

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Electrónica



Instituto Costarricense de Electricidad

Proyecto

Controlador del Tipo de Tráfico en los Equipos de Transmisión del ICE

**Informe de Proyecto de Graduación para optar por el título de Ingeniero en
Electrónica con el Grado Académico de Licenciatura.**

Raúl Hiram Castillo Ramírez

Cartago, Enero del 2003

RESUMEN

El presente proyecto de Graduación fue realizado en el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), institución encargada de servicios de energía y telecomunicaciones cubriendo todo el país.

El Sistema Nacional de Telecomunicaciones (SNT), se caracteriza por su variabilidad y crecimiento a través de los años. Actualmente, debido a la gran demanda de proyectos relacionados al crecimiento de la red, el manejo de la información cada vez es más difícil de procesar.

El objetivo principal que se busca con este proyecto es implementar una base de datos que visualice de forma flexible los posibles cambios de la red nacional de telecomunicaciones creando un modelo eficaz de almacenamiento de toda la información que esto implica.

Seccionando el proyecto en etapas se pueden citar 4 fases. La primera fase es el estudio de las tecnologías usadas y la ambientación al sistema de almacenamiento. Una segunda etapa es establecer una visión global para el diseño considerando los cambios futuros de la red y las distintas características de transmisión para cada estación. La tercera etapa es generar nuevas bases de datos normalizadas para cada localidad de manera que sean utilizados en una base de datos. La cuarta fase del proyecto se basa en desarrollar el software apropiado que brindara la información deseada desde una herramienta de alto nivel.

El contenido didáctico del presente informe promueve la familiarización con conceptos propios de computación y análisis para reorganización y control de datos. Para ello se incluyen apartados de Delphi y Microsoft Access, expuestos para aclarar dudas respecto del diseño y aprender acerca de la importancia de su uso.

Palabras Clave: Telecomunicaciones, PDH, SDH, Microsoft Access, Delphi, Bases de Datos, Centro de Tránsito Primario (CTP).

ABSTRACT

The present project was developed in the Costa Rican Institute of Electricity (ICE), institution in charge of energy services and telecommunications covering the whole country.

The National System of Telecommunications (SNT), it's characterized by their variability and growth through the years. At this moment, due to the great demand of projects related to the growth of the network, the handling of the information every time is more difficult of processing.

The main objective that is looked for with this project is to implement a database that visualizes in a flexible way the possible changes of the national network of telecommunications creating an effective model of storage of all the information that this implies.

This project was separated in stages, actually 4 phases. The first phase is the study of the used technologies and the atmosphere to the storage system. A second stage is to establish a global vision for the design considering the future changes of the network and the different transmission characteristics for each station. The third stage is to generate new databases normalized for each town so that they are used in a database. The fourth phase of the project is based on developing the appropriate software that offer the information wanted from a tool of high level.

The didactic content of this paper promotes the learning of concepts characteristic of calculation and analysis for reorganization and control of data. Also, there are included some concepts of Delphi and Microsoft Access, exposed to clarify doubts regarding the design and to learn about the importance of its use.

Keywords: Telecommunications, SDH, PDH, Data Base, Microsoft Access, Delphi, CTP.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi madre a quién le debo toda mi educación y a mi padre a quién le digo: ya cumplí la primera meta.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer de la forma más sincera y cordial al Ing. Gabriel Víquez Jiménez y a su personal, que conforman el Grupo Desarrollo del Departamento de Transmisión. Sin duda alguna, este proyecto hubiese sido imposible de desarrollar sin su incondicional aporte y colaboración desinteresada.

Un agradecimiento a mi Profesor Asesor, el Ing. William Marín, por su guía y atención durante todo este proceso. Gracias por ayudarme a desenvolverme eficientemente en el período de mi práctica profesional.

También deseo agradecer al Ing. Marco Jiménez, del Grupo Desarrollo, por las explicaciones y guías otorgadas durante la ejecución de este proyecto.

A todo el personal del Grupo Desarrollo: Charlie, Nelson, Oscar, Alex, Tatiana y Roberto. Además a las secretarias del María, Rosemary y Victoria por su colaboración en cada momento que las necesitaba y a todos aquellos cuyos nombres se me escapan en estos momentos, mi sincero agradecimiento.

Agradezco a mis amigos Walter Mena y Pablo León por las ayudas brindadas a mi proyecto, fueron de vital importancia en desarrollo del mismo.

INDICE GENERAL

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción General	1
1.1.1 Descripción del Departamento donde se realizó el Proyecto de Graduación	2
1.2 Descripción del problema a resolver y sus efectos	4
1.2 Objetivos	11
1.3.1 Objetivo General	11
1.3.2 Objetivos Específicos	11

CAPITULO 2

ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	13
2.1 Estudio del problema a resolver	13
2.2 Solución propuesta	13

CAPITULO 3

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	25
---	-----------

CAPITULO 4

DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DEL SISTEMA.....	29
4.1 Software a utilizar – Delphi	29
4.1.1 Historia.....	29
4.1.2 Flexibilidades del software	30
4.1.3 Requisitos para el eficiente funcionamiento:	31
4.2 Arquitectura de Software	31
4.2.1 Entorno de Programación	31

4.2.2	Ficha.....	33
4.2.3	Inspector de Objetos	33
4.2.4	Editor de Código	34
4.2.5	Exploración del Código	35
4.2.6	Gestor de Proyectos	35
4.2.7	Herramientas de Bases de Datos	35
4.3	Microsoft Access	36
4.3.1	Introducción a Access.....	36
4.3.2	Tablas.....	38
4.3.3	Campos y Registros	39
4.3.4	El Concepto de lo Relacional en las Bases de Datos	40
4.3.5	La ventana Base de Datos.....	40
4.3.6	Los Objetos de Base de Datos	41
4.3.6.1	Tablas	41
4.3.6.2	Formularios y páginas de acceso a datos	41
4.3.6.3	Informes	42
4.3.6.4	Consultas	42
4.3.6.5	Programación	42
4.4	Detalles de estructura de Microsoft Access	42
4.4.1	Diseño de tabla normalizada.....	42
4.4.2	¿Qué es un archivo de bases de datos de Access?	43
4.4.3	Importar Datos	44
4.4.4	Vincular Datos	45

4.4.5	Diseño de una Base de Datos	46
4.4.5.1	Decidir los campos que se van a necesitar	46
4.4.5.2	El tipo de información para cada campo.....	47
4.4.5.3	Diseñar la estructura.....	47
4.4.5.4	Establecer relaciones entre tablas.....	47
4.4.5.5	Designar los campos como claves principales	48
4.4.5.6	Se procede a diseñar la base de datos en un ordenador.	48
4.4.6	Configuración de la clave principal.....	48
4.4.7	Herramientas de software de alto nivel.....	48
4.4.7.1	Interactuando con el interpretador:	49
CAPITULO 5.....		50
ANÁLISIS Y RESULTADOS		50
5.1	Explicación del diseño	50
5.1.1	Introducción	50
5.1.2	Propósito	50
5.1.2.1	¿Qué es programable?	51
5.1.2.2	Cambios necesarios para un control mediante software	51
5.1.2.3	Información exclusiva del departamento	52
5.1.3	Descripción General	53
5.1.3.1	Descripción del programa	54
5.1.3.2	Funciones del programa.....	56
5.1.3.3	Características de los usuarios.....	57
5.1.3.4	Condiciones generales	57

5.1.3.5	Supuestos y dependencias	58
5.1.4	Requerimientos Funcionales	58
5.1.4.1	Interfaces del Software	58
5.1.4.2	Descripción de entradas	66
5.1.4.3	Descripción de salidas.....	71
5.1.5	Requerimientos de rendimiento	73
5.1.5.1	Tiempo de respuestas.....	73
5.1.5.2	Volumen de información.....	74
5.1.5.3	Condiciones o Restricciones de diseño.....	74
5.1.6	Requerimientos no funcionales.....	75
5.1.6.1	Seguridad	75
5.1.6.2	Facilidad de mantenimiento	76
5.1.6.3	Confiabilidad.....	77
5.1.7	Software para el manejo de Bases de Datos	77
5.1.7.1	Tablas enlazadas en Microsoft Access	77
5.1.7.2	Tablas finales en Excel con formato.....	82
5.1.7.3	Reportes de la gestión de rutas	83
5.1.7.4	Reportes del controlador de tráfico	84
5.1.7.5	Organizador de estaciones.....	85
5.2	Alcances y limitaciones	89
 CAPITULO 6		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		92
6.1	Conclusiones	92

6.2 Recomendaciones	94
BIBLIOGRAFÍA	95
APÉNDICES	96
Apéndice A.1: Terminología	96

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Estado Actual de la Red NEC-SDH.....	7
Figura 1.2	Ejemplo del anillo Santa Cruz, en verde se observan los equipos ya existentes en la Red Interurbana de Fibra Óptica (RIFO).....	8
Figura 1.3	Estado Futuro de la Red NEC-SDH con los proyectos que el ICE va a implementar	9
Figura 2.1	Introducción del Control de Tráfico de la Red de Transporte en el Proceso de Planeamiento.....	18
Figura 2.2	Introducción del Control de Tráfico de la Red de Transporte en el Proceso de Programación de Proyectos.....	20
Figura 2.3	Introducción del Control de Tráfico de la Red de Transporte en el Proceso de Diseño.....	22
Figura 4.1	Ventana del administrador de los proyectos, fuentes, su edición, compilación y depuración	32
Figura 4.2	Barra de herramientas.....	32
Figura 4.3	Ventana contenedora de los componentes que configurarán la interfaz	33
Figura 4.4	Ventana Inspector de Objetos.....	34
Figura 4.5	Ventana Editor de Código	34
Figura 4.6	Ventana Gestor de Proyectos	35
Figura 4.7	Ventana menú de herramientas de Bases de Datos	36
Figura 4.8	Selección del nombre y localización de la nueva base de datos.....	38
Figura 4.9	Objetos de la base de datos para alguna aplicación particular	39
Figura 4.10	Relación entre formas, consultas y tablas.....	43

Figura 4.11	Importar una hoja de cálculo Excel a Access	44
Figura 4.12	Usando el importador Wizard para Importar un archivo Excel.	45
Figura 5.1	Estructura General de Señalización	53
Figura 5.2	Ingreso de usuario mediante su correspondiente clave	59
Figura 5.3	Interfaz principal del identificador de tráfico	60
Figura 5.4	Segunda ventana dentro de Estaciones.....	62
Figura 5.5	Pantalla que despliega cada CTP con su respectiva descripción	63
Figura 5.6	Iconos visuales para cada Centro de Tránsito Primario	64
Figura 5.7	Tercera ventana dentro de equipos.....	65
Figura 5.8	Cuarta ventana dentro de configuración.	66
Figura 5.9	Primera ventana de mantenimiento: Estaciones	67
Figura 5.10	Segunda ventana de mantenimiento: Equipos.....	68
Figura 5.11	Tercer ventana de mantenimiento: Etiquetas.....	69
Figura 5.12	Cuarta ventana de mantenimiento: Posicionar acceso SDH.....	70
Figura 5.13	Cuarta ventana de mantenimiento: Posicionar acceso PDH.....	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Equipos PDH-NEC para Alajuela.....	15
Tabla 2.2	Equipos SDH-NEC para Alajuela.....	16
Tabla 2.3	Accesos PDH de la estación San Pedro.....	17
Tabla 5.1	Normalización de Etiquetas	78
Tabla 5.2	Tecnología PDH codificada por tipo de etiqueta para accesos en CTP`s con su respectivas rutas (localidades).....	78
Tabla 5.3	Codificación de módulos principales del software	79
Tabla 5.4	Estación con su respectivo mnemónico y la respectiva codificación del tipo de estación.....	79
Tabla 5.5	Tipos de estaciones del SNT	80
Tabla 5.6	Tabla de control de usuarios con su respectiva clave de usuario.....	80
Tabla 5.7	Lista de equipos PDH y SDH codificados numéricamente.	81
Tabla 5.8	Acabado final estándar SDH para almacenamiento	82
Tabla 5.9	Acabado final estándar PDH para almacenamiento	82
Tabla 5.10	Datos de un acceso mapeado en el sistema de gestión NEC	83
Tabla 5.11	Reporte de explotación y disponibilidad para CTP`s.....	84
Tabla 5.12	Tipos de estaciones.....	86
Tabla 5.13	Machote para almacenar PDH.....	86
Tabla 5.14	Machote para almacenar SDH.....	87
Tabla 5.15	Propuesta de almacenamiento de Tecnología WDM.....	88

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción General

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), es una institución autónoma del Estado, con personería jurídica propia, que se financia con fondos propios y externos a través de la venta de servicios de energía y telecomunicaciones.

El ICE, constituido por los sectores ICE – Electricidad e ICE – Telecomunicaciones y sus empresas, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA) es un Grupo que se ha caracterizado por una gestión de desarrollo de clase internacional tendiente a satisfacer las necesidades evolutivas que plantean los clientes y un entorno altamente competitivo. Fue fundado el 8 de abril de 1949. Actualmente, el Presidente Ejecutivo es Pablo Cob.

El padre y creador, y primer gerente del ICE fue el Ing. Jorge Manuel Dengo Obregón. Esta institución posee 52 años de servicio y se ha consolidado como institución líder en el desarrollo y ejecución de proyectos de generación eléctrica y cuenta con personal especializado en la implementación de los mismos, garantizado el éxito en las funciones.

La globalización de los mercados y la revolución tecnológica llevan a las empresas del Grupo ICE a redoblar esfuerzos con una clara orientación hacia el cliente, con los mejores y más innovadores productos y servicios, con menos recursos y en el menor tiempo posible.

Es así como, con más de medio siglo de existencia, el ICE ha logrado la construcción de numerosas obras hidroeléctricas, térmicas y geotérmicas; la instalación de paneles solares en comunidades alejadas y la producción de

energía eólica. Como resultado de estos logros la generación eléctrica logró dar cobertura eléctrica al 96.8% del territorio nacional.

En el sector de Telecomunicaciones se ha alcanzado una posición privilegiada con respecto a los demás países de Latinoamérica, pues cuenta con 24.37 teléfonos convencionales por cada 100 habitantes.

Costa Rica posee una cobertura telefónica del 94% de la población, colocándolo en el primer lugar de los países centroamericanos y el segundo a nivel sudamericano. Ofrece un servicio de telefonía básica, con los precios más bajos de instalación y tarifa mensual, así como otras facilidades avanzadas de telefonía (servicios de telecomunicaciones).

1.1.1 Descripción del Departamento donde se realizó el Proyecto de Graduación

El departamento donde se realizara el proyecto es Departamento de Gestión de Obras de Transmisión.

Este departamento, también conocido como Departamento de Transmisión, tiene la misión de evaluar, diseñar, adquirir y ejecutar en forma eficiente y con calidad, la plataforma de transporte y acceso, para soportar los servicios de infocomunicaciones del Sistema Nacional de Transmisión (SNT) a todas las unidades estratégicas de negocios de la corporación ICE.

Dentro del Departamento mencionado anteriormente se encuentra el Grupo de Desarrollo, cuyo objetivo general es implementar la plataforma de transporte y acceso de infocomunicaciones del SNT.

A grandes rasgos, los objetivos principales del departamento son:

1. Satisfacer oportunamente los requerimientos de los planes de desarrollo.
2. Satisfacer oportunamente los requerimientos de diseño e infraestructura del proceso de transmisión.

3. Diseña la configuración de los sistemas de transmisión del SNT.

El objetivo específico principal del Grupo de Desarrollo es optimizar la evolución de la red de transmisión mediante la programación de obras, brindando de forma anticipada su configuración.

Los siguientes puntos son las funciones y actividades específicas:

- Elaboración del Programa de obras
- Gestión integral de las obras en Tx
- Gestión de enrutamientos
- Análisis de necesidades de equipos
- Generar sinópticos (diagramas de conexión de redes) de la red digital y analógica
- Actualización de bases de datos de accesos.
- Programa de pruebas de programación infraestructura.

1.2 Descripción del problema a resolver y sus efectos

En esta nueva era de la transferencia de información, la rapidez y un eficiente transporte de los paquetes de información es fundamental para las demandas del mercado. Por lo tanto, conforme avancen los proyectos, se va a requerir cada vez mayor ancho de banda y flexibilidad de conexión entre módulos.

El ICE dispone de una enorme red en el Sistema Nacional de Transmisión (SNT), el cual contiene principalmente tecnologías PDH y SDH. Dentro de la tecnología SDH se encuentran las topologías de conexión de bus, punto a punto y la configuración de anillo. Se espera en un futuro agregar tecnologías WDM (Multiplexación por División de Longitud de onda) para mejores velocidades de transmisión.

Para un eficiente control de la red, el ICE cuenta con ciertos departamentos especializados como lo son el Departamento de Conmutación, el Departamento de Transmisión y la Planta Externa.

En el área de transmisión se desarrolla el diseño y el mantenimiento de los equipos de transmisión. Además este Departamento es encargado de poner en marcha el funcionamiento de todos los sistemas relacionados con la transmisión de datos de red.

El proyecto consiste inicialmente en analizar el tráfico de la red por medio de tablas de enrutamiento de todas las centrales y estaciones, así como los anillos que involucran todos los accesos. Con ello se podría lograr bajos costos en los equipos y operación del mismo. Además que se busque la arquitectura de diseño más simple con flexibilidad al incremento modular.

El Grupo de Desarrollo tiene el problema de no contar con una herramienta de software que colabore a esquematizar, en un principio, el aprovechamiento más viable para realizar los proyectos. Además no hay un estudio que indique la cantidad instalada y explotada de los equipos de transmisión.

Los efectos que se sufre principalmente son el agotamiento prematuro de los sistemas y el sobredimensionamiento del proyecto, lo cual implica la no recuperación de la inversión.

Hace un año se empezó a pensar en una solución al problema que ya se había manifestado en proyectos pasados con efectos técnicos, de producción y administrativos principalmente.

El efecto en lo técnico se refiere al indebido equipamiento de los sistemas. También, aunque la capacidad global esta bien equipada, los interfaces tienen inadecuadas configuraciones de equipo.

En el área de producción esta limitado el brindar servicios y la producción se reduce, por lo que el ICE no percibe ingresos que recuperen la inversión.

En lo administrativo el efecto se refleja mas directamente ya que el ICE es del estado. Entonces el proceso de planificación de proyectos, la justificación del mismo, así como la revisión de los proveedores conlleva a un camino muy largo para la aprobación de las obras.

Con respecto a la configuración de la red de transporte no se saben los porcentajes de disponibilidades y ocupaciones, lo que refleja un descontrol del tráfico.

La empresa vislumbra la solución, primeramente con el objetivo de mejorar el proceso de planificación, al contar con una herramienta de software para obtener mejores criterios de diseño.

Con las bases de datos existentes y el programa que se va a desarrollar, se tendría la posibilidad de comparar con más acierto los insumos de planificación existentes con respecto la realidad nacional.

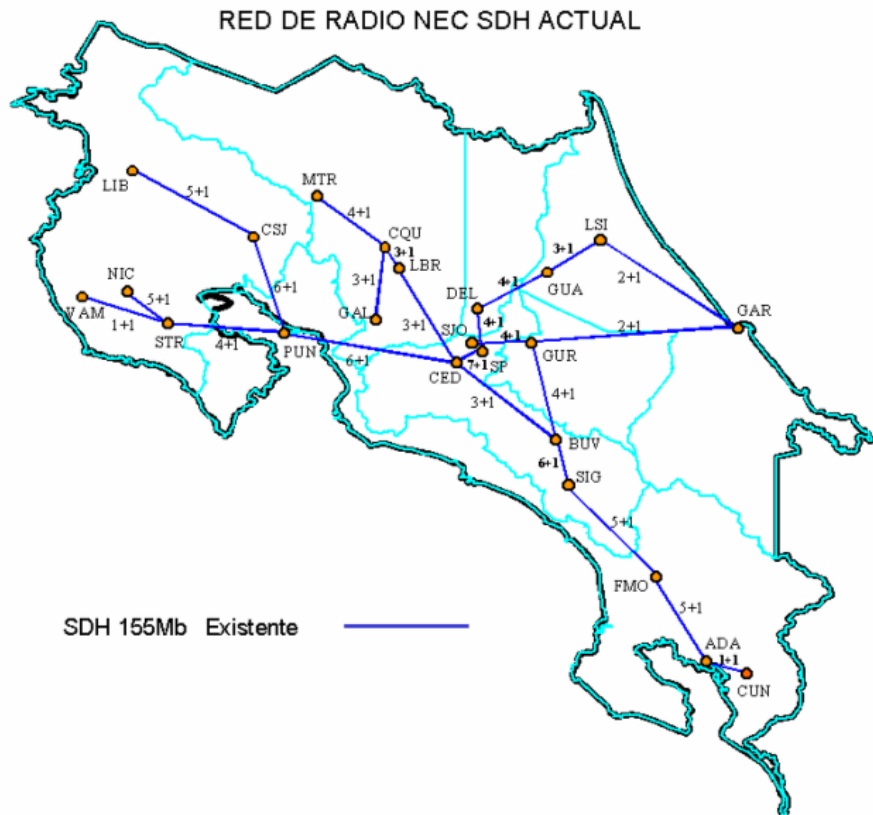
Por ejemplo, se podría decir en términos de porcentajes, la red puede crecer o no, dependiendo de la disponibilidad existente y de como se encuentran en determinado momento los enrutamientos y demás accesos, como lo son las radiobases de celulares.

El proyecto se centra en reorganizar las bases de datos existentes, con la información de las 19 Centrales de Tránsito Primario (CTP's), sean normalizadas a un formato estándar. Dicho formato estándar se debe diseñar pensando en todas las centrales, sean CTP's o Centrales de Tránsito Local (CTL's), así como de las demás estaciones secundarias, las Unidades Remotas de Abonado (URA's) y las Centrales Locales (LC's). Finalmente, una vez que se tenga el reacomodo estándar se procede a desplegar la disponibilidad y ocupación de los equipos utilizados por cada CTP. Mediante el despliegue de esta información, se busca definir mejores rutas, y así reducir los costos de implementación.

La prioridad de este proyecto es alta debido a que está directamente relacionado con las altas inversiones que el ICE está efectuando en la infraestructura de la red.

Por las características del proyecto y las dimensiones de las redes que el ICE maneja, es un poco difícil determinar la rentabilidad del proyecto. Dependiendo de la demanda, del tamaño de los paquetes a transferir y de los espacios disponibles en la red, se hace necesario obtener información de los requerimientos óptimos con mayor viabilidad para configurar los anillos y demás conexiones.

El conocimiento de las tecnologías SDH, PDH, IP y Fibra Óptica, así como el manejo de conceptos de anillos, dispositivos de conmutación URA's, LC's y Centrales es de vital importancia para el proyecto.

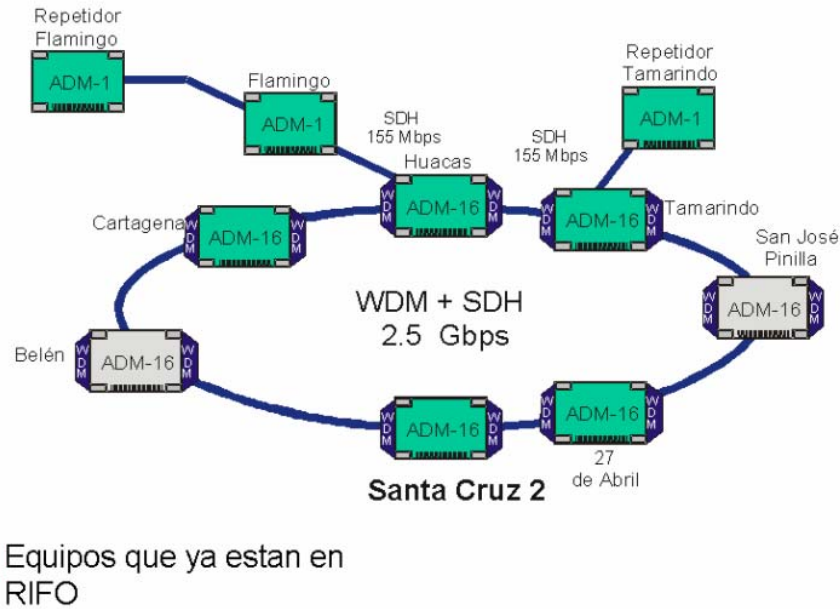


Microsoft Power Point

Figura 1.1 Estado Actual de la Red NEC-SDH

Como se observa en la figura 1.1, la red actual abarca prácticamente todo el territorio nacional. En los actuales proyectos se está sustituyendo los equipos PDH (Primer Tecnología usada para redes donde sus siglas significan Jerarquía Digital Pleasíncrona).

El nuevo equipo utiliza la tecnología WDM (Wavelength Digital Multiplexing) Metro + SDH, para el rápido transporte de paquetes de información. La tecnología WDM se caracteriza por utilizar fibra óptica. Por ejemplo, en la figura 1.2 se muestra un detalle de cómo se diseña la configuración de anillo.



Microsoft Power Point

Figura 1.2 Ejemplo del anillo Santa Cruz, en verde se observan los equipos ya existentes en la Red Interurbana de Fibra Óptica (RIFO)

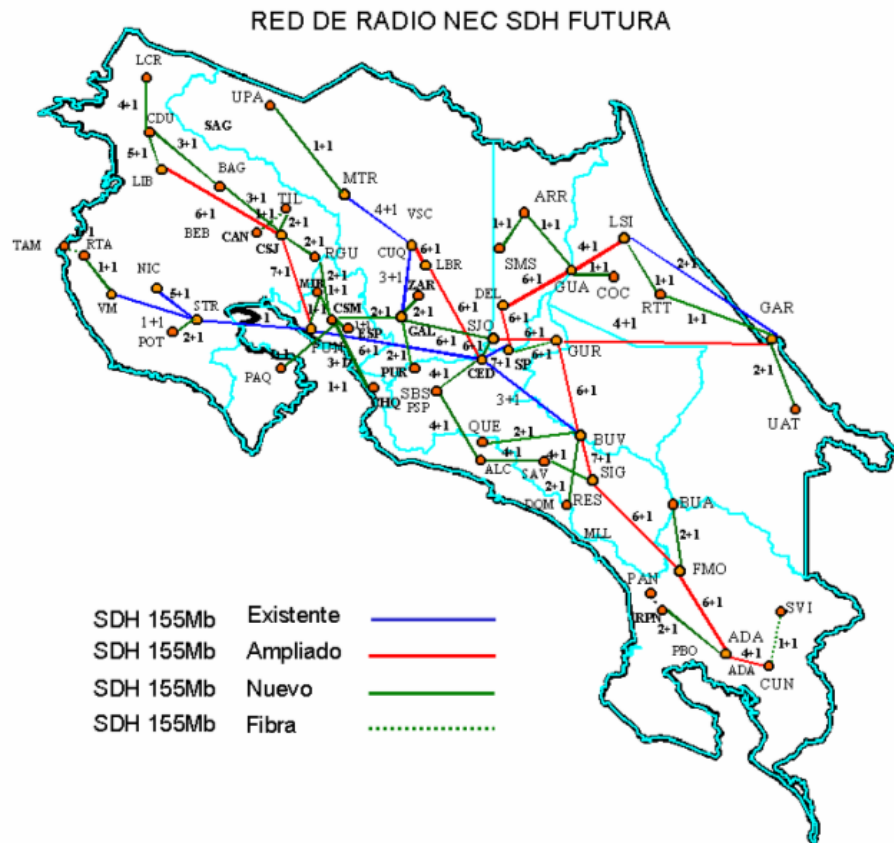
En la figura 1.2 se puede observar la sustitución de ocho enlaces, 4 de Microondas, 4 de Fibra Óptica. Se han instalado 7 Nodos en anillo de 2.5 Gbps con 3 Nodos como tributarios de 155 Mbps, basados en tecnología WDM.

En esta nueva era de la transferencia de información, la rapidez y un eficiente transporte de los paquetes de información es fundamental para las demandas del mercado. Por lo tanto, conforme avancen los proyectos, se va a requerir cada vez mayor ancho de banda y flexibilidad de conexión entre módulos.

El ICE dispone de una enorme red en el SNT por medios de transmisión por fibra óptica y radio (microondas) de tecnologías SDH y PDH. Este complejo sistema posee una alta conectividad por medio de anillos entre diferentes estaciones y centrales.

Para un eficiente control de la red, el ICE cuenta con ciertos departamentos especializados como lo son el Departamento de Conmutación, el Departamento de Transmisión y la Planta Externa.

En el área de transmisión se desarrolla el diseño y el mantenimiento de los equipos de transmisión. Además este Departamento es encargado de poner en marcha el funcionamiento de todos los sistemas relacionados con la transmisión de datos de red.



Microsoft Power Point

Figura 1.3 Estado Futuro de la Red NEC-SDH con los proyectos que el ICE va a implementar

Existe un modelo flexible al crecimiento de la red en distintas zonas del país así como para el incremento de módulos. En la figura 1.3, se observa el

crecimiento global de la red, se espera que supere tres veces su capacidad actual, para el año 2006.

Sin embargo, para que el modelo sea factible es necesario un estudio que analice los enrutamientos y accesos de manera que se pueda garantizar una buena rentabilidad para la empresa logrando bajos costos en los equipos y operación del mismo. Además que se busque la arquitectura de diseño más simple con flexibilidad al incremento modular.

El proyecto consiste inicialmente en analizar el tráfico de la red por medio de tablas de enrutamiento de todas las centrales y estaciones, así como los anillos que involucran todos los accesos.

1.2 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un software que identifique el tipo de tráfico utilizado, así como disponibilidad, tanto de tecnología SDH como PDH, de los equipos de transmisión de las estaciones controladas por el Grupo Desarrollo del Departamento de Transmisión del ICE.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Enumerar los problemas que afectan a la eficiencia del desempeño laboral, que estén directamente relacionados con el proyecto para dar con las soluciones respectivas.
2. Aprender el funcionamiento de red de transporte y acceso SDH Fibra óptica así como los diseños PDH que operan en el Sistema de Transmisión Nacional.
3. Dominar la base de datos utilizada actualmente en el Departamento de Transmisión
4. Consultar las modificaciones que tendrá la red con la implementación de los nuevos equipos en los proyectos actuales y futuros.
5. Definir semejanzas y diferencias de las tecnologías SDH de los distintos proveedores ALCATEL, NEC y Ericsson.
6. Comprender el diagrama de señalización del Sistema Nacional de Transmisión (SNT) que contiene la estructura de jerarquías de la Central Internacional, los Centros de Tránsito Secundarios (CTS's), los Centros de

Tránsito Primarios (CTP's), los Centros de Tránsito Locales (CTL's), además centrales y analizar detalladamente la funcionalidad de los Centros de Tránsito Primarios (CTP's)

7. Generar nuevas bases de datos normalizadas para cada tipo de estación de manera que sean programables.
8. Dominar el lenguaje SQL para hacer consultas en las nuevas bases de datos dentro de Microsoft Access.
9. Diseñar un nuevo sistema flexible de almacenamiento de datos para los equipos futuros de forma tal que encierre todos los parámetros que faciliten las consultas pedidas a las bases de datos.
10. Desarrollar la herramienta de software que proyecte un dimensionamiento de las estaciones en demanda.
11. Evaluar el programa comparando con datos de otras fuentes que controlan enrutamiento, radiobases y demás accesos.
12. Comprobar la veracidad de la información con ingenieros del departamento.
13. Escribir un manual que documente la forma de proceder para utilizar el programa.

CAPITULO 2

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2.1 Estudio del problema a resolver

En los inicios del proyecto SNT, se hizo una organización de la estructura de la red, por lo que se tabularon los datos de todas las conexiones que se tenían hasta ese entonces. Sin embargo, esta idea no incluía la reciente ramificación y crecimiento de la red, por lo que este sistema de control es totalmente inflexible. Esto conlleva a la búsqueda de mejores herramientas de diseño, que además de controlar presenten gran flexibilidad para futuros cambios, mejoras y crecimiento de la red de transporte.

En la actualidad, debido a la gran demanda de proyectos relacionados al crecimiento de la red, la red esta sometida constantemente a cambios, algunos a gran escala, por lo que la información actualizada de la red, se tiene que procesar de una manera más eficiente y veraz.

2.2 Solución propuesta

Inicialmente se debe hacer un estudio del sistema de almacenamiento de datos para idear alguna forma de reorganizar las bases de datos para que pueda estandarizar la información.

Después de esto es necesario crear algún programa que pueda generar una base de datos que contenga para cada CTP (Centro de Tránsito Primario) la información requerida. Todo lo anterior involucra el conteo de los equipos y sus respectivas categorías y clasificaciones así como la ocupación y disponibilidad de las estaciones. En este primer manejo de las bases de datos es necesario

subdividir las ocupaciones en diferentes categorías de acceso, ya sea en enrutamientos, accesos de radiobases y servicios empresariales.

En el acabado final del software se procesará de forma eficiente los archivos en formato Microsoft Excel del Departamento de Transmisión, así como las posibles rutas a elegir, para desplegar posteriormente y en forma rápida y concisa la capacidad total de las estaciones a conectar, los accesos ocupados y dentro de los ocupados obtener los porcentajes pertenecientes a cada una de la UEN's (Unidad Estratégica de Negocios).

Como primer punto se realizará un análisis de la red de transporte y acceso, basada en tecnologías PDH y SDH, que consiste en analizar los sinópticos (mapas de redes) de las diferentes configuraciones de anillos. Asimismo, se debe entender la nomenclatura utilizada en las bases de datos donde se almacena la información de localización exacta, el equipo utilizado, y etiquetas que corresponden a los enlaces físicos existentes.

Posteriormente a analizar las tablas de datos, se desarrollara el software. Para ello, es necesario buscar una herramienta apropiada que permita tanto el manejo de bases de datos como tablas de información preestablecidas. Entre las opciones se manejan los paquetes Delphi, Microsoft Access y Microsoft Visual Basic.

Entre las ventajas que ofrece Delphi, se encuentra su capacidad de generar interfaces gráficas así como el manejo de bases de datos de gran calibre. Por otra parte, los software de desarrollo Microsoft (Access y Visual Basic) presentan una gran ventaja, su interacción e interoperación con los paquetes de la familia Microsoft (Word, Excel, Power Point, Project), lo cual facilitaría el acceso a la información que el ICE maneja pues la mayoría de las tablas y archivos se han desarrollado en esas interfaces.

En las tablas 2.1 y 2.2, son un ejemplo de las tablas de datos que se deben consultar para obtener la información pertinente a las conexiones de la red. Esta primera tabla es de tecnología PDH y la segunda de SDH.

Tabla 2.1 Equipos PDH-NEC para Alajuela

ESTACION: ALAJUELA

EQUIPO: M34 #9

BASTIDOR : 104-C, NIVEL 2

RUTA: SAN PEDRO POAS

ETIQUETA	ASIGNACION DE CIRCUITOS SISTEMA PDH					
	ACCESO	DIST.	VERT.	REG.	CON.	ESTADO
						2001
SPPD/ALAD_01	1	206-D	13	G	1,9	
SPPD/ALAD_02	2	206-D	13	G	2,10	
SPPD/ALAD_03	3	206-D	13	G	3,11	
SPPD/ALAD_04	4	206-D	13	G	4,12	
SPPD/ALAD_05	5	206-D	13	G	5,13	
SPPD/ALAD_06	6	206-D	13	G	6,14	
SPPD/ALAD_07	7	206-D	13	G	7,15	
SPPD/ALAD_08	8	206-D	13	G	8,16	
SPPD/ALAD_09	9	206-D	13	H	1,9	
SPPD/ALAD_10	10	206-D	13	H	2,10	
SPPD/ALAD_11	11	206-D	13	H	3,11	
SPPD/ALAD_12	12	206-D	13	H	4,12	
	13	206-D	13	H	5,13	

Tabla 2.2 Equipos SDH-NEC para Alajuela

ESTACION: ALAJUELA

EQUIPO: EXT-16 #1

NE#: 33 BAST.105-A

ANILLO # 2

ETIQUETA	TRANSMISION							
	EXISTENTE	BAST	NIVEL	CARD	PTO	DISTRIB	VERTIC	REGLE TA
ALAD/DESD_01	1	3	2D	1	206-D	10	A	1/9
ALAD/DESD_02	1	3	2D	2	206-D	10	A	2/10
ALAD/DESD_03	1	3	2D	3	206-D	10	A	3/11
ALAD/DESD_04	1	3	2D	4	206-D	10	A	4/12
ALAD/DESD_05	1	3	2D	5	206-D	10	A	5/13
ALAD/HERD_01	1	3	2D	6	206-D	10	A	6/14
ALAD/HERD_02	1	3	2D	7	206-D	10	A	7/15
ALAD/HERD_03	1	3	2D	8	206-D	10	B	1/9
ALAD/HERD_04	1	3	2D	9	206-D	10	B	2/10
ALAD/HERD_05	1	3	2D	10	206-D	10	B	3/11
ALAD/HERD_06	1	3	2D	11	206-D	10	B	4/12
ALAD/HERD_07	1	3	2D	12	206-D	10	B	5/13
ALAD/HERD_08	1	3	2D	13	206-D	10	B	6/14
ALAD/HERD_09	1	3	2D	14	206-D	10	B	7/15
ALAD/HERD_10	1	3	2D	15	206-D	10	C	1/9
ALAD/SPD1_07	1	3	2D	16	206-D	10	C	2/10
ALAD/SPD1_08	1	3	2D	17	206-D	10	C	3/11
RB LME ALA/SJ_09	1	3	2D	18	206-D	10	C	4/12
ALAD/OESD_16	1	3	2D	19	206-D	10	C	5/13
LD SRA/SJ_01	1	3	2D	20	206-D	10	C	6/14
LD NAR/SJ_01	1	3	2D	21	206-D	10	C	7/15
RB LME LMA/SJ_01	1	3	3D	1	206-D	10	D	1/9

En la tabla 2.2.3 se observa la carencia de formato que tienen las tablas de accesos de PDH de algunas estaciones como San Pedro. En este caso en particular la tabla es de hace casi 10 años, por lo que también varía su formato con las actuales.

Tabla 2.3 Accesos PDH de la estación San Pedro
(Formato preestablecido por el ICE)

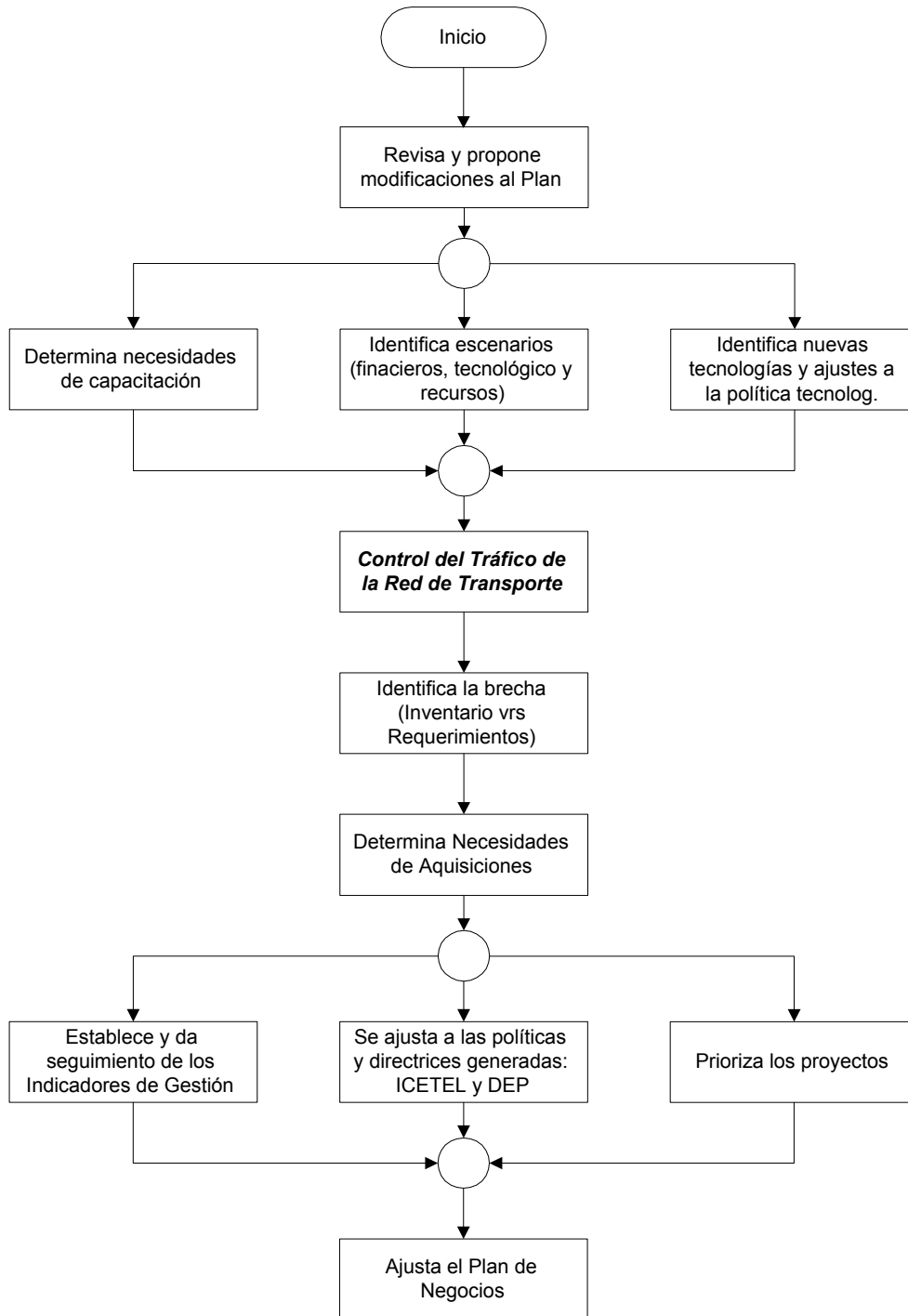
ASIGNACION DE ACCESOS A 2 MBPS

ESTACION: SAN PEDRO	RUTA: SRT	ARCO:	AÑO: 1999
M34 # 20			
RUTA	ACCESO	M12	M23 M13
SRTD/SPD1_01	1	99	71
SRTD/SPD2_01	2		
SRTD/SPD1_02	3		
SRTD/SPD1_03	4		
SRTD/SPD1_04	5		
SRTD/SPD1_05	6		
SRTD/SPD1_06	7		
SRTD/SPD1_07	8		

Como se observa en las figuras 2.1, 2.2 y 2.3, los Procesos de Planeamiento, Programación de Proyectos y Diseño se ven plenamente influenciados con la introducción de la herramienta de software, de ahí que el Controlador de Tráfico es de vital importancia en el proceso de planeamiento y en el proceso de programación de proyectos.

En la figura 2.2.1 se muestra un diagrama de flujo que especifica los pasos a seguir para el debido proceso de planeamiento para la aprobación de alguna obra. Al principio se realiza y se proponen posibles modificaciones al proyecto que se piensa realizar. Después de un análisis, tanto tecnológico como financiero, y de determinar si hay necesidades de capacitación, cuando se llega al punto de realizar el inventario,

Proceso de Planeamiento



Microsoft Visio

Figura 2.1 Introducción del Control de Tráfico de la Red de Transporte en el Proceso de Planeamiento

y requerimientos del proyecto, es necesario un control del tráfico de la red de transporte, de manera que se analicen disponibilidad y explotación de los equipos existentes.

Por último, hay una serie de procesos y estudios antes de dar con el ajuste del plan.

En la figura 2.2 se observa un diagrama de flujo de cómo el Departamento de Transmisión sigue un procedimiento para la programación de los proyectos aprobados.

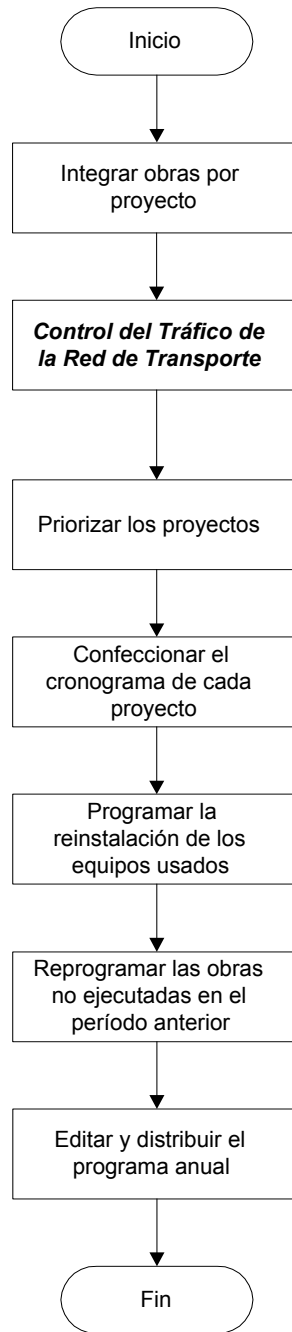
En primer lugar se analizan los objetivos y obras por cada proyecto, con el objetivo de priorizar los mismos. Para priorizar de una manera más favorable para la empresa es de vital importancia, la disponibilidad de los equipos en las distintas estaciones y centrales relacionadas con los proyectos. Por lo tanto el control de tránsito se hace necesario.

Por ejemplo, si cierto proyecto demanda cierta cantidad de ancho de banda es necesario saber cuales centrales son las más adecuadas para escoger una ruta de mayor provecho de los recursos.

Una vez que se ha priorizado, se confecciona el cronograma para cada proyecto, se programa la reinstalación de los equipos usados y se reprograma las obras no ejecutadas en el periodo anterior.

Esto se debe a la posibilidad que cierto equipo ya esté ocupado, aunque no instalado, por un proyecto anterior al que se desea desarrollar.

Proceso de Programación de Proyectos



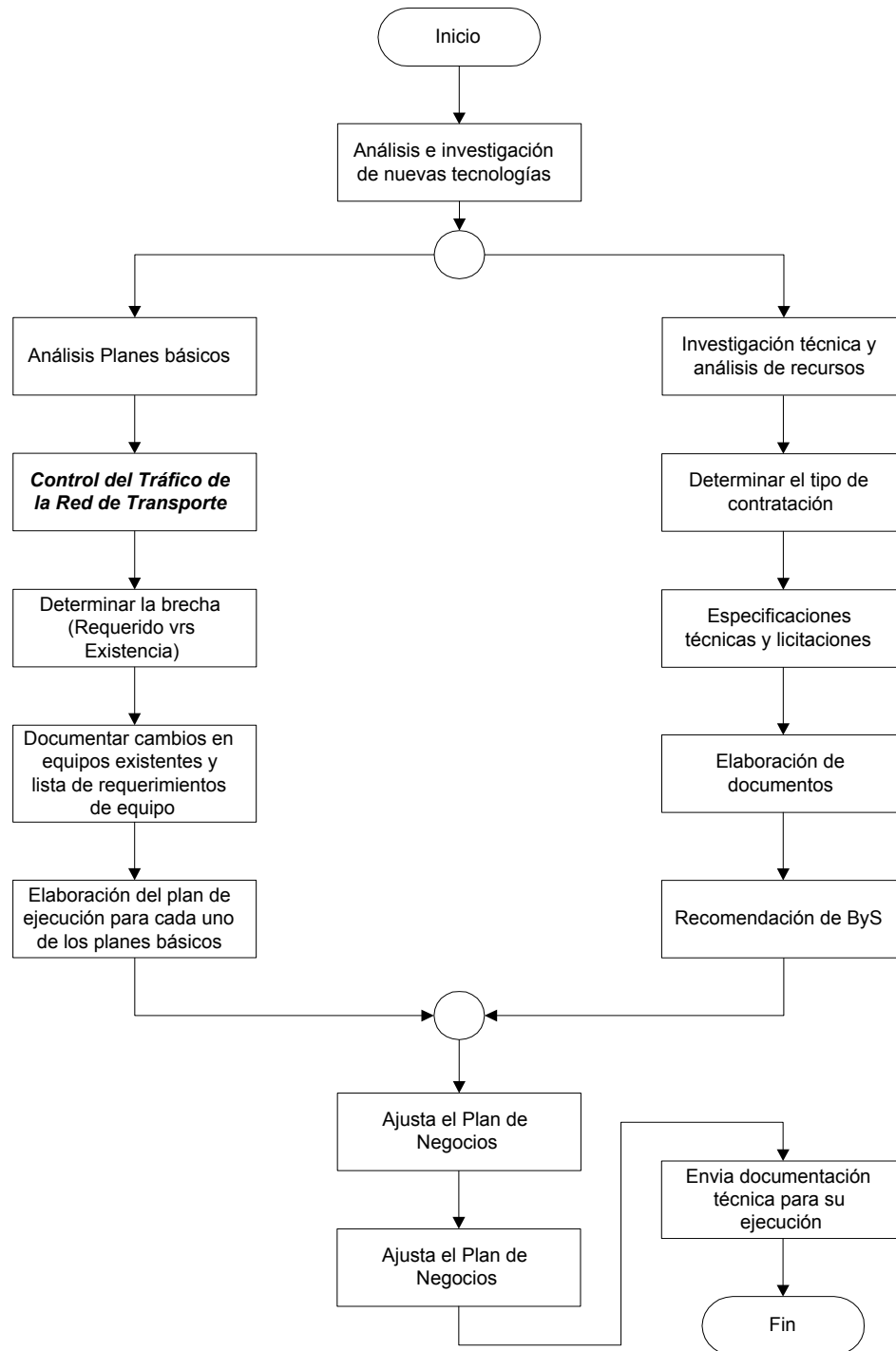
Microsoft Visio

Figura 2.2 Introducción del Control de Tráfico de la Red de Transporte en el Proceso de Programación de Proyectos

Por último, en la figura 2.3, se observa el diagrama de flujo del proceso de diseño. En el diagrama, se muestra como el proceso lleva muchos puntos de aprobación por diversas secciones del Departamento de Transmisión.

Sin embargo en el análisis de planes básicos para determinar los requerimientos de un proyecto se necesitan parámetros que indiquen la explotación del equipo existente. En la sección de diseño del Departamento de Transmisión se especifica el tipo de contratación del proyecto, de acuerdo al análisis de recursos para pasar a la etapa de especificaciones técnicas y lo referente a licitaciones. Una vez que se ha ajustado el Plan de Negocios, se envía un documento técnico para la ejecución del proyecto

Proceso de Diseño



Microsoft Visio

Figura 2.3 Introducción del Control de Tráfico de la Red de Transporte en el Proceso de Diseño

Además se puede observar que el proceso de diseño es de mucha importancia para definir los requerimientos de la inversión. Por el análisis de las etiquetas se chequea si un acceso o puerto está disponible o no. Si hay etiqueta es un acceso ocupado, si está en blanco está disponible.

Finalmente, con el desarrollo la herramienta de software, se tendrá un instrumento que sintetice y procese la información, así como que identifique y controle el tráfico de la red. Los beneficios esperados al finalizar el proyecto se centran principalmente en conocer la ocupación del sistema, los porcentajes reales de tráfico al identificar la disponibilidad de los equipos, y con ello definir mejores rutas y así reducir los costos de implementación.

Para recolectar todas las bases de datos de todo el país, basta con acceder la red interna del ICE donde está almacenada todo el SNT. Estas tablas contienen todos los equipos existentes, dando información del espacio físico que ocupan en la estaciones, tecnología y topología utilizada (SDH-NEC, SDH-ALCATEL, Radio, PDH), etiquetas, equipo utilizado, puertos y accesos. También se contemplan las rutas en la tecnología PDH.

Las tablas sólo son modificadas por el Grupo de Desarrollo en la Central de Sabana Norte, del ICE, sin embargo el sistema puede ser accedido en otras centrales que necesiten observar la información existente en modo lectura.

Cualquier cambio solicitado en la red de la información referente al SNT, tiene que ser mapeado previamente en caso de que exista un sistema de gestión, por ejemplo ALCATEL y NEC, o incluso almacenado directamente en las tablas para el caso PDH que no es gestionado. Una vez mapeado, se deberá almacenar en las tablas de Excel existentes. Por lo tanto, el proyecto propone cambiar la información directamente en el software para que las bases de datos estén actualizadas y revisadas constantemente. Con lo anterior se podría argumentar los gastos en la rentabilidad de los proyectos actuales y futuros en cuanto a sus factibilidades.

El programa ayudará en forma eficaz a dar una idea de proyección de la red dependiendo de los resultados porcentuales reales del sistema. En otras palabras se tendría un control del tráfico de la red por medio de la PC no es totalmente inmediata.

CAPITULO 3

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

1. Enumerar los problemas que afectan a la eficiencia del desempeño laboral, que estén directamente relacionados con el proyecto para dar con las soluciones respectivas.
 - 1.1. Entrevistar al personal del Grupo Desarrollo para especificar las deficiencias que sufren en sus labores.
 - 1.2. Establecer soluciones específicas a cada inconveniente, pensando coherentemente en un modelo de programación.
 - 1.3. Definir prioridades de los distintos problemas para generar la mejor solución posible acorde a lo más urgente.
2. Aprender el funcionamiento de red de transporte y acceso SDH Fibra óptica así como los diseños PDH que operan en el Sistema de Transmisión Nacional
 - 2.1. Entrevistar al jefe del Grupo Desarrollo para tener una visión global y entender como operan estas tecnologías.
 - 2.2. Consultar al personal encargado del Grupo Desarrollo para obtener explicaciones de la estructura y el porqué de su configuración.
 - 2.3. Consultar los pasos que procesan para la obtención de datos a los empleados encargados de manejar los programas del departamento.
3. Dominio de la base de datos utilizada por el Departamento de Transmisión.
 - 3.1. Manejar la nomenclatura utilizada y todos los mnemónicos de las estaciones del ICE.

- 3.2. Saber interpretar los sinópticos para ubicar el enlace y tipo conexión de los equipos instalados.
4. Consulta a las modificaciones que tendrá la red con la implementación de los nuevos equipos en los proyectos actuales y futuros.
 - 4.1. Entrevistar al jefe de planeación de proyectos del departamento.
5. Definir semejanzas y diferencias de las tecnologías SDH de los distintos proveedores ALCATEL, NEC y Ericsson.
 - 5.1. Comparar las tablas de Excel que contienen la información del equipo, etiquetas, topología y ubicación del mismo.
 - 5.2. Concentrar las semejanzas y diferencias entre los diferente equipos que ofrecen los proveedores para idear una única tabla SDH que resuma todos los accesos SDH sin importar el proveedor.
 - 5.3. Interpretar los diferentes sistemas SDH ya sea por fibra, cable maya o por radio con el fin de extraer la correcta información.
6. Comprensión del diagrama de señalización del Sistema Nacional de Transmisión (SNT) que contiene la estructura de jerarquías de la Central Internacional, los Centros de Transito Secundarios (CTS's), los Centros de Tránsito Primarios (CTP's), los Centros de Tránsito Locales (CTL's), demás centrales y análisis detallado de la funcionalidad de los Centros de Tránsito Primarios (CTP's) dentro del sistema.
 - 6.1. Entrevistar al Asesor en la Empresa sobre la estructura que emplea el ICE en el SNT.
 - 6.2. Consultar documentos referentes a redes y tecnologías utilizadas en el ICE buscando en internet, en la biblioteca del ICE ó en el propio departamento.
7. Generación de nuevas bases de datos normalizadas para cada CTP de manera que sean programable.

- 7.1. Reacomodo de todas las etiquetas en sus respectivas categorías a saber (etiquetas de enrutamiento, empresariales, radiobases, celulares e IP).
- 7.2. Clasificar cada CTP por equipo y número de equipo, así como su respectiva localización física de cada etiqueta.
8. Dominar el lenguaje SQL para hacer consultas en las nuevas bases de datos dentro de Microsoft Access
 - 8.1. Buscar folletos o libros acerca del lenguaje SQL, para aprender a manejar las bases de datos en el programa Microsoft Access.
 - 8.2. Importar las nuevas bases de datos normalizadas a Microsoft Access para las respectivas consultas que demanda el proyecto.
9. Diseño de un nuevo sistema flexible de almacenamiento de datos para los equipos futuros en las nuevas bases de datos.
 - 9.1. Estandarizar un modelo normalizado para la inserción de datos al sistema que condensará la información, con lo que se clarifique las diferencias de cada acceso para poder clasificar eficientemente los nuevos datos.
10. Desarrollo de la herramienta de software que proyecte un dimensionamiento de las estaciones en demanda.
 - 10.1. Analizar la información condensada en las bases de datos de forma que se pueda idear un algoritmo que facilite la programación.
 - 10.2. Aprender un lenguaje de programación con que cumpla con los requerimientos de diseño solicitado.
 - 10.3. Programar el buscador de los nuevos accesos que se insertarían en las nuevas bases de datos.
 - 10.4. Es necesario diseñar un buscador dentro de la herramienta de software para buscar datos ya existentes. Aunque se carece de formato para buscar, se implementará en el software un buscador por CTP, ruta, etiqueta, equipos y topología.

- 10.5. Programar un interfaz de fácil comprensión para los usuarios.
- 11. Evaluación del programa donde deberá coincidir con los datos obtenidos de otras fuentes.
 - 11.1. Se verifica los resultados obtenidos del programa por medio de la comparación de la información suministrada por otras fuentes.
 - 11.2. Se discute los datos si difieren ya que esa sería una detección de que los datos no están actualizados.
- 12. Realización de pruebas que comprueben la veracidad de la información.
 - 12.1. Revisar junto con el asesor los resultados de diferentes estaciones.
 - 12.2. Comparar las rutas que deberían ser con las obtenidas en el programa.
- 13. Especificación de la documentación del programa.
 - 13.1. Escribir un manual de usuario comprensible para cualquier persona del departamento.
 - 13.2. Entregar el programa fuente para la revisión detallada de los procedimientos.
 - 13.3. Comentar acerca de cómo el programa es flexible a los cambios y otras mejoras dependiendo de las modificaciones futuras de la red.

CAPITULO 4

DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

4.1 Software a utilizar – Delphi

Delphi es sin lugar a dudas el mejor entorno de desarrollo rápido de aplicaciones (RAD), con un potentísimo lenguaje Object Pascal, un compilador rapidísimo que permite crear ejecutables con una velocidad cercana al C++, y con múltiples posibilidades: bases de datos, multimedia, web, etc. No cabe duda que es un lenguaje del siglo XXI, con el permiso, claro esta de Java.

Delphi posee un sistema de despliegue visual fácil de programar el cual está orientado a objetos como se mencionó anteriormente.

4.1.1 Historia

Delphi descende, por decirlo de alguna manera, del mítico lenguaje desarrollado por Niklaus Wirth en 1971, para facilitar la enseñanza de la programación estructurada, y que le puso el nombre del tan celebre filósofo y matemático francés Blaise Pascal.

En aquella época, las fases de edición de código, compilación y enlazado, iban por separado, hasta que Philippe Khan, el fundador de Borland, actualmente Inprise, creo el Turbo Pascal, el primer entorno de programación DOS, con el editor, compilador y linkador integrados, siguiéndole los famosos Turbo Basic y Turbo C/C++.

Luego se vieron las versiones de Turbo Pascal para Windows, pero en 1995 ante la aparición de los Windows a 32 bits, Borland decide dar un giro al producto, lo potencia y mejora incorporando las nuevas tecnologías Windows, lo denomina Delphi, empieza a comerle terreno al Visual Basic. Mientras tanto, por la tardanza

y algún que otro problema con los primeros xBase Windows muchos programadores Clipper y dBase, deciden pasarse a Delphi ha ganado más de 30 premios para innovación técnica basada en su única combinación del mundo que está perfeccionando el compilador del código nativo rápidamente, la productividad alta orientada a objetos en la arquitectura y la tecnología del banco de datos escalable.

4.1.2 Flexibilidades del software

Características:

- ✓ Herramienta de desarrollo más rápida y productiva para la web y desarrollo de Bases de Datos. No hay que olvidar que pronto, gracias al comercio electrónico, la gestión irá ligada a la web.
- ✓ Velocidad de ejecución, compilación y enlace cercanas al C++, y por lo tanto mucho mejores que otros lenguajes existentes.
- ✓ Programación Orientada a Objetos verdadera, permite encapsulamiento, herencia y polimorfismo.
- ✓ Componente integrados dentro del lenguaje, lo que reduce considerablemente la utilización de librerías y controles externos, por lo tanto menos problemas para nosotros y el usuario.
- ✓ Tratamiento de errores mediante excepciones, lo que impide el típico error de programa que nos echa fuera.
- ✓ Soporte avanzado de Bases de Datos mediante BDE (Borland Database Engine), ADO (ActiveX Database Objects), tecnología de Microsoft de acceso a Bases de Datos e Internet que incorporará el próximo Windows 2000, y finalmente InterBase Express, acceso nativo a InterBase, para desarrollo Cliente/Servidor off-line.

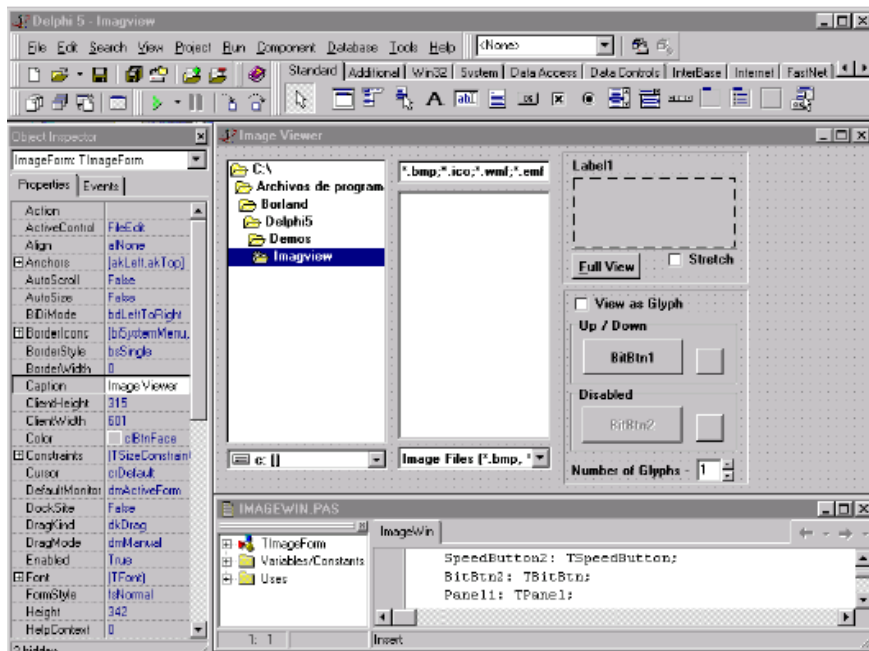
4.1.3 Requisitos para el eficiente funcionamiento:

- ✓ Modelo de datos y relaciones de forma visual.
- ✓ Asistentes y componentes para Internet/Intranet.
- ✓ Componentes compatibles con Microsoft Office.
- ✓ Fácil integración de informes y gráficos de gestión.
- ✓ Facilidad en la distribución de aplicaciones con el InstallShield Express.
- ✓ Ordenador con procesador Pentium a 90 Mhz o superior.
- ✓ Microsoft Windows 95, 98 o NT4.0 con Service Pack 3 o posterior.
- ✓ 32 Mb. RAM (64 Mb. recomendado).
- ✓ Espacio Disco Duro (80 Mb. Instalación Compacta o 185 Mb la completa).
- ✓ Lector de CD-ROM.
- ✓ Tarjeta gráfica VGA o superior.
- ✓ Ratón o dispositivo apuntador.

4.2 Arquitectura de Software

4.2.1 Entorno de Programación

Delphi cuenta con un entorno de desarrollo integrado (IDE). Tiene todo necesario para la administración de los proyectos, fuentes, su edición, compilación y depuración, etc. Todo dispuesto para facilitar el trabajo al programador y aumentar su rendimiento. Esto se muestra en la figura 4.1.



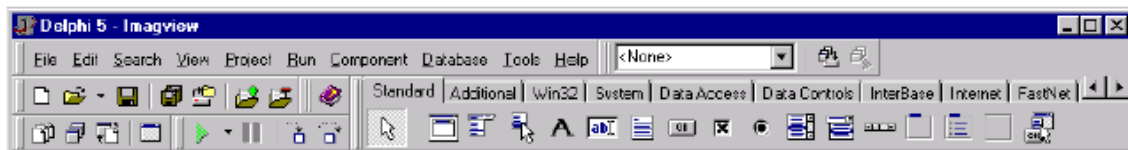
Microsoft Access

Figura 4.1 Ventana del administrador de los proyectos, fuentes, su edición, compilación y depuración

El IDE de Delphi 5 se compone de: menús, barra de herramientas y paleta de componentes.

Desde los menús desplegable se tiene acceso a todas las opciones de Delphi de tratamiento de ficheros, edición, compilación, depuración, configuración, etc.

En la barra de herramientas de la figura 4.2 se tiene las más usuales: abrir, guardar, ejecutar, pausa, etc. Y la paleta de componentes clasificados mediante pestañas tenemos más de 150 componentes listos para insertar en las fichas, de la forma más sencilla posible “arrastrar y soltar”.

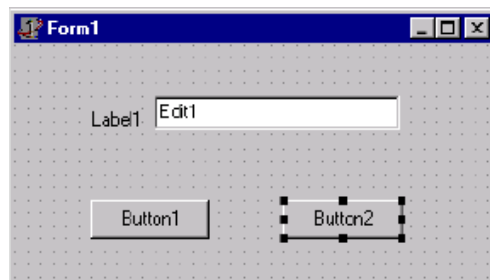


Microsoft Access

Figura 4.2 Barra de herramientas

4.2.2 Ficha

La ficha, en la figura 4.3 anteriormente llamada formulario, es la contenedora de los componentes que configurarán la interfaz de la aplicación, en MS-DOS sería equivalente a una pantalla.



Microsoft Access

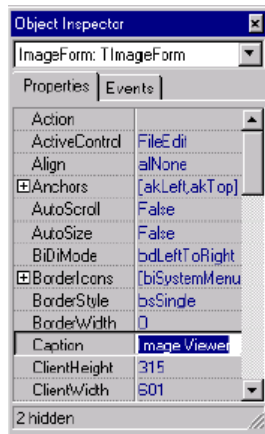
Figura 4.3 Ventana contenedora de los componentes que configurarán la interfaz

4.2.3 Inspector de Objetos

Todos los componentes que se inserten en las fichas tienen: Propiedades y eventos.

Las *Propiedades*, son una serie de características del objeto que se puede variar (nombre, color, tamaño, etc.) (Ver figura 4.4).

Por otro lado, los *Eventos*, son los sucesos que pueden tener un objeto (pulsar, arrastrar) y que generarán una serie de acciones (Ver figura 4.4).

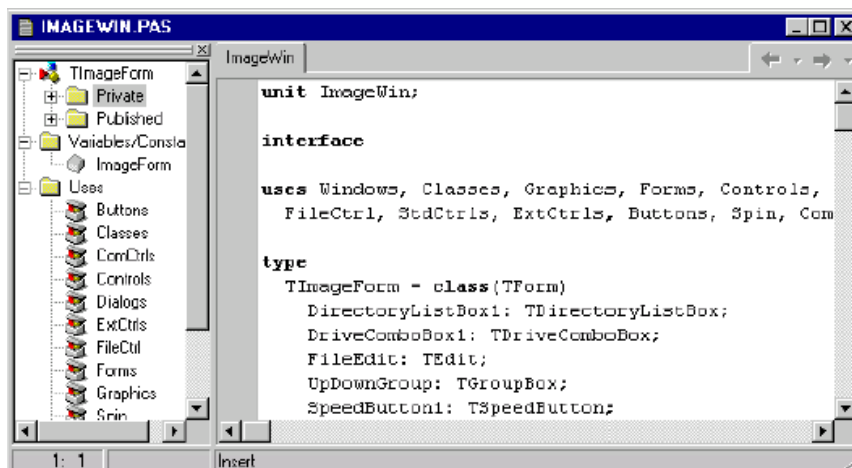


Microsoft Access

Figura 4.4 Ventana Inspector de Objetos

4.2.4 Editor de Código

Al diseñar las fichas se genera el código Pascal básico para su utilización, si realizamos cambios sobre las fichas y las propiedades de sus componentes estás también se reflejan en el código, y viceversa, Delphi es una herramienta bidireccional. El editor permite sintaxis en color para distinguir mejor las palabras reservadas, comentarios y código. Esto se observa en la figura 4.5.



Microsoft Access

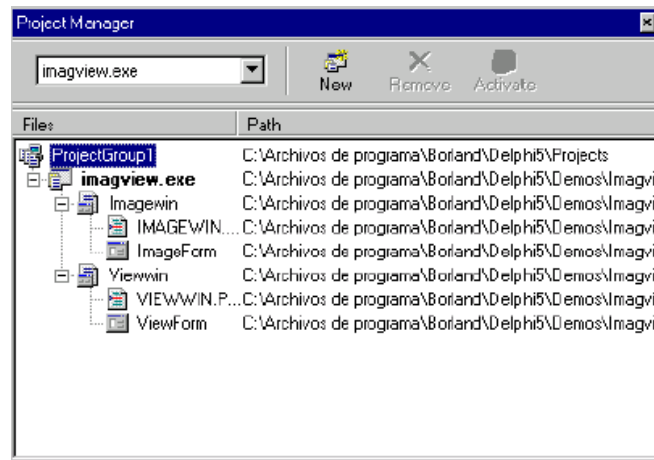
Figura 4.5 Ventana Editor de Código

4.2.5 Exploración del Código

Es la ventana pegada a la izquierda del editor, que muestra en forma de árbol. Todos los elementos asociados al módulo (clases, propiedades, variables, etc.) que facilita la búsqueda y mantenimiento de las fuentes.

4.2.6 . Gestor de Proyectos

Desde él se puede organizar y mantener todos los ficheros que componen el proyecto. Esto se puede apreciar en la figura 4.6.

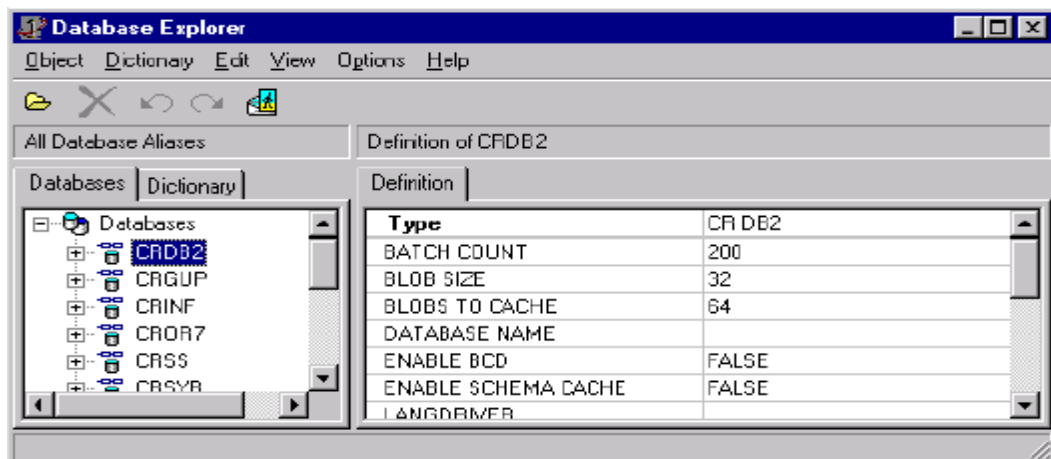


Microsoft Access

Figura 4.6 Ventana Gestor de Proyectos

4.2.7 Herramientas de Bases de Datos

En la figura 4.7 se observa que ya sea desde el menú desplegable Database o desde el grupo Borland Delphi 5, se dispone de herramientas de configuración, creación, mantenimiento y exploración de Bases de Datos (BDE Administrator, Database Desktop y Database Explorer).



Microsoft Access

Figura 4.7 Ventana menú de herramientas de Bases de Datos

4.3 Microsoft Access

4.3.1 Introducción a Access

Microsoft Access es un sistema Administrador de Bases de Datos Relacionados (DBMS en inglés). En el más básico nivel. Un DBMS es un programa que facilita el almacenamiento y recuperación de la información estructurada en un disco duro de una computadora

En el ámbito de las grandes compañías industriales, los cuales requieren de un fuerte manejador de bases de datos que garantice seguridad y confiabilidad en la manipulación de la información.

Por ello, ejemplos de estos poderosos DBMS's son:

- ORACLE
- Microsoft SQL Server
- IBM DB2
- Informix

A nivel de una PC normal de escritorio se puede hablar de:

- Microsoft Access
- Microsoft Fox Pro
- Borland dBase

Los paquetes de software como Microsoft Access contienen los siguientes elementos:

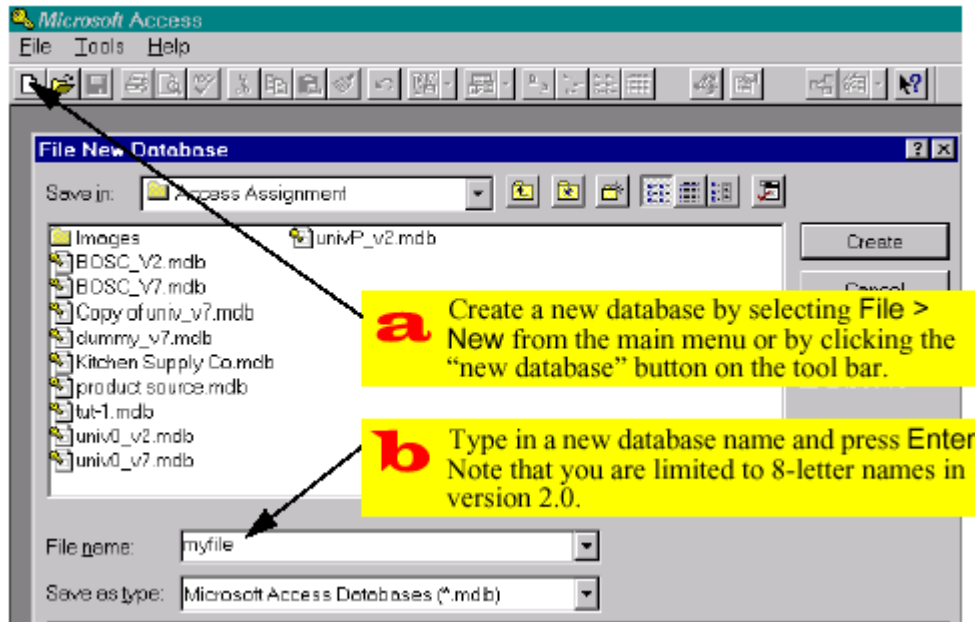
- Un sistema de base de datos relacional: este soporta los lenguajes estándares de consulta: Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) y Consulta por Ejemplo (QBE)
- Un Lenguaje de Programación Procesal
- Un Macro Lenguaje Procesal único para Access
- Una rápida aplicación con completo desarrollo en el entorno visual de alto nivel
- Flexible a la programación orientada a objetos
- Varios compiladores y constructores

Para explicar esto de una forma clara, se puede ver como una base de datos relacional observa la información como conjuntos de datos, los cuales pueden ser relacionados de manera que un programa procesal los muestre como comandos para ser ejecutados secuencialmente para luego, con la orientación a objetos, se pueda desplegar el comportamiento de la información

El principal propósito es introducir al uso de este programa en forma elemental, recalcando los puntos de diseño más importantes.

La versión de Access que se ha utilizado es Access 2000, aunque se puede aplicar a otras versiones anteriores.

Para crear una base de datos en Access se debe seguir los puntos propuestos en la figura 4.8, escogiendo un nombre y una ubicación al nuevo archivo.



Microsoft Access

Figura 4.8 Selección del nombre y localización de la nueva base de datos.

Para la comprensión correcta de lo que se crea en esta ventana, es necesario un breve repaso de algunos *fundamentos de bases de datos*:

4.3.2 Tablas

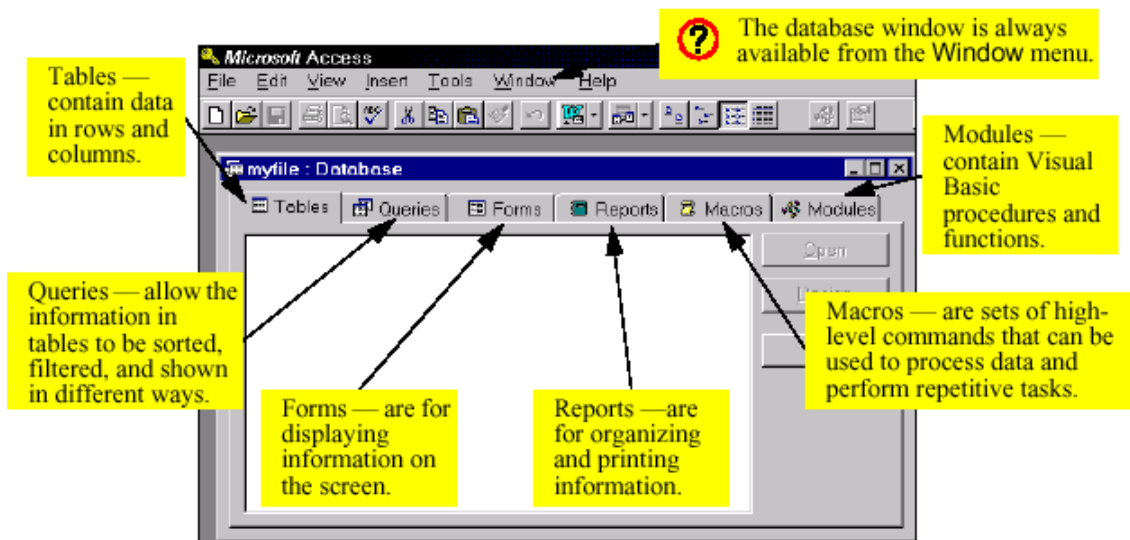
Son los objetos principales de bases de datos que se utilizan para guardar datos. Se puede tener más de una tabla en la base de datos para guardar información relacionada. Por ejemplo, en una tabla se puede tener la información de clientes, en la otra la información del producto y en la tercera se puede enlazar los datos de dos tablas anteriores, por ejemplo los pedidos que hicieron clientes de cada producto.

4.3.3 Campos y Registros

Cada tabla se compone de campos y registros. A pesar de que a primera vista casi se podría confundir con una hoja de Excel, existen unas diferencias fundamentales. En Access, cada columna en una tabla es un *campo* y cada fila de una tabla representa un único registro que reúne la información de un elemento de la tabla. Cada campo de Access sólo puede tener un tipo de datos: o sólo texto, o sólo números, etc.

Los tipos de datos más utilizados son los números, el texto, la fecha y la moneda pero el Access no se limita a esto: se pueden insertar también hipervínculos y además los objetos OLE, por ejemplo, imágenes, sonidos e incluso los videoclips.

En la figura 4.9 se observan los objetos que facilitan los manejos de los datos dentro de una base, donde es posible hacer consultas, reportes, macros, módulos y las tablas a relacionar. Esto facilita enormemente la programación desde una herramienta de alto nivel, la cual se encarga de desplegar la interfaz del programa con el usuario, de forma de programación orientada a objetos.



Microsoft Access

Figura 4.9 Objetos de la base de datos para alguna aplicación particular

4.3.4 El Concepto de lo Relacional en las Bases de Datos

Se puede dividir todas las aplicaciones de bases de datos en dos grupos: *simples* y *relacionales*.

Un ejemplo de una base de datos simple es Excel, donde se tiene toda la información en una sola tabla. Esto implica que los datos comunes a varios registros tienen que repetirse para cada uno de estos registros. Un ejemplo sencillo: si se tiene una hoja de Excel con la información de clientes con los campos de Nombre, Empresa, Ciudad, Dirección y Teléfono, los datos que puedan ser comunes (en este caso Empresa y Ciudad) se repetirían para cada Cliente.

En una base de datos relacional, como lo es Access, puede haber más de una tabla con *relaciones* entre ellas. Por ejemplo, además de tener la tabla de Clientes se podría crear una o más tablas con elementos comunes (en este caso se podrían tener Ciudades y Empresas) y crear relaciones entre estas tablas.

Lo relacional proporciona muchas ventajas frente a lo simple: permite ahorrarnos el tiempo que se perdería ingresando una y otra vez la misma información. Además ayuda a reducir el número de errores y facilita la tarea de actualización de datos.

4.3.5 La ventana Base de Datos

Entre los diferentes *objetos* que componen una base de datos Access se tienen *tablas* que contienen datos, *formularios*, las *páginas de acceso a datos*, los *informes*, las *consultas* y las *macros* y *módulos* (que sirven para automatizar las tareas).

Se pueden ver todos estos objetos en la pestaña de la *Ventana de Base de datos* que es lo que primero que se ve al abrir una base de Datos de Access:

Cuando se cierra esta ventana se cierran también todos los objetos de esta base de datos.

4.3.6 Los Objetos de Base de Datos

Se tienen dos modos para trabajar con una base de Datos de Access: el *diseño* y la *administración* de datos. La primera sirve para diseñar los objetos, por ejemplo, para definir qué campos tendrá una tabla y que tipo de datos contendría cada campo.

La segunda es para introducir y modificar los datos en los objetos ya diseñados. Para cambiar entre una vista y otra solo se tiene que pulsar el botón correspondiente en la Ventana de Base de Datos o en la Barra de herramientas de Access, si se tiene, por ejemplo abierta una tabla en modo diseño, el icono que tendremos será el de la *Vista Hoja de Datos* y al contrario, si se tiene abierta la tabla en modo de administración, se tendría el botón de la *Vista Diseño*.

4.3.6.1 Tablas

Como ya se ha visto en el comienzo, las tablas son la parte fundamental de cualquier base de datos ya que contienen la información en la que se basa el resto de los objetos. También se ha visto que se tienen dos modos para trabajar en una tabla: Diseño y Hoja de Datos. El modo diseño sirve para definir la estructura y contenido de los campos que van a componer la tabla y Hoja de datos para gestionar los datos.

4.3.6.2 Formularios y páginas de acceso a datos

Un formulario es una ventana que permite mostrar y editar la información por medio de diferentes controles (botones, cuadros de texto, etiquetas, etc).

El formulario en sí no almacena información, solo permite acceder a los datos que están guardados en una tabla. La ventaja de usar formularios consiste en que se pueden trabajar simultáneamente con datos de más de una tabla en un único formulario. La página de acceso a datos se parece a un formulario pero se guarda

en un documento HTML y hace posible el acceso a la base de datos desde una Intranet o desde Internet.

4.3.6.3 Informes

Permiten imprimir la información de base de datos en una forma eficaz y además, permite combinar los datos de varias tablas en un documento único.

4.3.6.4 Consultas

Facilita obtener la información que se quiere ver de las bases de datos y organizarla para su uso en informes. Una consulta consiste de uno o más criterios para seleccionar los datos que interesan.

4.3.6.5 Programación

Igual que otras aplicaciones de Office, Access dispone de herramientas de programación que permiten grabar macros para automatizar las tareas habituales o crear soluciones complejas usando VBA (Visual Basic for Applications) o Borland Delphi.

4.4 Detalles de estructura de Microsoft Access

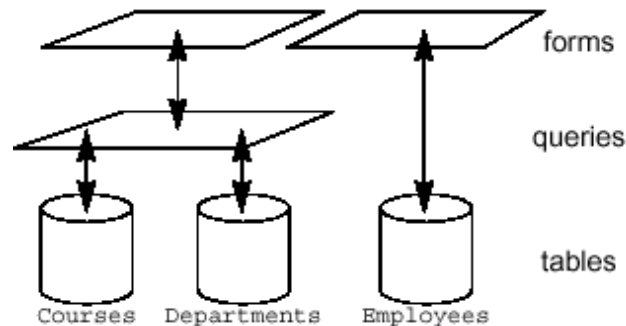
4.4.1 Diseño de tabla normalizada

La idea es tener una información subdividida en dos o más tablas de manera que entre ellas exista algún parámetro de relación para poder identificar la pertenencia de datos de una con otra.

Las formas proporcionan una interfaz orientada al usuario para el dato en la aplicación de la base de datos. Las formas permiten como un diseñador,

especificar en detalle la apariencia y comportamiento del dato sobre la pantalla controlando los usuarios y las modificaciones del dato.

Igual que las consultas, las formas no contienen datos, sino que provee una ventana a través de la cual tablas y consultas pueden ser vistas. La relación entre tablas, consultas y formas puede ser vista en la figura 4.10



Microsoft Paint

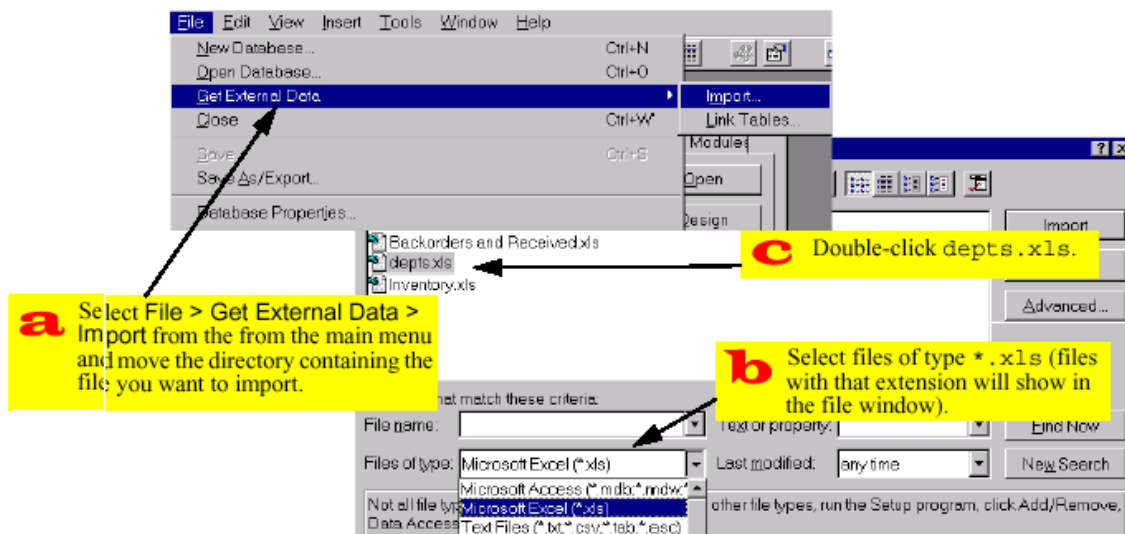
Figura 4.10 Relación entre formas, consultas y tablas

4.4.2 ¿Qué es un archivo de bases de datos de Access?

Normalmente “Bases de datos” se refiere a una colección de tablas relacionadas. Sin embargo una base de datos de Access, contiene además de datos varios tipos de complementos de la base de datos:

- Salva consultas de organización de datos.
- Formas para interacción del dato con la aplicación de interfaz.
- Reportes para la impresión de resultados
- Macros y herramientas de alto nivel de programación para las aplicaciones de las bases de datos.

La figura 4.9 es de vital importancia debido al cuidado que se requiere para transferir la información de una hoja de Excel a una base de datos con formato en cada campo para todos los registros llamados filas en la hoja de cálculo de Excel.



Microsoft Access

Figura 4.11 Importar una hoja de cálculo Excel a Access

4.4.3 Importar Datos

En Access es fácil importar datos de otras aplicaciones como una hoja de cálculo de Excel. Access posee un conveniente balance de todos sus objetos (tablas, consultas, formas, reportes, etc.) para una sola aplicación son almacenadas en un solo archivo.

Los desarrolladores profesionales de las bases de datos no ponen las tablas en los mismos archivos de consultas, formas y reportes. Esto permite que los datos se manejen separados de la interfaz. Por ejemplo, cuando se modifica la interfaz para alguna aplicación, éste cambio no afecta a los datos actuales.

Se pueden importar datos desde otra base de datos y guardarlos en una nueva tabla mediante el siguiente procedimiento:

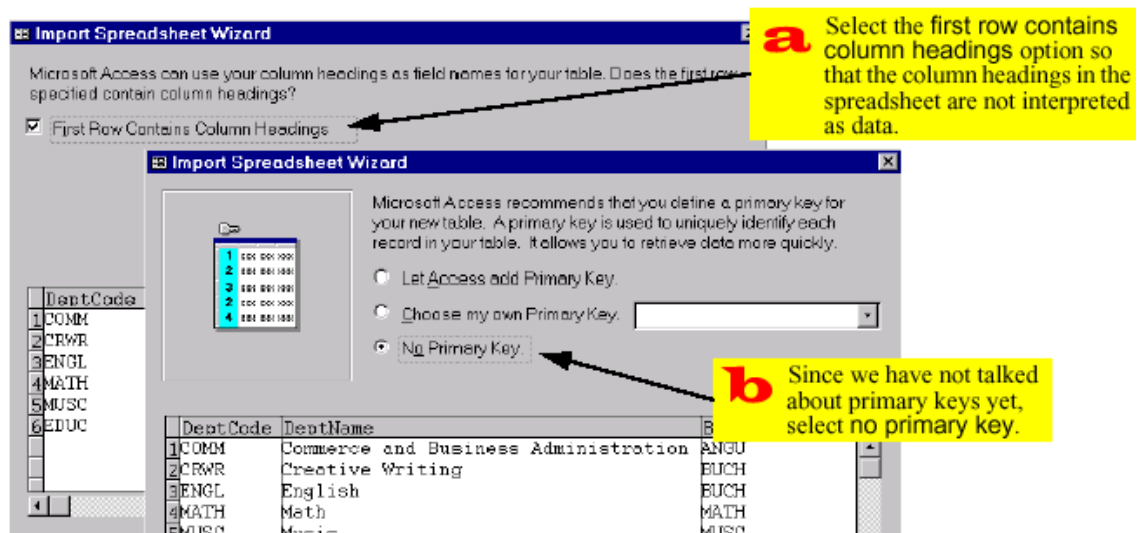
- a) Se abre la base de datos que recibirá datos importados.
- b) En el menú Archivo seleccionar "Obtener datos externos y después "Importar". En el dialogo localiza la base de datos de donde se quiere importar.

c) Se obtiene un cuadro con todas las tablas existentes en esta base de datos para que selecciones la que quieras importar. Se puede seleccionar más de una tabla (se mantiene pulsado Ctrl mientras se selecciona).

4.4.4 Vincular Datos

La diferencia entre importar y vincular consiste en que al importar datos éstos se convierten en una parte integral de la base de datos e independientes de la base de datos donde se originaron. En cambio, cuando vinculamos los datos, éstos permanecen en su origen. El procedimiento para vincular es el mismo, solo en vez de "Importar" tenemos que seleccionar "Vincular tablas".

La figura 4.12 muestra otra forma de importar en Microsoft Access usando otro método un poco más automático, siempre y cuando se tenga una fuente de datos con formato y con valores estandarizados.



Microsoft Access

Figura 4.12 Usando el importador Wizard para Importar un archivo Excel.

Para una comprensión más amplia de lo que se quiere formar con el importe de la información a Access hay que explicar más detalladamente el diseño de la base donde que recibirán los datos.

4.4.5 Diseño de una Base de Datos

La Importancia de un buen diseño de tablas radica en que estas tablas es donde se almacena la información de una base de datos, por lo que es el corazón de cualquier aplicación. Access permite una gran gama de dominios para poder almacenar un nivel de tabla.

Es de vital importancia diseñar los campos de cada registro de forma que corresponda perfectamente con las especificaciones de tamaño de las columnas a importar.

Cuando se desea importar datos de Excel, es necesario que la tabla a importar esté previamente estandarizada en los datos de cada columna, con el propósito de que se puedan normalizar los campos en Access en tamaño y en características de manera que coincida con las condiciones de la hoja de cálculo. Si alguna casilla no corresponde al formato establecido en Access no se podrá importar satisfactoriamente.

Es recomendable que antes de diseñar una base de datos pensar sobre las necesidades en concreto y después (con ayuda de papel y lápiz) hacer una estructura previa de la base.

Antes de proceder de crear una base son éstas las decisiones que se deben de tomar en cuenta:

4.4.5.1 Decidir los campos que se van a necesitar

Antes de realizar cualquier acción, se tiene que saber qué campos se van a necesitar en la base de datos. Por ejemplo, si es una base de datos de libros se necesitarían crear los campos espaciales para Autor, Título, Editorial, Categoría (o Materia), Año de Edición, Precio, Notas.

Si es una Base de Datos de los Empleados, se necesitarían como mínimo los campos del Nombre y Apellido, Cargo, Dirección, Teléfono, y uno que otro más dependiendo de las necesidades de nuestra empresa.

4.4.5.2 El tipo de información para cada campo

Una vez definidos los campos se tiene que saber qué tipo de datos tendría cada campo: los más utilizados son *texto*, *número* y *fecha* pero no son los únicos, como se verá más adelante.

4.4.5.3 Diseñar la estructura

Implica definir los campos y su nombre, el orden en que estos campos deben aparecer en la tabla.

4.4.5.4 Establecer relaciones entre tablas

Por ejemplo, si se tiene una tabla de libros que a su vez debe tener el campo de autores cuyos datos están en la tabla de autores, se debe establecer una relación entre estas dos tablas. Este proceso se llama normalización. Una de las ventajas de utilizar tablas relacionadas, por ejemplo, a la inexperience en diseños de bases de datos (especialmente en aquellas que tienen más experiencia en hojas de cálculos que en bases de datos), es ignorar la recomendación para modelar el dominio de interés en términos de entidades y relaciones colocando la información en una tabla.

La ventaja de las tablas singulares es que requiere menos proceso durante el inicio de las etapas en el desarrollo de la aplicación.

Sin embargo, existen ciertas desventajas: espacio no utilizado, dificultad al hacer cambios, supresión de problemas y suma de problemas, entre otras.

4.4.5.5 Designar los campos como claves principales

La *clave principal* es muy importante en el diseño de una base de datos que no se debe omitir en el proceso de la creación de una base de datos.

4.4.5.6 Se procede a diseñar la base de datos en un ordenador.

En esta etapa queda por decidir qué tabla debe ser la que primero se diseña.

4.4.6 Configuración de la clave principal

En este caso se recomienda dejar que Access crea la clave automáticamente. Aunque el campo de la clave principal opcional se recomienda tener siempre por lo menos uno. Esta clave permite a Access identificar y organizar de forma única los registros de una tabla. El valor "Indexado" de una clave principal siempre es "Sí (Sin duplicados)".

Normalmente es suficiente con tener solo una clave principal pero en ciertos casos pueden designarse dos o más campos (cuando los datos de un campo no pueden ser exclusivos para cada registro).

Para definir múltiples claves principales se tienen que seleccionar todos los campos que se quieren que sean, y pulsar el botón "Clave principal" en la Barra de Herramientas (el que tiene icono de una llave) o pulsar el campo (o los campos) seleccionados con el botón secundario y seleccionar "Clave principal".

4.4.7 Herramientas de software de alto nivel

Programar puede ser complejo y una difícil actividad; o podría ser algo bastante simple y directo. En cualquier caso, los conceptos básicos de programación permanecen iguales.

4.4.7.1 Interactuando con el interpretador:

Access provee dos formas de interactuar con lenguajes de aplicaciones visuales. El más usado es a través de módulos que contienen procedimientos de aplicación visual. Estos procedimientos (subrutinas y funciones) pueden ejecutarse para hacer interesantes asuntos como procesos de transacción contra tablas maestras, proporcionando un chequeo de errores satisfactorio.

El segundo camino de interactuar con Visual Basic Applications (VBA) es directamente a través del interpretador de lenguajes interpretados son más fáciles de compilar para observar y revisar los comandos en cualquier tiempo. (Una herramienta como Delphi utiliza el lenguaje Pascal).

Se pueden tener 2 lenguajes en software de alto nivel: lenguajes interpretados y compilados. En el primero cada línea del programa es interpretada como si se hubiera programado en lenguaje máquina ya que los comandos están convertidos a niveles más bajos de programación. Este lenguaje es compilado, esto significa que la fuente original del programa es trasladada y salvada dentro de un archivo de comandos del lenguaje máquina. Este archivo ejecutable es el que corre en lugar del código fuente. Otros lenguajes que utilizan compiladores son C++ y FORTRAN.

Es predecible que lenguajes compilados corran mucho más rápido que lenguajes interpretados como Visual Basic. Generalmente un lenguaje como C++ (comparado a Delphi en el manejo de bases de datos) corre 10 veces más rápido que uno interpretado como JAVA.

CAPITULO 5

ANÁLISIS Y RESULTADOS

5.1 Explicación del diseño

5.1.1 Introducción

En este capítulo se presta atención a explicar cuales fueron las medidas tomadas para el previo análisis del problema. Asimismo se expone una descripción general, un estudio de los requerimientos específicos, funcionales y no funcionales del programa.

Como el diseño es un poco complejo de presentar, junto con las consideraciones y decisiones de herramientas que se usaron, es de mucha ayuda los apartados de Delphi y Microsoft Access expuestos para aclarar dudas respecto del diseño y aprender acerca de la importancia de su uso.

Además se especifican detalles del interfaz de usuario y de cómo operan las tablas para su efectivo manejo de las bases de datos.

5.1.2 Propósito

Se busca que las personas que lean este informe se familiaricen con conceptos de propios de computación y aprendan a analizar futuros proyectos ligados a la reorganización y control de información. Generalmente, las nuevas herramientas de software y novedades en el manejo de datos de la informática permanecen sujetas solamente a programadores lo que no debería ser, puesto que ellos no poseen conocimientos atados directamente al contenido de las bases de datos.

Usualmente, el acceso de la información ya sea para consulta o reportes es de todos los días por lo que la dispersión de los datos es el peor enemigo para

la búsqueda exitosa de registros. Por ello la dificultad de búsqueda será suplida por las facilidades de un administrador de bases de datos.

5.1.2.1 ¿Qué es programable?

Actualmente, el sistema de almacenamiento utiliza el paquete para tabular datos de Microsoft llamado Excel que opera en Windows. La información almacenada no es programable, al menos de que se hagan modificaciones con el fin de estandarizar las tablas actuales y de dar formato a todos los datos que ingresan a las mismas.

5.1.2.2 Cambios necesarios para un control mediante software

La idea de utilizar Microsoft Excel es para cálculos específicos de datos y gráficas principalmente, aunque sirve perfectamente para tabular información de pequeña proporción. Por lo tanto, la manera más productiva de control de información de grandes proporciones es diseñar una base de datos en un manejador especializado para esta tarea. Con esto, se puede crear, por ejemplo, un modelo programado en ambiente Windows con aplicaciones escalables para los posibles crecimientos de información.

La colección Delphi se usa para crear aplicaciones departamentales y corporativas que acceden bancos de datos ya sea en el Microsoft Access de Windows, Oracle, Sybase, Informix, DB2 o InterBase.

La idea primaria de acomodar todos los archivos Excel en dos únicas tablas de tecnologías PDH y SDH, para estandarizar y normalizar toda la información es el corazón para garantizar una base de datos flexible y confiable para la seguridad de los datos.

Siempre que algún sistema posea formato es posible llevarlo a un nivel de automatización, con base en este proyecto se puede inferir que si los Centros de

Tránsito Primario llegan a ser administrados desde un software apropiado se podría continuar con las demás estaciones y centrales del SNT.

Si seguimos sujetos a los patrones impuestos de la base de este proyecto se puede garantizar *flexibilidad* al crecimiento de las bases de datos, *confiabilidad* en búsqueda, captura, consulta y reportes, así como *seguridad* de la información sin problemas de dispersión de datos o pérdidas de documentos provocados por el propio Excel.

5.1.2.3 Información exclusiva del departamento

Este proyecto es de Prioridad 1, debido que a la necesidad de proyectar eficientemente las obras futuras en el crecimiento de la red. Con lo anterior se podría argumentar los gastos en la rentabilidad de los proyectos actuales y futuros en cuanto a sus factibilidades.

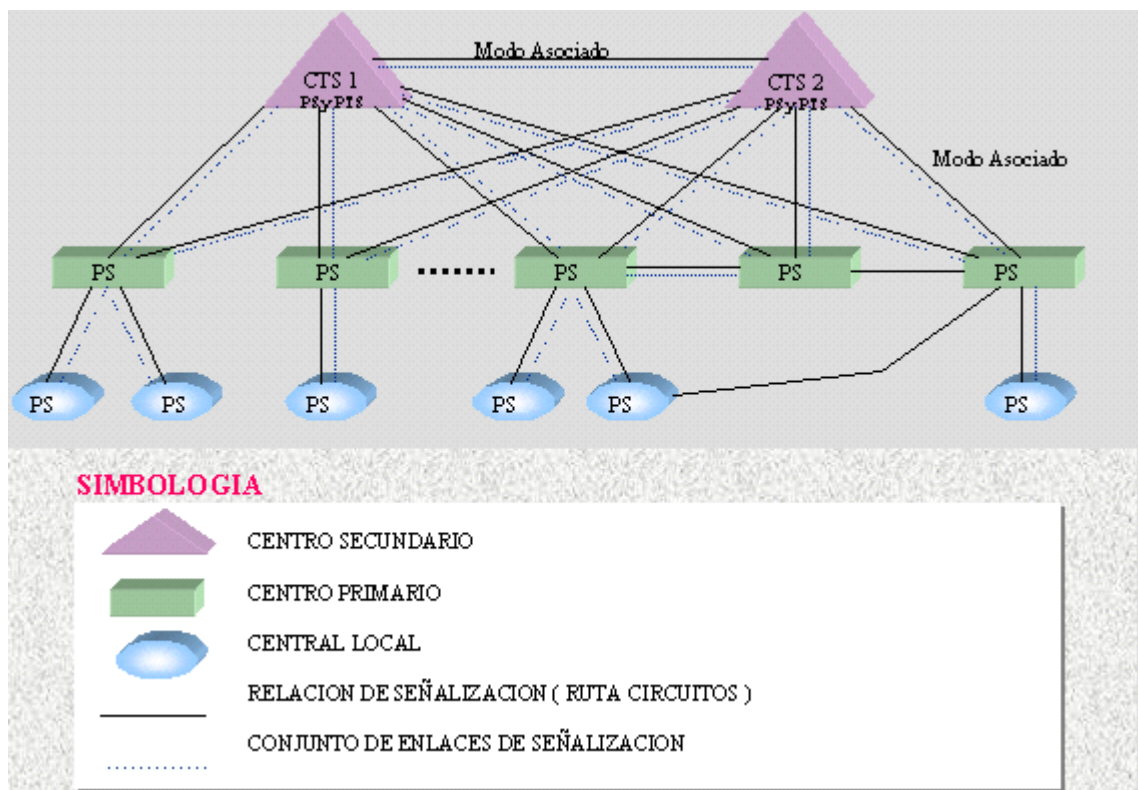
El programa ayudará, en forma eficaz, a identificar el tipo de tráfico de la red dependiendo de los resultados porcentuales reales del sistema. En otras palabras se tendría un control de la red por medio de la PC de forma inmediata.

La información que procesa el Grupo Desarrollo en el Departamento de Transmisión es exclusiva del Grupo, y es de gran importancia el dominio de los datos para las demandas que se le exigen al esta sección del departamento.

Usualmente, el acceso de la información ya sea para consulta o reportes es de todos los días por lo que la dispersión de los datos es el peor enemigo para la búsqueda exitosa de registros. Por ello la dificultad de búsqueda será suplida por las facilidades de un administrador de bases de datos.

5.1.3 Descripción General

A continuación se presenta en la figura 5.1, en forma básica, la estructura jerárquica de las centrales del SNT. La idea es presentar a nivel de red como se relacionan las estaciones, mostrando como los Centros de Tránsito Primario tienen prácticamente el mayor flujo de tráfico, por lo que su tamaño debe ser mayor en lo que es equipo, ya que la cantidad de accesos que operan de las demás centrales.



Microsoft Power Point

Figura 5.1 Estructura General de Señalización

En el primer eslabón encontramos las Centrales de Tránsito Secundario, en el siguiente nivel están los Centros de Tránsito Primario, que aparecen con las siglas PS en color verde.

Aunque se especifican las demás centrales con las siglas PS con color celeste, estas se deben interpretar como estaciones de una jerarquía menor a la de los CTP's .

Un punto importante en esta configuración es que las rutas que relacionan las centrales para traficar datos, son múltiples y permiten diferentes caminos para acceder a cada central. La característica más sobresaliente es la conexión de los enlaces en varios trayectos que permiten distintos caminos para la transferencia de información. Por ejemplo observa que cada CTP(PS verde) puede comunicarse entre ellos mismos, y cada uno de ellos posee 5 líneas de conexión para cada central local (PS en celeste).

Si se observa más detalladamente en la figura 5.1 se puede inferir que cada CTP puede comunicarse a varios Centros de Tránsito Secundario (CTS's), y este comportamiento se repite para las centrales que siguen a la jerarquía de CTP's, las cuales se pueden enlazar entre ellas y cada una de ellas se puede conectar a todos las estaciones de jerarquía inmediata mayor.

Este modo de interactuar es propio de la tecnología SDH, que propone configuraciones anidadas sincronizadas para un mejor provecho del ancho de banda y rapidez de comunicación.

Para que los diseños de red sean más eficientes en las demandas de accesos para los diversos servicios, es necesario un control del tráfico circundante de manera que se pueda determinar la explotación de equipo y las disponibilidades de los nodos de comunicación (estaciones).

5.1.3.1 Descripción del programa

Es necesario disponer de un manejador potencial de las bases de datos, capaz de administrar eficientemente las tablas Excel actuales. El sistema actual a variado con los años, acoplándose a los cambios necesarios de tecnologías y

protocolos de comunicación, lo cual implica carencia de un formato común en la información almacenada.

Las herramientas de software de hoy son realmente poderosas con respecto de las que se disponía años atrás. La tendencia de esta nueva tecnología exige interfases gráficos preferiblemente ambientados a Windows u otra plataforma del mundo de la computación. Por eso, los lenguajes de alto nivel de hoy en día se preocupan mucho por lo que es el aspecto visual de mismo.

Los productos de Borland combinan el sistema de programación orientada a objetos en las nuevas arquitecturas con lo que el mundo está optimizando los compiladores para el manejo de datos. La línea del producto de Borland entrega la interacción con otros programas, fiabilidad y seguridad que se necesitaría en cualquier empresa para los controles internos, toma de decisiones y aumentarían la eficacia en su organización

En la actualidad, las grandes empresas se han visto forzadas a recurrir a programas de software que den confiabilidad y seguridad. Dentro de sistemas que se especializan en bases de datos están Oracle, Sybase, Informix, DB2 y InterBase. En Windows se tiene a Microsoft Access que cumple perfectamente con los requerimientos para crear una base de datos confiable con flexibilidad para ser manejada por las herramientas actuales de alto nivel. De las herramientas más poderosas son C++, Java, Visual Basic y Delphi entre otros.

Todas estos programas de alto nivel tienen su especialidad para distintas áreas donde se requieran. Sin embargo, por el problema específico que se presenta en este proyecto se puede elegir que Delphi es el "*arma apropiada*" para lo que se quiere diseñar.

Para efectos de control de la información se hace de vital importancia la estandarización de datos de manera que se tenga un formato programable, para luego normalizar los campos de las tablas bases de datos donde se importarán los datos finales.

5.1.3.2 Funciones del programa

Dentro de las funciones del sistema es necesario clarificar de que estas actúan de dos formas: dentro de una estación en particular o fuera de ellas. Cuando hablamos de fuera de ellas corresponde a las opciones de la figura 4.9 que contiene el menú principal donde se puede entrar a *Equipos* o *Configuración*. En la primer opción se puede crear un equipo nuevo utilizable posteriormente en alguna estación, además se puede actualizar o modificar en sus características. En la segunda opción se puede ir directamente a los módulos y perfiles usuario para sus respectivas modificaciones.

Las restantes funciones antes de ingresar a las estaciones son de crear, borrar y actualizar algún tipo de estación o alguna estación.

Dentro de una localidad las funciones pueden variar dependiendo de las ventanas que se acceden. Las siguientes son las principales: crear, borrar o actualizar equipo, agregar o quitar tarjetas, todo el proceso de etiquetar, ya sea borrar, cambiar, digitar, filtrar y búsqueda de las mismas. Al mismo tiempo, como función de posicionar, es factible teclear las ubicaciones físicas de cada acceso, así como modificarlas. Si es necesario borrar accesos, esto se realiza ubicándose en el puerto correspondiente y seleccionar el botón *borrar*, con lo que desaparecerá la fila correspondiente.

Por último, se puede ejecutar todo lo referente a *Consultas y Reportes*. Esta función es la que contiene todas las consultas de resultados que comprenden disponibilidades y explotación de equipos, reportando los tipos de etiquetas de los accesos ocupados por cada estación y su respectivo porcentaje de reserva. Dentro de esta función es elegible si es para PDH o SDH.

5.1.3.3 Características de los usuarios

Las personas destinadas a la manipulación de los datos deben ser capacitadas previamente al uso del mismo. Dependiendo de la tarea a realizar dentro del programa el personal involucrado puede variar. Por ejemplo es vital que solo una persona con conocimiento del lenguaje usado en el código interno del programa pueda acceder a configurar el mismo, por lo que se hace de suma importancia el filtrar los distintos usuarios. Para las restricciones de cada individuo se consultará al jefe del Departamento.

5.1.3.4 Condiciones generales

Para que el software opere se deben dar las condiciones en que el sistema garantiza su funcionamiento. Es decir que se necesita que el hardware (en este caso las computadoras) cumpla con las especificaciones necesarias para ejecutar eficientemente el programa.

También es vital la actualización diaria de las bases de datos para la credibilidad de los reportes demandados.

Esta son algunas limitaciones de una PC:

- ✓ . Modelo de datos y relaciones de forma visual.
- ✓ . Asistentes y componentes para Internet/Intranet.
- ✓ . Componentes compatibles con Microsoft Office.
- ✓ . Fácil integración de informes y gráficos de gestión.
- ✓ . Facilidad en la distribución de aplicaciones con el InstallShield Express.
- ✓ . Ordenador con procesador Pentium a 90 Mhz o superior.
- ✓ . Microsoft Windows 95, 98 o NT4.0 con Service Pack 3 o posterior.
- ✓ . 32 Mb. RAM (64 Mb. recomendado).
- ✓ . Espacio Disco Duro (80 Mb. Instalación Compacta o 185 Mb la completa).

- ✓ . Lector de CD-ROM.
- ✓ . Tarjeta gráfica VGA o superior.
- ✓ . Ratón o dispositivo apuntador.

5.1.3.5 Supuestos y dependencias

Es supuesto que el personal que operará en el sistema debe conocer perfectamente el manual de usuario, con un muy claro entendimiento de la nomenclatura utilizada en la terminología aplicada a la interfaz. Es necesario, aunque no indispensable, una charla de capacitación para la correcta operación del equipo en manos del diseñador.

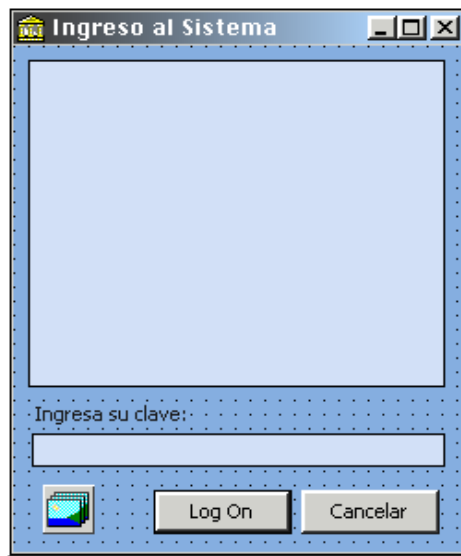
Como las bases de datos del sistema son altamente variables día a día, es imprescindible la actualización constante de las tabulaciones, con lo que el sistema se vuelve dependiente del reajuste diario de datos.

5.1.4 Requerimientos Funcionales

5.1.4.1 Interfaces del Software

La primera pantalla del software sería la mostrada en la Figura 5.2, ésta aparecería después de abrir el icono del ejecutable del programa previamente al ingresar al sistema que procesa las bases de datos.

La idea principal de tener usuarios identificados es para garantizarnos un mejor control de los manipuladores directos del programa. Con ello se podría conocer quién y a que hora ingresó al sistema, así como controlar las modificaciones si las hay. Esta parte no esta exactamente depurada, por el motivo de que los usuarios podrían variar sus tareas. Por ejemplo, hay usuarios que solamente podrían etiquetar, otros podrían etiquetar e insertar equipos, otros podrían solo consultar y algunos ni siquiera podrían acceder el sistema.



Delphi 3.0

Figura 5.2 Ingreso de usuario mediante su correspondiente clave

La ventana de la Figura 5.3 sería la inmediata que vería el usuario después de ingresar su clave presionando el botón de Log On. Ésta segunda pantalla posee tres posibles botones permitiendo el acceso a cada uno de ellos en un entorno propiamente identificado con Windows.

Aunque esta ventana está variando actualmente debido a las demandas solicitadas, el principio de programar orientado a objetos con un interfaz que utiliza el ambiente Windows seguirá vigente.

El botón de *ayuda* será el propio manual de usuario, y algunas especificaciones propias del software.

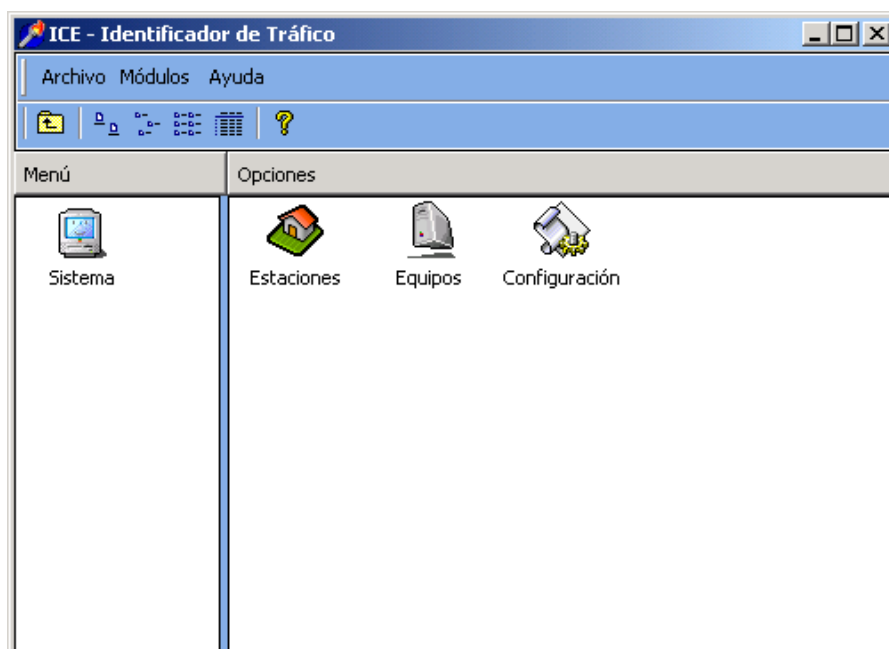
La ventana más importante es la de *módulos*, la cual, da paso a las opciones: Sistema, Mantenimiento, Estaciones y Consultas y reportes.

Por ahora solamente el de Mantenimiento de las bases de datos está depurado con interfases de almacenamiento, eliminación y actualización de los datos.

La carpeta de Sistema es la encargada de controlar el software desde Delphi, para futuros cambios del mismo. Esta opción estará lista al finalizar el programa.

La carpeta o icono de *Estaciones* esta bastante avanzado, pero por efectos del sistema no se ha puesto a funcionar como tal, ya que se está diseñando la mejor manera de cuando se debe ingresar a la estación como tal. Probablemente dentro de la estaciones tendremos los tipos que hay en forma de icono, Para ello se diseñará una subventana en la parte inferior donde se desplegará las actuales “*estaciones*” como tipos de estaciones, es decir, todo las diferentes jerarquías de las centrales de SNT. Esto es: CTS, CTP, CTL, URA, CL y contenedores. Con esto se cumple con la flexibilidad para que el número de estaciones continúe creciendo y que se tenga un control de cada grupo por separado. Para el caso del proyecto solo se habilitará el tipo CTP.

Por último tenemos las *Consultas y reportes*, que sería más que un buscador a modo de filtro con la posibilidad de dar impresiones. Esta parte no se ha diseñado, pero ya se tiene un buscador dentro de *Mantenimiento* que servirá para la eventual demanda de reportes.



Delphi 3.0

Figura 5.3 Interfaz principal del identificador de tráfico

En la ventana mostrada a la izquierda en la Figura 5.3, se observaría un despliegue Tree View o forma de árbol de los elementos asociados al módulo (clases, propiedades, variables, etc.) que facilita la búsqueda y mantenimiento de las fuentes.

La idea primordial del interfaz es crear un ambiente parecido al entorno Windows para que el usuario pueda desenvolverse a gusto en la aplicación, obteniendo las ventanas que solicita de manera fácil y pueda usar casi todas las comodidades que ofrece Microsoft.

Esta figura es la más importante desde el punto de vista de diseño. La estructura establecida para que el usuario realice operaciones se basa precisamente las opciones presentadas en los íconos de la derecha.

Si el proceso a seguir es referente a estaciones, se debe ingresar al ícono *Estaciones* para luego escoger el tipo de estación en el que se desea operar.

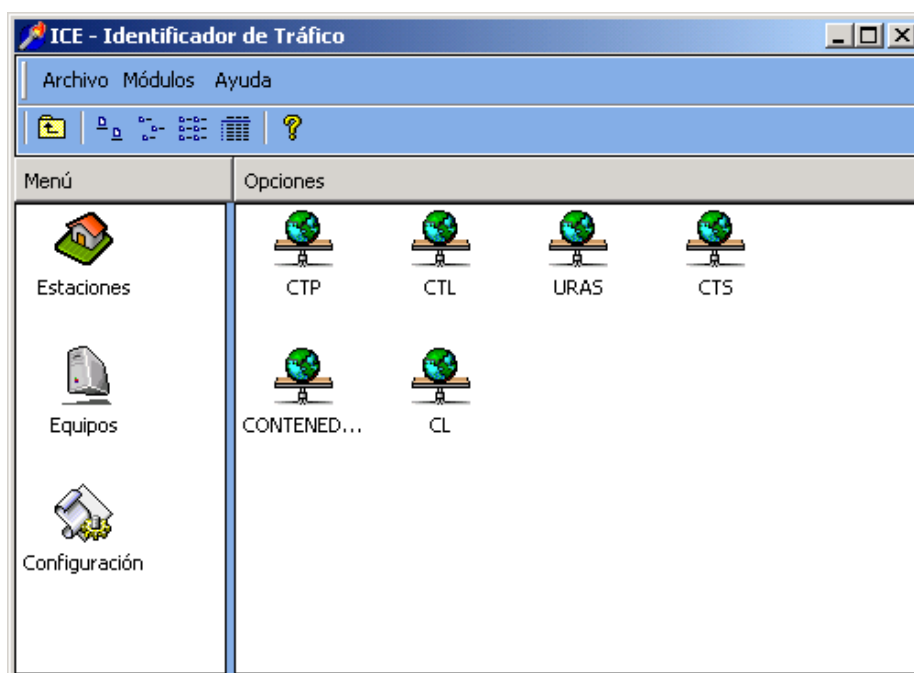
Por lo contrario si lo que se desea es crear un nuevo equipo e inclusive borrar o modificar algún tipo de equipo, se debe entrar en el ícono *Equipos* para efectuar la operación.

Como este software requiere un sistema de prioridad para los posibles usuarios como por ejemplo no todos son encargados de crear equipos, la mayoría pueden etiquetar y otros solamente pueden consultar los datos.

Para el caso del ícono *Configuración* el acceso es restringido para todos excepto para el programador encargado a modificar el software desde el diseño original. Con esto se cumple con la condición de flexibilidad para posibles cambios de los equipos, topologías, protocolos de comunicación y estructuras que son parte de la variabilidad del Sistema Nacional de Telecomunicaciones.

Una vez que se presiona el doble clic para el ingreso de *estaciones* el programa avanza a la ventana que contiene los tipos: CTL, CTP, URAS, CTS, CL y contenedores (ver figura 5.4). Para cada tipo de central se podrá realizar las mismas operaciones que se diseñaron para los CTP's .

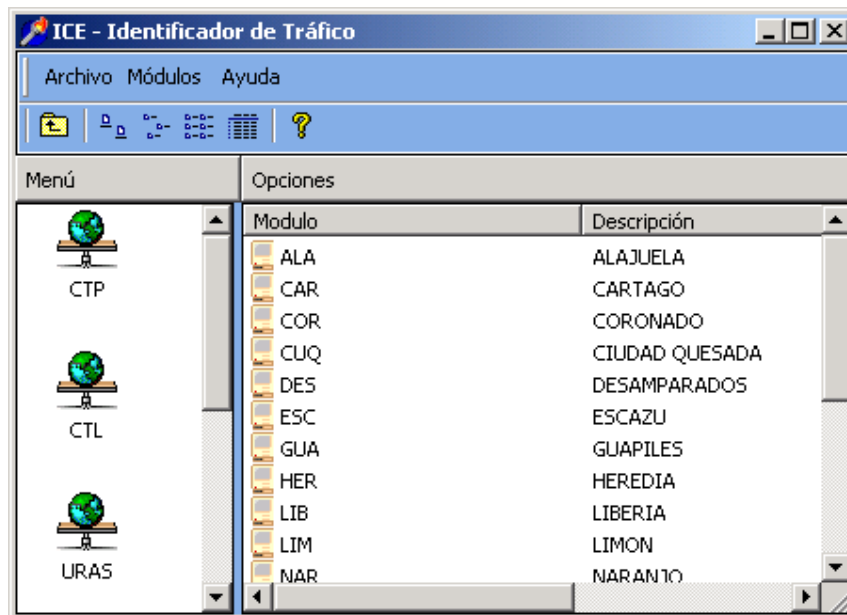
Además el programa puede navegar a través de todas las pantallas ya sea avanzando de ventana o devolviéndose a los inicios correspondientes. Para ello es la subventana en lado izquierdo, donde se ubican en forma vertical la ventana previa a la mostrada en el sector derecho.



Delphi 3.0

Figura 5.4 Segunda ventana dentro de Estaciones

Después de que se haga doble clic en el icono se obtendrá la pantalla mostrada en la figura 5.5 donde se observa que para cada icono de CTP se especifica en la descripción el nombre de cada estación, ya que cada centro primario contiene solamente el mnemónico.



Delphi 3.0

Figura 5.5 Pantalla que despliega cada CTP con su respectiva descripción.

La figura 5.5 posee la descripción de cada CTP, como una segunda opción de interfaz al usuario de esta misma pantalla se observa como se muestra en el menú de la figura 5.6, se muestra las estaciones CTP's en forma de íconos grandes, como en el entorno Windows.

La idea de colocar íconos para cada central es conveniente desde varios puntos de vista:

- 1.) Facilita el trabajo modular del programa, con lo que se gana control de los eventos y demás propiedades de cada objeto.
- 2.) Al usuario se le facilitará el manejo de tareas dentro de cada CTP ya que está programado en ambiente Windows, es decir, el usuario podrá navegar dentro de programa utilizando el mouse de la siguiente forma:
 - a. Mover el objeto de una posición a otra con solo marcarlo.
 - b. Podrá ingresar al icono con solo dar doble clic
 - c. Podrá utilizar el clic derecho para realizar tareas propias del icono como borrar, copiar, cortar, así como llevar a cabo el ingreso a cada

estación para la respectivo mantenimiento de los datos , ya sea introducir registros, borrarlos e incluso actualizarlos. Por ejemplo, después del doble clic se entraría a un menú de opciones como equipos, etiqueta, posición de accesos entre otros. Dentro de cada opción estaría los menús correspondientes a para el mantenimiento eficiente de los datos.

- d. Como el entorno de programación está orientado a objetos se podría tener la opción de usar el menú principal para abrir las ventanas tanto en el sistema de arboleda, como en los iconos en si.

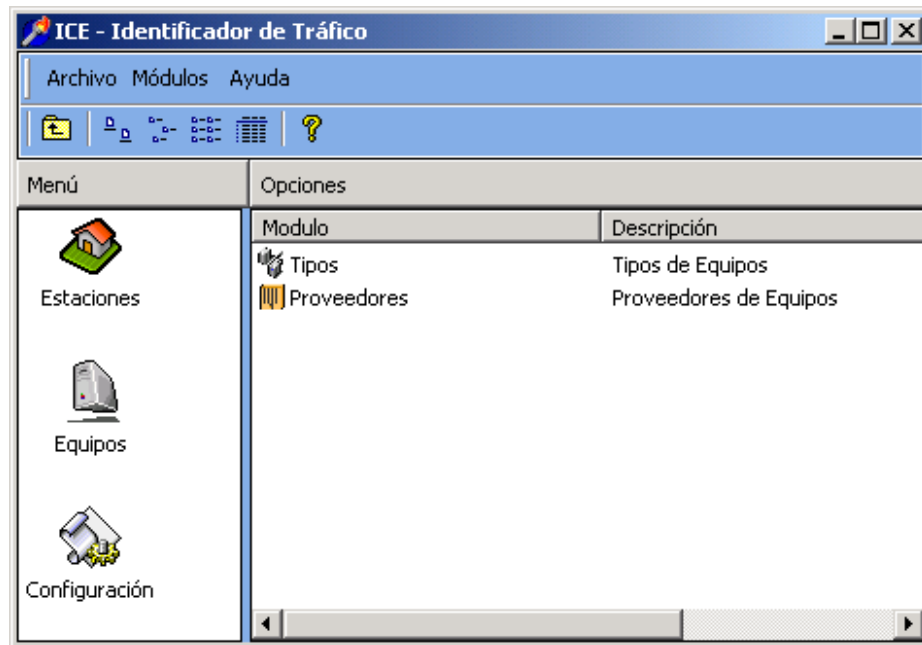


Delphi 3.0

Figura 5.6 Iconos visuales para cada Centro de Tránsito Primario

En la figura 5.7 se puede observar que se puede ingresar a Tipos o Proveedores. Si se selecciona el primero es porque el usuario desea modificar respecto algún

tipo de equipo que existe o no en el sistema Nacional de Telecomunicaciones. El usuario podrá borrar, crear o actualizar tipos de equipos. Cuando se habla de actualizar, se debe entender que el tipo de equipo mantiene su nombre, pero podría variar sus características y condiciones de operación. Por ejemplo, podría trabajar con otro protocolo de comunicación, lo cual implica cambio de tarjetas o de accesos a manejar.

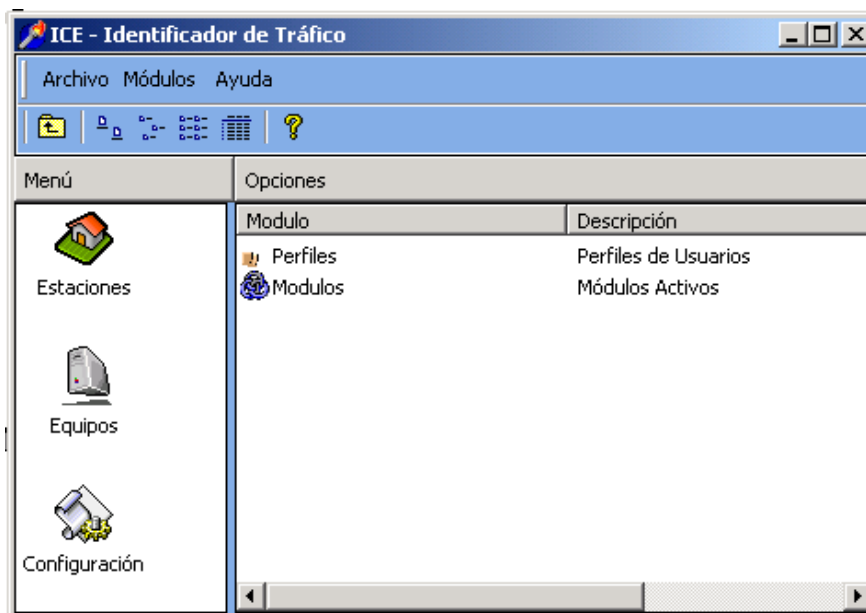


Delphi 3.0

Figura 5.7 Tercera ventana dentro de equipos.

En el icono de proveedores se podrá observar en modo de información los principales distribuidores de equipos para el ICE en estas tecnologías de transmisión. En caso de que se requiera crear otro equipo, se podrá crear su proveedor respectivo.

Como se muestra en la figura 5.8, se podrá seleccionar dentro de configuración los perfiles de usuarios, así como los módulos del programa con el fin de hacer futuros cambios desde la raíz del diseño para alguno en particular.



Delphi 3.0

Figura 5.8 Cuarta ventana dentro de configuración.

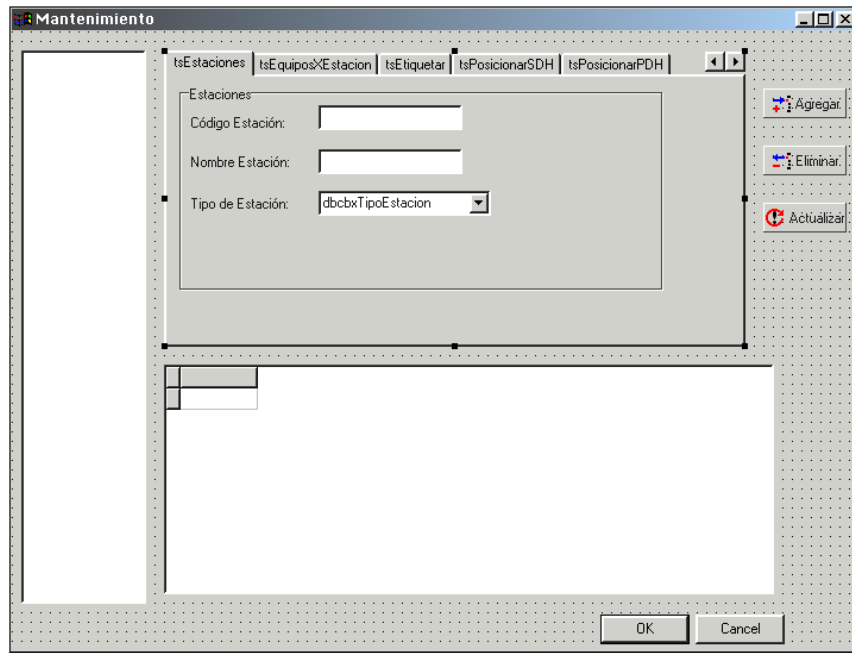
5.1.4.2 Descripción de entradas

En la pantalla de la Figura 5.9 se muestra como después de acceder *Estaciones* se maneja la posibilidad de agregar, eliminar ó actualizar cada una de ellas.

El usuario podrá observar la codificación de las estaciones en una subventana en la parte inferior donde se desplegará las actuales tipos de estaciones, es decir, todo las diferentes jerarquías de las centrales de SNT. Para cada tipo: CTS, CTP, CTL, URA, CL y contenedores se tendrá un código numérico visible para que el usuario pueda saber la codificación correspondiente al momento de crear alguna central.

Esta herramienta de software, por su similitud al ambiente Windows, se podrá jugar con los íconos de tal forma que la estructuración interna del programa permitirá que por cada doble clic a las distintas estaciones o centrales se ingrese a su subsiguiente ramificación correspondiente.

La ventaja de programar con el sistema Tree View es que se pueden determinar las jerarquías de una forma ordenada y modular. Con ello, se podrá acceder desde la estación pasando por el equipo y su respectivo número de equipo para dar con el acceso deseado.

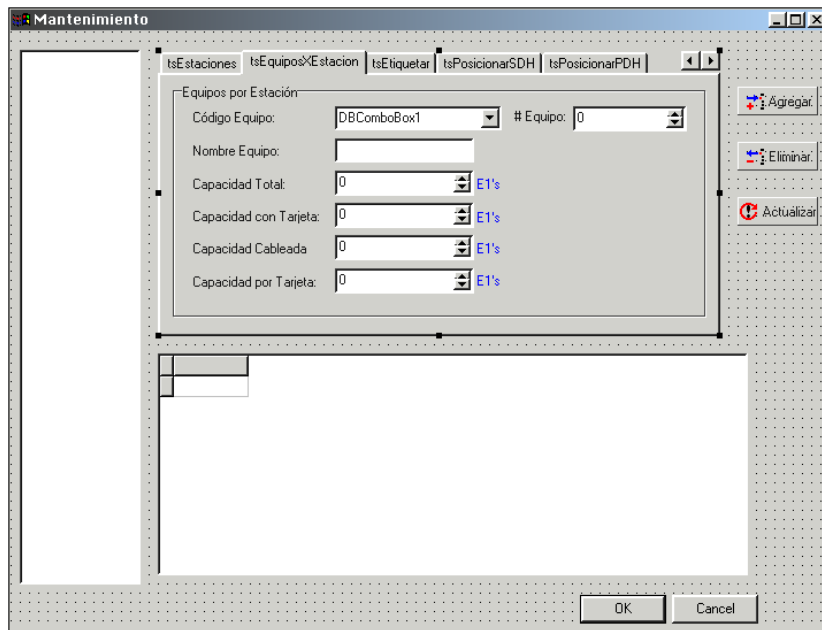


Delphi 3.0

Figura 5.9 Primera ventana de mantenimiento: Estaciones

En la pantalla de la Figura 5.10 se inicia la sesión donde se capturan los datos de un nuevo equipo, sin embargo, es posible actualizar un equipo así como de eliminarlo.

La subventana inferior en blanco, es para mostrar la tabla de que contiene los equipos por estación.



Delphi 3.0

Figura 5.10 Segunda ventana de mantenimiento: Equipos

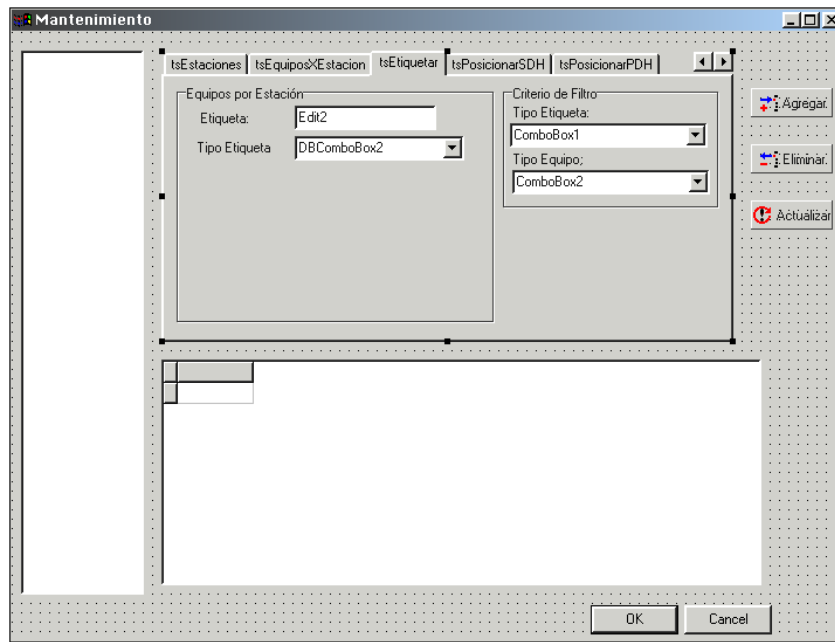
La Figura 5.11 contiene el proceso de etiquetar en cualquier acceso, además se puede eliminar etiquetas, cambiar de nombre, ó inclusive cambiar el tipo de etiqueta con la salvedad de que se tendrá un sistema de filtrado de datos que proveerá los accesos disponibles del equipo seleccionado.

Como se nota, el sistema de etiquetación es sencillo y amigable para cualquier usuario.

Se supone que antes de haber iniciado este proceso de etiquetar el usuario debió seleccionar el CTP correspondiente, y una vez estando dentro de este, manipular los accesos destinados del equipo y número de equipo filtrado. Previamente que al teclear la etiqueta, el usuario debió elegir el tipo correspondiente de la misma, a saber, si esta es empresarial, de enrutamiento de IP, o de radiobase.

El registro donde se desea ubicar la etiqueta se obtendrá por posicionamiento del mouse en la tabla de accesos disponibles que se mostrará en la subventana

inferior de la Figura 5.11. Con esta forma de posicionarse en el registro se facilita visualmente la búsqueda del acceso deseado.



Delphi 3.0

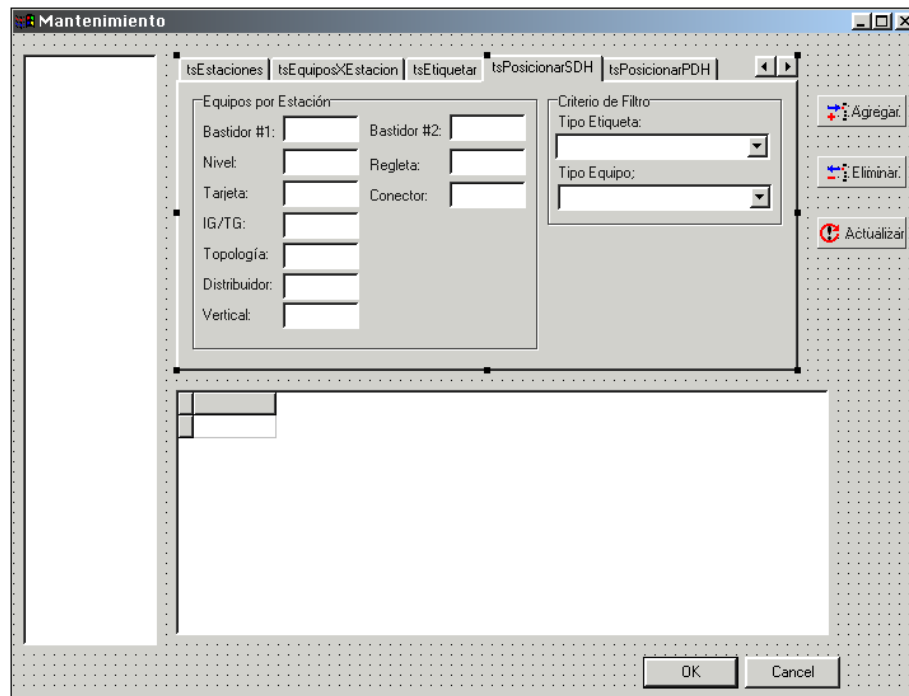
Figura 5.11 Tercer ventana de mantenimiento: Etiquetas

En la siguiente Figura 5.12 se podrá almacenar los datos de la tabla SDH, con la posibilidad de borrar, y actualizar datos cuando se requiera.

La información que se digitará en esta ventana proviene de información suministrada por los sistemas de gestión de ALCATEL o NEC para el caso de la tecnología SDH, así como de los sinópticos en el caso de la tecnología PDH. Además se cuenta con un programa que brinda información de la ubicación de los accesos, el cual es llamado ASIGNA. Este software no está actualizado, por lo que si no se obtuviera la información deseada se tendría que consultar a las estaciones para digitar los datos correspondientes

Para el eficiente almacenamiento de los datos, el usuario debe conocer el sistema 100%. Es decir, es necesario que se conozca la estructura del equipo

donde se digite la información debido a que se debe localizar la tarjeta correspondiente al acceso, así como la topología de comunicación usada y la nomenclatura exacta de los datos a insertar.



Delphi 3.0

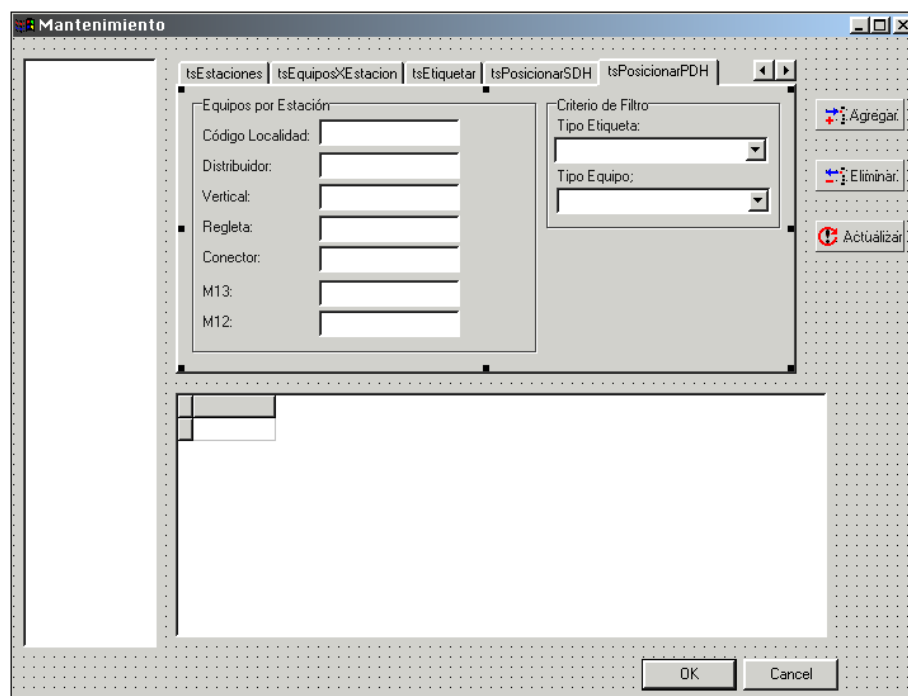
Figura 5.12 Cuarta ventana de mantenimiento: Posicionar acceso SDH

La última opción del menú de *Mantenimiento* se muestra en la Figura 5.11, esta almacena los datos de la tabla PDH, con la posibilidad de borrar, y actualizar datos cuando se requiera.

Como se explicó para la Figura 5.12, el usuario debe conocer el sistema de almacenamiento tanto en nomenclatura como en protocolos de comunicación para esta tecnología.

En este caso es necesario saber la ruta de destino del acceso, el código de localidad y la forma de ubicar un acceso físicamente. Sin embargo, es de vital importancia el manejo de los sinópticos para la tecnología PDH, ya que se necesita introducir los equipos secundarios y terciarios que están contenidos

dentro de algunos equipos principales con el fin de posicionar correctamente el acceso en cada estación. Los equipos secundarios y terciarios pueden ser M13's y M12's para el caso de PDH.



Delphi 3.0

Figura 5.13 Cuarta ventana de mantenimiento: Posicionar acceso PDH

5.1.4.3 Descripción de salidas

Las salidas del sistema se basan en brindar la disponibilidad y explotación de los accesos para cada estación. Esta información, para el caso de los accesos ocupados, esta desglosada dependiendo del tipo de etiqueta: "empresarial", "enrutamientos", "IP" y "radio bases". Se puede notar la información a nivel de tipos de estaciones, o dentro de una estación por equipos SDH o PDH.

En el nivel de tarjetas, el software es capaz de indicar los accesos libres y permitir escritura sobre la etiqueta y la posición física del acceso.

También, mas allá de los objetivos específicos planteados con este proyecto, se espera desarrollar un sistema de búsquedas de estaciones o etiquetas, donde el usuario pueda fácilmente realizar la búsqueda.

Las salidas del sistema se ven afectadas directamente por dos factores:

- a.) La actualización de la base de datos
- b.) Emigración hacia otro administrador de bases de datos

En el primer caso, los resultados finales no están actualizados en su totalidad, por que se generarían datos que no responden a la información real.

En el segundo caso, cuando se diseño un proceso de inserción de datos: equipos, etiquetas y posiciones físicas, así como actualización (adición, modificación o eliminación de datos), se necesitaba una tabla de Microsoft Access con mas de 10 llaves índices, lo cual por limitaciones de este manejador de bases de datos, se hace necesario migrar hacia otro tipo de manejador de bases de datos más poderoso, tal como ORACLE o SQL Server.

Por lo tanto, como los resultados finales corresponden a brindar la disponibilidad y explotación de los equipos de transmisión, no se logró diseñar el proceso de inserción y borrado de datos, debido a que los datos obtenidos mediante el sistema, pueden ser manipulados utilizando paquetes de software como por ejemplo, Microsoft Excel o Microsoft Access.

El proyecto en sí se resume en el desarrollo de una base de datos consistente y confiable, mediante el cual la manipulación de los datos este disponible utilizando una herramienta de alto nivel

5.1.5 Requerimientos de rendimiento

5.1.5.1 Tiempo de respuestas

Por motivos de que este administrador de la base de datos del tráfico del SNT no opera en tiempo real, el tiempo de respuesta no es indispensable para las demandas solicitadas del tráfico.

Sin embargo, si es posible especificar los tiempos de respuesta mínimos para cada proceso crítico por ejemplo la impresión de documentos o la consulta de información.

Inicialmente se puede calcular el tiempo que demora el entrar después de elegir el ícono del ejecutable *Clasificar.exe*. Este tiempo es de aproximadamente 2 segundos. Seguidamente de teclear la identificación y la clave de ingreso, dura menos de 1 segundo para que aparezca la ventana con el menú de inicio.(ver Figura 5.2)

Consecutivamente, con un tiempo menor a un segundo, se puede entrar a cualquiera de las opciones del menú ventana a ventana. Esto significa que si se desea realizar alguna operación en el *Controlador de Tráfico*, por cada paso seleccionado por el usuario al navegar por el software este responderá de manera casi inmediata a la orden desde el teclado.

Por ejemplo, en una operación frecuente como es etiquetar, se podrá almacenar en una rutina de aproximadamente 8 pasos, lo que equivale a un proceso cercano a 10 segundos. Una etiqueta puede ser buscada de forma inmediata si se utiliza el filtro de búsqueda de etiquetas, una vez que se le dan los características de la misma.

Para los porcentajes de disponibilidad y explotación de los equipos es tan simple como seleccionar la orden de ver resultados, los cuales pueden ser consultados o impresos en un tiempo inferior a 15 segundos por cada estación seleccionada empezando desde la primera pantalla del programa.

Lo relativo a introducir tarjetas o equipo nuevo, así como posicionar accesos corresponde a un tiempo que demora entre 3 a 5 minutos debido a las datos ,que por fuerza, se deben introducir para el correcto almacenamiento de la información.

5.1.5.2 Volumen de información

Cuando se habla de los volúmenes de información se refiere a la base de datos que se dispone, la cual implica consideraciones en el diseño desde la etapa de especificación de requerimientos.

Desde el punto de vista del manejador Microsoft Access, los datos tabulados se manipulan como registros para cada fila, teniendo como límite la capacidad del disco duro donde opera. Esto implica que el tiempo de ejecución de alguna función que accede a cualquier registro, prácticamente no depende de la información almacenada.

Debido a la los cambios futuros de los equipos, tipos de tecnologías y topologías de comunicación es factible esperar modificaciones en la forma de almacenar datos, exigiendo flexibilidad en el esquema bosquejado.

5.1.5.3 Condiciones o Restricciones de diseño

Dentro de los aspectos que se consideraron a hora del proyecto es seguir la misma línea de proceder de los usuarios en su anterior forma de almacenamiento. Si bien se modificaron los procedimientos de insertar datos, así como la estructura de las tablas y modo gráfico de ver la información, los usuarios no ocupan mayor aprendizaje para utilizar el nuevo método.

La nueva técnica de almacenamiento tiene la ventaja de ser flexible a venideras alteraciones. Sin embargo, se deben tener restricciones para los distintos manipuladores del sistema dejándole esta tarea de modificar a personas capacitadas para ello.

La idea inicial fue crear una poderosa base de almacenamiento proyectada a todo el Sistema Nacional de Telecomunicaciones para que, además de proveer los resultados solicitados de CTP`s, se pudiera garantizar una futura base de datos segura, confiable y eficaz para la gestión de información de tal grado.

5.1.6 Requerimientos no funcionales

5.1.6.1 Seguridad

En la primera pantalla del software mostrada en la Figura 5.2, que aparecería después de abrir el icono del ejecutable del programa Esto sucede previamente a ingresar al sistema que procesa las bases de datos.

La idea principal de tener usuarios identificados es para garantizarnos un mejor control de los manipuladores directos del programa. Con ello se podría conocer quién y a que hora ingresó al sistema, así como controlar las modificaciones si las hay. Esta parte no esta exactamente depurada, por el motivo de que los usuarios podrían variar sus tareas. Por ejemplo, hay usuarios que solamente podrían etiquetar, otros podrían etiquetar e insertar equipos, otros podrían solo consultar y algunos ni siquiera podrían acceder el sistema.

En la figura 5.2 y tabla 5.6 (en Access) se puede notar que para el ingreso de cualquier usuario al programa se tendrá un control absoluto mediante la tabulación, la cual, contiene identificación, primer nombre, apellidos y clave de cada usuario habilitado para manejar las bases de datos.

Además de la no accesibilidad a todos los módulos para todos los usuarios, el esquema de seguridad que se a diseñado para el contenido de información de la base de datos es 100% eficiente, gracias a que por características propias de las herramientas de software utilizadas, los archivos de almacenamiento, se mantienen totalmente separados de los archivos de consulta e interfaz con el usuario.

Es importante recalcar que la información que se maneja en el departamento de Transmisión es exclusivo, por lo que el diseño contempla esto perfectamente permitiendo la posible modificación de las tabulaciones solo a personas que se les adjudique aprobación para ello.

5.1.6.2 Facilidad de mantenimiento

Por la organización de los módulos involucrados en la aplicación, es fácil poder darle al sistema una orientación de sostenibilidad a través del tiempo. El carácter genérico creado promueve sencillos cambios del código fuente para mejoras o cambios. Por ejemplo si se definen nuevas categorías de datos, el ajuste posterior se efectúa modificando pequeños cambios en las tablas y en el interfaz.

El mantenimiento de los datos si se desean actualizar es totalmente factible ya que se puede reestablecer cada registro cuando se desee, crear o borrar si es necesario.

Para el caso particular de la tecnología PDH que se encuentra en proceso de desaparecer, se consigue tener un control absoluto de cada acceso para su eventual destino.

Con estos niveles de parametrización se logra sustentar la base de datos, y para el caso de futuros modernizaciones de software del mercado, como lo es nuevas versiones de Microsoft Access, Delphi o Windows, no se tendrían problemas de ajuste. Si se busca otros manejadores de información, plataformas o herramientas más de alto nivel más eficaces para la misma aplicación las versiones usadas se acoplan perfectamente a reasentarse y acoplarse a ese tipo de traslados.

5.1.6.3 Confiabilidad

Los porcentajes de error que se esperan en los resultados a obtener son de 0%. Esto suponiendo que los datos fuente estén en correcta actualización. Esta información tabulada es de absoluta confianza en cuanto al formato y nomenclatura ya que previamente tenía que cumplir con ciertas reglas de almacenamiento ya preestablecidas en la interfaz desde la herramienta visual Delphi.

Como la idea es controlar los accesos en su respectiva ubicación y características, la única posibilidad de no congruencia con la realidad sería por la inserción de falsos datos digitados preliminarmente o actualmente o por equivocación en el reacomodo de tablas previas a ser importadas.

El programa prevé la inserción de datos erróneos, con mensajes de equivocación para cada campo de inclusión de datos.

Además los problemas de perder información quedan suplidos ya que la base de datos se manejaría por códigos redundantes que permiten protección y corrección de errores, permitiendo recuperar la información perdida. Por lo tanto, la aceptable utilización del sistema gracias a los mensajes de error apropiados y la capacidad de recuperar archivos brinda un nivel de confiabilidad alto.

5.1.7 Software para el manejo de Bases de Datos

5.1.7.1 Tablas enlazadas en Microsoft Access

Para el eficiente manejo de las bases de datos se requiere seccionar tablas relacionadas por separado con el fin de poder consultar y solicitar datos modularmente.

En la tabla 5.1 se muestra como se codifica las posibles etiquetas a insertar separándolas por el tipo de etiqueta, así como el caso de que el acceso quede libre donde se codificó con un cero. Esto permite que aunque las etiquetas

carezcan de una estandarización al momento de digitarlas, es posible tener un control de las mismas por grupo de tipo de etiqueta para luego ejecutar un filtro de datos por caracteres iniciales.

Tabla 5.1 Normalización de Etiquetas

CodigoTipoEtiqueta	NombreTipoEtiqueta
	Nula
1	Empresas
2	Enruta
3	IP
4	RB

Tabla 5.2 Tecnología PDH codificada por tipo de etiqueta para accesos en CTP's con su respectivas rutas (localidades)

tbAccesosPDH : Tabla			
CodigoCTP	CodigoLocalidad	TipoEtiqueta	Etiqueta
LIB	LCR	2	PBLU/LIBD_01
LIB	LCR	4	RB ATT LCR/SP_02
LIB	LCR	2	LCRU/LIBD_01
LIB	LCR	2	LCRU/LIBD_05
LIB	LCR	1	MUX_F PBL/LIB_01
LIB	LCR	4	RB ATT LCR/SP_01
LIB	LCR	2	LCRU/LIBD_04
LIB	LCR	2	PBLU/LIBD_02
LIB	LCR	2	SCEMA40/LIBD_01
CUQ	LFA	1	LAFMA71/CUQD
CUQ	LFA	0	
CUQ	LFA	1	LAFMA71/CUQD
CUQ	LFA	1	LAFMA71/CUQD
CUQ	LFO	1	LFOD/CUQD_08
CUQ	LFO	1	LD LFO/CUQ_01
CUQ	LFO	1	MUX_F_LFO/CUQ_01
CUQ	LFO	4	RB ALC LFO/SUR_01
CUQ	LFO	2	LFOD/CUQD_03
CUQ	LFO	2	LFOD/CUQD_05
CUQ	LFO	3	IP LFO/CUQ_02
CUQ	LFO	4	RB ATT LFO/SP_02

En la tabla 5.2 se muestra la tecnología PDH codificada por tipo de etiqueta para accesos en CTP's con su respectivas rutas (localidades). Esta tabla posee un formato que estandariza la información anexando la ruta del acceso con el tipo de etiqueta. Además contiene la estación con el nombre de la etiqueta.

Esto ayudará al momento de filtrar información y a facilitar el empleo de iconos para las estaciones.

Para el manejo del menú principal se ideó una codificación de cada ítem para la debida programación del interfaz. Este sistema se muestra en la tabla 5.3.

Tabla 5.3 Codificación de módulos principales del software

tbSubModules : Tabla			
	moduleID	subModuleID	subModuleName
▶	0	0	Usuarios
	0	1	Módulos
	1	0	Equipos
	1	1	Localizaciones
	1	2	Etiquetas
	2	0	Consultas
	2	1	Reportes

En el caso de los datos de la tabla 5.4 se observa como para cada estación existe un mnemónico respectivo, y se eligió un 1 como código para cada CTP.

Probablemente se elijan otras numeraciones para los otros tipos de centrales, que no son CTP. Por efectos del proyecto, solo se necesita esta codificación pero diseñando el sistema de manera flexible para los demás componentes del SNT.

Tabla 5.4 Estación con su respectivo mnemónico y la respectiva codificación del tipo de estación

tbEstaciones : Tabla		
CodigoEstacion	NombreEstacion	CodigoTipoEstacion
CSJ	CERRO SAN JOSE	0
CTG	CARTAGENA	0
CUA	CUAJINIQUIL (LA CRUZ)	0
CUB	CUBUJUQUI	0
CUC	CIUDAD COLON	0
CUN	CIUDAD NEILLY	0
▶ CUG	CIUDAD QUESADA	1
CUR	CURRIDABAT	0
DAY	DAYTONIA	0
DEL	CERRO DELICIAS	0
DES	DESAMPARADOS	1
DET	DELICIAS (TURRUBARES)	0
DIV	DIVISION	0

Como se muestra en la tabla 5.5 para cada tipo de estación se puede codificar de esa forma garantizándose una separación de grupos que es propia de las especificaciones del proyecto.

Tabla 5.5 Tipos de estaciones del SNT

tbTipoEstacion : Tabla	
CodigoTipoEs	NombreTipoEstacion
▶ 1	CTP
2	CTL
3	URAS
4	CTS
5	CONTENEDORES
6	CL

En la tabla 5.6 se puede notar que para el ingreso de cualquier usuario al programa se tendrá un control absoluto mediante la tabulación, la cual, contiene identificación, primer nombre, apellidos y clave de cada usuario habilitado para manejar las bases de datos.

Tabla 5.6 Tabla de control de usuarios con su respectiva clave de usuario

tbUsers : Tabla					
	userID	userFirstName	userLastName	userName	userPassword
▶		Administrador	Sistema	admin	1111
	1	Raul	Castillo Ramirez	rcastillo	123456
	2	Mickey	Mouse	mickey	mouse
	3	Doland	Duck	donald	duck
	4	Buster	Bunny	buster	bunny
	5	Darwing	Duck	darwing	duck

Como se había mencionado anteriormente, esta tabla 5.7 es de vital importancia debido a que contiene los equipos existentes del sistema que definen los accesos para cada central, así como el número de tarjetas que se pueden usar.

Esta tabla se usará frecuentemente cuando se desee ingresar a cada estación, donde gracias al código del equipo se podrá filtrar los equipos donde se desee la localizar el acceso deseado, ya sea para actualizar, etiquetar o borrar.

Tabla 5.7 Lista de equipos PDH y SDH codificados numéricamente.

tbTipoEquipos : Tabla	
	CodigoTipoEquipo
▶	1 M13
	2 M34
	3 LM-16
	4 TM-1a
	5 ADM-4
	6 EXT-4
	7 EXT-16
	8 TRANMUX
	9 ADM-16
	10 EXT-1
	11 ADM-1
	12 TM-4
	13 RM12
	14 M12
	15 TM-1b
	16 TM-1c

5.1.7.2 Tablas finales en Excel con formato

La meta previa a proceder a cargar una base de datos es poseer una fuente de datos normalizados y con formato, con el fin de generar consistencia en la información.

En un comienzo la difícil tarea fue diseñar el formato a utilizar pensando paralelamente en el interfaz de usuario y encerrando los conceptos eléctricos referentes al sector de transmisión.

Las tablas 5.8 y 5.9 son los acabados finales con formato, la cual posee todos los datos con normas que se puedan programar. Sin embargo la tabla de SDH debe contener más códigos numéricos para algunas columnas como la de topología y equipo, además deberá ser llenada con la exacta ubicación física del acceso. En la tabla 5.9 también se insertarán códigos y algunas columnas extras para la exacta localización de los accesos, sin embargo, esta información extra no es de importancia desde el punto de vista del programa, ya que solo interesa para dar información del acceso en el registro.

Tabla 5.8 Acabado final estándar SDH para almacenamiento

TipoEst	EST	cod	Ruta	cod	COD	ETIQUETA	TOPO	EQUIPO	#	Tarjeta	IG	Bast1	Bast2	PTO	Dist	Vert	Reg	Con	M12	M13
0	ALA	5	TAC	247	2	TACD/ALAD_01	200	14	3	1	0	209-D	0	1	206-D	14	B	1,9	0	0
0	ALA	5	TAC	247	2	TACD/ALAD_02	200	14	3	1	0	209-D	0	2	206-D	14	B	2,10	0	0
0	ALA	5	TAC	247	2	TACD/ALAD_03	200	14	3	1	0	209-D	0	3	206-D	14	B	3,11	0	0
0	ALA	5	TAC	247	2	TACU/ALAD_01	200	14	3	1	0	209-D	0	4	206-D	14	B	4,12	0	0
0	ALA	5	TAC	247	2	TACU/ALAD_02	200	14	3	1	0	209-D	0	5	206-D	14	B	5,13	0	0
0	ALA	5	TAC	247	2	TACU/ALAD_03	200	14	3	1	0	209-D	0	6	206-D	14	B	6,14	0	0

Tabla 5.9 Acabado final estándar PDH para almacenamiento

TipoEst	EST	cod	Ruta	cod	COD	ETIQUETA	TOPO	EQUIPO	#	Tarjeta	IG	Bast1	Bast2	PTO	Dist	Vert	Reg	Con	M12	M13
0	ALA	5	SPP	232	2	SPPD/ALAD_01	0	4	9	1	0	0	104-C	1	206-D	13	G	1,9	0	28
0	ALA	5	SPP	232	2	SPPD/ALAD_02	0	4	9	1	0	0	104-C	2	206-D	13	G	2,10	0	28
0	ALA	5	SPP	232	2	SPPD/ALAD_03	0	4	9	1	0	0	104-C	3	206-D	13	G	3,11	0	28
0	ALA	5	SPP	232	2	SPPD/ALAD_04	0	4	9	1	0	0	104-C	4	206-D	13	G	4,12	0	28
0	ALA	5	SPP	232	2	SPPD/ALAD_05	0	4	9	1	0	0	104-C	5	206-D	13	G	5,13	0	28
0	ALA	5	SPP	232	2	SPPD/ALAD_06	0	4	9	1	0	0	104-C	6	206-D	13	G	6,14	0	28
0	ALA	5	SPP	232	2	SPPD/ALAD_07	0	4	9	1	0	0	104-C	7	206-D	13	G	7,15	0	28

5.1.7.3 Reportes de la gestión de rutas

La tabla 5.10 contiene los datos suministrados por el gestor de NEC después de la correspondiente ruta establecida de los accesos de cada estación involucrada en dicho anexo.

Tabla 5.10 Datos de un acceso mapeado en el sistema de gestión NEC

Path Name	: INFT PUNT/SJ_01				
Directional	: 2way				
Path Level	: VC12				
Archive Status	: Inactive				
Route Status	: Reserved				
Route	: 1				
Information list:					
A-term PDH Section Name					
				CH	
	600V_1:2M:EXT1:TG-C:Slot-1:CH17			17	
SDH Section ID					
			AU4	TUG3	TUG2
			TU12		
PUN-0401	PUNTARENAS - PUNTARENAS STM-4 1		3	2	5 3
ESP-PUN	ESPARZA - PUNTARENAS STM-16		4	2	5 3
ALA-ESP	ALAJUELA - ESPARZA STM-16		4	2	5 3
ALA-0403	ALAJUELA - ALAJUELA STM-4 3		4	2	5 3
SJO-ALA	SAN JOSE - ALAJUELA STM-16 1		2	2	5 3
SJO-0405	SAN JOSE - SAN JOSE STM-4 5		1	2	5 3
Z-Term PDH Section Name					
				CH	
	600V_6:2M:EXT1:TG-A:Slot-3:CH11			11	

Los datos de importancia para la base de datos que controla los accesos son los de color rojo. El usuario del programa que controle el tráfico de la red debe saber interpretar la información tabulada, en especial los datos en color rojo como se dijo anteriormente. Estos datos están impresos con una nomenclatura distinta a la manejada por el departamento en el caso de los equipos. El proveedor NEC maneja una equivalencia exacta de los equipos del departamento, por motivos de facilidad de administración de datos.

La necesidad de diseñar rutas para la debida conexión del tráfico implica conocer previamente la disponibilidad a nivel de E1's para cada estación involucrada. Con ello es posible garantizar espacio utilizable para el mapeo correspondiente ya sea por medio de los sistemas de gestión o no.

El otro sistema de gestión es del proveedor ALCATEL, donde la hoja de reporte debe contener los mismos datos de interés de la anterior. Sin embargo, en

estos momentos esta en período de mejoramiento por lo que el nuevo reporte no está disponible.

5.1.7.4 Reportes del controlador de tráfico

Para los reportes de disponibilidad y explotación de las localidades hay que mostrar solamente los accesos a nivel de E1's para cada estación. Los reportes actuales de disponibilidad para el caso de CTP's no tiene una forma establecida y se obtiene del conteo laborioso de todos los archivos Excel que contienen equipos de la localidad en cuestión.

Los posibles análisis de proyección con futuros proyectos para la compra de equipo dependen de una información que se actualice todos los días donde se brinde los espacios disponibles y ocupados por equipos en cada estación.

Tabla 5.11 Reporte de explotación y disponibilidad para CTP's

#	CTP	CAPACIDAD E1's	DISPONIBLE E1's	% DISP	OCUPADOS E1's	% OCUP	EMP E1's	%EMP	ENR E1's	%ENR	IP E1's	%IP	RB E1's	%RB
1	ALA	3182	2441	76,71	741	23,29	100	13,50	595	80,30	2	0,27	44	5,94
2	CAR	253	67	26,48	186	73,52	12	6,45	159	85,48	8	4,30	7	3,76
3	CUO	596	296	49,66	300	50,34	43	14,33	232	77,33	10	3,33	15	5,00
4	DES	707	222	31,40	485	68,60	24	4,95	450	92,78	0	0,00	11	2,27
5	ESC	266	16	6,02	250	93,98	12	4,80	235	94,00	0	0,00	3	1,20
6	GUA	231	75	32,47	156	67,53	11	7,05	132	84,62	2	1,28	11	7,05
7	HER	252	3	1,19	249	98,81	20	8,03	219	87,95	0	0,00	10	4,02
8	LIB	315	68	21,59	247	78,41	46	18,62	186	75,30	5	2,02	10	4,05
9	LIM	210	61	29,05	149	70,95	23	15,44	121	81,21	4	2,68	1	0,67
10	NAR	154	129	83,77	25	16,23	5	20,00	20	80,00	0	0,00	0	0,00
11	NIC	504	267	52,98	237	47,02	21	8,86	193	81,43	22	9,28	1	0,42
12	NO	339	31	9,14	308	90,86	19	6,17	283	91,88	0	0,00	6	1,95
13	OES	698	170	24,36	528	75,64	52	9,85	452	85,61	0	0,00	24	4,55
14	PUN	651	287	44,09	364	55,91	68	18,68	263	72,25	5	1,37	28	7,69
15	SAN	147	88	59,86	59	40,14	9	15,25	49	83,05	0	0,00	1	1,69
16	SIG	410	193	47,07	217	52,93	28	12,90	174	80,18	6	2,76	9	4,15
17	SJ	1885	297	15,76	1588	84,24	205	12,91	1303	82,05	0	0,00	80	5,04
18	SP	2825	841	29,77	1984	70,23	154	7,76	1684	84,88	5	0,25	141	7,11
	TOTAL	13625	5552	40,75	8073	59,25	852	10,55	6750	83,61	69	0,85	402	4,98

La tabla 5.11 muestra la información deseada en forma de reporte de lo que se desea para poder elegir rutas de accesos a las estaciones con respecto a la disponibilidad. Sin embargo, para efectos de control es necesario brindar detalles

de los accesos ocupados en sus respectivas categorías de etiquetas: empresariales, de enrutamiento, IP y radiobases.

Además es necesario exponer totales tanto de ocupación como disponibilidad para todos los CTP`s, así como sus respectivos porcentajes. Esta información puede ser utilizada para eventuales gráficas y estudios de proyección para el Sistema Nacional de Telecomunicaciones. Los datos de la tabla 5.11 son de tecnología SDH, y para el caso de la tecnología PDH sería una estructura similar.

Para los reportes del programa *Controlador del Tráfico de CTP`s* se diseñó una carátula que contiene toda información demandada, con algunos perfeccionamientos para brindar mejores datos de interés dentro de las propias estaciones. Por ejemplo, se implementó reportear a nivel de equipos y tarjetas junto con los reportes por central. Con ello, se puede ver a un nivel más profundo los campos disponibles.

La idea inicial del proyecto no incluía la estandarización por tipos de estación, sino que solamente los Centros de Tránsito Primario.

Sin embargo, como la aplicación requiere de búsquedas de etiquetas y rutas, el ordenamiento por tipos de centrales se hace necesario para permitir flexibilidad y control del tránsito que circula en cada CTP, ya que este puede transitar por otras estaciones para llegar de un CTP a otro. Esta visión condujo al diseño que contiene todo el SNT, donde los Centros de Tránsito Primario son simplemente una opción de centrales.

5.1.7.5 Organizador de estaciones

Una estructura que presentara facilidad de búsqueda de equipos por tipos de centrales, clasificando las mismas dependiendo de sus características y posición jerárquica en el SNT.

La tabla 5.12 establece el criterio escogido para cada tipo de central con su respectiva codificación.

Tabla 5.12 Tipos de estaciones

stationType	name	longName
0	CTP	Centro de Tránsito Primario
1	CTL	Centro de Tránsito Local
2	URAS	Unidades Remotas de Abonado
3	CTS	Centro de Tránsito Secundario
4	CON	Concentradores
5	CL	Centrales Locales
6	OTRAS	Centrales Especiales
7	REP	Repetidores

Como propuesta para la debida actualización se realizaron machotes de tablas de almacenamiento para las distintas tecnologías SDH y PDH, con estos diseños solo era necesario el modificar 2 únicas tablas para todo el SNT, donde actualmente se usan alrededor de 300 tablas Excel para cada estación.

Las siguientes tablas 5.13 y 5.14 muestran como es posible comprender todas las variables de equipos y ubicación física de cada acceso en una única tabla por tecnología.

Tabla 5.13 Machote para almacenar PDH

Estación	Ruta	ETIQUETA	EQUIPO	#	Bastidor	Puerto	Distribuidor	Vert	Reg	CON	M12	M13
ALA	SJ	SJD/ALAD	M34	1	207-E2	1	100-A	3	A	1,9		5
ALA	SJ	OED/ALAD	M34	1	207-E2	2	100-A	3	A	2,10		5
ALA	SJ	OED/ALAD	M34	1	207-E2	3	100-A	3	A	3,11		5
ALA	SJ	PUD/ALAD	M34	1	207-E2	4	100-A	3	A	4,12		5
ALA	SJ	PUD/ALAD	M34	1	207-E2	5	100-A	3	A	5,13		5
ALA	SJ	PUD/ALAD	M34	1	207-E2	6	100-A	3	A	6,14		5

Tabla 5.14 Machote para almacenar SDH

EST	Ruta	COD	ETIQUETA	TOPO	EQUIPO	#	Tarjeta	IG	Bastidor	Alcatel Bast2	PTO	Dist	Vert	Reg	Con
ALA	TAC	2	TACD/ALAD_01	200	6	3	2	A	209-D		1	206-D	14	B	1,9
ALA	TAC	2	TACD/ALAD_02	200	6	3	2	A	209-D		2	206-D	14	B	2,10
ALA	TAC	2	TACD/ALAD_03	200	6	3	2	A	209-D		3	206-D	14	B	3,11
ALA	TAC	2	TACU/ALAD_01	200	6	3	2	A	209-D		4	206-D	14	B	4,12
ALA	TAC	2	TACU/ALAD_02	200	6	3	2	A	209-D		5	206-D	14	B	5,13
ALA	TAC	2	TACU/ALAD_03	200	6	3	2	A	209-D		6	206-D	14	B	6,14
ALA	TAC	2	TACU/ALAD_04	200	6	3	2	A	209-D		7	206-D	14	B	7,15

Estas propuestas se usaron para facilitar la actualización final, puesto que día a día se manipulaban accesos, lo cual era un problema para brindar datos reales del tráfico.

En los años venideros, donde la tecnología WDM se da por un hecho en nuestro país, la estandarización y normalización de los datos se hacía necesario para facilitar el almacenamiento de la misma, debido a que se requieren nuevas variables y columnas que provocarían dificultades en el manejo de múltiples tablas.

Para continuar con la idea del control de los accesos de cada estación en su posición física y su equipo correspondiente, se diseñó una posible carátula que encierra las características de esta nueva tecnología WDM, estableciendo control de la trayectoria desde un lugar a otro pasando por la fibra.

La tabla 5.15 es la propuesta de almacenamiento que contiene desde un nivel de E1 de una estación A emisora hasta la estación B receptora de x señal.

Tabla 5.15 Propuesta de almacenamiento de Tecnología WDM para la Estación A y la Estación B.

ESTACIÓN A															
UBICACIÓN SDH ESTACIÓN A (2MB)					UBICACIÓN WDM ESTACIÓN A (2.5 GB – 10 GB)										
ACCESO	ETIQUETA	EQUIPO	NUM	UBICACION FISICA	LAMBDA	PIPE	Distribuidor óptico (OADM)				Ubicación eléctrica				
		tarjeta		distribuidor	λ		Bast	Repisa	Conectores		Bast	Repisa	tarjeta	Conector	
		IG TG		vertical					Tx	Rx					
		Bastidor		regleta			Transmisor	Receptor							
		topología		conector											

ESTACIÓN B															
UBICACIÓN SDH ESTACIÓN B (2MB)					UBICACIÓN WDM ESTACIÓN B (2.5 GB – 10 GB)										
ACCESO	ETIQUETA	EQUIPO	NUM	UBICACION FISICA	LAMBDA	PIPE	Distribuidor óptico (OADM)				Ubicación eléctrica				
		tarjeta		distribuidor	λ		Bast	Repisa	Conectores		Bast	Repisa	tarjeta	Conector	
		IG TG		vertical					Tx	Rx					
		Bastidor		regleta			Transmisor	Receptor							
		topología		conector											

Una explicación del diseño de la carátula anterior de la tabla 5.15, es sencillo si se observa que para cada acceso (E1) corresponde un Lambda (λ) y un Pipe. Seguidamente es importante notar la presencia de un distribuidor óptico que tendría ubicación propia y de una sección eléctrica donde se encuentra la tarjeta que baja la transferencia a nivel de E1.

Si bien en este proyecto no corresponde almacenar esta nueva tecnología, es importante recalcar que el software cumple con la flexibilidad correspondiente para hacer este tipo de modificaciones necesarias para nuevos equipos o tecnologías futuras que requieran de un eficiente almacenamiento y control.

5.2 Alcances y limitaciones

Al evaluar los aciertos respecto a lo que se deseaba realizar se puede observar que se cumple con las expectativas principales del proyecto

En un principio se utilizó Microsoft Access como administrador de la base de datos lo cual sirvió para casi todo el programa, sin embargo, desgraciadamente limitó ciertas tablas que se necesitaban para el acabado final. Por tanto, reconsiderando otro manejador de base de datos y acoplándose a la tendencia del ICE en la administración de su información se emigró a ORACLE.

Al almacenar todas las centrales en este nuevo administrador, retardo el poder entregar un acabado final mejor condicionado para todas las variables que encerraba el mismo. Si bien el software es apropiado para que el usuario pueda controlar la información faltan detalles como por ejemplo que el proceso de inserción sea desde el programa.

La emigración a ORACLE brinda más ventajas en *flexibilidad* al crecimiento de las bases de datos, *confiabilidad* en búsqueda, captura, consulta y reportes, así como *seguridad* de la información

Si seguimos sujetos a los patrones impuestos de la base de este proyecto se puede garantizar a futuro no tener problemas de dispersión de datos o pérdidas de documentos (provocados por el propio Excel). Además si la base de datos está en ORACLE posibles proyectos futuros del ICE no tendrán el inconveniente de que esta información opere para una red o servidor diferente.

El programa ayudará, en forma eficaz, a identificar el tipo de tráfico de la red dependiendo de los resultados porcentuales reales del sistema. En otras palabras se tendría un control de los equipos, puerto a puerto.

Dentro de las funciones del programa, las siguientes son las principales: crear, borrar o actualizar equipo, agregar o quitar tarjetas, todo el proceso de etiquetar, ya sea borrar, cambiar, digitar, filtrar y búsqueda de las mismas, así como buscar

por estación. Al mismo tiempo, como función de posicionar y modificar las ubicaciones físicas de cada acceso. Si es necesario borrar accesos, esto se realiza ubicándose en el puerto correspondiente y seleccionar el botón *borrar*, con lo que desaparecerá la fila correspondiente.

Por último, se puede ejecutar todo lo referente a *Consultas y Reportes*. Esta función es la que contiene todas las consultas de resultados que comprenden disponibilidades y explotación de equipos, reportando los tipos de etiquetas de los accesos ocupados por cada estación y su respectivo porcentaje de reserva. Dentro de esta función es elegible si es para PDH o SDH. Sin embargo, es una limitante el no poder imprimir aunque esto no es difícil de implementar.

Además debido a que este software necesita varias pruebas para utilizarlo no se tiene por ahora un manual de usuario bien estructurado, este se terminará hasta que se apruebe la utilización del mismo, así cuando la actualización sea la óptima.

También se hizo imposible realizar todo lo referente al control de usuarios, para este caso solo se implementó una clave de ingreso para cada individuo. Esto es una limitante en lo referente a la concurrencia y control de la seguridad de la inserción de datos.

Dentro de las limitaciones de los software utilizados (Delphi) y Microsoft Access, se pueden enlistar las siguientes:

- ✓ . Modelo de datos y relaciones de forma visual.
- ✓ . Asistentes y componentes para Internet/Intranet.
- ✓ . Componentes compatibles con Microsoft Office.
- ✓ . Fácil integración de informes y gráficos de gestión.
- ✓ . Facilidad en la distribución de aplicaciones con el InstallShield Express.
- ✓ . Ordenador con procesador Pentium a 90 Mhz o superior.
- ✓ . Microsoft Windows 95, 98 o NT4.0 con Service Pack 3 o posterior.

- ✓ . 32 Mb. RAM (64 Mb. recomendado).
- ✓ . Espacio Disco Duro (80 Mb. Instalación Compacta o 185 Mb la completa).
- ✓ . Lector de CD-ROM.
- ✓ . Tarjeta gráfica VGA o superior.
- ✓ . Ratón o dispositivo apuntador.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- 1.) Mediante los últimos avances en el área de la programación, los sistemas de hoy en día requieren la utilización de las herramientas más avanzadas para un mejor control de la información.
- 2.) Cuando se controlan grandes volúmenes de información es necesario administrar los datos mediante un manejador de bases de datos que sea confiable y seguro.
- 3.) Actualmente es más factible manejar el interfaz de un sistema por separado de su base de datos, con el fin de que las modificaciones futuras del diseño no alteren la base de datos.
- 4.) Cuando ya se ha establecido una base de datos, el manejo de la información es mucho más accesible para efectos de programación, modificaciones futuras y búsquedas.
- 5.) Para que un sistema de control sea eficiente, este debe prever futuras alteraciones que se van a realizar en la base de datos, con la idea de dar un mantenimiento efectivo al crecimiento y cambios en la misma.
- 6.) Para el diseño de un control de información de gran magnitud, en el cual se ven involucradas muchas variables, el diseñador debe conocer cada detalle de las variables, comprender el contenido de la información y sus posibles cambios.
- 7.) Una de las mayores dificultades que presenta el diseño de un sistema de control de base datos radica en el manejo y control de todas las variables

involucradas en el mismo, manteniendo al mismo tiempo los criterios de flexibilidad.

- 8.) Cuando se realiza un control de información utilizando un sistema de archivos ya establecido, no se ha previsto en este sistema de archivos un crecimiento de la información a mediano y largo plazo, lo que a futuro representaría una catástrofe en el efectivo control de los datos.
- 9.) En el presente sistema de archivos, el uso de la información para búsqueda, así como la garantía de seguridad e integridad de los datos existentes se hace muy difícil de controlar y administrar.
- 10.) El control de usuarios y concurrencia de los mismos, en un sistema de bases de datos es más eficiente y seguro con respecto a un sistema de archivos.

6.2 Recomendaciones

- 1.) Se recomienda el uso de una base de datos preferiblemente en ORACLE para el manejo de la información ya sea la propuesta en este proyecto o por otras entidades
- 2.) Se recomienda la definición de tareas para cada individuo para la inserción de datos en el software.
- 3.) Se recomienda seccionar la etiqueta para darle un formato adecuado y controlable para las consultas deseadas.
- 4.) Se recomienda una disposición de todas las personas que utilicen la información a cumplir las reglas planteadas para el eficiente control de los datos almacenados.
- 5.) En un futuro cercano se recomienda la conexión de todos los datos a otros servidores del ICE para tener solo una base de datos, y si es posible, la conexión de la base de datos a los sistemas de gestión.

BIBLIOGRAFÍA

1. IEEE, Standard of Software Requirements Specification, SENG 611 Requirement Engineering, University of Callgary, Canada, 1998.
2. _____, Guide for Developing System Requirements Specifications. IEEE Standard 1233-1996. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc
3. Abdelguerf, A.K. Database Machines: Trends and Opportunities. IEEE Micro, Vol 11, No 6. Dec, 1987
4. Andleigh, P; Gretzinger, M. Distributed Object-Oriented Data Systems Design. Prentice Hall, New Jersey, USA. 1992
5. Atzeni, D; De Antonelli, V. Relational Database Theory. Benjamin/Cummings, California, USA. 1993
6. Brunet, J. O : A model for object oriented analysis. Rappot Intern Laboratoire. MASI. Université du Paris, VI. 1996
7. Darwen, H; Date, C.J. Introducing The Third Manifesto, Database Programming & Design, Vol 8, No1. January, 1995.
8. González, C. Sistemas de Bases de Datos. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Primera Edición. 1996
9. Thomas, D. What's an object. Byte. March, 1989.
10. Winter, R. The Future of Very Large Database, Database Programming and design. Vol 7, No 12. 1994

APÉNDICES

Apéndice A.1: Terminología

ATM: Asynchronous Transfer Mode.

ADSL: Asynmetric Digital Subscriber Line.

CON: Concentrador

CTP: Centro de Tránsito Primario.

CTL: Centro de Tránsito Secundario.

CL: Central Local.

Estación: Central, Localidad.

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad.

ICETEL: Instituto Costarricense de Electricidad Sector Telecomunicaciones.

IP: Internet Protocol.

MBPS: Megabits por Segundo

Mnemónico: Símbolo que representa una estación.

Programa: Software

RIFO: Red Interurbana de Fibra Óptica.

SNT: Sistema Nacional de Telecomunicaciones.

STM: Sinchronous Transfer Mode.

UENSIVA: Unidad Estratégica de Negocios de Servicios de Información y Valor Agregado.

UENDEP: Unidad Estratégica de Negocios de Desarrollo y Ejecución de Proyectos.

URA: Unidad Remota Abonado

VBA: Visual Basic for Applications

WDM: Multiplexación por División de Longitud de Onda.