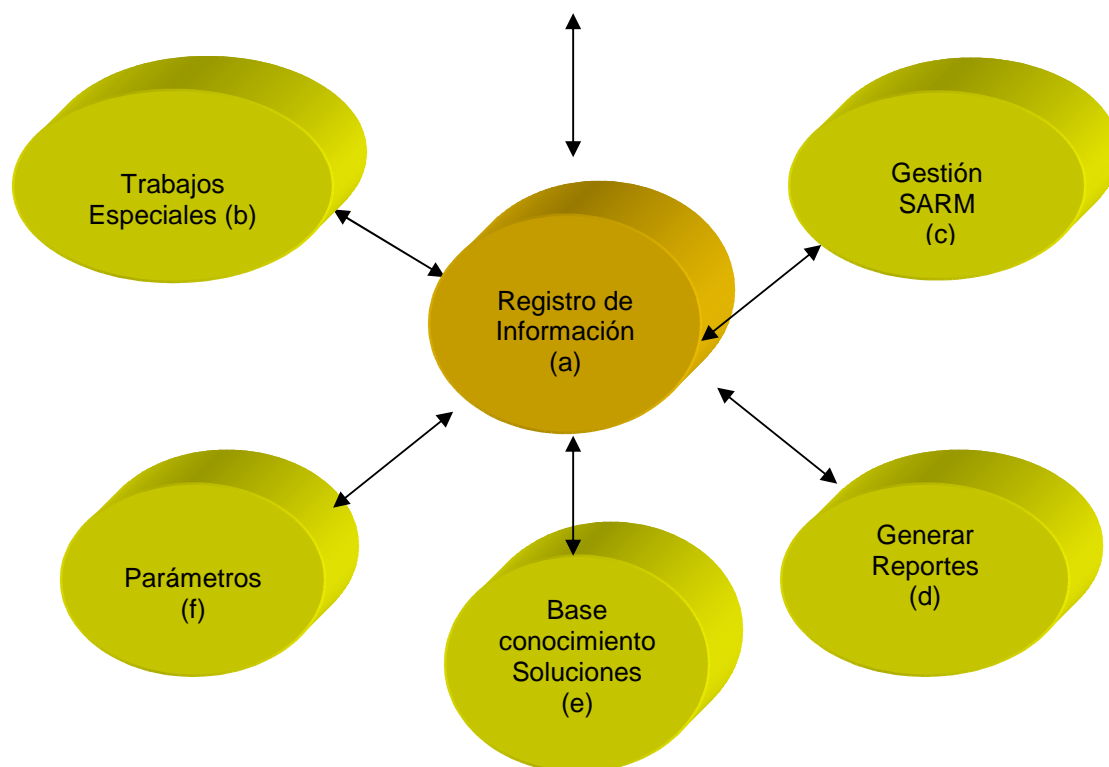


Fig. N° 39 Módulos del Sistema

Fuente: Los Autores

A continuación se describirán cada uno de los módulos que integran el sistema.

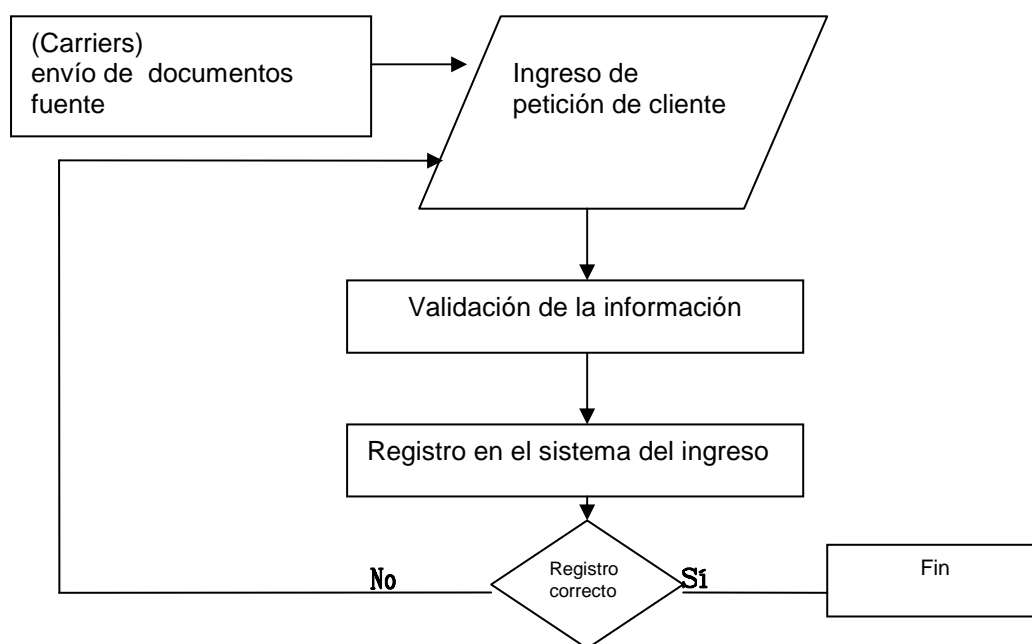
3.2.1.2.2 Descripción de Módulos

3.2.1.2.2.1 Módulo de Registro de Información

Objetivo.

Registrar toda la información que pueda afectar a los usuarios de la red, así como también el registro de reclamos, peticiones y sugerencias.

Diagrama



Funciones

Este módulo contemplará las siguientes funciones:

Ingreso de petición del cliente.

Las peticiones son documentos entregados por cada una de los responsables con respecto a novedades de los usuarios, estos serán registrados en este módulo con los siguientes campos:

- IP
- Máscara
- Getway
- Usuario
- Password
- Ubicación.
- Ruta
- Nro. de nodo al que corresponde
- Nro. de Petición.
- Fecha de Petición.
- Cédula
- Nombre
- Reporte problema.
- Observaciones.

Registro del Ingreso de la petición del Usuario.

El sistema registrará el ingreso de la Petición del Usuario, el cual solicitará la siguiente información:

- Código del ingreso (automático de sistema)
- Cédula
- Ubicación
- Fecha de petición
- Tipo de problema registrado

El sistema registrará un código de petición, el cual será informado al cliente como registro que su pedido esta ingresado y podrá reclamar su requerimiento con este código.

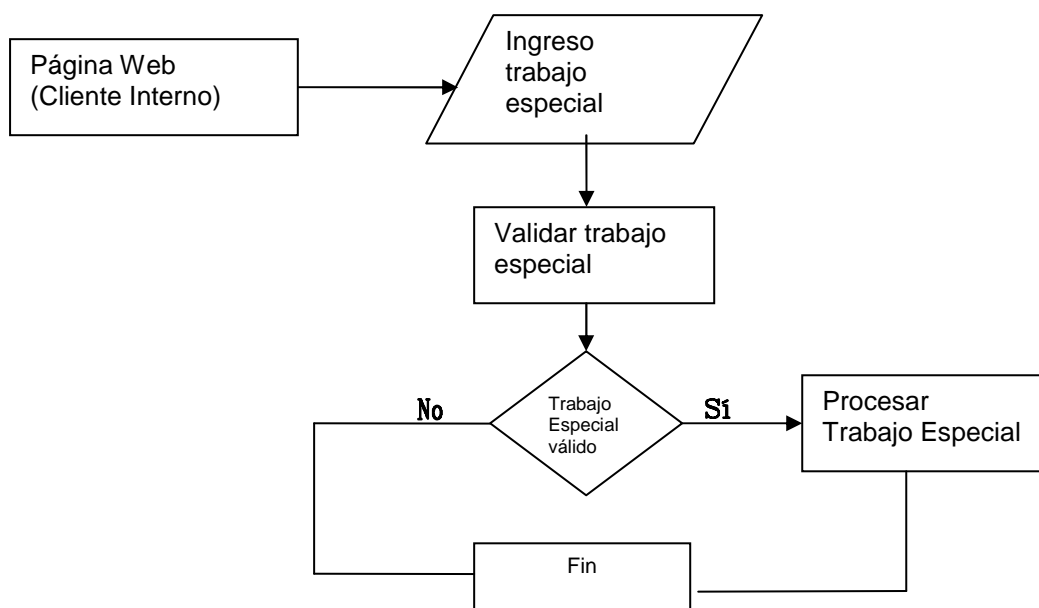
En el momento que se registra la petición esta será asignada al Administrador de Red de cada Nodo correspondiente en archivo, para que proceda a la revisión e inmediata solución del problema.

3.2.1.2.2.2 Modulo De Trabajos Especiales

Objetivo

El módulo de Trabajos Especiales tiene por objetivo actualizar la información una vez que se ha validado y aprobado por la persona responsable.

Diagrama



Funciones

- El usuario podrá realizar el requerimiento (Trabajos Especiales) por medio de la página Web, además tiene la opción de enviar un correo electrónico o personalmente

indicar el reclamo, el cual se registrará en el sistema por medio de la pantalla que contendrá los siguientes campos:

- código de reclamo (asignado automáticamente)
- No. De cédula
- Nombres y apellidos
- Ubicación
- Nodo
- observaciones

El requerimiento ingresa mediante la página WEB (e-mail), será validado por el personal responsable del archivo, el cual indicará si éste es válido o no, y comunicará al usuario por este mismo medio.

Si el requerimiento ingresa personalmente, será validado por el personal responsable del archivo, el cual indicará si éste es válido o no, y será comunicado al usuario por este mismo medio.

Si el requerimiento es válido, se asignará al personal responsable para que proceda a la verificación y procesamiento del reclamo.

Se podrá aprobar, rechazar o indicar el motivo de demora del requerimiento con notificación por e-mail al interesado.

Si el requerimiento es aprobado, el operador tiene que ejecutar el proceso de actualización, el cual será notificado al usuario mediante un e-mail o personalmente conteniendo la siguiente información:

- código de reclamo (asignado automáticamente)
- No. De cédula
- Nombres y apellidos
- Ubicación
- Nodo
- tipo de requerimiento
- aprobación o negación
- motivo de aprobación o negación

3.2.1.2.2.3 Módulo De Gestión

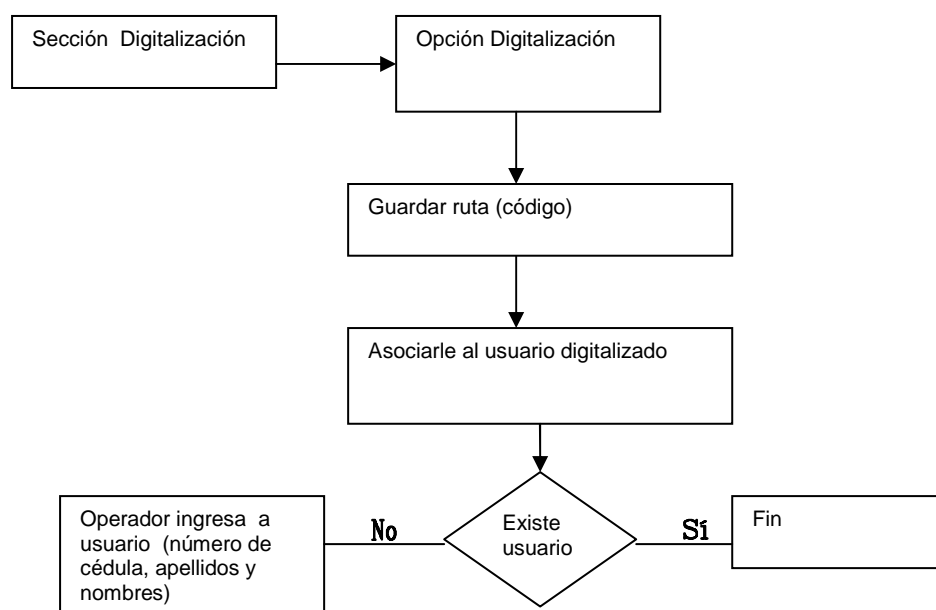
Objetivo

El módulo de gestión tiene el objetivo de organizar los documentos físicos que sirven como soporte de la base de datos, así como también los componentes relacionados y el respectivo control de su localización y estará a cargo del Gerente Técnico.

Diagrama

El proceso de la captura de Gestión se describe a continuación:

Diagrama



Funciones

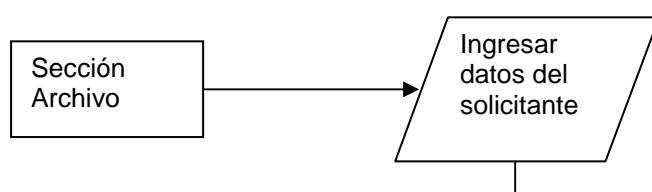
- El sistema permitirá digitalizar, teniendo como opción guardar este documento en una ubicación predeterminada y guardar el documento en la base de datos.
- La Digitalización se realizará en el formato que requiera el usuario.

3.2.1.2.2.4 Módulo Generar Reportes

Objetivo

El módulo Generar Reportes tiene como objetivo presentar información oportuna y confiable al usuario, operador, administrador y personal encargado de la toma de decisiones en el manejo de la Administración de la red.

Diagrama



Funciones

El sistema permite generar:

- Reportes de requerimientos

El formato de todos los reportes mencionados deberá ser entregado por los Usuarios para su validación.

TIPO DE FORMULARIO PARA REPORTES:

Nº Regist	Campo	Tipo H/S	Usuar.	Descrip	Fecha	Estad	Validación	Solución	Obsv

Tabla No 8 Reportes

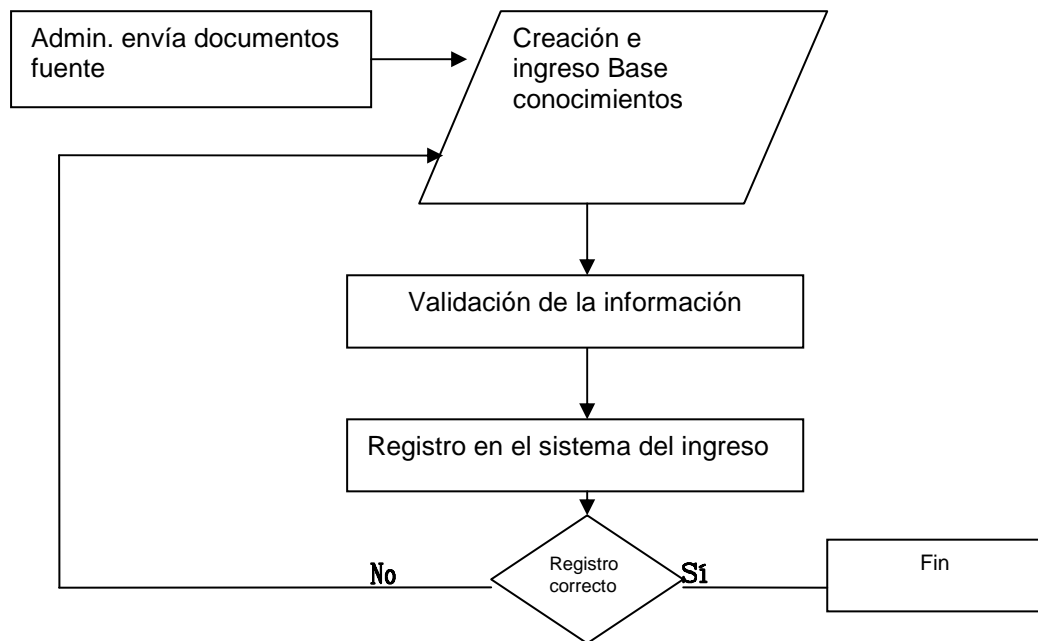
Fuente: Los Autores

3.2.1.2.2.5 Modulo Base De Conocimientos – Soluciones Posibles

Objetivo

Administrar las órdenes generales de la Red MAN del Carrier Local.

Diagrama



Funciones

- El sistema permitirá crear la Base de conocimiento de cada una de los nodos según la estructura dada por el Carrier. Esta base de conocimiento serán documentos generados diariamente por los Carries en base a posibles soluciones.

- El Sistema realizará el ingreso de observaciones

Es importante mencionar que la base de conocimiento contiene gran cantidad de información. Después de una revisión de la base de conocimiento, ponemos a consideración la información que se necesitará ingresar en este módulo.

Por lo tanto los campos a ingresar podrían ser:

- Nombres

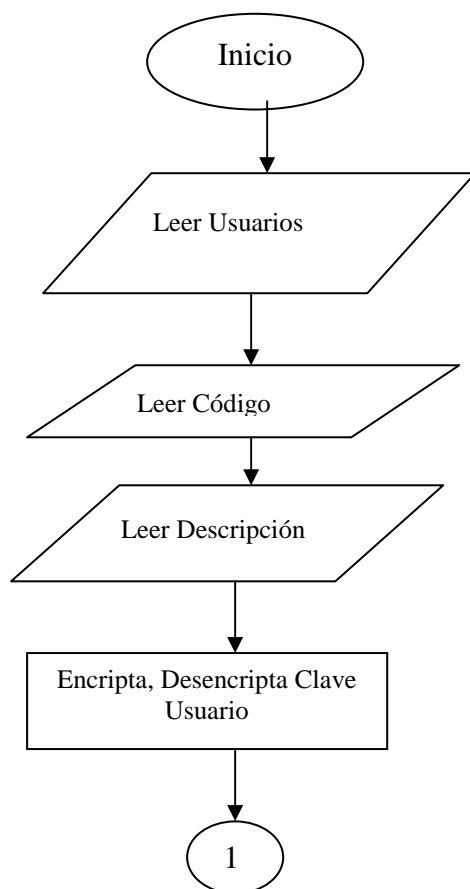
- Apellidos
- Ubicación
- Nodo
- Teléfono
- contacto
- e-mail
- Fecha base conocimiento
- Número
- Observaciones

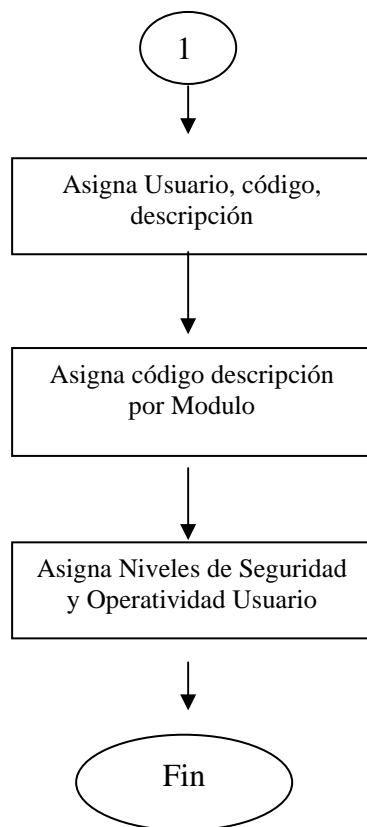
3.2.1.2.2.6 Modulo De Seguridades SARM

Objetivo

Administrar todas las seguridades de acceso a los diferentes módulos que componen el sistema.

Diagrama





Funciones

Este Modulo permitirá manejar:

- Usuarios
- Acciones
- Módulos
- Niveles de Seguridad

El Módulo de seguridades permitirá registrar usuarios para lo cual se tendrá los siguientes campos:

- Login
- Nombres

- Apellidos
- mail
- Activo (Bloquea el Acceso por Usuario)
- Clave
- Confirma Clave

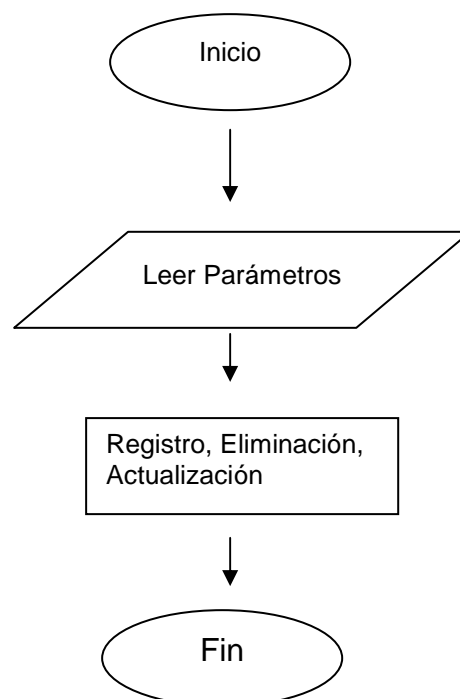
La Clave será encriptada al momento de guardar en la base y se desencriptará para validar el acceso a los diferentes módulos.

3.2.1.2.2.7 Módulo de Parametrización

Objetivo

Administrar la información de base que los diferentes módulos del sistema usarán en sus procesos.

Diagrama



Tipo de Componente:

Se ingresará los tipos de componentes que pertenecen a la Red MAN del Carrier Local como son:

- PATCH PANEL
- MARTIS
- RACK
- CAJA DERIVACION
- MANGA
- EMPALMES
- ETC.

La información requerida para el registro de Tipo de COMPONENTE es la siguiente:

- Código
- Descripción

Tipo de Componente

Se ingresarán los tipos de componentes correspondientes a cada una de los ramales de la red, Ej.

MARTIS

MAR_ID

MARCA_ID

RACK_ID

NOD_ID

MAR_MODELO

MAR_TIPO

La información requerida para el registro de Tipo de Especialidad es la siguiente:

- Código de componente
- Código del tipo de Componente
- Descripción

Se ingresarán jerárquicamente según la estructura de cada uno de los componentes de la RED.

APLICACIÓN DEL MODULO PARAMETRIZACION

Componentes existentes en la RED MAN del Carrier Local

POSTE:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
POS_ID	int	4		Identificador único del actual registro	
RUT_ID	int	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla RUTA	
POSTE_NRO	int	4			
UBI_ID	int	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla UBICACIÓN	
POS_VERIFICAR	varchar	1			
POS_OBSERVACION	varchar	255			
POS_FEC_INSTALACION	datetime	8			
POS_FEC_PROX_MANT	datetime	8			
USR_CREA	varchar	30		Usuario de Red ó de SQL que crea el actual registro	
FEC_CREA	datetime	8		Fecha de creación del actual registro	

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
WRST_CREA	varchar	30		Nombre de la máquina de red desde donde se envió la orden de creación del actual registro	
USR_MOD	Varchar	30		Usuario de Red ó de SQL que realizó la última modificación del actual registro	
FEC_MOD	Datetime	8		Fecha última cuando se modificó el actual registro	
WRST_MOD	Varchar	30		Nombre de la máquina de red desde donde se envió la última orden para modificar el actual registro	

TRABAJOS ESPECIALES:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
TRA_ESP_ID	Int	4		Identificador único del actual registro	
RUT_ID	Int	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla RUTA	
UBI_ID	Int	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla UBICACIÓN	
TIP_TRA_ID	Smallint	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla TIPO_TRA_ESP	
POS_ID	Int	2		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla POSTE	
TRA_ESP_NUMERO	Int	4			
DERIVACION	Varchar	10			
TRA_ESP_OBSE RVACION	Varchar	255			
TRA_ESP_FEC_ADQUISICION	Datetime	8			
TRA_ESP_FEC_INSTALACION	Datetime	8			
TRA_ESP_FEC_PROX_MANT	Datetime	8			
USR_CREA	Varchar	30		Usuario de Red ó de SQL que crea el actual registro	

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
FEC_CREA	Datetime	8		Fecha de creación del actual registro	
WRST_CREA	Varchar	30		Nombre de la máquina de red desde donde se envió la orden de creación del actual registro	
USR_MOD	Varchar	30		Usuario de Red ó de SQL que realizó la última modificación del actual registro	
FEC_MOD	Datetime	8		Fecha última cuando se modificó el actual registro	
WRST_MOD	Varchar	30		Nombre de la máquina de red desde donde se envió la última orden para modificar el actual registro	

UBICACION:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
UBI_ID	Int	4		Identificador único del actual registro	
CAL_ID	Int	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla CALLES	
CAL_CAL_ID	Int	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla CALLES	
CIU_ID	Smallint	2		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla CIUDAD	
UBI_REFERENCIA	Varchar	8			
USR_CREA	Varchar	30		Usuario de Red ó de SQL que crea el actual registro	
FEC_CREA	Datetime	8		Fecha de creación del actual registro	
WRST_CREA	Varchar	30		Nombre de la máquina de red desde donde se envió la orden de creación del actual registro	
USR_MOD	Varchar	30		Usuario de Red ó de SQL que realizó la última modificación del actual registro	
FEC_MOD	Datetime	8		Fecha última cuando se modificó el actual registro	
WRST_MOD	Varchar	30		Nombre de la máquina de red desde donde se envió la última orden para modificar el actual registro	

TIPO_MANGA:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
TIP_MAN_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
TIP_MAN_DESCRIPCION	Varchar	50			

TIPO_EMPALME:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
TIP_EMP_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
TIP_EMP_DESCRIPCION	Char	50			

TIPO_TRA_ESP:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
TIP_TRA_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
TIP_TRA_DESCRIPCION	Varchar	50			

TIPO_NODO:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
TIP_NOD_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
TIP_NOD_DESCRIPCION	Varchar	50			

TIPO_RED:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
TIP_RED_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
TIP_RED_DESCRIPCION	Varchar	50			

PERSONA:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
PER_ID	Int	4		Identificador único del actual registro	
PER_CEDULA	Varchar	10			
PER_NOMBRES	Varchar	70			

UNIDAD:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
UNI_ID	Int	4		Identificador único del actual registro	
UNI_DESCRIPCION	Varchar	50			
UNI_ABREBIATURA	Varchar	10			

PARES:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
PAR_ID	Int	4		Identificador único del actual registro	
COL_ID	Smallint	2		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla COLORES	
COL_COL_ID	Smallint	2		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla COLORES	
PAR_NUMERO	Smallint	2			

CABLE_MULTIPLICAR:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
CAB_MUL_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
CAB_MUL_DESCRIPCION	Varchar	20			
CAJA_DERIVACION	Varchar	1			
REGLETAS	Varchar	1			

COLORES:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
COL_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
TIP_COL_ID	Smallint	2		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla TIPO_COLOR	
COL_DENOMINACION	Varchar	1			
COL_NOMBRE	Varchar	10			

MATERIALES:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
MAT_ID	Int	4		Identificador único del actual registro	
MAT_DESCRIPCION	Varchar	30			

TIPO_COLOR:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
TIP_COL_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
TIP_COL_DESCRIPCION	Varchar	20			

MARCA:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
MARCA_ID	Int	4		Identificador único del actual registro	
MARCA_DESCRIPCION	Varchar	50			

CIUDAD:**PAIS:**

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
PAI_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
PAI_CODIGO	Varchar	3			
PAI_NOMBRE	Varchar	50			

CABLE_MULTIPAR:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
CAB_MUL_ID	Smallint	2		Identificador único del actual registro	
CAB_MUL_DESCRIPCION	Varchar	20			
CAJA_DERIVACION	Varchar	1			
REGLETAS	Varchar	1			

PARES:

CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
PAR_ID	Int	4		Identificador único del actual registro	
COL_ID	Smallint	2		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla COLORES	
COL_COL_ID	Smallint	2		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla COLORES	
PAR_NUMERO	Smallint				

DETALLE MATERIALES:

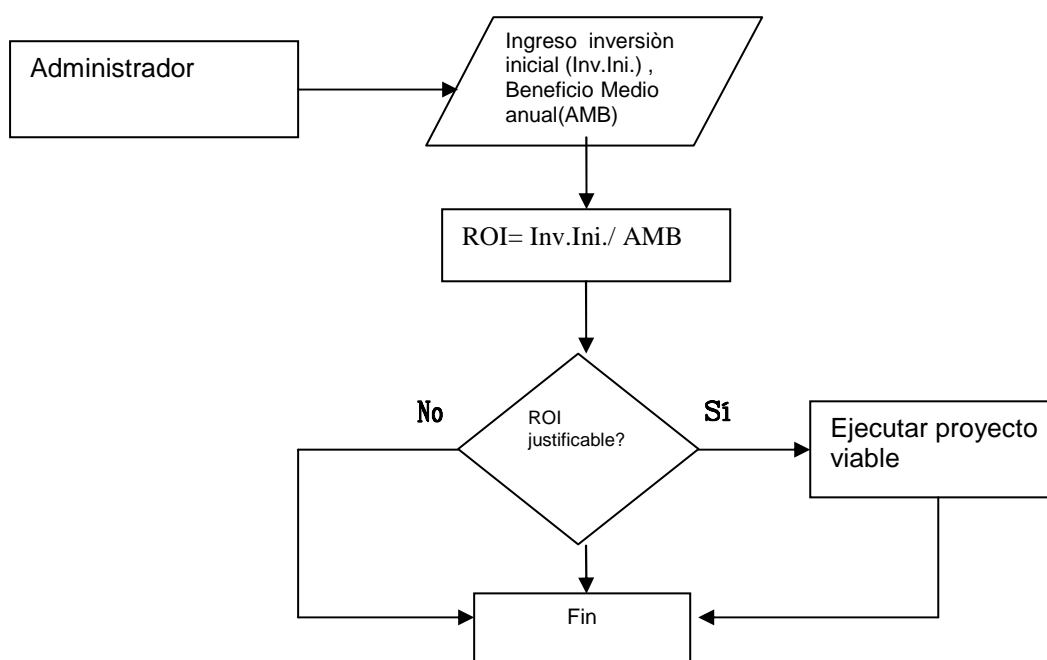
CAMPO	TIPO DE DATO	LONG.	M	Descripción	Observaciones
DET_MAT_ID	Int	4		Identificador único del actual registro	
MAT_ID	Int	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla MATERIALES	
RUT_ID	Int	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla RUTA	
MAT_CANTIDAD	Int	4			
USR_CREA	Varchar	30		Usuario de Red ó de SQL que crea el actual registro	
FEC_CREA	Datetime	8		Fecha de creación del actual registro	
POS_ID	Int	4		Clave foránea que corresponde al campo identificador de la tabla POSTE	
WRST_CREA	Varchar	30		Nombre de la máquina de red desde donde se envió la última orden para modificar el actual registro	
USR_MOD	Varchar	30		Usuario de Red ó de SQL que realizó la última modificación del actual registro	
FEC_MOD	Datetime	8		Fecha última cuando se modificó el actual registro	
WRST_MOD	Varchar	30		Nombre de la máquina de red desde donde se envió la última orden para modificar el actual registro	

3.2.1.2.2.8 Mòdul de Costo - Beneficio

Objetivo

El módulo de Costo – Beneficio tiene por objetivo calcular el Retorno de la Inversión (ROI), para comprobar la factibilidad de la ejecución de un proyecto.

Diagrama



Funciones

- El administrador deberá ingresar los datos que el SARM le solicita para que éste haga el cálculo respectivo, conforme lo explicado en el Capítulo 2.

3.2.1.2.3 *Modelo Entidad- Relación* ^[9]

Partamos del conocimiento de que el modelo Entidad-Relación (ER) es uno de los modelos de datos más populares. Se basa en una representación del mundo real en que los datos se describen como entidades, relaciones y atributos; modelo que fue desarrollado para facilitar el diseño de las bases de datos.

El principal concepto del modelo ER es la entidad, que es una "cosa" en el mundo real con existencia independiente. Una entidad puede ser un objeto físico (una persona, una casa o un empleado) o un objeto conceptual (una compañía, un puesto de trabajo o un curso universitario).

Cada entidad tiene propiedades específicas, llamadas atributos, que la describen, cada uno de los atributos de una entidad posee un dominio, el que corresponde al tipo del atributo. Para todo conjunto de valores de una entidad, debe existir un atributo o combinación de atributos, que identifique a cada entidad en forma única. Este atributo o combinación de atributos se denomina clave (primaria).

Estamos modelando los datos de cada uno de los elementos de la red de un Carrier Local. La base de datos debe mantener información sobre los usuarios de la organización, los servicios y los proyectos.

Cuando se utiliza una base de datos para gestionar información, se está plasmando una parte del mundo real en una serie de tablas, registros y campos ubicados en un ordenador; creándose un modelo parcial de la realidad. Antes de crear físicamente estas tablas en el ordenador se debe realizar un modelo de datos.

Trataremos en lo posible de evitar el error de ir creando nuevas tablas a medida que se van necesitando, lo que nos llevara así a un modelo de datos y la construcción física de las tablas simultáneamente ya que el resultado de esto acabaría siendo un sistema de información parchado, con datos dispersos que terminan por no cumplir adecuadamente los requisitos necesarios, saliéndonos del contexto para el cual fue diseñada e implementada la guía en la administración de la red.

La magnitud que abarca el Modelo Entidad –Relación del Proyecto, lo podemos apreciar en el esquema adjunto, basado en los elementos existentes en la Red Actual de una red MAN de un Carrier Local.

El mecanismo de implementación neutral modela los aspectos de almacenamiento de datos del sistema, es decir que en una base de datos orientada a objetos las clases persistentes, sus atributos, y sus relaciones pueden ser implementadas directamente. Sin embargo, en el entorno de desarrollo actual, la base de datos relacional es el método más usado para el almacenamiento de datos. Es en el modelado de esta área donde UML ,se queda corto. El diagrama de clase de UML se puede usar para modelar algunos aspectos del diseño de bases de datos relacionales, pero no cubre toda la semántica involucrada en el modelado relacional, mayoritariamente la noción de atributos claves que relacionan entre sí las tablas unas con otras. Para capturar esta información, un Diagrama de Entidad - Relación (ER diagrama) se recomienda como extensión a la metodología Relacional para este caso.

El Diagrama de Clase se puede usar para modelar la estructura lógica de la base de datos, independientemente de si es orientada a objetos o relacional, con clases representando tablas, y atributos de clase representando columnas. Si una base de datos relacional es el método de implementación escogido, entonces el diagrama de clase

puede ser referenciado a un diagrama de relación de entidad lógico. Las clases persistentes y sus atributos hacen referencia directamente a las entidades lógicas y a sus atributos; el modelador dispone de varias opciones sobre cómo inferir asociaciones en relaciones entre entidades. Las relaciones de herencia son referenciadas directamente entre entidades en un diagrama de relación de entidad (ER diagram). Ver figura N° 40.

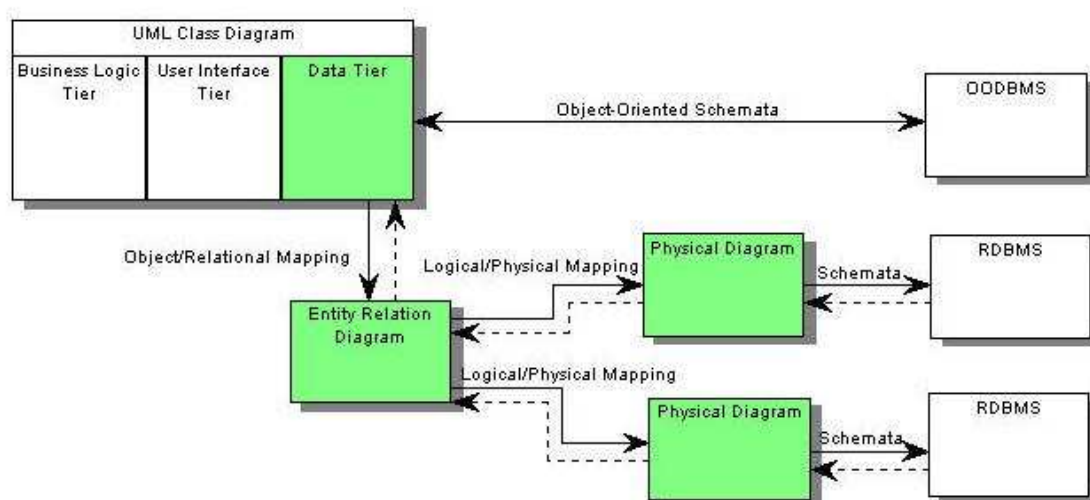


Fig. N° 40 Diseño de Bases de Datos Relacionales con el Modelo Entidad-Relación.

Fuente: Silberschatz, Abraham; Korth, Henry F. & Susarshan, S. (Editorial McGraw-Hill)

Ya en el Diagrama de Relación de Entidad, el modelador puede empezar el proceso de determinar cómo el modelo relacional encaja; y qué atributos son claves primarias, claves secundarias, y claves externas basadas en relaciones con otras entidades. La idea es construir un modelo lógico que sea conforme a las reglas de normalización de datos.

El implementar el diseño relacional, es una estrategia encaminada a hacer referencia al diagrama de relación de entidad lógica a un diagrama

físico que represente el objetivo, el RDBMS. El diagrama físico puede ser denormalizado para lograr un diseño de base de datos que tiene tiempos eficientes de acceso a los datos. Las relaciones de herencia entre entidades se resuelven por las estructuras de tablas actuales. Además, el diagrama físico se usa para modelar propiedades específicas de cada fabricante para el RDBMS. Se crean varios diagramas físicos si hay varios RDBMSs siendo 'deployed'; cada diagrama físico representa uno de los RDBMS que son parte del objetivo.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA

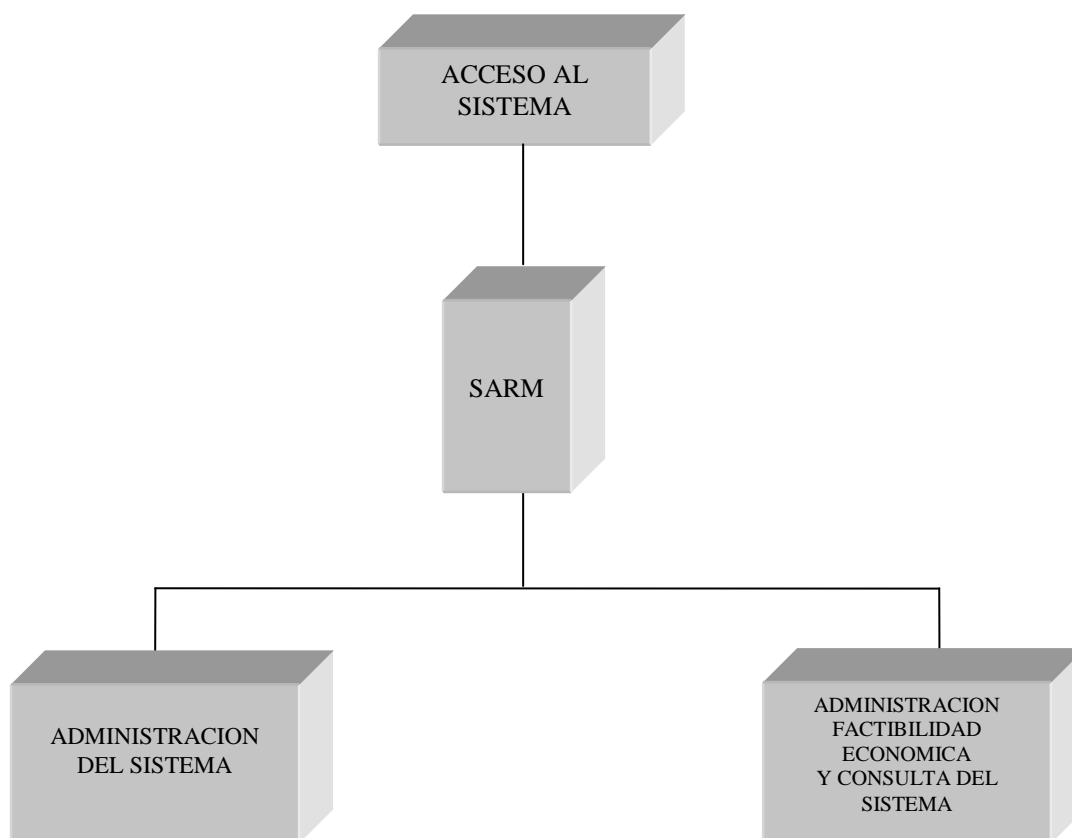


Fig. N° 41 Diagrama de Bloques para el Diseño del Sistema

Fuente: Los Autores

3.2.2. Implementación

Uno de los objetivos fundamentales de este Capítulo se ajusta a “modelar el sistema propiamente dicho” a fin de hallar su adaptabilidad a la realidad del proyecto partiendo del resultado de la etapa de análisis, la cual profundiza la comprensión de los requerimientos y garantiza de esta manera una base sólida para la implementación del sistema. SARM se ajusta a satisfacer los requerimientos tanto del usuario interno como externo. Ver figura N° 42.

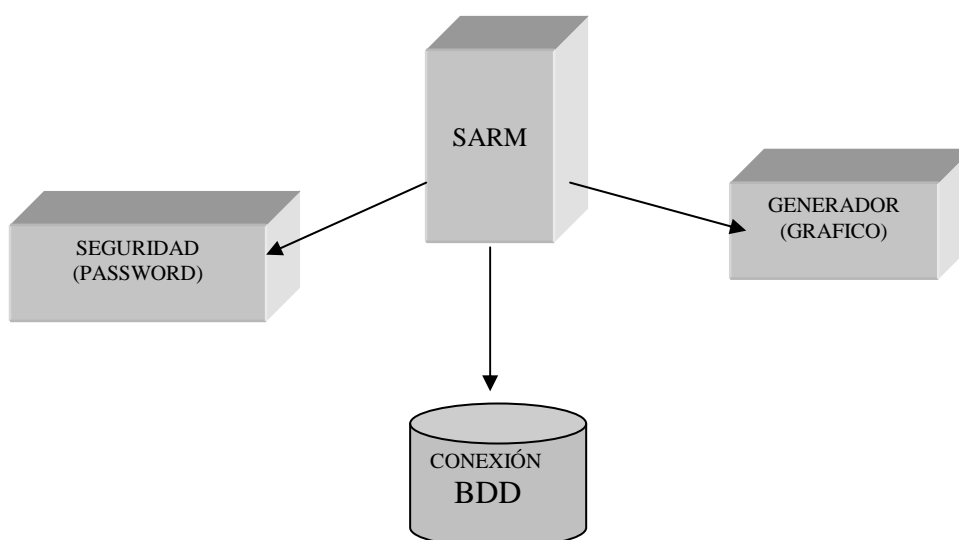


Fig. N° 42 Fase implementación

Fuente: Los autores

3.2.2.1 *Calidad y rendimiento*

En vista de que el principal objetivo del sistema “SARM” es satisfacer las expectativas del usuario así como también

garantizar la eficiente funcionalidad de las n rutas de la red del proyecto, es indispensable tener en cuenta que ningún proveedor de servicios (Carrier local cualquiera), no esta exento de riesgos, pero si ello fuera usado excesivamente el negocio sería privado de muchas oportunidades de ganancia (*por ejemplo: arriesgarse a hacer una inversión*) y probablemente no alcanzaría sus objetivos. Basado en lo anteriormente mencionado se nos hace imprescindible el diseño del sistema el cual permitirá que la empresa sea mas competitiva en el manejo de la administración de las distintas rutas en las redes, y sirva de apoyo para proveer una consistencia lógica en los procesos de la organización, lo que quiere decir que para la elaboración de la *guía* también ha sido necesario profundizar en la funcionalidad de la organización la cual debe decidir que políticas de administración optar.

El Sistema entonces estará garantizando la supervivencia de la organización, minimizando los tiempos de respuestas en cuanto a los requerimientos del usuario y calidad de servicio (QoS).

3.2.2.2 *Desarrollo de la Implementación.*

Para la implementación del Sistema en el presente proyecto hemos considerado los siguientes pasos:

- Planificación y análisis de los requerimientos del proyecto
- Análisis y determinación de las especificaciones de cada componente

Pasos que nos llevan a preguntarnos **QUE** necesitamos que el sistema realice, **PARA QUE** implementamos el sistema y luego el **COMO** el sistema resolverá los requerimientos de los usuarios.

Para implementar el sistema “SARM” se debe conocer con detalle cuales son las necesidades que tiene que satisfacer, para poder diseñar el modelo entidad-relación como se muestra en la figura N° 43.

Una vez conocida las necesidades de implementar el SARM comenzamos a diseñar las tablas necesarias para dicho fin y que se encuentran anexas al Proyecto, las cuales están elaboradas en Power Designer.

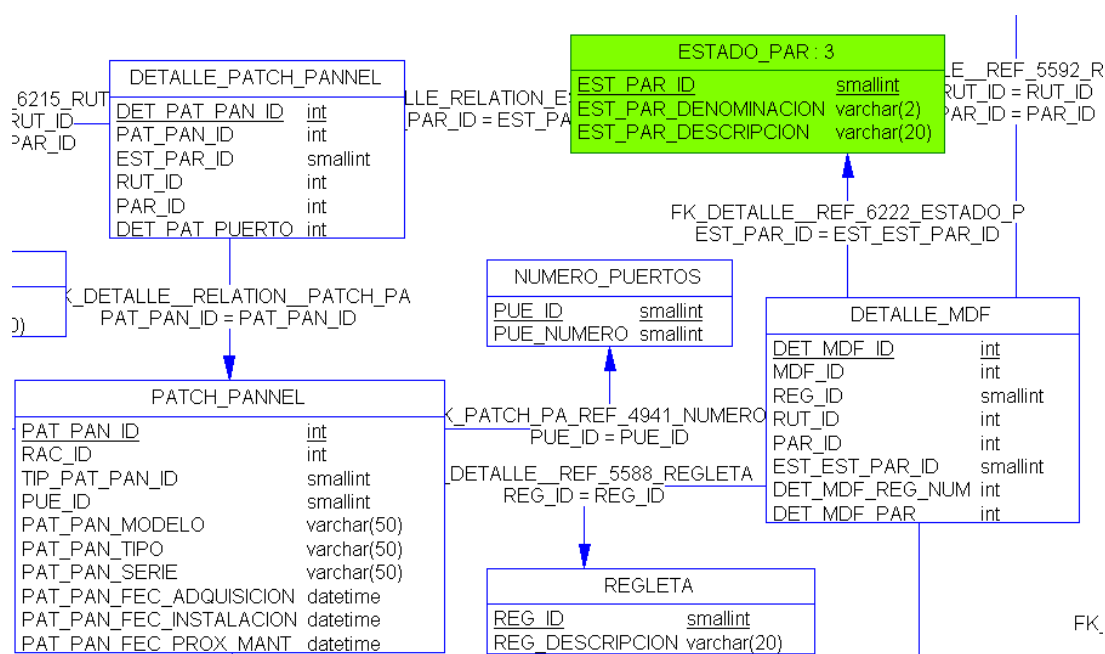


Fig. N° 43 Modelo Entidad- Relación

Fuente: Los Autores

Las bases de datos relacionales tienen un concepto interesante, los datos irán guardados en tablas las cuales se relacionarán entre ellas mediante datos en común. Así podemos observar que si tenemos un componente que tiene ruta (Ejm Patch Panel) y a la vez detalle de puerto los datos de los componentes los podemos

separar en tres tablas: DETALLE_PATCH_PANEL, PATCH_PANEL Y NUMERO_PUERTOS

Los datos se separan por normalización, ya que el relacionar las tablas facilita más el uso de las bases de datos. A continuación se ingresan los campos, la tabla DETALLE_PATCH_PANEL tiene un identificador, el famoso "ID" que es IdDETALLE_PATCH_PANEL, este dato (INTEGER = entero, el tipo de dato), que nos identificará a cada componente como un valor único, de tal manera que si uno llena la tabla DETALLE_PATCH_PANEL cada dato ingresado será identificable por este identificador, el cual es nuestra llave primaria o Primary Key.

En la Fig. N° 43 Modelo Entidad Relación, en la tabla PATCH_PANEL tenemos en cambio su propio identificador PAT_PAN_ID cuyo detalle significa que este PAT_PAN_ID es lo único que nos va a poder relacionar el Patch Panel con ese detalle en particular, de lo contrario sería considerada como una Foreign Key, ó clave "foránea" como la llaman los programadores.

En resumen ahora podemos relacionar DETALLE_PATCH_PANEL con uno o más componentes y con uno o más datos, pudiendo ser la relación uno a muchos, mucho a muchos o uno a uno, todo depende del caso, la necesidad, o de cómo se establezcan las relaciones para las diferentes tablas del Modelo.

	Name	Code	Data Type	P	M
1	DET_PAT_PAN	DET_PAT_PAN	int	P	M
2	PAT_PAN_ID	PAT_PAN_ID	int	P	M
3	EST_PAR_ID	EST_PAR_ID	smallint	P	M
4	RUT_ID	RUT_ID	int	P	M
5	PAR_ID	PAR_ID	int	P	M
6	DET_PAT_PUE	DET_PAT_PUE	int	P	M

Detalle claves primarias y foráneas

3.2.2.3 Proceso de creación de Tablas

Veamos paso a paso la creación en este caso de la tabla DETALLE_PATCH_PANNEL tomándolo como modelo de ejemplo:

```
alter table DETALLE_PATCH_PANNEL
  drop constraint FK_DETALLE__RELATION__PATCH_PA
go
```

```
alter table DETALLE_PATCH_PANNEL
  drop constraint FK_DETALLE_RELATION_ESTADO_A
go
```

```
alter table DETALLE_PATCH_PANNEL
  drop constraint FK_DETALLE__REF_6215_RUTA_PAR
go
```

```

if exists (select 1
            from sysindexes
            where id = object_id('DETALLE_PATCH_PANNEL')
            and name = 'DETALLE_PATCH_PANNEL_PK'
            and indid > 0
            and indid < 255)
drop index DETALLE_PATCH_PANNEL.DETALLE_PATCH_PANNEL_PK
go

```

```

if exists (select 1
            from sysindexes
            where id = object_id('DETALLE_PATCH_PANNEL')
            and name = 'RELATION_1756_FK'
            and indid > 0
            and indid < 255)
drop index DETALLE_PATCH_PANNEL.RELATION_1756_FK
go

```

```

if exists (select 1
            from sysindexes
            where id = object_id('DETALLE_PATCH_PANNEL')
            and name = 'RELATION_1950_FK'
            and indid > 0
            and indid < 255)
drop index DETALLE_PATCH_PANNEL.RELATION_1950_FK
go

```

```

if exists (select 1
            from sysobjects
            where id = object_id('DETALLE_PATCH_PANNEL')
            and type = 'U')
drop table DETALLE_PATCH_PANNEL

```

go

```

/*=====*/
/* Table: DETALLE_PATCH_PANNEL */
/*=====*/
create table DETALLE_PATCH_PANNEL (
  DET_PAT_PAN_ID      int          not null,
  PAT_PAN_ID          int          null,
  EST_PAR_ID          smallint     null,
  RUT_ID              int          null,
  PAR_ID              int          null,
  DET_PAT_PUERTO      int          null,
  constraint PK_DETALLE_PATCH_PANNEL primary key
  (DET_PAT_PAN_ID)
)
go

```

```

/*=====*/
/* Index: DETALLE_PATCH_PANNEL_PK */
/*=====*/
create unique index DETALLE_PATCH_PANNEL_PK on
DETALLE_PATCH_PANNEL (
  DET_PAT_PAN_ID
)
go

```

```

/*=====*/
/* Index: RELATION_1756_FK */
/*=====*/
create index RELATION_1756_FK on
DETALLE_PATCH_PANNEL (
  PAT_PAN_ID
)

```



```

)
go

/*=====*/
/* Index: RELATION_1950_FK */
/*=====*/
create          index      RELATION_1950_FK      on
DETALLE_PATCH_PANNEL (
EST_PAR_ID
)
go

alter table DETALLE_PATCH_PANNEL
add constraint FK_DETALLE__RELATION__PATCH_PA foreign
key (PAT_PAN_ID)
references PATCH_PANNEL (PAT_PAN_ID)
go

alter table DETALLE_PATCH_PANNEL
add constraint FK_DETALLE_RELATION_ESTADO_A foreign key
(EST_PAR_ID)
references ESTADO_PAR (EST_PAR_ID)
go

alter table DETALLE_PATCH_PANNEL
add constraint FK_DETALLE__REF_6215_RUTA_PAR foreign
key (RUT_ID, PAR_ID)
references RUTA_PARES (RUT_ID, PAR_ID)
go

```

3.2.2.4 Acerca de la Base de Datos

Una vez descargado MySQL y usado el instalador, automáticamente nos crea una base de datos en la PC y se inicia como servidor, El MySQL es suficiente y bastante estable en su versión para Windows.

Se pudo constatar que a veces el instalador de MySQL al dar cualquier opción, graba mal los datos en el archivo c:windowsmy.ini, lo que significa que no se agregan ciertos datos.

[WinMySQLAdmin]

Server=C:/Apache Group/Mysql/bin/mysqld-nt.exe

El paso siguiente es conectarse, para ello hay varias aplicaciones, pero se ha usado MySQL Front . Pero MySQL también brinda más y nuevos programas que son muy útiles. Por ejemplo el MySQL Administrator ideal para administrar la base de datos, los backups y otros programas avanzados y el Query Browser para hacer consultas muy cómodo, casi como el Front.

Para conectarse recomendamos que apenas al instalar el MySQL el servidor o host se llama localhost, es decir, la misma máquina, y el usuario por defecto ha sido tomada en cuenta como "root". Root, apenas instalado, carece de password por ende en los pasos siguientes hemos puesto un password a root, hemos creado otro usuario para no tener problemas con el root, dándole a este usuario nuevos permisos,

Ahora veamos la creación de una tabla con valores recuperados de una base de datos mysql:

```
<?php
```

```
/* primero generamos la conexion */
```

```

$enlace = mysql_connect('localhost', 'usuario', 'clave');
mysql_select_db('mibasededatos', $enlace);
/* generamos la peticion sql */
$result = mysql_query("SELECT rac, tipo_patch_annel FROM
patch_annel", $enlace);
echo "<table border = '1'> \n";
echo "<tr> \n";
echo "<td><b>Nombre</b></td> \n";
echo "<td><b>E-Mail</b></td> \n";
echo "</tr> \n";
/* almacenamos en un array $row, los valores que vamos
recibiendo */
while ($row = mysql_fetch_row($result))
{
    echo "<tr> \n";
    echo "<td>$row[0]</td> \n"; // row[0] será la primera columna
    echo "<td>$row[1]</td> \n"; // row[1] será la segunda columna
    echo "</tr> \n";
}
echo "</table> \n";
?>

```

3.2.2.5 Como conectar a MySQL desde PHP

Con los datos en nuestra Base de Datos (BD) y con el siguiente script nos conectamos a la BD del servidor **MySQL** para obtener los datos de un registro.

Conexión a MySQL

```

<html>
<body>

```

```

<?php
$linkp>
<?php
$link = mysql_connect("localhost", "nobody");
mysql_select_db("mydb", $link);
$result = mysql_query("SELECT * FROM cliente", $link);
echo "Nombre: ".mysql_result($result, 0, "nombre")."<br>";
echo "Dirección: ".mysql_result($result, 0, "direccion")."<br>";
echo "Teléfono :".mysql_result($result, 0, "telefono")."<br>";
echo "E-Mail :".mysql_result($result, 0, "email")."<br>";
?>
</body>
</html>

```

En la primera línea del script anterior nos encontramos con la función **mysql_connect()**, que abre una conexión con el servidor MySQL en el **Host** especificado (en este caso la misma máquina en la que está alojada el servidor MySQL, **localhost**). También debemos especificar un usuario (nobody, root, etc.), y si fuera necesario un password para el usuario indicado (**mysql_connect("localhost", "root", "clave_del_root")**). Si la conexión ha tenido éxito, la función **mysql_connect()** devuelve un identificador de dicha conexión (un número) que es almacenado en la variable **\$link**, al no tener éxito, devuelve **0** (FALSE).

Con **mysql_select_db()** PHP le dice al servidor que en la conexión **\$link** nos queremos conectar a la base de datos **mydb**. Podríamos establecer distintas conexiones a la BD en diferentes servidores, pero nos conformaremos con una.

La siguiente función **mysql_query()**, es la que hace el trabajo duro, usando el identificador de la conexión (**\$link**), envía una instrucción

SQL al servidor MySQL para que éste la procese. El resultado de ésta operación es almacenado en la variable **\$result**.

Finalmente, **mysql_result()** es usado para mostrar los valores de los campos devueltos por la consulta (**\$result**). En este ejemplo mostramos los valores del registro 0, que es el primer registro y mostramos el valor de los campos especificados.

3.2.2.6 Aplicación en la Ruta de la Red MAN

Continuando con el desarrollo del proyecto, en la aplicación se puede obtener una representación visual de la red de comunicaciones, en la cual se distinguen elementos como los tipos de cable, postes, terminales, etc., junto con sus correspondientes atributos.

La representación se realiza obteniendo la información de dos fuentes bien diferenciadas: elementos cartográficos y elementos de Base de Datos

El sistema se encarga de mantener la conectividad de toda la red. Por ejemplo, es posible conocer los elementos de la red que permiten la conectividad entre un cliente y el nodo del que depende. En este proceso se mostraría información detallada como los cables y tipos de conexión por donde pasa para llegar de un punto a otro.

Se tienen en cuenta las longitudes reales de los cables instalados, incluyendo los tramos de reserva con el objeto de poder determinar la longitud exacta de una avería en caso de que esta se produzca utilizando los equipos apropiados que nos permitan verificar el tipo de falla, a que distancia se produjo y que podamos desplegar la información geográfica previamente almacenada, en la que se indica la dirección exacta del tramo en cuestión para conocer la localización y poder realizar su reparación utilizando la cantidad de materiales y recursos humanos apropiados.

La aplicación permite editar los elementos de la red. Se pueden añadir, moverlos conservando la topología, mover de un poste a otro, cortar cables manteniendo la integridad de la base de datos o incluso eliminar parte de la red. Todos los circuitos son modificables y se puede realizar un mantenimiento del cableado.

Un punto especial es el que concierne a la conectividad en los elementos de empalme (cajas, empalmes y terminales). Un visor especializado proporciona los medios para consultar los nodos de conectividad entre los distintos pares de los cables que confluyen en la caja, editarla y determinar los pares libres de la ruta como podemos observar en la grafica siguiente.



Fig. N° 44 Plano en Autocad de una ruta entre nodos de un Carrier Local de una Red MAN existente.

3.2.2.7 Publicaciones web

Para la elaboración de esta fase hemos tomado en cuenta que los

^[10] Servidores Web suministran páginas Web a los navegadores

(como por ejemplo, Netscape Navigator, Internet Explorer de Microsoft) que lo solicitan. En términos más técnicos, los servidores Web soportan el Protocolo de Transferencia de Hipertexto conocido como HTTP (HyperText Transfer Protocol), el estándar de Internet para comunicaciones Web. Usando HTTP, un servidor Web envía páginas Web en HTML y CGI, así como otros tipos de scripts a los navegadores o browsers cuando éstos lo requieren.

Cuando un usuario hace clic sobre un enlace (link) a una página Web, se envía una solicitud al servidor Web para localizar los datos nombrados por ese enlace. El servidor Web recibe esta solicitud y suministra los datos que le han sido solicitados (una página HTML, un script interactivo, una página Web generada dinámicamente desde una base de datos,...) o bien devuelve un mensaje de error.

Para la seguridad del Sistema SARM nos hemos basado en la Integridad, la cual nos lleva a que el contenido y el significado de la información no se altere al viajar por las rutas de la red, no obstante el número y tipo de equipos que se encuentren involucrados; la infraestructura utilizada debe ser transparente para el usuario; la Confiabilidad, la misma que implica que el servicio debe estar disponible en todo momento, la Confidencialidad es quizá la parte más estratégica del Proyecto, ya que contribuye a impedir que personas no autorizadas lean y conozcan la información que se transmite.

La verdadera seguridad de un sistema va más allá de la instalación de la actualización más reciente, la cuidadosa administración del acceso de los usuarios a los recursos de sistema. Es una manera de ver las diferentes amenazas que acechan su sistema y lo que se está dispuesto a hacer para evitarlas

3.2.3 Pruebas del sistema

Una vez diseñado e implementado el sistema ha sido indispensable llevar a efecto las pruebas de control de calidad con la finalidad de garantizar que todos los componentes sean validados y que nos permitan obtener un producto de alta calidad listo para ser utilizado.

Previo a la implementación a medida que el diseño ha ido avanzando se hicieron también las pruebas de funcionalidad a fin de corregir errores a tiempo, así por ejemplo el despliegue de la pantalla de ingreso al SARM se mostraba muy simple tanto en colores como en diseño teniendo que pulir dicho esquema con la finalidad de que el componente de software cumpla con el objetivo previsto, las pruebas han sido canalizadas tanto a la interfaz del usuario interno como a la interfaz del usuario externo a fin de verificar que las pantallas se encuentren perfectamente distribuidas y acorde a estándares predefinidos en colores letras y campos predestinados a los distintos datos.

Entre los problemas que debimos superar podemos detallar los siguientes:

Al no ser expertos en programación de software, nos encontramos con el problema de la integración del front-end con la parte gráfica, la misma que si no muestra lo que el cliente solicita, puede causar ciertos inconvenientes en cuanto al manejo de las mismas, corriendo el riesgo de obtener un diseño que no se ajuste a los requerimientos del cliente. La solución sería contar con un equipo completo de desarrolladores, que incluyan a programadores, diseñadores gráficos y coordinadores técnicos que posibiliten crear un producto comercialmente aceptable.

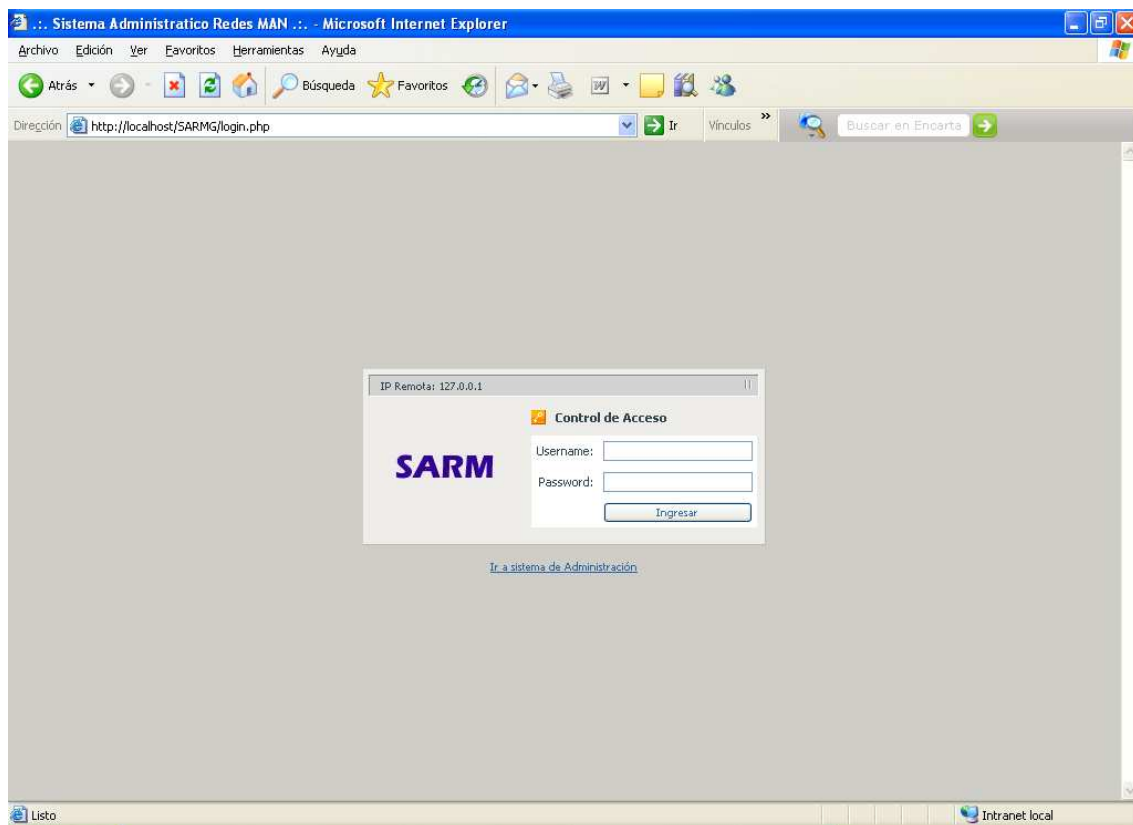
El desconocimiento de la herramienta de generación de código PHP, en principio influyó en el desarrollo del sistema porque retrasó el proyecto.

En cuanto a la programación del Enlace a la Base de Datos, al no estar direccionada correctamente, la Base de Datos no desplegaba sus tablas, y en consecuencia no se podía ejecutar el SARM.

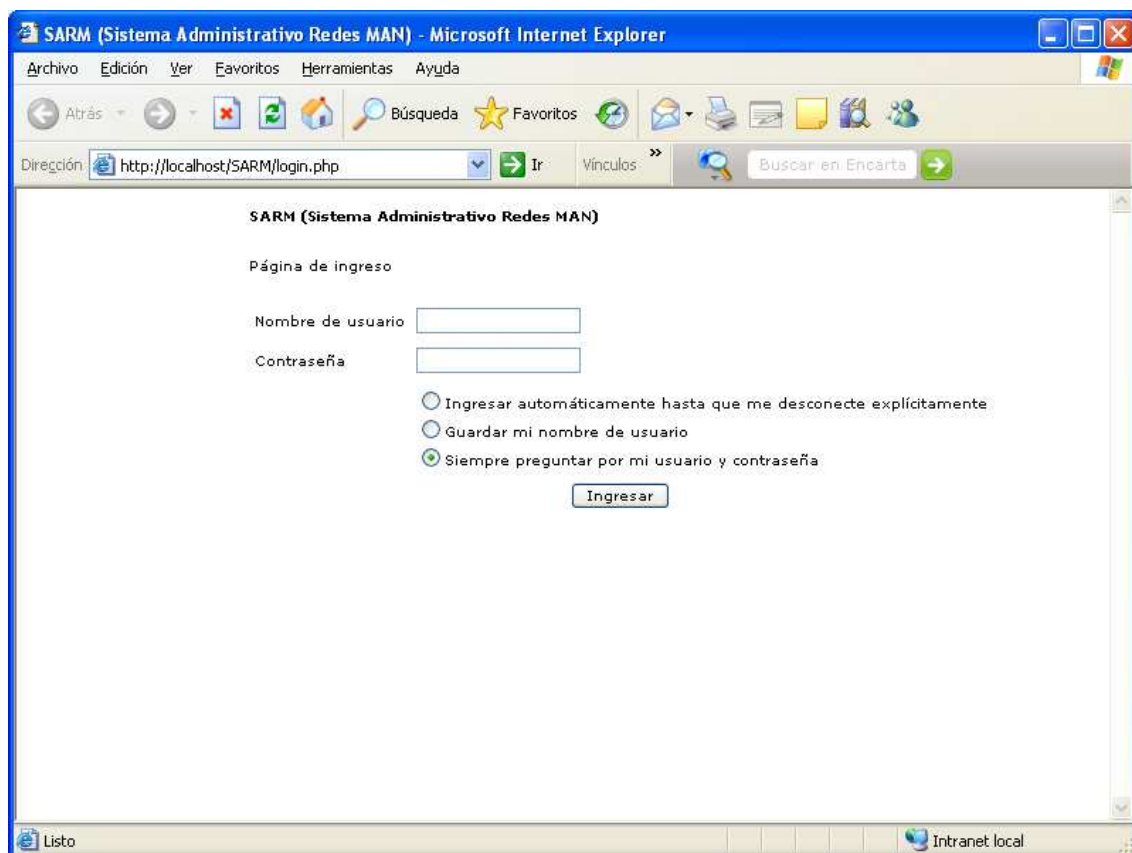
Al inicio, cuando ingresamos al SARM, teníamos el problema de que se debían levantar el servicio gráfico y el de administración en clientes en pantallas de Internet Explorer diferentes, que luego fue corregido haciendo que los dos se integren en una sola pantalla.

Las pruebas son la parte fundamental para darnos cuenta si el objetivo del sistema fue cumplido, a la vez nos permite ir adicionando y modificando si fuera el caso hasta conseguir los requerimientos planteados, para ello hemos hecho la captura de las pantallas tanto de administración como las pantallas gráficas del operador.

En la pantalla que se muestra a continuación tenemos la opción de seleccionar al usuario como administrador u operador, en el primer caso tenemos la posibilidad de cargar la base de datos con los datos de inicio, y en el segundo caso podemos ver en forma grafica los elementos principales de la red MAN.

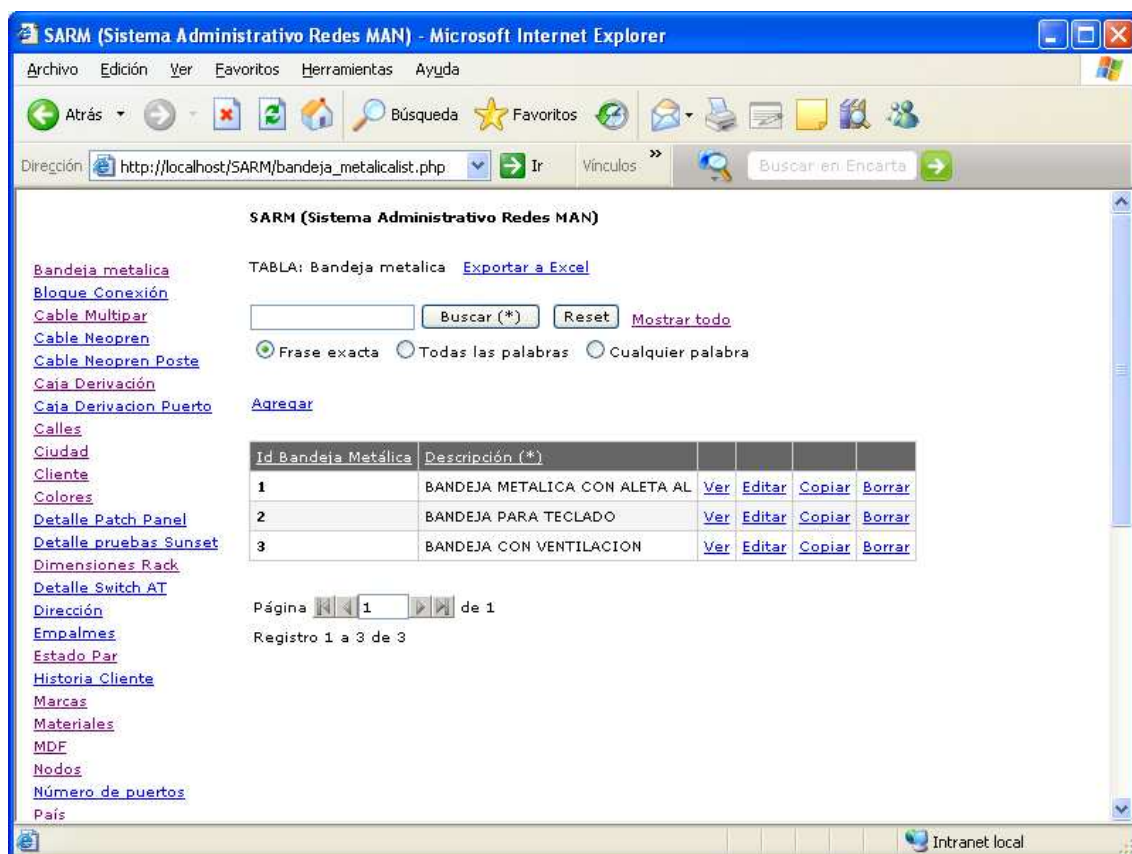


La primera pantalla del Sistema de Administración captura la pantalla principal donde se encuentran los accesos, la cual nos permite restringir el ingreso a personas no autorizadas solicitando los datos de usuario y contraseña.



Una vez ingresada el nombre y el password respectivo el sistema despliega la siguiente pantalla en la cual podemos observar el listado de los componentes de la red MAN. Podemos seleccionar cualquiera de las opciones que nos permitirá realizar el ingreso de datos a la Base.

Dependiendo del perfil del personal que ingresa los datos en la Base, se le desplegará en la pantalla los iconos correspondientes a: ver, editar, copiar y borrar; así, al gerente técnico con perfil de administrador, se le desplegarán las cuatro opciones; al operador se le restringen las opciones de editar y borrar.



Al seleccionar la opción Agregar, ingresamos a la siguiente pantalla:

SARM (Sistema Administrativo Redes MAN) - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Búsqueda Favoritos

Dirección http://localhost/SARM/caja_derivacionedit.php?CAJ_DER_ID=1 Ir Vínculos

Buscar en Encarta

SARM (Sistema Administrativo Redes MAN)

Editar TABLA: Caja Derivación

[Volver al listado](#)

Id Caja Derivación	1
Marca	ALCATEL
Dirección	AV ELOY ALFARO, POLINIA
Cable Multipar	CABLE DE 100 PARES
Número Caja Derivación	1
Conexión	SI
Poste	85
Ruta	QA-OB
Empalme	2
Bajante	SI
Demanda Futura	SI
Interna	NO
Fecha de Adquisición	19/09/2006
Fecha de Instalación	18/10/2006
Fecha próximo mantenimiento	10/10/2006
Observación	DIAGONAL APIZZA HUT
Usuario Creador	ffray

Listo Intranet local

Esta pantalla nos permite ingresar las diferentes características de todos y cada uno de los elementos que conforman la red. Para guardar los datos, hacemos clic en agregar, y regresamos a la pantalla inicial, como se muestra a continuación:

SARM (Sistema Administrativo Redes MAN)

TABLA: Caja Derivación [Exportar a Excel](#)

[Mostrar todo](#)

☒ Frase exacta
 ☐ Todas las palabras
 ☐ Cualquier palabra

[Agregar](#)

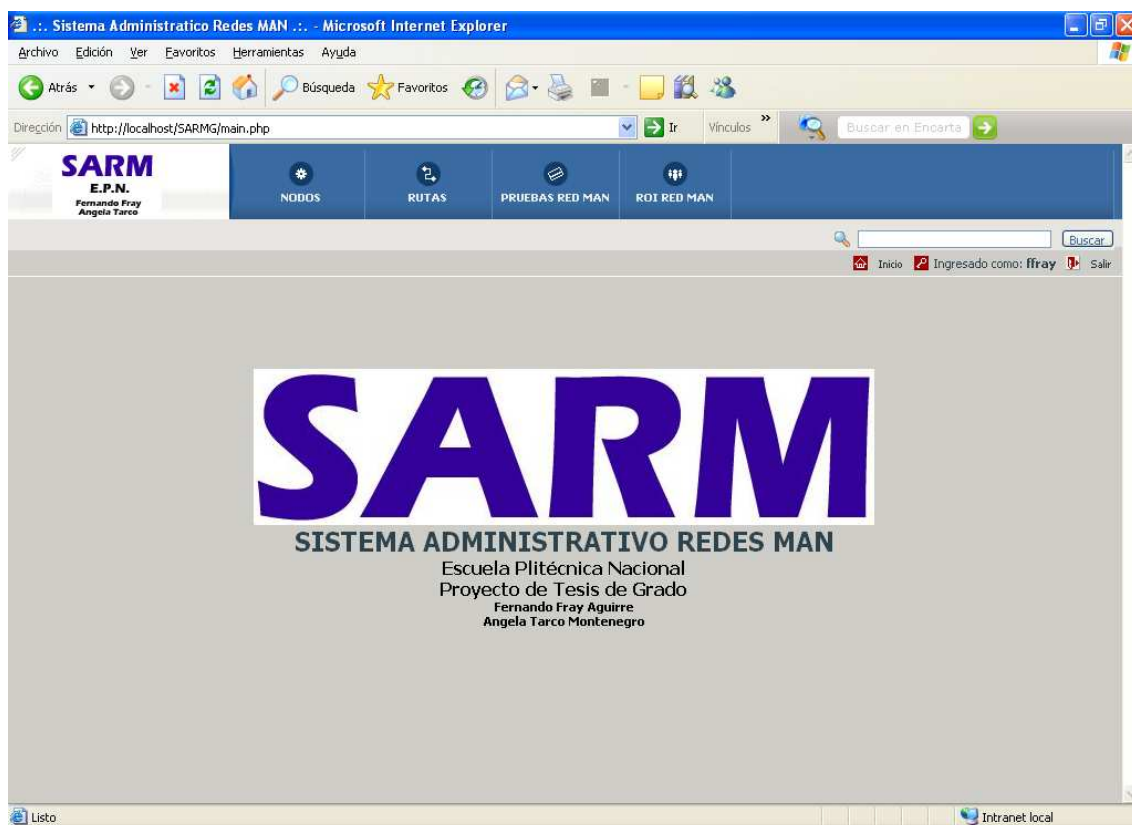
Id Caja Derivación	Marca	Dirección	Número Caja Derivación	Poste	Ruta	Demanda Futura	Interna	Fecha de Adquisición	Fecha de Instalación	Fecha próximo mantenimiento	Observación (*)			
1	3M	ATAHUALPA, INAQUITO	1	85	QA-QB	SI	NO	19/09/2006	18/10/2006	10/10/2006	DIAGONAL APIZZA HUT	Ver	Editar	Copiar

Página 1 de 1

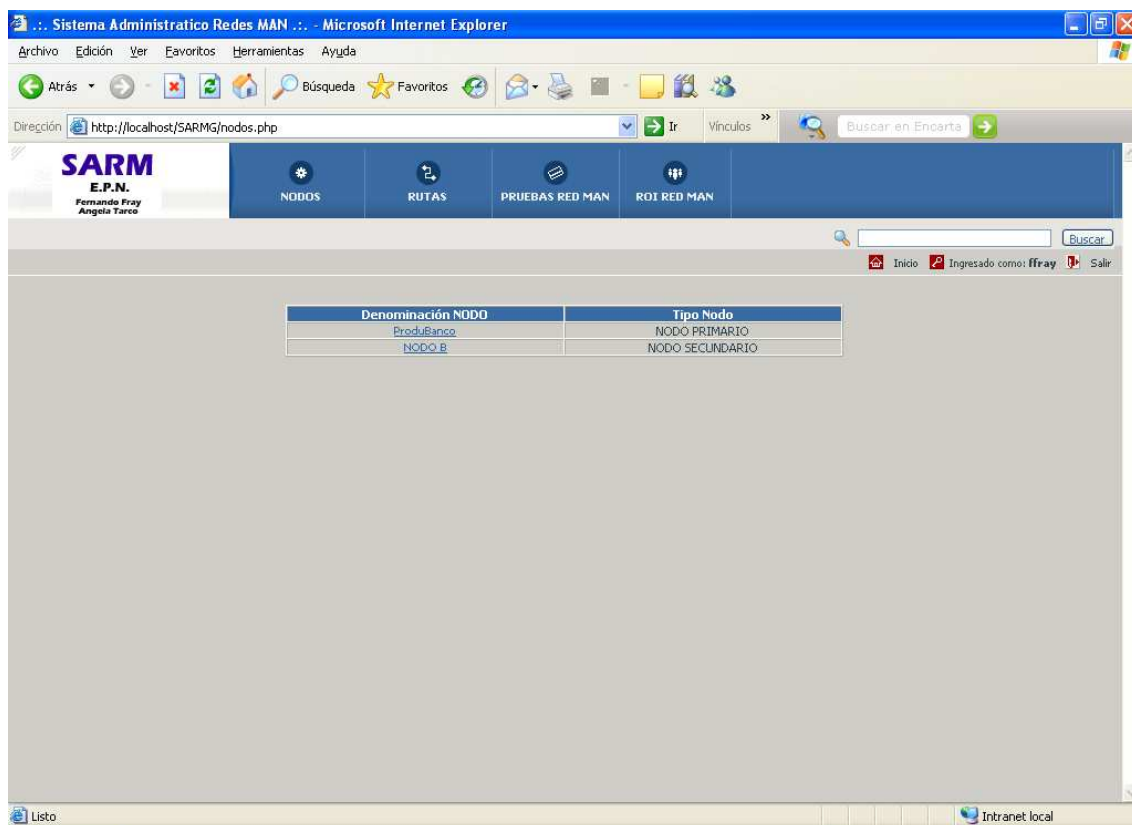
Registro 1 a 1 de 1

Esta pantalla nos permite además visualizar los datos ingresados exitosamente, con todas sus características desplegadas en forma horizontal.

La pantalla siguiente nos muestra en forma gráfica como el operador del sistema, observaría al software administrador de la red MAN (SARM).



Esta pantalla despliega el contenido de los diferentes iconos de enlace tanto de nodos, rutas, pruebas de Red MAN y ROI red MAN.



La pantalla principal despliega las características de cada uno de los elementos de ruta, Patch Panel y Switches.

The screenshot shows a web browser window titled "Sistema Administrativo Redes MAN - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL: `http://localhost/SARMG/nodosInfo.php?nodoId=1`. The page header includes the SARM E.P.N. logo and navigation tabs: NODOS, RUTAS, PRUEBAS RED MAN, and ROI RED MAN. The main content area displays "Datos Nodo > ProduBanco". Below this, it shows the node name "A" and type "NODO PRIMARIO" with location "AV ELOY ALFARO y POLINIA".

The interface is divided into three main sections:

- RUTAS (Routes):** A table with columns: DENOMINACION, LONGITUD (METROS), and NO. DE POSTES (UNIDADES).

DENOMINACION	LONGITUD (METROS)	NO. DE POSTES (UNIDADES)
QA-QB	1000	83
RM	200	35
- PATCH PANELS:** A table with columns: NUMERO PATCH PANEL, NO. PUERTOS (UNIDADES), and TIPO.
- SWITCHES AT:** A table with columns: DENOMINACION, NO. SLOTS (UNIDADES), and MARCA.

The bottom status bar shows "Listo" and "Intranet local".

La siguiente pantalla despliega la secuencia de acceso a los datos de las rutas.

SARM E.P.N.
Fernando Fray
Angela Tarco

INFORMACION RUTA QA-QB

DATOS GENERALES		DATOS GENERALES	
Nombre	RUTA BANCO CENTRAL PRODUBANCO	Responsable	JUAN PEREZ
Nodo Entre	NODO B	Tipo Red	EXTRANET
Nodo Sale	ProduBanco		
Cable Multipar	CABLE DE 10 PARES		
Fecha Inicio	2006-09-02 00:00:00		
Fecha Finaliza	2006-10-02 00:00:00		
Longitud (Metros)	1000		
No. de Postes (Unidades)	83		
Click Aqui para ver Ruta			

CAJAS DE DERIVACION	
Caja No.	Dirección
1	ATAHUALPA y IcaQUITO

EMPALMES	
Empalme No.	Dirección

Intranet local

En esta pantalla podemos observar el enlace de la información de la ruta con la ubicación en los planos de Autocad de los elementos que forman parte de ésta, de acuerdo al Anexo 2, que al ser capturados y digitalizados pasan a formar parte de SARM.

SARM E.P.N.
Fernando Fray
Angela Tarco

INFORMACION RUTA QA-QB

DATOS GENERALES		DATOS GENERALES	
Nombre	RUTA BANCO CENTRAL PRODUBANCO	Responsable	JUAN PEREZ
Nodo Entre	NODO B	Tipo Red	EXTRANET
Nodo Sale	ProduBanco		
Cable Multipar	CABLE DE 10 PARES		
Fecha Inicio	2006-09-02 00:00:00		
Fecha Finaliza	2006-10-02 00:00:00		
Longitud (Metros)	1000		
No. de Postes (Unidades)	83		

Click Aquí para ver Ruta

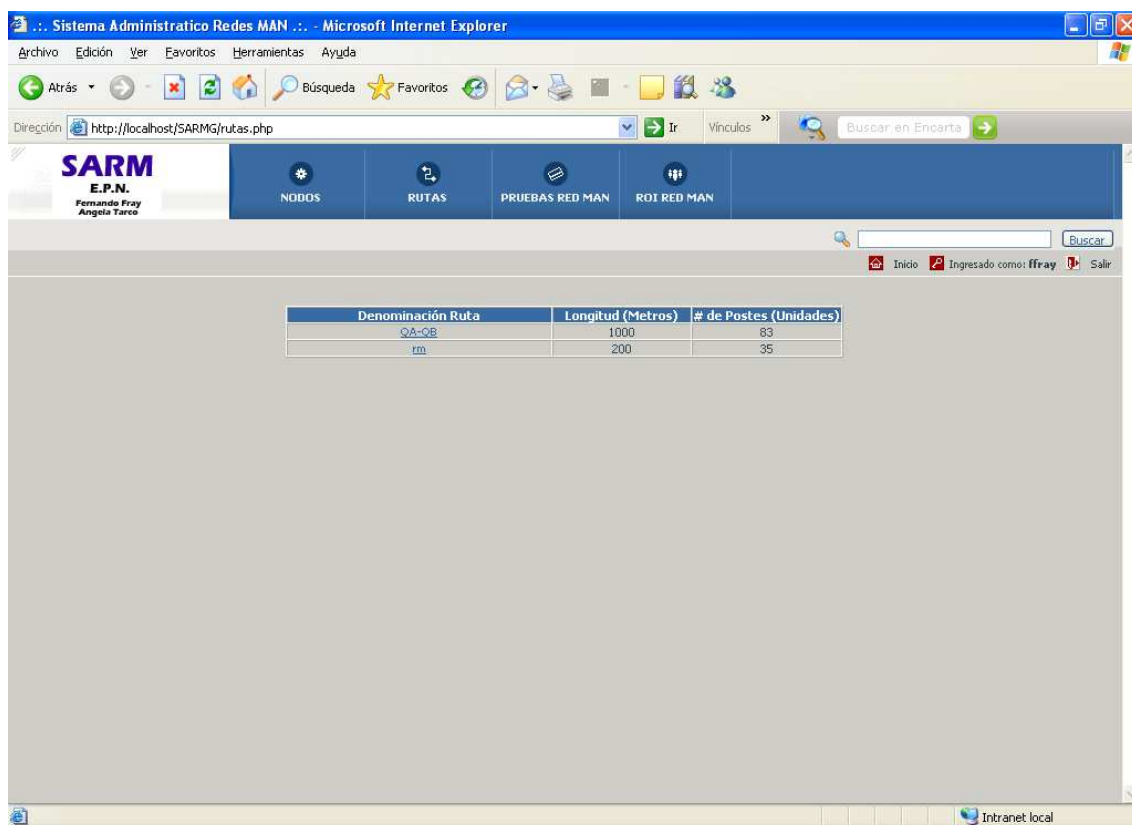
Plano Ruta - Microsoft Internet Explorer

Dirección: <http://localhost/SARMG/>

Mapa de la Ruta:

El mapa muestra una red de caminos con una ruta específica resaltada en color magenta. Se observan etiquetas como 'SITA46-SANCHEZ' y 'EVA TILLES'.

Para realizar las pruebas de la red MAN se utiliza un TDR que registra el estatus de cada uno de los pares de la red de cobre, desplegando la opción para seleccionar el número de prueba, conforme se muestra en la siguiente pantalla:



La información de las características de la ruta como: nombre, nodo entrante, nodo saliente, cable multipar, fecha de inicio, fecha de finalización, etc., se muestra en la siguiente pantalla:

The screenshot shows a web browser window titled "Sistema Administrativo Redes MAN" with the URL "http://localhost/SARMG/rutaInfo.php?rutaId=2". The application interface includes a navigation menu with options: NODOS, RUTAS, PRUEBAS RED MAN, and ROI RED MAN. The main content area displays the "INFORMACION RUTA rm" form.

DATOS GENERALES		DATOS GENERALES	
Nombre	pq	Responsable	PEDRITO
Nodo Entre	ProduBanco	Tipo Red	MAN
Nodo Sale	NODO B		
Cable Multipar	CABLE DE 50 PARES		
Fecha Inicio	2006-09-20 00:00:00		
Fecha Finaliza	2006-11-20 00:00:00		
Longitud (Metros)	200		
No. de Postes (Unidades)	35		
Click Aquí para ver Ruta			

CAJAS DE DERIVACION	
Caja No.	Dirección

EMPALMES	
Empalme No.	Dirección

The browser's status bar at the bottom indicates "Intranet local".

Esta pantalla de prueba presenta los resultados de ruta, nodo, responsable, fecha y No de patch panel, así como también las características por colores de los cables.

The screenshot shows a web browser window titled "Sistema Administrativo Redes MAN ... - Microsoft Internet Explorer". The address bar displays "http://localhost/SARMG/sunsetInfo.php?sunsetId=1". The page features a navigation menu with options: NODOS, RUTAS, PRUEBAS RED MAN, and ROI RED MAN. The main content area displays the "RESULTADOS PRUEBA RED MAN NO. 1" with the following details:

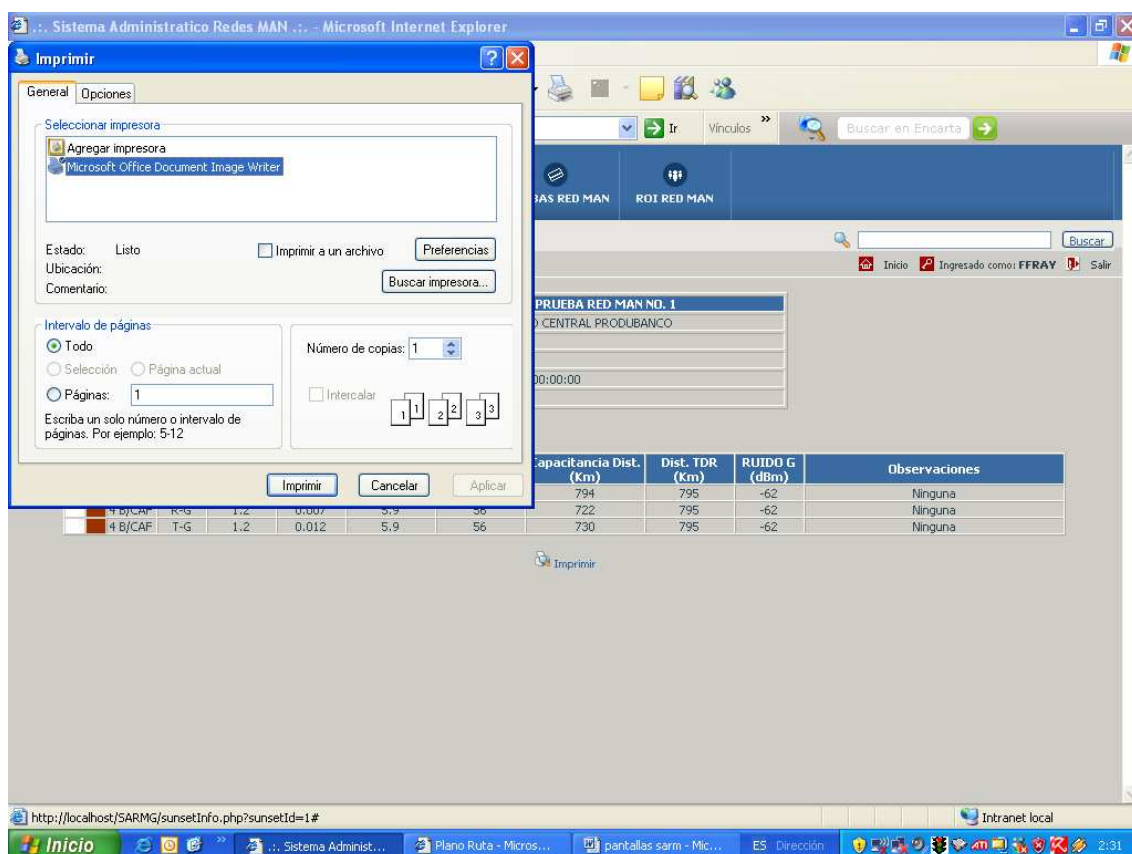
Ruta	RUTA BANCO CENTRAL PRODUBANCO
Nodo	ProduBanco
Responsable	JUAN PEREZ
Fecha	2006-09-20 00:00:00
Patch Panel No.	4

Below this, a table lists test results for three cable pairs (4 B/CAF):

Par Ruta	Hilo	VAC (v)	VDC (v)	Resistencia (Ohm)	Capacitancia (nF)	Capacitancia Dist. (Km)	Dist. TDR (Km)	RUIDO G (dBm)	Observaciones
4 B/CAF	T-R	0.015	-0.003	5.1	40	794	795	-62	Ninguna
4 B/CAF	R-G	1.2	0.007	5.9	56	722	795	-62	Ninguna
4 B/CAF	T-G	1.2	0.012	5.9	56	730	795	-62	Ninguna

An "Imprimir" (Print) button is located below the table. The browser's status bar at the bottom shows "Listo" and "Intranet local".

Desde siguiente pantalla tenemos un enlace de “imprimir”, el cual al dar el clic respectivo nos despliega la opción de seleccionar impresora, permitiendo de esta manera imprimir los diferentes reportes.



A continuación ingresamos en el ícono del ROI de la red MAN en la cual se despliega la pantalla del análisis económico, la que nos permite escoger el rubro a analizar. Además nos permite enlazarnos a la tabla del calculo del ROI como lo muestran las pantallas siguientes:

The screenshot shows a web browser window titled "Sistema Administrativo Redes MAN - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://localhost/SARMG/listaProformas.php". The page features a navigation menu with icons for "NODOS", "RUTAS", "PRUEBAS RED MAN", and "ROI RED MAN". The "ROI RED MAN" option is selected. Below the navigation menu, there is a search bar and a login status bar indicating "Ingreso como: FFRAV". The main content area displays a table titled "Análisis económico de Inversión Costo - Beneficio". The table has four columns: "Descripción", "Fecha", "Valor Total (USD)", and "ROI (Años)". It contains two rows of data: "Creación ruta nueva" with a value of 700.00 and ROI of 0.57, and "Cable Multipar de 10 pares" with a value of 210.00 and ROI of 0.17. A link "Crear Nueva" is visible at the bottom right of the table.

Análisis económico de Inversión Costo - Beneficio			
Descripción	Fecha	Valor Total (USD)	ROI (Años)
Creación ruta nueva	2006-09-20	700.00	0.57
Cable Multipar de 10 pares	2006-09-20	210.00	0.17

[Crear Nueva](#)

Microsoft Internet Explorer - Sistema Administrativo Redes MAN

http://localhost/SARMG/proformaInfo.php?proformaId=2

SARM E.P.N.
Fernando Fray
Angela Tarco

NODOS RUTAS PRUEBAS RED MAN ROI RED MAN

Inicio Ingresado como: FFRAY Salir

Datos Generales Análisis Económico

Fecha	2006-09-20
Descripción	Creación ruta nueva
AMB (USD/Año)	1234.00
TOTAL (USD)	700.00
ROI (Años)	0.57

Detalle

Artículo	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Total (USD)
cable multipar	200.00	1.00	200
caja derivacion	10.00	50.00	500

Imprimir

Listo Intranet local

Microsoft Internet Explorer - Sistema Administrativo Redes MAN

http://localhost/SARMG/proformaInfo.php?proformaId=2

SARM E.P.N.
Fernando Fray
Angela Tarco

NODOS RUTAS PRUEBAS RED MAN ROI RED MAN

Inicio Ingresado como: FFRAY Salir

Datos Generales Análisis Económico

Fecha	2006-09-20
Descripción	Creación ruta nueva
AMB (USD/Año)	1234.00
TOTAL (USD)	700.00
ROI (Años)	0.57

Detalle

Artículo	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Total (USD)
cable multipar	200.00	1.00	200
caja derivacion	10.00	50.00	500

Imprimir

Información - Diálogo Web

El AMB es la diferencia entre los beneficios derivados de la fproductividad (PI, Productivity Increase) y los gastos de mantenimiento

http://localhost/SARMG/proformaInfo.php?proformaId=2#

Inicio Plano Ruta - Micros... pantallas sarm - Mic... ES Dirección 2:35

Microsoft Internet Explorer window titled "Sistema Administrativo Redes MAN". The address bar shows the URL: `http://localhost/SARMG/proformaInfo.php?proformaId=2#`.

The page header includes the SARM E.P.N. logo (Fernando Fray, Angela Tarco) and navigation tabs: NODOS, RUTAS, PRUEBAS RED MAN, and ROI RED MAN. A search bar is present with the text "Buscar en Encarta".

The user is logged in as "FFRAY" (Ingresado como: FFRAY).

The main content area displays "Datos Generales Análisis Económico" for a specific route:

Datos Generales Análisis Económico	
Fecha	2006-09-20
Descripción	Creación ruta nueva
AMB (USD/Año)	1234.00
TOTAL (USD)	700.00
ROI (Años)	0.57

Below this, a "Detalle" table shows the breakdown of costs:

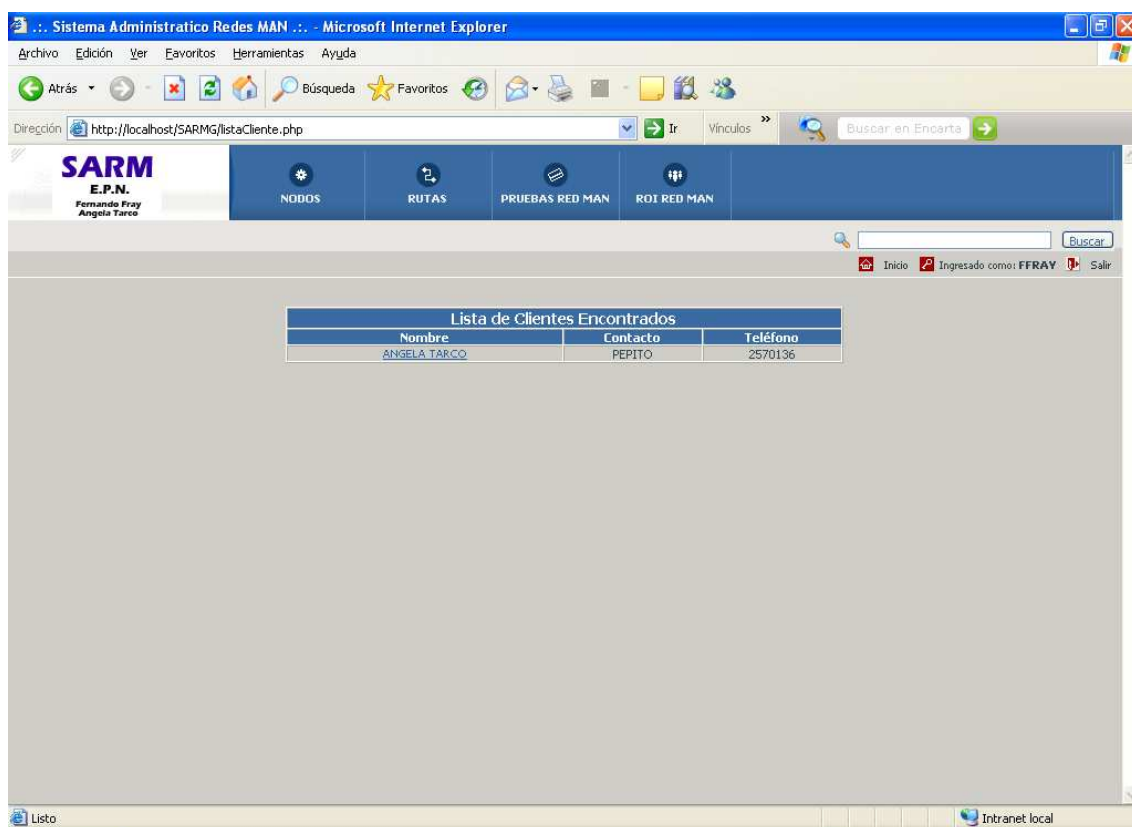
Artículo	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Total (USD)
cable multipar	200.00	1.00	200
caja derivacion	10.00	50.00	500

An "Información - Diálogo Web" window is open, explaining the ROI calculation:

El ROI se define como el tiempo empleado en recuperar una determinada inversión y puede calcularse, en función de la inversión inicial (INV, Investment) y del beneficio medio anual (AMB, Annual Mean Benefit)

The Windows taskbar at the bottom shows the "Inicio" button and several open applications, including "Sistema Administ...", "Plano Ruta - Micros...", and "pantallas sarm - Mic...". The system clock indicates the time is 2:36.

La lista de clientes encontrados en la Base de Datos con la información de: nombre, contacto y número de teléfono la podemos desplegar a través de la pantalla siguiente:



Una vez escogido el cliente del cual necesitamos la información, escogemos su nombre y nos despliega la siguiente pantalla, en la que podemos visualizar toda la información requerida.

Sistema Administrativo Redes MAN - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://localhost/SARMG/clienteInfo.php?clienteId=1>

SARM E.P.N.
Fernando Fray
Angela Tarco

NODOS RUTAS PRUEBAS RED MAN ROI RED MAN

Inicio Ingresado como: FFRAY Salir

INFORMACION DE CLIENTE

DATOS GENERALES		DATOS CONEXION	
Nombre	ANGELA TARCO	Dirección IP	192.168.1.1
CI/RUC	0501401855	Mascara de Red	255.255.255.0
Dirección	AV ELOY ALFARO y POLINIA	Default Gateway	192.168.0.1
Teléfono 1	2570136	DNS Primario	64.46.100.2
Teléfono 2	095456124	DNS Secundario	64.46.100.3
Contacto	PEPITO	DATOS TECNICOS UBICACION	
Correo Electrónico	consultatar@yahoo.com	Caja de Derivación No.	1
Página WEB	WWW.ANGELA.COM	Caja de Derivación Puerto	CP1
		Nodo	NODO B
		Ruta	QA-QB
		MDF	MDF 1
		Puerto MDF	1
		Puerto Patch Panel	1
		Puerto Switch AT	1

HISTORIAL CLIENTE

FECHA	OBSERVACIONES
2006-09-19	LLAMO POR CAIDA DEL ENLACE
2006-09-25	Visita de rutina
2006-09-26	Visita No. 2

Trasmitir

Listo Intranet local

CAPITULO 4

4.1 CONCLUSIONES

4.1.1 UN CARRIER LOCAL NO DEBE BASARSE EN SISTEMAS AISLADOS, PARA LA ADMINISTRACION DE UNA RED DE COBRE, SINO PROPENDER A LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS INTEGRADOS:

De nuestra investigación se concluye la necesidad de que las empresas (Carriers Locales) de este tipo integren de mejor manera sus sistemas, ya que esto disminuye los errores, otorga mayor confiabilidad de datos y lo que es mas importante poder tomar decisiones en forma oportuna y acertada, la integridad de la información permite visualizar cada uno de los elementos de una red, su operatividad, su vida útil, su localización, etc; por tanto el mantenimiento preventivo y correctivo se lo hace de forma técnica y con conocimiento de causa.

4.1.2 EL SISTEMA DE ADMINISTRACION DE UNA RED DE COBRE EN UN CARRIER LOCAL HA SIDO DISEÑADO PARA SER CLARO, SIN AMBIGÜEDADES, LO MÁS SENCILLO POSIBLE Y SIN DISCRECIONALIDAD.

El tratamiento de los elementos que forman parte de la red Man y que están incluidos dentro de la Guía y en el software diseñado para su administración, es claro, para que todos los usuarios del mismo puedan comprender la funcionalidad que cada uno de ellos tiene dentro de la red Man. Al tratarse de elementos tangibles, que están diseñados especialmente para este tipo de redes, tienen su especificación técnica propia, lo que les exime de ambigüedades en su tratamiento. Este sistema de administración, se lo ha concebido para que sea amigable, lo mas sencillo posible y sin discrecionalidad para que quienes lo vayan a utilizar no encuentren problemas en su operación.

4.1.3 EL SOFTWARE DE ADMINISTRACION DE LA RED DE COBRE ES COHERENTE EN SU FORMA Y FONDO, CON EL CARRIER LOCAL.

Luego de que se ha analizado la distribución de la red Man a lo largo de los posibles trayectos, la posible creación de nodos, la instalación de elementos; el software diseñado e implementado para la administración de la red de un Carrier Local guarda gran coherencia en su forma y su fondo porque se han tomado en consideración todos y cada uno de los elementos que intervienen en la red Man, inclusive se puede visualizar el área geográfica de ubicación.

4.1.4. MEJORA DEL COSTO BENEFICIO DEL SISTEMA DE ADMINISTRACION DE LA RED

Al tener un sistema tecnificado, automatizado, el Carrier o Portador, no incurre en costos ocultos como: duplicación de procesos de control, desperdicio de recursos humanos y materiales, mala utilización de tiempo en el mantenimiento preventivo y correctivo por desconocimiento del estado de sus elementos.

Al finalizar la etapa de implementación y pruebas requeridas debe comprobarse que el sistema construido cumple con todos y cada uno de los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto.

En la implementación de un sistema SARM, se ha considerando los requisitos que los sistemas computacionales deben cumplir, es decir se ha tomado en cuenta la escalabilidad, la confiabilidad, la disponibilidad, administración en tiempo real y optimización de los recursos.

Las funciones que el sistema SARM, ha proporcionado son: fácil manejo para la administración de las rutas, recopilación continua y almacenamiento confiable de los datos, fácil y comprensible elaboración de reportes en torno a la información almacenada, comportamiento amigable para ser utilizado por el usuario sea éste interno o externo, y de sometimiento a pruebas exigentes sin deslindarse de su funcionalidad.

SARM es totalmente portátil, pues permite su transporte, las aplicaciones fueron desarrolladas manteniendo una lógica modular a fin de que cualquier reajuste se la pueda hacer inmediatamente, sin sufrir variaciones en el objetivo de su funcionalidad

4.2 RECOMENDACIONES

4.2.1. ESTA GUIA AL SER MAS QUE UNA HERRAMIENTA DE ADMINISTRACION, REQUERIRA, ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN.

En especial a los responsables de las rutas para que puedan ampliar la ventaja de la utilización del software, a fin de que puedan tener la capacidad de realizar todos los controles requeridos a través de parametrizar sus necesidades.

4.2.2 SE DEBERA CREAR INDICADORES QUE NOS PERMITAN MEJORAR LA RED MAN Y EL SERVICIO AL CLIENTE EN EL TIEMPO

El Carrier deberá generar indicadores que le permitan obtener una ventaja competitiva, esto se da conforme al crecimiento de los clientes y de la red, permitiéndole mantener la fidelidad de los clientes ya que podrá tomar acciones inmediatas para mejorar su servicio.

4.2.3 EL SOFTWARE DE ADMINISTRACION DE LA RED MAN DEBERA CRECER Y MANTENERSE EN EL TIEMPO

No es un proyecto que se implementa y se acabó. Su carácter cíclico y de seguimiento en el día a día es clave del éxito. Debe fomentarse un clima de apertura para que su funcionalidad permanezca en el tiempo, y permita el control de sus elementos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ^{[6], [8]} DE LA CRUZ VILLAR, Joel. **PHP & MySQL** Grupo Editorial Megabyte
s.a.c. Edición 2006.
- ^[3] ROLDAN MARTINEZ, David. **COMUNICACIONES INALÀMBRICAS Un enfoque aplicado**. Alfaomega Grupo Editor, S.A. Edición 2005.
- ^[9] SSILBERSCHATZ & HENRY KORTH. **Fundamentos De Bases De Datos III**. Edición Abraham.

DIRECCIONES ELECTRONICAS

- ^[1] URL <http://es.wikipedia.org/wiki/MAN>.
- ^[2] URL [http://www.SMDS-Competencia o Servicio](http://www.SMDS-Competencia%20o%20Servicio).
- ^[4] [http://www.um.es/gtiweb/japs/csid-2204-2005- teoria- 2.pdf](http://www.um.es/gtiweb/japs/csid-2204-2005-teoria-2.pdf)
- ^[5] URL<http://httpd.apache.org/docs/2.0/es/invoking.html> Apache.
- ^[7] URL [http://www.downloadphpscripts.com/view PHPMaker 1515.html](http://www.downloadphpscripts.com/view_PHPMaker_1515.html)
- ^[10] URL [http://es.wikipedia.org/wiki/Frame Relay](http://es.wikipedia.org/wiki/Frame_Relay)
- ^[11] URL <http://www.monografias.com>