

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA

SISTEMA DE TARIFICADO DE LA RED TELEFONICA
DIGITAL DE LA UNAM

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A
ROMEO MIGUEL ALVAREZ ARANA

DIRECTOR DE TESIS: ING. ROBERTO RODRIGUEZ HERNANDEZ



MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2002.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos:

A mis padres porque siempre he contado con su apoyo, tiempo y consejo.

A mi mamá, Ma. Eugenia Arana de A. por haberme dedicado todo su tiempo y amor.

A mi papá Romeo Álvarez G. por haberme educado con su ejemplo, por su juicio objetivo y porque en sus palabras siempre encuentro consuelo.

A mis hermanas Bety y Paty, porque hemos compartido muchos momentos felices en la vida, y los difíciles los hemos sabido superar.

A Leonardo Hernández por sus asesorías técnicas.

A Henri, compañero en las aulas, y amigo de toda la vida, tienes la virtud de escuchar a los demás.

A Penelope, por el apoyo y felicidad que siempre me ha dado.

A Dios sobre todas las cosas.

"Vitam Imperare Veru"

**Mis agradecimientos al personal de la
DGSCA por las facilidades que me
brindaron.**

**Gracias al Ing. Roberto Rodriguez por su
asesoría, y por los recursos que
proporcionó para llevar a cabo la
realización de este trabajo.**

Índice

Capítulo 1 Red Telefónica Digital de la UNAM

1.1	Introducción.....	1
1.1.1	Proceso de tarifación	2
1.1.2	Objetivo.....	3
1.1.3	Alcance y limitaciones.....	4
1.1.4	Importancia.....	5
1.2	Descripción de los equipos de la red telefónica.....	6
1.2.1	Topología de la red telefónica de la UNAM.....	6
1.2.1.1	Numeración	8
1.2.1.2	Enlaces dedicados.....	9
1.2.1.3	Conmutadores.....	9
1.2.1.4	Estación de Registro	10
1.3	Descripción del sistema.....	12

Capítulo 2 Análisis del Sistema

2.1	Análisis de requerimientos	13
2.1.1	Análisis administrativos	13
2.1.1.1	Costeo de llamadas	14
2.1.1.2	Ligado de consumo a dependencias	14
2.1.1.3	Certificación del proveedor	15
2.1.1.4	Actualización de la información	16
2.1.1.5	Reportes administrativos.....	16
2.1.2	Análisis técnico	18
2.1.2.1	Formato de la información.....	18
2.1.2.2	Aseguramiento de la información.....	21
2.1.2.3	Reportes técnicos.....	22
2.1.2.4	Operación de red.....	22
2.2	Análisis de riesgos.....	23
2.2.1	Viabilidad	23

Capítulo 3 Modelado del sistema

3.1	Introducción	24
3.2	Modelo conceptual	25
3.2.1	Módulo 1 "Registro de datos"	26
3.2.1.1	Procesos	26
3.2.1.2	Captura y decodificación	26
3.2.1.3	Filtrado y formato	27
3.2.1.4	Análisis de los datos de entrada y salida	29
3.2.2	Módulo 2 "Operación de red"	30
3.2.2.1	Procesos	30
3.2.2.2	Análisis de los datos de entrada y de salida	32
3.2.3	Módulo 3 "Costeo"	33
3.2.3.1	Reducción de operaciones de red	33
3.2.3.2	Costeo Real	34
3.2.3.3	Análisis de los datos de entrada y de salida	35
3.2.4	Módulo 4 "Certificación"	36
3.2.4.1	Procesos	36
3.2.4.2	Análisis de los datos de entrada y de salida	38
3.2.5	Módulo 5 "Consumos UNAM"	39
3.2.5.1	Procesos	39
3.2.5.2	Análisis de los datos de entrada y de salida	40
3.2.6	Módulo 6 "Ligado a dependencias"	41
3.2.6.1	Procesos	41
3.2.6.2	Análisis de los datos de entrada y de salida	42

Capítulo 4 Diseño del Sistema

4.1 Diagramas	43
4.1.1 Diagrama general de flujo de datos del Sistema de Tarifado Telefónico	43
4.1.2 Funciones de control	44
4.2 Estructura general de la base de datos.....	45
4.2.1 Tabla de usuarios.....	45
4.2.2 Tabla de llamadas	45
4.2.3 Tabla de destinos.....	46
4.2.4 Tabla de tarifas.....	46
4.2.5 Tabla de rentas.....	46
4.2.6 Tabla de descuentos	46
4.2.7 Tablas de extensiones digitales, dependencias y claves personalizadas..	47
4.2.8 Tablas auxiliares para el manejo de errores e incongruencias.....	48
4.3 Diseño de las interfaces.....	49
4.3.1 Interfaz de ingreso al sistema.....	49
4.3.2 Interfaz de captura y filtrado.....	50
4.3.3 Interfaz de costeo	51
4.3.4 Interfaz de certificación.....	53
4.3.5 Interfaz de consumos.....	54
4.3.6 Interfaces de reportes.....	56
4.3.6.1 Reportes técnicos	56
4.3.6.2 Reportes administrativos.....	58

Capítulo 5 Implementación

5.1 Introducción	60
5.2 Implementación de los módulos	62
5.2.1 Módulo de filtrado.....	62
5.3 Base de datos	64
5.3.1 Estructura.....	64
5.3.2 Relaciones	65
5.4 Desarrollo de las interfaces	66
5.4.1 Formato de la especificación.....	66
5.4.1.1 Especificación de la interfaz principal.....	67
5.4.1.2 Especificación de las interfaces para la consulta de reportes técnicos	68
5.4.1.3 Especificación de las interfaces de costeo y reportes administrativos.	70
5.4.1.4 Especificación de las interfaces para la certificación del proveedor...	77
5.4.2 Estructura y relaciones.....	79

Capítulo 6 Análisis de resultados y conclusiones

6.1	Proceso de filtrado y reportes.....	82
6.2	Llamadas transferidas	83
6.3	Conclusiones.....	87

BIBLIOGRAFÍA.....	90
--------------------------	-----------

APÉNDICES

Apéndice A	Sistema Telefónico de conmutación NEAX	91
Apéndice B	Detalles de la factura del proveedor.....	92
Apéndice C	Reportes.....	94

Capítulo 1 Red Telefónica Digital de la UNAM

1.1 Introducción

El escenario actual en la Universidad Nacional presenta un crecimiento en su infraestructura así como en los servicios de comunicación que ofrece. Estos servicios comprenden la telefonía celular, digital y analógica, radiolocalizadores y conexión a Internet; y son administrados a través de la Subdirección de Telefonía de la Dirección de Telecomunicaciones de la DGSCA¹.

La Universidad Nacional cuenta con 12 000 líneas digitales y ofrece el servicio de comunicación a 200 dependencias, registrándose un promedio de 70 000 llamadas por día efectuadas desde la Universidad hacia el exterior, sin contar las llamadas recibidas y las realizadas entre las mismas extensiones. A esto hay que agregar una característica de telefonía digital, que es el uso de claves personalizada, las cuales son necesarias para realizar llamadas a celular y larga distancia, se cuenta con 635 claves dadas de alta a la fecha.

La Universidad Nacional a través de la implementación de un sistema de computación, pretende obtener las herramientas para la automatización, control y administración de procesos; al mismo tiempo espera facilitar las tareas relacionadas con los usuarios, técnicos y administrativos de la red. Estas herramientas se implementarán a través de un sistema de tarificado, el cual es el propósito de este trabajo de tesis.

Esta tesis incluye las etapas de desarrollo para implementar el Sistema de Tarificado de la Red Telefónica Digital de la UNAM, es decir un sistema que permita el costo del uso del servicio de telefonía digital dentro de la Universidad, este sistema ofrecerá las herramientas necesarias para la optimización de la administración de los recursos de la institución.

El Sistema de Tarificado de la Red Telefónica Digital de la UNAM, realizará el costo de los consumos realizados por las diferentes dependencias de la Universidad, proporcionará la interfaz, para el manejo de información referente a las tarifas y otros cargos, así como para la obtención de reportes.

¹Dirección General de Servicios de Cómputo Académico.

1.1.1 Proceso de Tarificado

Un sistema de tarificado telefónico, consiste en un sistema que realiza el costeo de llamadas generadas por los usuarios de una red de telefonía. Una empresa que provee servicio de telefonía cuenta con su propio sistema de tarificado, para realizar el cobro a sus usuarios, estos sistemas efectúan desde la captura de la información hasta la facturación.

Comercialmente existen aplicaciones de este tipo, sin embargo son poco flexibles y permiten una adaptación reducida a las necesidades de los administradores, funcionan básicamente calculando la duración de la llamada y su gasto generado de acuerdo a una tarifa previamente asignada. Esto deja a un lado la posibilidad de realizar, en base a los datos obtenidos, un análisis más profundo a nivel operación de la red, como lo es el rendimiento de los conmutadores, uso de claves personalizadas y la utilización de rutas y troncales.

El sistema de tarificado de la red telefónica de la UNAM pretende ir más allá de la asignación de costos a los diferentes tipos de llamadas telefónicas que se realizan dentro de la Universidad. Esta constituido por varios módulos los cuales comprenden la captura y respaldo automatizados de información que proporcionan los conmutadores, el costeo de las llamadas, la certificación o comparación con la información del proveedor, la comparación con los datos técnicos y administrativos, y el formato y edición de la información.

El sistema proporciona las facilidades para el manejo de recursos de tipo administrativo a aquellas personas que manejan información de tipo contable; al mismo tiempo permite el manejo de información de tipo técnico, como puede ser el monitoreo de los conmutadores.

El sistema tiene la función, entre otras, de decodificar la información recibida de los conmutadores telefónicos, ordenarla, y asignar una tarifa de acuerdo al tipo de servicio que utilice. Generará una tabla en una base de datos y se relacionará con una dependencia, generando así reportes de consumo mensual, estos serán tanto de tipo administrativo como técnico, lo que aporta información de retroalimentación para el mejoramiento en la operación de la red telefónica.

1.1.2 Objetivo

Implementar un sistema informático para el costeo del tráfico de llamadas de las líneas telefónicas digitales de la UNAM (tarificado telefónico), que aporte información para la optimización de las funciones del personal que opera la red telefónica, así como para el crecimiento y mejoramiento de la estructura de la red telefónica de la UNAM a nivel tecnológico; además de proporcionar herramientas para el control de los recursos económicos destinados a la telefonía en la institución.

1.1.3 Alcance y limitaciones

Un sistema de tarificación se encarga de proporcionar información veraz sobre el tráfico de llamadas, implementa métodos de filtrado y decodificación para disminuir el factor de error generado en la captura de la información, proporciona interfaces para establecer una relación entre las extensiones y su dependencias administrativa a la que pertenece, genera un reporte de consumo mensual por cada una de estas, y realiza una comparación entre los datos facturados por la empresa proveedora y los datos registrados por el sistema. El sistema respalda la información proveniente de los conmutadores a horarios e intervalos específicos; además, permite rastrear registros con datos incompletos para su posterior revisión, provee un interfaz para la detección de errores e incongruencias generadas por los módulos de costeo y certificación al comparar la información del conmutador central con la del proveedor, así como con los datos técnicos y los administrativos.

El Sistema de Tarificación Telefónico tiene las siguientes limitaciones:

- El sistema se limita a procesar la información recibida a partir de la aplicación dedicada a la captura, es responsabilidad del sistema elegir los patrones para discriminar información que presente incongruencias en la secuencia de datos o que se considere incompleta.
- El tráfico interno no se contabiliza por el sistema, estas son las llamadas que se realizan de una extensión a otra dentro de la Universidad.
- Las llamadas entrantes no contabilizan por el sistema, estas son las llamadas recibidas del exterior hacia la UNAM.
- Las fallas en los sistemas de conmutación no es responsabilidad del sistema. Estas pueden ser originadas por una errónea configuración en los conmutadores.
- El ligado a las dependencias se hace en base a datos proporcionados por la administración, estos datos comprenden el nombre de la dependencia, un código único y sus líneas correspondientes.
- El sistema no controla los gastos generados por dichas dependencias, solamente se generan reportes que sirven de guía al control interno de cada dependencia.

1.1.4 Importancia

Debido a la magnitud de la información, es necesario implementar un sistema robusto capaz de llevar el registro de la información, que proporcione solidez en los procesamientos de información, y que ayude al control de gastos generado por dichas dependencias.

Además el sistema de tarificado permitirá tener una mejor administración sobre el gasto telefónico que generan las dependencias, al mismo tiempo servirá como guía para la asignación de presupuestos así como proporcionará elementos de retroalimentación para la operación de la red telefónica de la UNAM en cuanto al rendimiento de los equipos de conmutación. Actualmente no se cuenta con un sistema automatizado, la captura de la información recibida por los conmutadores la realiza una computadora dedicada a esto, posteriormente se realiza un respaldo, sobre el cual se trabaja, la información se ordena, y se crean bases de datos. El Sistema de Tarificado tendrá un papel relevante en el diseño y administración de la información de telefonía de la UNAM.

1.2 Descripción de los equipos de la red telefónica

La red telefónica de la UNAM actualmente tiene a su cargo 12 000 líneas telefónicas asignadas a 200 dependencias, cuenta con modos de comunicación análoga y digital y tiene la capacidad para transmisión de datos, voz e imagen, proporciona servicio a la población universitaria la cual es alrededor de 265 000 personas, distribuidas entre estudiantes, profesores, trabajadores e investigadores.

La red telefónica de la UNAM no solamente se encuentra distribuida a lo largo del campo universitario, si no que proporciona servicios a otros campus como lo son ICuautitlán, Acatlan y Aragón; y dependencias que se encuentran en otros estados de la republica, por ejemplo Cuernavaca, Morelos y Juriquilla, Querétaro.

Se cuenta con equipo de conmutación de avanzada tecnología, y utiliza como medios de transmisión tanto cableado de cobre como enlaces de fibra óptica.

1.2.1 Topología de la red telefónica de la UNAM

La red telefónica de la UNAM está basada en una topología física de estrella, es decir que existe un nodo principal del cual salen nodos secundarios también conocidos como satélites. Existen nodos principales los cuales están conectados entre sí, esto da la apariencia de una conexión en árbol, aunque en realidad sea una topología híbrida estrella-malla; la mayoría de los nodos secundarios cuentan con una ruta que permite la comunicación hacia afuera, si embargo si no es posible salir por la ruta asignada la llamada se redirecciona hacia su nodo principal, la cual provee la comunicación externa.

Dentro de la red de telefonía existen los denominados nodos principales (NP), los cuales constan de equipo de conmutación que proporciona las conexiones entre los nodos secundarios. Los nodos secundarios tiene una salida (señalada con TMX) la cual permite la comunicación de la Universidad con el exterior. Se cuenta con cinco nodos principales Arquitectura, Torre II, DGSCA, HIMAS, y Zona cultural. Tanto los nodos principales como los secundarios cuentan con un número determinado de líneas telefónicas.

En la figura 1.1 se presenta el diagrama de conexión de la red telefónica de la UNAM.

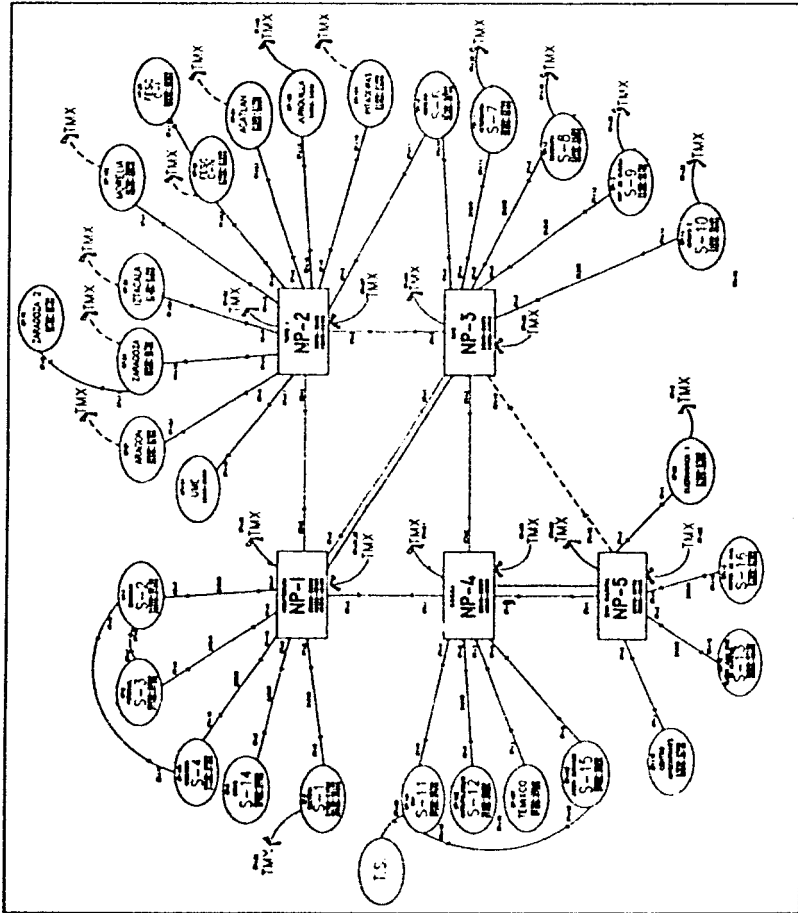


Figura 1.1 Diagrama de la red telefónica digital de la UNAM

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.2.1.1 Numeración

En la UNAM, la numeración telefónica se divide por rangos; los cuales están clasificados de la siguiente manera:

- a) La serie veinte mil, esta numeración entra en el rango de 20000 a 34499. Se genera un gasto al realizar una llamada utilizando una de estas extensiones desde una dependencia hacia el exterior; pueden ser accedidas desde el exterior por medio de un número de 8 dígitos (por ejemplo 5-6-228500).
- b) La serie cuarenta mil, esta numeración entra en el rango 39000 a 49999. Se genera un gasto al realizar una llamada utilizando una de estas extensiones desde una dependencia hacia el exterior; este tipo de numeración es para uso interno entre las dependencias, tienen salida al exterior y pueden ser accedidas desde afuera mediante la transferencia de la llamada a través de una extensión perteneciente a las veinte mil.

Como se mencionó tanto las extensiones pertenecientes al rango de las veinte mil como las pertenecientes a las cuarenta mil tienen salida al exterior. Si una extensión no puede salir debido a que su ruta está saturada, se canaliza por medio de su nodo principal; este ruteo es registrado y es parte del análisis para determinar el tráfico y la saturación de la red telefónica de la UNAM.

Las extensiones de la red telefónica de la UNAM, operan conforme al estándar E1, el cual es un sistema de Señalización por Canal Común N°7 (SSCN°7); este sistema es un estándar europeo que proporciona las siguientes características:

- Velocidad 2.048 Mbps (32 channels a 64Kbps)
- Identificación del número llamante
- Restricción de la identificación del número llamante
- Identificación del número conectado
- Restricción de la identificación del número conectado
- Desvío de llamadas
- Grupo cerrado de usuarios
- Llamada en espera
- Información de Usuario a Usuario
- Subdireccionamiento
- Retención, consulta y recuperación
- Conferencia triple
- Portabilidad de terminales
- Red privada virtual

1.2.1.2 Enlaces dedicados

Un enlace dedicado es un servicio que permite conectividad a través de una conexión no conmutada, proporcionando recursos y capacidad de red dedicados al uso exclusivo y permanente de la UNAM.

El enlace se establece mediante una conexión permanente y sin interrupciones, es contratada con una compañía telefónica.

1.2.1.3 Conmutadores

Actualmente la red telefónica de la UNAM cuenta con equipo de conmutación de alta tecnología, por medio del cual se controla el tráfico de llamadas internas y externas. Los conmutadores o equipos PABX (Private Automatic Branch Exchange), determinan la ruta que deberá tomar cada llamada para llegar a su destino, además proporcionan información sobre el tráfico tal como el número de origen, ruta, tiempo de inicio y finalización de la llamada, código de autorización, etc.

Sistema telefónico de conmutación NEAX

Los modelos NEAX de la marca NEC, están idealmente diseñados para funcionar en organizaciones medianas proveyendo hasta 1500 puertos. La tecnología de avanzada, así como los procesadores de 32 bits, puerto universal y arquitectura no-bloqueante y empaquetado de alta densidad, forman la envoltura de este PABX. Además, si es necesario, el Modelo 140 puede expandirse más allá de los 1500 puertos agregando procesadores adicionales y PIMs para actualizarla al Modelo 160 con hasta 6000 puertos y al Modelo 180 que incrementa su capacidad hasta 24000 puertos.

Los modelos NEAX 7400 y 2400 ICS alcanzan los requerimientos exactos de comunicación de cualquier empresa con su rango adecuado de funciones y capacidades.

Las características de los equipos se encuentran en el apéndice A.

1.2.1.4 Estación de registro

Station Message Detail Recording System (SMDRS)

La información capturada puede ser procesada conectando el sistema PABX a una computadora externa (equipo SMDRS), el SMDRS es un equipo dedicado a recibir la información que es emitida por los conmutadores (PABX), el hardware y software es proporcionado por el usuario.

El sistema PABX provee al equipo SMDRS la siguiente información.

- Datos de la parte que llama
- Número de la parte que llama
- Ruta de avance
- Tiempo de inicio de la llamada
- Tiempo que finalizó la llamada
- Datos de la llamada
- Código de autorización o código de cuenta

Una vez recibida esta información desde el sistema PBX, el equipo SMDR edita y administra la información entregando un resultado, en este caso se trata de archivos que contienen cadenas de 128 bytes.

Transmisión de datos al equipo SMDRS

1) Formato de transmisión

La información básica transmitida (Mensaje de Transmisión) es un bloque, el cual comienza con una marca en la trama llamada encabezado STX (comienzo de texto) y termina con otra marca llamada ETX (fin de texto). Cuando la llamada termina, todo el contenido de esta información es transmitido al equipo SMDRS.

bloque de datos en la transmisión del mensaje

STX	SA	UA	mensaje de transmisión	ETX
-----	----	----	------------------------	-----

STX: Start of text
ETX: End of text
SA: System address
UA: Unit Address

2) Mensaje de transmisión

Al efectuarse una llamada se genera información, la cual se transmite desde el equipo PBAX hacia el sistema de registro, cada llamada genera su propio mensaje, incluso si la llamada es transferida de un conmutador a otro. Un mensaje de transmisión consiste en una cadena de 128 bytes, cada byte representa el dato a ser transmitido en código ASCII, el contenido del dato a ser transmitido varía con el tipo de llamada, sin embargo el primer byte a ser transmitido es siempre un código ASCII "K", el segundo byte transmitido es el dato que especifica el tipo de llamada. Es decir "A" para llamadas salientes y "E" para entrantes. La información que se puede recuperar de esta cadena de bytes incluye el origen, destino, ruta, fecha y hora de inicio, fecha y hora de fin, y otros datos técnicos que se mencionarán en la etapa de análisis.

1.3 Descripción del sistema

El sistema de tarificación estará organizado en módulos, lo que permitirá dividir los procesos llevando un mejor control de funciones. El proceso de tarificación comienza desde la captura de datos; los conmutadores o sistemas PABX emiten un flujo constante de información sobre las llamadas efectuadas en la UNAM, esta información es recibida en forma de cadena de 128 caracteres (bytes) por una computadora externa (SMDRS). El equipo SMDRS proporciona un software para la captura de las cadenas de bytes, la información es almacenada para su posterior ordenamiento y filtrado; obteniendo así, un acervo de datos que proporciona información diversa sobre las llamadas salientes de la Universidad, dicha información comprende datos como el día, hora, origen, destino, ruta y troncal.

El siguiente paso es la asignación de un costo a las llamadas, este costo varía conforme al tipo de llamada y la asignación es de acuerdo a una tabla de tarifas que proporciona el proveedor del servicio; con esto se puede generar un reporte de consumo general, el cual se comparará con el gasto reportado por la empresa proveedora de los servicios; lo anterior permite detectar incongruencias en el cobro de llamadas. Al mismo tiempo el sistema pretende detectar incongruencias a nivel técnico y administrativo, con la identificación de líneas que generan llamadas y consumos pero que no están siendo registradas. Se puede apreciar que este tipo de reportes proporciona una retroalimentación para el seguimiento de los consumos y cobro de servicios, así como para el mejoramiento de la operación de la red telefónica de la UNAM.

Capítulo 2 Análisis del sistema

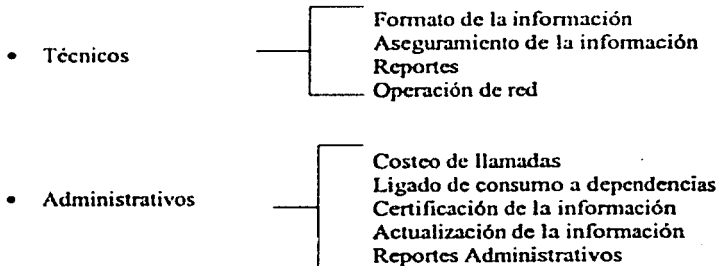
2.1 Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos consiste en la especificación de elementos básicos del sistema tal como los percibe el usuario, incluye la recopilación de información así como su descripción, permite establecer de forma general el ámbito del sistema.

Ofrece al diseñador la representación de la información necesaria para el desarrollo del sistema. Esta información es obtenida a partir de documentos, manuales, entrevistas con la persona que adquiere el sistema así como con los usuarios; es decir, cualquier dato que aporte información relevante al analista. El cliente debe presentar el panorama que tiene del sistema y posteriormente describir de manera general las funciones que espera que el sistema realice así como las características de sus interfaces.

Para el sistema de tarificado las partes que suministran la información pueden dividirse en personal técnico y administrativo, con ambas se establecen los requerimientos del sistema y se especifica el tipo de información que pueden proporcionar.

Según la definición anterior tenemos el siguiente dominio funcional:



2.1.1 Análisis administrativo

Nos referimos a la parte administrativa a aquellas personas que manejan información del tipo contable, por ejemplo costos por llamadas, fechas de corte y asignación de dependencias, entre otros. Es importante no confundir con la administración o mantenimiento del sistema.

Pueden ser usuarios del sistema o ejecutivos de la dirección, los cuales establecen las funciones que requieren que tenga el sistema, y a la vez aportan información para el desarrollo del mismo. Se presenta a continuación la descripción de la información que proporcionan.

2.1.1.1 Costeo de llamadas

El Costeo de llamadas se refiere a los costos que tienen los diferentes tipos de llamadas. Esta información se obtiene por medio del proveedor del servicio. Los datos identificados en esta etapa son los siguientes:

- Costo por llamada celular
- Costo por llamada de larga distancia
- Descuentos y forma de aplicarlos
- Costo por llamada local
- Costeo del servicio medido y renta.
- Destino según prefijo del número marcado

Con respecto a esta información hay que tomar en cuenta los posibles cambios en las tarifas así como los cambios en las claves que identifican el tipo de llamada. Esta consideración se aborda mas a fondo en la sección 2.1.1.4 "Actualización de la información".

2.1.1.2 Ligado de consumo a dependencias

Una vez que se han identificado el tipo de llamadas efectuadas y se les ha asignado un clave para clasificarlas, se debe calcular su consumo, esto debe realizarse para cada una de las llamadas tarifcadas, posteriormente se procede a ubicar la dependencia a la que pertenecen y asignarle sus consumos.

Para esto es necesario establecer de antemano un relación entre las dependencias y sus líneas; esta relación existe en forma de base de datos, la información ahí contenida es variable por lo que se debe de tomar en cuenta los posibles cambios, ofreciendo una opción para el caso en que una línea mostrada en los datos arrojados por el conmutador no se encuentre asignada por los administrativos a alguna dependencia.

La información requerida en este punto es la relación entre las dependencias y sus líneas telefónicas, una fecha de corte que defina el periodo que se considera para la asignación del consumo, y la fecha a partir de la cual la línea se considera ligada una dependencia.

2.1.1.3 Certificación del proveedor

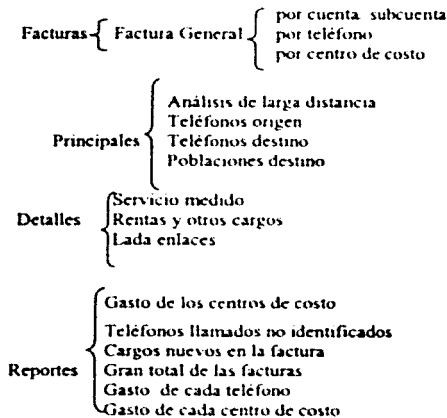
La certificación con el proveedor es la comparación de los datos generados por el sistema de tarificación con los reportados por la empresa proveedora, esto permite llevar un mejor control sobre los gastos, detectar fallas en los procesos de captura o costeo, y tener elementos para una posible reclamación en caso de una incongruencia en el cobro de servicios.

En esta etapa contamos con los siguientes elementos:

- Factura de la empresa proveedora
- Formato de la factura
- Días de corte de la empresa proveedora.
- Planes tarifarios (descuentos)

La empresa que provee los servicios proporciona varios tipos de factura, así como otro tipo de información en forma de reportes, estos se obtienen en impresos o por medio de una aplicación que proporciona dicha empresa.

Por medio de esta aplicación se puede obtener información ordenada de la siguiente manera:



La mayoría de estos informes, serán comparados con los datos procesados por el sistema de tarificación, para la etapa de certificación el sistema de tarificación tratará de asemejarse a los reportes de la empresa proveedora, para posteriormente generar reportes de incongruencias. Para un análisis a detalle sobre las facturas del proveedor consultar apéndice B.

2.1.1.4 Actualización de la información

Debemos considerar toda posibilidad de cambio en la información tanto en formato como en tipo e incluso en tamaño. Con respecto a la parte administrativa esto se refiere a la definición de movimientos de costos, a los cambios en las tarifas y en la renta. Para los casos de cambio en alguna característica de la información se debe ofrecer una opción para registrarlos.

Los posibles cambios que pueden presentarse son:

- En la renta
- En las tarifas
- Descuentos
- En las dependencias y sus líneas
- En las claves de larga distancia
- En el formato de la información

Los cambios que puedan suceder con respecto a las dependencias y sus líneas, no afectan en el desempeño del sistema puesto que el sistema solo hace la asignación sobre una relación dependencia-línea creada independientemente.

2.1.1.5 Reportes Administrativos

El medio utilizado por el sistema de tarificado para representar los resultados obtenidos, son los reportes, éstos consisten en la ordenación de información útil para llevar un seguimiento interno sobre la distribución de los gastos así como el comportamiento de la red telefónica. Se requiere la generación de los siguientes reportes:

- Reportes sobre el consumo generado por las dependencias(Ligado)
- Reportes para la certificación e incongruencias que sean detectadas(Certificación).
- Reportes sobre uso de líneas no conectadas(Operación de la red)
- Reportes de uso de Claves personalizadas(Ligado).

Tipos y descripción de los reportes:

- a) Reportes sobre el consumo generado por las dependencias (Ligado)
El sistema deberá ofrecer un medio para consultar la siguiente información:
 - Consumo por dependencia
 - Consumos de las dependencias por teléfono
 - Consumo mensual por concepto

b) Reportes para la certificación e incongruencias que sean detectadas.

El sistema deberá ofrecer un medio para consultar la siguiente información:

- Factura General
- Consumo por Teléfono
- Detalle por servicio medido
- Análisis de largas distancias
- Principales Teléfonos destino
- Principales poblaciones destino.
- Números telefónicos llamados con origen no identificado

Se generan reportes a partir de la comparación de los datos generados por el sistema con los de la empresa proveedora; es decir, para cada reporte del párrafo anterior se genera otro donde se aprecien las diferencias entre lo generado por el sistema de tarificado y la empresa que nos proporciona el servicio .

c) Reportes sobre uso de líneas conectadas

Esta función se lleva a cabo con apoyo de la administración, ya que la información con que se cuenta proviene de los técnicos que se encargan de la conexión física de la línea; en caso de que el técnico no reporte la conexión de una línea, este tipo de reportes ayudará a detectarla.

d) Reportes de uso de claves personalizadas:

Las claves personalizadas son números especiales que habilitan el uso de diferentes opciones, como pueden ser llamadas de larga distancia o a celular. Los reportes tienen la finalidad de presentar al usuario de este tipo de claves las actividades realizadas.

e) Reportes de consumos por dependencia:

Tienen la finalidad de reportar el consumo generado por cada dependencia y sus subdependencias, presentando información sobre el consumo por extensión o por concepto.

2.1.2 Análisis técnico

Nos referimos a la parte técnica en particular a aquellas personas que manejan información de tipo técnico, por ejemplo la información que proveen los conmutadores. La parte técnica se establece el tipo de reportes que serán de utilidad para el monitoreo de la red. Aportan información de suma importancia para el desarrollo del sistema. Se presenta a continuación la descripción de la información que proporcionan.

2.1.2.1 Formato de la información

Podemos partir de la información que se genera en los conmutadores, la información que proporciona el equipo PBAX al SMDRS se transmite de manera constante, y se almacena constantemente generando el acervo de información con el cual se trabajará durante todo el proceso de tarifcado, cada cadena consta en un principio de 130 caracteres, la apariencia en general de una de estas cadenas es la siguiente:

```

0 *RAC210100131800 CAC020616160401085705 C01004052002950722662 0000
B1010 C *RAC21052000011857 04010851052401084928 C00006432102656701177 0000
0000 0000 B1010 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0010040510519769984 C01004052002950794519 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
C0010859310401085937 C01004052002950794519 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
    
```

La secuencia de caracteres 0! separa una cadena de otra, por lo que aprovechamos esta propiedad para asignar un salto de línea durante los procesos de captura.

La información que podemos obtener se presenta a continuación:

caracter	1	2	3 4 5	6 7 8	9	10 11	12 13 17	18 19
	K	A/I	No. De Ruta	No. De troncal	Condicion origen	No. Tenant	No. Origen	Mes 01-12
20 21	22 23		24 25	26 27	28 29	30 31	32 33	
Día 01-31	Hora 00-23		Minuto 00-59	Segundo 00-59	Mes 01-12	Día 01-31	Hora 00-23	
34 35	36 37		38 39 40	41	42 43 44	45 46 47	48 49 50 51 52 53	
Minuto 00-59	Segundo 00-59		Codigo de cuenta		Tenant remanente	Condicion I3		Ruta de avance
60 61 62...91	92 93 94 95	96 97 98 103		104 105 106 113	114 115	116 117	118 119... 124	
Numero marcado	Pulsos de medicion	Codigo de oficina remota		Codigo de autorizacion	A60 Inicio	A60 fin	Espacios	

A continuación se describe mas detalladamente la cadena de 128 bytes:

- Inicio de registro (caracter 1, 1 byte)

Indica el comienzo del registro con el caracter 'K', es de utilidad en para el proceso de filtrado, ya que se utiliza como marca para identificar el comienzo de los registros.

- **Tipo de llamada (caracter 2, 1 byte)**
Puede tomar el valor "E" para llamada entrante o "A" para indicar que la llamada es de salida. Para el sistema de tarifado se toman en cuenta solo las llamadas de salida, por lo que tiene un valor constante representado con el caracter "A".

- **Información de origen**
Especifica datos sobre la ruta y troncal del equipo por el que sale la llamada.
Número de ruta (caracter 3,4,5; 3 bytes)
Número de troncal (caracter 6,7,8; 3 bytes)

- **Condición de Origen (caracter 9, 1 byte)**
El identificador del origen indica el tipo de llamada, el cual puede tomar tres valores según su origen :

0 = Extensión (valor más frecuente en nuestro caso)

1 = por operadora (valor improbable ya que no se cuenta con consolas de operadora)

2 = por ruta y troncal (ver caracteres 12 al 17)

El contenido en los bytes 12 al 17 varia de acuerdo al valor de este caracter.

- **Tenant (caracter 10, 11; 2 bytes)**
Se utiliza, en caso de que el sistema este dividido para proveer servicio a otras secciones (subsistemas), para nuestro caso se trata de un sistema global, por lo que tiene un valor constante de '01'.

- **Información de origen (caracter 12,13,14,15,16,17; 6 bytes)**
Dependiendo del campo de origen, la información presentada en estos caracteres tendrá contenido variable:

- origen 0, el campo toma el valor de la extensión que genera la llamada, en el caso de las extensiones de la UNAM se utilizan 5 caracteres, el sexto es llenado con un espacio en blanco.

- origen 1, el campo toma un valor predefinido, el cual indica que la llamada fue atendida por una operadora

- origen 2, el campo muestra el número de ruta (3 bytes; caracter 12, 13, 14) y el número de troncal (3 bytes, caracter 15, 16, 17) por el cual sale la llamada.

- **Fecha y hora de inicio de llamada (caracteres 18 al 27; 10 bytes)**
Proporcionan el mes, día, hora y segundo en que inicia la llamada.

- **Fecha y hora de terminación de llamada (caracteres 28 al 37; 10 bytes)**
Proporcionan el mes, día, hora y segundo en que termina la llamada.
Con esta información es posible calcular la duración de una llamada.

- Código de cuenta (caracteres 38 al 47; 10 bytes)
Es el código numérico a ser marcado por el usuario de la extensión, se utiliza para realizar una llamada de larga distancia; si no se marca tal código el campo es llenado con espacios en blanco.
- Tenant remoto (caracter 48, 49, 50; 3 bytes)
Especifica el código en caso de que la parte a la que se llama posea esta propiedad.
- Condición B (caracter 51, 52, 53; 3 bytes)
El campo proporciona información mediante un código generado a partir de 3 bytes.

Byte	Dato	valor
51	C2	0, 1 o espacio
52	C1	0 a 3, o espacio
53	C0	0 a 5, o espacio

C2: 0 = llamada no transferida
1 = llamada transferida

C1: 0 = llamada normal
1 = llamada saliente originada por encolamiento
2 = llamada saliente originada con código de cuenta
3 = llamada saliente originada por encolamiento y con número de cuenta

C0: 0 = llamada regular (directamente realizada desde una extensión).
1 = llamada regular (asistida por operadora).
2 = llamada a través de una ruta de avance (directamente realizada desde una extensión).
3 = llamada a través de una ruta de avance (asistida por operadora).
4 = llamada a través del ruteo de menor costo (directamente realizada desde una extensión).
5 = llamada a través del ruteo de menor costo (asistida por operadora).

por lo general el tipo de combinaciones que puede tomar este campo en nuestro sistema son las siguientes:

C2	C1	C0
0	0	4
1	0	4
0	2	4
1	2	4

- Ruta de avance (caracter 54 al 59; 6 bytes)

Cuando una llamada ha sido originada por una ruta de avance, los siguientes datos son transmitidos:

byte 57,58,59 número de ruta 2, la ruta que debió ser utilizada

byte 54,55,56 número de ruta 1, la ruta que fue utilizada, ya que la ruta 2 estaba ocupada.

- Número marcado (caracter 60 al 91; 32 bytes)

Si los caracteres del número marcado no llenan el campo completo, los lugares vacíos son llenados con espacios en blanco.

- Pulsos de medición (caracter 92 al 95; 4 bytes)

- Clave de la parte llamada (caracter 96 al 103; 8 bytes)

código de autorización (caracter 104 al 113; 10 bytes)

- Año de inicio (caracter 114,115; 2 bytes)

año fin (caracter 116,117; 2 bytes)

se representan con dos caracteres cada uno, por ejemplo para el año 2001 tomaría el valor de 01. existen equipos de conmutación que no proporcionan este campo.

- Espacios (caracter 118,128; 11 bytes)

No tienen ningún significado, son utilizados para completar el tamaño de la cadena de 128 caracteres.

2.1.2.2 Aseguramiento de la información

Se refiere al proceso de almacenamiento de los datos que genera el conmutador, en específico a la capacidad del buffer y a su funcionamiento; a los posibles cambios en la cadena de caracteres y a las formas en las que se puede perder la información, se requiere el conocimiento sobre:

- Capacidad del buffer del conmutador
- Capacidad del disco cray
- Fechas de respaldo de la información (xtalk)

2.1.2.3 Reportes Técnicos

Se refiere a la manera como se presenta la información, esto puede ser en forma de reportes estadísticos, reporte de incongruencias, reportes técnicos, etc. La información requerida aquí es importante para ir formulando una idea general del funcionamiento del sistema en cuanto a operación de red se refiere.

Los reportes que se solicitan son de las siguientes características:

- Reportes que muestren relación entre ruta y troncales no válidas (incongruencias).
- Seguimiento de llamadas que provengan del exterior y que sean transferidas.
- Reportes que proporcionen la siguiente información:
 - Número de llamadas por hora (reporte mensual o por día)
 - Número de llamadas por día (reporte mensual)
 - Uso de troncales y rutas (en promedio por hora, día, o mes)
 - Reporte de actividad de un teléfono en particular (por día o por mes)

2.1.2.4 Operación de red

De acuerdo al tipo de reportes técnicos que se solicitan, se requiere una relación entre las rutas y troncales, por medio de la cual se llevara un control sobre los avances.

En cuanto a procesos para reducir las operaciones de red, se solicitaron los criterios para discriminación de llamadas imposibles, e identificación de llamadas transferidas.

2.2 Análisis de riesgos

2.2.1 Viabilidad

El buffer del equipo de registro cuenta con la capacidad suficiente para proporcionar un flujo constante de datos.

El tamaño de la información a procesar es considerable, sin embargo se piensa crear respaldos a intervalos específicos de tiempo (posiblemente de manera diaria), lo cual divide la información y permite su almacenamiento por partes, esto permite el procesamiento por bloque de información, lo que prevé que el sistema falle por sobrecarga de información.

Con respecto a la viabilidad técnica, no se aprecia ninguna dificultad, se cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo del sistema.

Los procesos considerados como pesados, por ejemplo el filtrado de datos o conversión a base de datos, serán realizados en una estación de trabajo con plataforma UNIX; el registro de los datos se llevará a cabo por un equipo con plataforma Windows.

El tamaño de los archivos a procesar en la etapa de filtrado van desde 1000 kbytes hasta los 30 000 kbytes, tomando en cuenta que al mes hay aproximadamente 30 archivos de este tipo el tamaño de la información es en promedio de 150 Mb por mes, por lo que estamos hablando de un promedio de 1500 000 llamadas mensuales, por lo tanto se deberán diseñar procesos efectivos y eficientes, dividiendo la información, almacenándola en tablas de una base de datos. Las necesidades administrativas obligan a trabajar datos correspondientes a un mes, para evitar una sobrecarga que reste rapidez al sistema.

Puesto que el sistema se divide en módulos podemos apreciar cada uno de estos como una pequeña aplicación, cada una de las cuales tienen la función de realizar una tarea en específico, esto permite la distribución del trabajo y el desarrollo en paralelo.

Capítulo 3 Modelado del sistema






3.1 Introducción

El presente capítulo se presenta como una extensión del análisis de requerimientos, en el se pretende definir los procesos y el flujo de datos que tendrá el sistema.

El modelado del sistema consiste en una serie de tareas que llevan a una especificación completa de los requisitos y a una representación del diseño general del software a construir. En esta etapa se traducen los requerimientos del software para producir un modelo o representación de una entidad que será construida mas adelante.

La metodología que se utiliza esta orientada al flujo de datos, permitiendo representar un sistema a cualquier nivel de abstracción ya que proporciona un método sencillo para la representación de las entidades.

A continuación se presenta la simbología empleada:

Símbolo	Nombre	Descripción
	Entidad externa	Una fuente de entradas al sistema o fuente de salida del sistema (Hardware o persona por ejemplo)
	Proceso	Ejecuta alguna transformación de sus datos de entrada, produciendo sus datos de salida, puede ser una simple condición
	Flujo de datos	Se usa para conectar los procesos entre sí, a las fuentes o a los sumideros; la cabeza de las flechas indica la dirección de transferencia de los datos
	Almacén de datos	Un depósito de los datos; la cabeza de las flechas indica la dirección de las entradas y salidas del almacén.
	Interfaz	Se utilizan para modelar la interacción entre el sistema y sus actores (usuarios y sistemas externos). Esta interacción a menudo implica recibir información y peticiones de los usuarios y los sistemas externos.

3.2 Modelo conceptual

El sistema está dividido en módulos (Figura 3.1), los cuales a su vez están divididos en subprocesos, esto lo provee de facilidad en el seguimiento de tareas, desarrollo de módulos en paralelo, corrección de errores y mantenimiento por módulos.

A continuación se presenta el modelo general que seguirá el sistema de tarificado, posteriormente se describe a detalle cada una de las partes que forman al sistema:

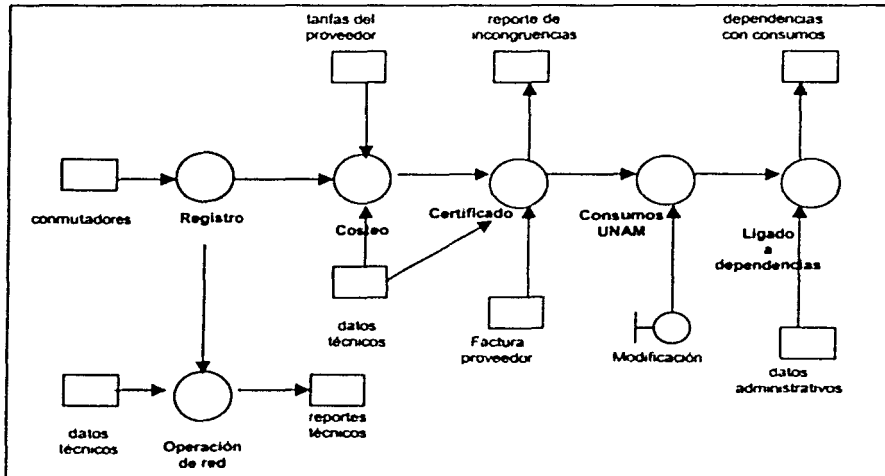


Figura 3 1

El sistema presenta un modelo secuencial, es decir, la ejecución de un módulo depende de la información que le proporciona el módulo anterior, la comunicación entre estos se realiza de manera transparente de acuerdo a las interfaces establecidas, esto facilita el cambio o actualización en los procesos internos de un módulo sin afectar a los demás, siempre y cuando la forma como se reciben y entregan los datos (interfaz) sea consistente, además cada módulo tiene el propósito de realizar tareas que faciliten las operaciones del módulo que le sigue.

3.2.1 Módulo 1 "Registro de datos"

Este módulo proporciona las interfaces para la captura y reconocimiento de los datos. La información que proveen los conmutadores es capturada por el equipo SMDRS, este equipo posee el software necesario para la decodificación de los datos, convirtiéndolos en paquetes de 132 bytes.

Se necesitará de un proceso para el filtrado de los datos, este proceso tiene el propósito de validar el formato de la cadena, eliminar cadenas incompletas permitiendo guardarlas para su posterior revisión. Además es necesario ya que los equipos de conmutación pueden arrojar información errónea debido a fallas técnicas, como pueden ser la interrupción de la alimentación o la configuración en los conmutadores.

3.2.1.1 Procesos

En la figura 3.2 podemos observar la etapas que comprende este módulo:

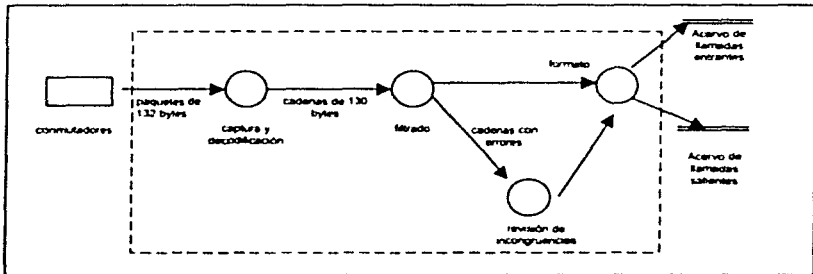


Figura 3.2

3.2.1.2 Captura y decodificación

La función de este proceso es realizada en su totalidad por el equipo SMDRS, el cual posee un hardware y software especial, encargado de recibir la información proveniente de los equipos de conmutación de manera constante (figura 3.3).

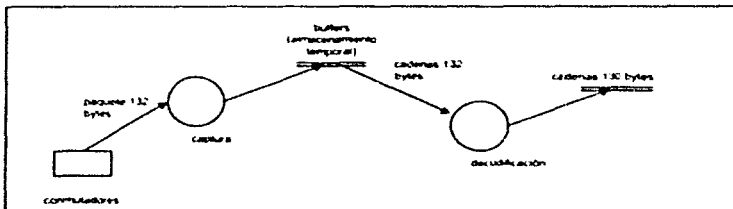


Figura 3.3

3.2.1.3 Filtrado y formato

Debido al formato inicial de la cadena de datos (archivos con cadenas continuas de 130 bytes, sin saltos de línea) es necesario un ordenamiento de la información, esto permite el reconocimiento de cadenas válidas valiéndose de ciertas condiciones como los son la longitud de la cadena y la eliminación de caracteres no válidos, entre otras.

Haciendo un análisis de la información que se tiene para procesar en la etapa de filtrado se identificaron los siguientes procesos, los cuales son indispensables para el manejo posterior de la información.

- Agregar saltos de línea.
- Confirmar longitud.
- Confirmar sólo caracteres numéricos.
- Crear fecha con los datos del año.mes.dia.hora.minuto.segundo.
- Diferenciar entre llamadas salientes y entrantes.

A partir de estas tareas se propone el siguiente modelo para el proceso de filtrado:

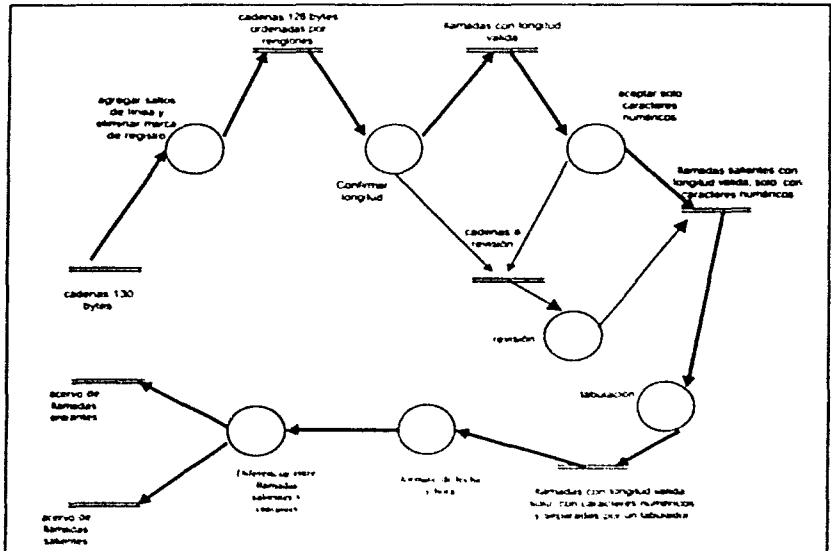


Figura 3.4

Las líneas más oscuras indican el flujo principal, la información que converge al proceso de revisión no es de menor importancia, sin embargo puede considerarse como tarea secundaria la cual puede realizarse al paralelo de las demás tareas.

Descripción de los subprocesos de Filtrado y Formato

- Agregar saltos de línea y eliminar marca de registro

A partir del formato original de la información se puede aprovechar la secuencia de caracteres '0!' para agregar saltos de línea; ya que contamos con la información de que cada registro está separado por esta secuencia, podemos sustituirla por los saltos de línea. En este proceso se lee carácter por carácter buscando una coincidencia con la secuencia previamente especificada.

- Confirmar longitud

Una vez que se ha pasado por el primer subproceso contamos con cadenas de 130 bytes, por lo que se puede considerar esta constante en la validación de la longitud de las cadenas.

Los registros que no cuenten con estas especificaciones serán enviados a un archivo para su posterior revisión. Previeniendo un posible cambio en la longitud de los datos, el usuario debe especificar el valor para hacer la validación.

- Confirmar sólo caracteres numéricos

Debido al formato de la cadena, se debe tener el siguiente criterio:

Son cadenas válidas aquellas que al inicio cuenten con la secuencia de caracteres "KA" o "KE", el resto de la cadena deberá contener sólo caracteres de tipo numérico.

Los registros que no cuenten con estas especificaciones serán enviados a un archivo para su posterior revisión.

- Tabulación

Este proceso consiste en separar los campos, por medio de un carácter especial, esto deja preparada la información para la generación de una tabla. Para la elección del carácter separador de campos se sugiere utilizar una tilde '~'.

El criterio para la separación de los campos se basa en el conocimiento adquirido durante la etapa del análisis de la información técnica, en la cual se identificaron las posiciones de los caracteres y su significado.

- Diferenciar entre llamadas salientes y entrantes

Esto se efectúa identificando la secuencia 'KA' para las llamadas que salen y 'KE' para las que entran. Las llamadas marcadas como entrantes son conservadas para trabajarlas posteriormente, y son guardadas en almacenamiento secundario.

De este proceso se obtienen dos acervos de información cada uno con registros de llamadas previamente validadas, uno de estos será el que contiene las llamadas denominadas como salientes.

En esta etapa se hace la separación de la información, al mismo tiempo se elimina la marca de registro, es decir la secuencia de caracteres 'KE' o 'KA'.

- Creación del formato de fecha y hora.

Se tiene la función de validar los campos correspondientes a fechas y horas, aplicando criterios a estos campos, por ejemplo el campo correspondiente a la hora debe contener valores que van de 0 a 23.

Debido a que en la captura de la información se registra una fecha y hora de inicio y de terminación de la llamada divididos en varios campos, es necesaria la unificación de estos valores de manera que se puedan manejar con mayor facilidad a través de un lenguaje de base de datos.

Al término de este proceso la información tendrá un formato a partir del cual será posible la creación de una tabla.

- Anexión de datos a tabla de llamadas salientes

Finalmente, la información con formato válido se anexa a la tabla de llamadas. Debido a que serán añadidos datos consecutivamente, la estructura de la tabla será construida previamente, definiendo la amplitud y formato para cada campo de ésta.

3.2.1.4 Análisis de los datos de entrada y salida

La información que se procesa en este módulo es recibida en forma de paquetes de 132 bytes, como se mencionó antes, estos paquetes de información poseen encabezados de inicio y de fin de registro, los cuales envuelven al mensaje. Cada vez que se registra un mensaje en el SMRDS se captura como texto ASCII y se envía a un archivo, en el cual se van almacenando los datos en forma de cadenas de 128 caracteres, sin embargo esta cadena es continua por lo que es necesario el proceso de filtrado y formato, que se encarga de ordenar las cadenas y aplicarles ciertas reglas de validación. Con este formato se almacena la información ya sea como archivo o base de datos.

El acervo de datos creado en esta etapa servirá como base para los módulos de costo y operación de red, ya que el archivo de llamadas salientes contiene todos los campos necesarios para dichos procesos. Para la implementación del sistema sólo se considerarán los registros de llamadas salientes, sin embargo el sistema presenta la posibilidad de implementar procesos para el control del flujo de llamadas entrantes; para esto el sistema proporcionaría este tipo de información por medio del registro de llamadas entrantes.

3.2.2 Módulo 2 "Operación de red"

Este módulo consiste en proporcionar al equipo de técnicos (personal que tiene a cargo la activación de líneas y supervisión del funcionamiento de la red telefónica) información referente al tráfico de llamadas como puede ser horas pico, saturación de rutas, relación entre ruta y troncales no válidas (incongruencias) en el caso de llamadas transferidas que provengan del exterior.

Haciendo un análisis de la información que se tiene para procesar en la etapa de análisis de operación de red se identificaron los siguientes procesos:

- Análisis del tipo de llamada origen, los caracteres 12 al 17 (número de origen) los cuales tomarán un valor según el carácter 9 (condición de origen).
- Análisis de llamadas trianguladas, de acuerdo a los valores de los caracteres 51 al 53. (condición B).
- Generar reportes

Reportes que proporcionen la siguiente información:

- Número de llamadas por hora (reporte mensual o por día)
- Número de llamadas por día (reporte mensual)
- Uso de troncales y rutas (en promedio por hora, día, o mes)
- Reporte de actividad de un teléfono en particular (por día o por mes)

A partir de estas tareas se propone el siguiente modelo para el proceso de operación de red:

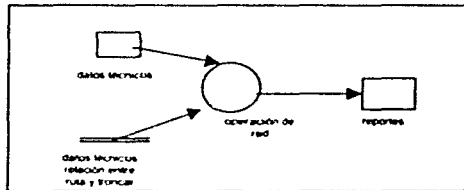


Figura 3.5

3.2.2.1 Procesos

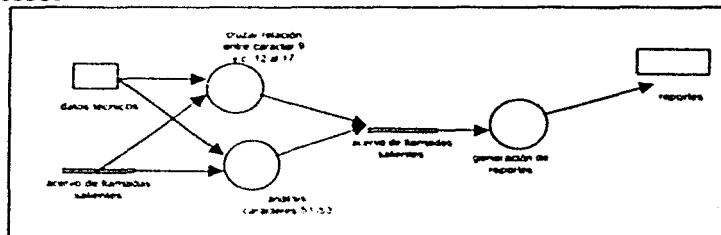


Figura 3.6

Subprocesos:

Proceso de identificación de llamadas por ruta y troncal

Los caracteres 12 al 17 los cuales toman un valor según el caracter 9.

El byte de condición de origen (caracter 9 en la cadena de información) puede tomar tres valores según su origen :

- 0 = Extensión
- 1 = Por operadora
- 2 = Por ruta y troncal

Debido a que no se cuenta con consola de operadora los valores serán siempre 0 y 1. Esto hace que el significado de los caracteres 12 al 17 varíen, presentándose los siguientes casos

- Si el byte de condición de origen es 0, el campo toma el valor de la extensión que genera la llamada,
- Si el byte de condición de origen es 2, el campo muestra el número de ruta (3 bytes) y el número de troncal (3 bytes) por el cual sale la llamada.

Ya que el sistema costea llamadas e identifica la extensión que las realizó; es necesario un proceso que haga la búsqueda de llamadas con byte de condición de origen igual a 2; éstas serán separadas para aplicarles otros procesos que posteriormente se explican.

Proceso a llamadas trianguladas

Se realiza tomando como criterio el valor del campo de condición B (caracter 51, 52, 53) , las combinaciones a tomar en cuenta son:

Condición B			
1	0	4	llamada transferida, normal originada a través del ruteo de menor costo
1	2	4	llamada transferida, originada con código de cuenta a través de ruteo de menor costo

El subproceso está encargado de identificar las llamadas que posean una condición con valor igual a 104 o 124. Lo cual nos indica que la llamada ha sido transferida

Detalles del módulo que genera los reportes (Figura 3.7):

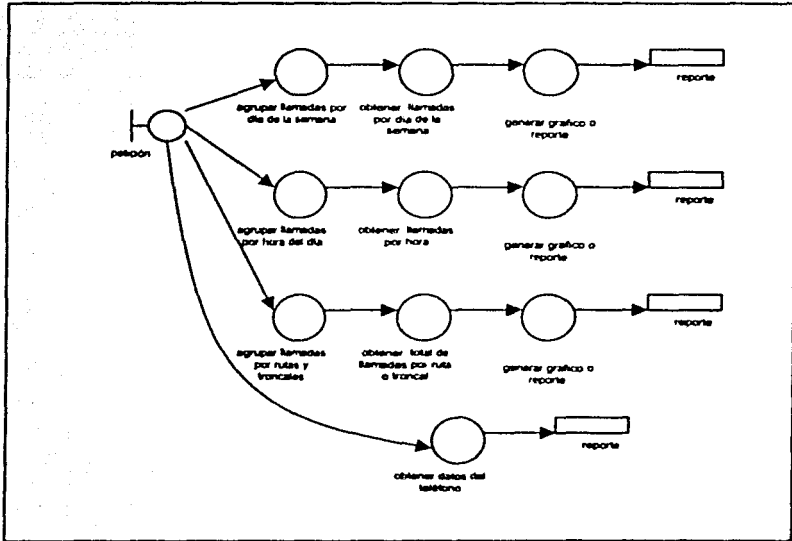


Figura 3.7

3.2.2.2 Análisis de los datos de entrada y de salida

La información recibida para el funcionamiento de este módulo, es el acervo de información con todos los datos relacionados con las llamadas, así como datos que puedan proporcionar los técnicos. Este módulo pretende tener como salidas reportes de tipo técnico. Los tipos de reporte se proponen en la etapa del análisis y se especifican a detalle en el diseño.

3.2.3 Módulo 3 "Costeo"

Este módulo se encargará de la asignación de una tarifa a cada una de las llamadas contenidas en el acervo de datos generado en la etapa de registro. En este módulo se considera una reducción en las operaciones de la red, ya que se encargará de simplificar los registros de llamadas trianguladas y transferidas en la red de telefonía. En el módulo de operación de red se analizan este tipo de llamadas, sin embargo en la etapa de costeo es necesario considerar si generan un gasto y como se asigna.

Se propone la siguiente arquitectura para el módulo de costeo.

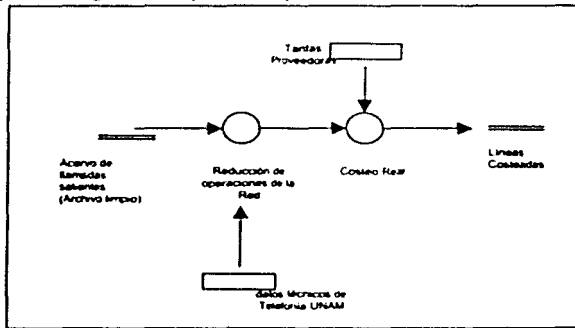


Figura 3 8

3.2.3.1 Reducción de operaciones de Red

Este módulo tiene la finalidad de identificar las llamadas denominadas trianguladas. Tiene como entrada el archivo donde están registradas las llamadas con toda la información sobre rutas y troncales, así como los datos que proporciona el equipo técnico.

La integración de este módulo se deriva de la necesidad de verificar el costeo de las llamadas transferidas, debido a que este tipo de llamadas puede crear duplicidad en los registros.

3.2.3.2 Costeo real

Se encargará de costear los registros de la red de Telefonía de la UNAM con base en las tarifas vigentes de las empresas proveedoras, generando así un archivo con los costos según el tipo de llamada. Se llama costeo real debido a que las cantidades asignadas en este módulo reflejan un consumo objetivo, el cual deberá coincidir en el reportado por la empresa que provee el servicio.

Dentro de este módulo se aprecian las siguientes tareas:

1. Discriminar longitud del número de origen diferente de 5.
2. Eliminar campos y dejar solo los útiles para el costeo.
3. A partir del campo del número destino, obtener tipo según el prefijo.
4. A partir del campo del número destino, obtener destino según el prefijo.
5. Crear relación de tarifas según tipo de llamadas.

Por lo que se propone el siguiente modelo:

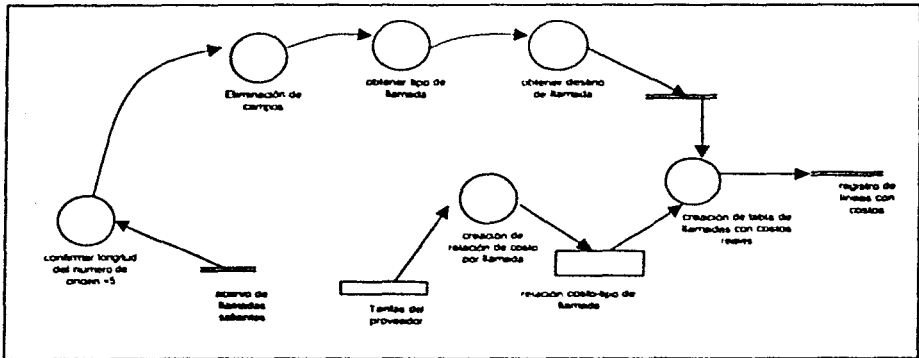


Figura 3.9

3.2.3.3 Análisis de los datos de entrada y salida

El módulo tiene como entrada los datos que proporciona el módulo de registro, a esto se le denomina archivo limpio ya que ha sido procesado y filtrado de manera que contiene sólo llamadas válidas (en nuestro caso llamadas salientes validas). Posteriormente se hace el análisis de las llamadas trianguladas, para luego obtener los campos que contienen el tipo de llamada efectuada y cruzar una relación de costos y tipos para asignar así el costo de las llamadas (tarificado telefónico).

Al final del módulo se obtiene un acervo de información (archivo), estos datos contienen la información indispensable para los procesos administrativos, como lo son el teléfono de origen, el destino, el tipo de llamada, (larga distancia internacional, nacional, celular, etc.) el destino (según clave LADA), fecha de inicio y de terminación de la llamada, código de cuenta (clave personalizada) y costo por minuto. Este archivo sirve para alimentar al módulo de "Certificación".

En el módulo de costo no se realiza ningún cálculo de gastos, solamente se asigna un precio a las llamadas y se estima una duración a partir de las fechas en que se realizó la llamada; los consumos serán cifras calculadas en los módulos de "Certificación del proveedor" y "Consumo UNAM".

3.2.4 Módulo 4 "Certificación"

Este módulo posee procesos que realizan el cruce de información entre las facturas de las empresas proveedoras y el consumo registrado por los conmutadores de la UNAM.

La información que arrojará este módulo será referente a incongruencias de las facturas de las empresas proveedoras contra la información reportada por los conmutadores de la UNAM.

Este módulo es el encargado de calcular los consumos de las líneas, y mostrarlos con diferentes formatos para el cruce con los reportados por la empresa proveedora.

El módulo de certificación tiene la responsabilidad de generar una relación de rentas por servicios, descuentos y los costos por llamadas celulares, posteriormente estos costos son utilizados en el módulo de Consumos UNAM, el cual distribuye los consumos para el costeo interno, al mismo tiempo se encarga de validar el acervo de llamadas salientes (certificación interna).

Se propone la siguiente arquitectura para el módulo de certificación:

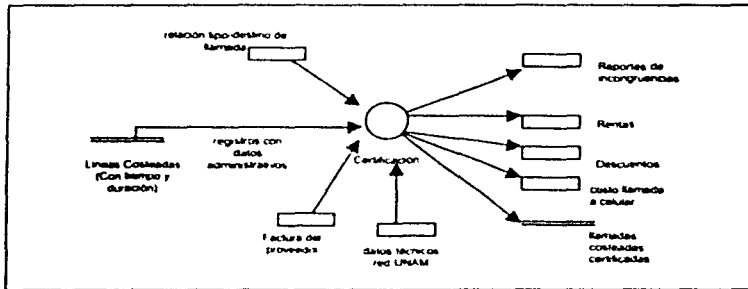


Figura 3.10

3.2.4.1 Procesos

Para el módulo de Certificación se tienen identificadas las siguientes tareas:

- Comparación entre líneas que generan un consumo y no están registradas por la UNAM
- Generar un reporte con:
 - Los consumos totales por concepto (Factura General).
 - Consumo por teléfono
 - Detalle por servicio medido
 - Análisis de largas distancias
 - Principales teléfonos destino
 - Principales poblaciones destino

- Y Obtener información generada por la empresa proveedora
- Y Comparar esta información con la obtenida del sistema de tarifado, generando reportes de incongruencias respecto al:
 - Cruce de la factura general.
 - Cruce del servicio medido.
 - Cruce del consumo de cada teléfono.
 - Principales teléfonos destino.
 - Principales poblaciones destino.

Detalles de los procesos del módulo de certificación:

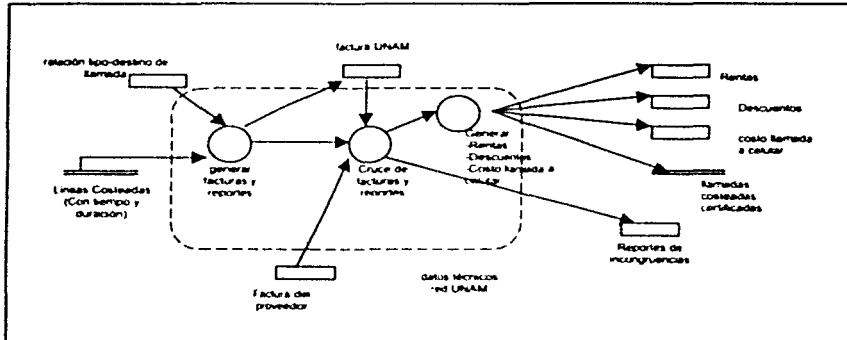


Figura 3 11

Detalles del proceso de cruce de facturas y reportes:

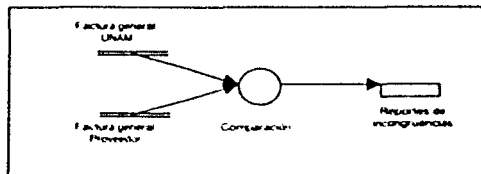


Figura 3 12

3.2.4.2 Análisis de los datos de entrada y de salida

El módulo de Certificación recibe datos previamente costeados, estos datos contienen información referente a las llamadas, incluyendo el costo y duración de cada una. Al hacer la comparación con las facturas del proveedor, se pretende realizar una revisión de las extensiones y sus llamadas, este acervo de datos certificado, proporciona información consistente para los módulos de consumo y posteriormente para el ligado a dependencias.

De la misma manera se crean las relaciones que incluyen la renta por las líneas, los criterios para la aplicación de descuentos y los costo por llamadas a celular. Los reportes reflejan las incongruencias encontradas durante la comparación entre los gastos que el proveedor registra y los registrados por el sistema de tarifado.

3.2.5 Módulo 5 "Consumos UNAM"

Similar al módulo de certificación, tiene como finalidad el cálculo del gasto generado por cada línea, y aplicar criterios de agrupación (por línea, por concepto, etc) para su posterior manejo en el módulo de "Ligado a dependencias".

Este módulo proveerá una interfaz a fin de permitir la modificación en las tarifas (rentas, descuento, celulares) y realizar una distribución uniforme en la asignación de consumos.

De manera general la arquitectura del módulo de consumos UNAM es:

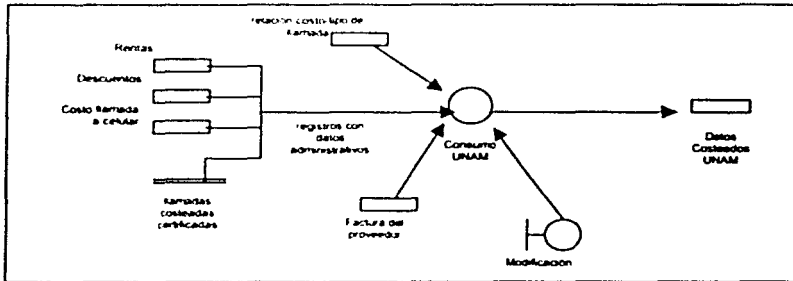


Figura 3.13

3.2.5.1 Procesos

El módulo de Consumos UNAM tendrá a su cargo las siguientes tareas:

- Modificación .
- Creación de rentas UNAM.
- Creación de tarifas UNAM.
- Creación tarifas celular UNAM.
- Costeo UNAM.

De acuerdo a estas se tiene la siguiente arquitectura:

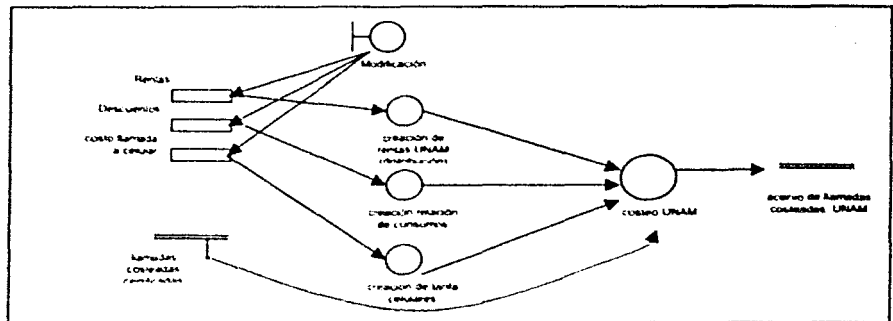


Figura 3.14

Descripción de los subprocesos:

- Modificación.

Módulo que permitirá al usuario interactuar con los datos de la certificación para generar ajustes a los datos a fin de redistribuir el consumo a nivel UNAM.

- Creación de rentas UNAM.

Su responsabilidad será calcular la renta con base en las tarifas establecidas para el uso de troncales y servicios de líneas.

- Creación de Tarifas UNAM.

Su responsabilidad será calcular con base en los planes de descuento de la empresa proveedora, el descuento correspondiente a la UNAM y con base en ello recalculer las tarifas para los consumos de la UNAM.

- Creación Tarifas Celular UNAM.

Su responsabilidad será recalculer el costo unitario de las llamadas a celulares para la UNAM, a partir del costo total de llamadas a teléfonos celulares y el número total de llamadas y minutos

- Costeo UNAM.

Será un proceso dedicado a calcular el costo por servicio para cada teléfono de la UNAM, es decir, en esta parte el proceso costea los datos de los conmutadores y a las tarifas que con base en ajustes y validaciones son generadas por los procesos anteriores.

3.2.5.2 Análisis de Datos de entrada y Salida

Una vez certificada la información del proveedor, se tiene un acervo de datos consistente, con costos asignados. El Módulo de Consumos UNAM tiene como datos de entrada la renta por las líneas telefónicas, los descuentos que se aplican a algunos servicios que renta la UNAM, así como los costos por llamada a celular. Los valores de estos datos, son reevaluados y modificados a través de una interfaz, la cual proporcionará las opciones para la distribución de cuotas por llamada a celular, así como una homogenización en la renta, para posteriormente aplicar descuentos y crear un acervo de datos útil al módulo de "Ligado a Dependencias".

3.2.6 Módulo 6 "Ligado a dependencias "

La principal función de este módulo consiste en asociar las llamadas efectuadas a sus respectivas dependencias. A este módulo se añade la funcionalidad de generar un reporte a los usuarios de claves personalizadas; como se menciono antes, una clave personalizada es un código de cuenta especial que habilita el uso de diferentes opciones, como pueden ser llamadas de larga distancia o a celular.

El módulo de ligado a dependencias proporcionará un tipo de facturación interna, ya que representa el gasto de cada una de las dependencias de la UNAM de acuerdo al número y tipo de llamadas que efectuó.

Para esto es necesario establecer de antemano una relación entre las dependencias y sus líneas; esta relación existe en forma de base de datos, la información ahí contenida es variable por lo que se deben de tomar en cuenta los posibles cambios, y ofrecer una opción para el caso en que una línea mostrada en los datos arrojados por el conmutador no se tenga asignada por los administrativos a alguna dependencia.

Las responsabilidades de este módulo son asignar una dependencia con sus líneas y gasto, generando reportes, tales como:

- Consumo por dependencia.
- Consumos de las dependencias por teléfono.
- Consumo mensual por concepto.
- Consumos por claves personalizadas.

3.2.6.1 Procesos

De manera general se presenta la estructura del módulo de Ligado a dependencias:

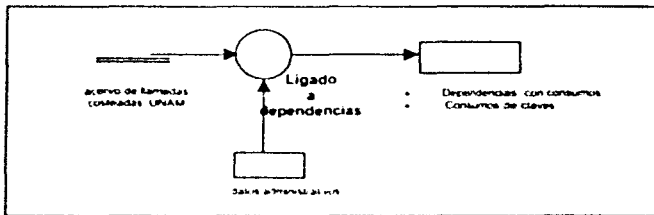


Figura 3 15

El módulo de ligado a dependencias funciona mediante el cruce con una tabla que contiene las extensiones y la dependencia a que corresponden. Los consumos por clave se realizan mediante una consulta al acervo de datos .

3.2.6.2 Análisis datos de entrada y salida

Los datos que ingresan a este módulo han sido certificados por los módulos anteriores, por lo que se cuenta con un acervo de datos verificados, así como con una distribución en el consumo de las extensiones. Los reportes por claves personalizadas se realizan por medio de una consulta al acervo de datos costeados. Los cambios que puedan suceder con respecto a las dependencias y sus líneas, no afectan en el desempeño del sistema puesto que este módulo sólo hace la asignación sobre una relación dependencia-línea creada previamente de manera independientemente. Estos cambios se verán reflejados en los informes generados, y no causan problema.

Este módulo es el último del sistema de tarifado, podemos decir que la información generada en este módulo servirá como pauta para la integración de otros sistemas, como puede ser la consulta de consumos via Web.

Capítulo 4 Diseño del Sistema

La etapa de diseño comprende la definición de las interfaces, es decir la manera de interacción entre el usuario y el sistema, así como la estructura de los datos y la forma en que éstos acervos se relacionan. A partir de la descripción de las funciones y de la especificación de las interfaces es posible implementar cada uno de los módulos.

4.1 Diagramas

4.1.1 Diagrama general de flujo de datos del sistema de Tarificado Telefónico

El diagrama general de flujo de datos presenta las diferentes etapas que debe atravesar la información así como las transformaciones que va sufriendo.

A continuación se presenta la interacción entre los módulos de *Captura y decodificación* y el de *Filtrado y formato*.

La presentación de este diagrama facilita el seguimiento de información, al mismo tiempo que integra los módulos que conforman al sistema.

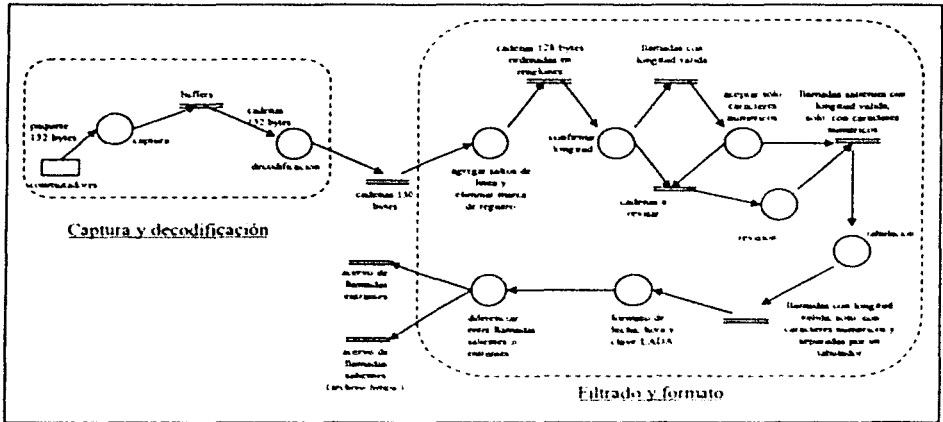


Figura 4 1

Podemos apreciar a primera vista el camino que sigue la información registrada por los conmutadores, ésta sigue una serie de transformaciones para finalmente almacenarse con un formato válido.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2 Estructura general de la base de datos

4.2.1 Tabla de usuarios

La tabla USUARIOS se utilizará para el control de acceso al sistema. Se contará con un registro del personal que ingresó al sistema, este registro se almacenará en archivos.

USUARIOS

Dato	Tipo	Descripción
nombre	char	nombre de usuario con autorización, es único.
contrasena	char	contraseña de usuario para ingresar al sistema
comentarios	char	datos extras, nombre real, puesto, etc.
fecha_creacion	datetime	fecha en que se creo la clave de usuario

4.2.2 Tabla de llamadas

La función de esta tabla será almacenar información referente a las llamadas denominadas como salientes en la etapa de análisis. Esta tabla sirve como acervo de consulta, y proporciona información tanto de tipo administrativo como técnico.

LLAMADAS

Dato	Tipo	Descripción
telefono	char	Extensión que genera la llamada o número de ruta y troncal en caso de ser llamada transferida.
numero_destino	char	Teléfono destino marcado.
servicio	char	Clave con la que se identifica el tipo de llamada ejemplo: nacional, internacional, local, celular, etc.
clave_lada	char	Clave con la que se identifica la población destino.
ruta	char	Información técnica, ruta por la cual sale la llamada.
troncal	char	Información técnica, troncal por la cual sale la llamada.
condicion	char	Indica el tipo de llamada; puede tomar tres valores 0 (extensión), 1 (operadora), 2 (ruta y troncal).
clave_pers	char	Es el código numérico a ser marcado por el usuario de la extensión, se utiliza para realizar una llamada de larga distancia, puede ser nulo.
condicionb	char	Indica el tipo de llamada por medio de una combinación de tres dígitos.
avance	char	Ruta de avance, información sobre la ruta que debió tomar y por cual salió.
fecha_inicio	datetime	Incluye año, mes, día, hora, minuto y segundo en el que se efectuó la llamada.
fecha_fin	datetime	Incluye año, mes, día, hora, minuto y segundo en el que se terminó o transfirió una llamada.
descuento	char	Clave que proporcionará la información para la aplicación de descuentos.
duracion	float	Consiste en un número calculado a partir de la hora de inicio y terminación de la llamada.

4.2.3 Tabla de destinos

Esta tabla mantendrá una relación entre las claves LADA y el lugar de destino de la llamada. La tabla destinos presenta la siguiente estructura:

DESTINOS

Dato	Tipo	Descripción
clave_lada	char	Clave compuesta por una combinación de dígitos, con la cual se identifica la entidad destino.
destino	char	Nombre de la entidad destino.

4.2.4 Tabla de tarifas

Esta tabla posee los precios de las llamadas de acuerdo a su tipo; es generada de acuerdo a datos que proporciona la empresa proveedora del servicio.

La tabla describe el servicio que se utilizó para realizar la llamada, es decir, si es larga distancia nacional, internacional, local, celular, etc.

TARIFAS

Dato	Tipo	Descripción
servicio	char	Clave que identifica el tipo de llamada efectuada.
cargo	float	Representa el costo de la llamada por minuto.
descripcion	char	Describe el significado del mnemónico

4.2.5 Tabla de rentas

Esta tabla posee los montos de la renta y otros cargos asociados a ciertas extensiones de acuerdo a su tipo; es generada de acuerdo a datos que proporciona la empresa proveedora del servicio. La tabla describe la clave a la cual esta asociada la renta.

RENTAS

Dato	Tipo	Descripción
clave	char	Extensión que identifica el tipo de renta.
cargo	float	Representa el cargo asignado a la renta.
descripcion	char	Describe el significado de la renta.

4.2.6 Tabla de descuentos

Esta tabla posee los montos de los descuentos asociados a ciertas extensiones de acuerdo a su tipo; es generada de acuerdo a datos que proporciona la empresa proveedora del servicio.

DESCUENTOS

Dato	Tipo	Descripción
descuento	char	Clave que identifica el tipo de descuento.
cargo	float	Representa el cargo asignado al descuento.
descripcion	char	Describe el significado del descuento

4.2.7 Tablas de extensiones digitales, dependencias y claves personalizadas

Estas tablas contienen la información necesaria para los procesos de consulta relacionados con los consumos de las dependencias, así como para los efectuados a través de una clave personalizada.

La tabla DIGITALES contiene la relación entre la extensión y la dependencia a la que está asignada. Por medio de esta tabla será posible la relación entre las dependencias y sus respectivos consumos.

La tabla DEPENDENCIAS posee información complementaria. Esta información es proporcionada por la administración.

Las claves personalizadas consisten en un código que permite efectuar llamadas de larga distancia y a teléfono celular. Este código es marcado al realizar la llamada y es registrado por los conmutadores. La tabla CLAVES_PERSONALIZADAS aporta información para la generación de reportes, lo que permitirá mantener control sobre el uso de estas claves.

DIGITALES

Dato	Tipo	Descripción
telefono	char	Extensión asociada a la línea conectada a la red de telefonía de la UNAM.
localizacion	char	Ubicación física dentro de una dependencia donde se encuentra localizada la extensión.
codigo	char	Código de la dependencia o subdependencia a la que se encuentra asociada la extensión.
conmutador	char	Ubicación física del conmutador donde se encuentra conectada la extensión.
observaciones	char	Observaciones y comentarios sobre la extensión.

DEPENDENCIAS

Dato	Tipo	Descripción
codigo	char	Código de la dependencia o subdependencia.
nombre	char	Nombre que la dependencia o subdependencia.

CLAVES PERSONALIZADAS

Dato	Tipo	Descripción
clave_pers	char	Clave personalizada.
propietario	char	Nombre de la persona propietaria de la clave personalizada.
cod_depacia	char	Código de la dependencia o subdependencia a la que está asociada la clave personalizada.
observaciones	char	Observaciones y comentarios sobre la clave personalizada.

4.2.8 Tablas auxiliares para el manejo de errores e incongruencias.

Estas tablas contienen información utilizada para la comparación de ciertos parámetros y la generación de reportes de incongruencias a nivel técnico.

La creación de estas tablas es necesaria, ya que la información sobre las condiciones en que se realizó la llamada no posee una descripción en la tabla de LLAMADAS.

Se contará con la tabla ORIGEN la cual proporciona información sobre llamadas transferidas, efectuadas por operadora o normales; y la tabla CONDICIONB la cual además nos proporciona información acerca de las llamadas efectuadas con clave personalizada.

Ambas tablas proporcionan elementos para la detección de errores, ya que permiten la consulta de datos y la verificación de las condiciones en que se efectúa una llamada.

La tabla LLAMADAS_TOT es creada a partir de una consulta a la tabla "LLAMADAS"; se presenta un consumo total por cada extensión durante un periodo de tiempo específico. Esta tabla facilita la generación de reportes al presentar el total llamadas de las líneas así como su consumo total.

ORIGEN

Dato	Tipo	Descripción
condicion	char	Indica el tipo de llamada; puede tomar tres valores 0,1,2.
tipo	char	Según la condición este puede ser 0)extensión, 1)operadora, 2)ruta y troncal.

CondicionB

Dato	Tipo	Descripción
condicionB	char	Combinación de tres dígitos que permite describir el tipo de llamada efectuada.
descripcion	char	Descripción de la combinación de la condición B.

Llamadas Tot

Dato	Tipo	Descripción
telefono	char	Extensión que generó un consumo.
consumo	char	Cantidad, asignada a la extensión.
llamadas	int	Número de llamadas efectuadas.

4.3 Diseño de las interfaces

La interfaz es el medio por el cual el usuario interactúa con el sistema, al especificar una interfaz describimos las funciones que tendrá la aplicación implementada así como las acciones que podrá realizar el usuario para su ejecución. A partir de estas especificaciones es posible implementar el sistema. Una interfaz debe cumplir con el principio de ocultación de la información, lo cual evita que el usuario conozca los mecanismos internos del sistema, por lo tanto el usuario sólo puede realizar acciones a través de la interfaz, la cual debe presentarse de manera clara. La especificación de una interfaz, se realizará de la siguiente manera:

- Se definen las acciones que el usuario debe o puede realizar.
- En caso de que existan opciones a elegir, se describen las acciones a realizar en cada caso.
- Previniendo sucesos no esperados durante la ejecución de las aplicaciones que conforman al sistema se definen las acciones a realizar, a esta clase de sucesos externos a la aplicación, se les denomina *excepciones*.

4.3.1 Interfaz de ingreso al sistema

Permitirá el ingreso al sistema, requiriendo un nombre de usuario y su contraseña. Con la confirmación de estos datos, el usuario tendrá acceso a las funciones de los menús principales.

Caso de Uso	Validación de usuario
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario proporciona nombre y contraseña. • La aplicación espera la indicación del usuario para iniciar la validación. • La aplicación realiza una comparación entre los datos ingresados por el usuario y los almacenados en el sistema. • La aplicación notifica en caso de que la contraseña sea incorrecta, y pregunta si el usuario desea intentar una vez mas o cancelar la acción.
Excepciones	<p>El nombre y contraseña deben estar registrados en la tabla "usuarios", en caso contrario el acceso será restringido. Por convención propia, si el usuario falla consecutivamente mas de siete veces en los datos solicitados, el sistema quedará desactivado temporalmente.</p>

4.3.2 Interfaz de captura y filtrado

Interfaz que abarca los procesos de captura, filtrado y formato de la información. Tiene como propósito el proporcionar las facilidades para el proceso de formato de la información, la cual en su origen se obtiene como una cadena continua de datos. Aunque el módulo esté formado por varias etapas, la aplicación debe representar al usuario un sólo proceso. En esta parte del sistema el usuario obtiene un acervo de información validada con formato. El archivo que proporciona el usuario con la información de origen es conservado y no es alterado, los resultados son obtenidos en otro archivo(archivo destino) .

Caso de Uso	Filtrar y validar Cadena de datos
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe especificar el nombre de la aplicación que efectúe el filtrado de los datos. • La aplicación debe solicitar la ruta donde se encuentra almacenado el archivo con los registros de las llamadas correspondientes a un mes o un día en específico. • La aplicación solicita la ruta y nombre de archivo donde se almacenarán los resultados del proceso de filtrado. • La aplicación solicita la ruta y nombre donde se almacenará la información que no cumpla con los criterios de validación. • La aplicación muestra el avance de los procesos aplicados al archivo con los datos de origen. • Finalmente se presentará un mensaje indicando la ruta donde se encuentra el archivo procesado con formato y validado, así como el archivo con incongruencias.
Excepciones	Si el archivo a procesar no existe o no tiene permisos de lectura, la aplicación debe notificarlo. El número de parámetros debe ser congruente, la aplicación no deberá ejecutarse a falta de alguno de estos.

4.3.3 Interfaz de costeo

Esta interfaz realiza el cruce entre las tarifas correspondientes a los servicios que se utilizan para realizar una llamada, al mismo tiempo que provee información para la certificación de los datos de la empresa proveedora. Previo al costeo, se aplican procesos para la reducción de operaciones de la red, estos procesos actúan a través de una interfaz, por medio de la cual se realiza la tarea de identificar las llamadas transferidas y reintegrarlas a los datos originales para su posterior costeo.

La interfaz para la reducción de operaciones de la red tendrá las siguientes funciones:

1. Reducción de operaciones de red

La aplicación presenta la opción para aplicar un proceso de filtrado para la identificación de llamadas transferidas o la opción para anexar información ya filtrada al acervo de datos original.

Caso de Uso	Identificación:
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación espera la indicación del usuario para iniciar el proceso. • La aplicación genera una tabla temporal de información con las llamadas transferidas <i>localizadas</i>, indica la finalización del proceso de filtrado. • La aplicación efectúa la identificación de las llamadas transferidas, relacionándolas con un número de extensión válido. • Se da la opción de ver los resultados tanto identificados como no identificados ordenados en forma de tabla. • Se da la opción de guardar las llamadas localizadas y las identificadas en formato de hoja de cálculo, para una revisión más especializada. • La tabla temporal generada posee los mismos campos que la tabla de LLAMADAS. • La aplicación presenta la opción para añadir las llamadas transferidas identificadas al acervo original o la opción de salida. • Las llamadas transferidas no identificadas son almacenadas en una tabla auxiliar, para su posterior revisión.

Caso de Uso	Concatenación
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La aplicación espera la indicación del usuario para iniciar el proceso de concatenación. ▪ La aplicación solicita la confirmación o cancelación ▪ La aplicación indica al usuario la terminación del proceso
Excepciones	Durante la etapa de concatenación la interfaz realiza una verificación de tipos de datos interna, y notifica al usuario cuando el tipo de datos de alguna columna no sea coincidente

2. Costeo real

La interfaz de costeo ofrece la posibilidad al usuario de interactuar con los costos asignados a los diferentes servicios por los que se puede realizar una llamada.

Caso de Uso	Costeo
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación muestra un listado con las cuotas según el tipo de servicio utilizado, así como la clave telefónica a la que está asociado. • La aplicación ofrece la opción de modificar el tipo o costo de un servicio, así como su clave de servicio a la que está asociado. • La aplicación presenta los actuales valores en la renta, descuentos y llamadas a celular y provee la opción de modificarlos. • La aplicación permite agregar un servicio con su cargo y clave telefónica. • La aplicación debe solicitar la confirmación de cualquier cambio. • La aplicación espera la indicación del usuario para el costeo de las llamadas, la aplicación deberá notificar el término de dicha operación. • La aplicación genera una tabla que incluye líneas, su consumo total, y el número de llamadas de cada una de éstas.
Excepciones	<p>Si es detectado algún registro no costeoado o con irregularidades la aplicación deberá notificarlo.</p> <p>La aplicación no debe permitir la duplicación de claves de servicios, rentas y descuentos.</p> <p>La aplicación no debe permitir campos vacíos al actualizar o crear un servicio o renta.</p>

4.3.4 Interfaz de certificación

Esta interfaz realiza la comparación de la información filtrada y costeadada, con los datos del proveedor. La interfaz permitirá la emisión de reportes tales como el consumo generado por cada línea, así como los servicios utilizados; posteriormente se ofrecerá una opción para la comparación de los datos del proveedor generando reportes de incongruencias o irregularidades. La aplicación debe permitir la elección del archivo o base de datos con la información de la empresa proveedora.

La aplicación ofrece la opción para la consulta de los siguientes reportes y sus respectivos cruces con los de la empresa proveedora.

Caso de Uso	Incongruencias
Procedimiento	<p>Se presenta un informe con las diferencias encontradas entre la información del sistema de tarificado y la de la empresa proveedora, correspondiente a un mes en específico.</p> <p>Se presentan las opciones para elección de reportes sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cruce de la factura general. • El cruce de consumo por teléfono. • El cruce de servicio medido. • Los principales teléfonos destino. • Las principales poblaciones destino.
Excepciones	<p>En caso de no existir los datos reportados por la empresa proveedora, la aplicación no podrá ejecutar algunas de las operaciones de comparación o certificación. La aplicación deberá notificar al intentar realizar alguna operación relacionada con estos datos.</p>

4.3.5 Interfaz de consumos

Esta interfaz permitirá al usuario la redistribución de los costos en la renta, descuentos y llamadas a celular. Al mismo tiempo presentará la opción para generar reportes relacionados con los consumos de las dependencias.

De acuerdo a la estructura definida durante el modelado del sistema, las operaciones a realizar en esta interfaz son posteriores al certificado, por lo que los datos generados durante la certificación, serán actualizados por los generados en esta interfaz.

Caso de Uso	Distribución de consumos:
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación muestra un listado con las cuotas según el tipo de servicio utilizado, así como la clave telefónica a la que está asociado. • La aplicación presentará los actuales valores en la renta, descuentos y llamadas a celular y provee la opción de modificarlos. • La aplicación permite agregar un servicio con su cargo y clave telefónica. • La aplicación debe solicitar la confirmación de cualquier cambio. • La aplicación espera la indicación del usuario para iniciar la redistribución de costos de las llamadas. • La aplicación deberá notificar el termino de dicha operación. • La aplicación genera una tabla que incluye líneas, su consumo total, y el número de llamadas de cada una de éstas.
Excepciones	<p>Si es detectado algún registro no costeadado o con irregularidades la aplicación deberá notificarlo.</p> <p>La aplicación no debe permitir la duplicación de claves de servicios.</p> <p>La aplicación no debe permitir campos vacíos al actualizar o crear un servicio.</p>

Caso de Uso	Consumo por dependencia
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación muestra un listado con los nombres de las dependencias. • Se debe elegir una dependencia. • La aplicación espera la solicitud del reporte. • Se muestran los consumos por concepto de la dependencia correspondientes al mes almacenado en la base de datos.

Caso de Uso	Consumos de las dependencias por teléfono
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe elegir una dependencia. • Se elige un teléfono perteneciente a la dependencia. • Se solicita el reporte. • Se muestran los consumos del teléfono en cuestión.

Caso de Uso	Consumo mensual por concepto
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se solicita el reporte. • Se muestra el consumo general de la Universidad, por concepto referente al mes elegido.

Caso de Uso	Consumos por claves personalizadas
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta la interfaz para la selección de una clave personalizada. • Se dará acceso al reporte sobre las llamadas realizadas con la clave personalizada elegida.

4.3.6 Interfaces de reportes

4.3.6.1 Reportes Técnicos

El usuario puede hacer la petición de reportes de tipo técnico, es decir, información referente al tráfico de llamadas, por lo que la interfaz debe mostrar al usuario las opciones de los tipos de reportes que se pueden generar. El usuario puede elegir entre varios tipos de reporte:

Caso de Uso	Número de llamadas por hora
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un informe con el número de llamadas efectuadas por hora (00-23) de un mes en específico. • Se presenta la información ordenada de acuerdo a los criterios en la petición. El orden por omisión es ascendente por hora. • Se puede seleccionar una hora en específico y solicitar los detalles. • Los detalles presentan un reporte por ruta y troncal, con la cantidad de llamadas realizadas en el horario elegido. • La aplicación presenta las opciones para ordenar por hora, o por cantidad de llamadas. • La aplicación da la opción de imprimir los informes.

Caso de Uso	Número de llamadas por día
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un informe con el número de llamadas efectuadas por día de un mes en específico. • Se presenta la información ordenada de acuerdo a los criterios en la petición. El orden por omisión es ascendente por día. • El informe se presenta en forma de gráfica y tabla. • La aplicación presenta las opciones para ordenar por día, o por cantidad de llamadas.

Caso de Uso	Uso de troncales
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un informe con el número de llamadas efectuadas así como la troncal utilizada • Se presenta la información ordenada de acuerdo a los criterios en la petición. El orden por omisión es ascendente por troncal. • La aplicación presenta las opciones para ordenar por troncal, o por cantidad de llamadas.

Caso de Uso	Uso de troncales por hora
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe elegir una hora. • Se presenta información ordenada en forma de tabla con el número de llamadas realizadas en una hora determinada y las troncales por las que se efectuaron. • El orden por omisión es ascendente por troncal.

Caso de Uso	Uso de rutas
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un informe con el número de llamadas efectuadas así como la ruta utilizada. • Se presenta la información ordenada de acuerdo a los criterios en la petición. El orden por omisión es ascendente por ruta. • El informe se presenta en forma de gráfica y tabla. • La aplicación presenta las opciones para ordenar por ruta, o por cantidad de llamadas.

Caso de Uso	Uso de rutas por hora
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe elegir una hora. • Se presenta información ordenada en forma de tabla con el número de llamadas realizadas en una hora determinada y las rutas por las que se efectuaron. • El orden por omisión es ascendente por ruta.

4.3.6.2 Reportes administrativos

El usuario puede hacer la petición de reportes de tipo administrativo, es decir, información referente a los consumos generados por las extensiones, por lo que la interfaz muestra al usuario las opciones de diferentes tipos de reportes que puede obtener. La información utilizada para la generación de estos reportes es la obtenida a partir de la etapa de "consumos UNAM" a través de la interfaz de Consumos.

El usuario puede elegir entre los diferentes tipos de reporte:

Caso de Uso	Factura General
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se solicita el reporte. • Se presenta un informe con los consumos generados durante el mes elegido. • Se presentan los consumos totales por: <ul style="list-style-type: none"> LD internacional por cobrar LD mundial por cobrar LD nacional por cobrar Rentas Servicio medido local Descuentos Servicio Internet directo personal • Se presenta un subtotal y un total con IVA así como el periodo que abarca.

Caso de Uso	Consumo por teléfono
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un listado con las extensiones. • El usuario debe elegir una extensión. • Se solicita el reporte. • Se presenta un informe con los consumos generados durante el mes elegido de la extensión seleccionada. • Se presentan los consumos totales por: <ul style="list-style-type: none"> Larga distancia internacional por cobrar Larga distancia mundial por cobrar Larga distancia nacional por cobrar Rentas Servicio medido local • Se presenta un subtotal y un total con IVA

Caso de Uso	Detalle por servicio medido
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se solicita el reporte. • Se presenta un informe con el periodo, número de llamadas e importe. • Se presenta un total del importe.

Caso de Uso	Análisis de largas distancias
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se solicita el reporte. • Se presenta un informe con todas las llamadas de larga distancia, consistente en: número origen, fecha, hora, número destino, población, duración en minutos e importe. • El orden en que se presenta es descendente por extensión. • Se presenta un total de número de llamadas, así como un total de importe.

Caso de Uso	Principales poblaciones destino.
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se solicita el reporte. • Se presenta un informe ordenado de forma ascendente según el número de llamadas agrupadas por destino. • El reporte contiene: población, número de llamadas, duración e importe. • Se presenta un total de llamadas, un total de duración, y un total de importe.

Capítulo 5 Implementación

5.1 Introducción

La implementación del sistema se realizará a partir del diseño de los módulos y la definición de las interfaces. La implementación consiste en traducir las especificaciones del diseño en software funcional para el usuario.

Durante la etapa de implementación se consideran dos tareas principales a realizar, las cuales son:

1. El diseño de la base de datos y creación de las tablas .
2. La implementación de las interfaces de usuario

Como se explicó, los procesos de filtrado y formato generan la información válida para crear el acervo de datos que utilizará nuestra base; estos datos serán manipulados a través de las interfaces, lo que hará posible la realización de operaciones de creación, eliminación, consulta y actualización de datos.

Un diagrama simplificado que integra estas tareas se muestra a continuación:

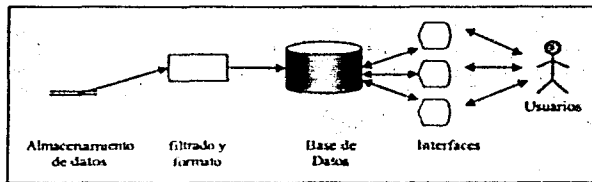


Figura 5 1

Como puede apreciarse en la figura 5.1, la interacción del usuario con el sistema es a través de una interfaz

El propósito del diseño de las interfaces de usuario es crear un medio efectivo de comunicación entre los usuarios y la computadora. Es por esto la importancia de implementar un sistema eficiente que cuente con interfaces sencillas de utilizar, con un entorno de interacción amigable para el usuario.

El diseño de las interfaces comienza con la identificación de los requerimientos de usuario, tareas y ambientes. Una vez que las tareas han sido identificadas, los escenarios de usuarios son creados y analizados para definir el conjunto de objetos de interfaz.

El proceso de diseño de las interfaces del sistema, se debe realizar de manera interactiva con el usuario, esto permite la creación y modificación de prototipos.

Recordando nuestra metodología, tenemos la siguiente secuencia para el desarrollo de nuestro sistema:

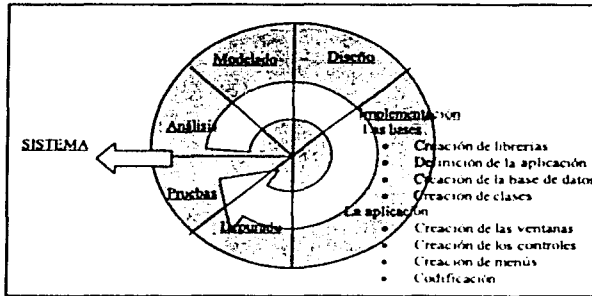


Figura 5.2

Para el caso de nuestro sistema en la etapa de implementación se deben realizar las tareas que llevan a la construcción del sistema.

Dentro de estas tareas se encuentran las siguientes¹:

- **Definición de la aplicación**
Consiste en definir parámetros y estándares a utilizar en la aplicación, por ejemplo paleta de colores, tipos de letras, imágenes etc.
- **Creación de la base de datos.**
La base de datos diseñada previamente es creada, asignándole un espacio físico donde se almacenarán los datos.
- **Creación de las clases**
Utilización y creación de objetos y clases comunes a la aplicación, tales como objetos de usuario, ventanas padre, etc.
- **Creación de ventanas**
Son parte principal en la interfaz, ya que será en estas donde se incluirán los objetos de usuario y controles.
- **Creación de controles**
Funcionan como mediadores entre las actividades solicitadas por el usuario y las realizadas dentro de las bases de datos.
- **Creación de menús**
La utilización de menús ofrece orden y presentación a las opciones de una aplicación, al mismo tiempo el usuario puede actuar en un entorno más amigable.
- **Codificación**
Consiste en dar comportamiento a los objetos así como a los controles, esto por medio de la programación y la creación de funciones.

¹ Developing PowerBuilder 5 applications - Bill Hatfield Indianapolis, Indiana - Sans, 1996 - 4th ed

5.2 Implementación de los módulos

En este punto nos centraremos en la implementación de los procesos de filtrado y formato. Posteriormente se abordará la implementación de los procesos e interfaces de los demás módulos.

Se hace esta distinción ya que la implementación de los procesos de filtrado y formato no posee una representación a través de ventanas u otros elementos gráficos.

5.2.1 Módulo de filtrado

El proceso de filtrado consisten en la ejecución de varias aplicaciones, cada una de las cuales esta dedicada a realizar una tarea en particular, esto obedece a los requerimientos de modularidad especificados anteriormente. Estas aplicaciones se integran en un solo módulo, presentándose al usuario como un solo proceso, esta integración se hace mediante un script bajo el eshell de UNIX, el cual llama y ejecuta a los procesos de manera secuencial, este script tiene además la función de controlar el paso de parámetros entre cada una de las aplicaciones del filtrado.

Las aplicaciones que realizan los procesos de filtrado fueron codificadas y ejecutadas en un servidor bajo plataforma UNIX. Estas aplicaciones poseen métodos para la verificación del número de parámetros, además comprueban la existencia de archivos previamente creados. La aplicación de filtrado y formato provee información sobre el avance de procesamiento durante la ejecución.

Se presenta a continuación una tabla con la descripción de las aplicaciones utilizadas que integran el módulo de filtrado.

Nombre de la aplicación	Tipo de archivo	Lenguaje y plataforma	Descripción	Parámetros de entrada	Parámetros de salida
filtrado	script	eshell UNIX	Encargado de integrar las aplicaciones y controlar el paso de parámetros entre ellas.	arch origen	arch_dest arch_dest2
limpiar	ejecutable	C UNIX	Agrega saltos de línea Elimina marca de registro	arch origen	archivo tmp
validacion	comando	grep UNIX	Valida longitud y caracteres no numéricos.	archivo tmp	salida tmp arch_dest2
tabulacion	ejecutable	C UNIX	Inserta tabuladores para definir las columnas.	salida tmp	salida tmp2
clave	ejecutable	C UNIX	Aplica un formato para las fechas Crea clave de servicio	salida tmp2	arch_dest2

El script "filtrado" es el encargado de integrar todas las aplicaciones referentes a este módulo, esto provee al usuario una sola interfaz al mismo tiempo que reduce complejidad de uso.

Siguiendo las especificaciones del diseño para la aplicación de filtrado y formato de datos, el usuario debe especificar:

- El nombre de la aplicación que efectuó el filtrado de los datos.
- La ruta donde se encuentra almacenado el archivo con los registros origen.
- La ruta y nombre de archivo donde se almacenarán los resultados.
- La ruta y nombre donde se almacenará la información que no cumplió con los criterios de validación.

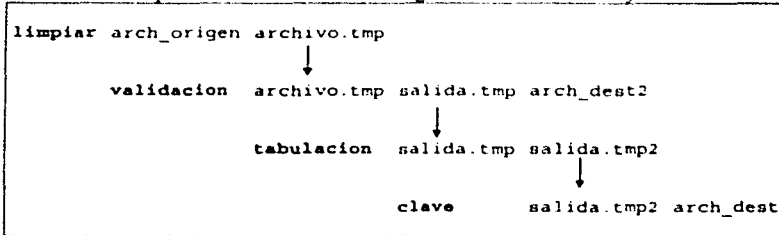
Por lo que la aplicación de filtrado y formato posee la siguiente sintaxis:

```
aplicacion arch_origen arch_dest arch_dest2
```

donde:

- aplicación: Es el nombre de la aplicación en este caso "filtrado".
- arch_origen: Es el archivo con los datos a procesar.
- arch_dest: Es el archivo donde se almacenarán los resultados.
- arch_dest2: Es el archivo donde se almacenarán las cadenas no validas.

Dentro del script "filtrado" se realiza la siguiente secuencia de ejecución:



Las flechas indican el flujo que toman los datos, con esto podemos apreciar como durante el proceso, un archivo de salida puede servir como parámetro de entrada para otro.

Finalmente la ejecución de esta aplicación tiene la siguiente apariencia:

```

% filtrado 21-11-01.txt sal21.txt no_val.txt
Agregando saltos de línea...
***finalizado***

Validando longitud y caracteres
***finalizado***
número de registros no validos      1 no_val.txt

Tabulación
***finalizado***

Formato de fecha y claves
***finalizado***

número de registros validos      2049 sal21.txt
    
```

5.3 Base de datos

Toda la información será almacenada en un sistema UNIX, y administrada a través del manejador de bases de datos Sybase. Durante la etapa de prueba, la creación de la base de datos se llevó a cabo utilizando las herramientas gráficas proporcionadas por Access; la conexión para la consulta local de datos se logró a través de ODBC. Esto con la finalidad de agilizar los procesos de diseño de las interfaces de usuario. Posteriormente se procedió con la implementación de la base de datos en Sybase; para la conexión desde la aplicación cliente hacia el servidor en UNIX, se requirió de la interfaz de Open Client, la cual proporciona las herramientas para la conexión remota, así como características básicas como borrado y creación de tablas.

5.3.1 Estructura

Con la estructura de las tablas previamente especificada en la etapa de diseño, se procede a crearlas, y reservarles un espacio en el disco del lado del servidor; para esta asignación se tomó en cuenta el número de registros, así como la cantidad de bytes por cada uno de estos. De acuerdo a estas consideraciones, se estimó la siguiente asignación de espacio:

Tabla	Número estimado de registros	Bytes por registro	Espacio Estimado [Kb]
USUARIOS	10	88	880
LLAMADAS	1600,000	97	166,400
DESTINOS	3000	258	774
TARIFAS	10	288	2 88
RENTAS	20000	80	1600
DESCUENTOS	10	288	2 88
DIGITALES	25600	252	6451 2
DEPENDENCIAS	600	156	93 6
CLAVES PERSONALIZADAS	1000	416	416
ORIGEN	3	256	0 768
CONDICIONB	8	258	2 064
LLAMADAS TOT	25600	15	384
		Total	177007
			≈ 180 Mb

A partir de esta estimación, es posible reservar el espacio apropiado para la base de datos, para esto hay que tomar en cuenta un posible crecimiento en la información. De lo anterior podemos apreciar que la tabla "LLAMADAS" ocupara la mayor parte de del espacio designado, esto debido a la cantidad de registros que serán procesados.

5.3.2 Relaciones

A continuación se presentan las relaciones que guardan las tablas utilizadas en el sistema.

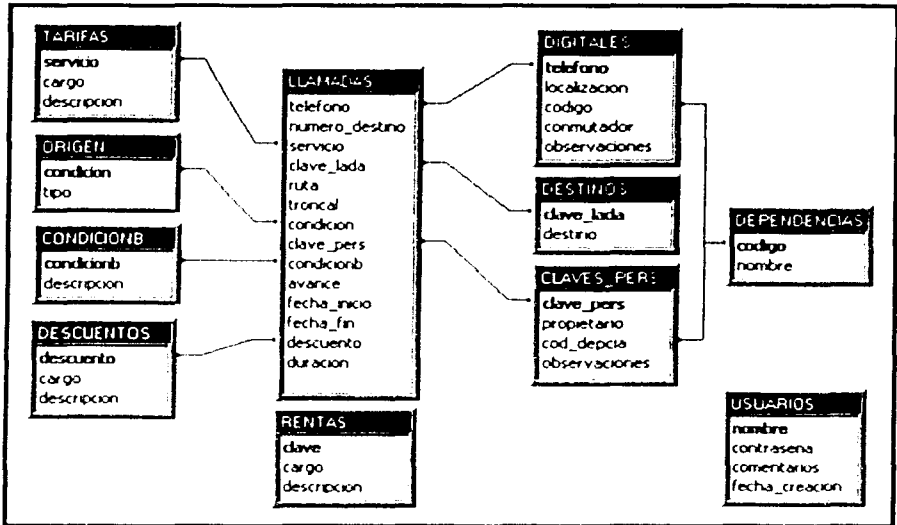


Figura 5.3

Como se puede observar la tabla de rentas, no guarda una relación con otras tablas, esto debido a que solo servirá como tabla de almacenamiento y consulta para los procesos de costeo y reportes de consumo general. De la misma forma la tabla de usuarios será utilizada únicamente para validar el acceso al sistema.

5.4 Desarrollo de las interfaces

Las interfaces del sistema referentes a la administración, costeo y reportes, serán desarrolladas con el software Power Builder, el cual es una herramienta basada en el modelo cliente-servidor que proporciona un entorno visual de desarrollo.

Power Builder permite la creación de interfaces de usuario graficas, tales como ventanas, botones, menús, etc. Además obedece al paradigma de programación orientado a objetos, ya que cuenta con la capacidad de herencia entre clases.

Con esta herramienta de desarrollo se reduce la complejidad de manipular los datos, así como su presentación, ya que cuenta con un tipo de objetos denominado DataWindow, los cuales están diseñados específicamente para interactuar con la base de datos.

El modelo de cliente-servidor proporciona las características necesarias para desarrollar un sistema en el cual los usuarios(clientes) puedan acceder desde una terminal, y solicitar procesos remotos, los cuales son ejecutados por el servidor.

5.4.1 Formato de la especificación

El sistema esta formado por una serie de ventanas, de las cuales se elaboraron sus fichas de especificación; en estas fichas se describen las responsabilidades de cada ventana es decir, las funciones que tiene a cargo, al mismo tiempo se especifican sus colaboraciones, que son los objetos, ventanas o bases de datos con los que interactúa cada una de estas.

El formato que se utilizara será el siguiente:

Nombre	
Responsabilidades	Colaboraciones

- Nombre: Nombre con el que se identifica a la ventana;
- Responsabilidades: Funciones que tiene a cargo, tareas que desempeña.
- Colaboraciones: Elementos con los que interactúa, pueden ser bases de datos, ventanas o DataWindows.

Para hacer referencia a los objetos que integran nuestro sistema se adoptaron ciertos estándares de Power Builder en la nomenclatura. Estos estándares consisten en prefijos establecidos que se aplican a los nombres de variables, controles, y objetos tales como ventanas o DataWindows.

Esto permite identificar el tipo de objeto de manera mas rápida, y agiliza la codificación y la detección de errores. Presentamos dos ejemplos:

Tipo de objeto	Prefijo	Ejemplo
Ventanas	w	w_main
DataWindows	d	d_rep_por_ruta

5.4.1.1 Especificación de la interfaz principal

La interfaz principal posee los menús con las opciones para acceder a los procesos de costeo, certificación y reportes técnicos. La ventana principal requerirá de un nombre y contraseña de usuario para ingresar al sistema.

w_presentacion	
Responsabilidades	Colaboraciones
Ventana principal, que permite la entrada al sistema. Presenta información referente al uso del sistema Solicita el nombre de usuario y contraseña para acceder a las funciones principales.	Ventanas: w_main Base de datos: usuarios DataWindows: d_acceso

w_main	
Responsabilidades	Colaboraciones
Presenta el menú principal con las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Consumos UNAM • Certificación del proveedor • Reportes Técnicos 	Ventanas: w_main_cost_real w_main_cert_prov w_main_rep_tec Base de datos: DataWindows:

w_main_cost_real	
Responsabilidades	Colaboraciones
Ventana de entrada a las opciones para los procesos administrativos Presenta al usuario un menú con las opciones <ul style="list-style-type: none"> • Procesos de localización y reintegración de llamadas transferidas o no identificadas • Procesos de costeo, modificación de cargos y reportes administrativos 	Ventanas: w_cost_real w_llam_trans Base de datos: DataWindows:

w_main_cert_prov	
Responsabilidades	Colaboraciones
Ventana de entrada a las opciones para los procesos de certificación del proveedor Presenta al usuario un menú con las opciones <ul style="list-style-type: none"> • El cruce de la factura general • El cruce del consumo de cada teléfono • El cruce del servicio medido • Los principales teléfonos destino • Las principales poblaciones destino 	Ventanas: w_cert_fac_gral w_cert_cons_tel w_cert_ser_med w_cert_tel_dst w_cert_prin_pob_dst Base de datos: DataWindows:

w_main_rep_tec	
Responsabilidades	Colaboraciones
Ventana de entrada a los reportes técnicos Presenta al usuario un menú con las opciones <ul style="list-style-type: none"> • Llamadas efectuadas por día • Llamadas efectuadas por hora • Llamadas ordenadas por ruta • Llamadas ordenadas por troncal • Llamadas ordenadas por ruta y troncal 	Ventanas: w_rep_tec_xdia w_rep_tec_xhora_rt w_rep_tec_atrunc w_rep_tec_xruta w_rep_tec_xruta_tronc Base de datos: DataWindows:

5.4.1.2 Especificación de las interfaces para la consulta de reportes técnicos.

Estas interfaces serán utilizadas para obtener información referente al tráfico y uso de rutas y troncales.

w rep tec xdia	
Responsabilidades	Colaboraciones
Ventana que presenta un informe con el número de llamadas registradas diariamente correspondientes a un mes. <ul style="list-style-type: none"> • Presenta un reporte en forma de gráfica • Presenta un reporte en forma de tabla. • Ofrece las opciones de ordenamiento ascendente y descendente por día o por cantidad de llamadas. • Ofrece la opción de impresión. 	Ventanas: Base de datos: llamadas v_dia DataWindows: d_por_dia_grph d_por_dia_tab

w rep tec xhora rt	
Responsabilidades	Colaboraciones
Ventana que presenta un informe correspondiente a un mes, con el número de llamadas agrupadas por hora. <ul style="list-style-type: none"> • Se ofrece la opción de reporte detallado por ruta y troncal. • El reporte detallado consiste en un informe con las rutas o troncales, con el correspondiente número de llamadas realizadas en una hora específica. • Se presenta reportes en forma de tabla. • Ofrece las opciones de ordenamiento ascendente y descendente por hora o cantidad de llamadas. • Ofrece la opción de impresión. 	Ventanas: Base de datos: llamadas v_hora v_troncales v_ruta DataWindows: d_por_hora_tab d_ruta_x_hora_tab d_tron_x_hora_tab

w rep tec xtrone	
Responsabilidades	Colaboraciones
Ventana que presenta un informe correspondiente a un mes, con el número de llamadas agrupadas por troncal. <ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un reporte en forma de tabla. • Ofrece las opciones de ordenamiento ascendente y descendente por troncal o cantidad de llamadas. • Ofrece la opción de impresión. 	Ventanas: Base de datos: llamadas v_troncales DataWindows: d_por_tron_tab

w_rep_tec_xruta	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un informe correspondiente a un mes con el número total de llamadas agrupadas por ruta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un reporte en forma de tabla. • Ofrece las opciones de ordenamiento ascendente y descendente por ruta o cantidad de llamadas. • Ofrece la opción de impresión. 	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas v_ruta</p> <p>DataWindows: d_por_ruta_grph d_por_ruta_tab</p>

w_rep_tec_xruta_tronc	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un informe correspondiente a un mes con el número total de llamadas agrupadas por troncal y ruta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un reporte en forma de tabla cruzada, con el número de llamadas así como la ruta y troncal por las que fueron realizadas • Ofrece la opción de impresión. 	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas</p> <p>DataWindows: d_ruta_vs_tronc_cross</p>

5.3.1.3 Especificación de las interfaces de costeo y reportes administrativos

Las siguientes fichas describen la apariencia y el comportamiento de las interfaces para las operaciones de carácter administrativo, tales como modificación de servicios y cuotas, costeo de llamadas o reportes de consumo telefónico.

w llam trans	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un informe sobre las llamadas transferidas</p> <p>Genera una tabla temporal de información con las llamadas transferidas <i>localizadas</i>, indica la finalización del proceso de filtrado</p> <p>Efectúa la identificación de las llamadas transferidas, relacionándolas con un número de extensión válido.</p> <p>Almacena las llamadas transferidas no identificadas en una tabla auxiliar, para su posterior revisión.</p> <p>Espera la indicación del usuario para iniciar el proceso de anexión de llamadas identificadas a la base de datos original.</p> <p>Se cuenta con las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ver los resultados tanto identificados como no identificados ordenados en forma de tabla. • Guardar las llamadas localizadas y las identificadas en formato de hoja de cálculo, para una revisión más especializada. • Añadir las llamadas transferidas identificadas al acervo original o la opción de salida 	<p>Ventanas:</p> <p>w_guardar como w_no_iden</p> <p>Base de datos:</p> <p>llamadas llamadas_aux</p> <p>DataWindows:</p> <p>d_llam_trans_loc d_llam_trans_idn</p>

w cost real	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que contiene las opciones para iniciar los procesos de costeo, actualización de cuotas, y administración de servicios</p> <p>Se cuenta con las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servicios • Rentas • Descuentos • Costeo 	<p>Ventanas:</p> <p>w_cost_real_serv w_cost_real_rentas w_cost_real_desc w_cons_unam</p> <p>Base de datos:</p> <p>DataWindows:</p>

w_llam_no_idn	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un informe sobre las llamadas transferidas no identificadas.</p> <p>Almacena las llamadas transferidas no identificadas en una tabla auxiliar para su posterior revisión.</p> <p>Se cuenta con las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ver las llamadas no identificadas ordenadas en forma de tabla. • Impresión de reporte 	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas_aux</p> <p>DataWindows: d_llam_no_idn_tab</p>

w_cost_real_serv	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que muestra un listado con las cuotas según el tipo de servicio utilizado, así como la clave telefónica a la que esta asociado.</p> <p>Presenta las opciones para</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregar un servicio con su cargo y clave telefónica. • Eliminar un servicio con su cargo y clave telefónica. • Modificar un servicio. 	<p>Ventanas: w_cost_real_serv_elimina w_cost_real_serv_agrega</p> <p>Base de datos: tarifas</p> <p>DataWindows: d_tarifas_tab</p>

w_cost_real_rentas	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que muestra un listado con las rentas, así como la clave telefónica a la que esta asociada.</p> <p>Presenta las opciones para</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregar una renta con su cargo y extensión telefónica • Eliminar una renta con su cargo y extensión telefónica • Modificar una renta 	<p>Ventanas: w_cost_real_rent_elimina w_cost_real_rent_agrega</p> <p>Base de datos: rentas</p> <p>DataWindows: d_rentas_tab</p>

w_cost_real_desc	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que muestra un listado con los descuentos, así como la clave telefónica a la que esta asociado.</p> <p>Presenta las opciones para</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregar un descuento con su cargo y extensión telefónica • Eliminar un descuento con su cargo y extensión telefónica • Modificar un descuento 	<p>Ventanas: w_cost_real_desc_elimina w_cost_real_desc_agrega</p> <p>Base de datos: descuentos</p> <p>DataWindows: d_descuentos_tab</p>

w_cons_unam	
Responsabilidades	Colaboraciones
Ventana que contiene el menú para solicitar la emisión de reportes de consumo telefónico. Se cuenta con las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Consumo por extensión • Consumo por clave personalizada • Principales números origen • Principales números destino • Servicio medido • Largos distancias • Poblaciones destino • Consumo por dependencia • Consumo por teléfono por dependencia • Consumo por concepto 	Ventanas: w_cons_por_ext w_prin_num_dst w_prin_num_org w_cons_por_clave_pers Base de datos: DataWindows:

w_cost_real_serv_elimina	
Responsabilidades	Colaboraciones
Presenta un listado de los servicios. Permite seleccionar un registro para su eliminación. Solicita la confirmación para la eliminación del registro.	Ventanas: w_cost_real_serv Base de datos: tarifas DataWindows: d_cost_serv_elimina

w_cost_real_serv_agrega	
Responsabilidades	Colaboraciones
Proporciona la interfaz para agregar un nuevo servicio. Solicita el llenado de los campos para el nuevo servicio. Solicita la confirmación para agregar un nuevo registro o cancelar la operación.	Ventanas: w_cost_real_serv Base de datos: tarifas DataWindows: d_cost_serv_agrega

w_cost_real_rent_elimina	
Responsabilidades	Colaboraciones
Presenta un listado con las rentas. Permite seleccionar un registro para su eliminación. Solicita la confirmación para la eliminación del registro.	Ventanas: w_cost_real_rentas Base de datos: rentas DataWindows: d_cost_rent_elimina

w_cost_real_rent_agrega	
Responsabilidades	Colaboraciones
Proporciona la interfaz para agregar una nueva renta. Solicita el llenado de los campos para la nueva renta. Solicita la confirmación para agregar un nuevo registro o cancelar la operación.	Ventanas: w_cost_real_rentas Base de datos: rentas DataWindows: d_cost_rent_agrega

w cost real desc elimina	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Presenta un listado con los descuentos.</p> <p>Permite seleccionar un registro para su eliminación.</p> <p>Solicita la confirmación para la eliminación del registro.</p>	<p>Ventanas: w_cost_real_desc</p> <p>Base de datos: descuentos</p> <p>DataWindows: d_cost_desc_elimina</p>

w cost real desc agrega	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Proporciona la interfaz para agregar un nuevo descuento.</p> <p>Solicita el llenado de los campos para el nuevo descuento.</p> <p>Solicita la confirmación para agregar un nuevo registro o cancelar la operación</p>	<p>Ventanas: w_cost_real_desc</p> <p>Base de datos: descuentos</p> <p>DataWindows: d_cost_desc_agrega</p>

w cons por ext	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un listado con todas las extensiones que generaron un consumo.</p> <p>Permite la selección de una extensión para solicitar un reporte.</p> <p>Presenta el reporte de consumo asociado a la extensión seleccionada</p> <p>Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, descuentos</p> <p>DataWindows: d_cons_xtel_tab d_tel_drop_tab d_telefono_tab</p>

w prin num dst	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un listado con todas los números que fueron marcados desde la universidad</p> <p>Permite la selección de un número telefonico para solicitar un reporte</p> <p>Permite solicitar el reporte con las extensiones que realizaron llamadas al numero seleccionado</p> <p>Permite la impresion del reporte</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, descuentos</p> <p>DataWindows: d_cons_xtel_tab³ d_prin_num_dst_tab</p>

w prin num org	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un listado con todas las extensiones que generaron un consumo, así como el número total de llamadas que realizó cada una de estas</p> <p>Permite la selección de una extensión para solicitar un reporte</p> <p>Presenta el reporte de consumo asociado a la extensión seleccionada</p> <p>Permite la impresión del reporte</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, descuentos</p> <p>DataWindows: d_prin_num_org_tab d_cons_xtel_tab²</p>

w cons por clave pers	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un listado con todas las claves personalizadas que generaron un consumo telefónico, así como el número total de llamadas que se realizó con cada una de estas.</p> <p>Permite la selección de una clave para solicitar un reporte.</p> <p>Presenta el reporte de consumo asociado a la extensión seleccionada.</p> <p>Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, descuentos tarifas</p> <p>DataWindows: d_clave_pers_group d_clave_pers_tab</p>

w cons por concepto	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un concentrado del consumo telefónico ordenando por concepto.</p> <p>Muestra los consumos por cada concepto.</p> <p>Muestra un total de llamadas por cada concepto, así como un importe.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, descuentos tarifas</p> <p>DataWindows: d_cons_xconcepto_tab</p>

w cons xld	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que ofrece las opciones para el análisis de llamadas de larga distancia.</p> <p>Se cuenta con las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número origen • Fecha • Hora • Número destino • Población • Duración en minutos 	<p>Ventanas: w_cons_ld_xorg w_cons_ld_xfecha w_cons_ld_xhora w_cons_ld_xdst w_cons_ld_xpobl w_cons_ld_dura</p> <p>Base de datos:</p> <p>DataWindows:</p>

w cons sm	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un concentrado del consumo telefónico correspondiente al servicio medido.</p> <p>Muestra un total de llamadas por teléfono así como el importe generado por el concepto de servicio medido.</p> <p>Presenta el periodo que abarca el reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, descuentos tarifas</p> <p>DataWindows: d_cons_sm_tab</p>

w cons xdepcia	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta el consumo generado por una dependencia.</p> <p>Se presenta un listado con los nombres de las dependencias.</p> <p>Se muestran los consumos correspondientes a un mes, de la dependencia seleccionada ordenados por concepto.</p> <p>Se presenta el total de llamadas así como el importe.</p> <p>Se agrupa por tipo de servicio.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas dependencias, digitales, llamadas, tarifas, descuentos</p> <p>DataWindows: d_por_depcia_tab d_por_depcia_list</p>

w cons xdepcia xtel	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta el consumo generado por una extensión perteneciente a una dependencia en específico.</p> <p>Se presenta un listado con los nombres de las dependencias.</p> <p>Se presenta un listado con las extensiones asociadas a la dependencia elegida.</p> <p>Se muestra el consumo de la extensión de la dependencia seleccionada correspondiente a un mes.</p> <p>Se presenta el total de llamadas así como el importe.</p> <p>Se agrupa por tipo de servicio.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas dependencias, digitales, llamadas, tarifas, descuentos</p> <p>DataWindows: d_por_depcia_tab2 d_por_depcia_list d_por_tel_xdepcia_list</p>

w cons ld xorg	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un listado con todas las extensiones que generaron llamadas de larga distancia; el listado incluye el número total de llamadas que realizó cada una de estas.</p> <p>Permite la selección de una extensión para solicitar un reporte.</p> <p>Presenta el reporte de consumo asociado a la extensión seleccionada.</p> <p>Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, descuentos</p> <p>DataWindows: d_cons_xld_org_tab d_cons_xtel_ld_org_tab</p>

w cons ld_afecha	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta las opciones de búsqueda por intervalos de fecha.</p> <p>Presenta el reporte de consumo asociado a las extensiones que realizaron llamadas en el intervalo indicado.</p> <p>Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, descuentos</p> <p>DataWindows: d_cons_xld_fecha_tab d_cons_xtel_ld_fecha_tab</p>

w cons ld xhora	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta las opciones de búsqueda por intervalos de tiempo. Presenta el reporte de consumo asociado a las extensiones que realizaron llamadas en el intervalo indicado. Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, descuentos DataWindows: d_cons_xld_hora_tab d_cons_xtel_ld_hora_tab</p>

w cons ld xdst	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un listado con los números de larga distancia que fueron accedidos desde la Universidad. Permite la selección de un número para solicitar un reporte. Permite solicitar el reporte con las extensiones que realizaron llamadas al número seleccionado Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, destinos, tarifas, descuentos DataWindows: d_cons_xld_dst_tab d_cons_xtel_ld_dst_tab</p>

w cons ld xpobl	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta un listado con los principales lugares destino a donde se efectuaron llamadas de larga distancia, el listado incluye el número total de llamadas que se realizó a cada uno de estos destinos. Permite la selección de una población para solicitar un reporte Presenta el reporte de consumo asociado a la población seleccionada Permite la impresión del reporte</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, destinos, descuentos DataWindows: d_cons_xld_pob_tab d_cons_xtel_ld_pob_tab</p>

w cons ld dura	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que presenta las opciones de búsqueda por intervalos de tiempo. Presenta el reporte de consumo asociado a las extensiones que realizaron llamadas coincidentes con la duración especificada Permite la impresión del reporte</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, descuentos DataWindows: d_cons_xld_dur_tab d_cons_xtel_ld_dur_tab</p>

5.3.1.4 Especificación de las interfaces para la certificación del proveedor

Las siguientes fichas describen la apariencia y el comportamiento de las interfaces que realizan las tareas de comparación y certificación de la información que proporciona el proveedor.

w cert fac gral	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que realiza la certificación de la factura general proporcionada por el proveedor.</p> <p>Presenta una tabla con los consumos reportados por el sistema de traficado, y los reportados por la empresa proveedora.</p> <p>Incluye los consumos totales por servicio medido, largas distancias, rentas, descuentos y otros servicios.</p> <p>Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, rentas, descuentos.</p> <p>DataWindows: d_fac_unam_tab d_fac_prov_tab</p>

w cert cons xtel	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que realiza la certificación del consumo generado por una extensión en particular.</p> <p>Presenta un listado de las extensiones que generaron consumo.</p> <p>Se presenta una tabla comparativa de los consumos reportados por el sistema y los proporcionados por el proveedor</p> <p>Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, rentas, descuentos.</p> <p>DataWindows: d_tel_drop_tab d_cons_xtel_unam_tab d_cons_xtel_prov_tab</p>

w cert ser med	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que realiza la certificación del consumo telefónico correspondiente al servicio medido.</p> <p>Muestra un total de llamadas por teléfono así como el importe generado por el concepto de servicio medido.</p> <p>Presenta los consumos reportados por el sistema, así como el reportado por el proveedor.</p> <p>Presenta el periodo que abarca el reporte.</p> <p>Permite la impresión del reporte</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, rentas, descuentos.</p> <p>DataWindows: d_cons_sm_unam_tab d_cons_sm_prov_tab</p>

w cert tel dst	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que realiza la certificación de los principales números destino. Presenta un listado con los principales teléfonos que fueron accedidos desde la universidad así como los reportados por el proveedor. Presenta los consumos reportados por el sistema y los proporcionados por el proveedor. Permite solicitar el reporte con las extensiones que realizaron llamadas al número seleccionado. Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, rentas, descuentos, destinos. DataWindows: d_prin_tel_dst_tab d_cons_dst_unam_tab d_cons_dst_prov_tab</p>

w cert prin pob dst	
Responsabilidades	Colaboraciones
<p>Ventana que realiza la certificación de las principales poblaciones destino. Presenta un listado con los principales destinos que fueron accedidos desde la universidad así como los reportados por el proveedor. Presenta los consumos reportados por el sistema y los proporcionados por el proveedor. Permite solicitar el reporte con las extensiones que realizaron llamadas al destino seleccionado. Permite la impresión del reporte.</p>	<p>Ventanas:</p> <p>Base de datos: llamadas, tarifas, rentas, descuentos. DataWindows: d_prin_pob_dst_tab d_cons_pob_unam_tab d_cons_pob_prov_tab</p>

5.3.2 Estructura y relaciones

El sistema tuvo las propiedades para ser representado con una estructura de árbol, en donde el nodo principal corresponde a la ventana que permite el acceso al sistema.

Esta estructura permite realizar operaciones de manera secuencial, es decir permite realizar acciones paso a paso, manteniendo una mejor relación lógica entre los elementos del sistema tanto para el desarrollador como para el usuario.

A continuación se presentan las ramas en que se divide el sistema de tarifación telefónico.

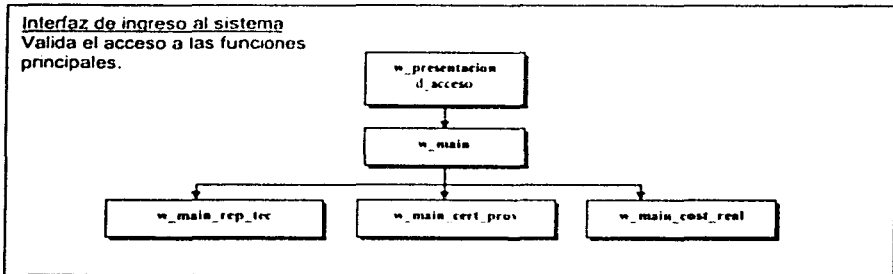


Figura 5 4

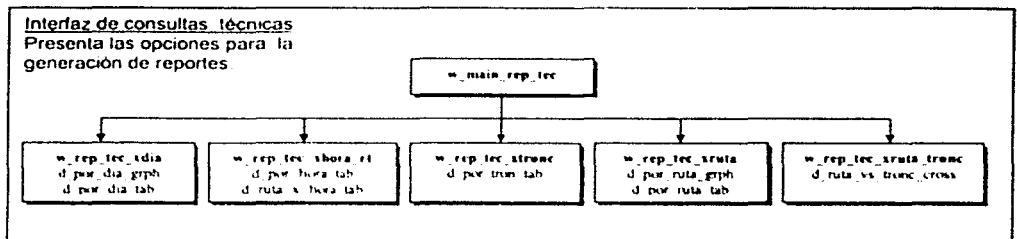


Figura 5 5

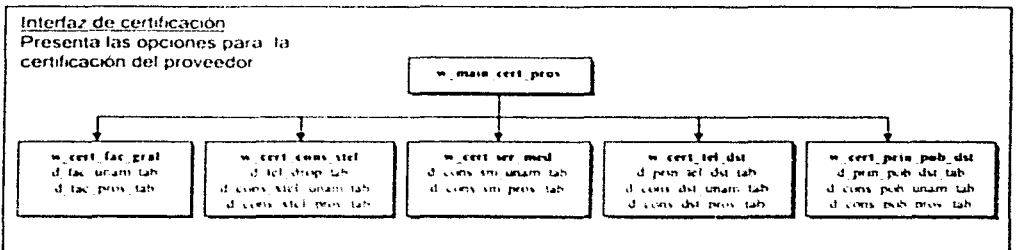


Figura 5 6

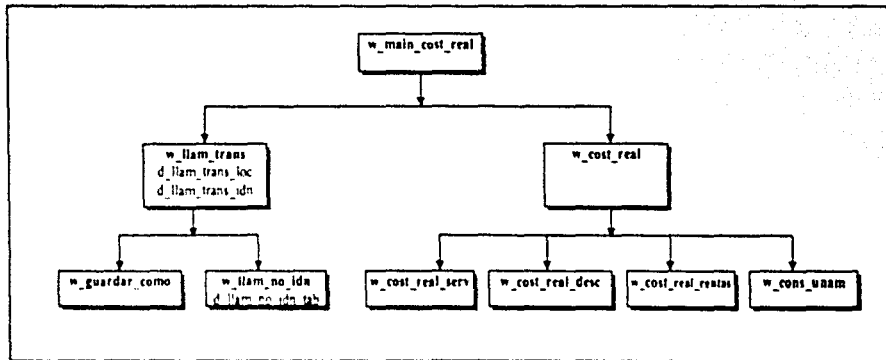


Figura 5.7

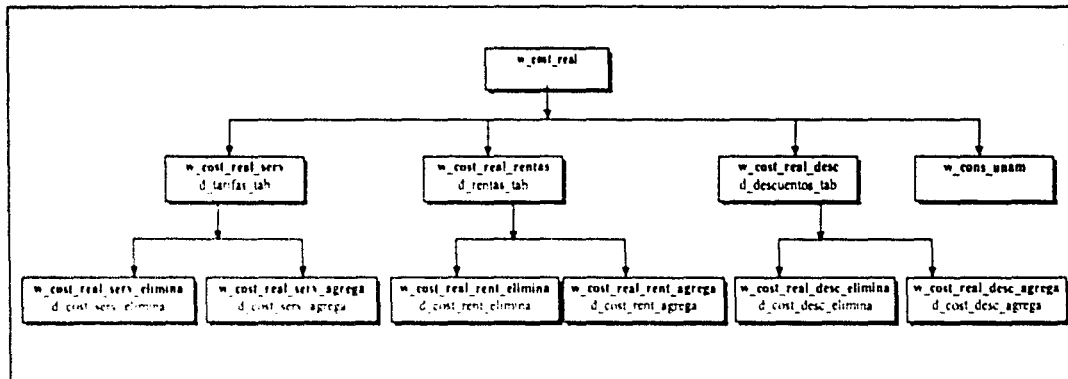


Figura 5.8

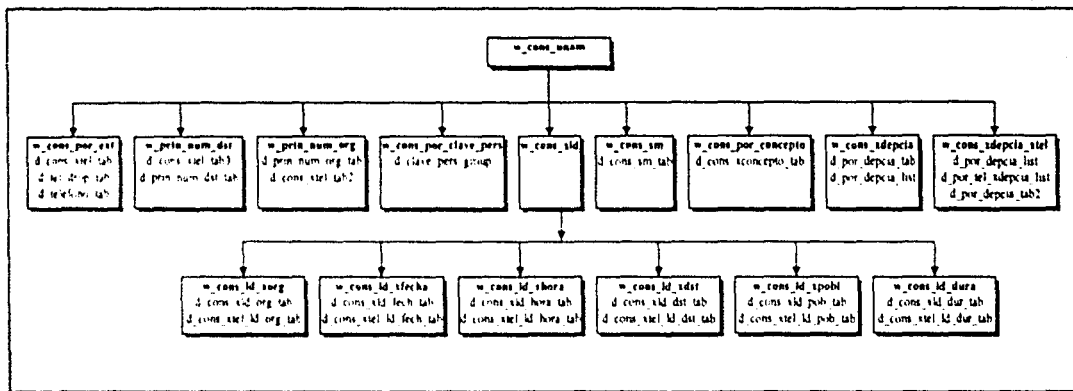


Figura 5.9

Capítulo 6

Análisis de resultados y conclusiones

En el presente capítulo se hace mención de los datos utilizados durante las etapas de implementación para los procesos de filtrado y petición de reportes tanto de tipo administrativo como técnico. De la misma manera se revisarán algunos de los problemas encontrados durante la implementación de los módulos, procurando hacer una breve descripción de las medidas tomadas para su solución.

Finalmente se describen los criterios tomados para la reintegración de las llamadas transferidas localizadas.

6.1 Proceso de filtrado y reportes

Durante la implementación del proceso de filtrado se realizaron pruebas parciales con archivos de 10 000 (15Kb) y 20 000 (30Kb) registros, para posteriormente utilizar los archivos reales que promedian alrededor de 70 000 registros (90 kb) cada uno.

El número de archivos a filtrar variará de acuerdo al mes a procesar, se tiene estimado que el tamaño de información procesada será alrededor de 1,500 000 registros en los meses con mas tráfico de llamadas, lo cual esta considerado en el espacio reservado para la base de datos.

El proceso de filtrado para todo conjunto de archivos correspondientes a un mes, se realiza de manera automatizada, de manera que no es necesario realizar el proceso para cada archivo con datos fuente.

Los tiempos de procesamiento así como los resultados fueron satisfactorios, considerando la magnitud de la información.

Para el proceso de tabulación se decidió utilizar el caracter especial '-' como separador de campo, esto debido a que la utilización de otro caracter, dificultaba el vaciado de los archivos de texto a la base de datos. Ya que la cadena original de información no cuenta con los campos de descuento y duración de la llamada, fue necesario implementarlos desde la etapa de filtrado. Con las modificaciones necesarias a la base de datos el valor inicial de la duración es de 0.

Para la implementación de los módulos de costeo, consumos y reportes técnicos se realizaron pruebas graduales con tablas de 6000 a 500,000 registros.

Para agilizar la consulta a la base de datos durante la petición de reportes técnicos se crearon vistas. Una vista agrupa un campo seleccionando un elemento de cada uno, al mismo tiempo que obtiene el total de ocurrencias dentro de la base de datos. Con la creación de estas vistas se mejora el rendimiento para las consultas por día, hora, ruta, troncal, claves personalizadas, y extensiones.

Para agilizar la consulta de datos a la tabla de LLAMADAS se crearon índices sobre los campos de teléfono, ruta, troncal, clave personalizada y número destino.

Debido a la magnitud de la información, los procesos de localización e identificación de llamadas transferidas, así como el cálculo de la duración de las llamadas, decrementaban el rendimiento durante la consulta de reportes, por esto se decidió procesar los datos de manera previa a las consultas del usuario. Estos procesos son llevados a cabo por el administrador de la base de datos, logrando así una mejora en el desempeño del sistema. Esta medida no afecta el manejo del sistema por parte del usuario, ya que el diseño y estructura de las interfaces no fue modificado.

El sistema de tarificado telefónico no sólo aportó las herramientas para la distribución de los gastos entre las diferentes dependencias de la Universidad, sino que proporcionó los elementos para el análisis administrativo y técnico referente al uso de la red telefónica. A partir de la información obtenida a través de los reportes técnicos, la administración pretende utilizar el sistema como apoyo en la planeación para el crecimiento de la infraestructura actual de la red de telefonía digital, esto abarca las tarjetas de troncales, así como los registros y enlaces. Para un análisis completo sobre el tráfico de la red telefónica es necesario contar con la información de las llamadas que entran a la Universidad, en vista de los resultados obtenidos por el sistema este tipo de análisis se pretende implementar en el futuro a petición de la subdirección y en colaboración con los ingenieros que operan los conmutadores. El sistema de tarificado proporciona las facilidades para procesar este tipo de información, ya que durante la etapa de filtrado está contemplado el caso de registro de llamadas entrantes.

El sistema de tarificado implementó el método para la identificación de llamadas transferidas, este proceso no existía en el sistema de costeo anterior, con esto se logra asignar correctamente la llamada transferida a la extensión que la generó, corrigiendo así, la posible duplicidad de los registros. La ubicación de estas llamadas beneficia las actividades administrativas al realizar un costeo mas exacto asignando un consumo con la duración real de la llamada. Este método se presenta a continuación.

6.2 Llamadas transferidas

Nos referimos con el nombre de llamadas transferidas a aquellas que se originan en la Universidad y realizan un enlace entre dos teléfonos exteriores. Estas llamadas son identificadas por medio del campo denominado "origen", el cual es insertado por el equipo de conmutación.

El problema a resolver se presenta con la detección de llamadas aparentemente repetidas. En la tabla siguiente se muestra una selección de registros que presentan las características para nuestro análisis. La primera columna se ha agregado para identificar los registros.

	Teléfono	Hora inicio	Hora fin	Número destino	Ruta	Troncal	Condición de origen
1	20131	13:14:53	13:17:43	55325979	036	041	0
2	20131	13:16:55	13:17:43	55922511	036	009	0
3	036041	13:17:43	13:21:44	55922511	036	009	2
4	036009	13:17:43	13:21:44	55325979	036	041	2

La forma de interpretar esta información es la siguiente:

A las 13:14:53 se inicia la llamada 1 de la extensión 20131 hacia el número 55325979 a través de la ruta 036 y troncal 041; sin que la extensión termine esta llamada realiza el marcado del número 55922511, con lo que se registra la llamada 2 a las 13:16:55 de la extensión 20131 hacia el número 55922511 a través de la ruta 036 y troncal 009, la condición de origen de ambas llamadas es 0. Figuras 6.1 y 6.2.

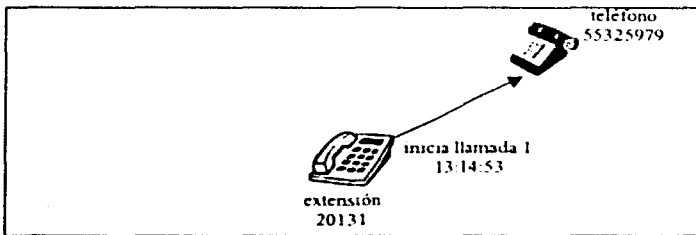


Figura 6.1

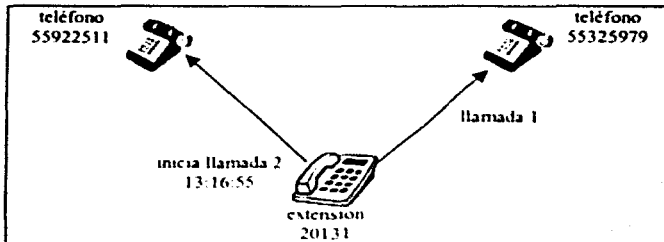


Figura 6.2

Posteriormente la extensión finaliza la llamada colgando, registrándose la hora final a las 13:17:43 para ambas llamadas. Las llamadas 1 y 2 finalizan aunque realmente el enlace entre los teléfonos persiste, representado en la figura 6.3 por las líneas punteadas; en nuestro ejemplo este enlace es el que permite que los números telefónicos 55922511 y 55325979 mantengan una conversación.

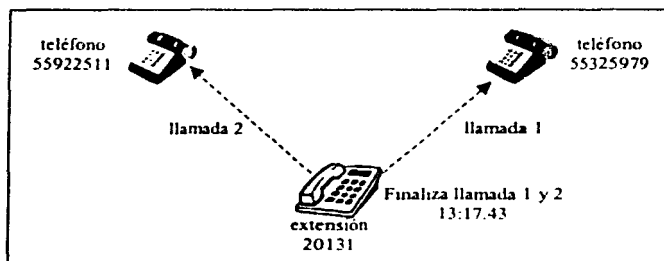


Figura 6.3

En este momento inician las llamadas 3 y 4 figura 6.4, esta vez se registra una combinación de 6 dígitos en vez de una extensión, estas llamadas están relacionadas entre si por su hora de inicio y por la ruta y troncal que siguieron, ambas cuentan con la condición de origen 2, y con la misma hora final 13:21:44.

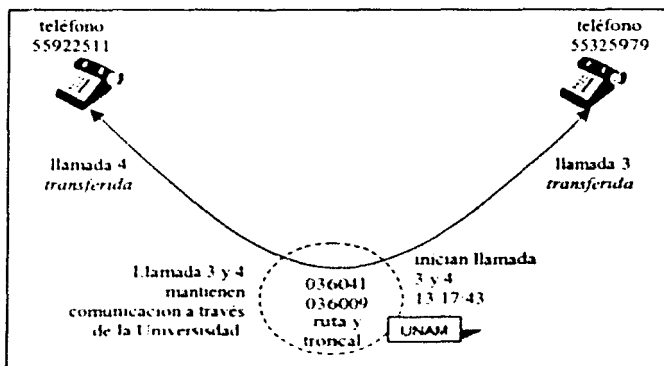


Figura 6.4

Debido a la magnitud de la información, el manejo de esta clase de registros puede resultar confuso; ya que por un lado a primera vista parece imposible que una extensión realice dos llamadas casi al mismo tiempo, y por otro, la relación entre las llamadas a través de ruta y troncal con las generadas por la extensión no es tan evidente.

El problema de tipo administrativo radica en la asignación del consumo, puesto que la combinación de ruta y troncal que aparece en vez de la extensión en los caso de las llamadas 3 y 4 no está asignada realmente a ninguna dependencia, por lo que no es posible incluirlas en los procesos de costeo, he aquí la necesidad de integrarlas, asociándolas con una extensión.

Esta asignación se realizó tomando los siguientes parámetros de comparación:

- La hora final de las llamadas por extensión, con la hora de inicio de las llamadas que salieron por ruta y troncal, este tipo de llamadas se encuentran identificadas con la condición de origen 2.
- El teléfono destino.
- La fecha en que se realizaron las llamadas.
- La ruta y troncal de las llamadas transferidas.

Retomando el ejemplo, presentamos en la siguiente tabla la comparación de algunos de los parámetros antes mencionados.

	Teléfono	Hora inicio	Hora fin extensión	Hora fin2 ruta y troncal	Número destino	Condición de origen
1	20131	13:14:53	13:17:43		55325979	0
2	20131	13:16:55	13:17:43		55922511	0
3	036041	13:17:43		13:21:44	55922511	2
4	036009	13:17:43		13:21:44	55325979	2

La reasignación se realizó modificando la hora de finalización de las llamadas generadas por las extensiones y eliminando las llamadas realizadas a través de ruta y troncal una vez identificadas. La hora final de las llamadas generadas por extensión es sustituida por la hora final de su correspondiente llamada transferida.

	Teléfono	Hora inicio	Hora fin	Número destino	Ruta	Troncal	Condición de origen
1	20131	13:14:53	13:21:44	55325979	036	041	0
2	20131	13:16:55	13:21:44	55922511	036	009	0

6.3 Conclusiones

El presente trabajo incluyó los aspectos básicos para el análisis, desarrollo e implementación de un sistema de tarificación telefónica, sin embargo se puede considerar como un modelo para desarrollar otros sistemas ya que posee los elementos necesarios para la implementación de un sistema de software en general.

El sistema de tarificación cumplió con las expectativas dentro del tiempo planeado para su elaboración; el desarrollo del sistema se llevó a cabo en un periodo aproximado de ocho meses, desde el planteamiento del problema hasta la fase de pruebas en la implementación. Las etapas que requirieron más tiempo fueron el análisis y la implementación del sistema; esto a causa de considerar la especificación de los requerimientos (análisis del sistema) como parte fundamental del proceso de desarrollo, ya que la definición del problema y las expectativas del cliente, son los elementos básicos para estimar los recursos necesarios para la elaboración del sistema. Para mejorar el desempeño de las etapas en el desarrollo de un sistema, es recomendable realizar un análisis de requerimientos a conciencia y contar con los desarrolladores capacitados en las tecnologías y herramientas a emplear. Para la implementación del sistema de tarificación el personal no contaba con el dominio requerido sobre los lenguajes de programación empleados para su desarrollo, sin embargo el tiempo destinado para la capacitación en las herramientas fue considerado desde la etapa de diseño.

La selección del entorno de desarrollo de PowerBuilder efectivamente proporcionó los elementos necesarios para la codificación e implementación del sistema. La integración de PowerBuilder del objeto DataWindow, reduce los tiempos designados a la programación y diseño de las consultas a la base de datos, ya que para la implementación de nuestro sistema fue necesario utilizar formatos de presentación, reglas de validación y estilos de edición, los cuales son aportados por el tipo de objeto DataWindow.

Durante la primera etapa de implementación, las consultas se realizaron de manera local, utilizando ODBC (Open DataBase Connectivity) para la conexión a la base de datos, lo cual permitió crear las interfaces de consulta sin dificultades. En la segunda etapa, el inconveniente que se presentó, fue la instalación de la utilidad Open Client de Sybase, la cual se requería para realizar la conexión remota hacia el servidor de la base de datos, la instalación de esta utilidad no se tenía contemplada, y fue necesaria su adquisición, lo que ocasionó un gasto adicional en recursos y en tiempo; a pesar de esto, una vez instalado el Open Client, la conexión a la base de datos se logró de manera sencilla ya que proporciona un interfaz gráfico para la configuración de las conexiones; esta configuración requiere parámetros como la dirección IP o nombre de la máquina donde está el servidor, puerto por donde se realiza la conexión, nombre de la base de datos y contraseña. El tiempo destinado para la instalación de Open Client, se recuperó durante la creación de la estructura de las tablas de la base de datos, debido a las facilidades que proporcionó su interfaz para la conexión al servidor.

Para la implementación del Sistema de Tarifado se concluye que PowerBuilder proporcionó una amplia variedad de características para crear una interfaz atractiva y efectiva de los datos para el usuario, lo cual lo hace recomendable para el desarrollo de sistemas basados en el modelo cliente-servidor, que requieran el empleo de objetos e interfaz gráfica.

Con respecto a los reportes administrativos, el sistema de tarificado redujo el tiempo dedicado al seguimiento de llamadas realizadas por medio de clave personalizada, lo cual beneficia a los administrativos en el control de estas. Esta herramienta proporcionada por el sistema, permitirá generar reportes de consumo a los dueños de estas claves.

La estructura modular del sistema, permitió asignar las tareas de programación a diferentes equipos de trabajo, con esto se comprueba que la implementación de módulos puede realizarse de manera simultánea, como en el caso del módulo de filtrado y formato, y la implementación de las interfaces de reportes. Esta característica de modularidad permite realizar mejoras en el sistema de acuerdo a las necesidades del usuario, un ejemplo de esto es la posible solicitud de un nuevo tipo de reporte.

Como complemento a los capítulos presentados en este trabajo de tesis, resta hacer mención a los temas relacionados con el mantenimiento y optimización del sistema. Estos temas requieren especial atención, puesto que son los que permiten llevar a cabo las mejoras y especificar los requerimientos para versiones posteriores. Estas actividades se realizarán de acuerdo a los detalles detectados durante el uso del sistema, no fueron abarcados ya que su extensión rebasa los objetivos planteados al inicio de este trabajo, lo que no significa que la labor de optimización sea de menor importancia.

Finalmente, los resultados obtenidos a partir del Sistema de Tarificado Telefónico abre las posibilidades para crear un sistema de facturación distribuido entre las dependencias que conforman la Universidad. Esta información se proporciona actualmente a través de reportes impresos en papel, lo que tiene las limitantes de que las dependencias obtengan sólo determinado tipo de reportes.

Bibliografía

Roger S. Pressman, Software Engineering : a practitioner's approach , 5th ed Boston ; Mexico City : McGraw-Hill, 2001

Sistema Telefónico NEAX 7400 ICS PABX Modelo 140/160/180

<http://www.necargentina.com/productos/pabx/neax140.html>

Bill Hatfield Indianapolis, Developing PowerBuilder 5 applications, Indiana : Sams, 1996.
4th ed.

NEAX 7400 ICS Model 140/150/160SE, System operations manual, Nec Corporation.
1994

Transact - SQL de Sybase manual de referencia; programa de tecnología en computación
Minerva Jiménez Martínez, Lourdes Yumbe Guevara, Jorge Sigala Sánchez. UNAM

Apéndice A

Sistema Telefónico de conmutación NEAX

Características:

- Número máximo de puertos: 1536 para el Modelo 140, 6144 puertos para el Modelo 160 y 24,576 para el Modelo 180.
- bajo costo de ruteo - capaz de diferenciar y utilizar la ruta troncal más económica que esté disponible.
- Acceso ISDN - disponible el acceso a tanto el ISDN Primario como el de Tasa Básica para mejorar la calidad de la voz, datos y aplicaciones de fax, y potenciales ventajas en las tarifas.
- Call center/distribución automática de llamadas (ACD).
- Consola de Operador digital.
- Mensajes entrantes.
- Teléfonos digitales y analógicos.
- Discado directo interno.
- Re-envío de llamadas a cualquier lugar.
- Reportes.
- Servicio tenant.
- Capacidades avanzadas de red.
- Compliance ETSI, QSIG.
- Compatibilidad broadband ISDN ATM.
- Integración computadora telefonía.
- Datos al escritorio.
- Características de ayuda
- Comunicaciones inalámbricas

Apéndice B

Detalles de la factura del proveedor

Facturas :

Factura General

Presenta los cantidad e importe de los conceptos a cobrar.

Presenta un subtotal y un total con IVA.

Presenta el periodo y la cuenta.

Facturas por Cuenta/ Subcuenta

En este caso se trata de la misma factura general puesto que solo se tiene una cuenta.

Facturas por Teléfono

Presenta un lista donde se selecciona un teléfono y el tipo de consulta que se desea ver (teléfonos, LADA enlaces, ambos).

Presenta los cantidad e importe de los conceptos a cobrar.

Presenta un subtotal y un total con IVA.

Presenta el periodo y la cuenta.

Detalles:

Servicio medido

Presenta el teléfono , periodo, número de llamadas e importe.

Periodo(mes y año), total de llamadas y total de importes.

Rentas y otros cargos

Presenta el teléfono, troncal, descripción, cargo, cantidad e importe.

Periodo(mes y año) y total de importes.

Principales:

Teléfonos origen

Restringe los resultados a determinado número teléfonos.

Ordena los resultados por duración, importe o cantidad.

Presenta teléfono, número de llamadas, duración, importe con sus totales respectivamente.

Teléfonos Destino :

Restringe los resultados a un número determinado de teléfonos

Ordena los resultados por duración, importe o cantidad.

Presenta teléfono destino, población destino, número de llamadas, duración, importe con sus Totales respectivamente.

Poblaciones destino :

Restringe los resultados a determinado número de teléfonos

Ordena los resultados por duración, importe o cantidad.

Presenta código LADA población a la que corresponde esa LADA, número de llamadas, Duración, importe con sus totales respectivamente.

Análisis de Larga distancia

Se selecciona carrier, concepto, cuenta y centro de costo.

Presenta las opciones para seleccionar de una lista: teléfono de origen, población destino, Tipo de tarifa, periodo de fechas, duración de la llamada, horario, importe, y teléfono destino.

Reportes:

Teléfonos llamados no identificadas

Presenta población, número destino, con sus consumos por mes y su total.

Cargos nuevos en la factura

Presenta fecha facturación , teléfono, larga distancia, servicio medido, rentas, totales.

Gran total de las facturas

Presenta el nombre de la cuenta (UNAM DIR. GRAL.) número de cuenta, subcuenta, mes.

Gasto de cada teléfono

Presenta un listado de todos los teléfonos con su renta, servicio medio, lada enlaces, LD, Total, y el total de la suma de todos estos cargos.

Gasto de cada centro de costo

Presenta una lista con los conceptos a cobrar (descuentos, destinos estratégicos, LD, Internet, línea privada) por mes.

Apéndice C

Reportes

Se presenta a continuación el diseño final correspondiente a la interfaz de reportes. Las figuras 1 y 2 corresponden a dos diferentes tipos de reportes técnicos, los cuales se considera poseen las características representativas del sistema. La figura 3 muestra el reporte administrativo correspondiente a la consulta de consumo por teléfono.

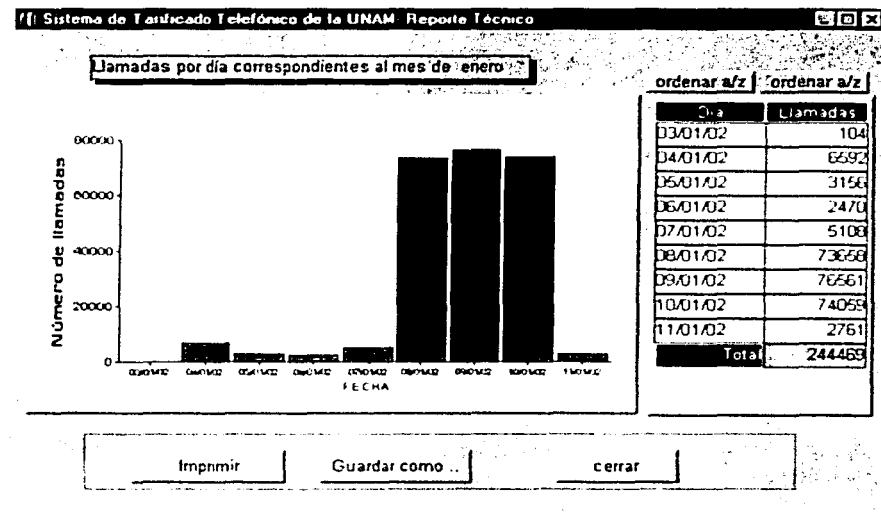


Figura c 1 Llamadas por día

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Llamadas por hora correspondientes al mes de enero

ordenar a/z ordenar z/a

Hora	Llamadas	Ruta	Llamadas	Troncal	Llamadas
11 00	24594	006	820	068	180
12 00	25058	007	1103	069	188
13 00	26768	009	965	070	199
14 00	26154	015	780	071	189
15 00	16585	020	5	072	180
16 00	13628	022	17	073	174
17 00	17341	025	23	074	182
18 00	16341	026	1071	075	175
19 00	13537	027	745	076	131
20 00	9004	036	8588	077	161
21 00	3761	048	287	078	148
22 00	1136	050	2623	079	176
23 00	314	051	2778	080	168
		052	3579	081	170
		053	3183	082	175
Total	244469		26768		

Detalles: Hora 13:00

Imprimir

cerrar

Figura c 2 Llamadas por hora

Consumo por extensión

Selección una extensión: 2751 buscar Imprimir Guardar como... cerrar

Extensión	Fecha	Hora	Origen	Dir. Pasa	Numero Destino	costo/min	Descripción	Cantidad
20551	8 Jan 02	5:37 PM	1		57110153	\$1.25	LOCAL	\$1.25
20551	8 Jan 02	5:40 PM	1		57110153	\$1.25	LOCAL	\$1.25
20551	8 Jan 02	6:35 PM	1		57110153	\$1.25	LOCAL	\$1.25
20551	9 Jan 02	10:50 AM	9		57110153	\$1.25	LOCAL	\$11.25
20551	9 Jan 02	2:33 PM	6		56326657	\$1.25	LOCAL	\$7.50
20551	9 Jan 02	6:51 PM	1	0254R	044552158399H	\$2.70	CELULAR	\$2.70
20551	9 Jan 02	6:52 PM	1	0254R	044552158399H	\$2.70	CELULAR	\$2.70
20551	9 Jan 02	6:52 PM	1	0254R	044552158399H	\$2.70	CELULAR	\$2.70
20551	9 Jan 02	6:53 PM	1	0254R	044552158399H	\$2.70	CELULAR	\$2.70
20551	10 Jan 02	12:31 PM	1		55326657	\$1.25	LOCAL	\$1.25
20551	10 Jan 02	12:31 PM	2		56326657	\$1.25	LOCAL	\$1.50
20551	10 Jan 02	6:55 PM	3		57110153	\$1.25	LOCAL	\$1.75
20551	10 Jan 02	8:37 PM	2		56714286	\$1.25	LOCAL	\$1.50
Numero de llamadas:		Total tiempo:	17					Costo: \$17.50

Figura c 3 Consumo por extensión