

20
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

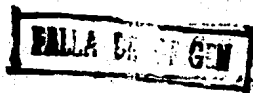
FACULTAD DE INGENIERIA

**SISTEMA DE RESERVACION Y VENTA
DE BOLETOS DE FERROCARRILES
NACIONALES DE MEXICO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A N I
MARCO ANTONIO GARCIA DELGADO
RUBEN RODRIGUEZ TENORIO**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. MIGUEL ANTONIO BRAVO DIAZ**



OCTUBRE 1990



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 está 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.

CONTENIDO

Introducción	1
1 Antecedentes, Problemática y Objetivos	4
1.1 Antecedentes del Sistema	5
1.2 Problemática	8
1.3 Objetivos del Sistema	9
2 Análisis del Sistema	11
2.1 Fuentes del Análisis	12
2.1.1 Ferrocarriles Nacionales de México. Formación	12
2.1.2 Departamento Comercial de Pasajeros	13
2.1.2.1 Módulo de Asignación	15
2.1.2.2 Agencia de Boletos	15
2.1.3 Unidad de Ingresos de Pasajes	17
2.1.4 Gerencia de Mercadotecnia y Tarifas	18
2.2 Análisis de Requerimientos	18
2.2.1 El Dominio de la Información	20
2.2.2 Partición	21
2.2.3 Visiones Lógicas y Físicas	21
2.3 Descripción General del Sistema	21
2.3.1 Sistema de Venta con dos Procesos	22
2.3.1.1 Administrador	22
2.3.1.2 Encargados	27
2.3.1.3 Asignación	31
2.3.1.4 Boletos	32
2.3.2 Sistema de Venta Directa	34
2.3.2.1 Administrador	34
2.3.2.2 Encargados	34
2.3.3 Diagramas de Flujos de Datos	35

2.4	Descripción de Entradas/Salidas	50
2.4.1	Administrador	55
2.4.1.1	Entradas	55
2.4.1.2	Salidas	56
2.4.2	Encargados	59
2.4.2.1	Entradas	59
2.4.2.2	Salidas	60
2.4.3	Asignación	63
2.4.3.1	Entradas	63
2.4.3.2	Salidas	64
2.4.4	Boletos	64
2.4.4.1	Entradas	64
2.4.4.2	Salidas	64
2.5	Descripción Funcional	66
2.6	Análisis de la Información	70
2.7	Estructuras de Datos	89
3	Diseño del Sistema	102
3.1	Descripción General del Sistema	103
3.1.1	Principales Componentes de Hardware	103
3.1.2	Principales Componentes de Software	104
3.1.2.1	Sistema Operativo BTOS-II	104
3.1.2.2	Generador de Aplicaciones PDS-ADEPT	105
3.1.2.3	Método de Acceso Secuencial Indexado ISAM	106
3.1.2.4	Interfaz de Comunicación B-NET	107
3.1.2.5	Editor de Pantallas FORMS-EDITOR	109
3.2	Descripción del Diseño	111
3.2.1	Análisis de Transformación	111
3.2.2	Análisis de Transacción	112
3.2.3	Método Global de Diseño Orientado al Flujo de Datos	113
3.3	Diseño del Sistema	114
3.4	Estructuras de Datos	127
3.5	Descripción de Menus	135
4	Desarrollo, Pruebas y Mantenimiento	145
4.1	El Proceso de Codificación	146
4.1.1	Administrador	149
4.1.2	Encargados	151
4.1.3	Asignación	154
4.1.4	Boletos	156

4.2	El Proceso de Prueba	157
4.2.1	Prueba de Unidad	159
4.2.2	Prueba de Integración	159
4.2.3	Prueba de Validación	160
4.2.4	Prueba de Sistema	160
	4.2.4.1 Prueba de Recuperación	160
	4.2.4.2 Prueba de Seguridad	160
	4.2.4.3 Prueba de Resistencia	161
	4.2.4.4 Prueba de Rendimiento	161
4.3	Mantenimiento del Sistema	161
5	Conclusiones	163
	Bibliografía	169

INTRODUCCION

Ferrocarriles Nacionales es un Organismo Público Descentralizado con patrimonio y personalidad jurídicos propios, creado por la Ley Orgánica publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de diciembre de 1948 y que se rige en cuanto a su personalidad, funcionamiento y representación jurídica, por la Ley Orgánica de los mismos publicada el 14 de enero de 1985.

La función de estos Ferrocarriles y su importancia básica radica en: "...el transporte masivo, y a bajo costo, de bienes necesarios para el funcionamiento de la economía, así como en el traslado de personas que exige la sociedad contemporánea. Pero la importancia de los ferrocarriles no solamente se basa en el movimiento de mercancías y pasajeros, sino en que siempre han contribuido a estructurar de un modo decisivo los procesos de expansión industrial, urbanización y ubicación de las actividades económicas, lo que a su vez ha influido significativamente en la creación de necesidades de mejoramiento y ampliación de la capacidad de las vías férreas y equipos ferroviarios."¹

En 1983 se inició en Ferrocarriles Nacionales de México un programa de modernización con objeto de convertirlo en la columna vertebral de un sistema integral de transporte eficiente y coordinado.

Teniendo en cuenta los objetivos señalados en el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacional de Comunicaciones y Transportes en el sentido de impulsar el transporte masivo de pasajeros, Ferrocarriles Nacionales "...revisó su política en la materia y con base en ella estableció sus programas de trabajo, tomando en consideración una serie de limitantes, tales como: las condiciones físicas en que se encontraba la flota de coches que requería ser renovada en su mayor parte; recursos de inversión sumamente escasos para la compra de unidades nuevas y la necesidad de disminuir los subsidios del Estado. Las estrategias adoptadas fueron:

- a) Continuar prestando los servicios de más alta demanda entre los grandes centros de población haciéndolos más cómodos y eficientes, pero sosteniendo su carácter social con tarifas reducidas en beneficio de la población de más bajos ingresos.
- b) Establecer nuevos trenes de pasajeros de alta calidad, dirigidos a los usuarios de ingresos medios como una alternativa del uso del autobús, automóvil particular e incluso del avión, ofreciendo así opciones intermedias entre los servicios de eminente función social y servicio de coches dormitorio.
- c) Suprimir algunas corridas improductivas principalmente en zonas que son eficientemente servidas por carretera.²

De acuerdo con las estrategias anteriores durante los años de 1986 y 1988 se pusieron en funcionamiento los siguientes Servicios Estrella de Pasajeros, con itinerario diurno y servicio de primera especial numerada: *El Constitucionalista*, entre México y Querétaro, con conexiones a San Miguel de Allende, Irapuato, San Luis Potosí y Guanajuato; *El Tamaulipeco*, entre Monterrey, Reynosa y Matamoros; *El Centauro del Norte*, entre Zacatecas y Durango y *El Colimense*, entre Guadalajara y Manzanillo.

Asimismo, se pusieron en operación los siguientes trenes con recorrido nocturno y servicios de comedor y bar observatorio: *El Regiomontano*, entre México y Nuevo Laredo con servicios intermedios a San Luis Potosí, Saltillo y Monterrey; *El Tapatio*, entre México y Guadalajara; *El Jarocho*, entre México y Veracruz; *El Purépecha*, entre México, Morelia y Uruapan; *El Oaxaqueño*, entre México, Puebla y Oaxaca; *El San Marqueño* y *El Zacatecano*, que dan servicio a las ciudades de Aguascalientes y Zacatecas. En la última semana de Octubre de 1988 se puso en marcha el tren *Estrella del Pacífico* en la ruta Guadalajara, Tepic, Mazatlán, Culiacán, Hermosillo, Nogales y Mexicali.

"Las tarifas que se cobran en estos servicios cubren los gastos totales de funcionamiento y se espera que en futuro próximo comiencen a generar ingresos para soportar los cargos por depreciación e intereses del equipo."²

Las políticas anteriores han propiciado que la cobertura del Servicio Estrella de Pasajeros de Ferrocarriles Nacionales de México abarque cada día mayor número de destinos, por lo que es deseable prestar un servicio más rápido, eficiente y seguro en la Asignación, Reservación y Venta de Boletos de este Organismo. Así, con la

computarización del sistema se pretende mejorar de manera significativa la atención a los usuarios del servicio y controlar la labor de los asignadores de localidades y los expendedores de boletos.

En este trabajo se presenta el análisis, diseño y desarrollo del Sistema de **Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México**. El primer capítulo muestra los antecedentes, la problemática de la reservación y venta manual, y los objetivos que se pretende cubrir con el desarrollo e implantación del Sistema. En el segundo se definen los conceptos fundamentales sobre el análisis de los requerimientos; este análisis permite refinar la asignación del software y representar el dominio de la información que será tratada por el programa, así como proporcionar la representación de la información y las funciones que pueden ser traducidas en datos, arquitectura y diseño modular. El tercer capítulo presenta el diseño del sistema, el cual "...es el primer paso en la fase de desarrollo de cualquier producto o sistema de ingeniería. El diseño es un proceso mediante el cual se traducen los requerimientos en una representación del software."³ En el cuarto se muestra la fase de desarrollo, en la cual las representaciones del diseño son trasladadas a un lenguaje de programación que da como resultado unas instrucciones ejecutables por la computadora. Las conclusiones obtenidas en la implantación del Sistema se describen en el quinto y último capítulo.

CAPITULO

1

ANTECEDENTES, PROBLEMATICA Y OBJETIVOS

Para ubicarnos en el contexto que engloba el desarrollo del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, se presenta como primer punto de este capítulo un informe general sobre los trabajos que se han realizado desde el año de 1984 hasta finales de 1988. En el segundo punto se muestra la problemática inherente a la realización de los procesos de reservación y expedición de boletos en forma manual y, en el tercer punto se definen los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo e instalación del Sistema.

1.1 ANTECEDENTES DEL SISTEMA

En el año de 1984 se planteó en Ferrocarriles Nacionales de México la conveniencia de realizar un estudio tendiente a mecanizar la venta de boletos en la Estación Central de Buenavista, ubicada en el Distrito Federal. Como resultado de un acuerdo conjunto entre las Subgerencias de Sistemas y Tráfico de Pasajeros se presentaron dos alternativas:

- a) Elaborar programación para funciones del Sistema Central de Información y Control de Operaciones *SCINCO* y colocar terminales del tipo 327X (pantallas e impresoras) en lugares estratégicos de la terminal de Pasajeros de Buenavista.
- b) Elaborar la programación necesaria para crear un Sistema de Venta y Reservación de Boletos y colocar equipo Data Point.

Posteriormente en reuniones efectuadas entre las áreas involucradas, fueron determinados los parámetros de funcionamiento del Sistema relacionados con el alcance del mismo, separando dos conceptos básicos: el boletéo y la reservación. En ese entonces se determinó que contar con un sistema de reservaciones era un proyecto a largo plazo y por lo mismo de mayor alcance. Se llegó al acuerdo de elaborar un prototipo del Sistema de Boletos, con las siguientes características:

- a) Expedición de boletos en Buenavista de los servicios de Primera Clase y Coches Dormitorio.
- b) El prototipo debería generar información contable, de control y estadística.
- c) Expedición de boleto de regreso, para lo cual el prototipo debería incluir un punto de destino.

El prototipo fué elaborado durante los años de 1985 y 1986 por la Subgerencia de Sistemas, sin embargo por diversos motivos no se llevó a cabo la implantación del mismo. En el año de 1987 se invitó al Organismo Público Descentralizado SERTEL (Servicios de Telerrservaciones), que proporciona soporte a las aerolíneas

Nacionales en la Reservación de Boletos, a que participara en el desarrollo de un sistema que apoyara las actividades correspondientes con la Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México. Durante el mismo año se llevaron a cabo una serie de reuniones, para definir las características necesarias que debería llenar obligatoriamente un sistema de esta naturaleza para cumplir con los aspectos administrativos, contables y operativos de Ferrocarriles Nacionales de México.

Ferrocarriles necesitaba de un sistema de reservaciones que manejara diferentes tipos de localidades (asientos y dormitorios); a diferencia de un sistema para aerolíneas en las cuales solamente existe una sola localidad (asientos), al igual que en los servicios de camiones; otro aspecto importante consistía en la constitución física del servicio de transporte, dado que un tren está formado por una serie de coches de diferente capacidad y combinación de localidades, en contraste con un avión o un camión con una sola unidad y tipo de localidad.

El proyecto que se planteaba realizar presentaba una serie de inconvenientes, ya que estaba sujeto a la realización de adecuaciones al sistema de aerolíneas por parte de SERTEL y no al desarrollo de un sistema específico para los requerimientos del Organismo.

Ante este panorama, la Subdirección General de Planeación y Sistemas optó por una alternativa que consistía en desarrollar un prototipo del Sistema, adecuado a las necesidades de Ferrocarriles Nacionales de México, utilizando el equipo que fué adquirido para la operación del Sistema en su primera etapa la que consistía en automatizar las rutas del tren "El Tapatio" y "El Regiomontano" con la cantidad de 7 estaciones maestras y 15 terminales, equipos de la marca UNISYS.

Para ello se invitó a la Compañía UNISYS de México, S.A. de C.V., la cual desarrolla sistemas y vende equipo de cómputo, a que participara conjuntamente con la Gerencia de Sistemas y el área de Tráfico de Pasajeros, en la definición del esquema que permitiera la integración y el desarrollo de este prototipo. Se preparó entonces un prototipo que respondía a las características generales, el cual podía operarse en los equipos con que se contaba haciendo solamente adecuaciones mínimas. El prototipo fue sometido a consideración de las autoridades de Ferrocarriles quienes autorizaron el proyecto y la Gerencia de Sistemas sería la encargada de continuar y concluir con el Sistema.

Cabe mencionar que con este prototipo no se pretendía tener la solución total de las necesidades de Ferrocarriles, sino proporcionar al usuario una herramienta que le permitiera realizar sus actividades con más eficacia, en tanto se pudieran tener más elementos para realizar un Sistema de Reservación y Venta de Boletos que tuviera mayor cobertura y que fuera más eficiente.

El prototipo realizado se instaló en la Estación de Pasajeros de Buenavista, a mediados del mes de octubre de 1988; en la Estación de Guadalajara, en noviembre del mismo año y posteriormente en las Estaciones de Querétaro y San Luis Potosí.

El rápido diseño condujo a la construcción de un prototipo que no consideraba los aspectos de calidad y mantenimiento del software, presentando una gran cantidad de fallas operativas y de proceso en el funcionamiento. Entre las fallas más importantes detectadas cabe mencionar las siguientes:

- Gran cantidad de duplicaciones en la venta de boletos, con la generación de una serie de problemas graves, además de presentar una mala imagen del Organismo.
- Lentitud en los procesos.
- Considerable desperdicio de espacio en disco.
- Gran cantidad de accesos a disco.
- Poca y casi nula generación de informes estadísticos y de control, originado por la falta de comunicación entre los encargados del prototipo y las áreas involucradas durante el desarrollo del mismo.
- Un tiempo de respuesta significativo en la generación de cortes de caja diarios, así como en la impresión del boleto.
- Falta de seguridad general sobre el acceso a los módulos importantes del prototipo.

Lo anterior originó entrar en un proceso interactivo en el cual el prototipo era "afinado" para que respondiera a las necesidades de estos Ferrocarriles, al mismo tiempo que facilitaba la comprensión de lo que realmente se debería haber realizado.

Después de presentarse con mayor frecuencia los errores antes mencionados, no hubo más alternativa que comenzar de nueva cuenta y construir completamente una versión rediseñada que resolviera los problemas anteriores y que respondiera plenamente a las necesidades de Ferrocarriles Nacionales de México; ayudados por la experiencia obtenida y utilizando los métodos y procedimientos de la Ingeniería de Software, aplicando con ello un enfoque más disciplinado en el desarrollo del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de estos Ferrocarriles.

A continuación, se presenta la problemática que se pretende solucionar con la elaboración del Sistema.

1.2 PROBLEMÁTICA

El procedimiento que se llevaba a cabo en la reservación y expedición de boletos, consistía en controlar las localidades en una tarjeta que presentaba la configuración del coche, cabe señalar que existía una tarjeta por día para cada uno de los coches de un tren; en dichas tarjetas se registraba la reservación, la cancelación de la misma, el número de boleto que la amparaba y el control de descuentos autorizados por coche. La utilización de estas tarjetas originaba lo siguiente: Duplicación de localidades, inseguridad en la ocupación real del coche, mal manejo y bloqueo de localidades por los asignadores, poca confiabilidad del usuario, realización de cancelaciones sin control alguno, así como poco control en los descuentos autorizados por coche.

El asignador llenaba una boleta y varias copias con los datos del pasajero, las localidades asignadas, el tren, el coche y la fecha en que se efectuaría el viaje; estas boletas eran entregadas por el pasajero en las ventanillas de boletos, en donde se llenaba en forma manual el boleto correspondiente, con los datos anotados por el asignador en dichas boletas. En una de las boletas el boleterero anotaba el número de boleto que amparaba las localidades asignadas, posteriormente uno de los asignadores pasaba a cada una de las ventanillas a recoger esta copia, para registrar el número de boleto anotado en ellas en las tarjetas correspondientes dependiendo del tren, la fecha y el coche. De esta manera se controlaba las localidades pagadas y las que podían ser asignadas nuevamente. Con lo anterior, se hacía lenta la atención al público usuario, aumentaba la cantidad de errores humanos y se degradaba la imagen del servicio.

Esta operación no permitía controlar de manera objetiva la labor de los asignadores, el control de las localidades disponibles, pagadas y canceladas; no era posible obtener reportes estadísticos en corto tiempo, la elaboración de los informes diarios de ingresos por boleterero se realizaba en forma manual y se llenaba una forma especial en la cual se registraban todos los movimientos efectuados en el día, la elaboración de los informes de ingresos mensuales por boleterero les llevaba una semana el realizarlo y existían personas especialmente asignadas para ello.

Como se puede apreciar, era nulo el control sobre las localidades, no existía la forma de obtener reportes estadísticos sobre ingresos y cantidad de pasajeros en corto tiempo, y sobre todo existía una falta de información confiable al público.

Así, el objetivo principal y las diversas funciones que deberá realizar el sistema, se presentan a continuación.

1.3 OBJETIVOS DEL SISTEMA

Con el proyecto objeto de este trabajo se pretende "Computarizar los procedimientos en la Reservación de Localidades y Expedición de Boletos en los Servicios Estrella de Pasajeros de Ferrocarriles Nacionales de México".

Los objetivos del Sistema pretenden facilitar no solamente la reservación de localidades y la venta de boletos, sino también proporcionar la información contable y de ingresos generada por estos conceptos de forma tal que permita una total transparencia de los ingresos económicos obtenidos.

Los objetivos del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, son los siguientes:

1. Lograr una venta generalizada de cualquier origen a cualquier destino, por lo cual es indispensable que exista capacidad para manejar las reservaciones y ventas tanto locales como externas (viaje redondo).

2. Para propósitos de controlar la actuación de los asignadores de localidades y los expendedores de boletos, es indispensable que el Sistema genere reportes donde aparezcan los movimientos que cada una de estas personas haya realizado en la computadora. Esto permitirá fundamentar las medidas que se tomen para conseguir una mayor transparencia en la Reservación y Venta de Boletos.

3. Mejorar la calidad de atención a los usuarios del servicio.

4. Reservación y venta computarizada exclusivamente para los Servicios Estrella de Pasajeros.

5. Venta anticipada hasta de 60 días, con la excepción de México, Guadalajara, Monterrey y Nuevo Laredo, en donde será hasta de 90 días.

6. El tiempo que un pasajero esté en los módulos de asignación y en las ventanillas de boletos, no rebase 10 minutos en total; comprendiendo algún intercambio de opiniones sobre aspectos del viaje y el tipo de localidad.

7. Permitir al pasajero la selección del lugar que va a ocupar en el tren, al mostrar la disponibilidad de los coches; es de suma importancia que el público vea y elija su localidad con el fin de que vaya a gusto en su viaje.
8. Generará reportes estadísticos que ayuden a llevar un mayor y mejor control de las localidades reservadas y pagadas, así como poder hacer un balance eficiente de la oferta y la demanda.
9. Proporcionar los informes de ingresos CP-1 (Corte de caja por boletero diario) y CP-2 (Informe de Venta Mensual por boletero).
10. Cancelación de boletos de acuerdo a las políticas establecidas en el Organismo.
11. Controlar la generación y actualización de los Consist (Formación física del tren).
12. Cálculo y actualización de tarifas utilizando la tabla de factores de cobro por pasajero-kilómetro del Servicio Estrella de Pasajeros.
13. Cancelar reservaciones no pagadas durante el día en el cual se expidieron.
14. Manejar diferentes tipos de descuentos, oficiales como INSEN, tarjeta de descuento a trabajadores ferrocarrileros; así como los no oficiales, como son los descuentos autorizados por niveles de mando superior.
15. El Sistema deberá ser altamente confiable en su funcionamiento y operación, además presentará una gran facilidad de uso.
16. Finalmente, se requiere que el Sistema opere las 24 horas del día, los 365 días del año.

CAPITULO

2

ANALISIS DEL SISTEMA

"El objetivo del análisis del sistema es obtener en forma detallada información acerca del mismo, plantear de manera formal las especificaciones de diseño⁴, especificar la función y el comportamiento de los programas del sistema, y representar el dominio de la información que será tratada por el mismo.

En este capítulo se presenta una descripción general del Sistema, utilizando narrativas y diagramas de flujo de datos de cada uno de los módulos que lo conforman. A su vez, se muestra la descripción de algunas de las entradas y salidas, así como la descripción funcional de algunas de las tareas indicadas en los diagramas de flujos de datos. Finalmente, se generan las estructuras de los archivos a utilizar en el Sistema.

2.1 FUENTES DEL ANÁLISIS

2.1.1 Ferrocarriles Nacionales de México. Formación

Se origina propiamente mediante decreto expropiatorio por causa de utilidad pública, en 1937, sobre la Compañía de los Ferrocarriles Nacionales de México. Esta empresa, a su vez, se fundó en 1908, cuando por disposición del Gobierno Federal se adquirieron las propiedades de derechos y valores de las empresas National Railroad Company y del Ferrocarril Mexicano. La empresa resultante tuvo carácter mixto, correspondiendo 51% de las acciones al estado. La escritura constitutiva, al igual que los estatutos de la empresa fueron firmados el 28 de marzo de 1908. El primer ejecutivo de estos Ferrocarriles fué el Sr. E.N. Brown.

Para su operación se creó el Departamento Autónomo de Ferrocarriles Nacionales de México. El 30 de abril de 1938 éste se transformó en la Administración Nacional Obrera de los Ferrocarriles Nacionales de México cuyas funciones cesaron el 31 de diciembre de 1940, fecha en que se dio a conocer el decreto presidencial que cambió la naturaleza jurídica de los Ferrocarriles; a partir de entonces surgió la empresa Ferrocarriles Nacionales de México, con el carácter de organismo público descentralizado.

"El objeto de la empresa es la administración de todos los aspectos relacionados con la operación de los Ferrocarriles Nacionales de México así como el incremento de sus bienes y la extensión de su red. En 1982 se decretó que absorbiera a Ferrocarriles Unidos del Sureste S.A. de C.V., más tarde se decretó la fusión con los Ferrocarriles Chihuahua al Pacífico, S.A. de C.V., Ferrocarriles del Pacífico, S.A. de C.V., y Ferrocarriles Sonora-Baja California, S.A. de C.V., así como de la empresa Servicios de Coches Dormitorios y Conexos, S.A. de C.V., mediante el decreto (DO.7-XI-86) que da por terminadas las concesiones, transmite a favor de FERRONALES los bienes de las empresas, e instruye sobre la procedencia de los trámites de disolución y liquidación de las sociedades, sin perjuicio de los derechos laborales adquiridos por los trabajadores, quienes se integran al organismo fusionante. Integrándose posteriormente en el Sistema Ferroviario Mexicano, con el propósito de facilitar el proceso de modernización."¹

"El transporte es un servicio intermedio, no es un fin en sí mismo; su función es el cambio de ubicación de personas y mercancías. Por diferencias geográficas en la localización de la población y las materias primas, especialización de la producción, ventajas comparativas regionales y economías de escala, así como por necesidades sociales y políticas, las personas y los bienes tienen que trasladarse de un lugar a otro."¹

"La función primordial del ferrocarril y su importancia básica radica en el transporte masivo, y a bajo costo, de bienes necesarios para el funcionamiento de la economía, así como en el traslado de personas que exige la sociedad contemporánea. Pero la importancia de los ferrocarriles no solamente se basa en el movimiento de mercancías y pasajeros, sino en que siempre han contribuido a estructurar de un modo decisivo los procesos de expansión industrial, urbanización y ubicación de las actividades económicas, lo que a su vez ha influido significativamente en la creación de necesidades de mejoramiento y ampliación de la capacidad de las vías férreas y equipos ferroviarios."¹

El organigrama de estos Ferrocarriles se muestra en la figura 2.1, las áreas que sirvieron como fuentes de información, para el análisis del Sistema de Reservación y Venta de Boletos, fueron las siguientes:

2.1.2 Departamento Comercial de Pasajeros

Los objetivos específicos del Departamento Comercial de Pasajeros son los siguientes:

- a) Comercializar el servicio de transporte de pasajeros por ferrocarril.
- b) Dirigir, supervisar y controlar el transporte de personas por ferrocarril.
- c) Controlar el equipo de arrastre para el transporte de pasajeros.

Las funciones genéricas que se derivan de los objetivos anteriores son:

- Participar en la formulación de itinerarios de trenes de pasajeros, mixtos y autovías, así como en la determinación del número de viajes en servicio ordinario y extraordinario.
- Establecer la cantidad de coches dormitorio, primera especial, primera regular y de segunda clase que deban llevar los trenes, de acuerdo con la demanda.
- Supervisar la correcta aplicación de tarifas y reglamentos en vigor en materia de tráfico de pasajeros, tomando las medidas correctivas procedentes.
- Prever y contratar agencias de viaje para la atención de nuevos servicios de pasajeros evaluando los resultados de sus servicios.

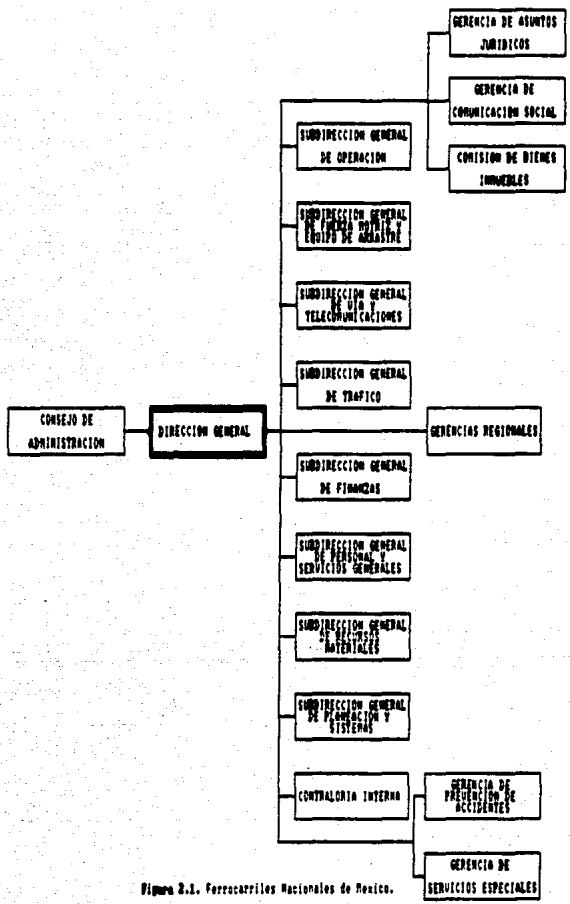


Figura 2.1. Ferrocarriles Nacionales de México. Organigrama.

- Prestar los servicios especiales a dependencias públicas y empresas privadas, planeando la operación, con base en el número de pasajeros de que se trate y establecer las concesiones y condiciones especiales de acuerdo a los requerimientos.
- Diseñar los sistemas correspondientes al flujo de pasajeros en cuanto a reservaciones, asignaciones, venta de boletos y servicios a bordo.
- Establecer o difundir las normas y especificaciones a que deben apegarse las Estaciones del Sistema para su funcionamiento.

En la figura 2.2 se muestra el organigrama del Departamento Comercial de Pasajeros, en el cual las áreas sombreadas corresponden a aquellas de las cuales se obtuvo información acerca de los procesos de reservación y expedición de boletos. A continuación se explicará brevemente la función de dos de las áreas más importantes.

2.1.2.1 Módulo de Asignación

La función principal del módulo de asignaciones es llevar a cabo la reservación de localidades en los diferentes Servicios Estrella de Pasajeros disponibles.

Además, debe proporcionar la lista de pasajeros con boleto pagado a cada uno de los conductores de los trenes que son atendidos en el módulo.

2.1.2.2 Agencia de Boletos

Las actividades que se realizan en la agencia de boletos, son las siguientes:

- Cobro y expedición de boletos para cada uno de los Servicios Estrella de Pasajeros.
- Elaboración del informe diario o semanal donde se reporta la venta de boletos por boletero (CP-1, Contaduría de Pasajeros-1).

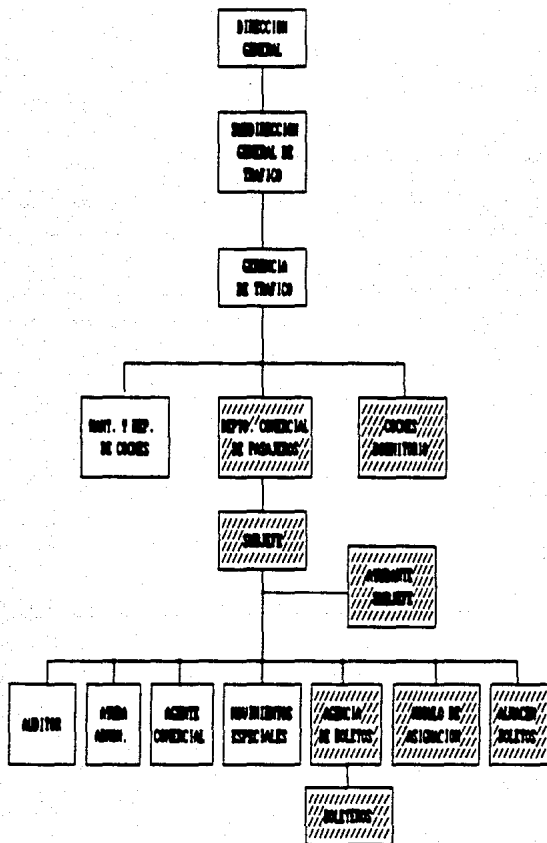


Figura 2.2 Departamento Comercial de Pasajeros
 Orga-1970-4

- Generación del informe mensual que resume la venta de boletos (recapitulación CP-2) por boleterero.

2.1.3 Unidad de Ingresos de Pasajes

Recibe de las diferentes áreas involucradas en el tráfico de pasajeros, la siguiente documentación:

De los agentes de boletos, pasajes y jefes de estación:

- Informe diario o semanal donde reportan la venta de boletos (CP-1).
- Informe mensual que resume la venta de boletos (recapitulación CP-2).

La Unidad de Ingresos de Pasajes:

- Verifica que la documentación recibida sea la indicada en el documento de envío y que esté completa.
- Clasifica los informes por estaciones.
- Verifica los informes de acuerdo con las tarifas vigentes y revisa los cálculos correspondientes (CP-1, CP-2).
- Formula los avisos de corrección que resulten de la revisión y verificación anterior, por errores y omisiones.
- Remite los avisos de corrección a los agentes y/o jefes de estación, por diferencias en el cobro de pasajes y equipaje.
- Registra en el control de existencias de boletos y etiquetas en el sistema, los boletos y etiquetas expedidas durante el mes por el tráfico de pasajeros (salida).
- Totaliza los ingresos diarios por la venta de boletos y exceso de equipaje, para obtener los importes mensuales por estaciones.
- Formula mensualmente un cuadro estadístico sobre el número de pasajeros transportados, kilómetros recorridos e ingresos obtenidos por estaciones.

-Efectúa la contabilización separando los siguientes conceptos: pasaje F.C., alimentos, así como seguros de viajero y el I.V.A. correspondiente.

El organigrama de la ubicación de la Unidad de Ingresos de Pasajes se muestra en la figura 2.3.

2.1.4 Gerencia de Mercadotecnia y Tarifas

Los objetivos de esta Gerencia son:

a) Analizar y actualizar las tarifas para los servicios de carga, express, pasajeros, así como para sus servicios conexos, diversos, complementarios y auxiliares, fijados con base en los costos de operación y en la competencia intermodal y, someter la propuesta a la consideración de las Secretarías de Comunicaciones y Transportes y de Hacienda y Crédito Público.

b) Formular los proyectos de contratos para la prestación de los servicios ofrecidos por Ferrocarriles, en base a tarifas promocionales, someterlos a la consideración de la Gerencia de Asuntos Jurídicos y, en su caso, a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

c) Elaborar los estudios de mercado de los diversos sectores de la actividad económica nacional para determinar sus requerimientos de transporte a corto, mediano y largo plazo regional y globalmente.

El organigrama de la Gerencia se muestra en la figura 2.4.

2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

"El análisis de requerimientos especifica la función y comportamiento de los programas, indica la interfaz con otros elementos del sistema y establece las ligaduras de diseño que debe cumplir el programa."³ Los métodos de análisis están relacionados por un conjunto de principios fundamentales:

1. La representación y comprensión del dominio de la información.
2. El problema debe particionarse de forma que se descubran los detalles de una manera progresiva.

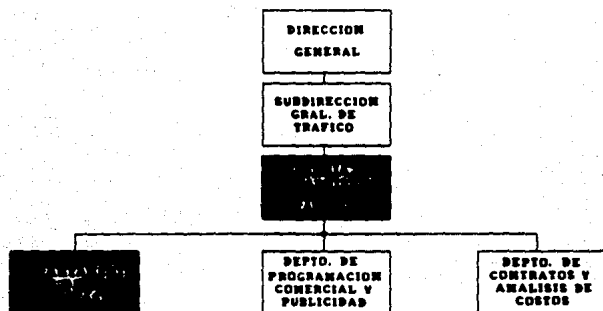


Figura 2.3 Gerencia de Mercadotecnia y Tarifas Organigrama.

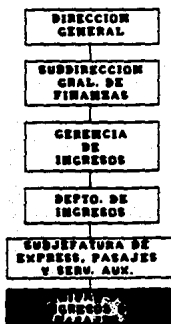


Figura 2.4 Unidad de Ingresos de Pasajes Organigrama.

3. Deben desarrollarse las representaciones lógicas y físicas del sistema.

Aplicando estos principios, se enfoca el problema sistemáticamente.

2.2.1 El dominio de la información

El dominio de la información se compone de tres visiones diferentes de los datos: 1) el flujo de información; 2) el contenido de la información, y 3) la estructura de la información. Para comprender completamente el dominio de la información, deben considerarse cada una de estas tres partes.

"El flujo de la información representa la manera en la que los datos cambian conforme pasan a través de un sistema."³ El flujo de la información se muestra en la figura 2.5, los datos de entrada se transforman en datos intermedios y posteriormente en datos de salida, las transformaciones que se aplican a los datos son funciones que un programa debe ejecutar. Durante el proceso de transformación pueden ocuparse datos adicionales contenidos en almacenes de datos.

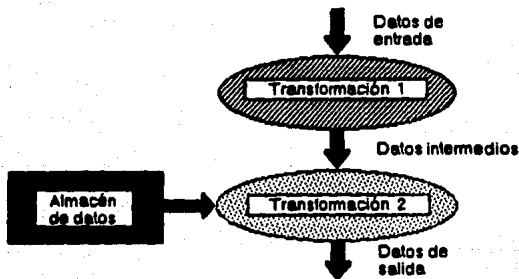


Figura 2.5. Flujo de la información.

"El contenido de la información representa los elementos de datos individuales que componen otros elementos mayores de información."³ Por ejemplo, un registro de un coche de ferrocarril es un elemento de información que está formado por un

número de coche, un tipo de localidad, una disponibilidad de las mismas, etc. Así, el contenido de un registro, queda definido por los elementos contenidos en él.

"La estructura de la información representa la organización de los distintos elementos de datos"³, esto es, la relación que existe entre los diversos elementos, así como la información contenida dentro de los mismos.

2.2.2 Partición

Generalmente los problemas son demasiado grandes y complejos para ser comprendidos como un todo. Por esta razón, se tiende a particionar (dividir) tales problemas en partes que puedan ser fácilmente comprendidas, y establecer interfaces entre las partes de forma que se realice la función global.

Los datos de entrada para ejecutar una función determinada y las salidas requeridas por otras funciones, se establecen conforme se particiona el problema. Existen dos tipos de partición, la primera de ellas incrementando los detalles, moviéndose verticalmente en la estructura del problema y la segunda, descomponiendo funcionalmente el problema, moviéndose horizontalmente en la estructura.

2.2.3 Visiones lógicas y físicas

Las funciones que debe realizar el sistema y la información que ha de procesarse independientemente de los detalles de implementación, representan la visión lógica de los requerimientos de software.

A su vez, la visión física del sistema representa las características físicas de la función, la estructura de la información, la organización y el acceso de las bases de datos.

2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

Es importante describir en forma general como está formado el Sistema global. Para poder realizar esta descripción se utilizarán dos formas: la primera forma para realizar la Descripción General del Sistema es una narrativa sencilla referente a la función de cada parte del Sistema, la segunda forma para realizar esta descripción consiste en lo que se conoce como un diagrama de flujo de datos, el cual tiene como objetivo el desarrollar gráficamente la transformación sucesiva de datos a la largo de un conjunto de procesos.

En Ferrocarriles Nacionales de México existen actualmente dos tipos de venta de boletos; el primero de ellos contempla dos procesos para la adquisición de un boleto, uno al realizar la asignación de localidades y otro al pagar el importe correspondiente en las ventanillas para cobro y expedición de boletos; el segundo consiste de un proceso de venta directa, esto es, una sola persona realiza la asignación de localidades y la expedición del boleto. Tomando en cuenta lo anterior se describirá en primer término el Sistema para la venta con dos procesos y posteriormente sólo se explicarán los módulos diferentes para la venta directa.

2.3.1 Sistema de Venta con dos Procesos

El Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, está constituido por cuatro módulos principales: Administrador, Encargados, Asignadores y Boletos, relacionados los mismos con un nivel de operación que proporciona seguridad y control de acceso al mismo; los niveles son asignados a los operadores de acuerdo a su función y depende a su vez del grado de conocimiento que tengan de los procesos operativos de Ferrocarriles Nacionales de México, los módulos son los siguientes:

2.3.1.1 Administrador

En el módulo del administrador se contemplan todas aquellas funciones que permiten llevar un control de la operación del Sistema y de los recursos humanos. Constituye el nivel del mayor jerarquía dentro del Sistema y está formado por las siguientes tareas:

- 1.- Usuario
- 2.- Localidades
- 3.- Descuentos
- 4.- Destinos
- 5.- Trenes
- 6.- Factores
- 7.- Coches
- 8.- Tarifas y Rutas
- 9.- Consist
- 10.- Bloqueo
- 11.- Consultas
- 12.- Mantenimiento
- 13.- Corte de Caja "CP1"
- 14.- Reporte Mensual "CP2"

- 15.- Informe de Ingresos
- 16.- Reporte de Usuarios

1.- Usuarios: Permite al administrador llevar un control de todas las personas que tienen acceso al Sistema, clasificando por puesto y nivel de seguridad. Se presentan las siguientes opciones:

1.1.- Altas y Cambios: Si es necesario introducir o modificar los datos de un usuario.

1.2.- Bajas: Esta opción se utiliza para restringir el acceso al Sistema a un usuario.

1.3.- Listado: Genera un reporte de todos los usuarios registrados en el Sistema.

2.- Localidades: Se proporcionan los diferentes tipos de localidades que maneja el Sistema (Primera Especial, Camarín, etc.).

2.1.- Altas y Cambios: En caso de existir un nuevo tipo de localidad esta tarea permitirá ingresarla al Sistema o cambiar la información de un tipo de localidad ya existente.

2.2.- Bajas: Cuando deje de existir cierto tipo de localidad se debe eliminar del Sistema mediante esta opción.

3.- Descuentos: El administrador puede generar una tabla en la que se definen los tipos de descuentos autorizados (p.e, INSEN), las localidades en donde se aplica dicho descuento y el porcentaje sobre el importe de la localidad.

3.1.- Altas y Cambios: Para la autorización de un nuevo descuento o la modificación de los datos de uno ya existente.

3.2.- Bajas: Cuando deje de existir un tipo de descuento se dará de baja con esta tarea.

3.3 Actualización: Al ingresar un nuevo descuento se tendrá que actualizar en cada una de las corridas existentes, utilizando esta parte del módulo de descuentos.

4.- **Destinos:** Permite dar mantenimiento a un catálogo de destinos proporcionando abreviatura, nombre y número de estación de todos los puntos que contemplan los Servicios Estrella de Pasajeros.

4.1.- **Altas y Cambios:** Se utiliza para dar de alta un nuevo destino o modificar la información de uno existente.

4.2.- **Bajas:** Se usa para eliminar un destino.

5.- **Trenes:** Con esta tarea se ingresa al Sistema un nuevo tren, proporcionando los destinos y el itinerario del mismo.

5.1.- **Altas y Cambios:** Se dará de alta o se modificará la información correspondiente a cierto tren.

5.2.- **Bajas:** Se utiliza para dar de baja un tren, cuando este deja de prestar servicio.

6.- **Factores:** Al dar de alta los Servicios Estrella de Pasajeros se deberán ingresar los factores de cobro por pasajero-km, aplicados en la obtención de cuotas en los mismos.

6.1.- **Altas y Cambios:** Se dan de alta o se modifican cada uno de los factores de cobro de un determinado tren.

6.2.- **Bajas:** Al dar de baja un tren se deberá a su vez de eliminar el registro de factores correspondientes.

7.- **Coches:** El administrador podrá proporcionar mantenimiento a un catálogo en el cual se encuentran todos los coches utilizados por los diferentes trenes que prestan el servicio.

7.1.- **Altas y Cambios:** Se establece la definición o la modificación de un determinado coche, como lo es el tipo de localidad, la disponibilidad, las localidades ocupadas por la tripulación y los destinos por los que pasa el coche.

7.2.- **Bajas:** En caso de dejar de correr un coche en algún tren, se deberá de eliminar de la base de datos.

8.- Tarifas y Rutas: Se dará mantenimiento a un catálogo de tarifas proporcionando el tren, la ruta correspondiente y utilizando para el cálculo de las mismas los factores de cobro por pasajero-km.

8.1.- Altas y Cambios.- Se proporciona cada una de las rutas, origen y destino y kilometraje entre ellos, calculando con este dato las tarifas correspondientes.

8.2.- Bajas: Al dejar de cubrir un tren una ruta determinada se deberá dar de baja en el catálogo de tarifas y rutas.

9.- Consist. Se define con este nombre a la formación de los coches en un determinado tren. En esta tarea el administrador dará de alta los diferentes consist para cada uno de los trenes en un periodo de tiempo.

9.1.- Creación de Consist: Con esta tarea se dan de alta los consist de un tren para un determinado rango de fechas, definiendo los coches que lleva el dicho tren.

9.2.- Baja de Consist: En caso de ser necesario cancelar la corrida de un tren para una fecha particular, en esta parte se dará de baja dicha corrida.

9.3.- Alta de Coches a Consist Existentes: Permite dar de alta un coche extra dentro de una corrida ya existente.

9.4.- Baja de Coches a Consist Existentes. Da de baja un coche dentro de una corrida ya existente.

10.- Bloqueo: Para bloquear y desbloquear localidades en un determinado coche para un periodo de tiempo.

10.1.- Bloqueo de localidades: Da la facilidad, al administrador del Sistema, de bloquear un conjunto de localidades en un determinado coche para impedir su venta al público.

10.2.- Liberación de Localidades: Al contrario de la tarea anterior, aquí el administrador puede liberar y poner a la venta localidades ocupadas por la tripulación.

11.- Consultas: El administrador puede consultar información de cada uno de las tareas que forman parte del menú principal (ver 1 al 10 del punto 2.3.1.1).

12.- Mantenimiento: Permite al administrador proporcionar mantenimiento a las bases de datos más importantes del Sistema, las cuales son:

12.1.- Reservaciones

12.2.- Caja

12.3.- Localidades

Para cada una de estas bases de datos existen tres tareas particulares:

12.X.1.- Respaldo: Se respalda en diskettes la base de datos correspondiente.

12.X.2.- Eliminación: Se eliminan los registros que se consideran innecesarios de la base de datos, a partir de una fecha proporcionada.

12.X.3.- Reorganización: Se lleva a cabo una reorganización de la base de datos a fin de que pueda ser manejada nuevamente por el Sistema y reducir el espacio ocupado en disco para hacer más rápido el acceso a la misma.

13.- Corte de Caja "CP-1": Se obtiene el corte de caja de un determinado boleterero para una fecha proporcionada, para fines estadísticos y de control.

14.- Reporte Mensual "CP-2". Se obtiene el reporte mensual o de un determinado rango de fechas de un boleterero particular con fines estadísticos.

15.- Informe de Ingresos: Se genera un reporte de los ingresos obtenidos durante un periodo de tiempo, considerando toda la venta de los Servicios Estrella de Pasajeros, así como de la cantidad de pasajeros que se manejó en los mismos servicios.

16.- Reporte de Usuarios: Con el propósito de supervisar la actuación de los asignadores, el Sistema genera reportes donde aparecen los movimientos que cada una de estas personas ha realizado en la computadora, en un determinado periodo de tiempo.

16.1.- Individual. Se obtiene el reporte de movimientos efectuados por un determinado usuario en un periodo de tiempo.

16.2.- General: Se obtiene el reporte de movimientos efectuados por todo el personal de asignaciones dado de alta en el Sistema, para un periodo de tiempo.

2.3.1.2 Encargados

El módulo de encargados del Sistema de Reservación y Venta de Boletos comprende las tareas que le permiten al encargado, dar de alta consist, agregar y eliminar coches de algún consist, realizar diferentes tipos de consultas, efectuar cancelaciones especiales, obtener listas de pasajeros y asignar localidades.

Constituye el segundo nivel de jerarquía dentro del Sistema y se encuentra constituido por las siguientes tareas:

- 1.- Reservación Local
- 2.- Reservación Externa
- 3.- Cancelación Local de Boletos
- 4.- Cancelación Externa de Boletos
- 5.- Cancelación Local de Reservación
- 6.- Cancelación Externa de Reservación
- 7.- Consultas Lista de Pasajeros
- 8.- Lista de Pasajeros
- 9.- Creación de Consist
- 10.- Borra Reservaciones no Pagadas

1.- Reservaciones Locales: Mediante esta tarea se realiza la asignación de localidades locales, es decir, de localidades que amparan viajes en algún tren cuyo origen es la ciudad donde nos encontramos físicamente; como extensión de esto cuando se tiene puntos intermedios, se puede asignar localidades de un punto intermedio a otro punto intermedio, siempre y cuando la ruta indicada se encuentre autorizada.

La asignación de localidades se puede efectuar en cualquier coche de acuerdo al tipo de localidades del mismo, los posibles coches son:

- 1.1.- Diag1. Coche de 11 alcobas
- 1.2.- Diag2. Coche de 22 camarines
- 1.3.- Diag3. Coche de 6 alcobas y 10 camarines
- 1.4.- Diag4. Coche de 68 asientos primera especial
- 1.5.- Diag5. Coche de 78 asientos primera regular
- 1.6.- Diag6. Coche de 88 asientos primera regular
- 1.7.- Diag7. Coche de 6 alcobas y 8 camarines
- 1.8.- Diag8. Coche de 4 alcobas y 12 camarines

Existen tres diferentes tipos de reservaciones:

- a) Normal (N). Reservación normal con 24 horas para pagar.
- b) Especial (E). Reservación especial proporcionando la fecha para cancelación.
- c) Agencia (P). Asignación para agencias de viajes, indicando que ya ha sido pagada.

El resultado de la reservación es un número consecutivo por asignador (código de pago) que se proporciona al pasajero como contraseña para que pueda pagar su(s) localidad(es) en las ventanillas de boletos.

2.- Reservación Externa: La función de esta tarea es la asignación de localidades externas, es decir, de localidades que amparan viajes en algún tren cuyo origen es otra ciudad diferente a la cual nos encontramos físicamente, con lo que se tiene la posibilidad de realizar reservaciones para viajes redondos siempre y cuando se encuentre instalado el Sistema en el origen del tren o en algún punto intermedio del mismo.

La asignación de localidades se puede efectuar en cualquier coche de acuerdo al tipo de localidades del mismo; los posibles coches son los mismos que en el caso de reservaciones locales (ver punto 1 de 2.3.1.2).

Los tipos de reservaciones y el procedimiento de pago son similares a los mencionados en reservaciones locales (ver punto 1 de 2.3.1.2).

3.- Cancelación Local de Boletos: La tarea realiza la cancelación de boletos que corresponden a viajes cuyo tren tiene como origen la ciudad en la cual nos encontramos físicamente. La cancelación sólo afecta localidades que se encuentran pagadas, solicitando el número de boleto.

Las políticas de cancelación de boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, son las siguientes:

- Los boletos podrán cancelarse o canjearse cuando sean presentados a más tardar 24 horas antes de la salida del tren para el cual se expidieron.
- Si fueron comprados el mismo día de la salida, la cancelación o cambio deberá de efectuarse con una anticipación de 3 horas antes de la salida.

Nota: La tarea no considera estas políticas siempre y cuando se efectúe la cancelación en el módulo de encargados. Con el propósito de permitir la cancelación cuando se desee incrementar el número de pasajeros.

4.- Cancelación Externa de Boleto: Se cancelan boletos que corresponden a viajes cuyo tren tiene como origen otra ciudad diferente a la cual nos encontramos físicamente. Es necesario tener instalado el Sistema en el origen o punto intermedio del tren correspondiente. La cancelación se lleva a cabo solicitando el número de boleto.

Nota: Al igual que en cancelación local de boleto, la tarea no considera las políticas de cancelaciones de Ferrocarriles Nacionales de México mencionadas anteriormente, para permitir la cancelación cuando se desee incrementar el número de pasajeros.

5.- Cancelación Local de Reservación: La función de la tarea consiste en cancelar reservaciones que amparan viajes en algún tren cuyo origen es la ciudad donde nos encontramos físicamente. La cancelación se realiza solicitando el Código de Pago correspondiente. Con el nivel de encargados es posible cancelar localidades pagadas proporcionando el Código de Pago.

6.- Cancelación Externa de Reservación: Se efectúa la cancelación de localidades reservadas que amparan viajes en algún tren cuyo origen es otra ciudad diferente a la que nos encontramos físicamente. La cancelación se lleva a cabo solicitando el Código de Pago respectivo. Con el nivel de encargados es posible cancelar localidades pagadas proporcionando el Código de Pago.

7.- Consulta Lista de Pasajeros: Las consultas a lista de pasajeros se pueden hacer de todo el tren o de un coche en particular y son de utilidad cuando se desea conocer un Código de Pago, ¿quién viaja?, ¿cuántos enteros?, ¿cuántos medios?, etc. las diferentes consultas disponibles son las siguientes:

Nota: Un entero es una persona mayor de 12 años, estas personas pagan el costo completo de la localidad. Un medio es un niño de 5 a 12 años y paga la mitad del costo de la localidad para un entero.

7.1.- Consulta Local. Consulta la lista de pasajeros de algún tren cuyo origen es la ciudad donde nos encontramos físicamente. Despliega todo o parte del tren y todas las localidades sin importar el estado de las mismas.

Nota: El estado de una localidad puede ser de tres tipos:

R = Reservada

P = Pagada

C = Cancelada

7.2.- Consulta Externa: Despliega en pantalla la información correspondiente de algún tren o coche, cuyo origen es una ciudad diferente a la cual nos encontramos físicamente. Presenta todas las localidades sin importar el estado de las mismas.

7.3.- Consulta Reservadas: Consulta la lista de pasajeros de algún tren local o de un determinado coche; muestra solamente las localidades que se encuentran reservadas.

7.4.- Consulta Pagadas: Presenta en pantalla la información de las localidades que se encuentran pagadas de todo el tren seleccionado o de un coche en particular.

7.5.- Consulta Descuentos: Muestra a partir de una fecha proporcionada y para ocho días posteriores, la cantidad de descuentos oficiales vigentes disponibles por coche de algún tren, cuyo origen es la ciudad donde nos encontramos físicamente.

7.6.- Consulta Externa a Descuentos: Se obtiene mediante esta función, la cantidad de descuentos oficiales vigentes disponibles por coche de algún tren cuyo origen es una ciudad diferente a la cual nos encontramos físicamente, a partir de una fecha proporcionada y para ocho días posteriores.

8.- Lista de Pasajeros: Se generan diferentes reportes impresos con la finalidad de proporcionarlos al conductor del tren correspondiente, para la verificación de localidades y fines estadísticos.

8.1.- Pasajeros: Se obtiene una lista de todas las localidades de un tren ordenadas por coche, sin importar el estado de las mismas.

8.2.- Diagramas: Se genera una lista por coches de todas las localidades pagadas del tren. Esta lista es entregada al conductor del tren correspondiente para la verificación de las localidades con los boletos presentados por los pasajeros.

8.3.- Reservadas: Se produce una lista impresa de todas las localidades que se encuentren reservadas por coche de un determinado tren.

8.4.- Alimentos: La lista de alimentos nos informa la cantidad de enteros y medios por coche que viajarán en el tren, con la finalidad de controlar la cantidad de alimentos (box-lunches) solicitados al proveedor de los mismos.

9.- Creación de Consist. Mediante esta tarea el encargado puede realizar algunas de las funciones del administrador, esto es, dar de alta o baja un consist completo, dar de alta un coche extra dentro de algún consist o dar de baja un coche en los consist; con la finalidad de que cuando no se encuentre el administrador, el encargado pueda llevar a cabo estas funciones básicas que se presentan con bastante frecuencia.

La explicación de las tareas, son idénticas a las presentadas en el punto 2.3.1.1 opción 9 del módulo del administrador, estas tareas son:

- 9.1.- Creación de Consist.
- 9.2.- Baja de Consist.
- 9.3.- Alta de Coches a Consist Existentes, y
- 9.4.- Baja de Coches a Consist Existentes.

10. Borra Reservaciones no Pagadas. Esta tarea es utilizada para cancelar las localidades que se encuentren reservadas y tengan una fecha de reservación dentro de un rango proporcionado, y cuya fecha de salida sea posterior al día presente.

2.3.1.3 Asignación

El módulo de asignación del Sistema de Reservación y Venta de Boletos contiene las tareas que permiten al asignador reservar localidades al pasajero, tanto en viaje sencillo como redondo. Representa el tercer nivel de jerarquía del Sistema y es uno de los módulos con trato directo al público. Las tareas incluidas en este nivel son:

- 1.- Reservación Local
- 2.- Reservación Externa
- 3.- Cancelación Local de Boletos
- 4.- Cancelación Externa de Boletos
- 5.- Cancelación Local de Reservación
- 6.- Cancelación Externa de Reservación
- 7.- Consultas Locales

- 8.- Consultas Externas
- 9.- Consulta a Descuentos
- 10.- Consulta Externa a Descuentos

Nota: El funcionamiento de estas tareas es el mismo al descrito en el módulo de encargados, excepto las tareas 3 y 4.

3. **Cancelación Local de Boleto.** Con esta tarea se realiza la cancelación de boletos que corresponden a viajes cuyo tren tiene como origen la ciudad en la cual nos encontramos físicamente. Para llevar a cabo la cancelación, se solicita el número de boleto. Esta podrá efectuarse siempre y cuando se cumplan las políticas de cancelación de boletos de Ferrocarriles Nacionales de México mencionadas en el módulo de encargados, cancelación local de boleto (ver punto 3 de 2.3.1.2).

4. **Cancelación Externa de Boleto.** Con esta tarea se cancelan boletos que corresponden a viajes cuyo tren tiene como origen otra ciudad diferente a la cual nos encontramos físicamente. Por lo anterior, se hace necesario tener instalado el Sistema en el origen o punto intermedio del tren correspondiente. La cancelación se efectúa solicitando el número de boleto. Esta podrá efectuarse siempre y cuando se cumplan las políticas de cancelación de boletos de Ferrocarriles Nacionales de México mencionadas en el módulo de encargados, cancelación local de boleto (ver punto 3 de 2.3.1.2).

2.3.1.4 Boletos

El módulo de boletos del Sistema presenta las tareas que permiten efectuar el cobro, expedición de boletos y cancelación de localidades, así como obtener los informes diarios y mensuales de venta. Representa el cuarto y último nivel de jerarquía del Sistema y es el segundo módulo con trato directo con el pasajero. El empleado de boletos puede realizar sus funciones mediante las siguientes tareas:

- 1.- Boleto Local
- 2.- Boleto Externo
- 3.- Cancelación Local
- 4.- Cancelación Externa
- 5.- Corte de Caja
- 6.- Corte de Caja por Tren
- 7.- Reporte Mensual de Ventas

1. **Boleto Local.** Esta tarea permite realizar el cobro y la expedición de boletos locales, es decir, de boletos que amparan viajes en algún tren cuyo origen es la ciudad donde nos encontramos físicamente. Para la expedición del boleto el Sistema solicita el Código de Pago entregado al pasajero en el módulo de asignaciones.

2. **Boleto Externo.** La función de esta tarea consiste en efectuar el cobro y expedición de boletos externos, es decir, de boletos que amparan viajes en algún tren cuyo origen es otra ciudad diferente a la cual nos encontramos físicamente. Es necesario proporcionar el Código de Pago entregado al pasajero en el módulo de asignaciones.

3. **Cancelación Local.** Con esta tarea se realizan las devoluciones de efectivo correspondientes al importe del boleto presentado por el pasajero. El boleto deberá corresponder a un tren local y además ser previamente cancelado en el módulo de asignaciones.

4. **Cancelación Externa.** El boletero puede efectuar una devolución en efectivo por concepto de cancelación, cuando el pasajero presente el boleto impreso y esté corresponda a un viaje en un tren externo. El boleto deberá ser previamente cancelado en el módulo de asignaciones.

5. **Corte de Caja.** Se obtiene un reporte impreso de las ventas y devoluciones realizadas durante el turno de trabajo de un boletero particular, especificándose el código de pago, el número de boleto, el importe, el tren y el nombre del pasajero. El reporte se presenta ordenado por el consecutivo del boleto y clasificado en ventas y devoluciones. Este reporte lo puede obtener también el administrador del Sistema.

6. **Corte de Caja por Tren.** La tarea genera un reporte impreso de las ventas y devoluciones por tren, realizadas durante el turno laboral del boletero. El reporte se obtiene ordenado por tren, ventas y devoluciones, con los totales correspondientes a estos conceptos.

7. **Reporte Mensual de Ventas.** El reporte mensual por boletero es una recopilación de los cortes de caja diarios. Para su obtención el Sistema solicita la identificación del boletero y el rango de fechas entre las cuales se desea obtener el informe. El reporte está clasificado por tren, ventas, devoluciones, tipo de localidad, origen-destino, enteros y medios. Este reporte lo puede obtener también el administrador del Sistema.

2.3.2 Sistema de Venta Directa

Los módulos que forman el Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México en el tipo de venta directa, son los siguientes:

2.3.2.1 Administrador

Este módulo permite llevar el control de operación del Sistema y representa como ya se ha indicado, el nivel de mayor jerarquía en el mismo. Las tareas que constituyen este módulo son idénticas a las explicadas en el punto 2.3.1.1.

2.3.2.2 Encargados

El módulo comprende las tareas que permiten realizar la venta directa de boletos, así como llevar el control y mantenimiento de los consist para los diversos Servicios Estrella de Pasajeros que se operen.

Representa el segundo nivel de jerarquía dentro del Sistema y esta formado por las siguientes tareas:

- 1.- Reservación Local
- 2.- Reservación Externa
- 3.- Cancelación Local de Boletos
- 4.- Cancelación Externa de Boletos
- 5.- Consulta Locales
- 6.- Consultas Externas
- 7.- Boleto Local
- 8.- Boleto Externo
- 9.- Corte de Caja
- 10.- Corte de Caja por Tren
- 11.- Reporte Mensual de Ventas
- 12.- Lista de Pasajeros
- 13.- Creación de Consist

Las tareas que presentan diferencias significativas con respecto a las explicadas anteriormente, son las siguientes:

1.- **Reservaciones Locales:** Al igual que en el Sistema con dos procesos (ver punto 1 de 2.3.1.2), esta tarea permite realizar la asignación de localidades, con la diferencia de que en esta parte del Sistema de venta directa, también se proporciona la opción de cobrar y expedir el boleto inmediatamente después de haber realizado la asignación de localidades.

2.- **Reservación Externa:** De la misma manera que en el punto 2 de 2.3.1.2, esta tarea realiza la asignación de localidades externas; con la diferencia de que también se da la opción de efectuar la expedición de boletos externos.

3.- **Cancelación Local de Boleto:** Realiza la cancelación de boletos siguiendo las políticas de Ferrocarriles Nacionales de México, como se explicó en el punto 3 de 2.3.1.2. Además, de dar la pauta para devolver el monto del boleto en el momento mismo de la cancelación.

4.- **Cancelación Externa de Boleto:** La cancelación de boletos efectuada en este punto es similar al punto 4 de 2.3.1.2. Y al igual que en la tarea anterior, da la pauta para devolver el monto del boleto en el momento mismo de la cancelación.

A continuación se presentan los Diagramas de Flujos de Datos, para cada una de las tareas de los módulos explicados anteriormente.

2.3.3 Diagramas de Flujos de Datos

La segunda forma de realizar la descripción general del Sistema consiste en utilizar un diagrama de flujos de datos. "Un diagrama de flujos de datos (DFD) es una técnica gráfica que describe el flujo de la información y las transformaciones que se aplican a los datos conforme se mueven de la entrada a la salida."³ La simbología de un DFD se muestra a continuación:

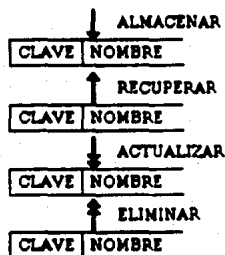
Proceso: Convierte un flujo o flujos de entrada a un flujo o flujos de salidas, el proceso se representa como un círculo y considera los siguientes elementos: clave, se refiere a un código asignado al proceso; nombre, debe representar de la manera más clara la función del proceso y; área, lugar en donde se efectúa el proceso.



Flujo: Un flujo de datos representa un paquete en movimiento; se define un paquete, como un solo dato o un conjunto de datos. Se encuentra representado por una flecha que indica el sentido del movimiento.

'NOMBRE DEL PAQUETE'


Almacenamiento: Un almacenamiento es un conjunto de paquetes estáticos en el que es posible: almacenar, actualizar, eliminar y recuperar. Se representa de la siguiente manera:



Entidades Externas: Lugar en el que se inicia o finaliza un proceso o conjunto de procesos en un sistema dado, pueden existir más de una unidad externa y se representa de la siguiente forma:



1. Todo diagrama debe tener un inicio y/o final en una entidad externa o en un almacenamiento.
2. No puede existir un proceso que contenga únicamente salidas.
3. Un proceso no puede contener únicamente entradas.
4. Un DFD debe estar bien especificado en cuanto a nombres y claves.

Para poder realizar un DFD eficiente y confiable se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Determinar las entidades externas del proceso.
2. Definir el tipo de entradas y salidas que se generan hacia las entidades externas.
3. De acuerdo a los dos puntos anteriores se inicia el dibujo de un diagrama, comenzando la secuencia de procesos de las entradas hacia las salidas definidas.¹⁴

A continuación se presentan los diagramas de flujos de datos para cada uno de los módulos que forman el Sistema.

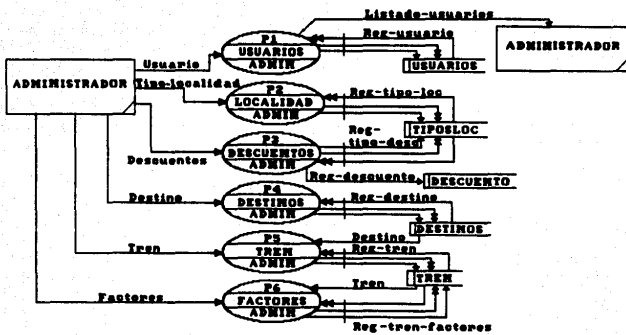


Figura 2.6.a Módulo del Administrador
Diagrama de flujo de datos

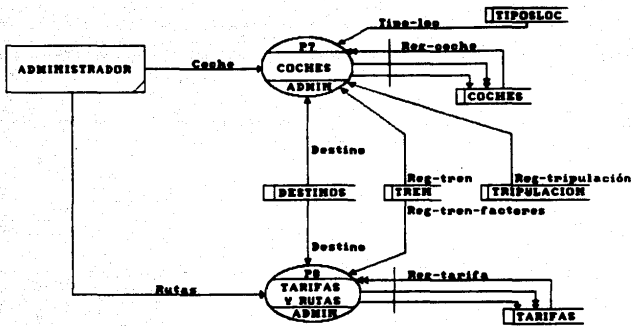


Figura 2.6.b Módulo del Administrador
Diagrama de flujo de datos

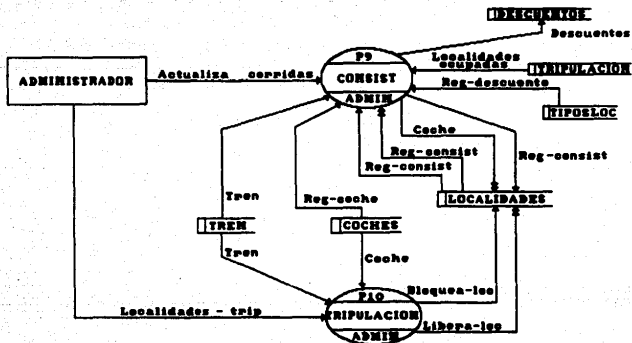


Figura 2.6.e Módulo del Administrador
Diagrama de flujo de datos

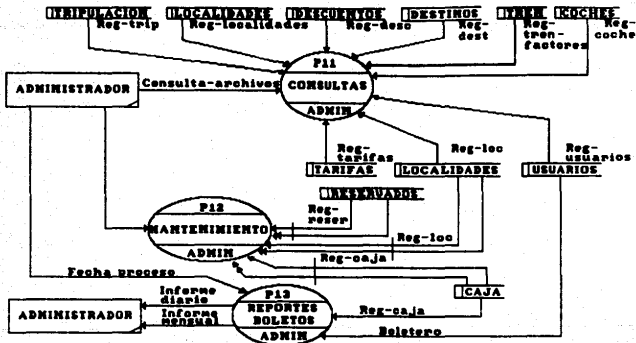


Figura 2.6.d Módulo del Administrador
Diagrama de flujo de datos

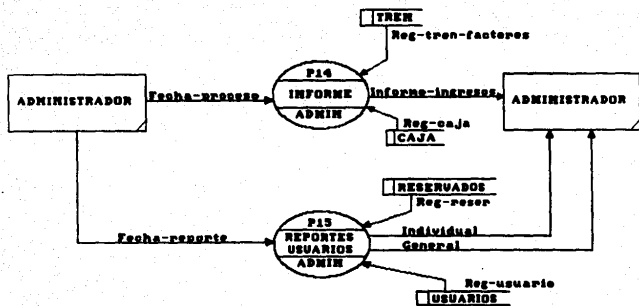


Figura 2.6.e Módulo del Administrador
Diagrama de flujo de datos

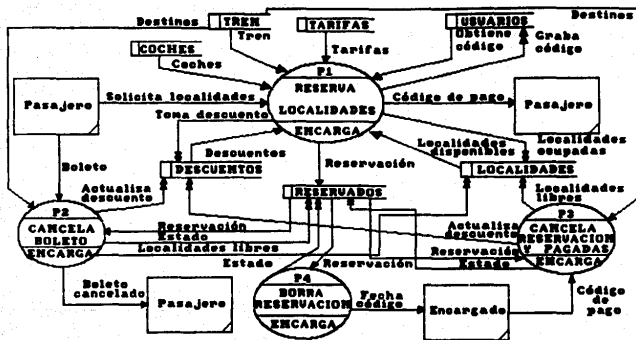


Figura 2.7.a Módulo de Encargados
Diagrama de flujo de datos

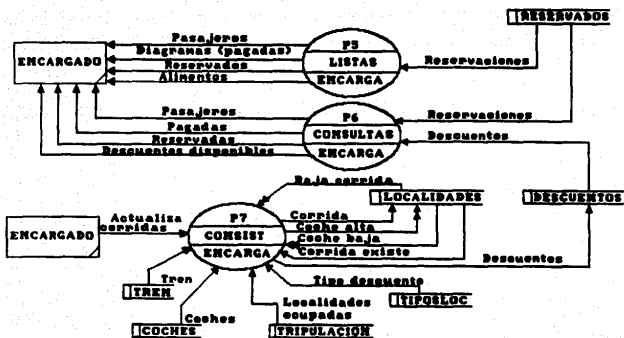


Figura 2.7.b Módulo de Encargados
Diagrama de flujo de datos

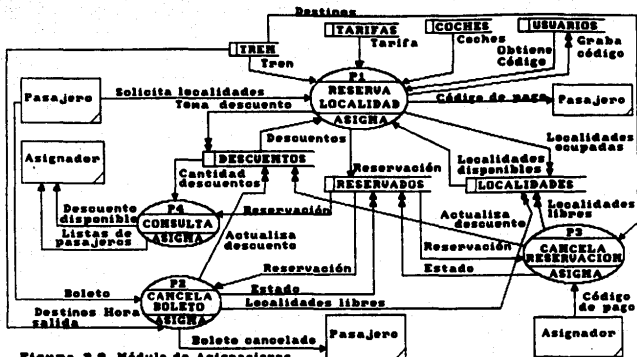


Figura 2.8 Módulo de Asignaciones
Diagrama de flujo de datos

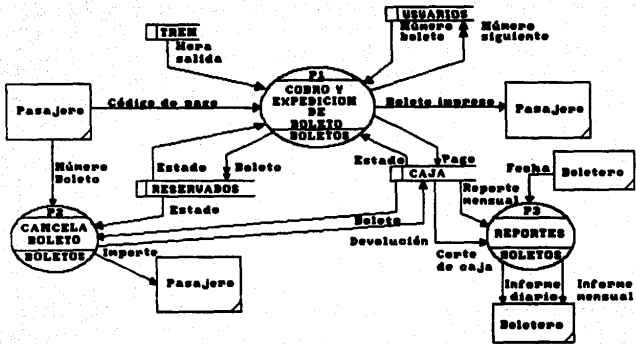
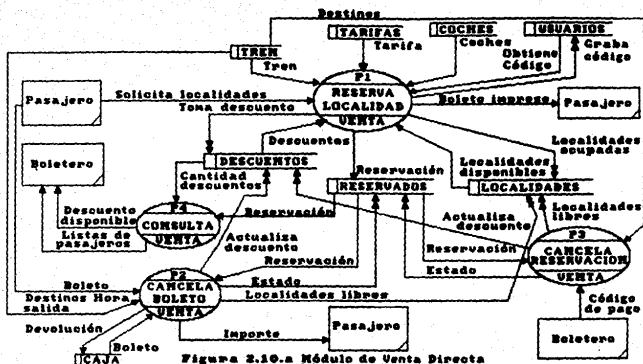


Figura 2.9 Módulo de Boletos
Diagrama de flujo de datos



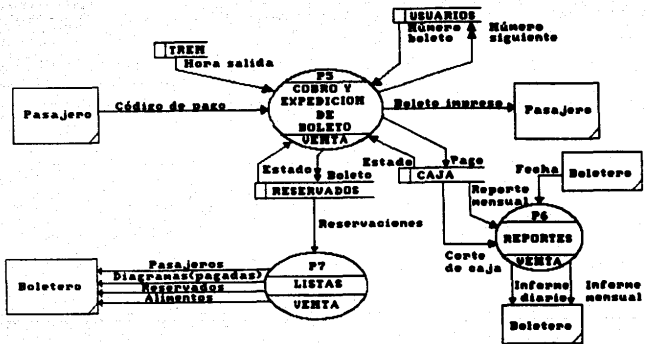


Figura 2.10.b Módulo de Venta Directa
Diagrama de flujo de datos

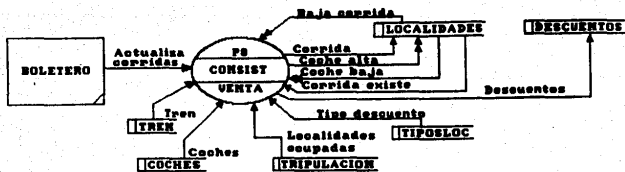


Figura 2.10.e Módulo de Venta Directa
Diagrama de flujo de datos

2.4 DESCRIPCIÓN DE ENTRADAS/SALIDAS

Se describen a continuación las pantallas de entrada y los formatos de salida del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México. Estos formatos son presentados para cada uno de los módulos del Sistema; el formato utilizado para las pantallas de entrada es el siguiente:

Librería: **Forma:**

Campos:

<u>Nombre del campo</u>	<u>Leyenda</u>	<u>Tamaño</u>
—	—	—
—	—	—
—	—	—

Descripción:

La explicación de cada uno de los conceptos anteriores es la siguiente:

Librería.- Nombre de la librería donde se encuentran las pantallas.

Forma.- Nombre de la pantalla y su extensión,

Campos.- Se divide en los siguientes tres conceptos:

- **Nombre del campo.**- Nombre o clave utilizada en la pantalla para identificar n dato.
- **Leyenda.**- Identificación que llevará el campo en la pantalla.
- **Tamaño.**- Número de caracteres del campo.

Descripción.- Comentario explicativo de la pantalla y sus características.

El formato utilizado para las salidas del Sistema se muestra a continuación:

Sistema:

Formato de salida

Dispositivo:

Periodicidad:

Volumen:

Tipo de proceso:

Tiempo de respuesta:

Proceso generador:

La explicación del formato anterior es la siguiente:

Sistema.- Nombre o clave del Sistema.

Formato de salida.- Títulos o encabezados del reporte.

Dispositivo.- Nombre del dispositivo en el que se generará el reporte.

Volumen.- Se especifica el número aproximado de líneas o de hojas que serán emitidas.

Tiempo de respuesta.- El tiempo de respuesta es un parámetro que deberá ser llenado en cuanto se generen los primeros resultados para tener un punto de comparación en caso de posibles mejoras.

Periodicidad.- Periodo en el cual se emite el reporte.

Tipo de proceso.- Se indica el tipo de proceso utilizado (en batch o en línea).

Proceso generador.- Por último se indica cual es el nombre del proceso que genera el reporte en cuestión.

Debido a la cantidad de formatos de entrada utilizados por el Sistema, sólo se explicarán a detalle dos de las entradas que se usan con mayor frecuencia, del módulo de asignaciones la entrada de ventas y del módulo de boletos la entrada de cobro. En el resto de las entradas se omiten los campos definidos en cada una de ellas.

Nota: Los formatos de entrada y salida son idénticos para los dos procesos de venta de boletos explicados anteriormente.

Las entradas mencionadas anteriormente, son las siguientes:

Librería: FNM.LIB

Forma: Ventas.form

Campo:

<u>Nombre del Campo</u>	<u>Leyenda</u>	<u>Tamaño</u>
Tren	Tren	4
Nomb.Tren		20
Fecha	Fecha	6
Horas	Hora hh	2
Minutos	Hora mm	2
Origen	Origen	4
Nom.origen		25
Destino	Destino	4
Nom.destino		25
Coche	Coche	6
Coches	Coche	6
Disp1	Alcobas	2
Disp2	Camarines	2
Disp3	Asientos	2
Fecha.venc		6
Fecha.vencmsg		8
Message		40
Siga		1
DD	dd	2
MM	mm	2
AA	aa	2
Hrs	hh	2
Min	mm	2

Explicación: En esta pantalla se inicia el proceso de reservación de localidad. La secuencia del manejo es la siguiente: Se tecléa el número o clave del tren en el campo Tren, enseguida se desplegará el nombre del mismo en el campo Nomb.Tren, así como la fecha del Sistema en el campo Fecha y la hora de salida del tren en los campos Horas y Minutos. Se desplegarán las claves y los nombres del origen inicial y destino final en los campos correspondientes. Si el tren solicitado no toca destinos intermedios automáticamente se pasa al campo Coche, en caso contrario se tiene la posibilidad de modificar la clave del origen y del destino. Si se desea obtener la disponibilidad del tren en todos los coches que lo forman se desplegarán estos en el campo Coches, así como la disponibilidad de los mismos en los campos Disp1, Disp2

y Disp3. Si no se desea consultar la disponibilidad o después de haberse consultado, se tecldea el número de coche o claves especiales que dan opción a realizar diferentes tipos de reservaciones en el campo Coche. Para una de ellas, se tiene la opción de modificar la fecha de vencimiento para pagar la reservación, esto se hace en el campo Fecha.venc y en el campo Fechavenmsg se despliega el formato con el que se debe teclear la fecha de vencimiento. En el campo Message se despliegan los resultados de algunas validaciones hechas por el programa. La reservación se confirma o se cancela en el campo Siga. En los campos DD, MM y AA se despliega la fecha del Sistema y en los campos Hrs. y Min. la hora del mismo.

La segunda de las entradas a explicar es la siguiente:

Librería: FNM.LIB

Forma: Cobro.form

Campo:

<u>Nombre del Campo</u>	<u>Legenda</u>	<u>Tamaño</u>
Reservo	Reservo	4
Numcodn	Código	6
Tren	Tren	4
Origen	Origen	4
Destino	Destino	4
Día	Fecha dd	2
Mes	mm	2
Año	aa	2
Horas	Hora hh	2
Minutos	mm	2
Ent.	Enteros	2
Med.	Medios	2
Coche	Coche	6
Loc1	Localidades	2
Loc2	Localidades	2
Loc3	Localidades	2
Loc4	Localidades	2
Loc5	Localidades	2
Loc6	Localidades	2
Loc7	Localidades	2
Loc8	Localidades	2
Loc9	Localidades	2
Loc10	Localidades	2
Loc11	Localidades	2
Loc12	Localidades	2
Pasajero	Pasajero	25

<u>Nombre del Campo</u>	<u>Leyenda</u>	<u>Tamaño</u>
Pago	Cantidad recibida	10
Importe	Total a pagar	10
Cambio	Cambio	10
Message		40
Siga		1
DD	dd	2
MM	mm	2
AA	aa	2
HRS	hh	2
MIN	min	2

Explicación: Con esta pantalla se inicia el proceso de cobro y expedición del Boleto. Se debe teclear el código de usuario, que forma parte del código de pago, en el campo Reservo y el número de código en el campo Numcodn. Una vez realizado lo anterior, se desplegará la información de la reservación correspondiente, esta información es: La clave tren, del origen y del destino en los campos correspondientes, la fecha de salida en los campos Día, Mes y Año, la hora de salida en los campos Horas y Minutos, la cantidad de enteros y medios en los campos Ent. y Med., la clave del coche en el campo Coche, las localidades en los campos Loc1, Loc2, Loc3, Loc4, Loc5, Loc6, Loc7, Loc8, Loc9, Loc10, Loc11 y Loc12, el nombre del pasajero en el campo Pasajero y la cantidad a cobrar en el campo Importe. A continuación se teclea la cantidad recibida en el campo Pago y automáticamente se muestra la cantidad a devolver en el campo Cambio. En el campo Message se despliegan los resultados de diferentes validaciones que hace el programa y en el campo Siga se confirma o se cancela el movimiento. En los campos DD, MM y AA se despliega la fecha del Sistema y en los campos Hrs. y Min. se despliega la hora del mismo.

A continuación se presenta una explicación breve de todas las entradas y salidas de cada uno de los módulos del Sistema.

2.4.1 Administrador

2.4.1.1 Entradas

Librería: FNM.LIB

<u>Forma</u> (.form)	<u>Explicación</u>
Usuarios	Se da de alta a los usuarios del Sistema.
Bajausuarios	Se da de baja a los usuarios del Sistema.
Tiposloc	Se dan de alta los diferentes diagramas (formatos) que se tienen para los coches.
Bajatiposloc	Se dan de baja los diferentes diagramas que se tienen para los coches.
Tiposdes	Se dan de alta los diferentes tipos de descuentos que se manejen en el Sistema.
Bajadescontos	Se dan de baja los diferentes tipos de descuento.
Llenadesc	Se dan de alta y se actualizan los descuentos para cierto coche en un rango de fechas.
Destinos	Se dan de alta los diferentes destinos a manejar.
Bajadestinos	Se dan de baja los diferentes destinos.
Tren	Se dan de alta los trenes que maneja el Sistema.
Bajatren	Se dan de baja los trenes usados por el Sistema.
Factores	Se dan de alta los factores aplicados por tren, para el cálculo de tarifas.
Bajafactores	Se dan de baja los factores correspondientes a cada tren.
Coches	Se dan de alta los coches que componen los trenes.
Bajacoches	Se dan de baja los coches que se suspendan del servicio.
Tarifas	Se dan de alta las tarifas vigentes para los Servicios Estrella por tren, origen y destino.
Bajatarifas	Se dan de baja las tarifas de los diferentes destinos.
Altaconsist	Se dan de alta los consist para cierto rango de fechas.
Bajaconsist	Se da de baja un consist para un día determinado.
Agreconsist	Se agregarán coches a consist ya existentes.
Borreconsist	Se dan de baja coches del consist.
Bloquealoc	Se permite bloquear localidades con tripulación en un rango de fechas.
Desbloquealoc	Se permite desbloquear localidades de tripulación de un coche particular en un periodo.

<u>Forma (.form)</u>	<u>Explicación</u>
Elires	Se ejecuta un proceso para borrar los registros de reservaciones con fecha de salida anteriores a la que se proporcione.
Elicaja	Se ejecuta un proceso para borrar los registros de caja con fecha de salida anteriores a la que se proporcione.
Eliloc	Se ejecuta el proceso que elimina registros de localidades con fecha de salida anteriores a la fecha que se proporcione.
Cortemta	Se inicia el proceso para obtener un reporte de ingresos diario por boletero.
Mensualmta	Se inicia el proceso para obtener un reporte de ingresos por boletero en un rango de fechas.
Informe	Se inicia el proceso para obtener el informe de ingresos obtenidos en un periodo.
Repusuarios	Se inicia el proceso para la obtención de un reporte de actividades por usuario en un periodo.
Repasignadores	Se inicia el proceso para la obtención de un reporte del total de movimientos realizados por los asignadores en un periodo.

2.4.1.2 Salidas

1.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Formato de salida:

Informe de Venta de Boletos						
Boletero:						
Estación	Fecha	Hora				
Tren Origen Destino	Boleto Pas. Ent. Med. Civ.	Importe	Descuento	Tasa C.pago		

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Una vez al día
Volumen	: 6 hojas en promedio	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	3 segs.	Proceso Generador:	Rpcortemta

2.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos**Formato de salida:****Informe Mensual de Venta****Reporte Mensual de Venta de Boletos Registrados en el período:****Boletero: Estación:****Tren Localidad Origen Destino Ent. Med. Cantidad Desc. Tasa Cant.des. Importe**

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Mensual
Volumen	: 14 hojas en promedio	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	20 segs.	Proceso Generador:	Rpmensualmta

3.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos**Formato de salida:****Informe de Venta de Boletos****Reporte de Ingresos Registrados durante el período:****Pasajero Factor Ingresos Seguro Subtotal Iva Localidad Alimento Pasaje**

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Mensual
Volumen	: 2 hojas	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	30 segs.	Proceso Generador:	Rpinforme

4.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Formato de salida:

Asignación por Usuario

Asignador: Nivel:

Hora Cod.pago Tren Fecha Coche Orig. Dest. Edo. Tipo Tipo.desc Ref.desc
Localidades

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Dos veces al día
Volumen	: 4 hojas en promedio	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	10 segs.	Proceso Generador:	Rusuario

5.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Formato de salida:

Asignaciones Generales
Informe de Asignación por Computadora

Fecha Hora

Normales			Agencia		Especiales			Total
Reser.	Pags.	Cncls.	Pags.	Cncls.	Reser.	Pags.	Cncls.	

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Una vez a la semana
Volumen	: 2 hojas	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	20 segs.	Proceso Generador:	Rsignadores

2.4.2 Encargados

2.4.2.1 Entradas

Librería: FNM.LIB

<u>Forma (.form)</u>	<u>Explicación</u>
Entraencargados	Entrada al módulo de encargados.
Ventas	Se inicia el proceso de reservación de localidad.
Cancela	Se lleva a cabo la cancelación de un boleto.
Cancelares	Se lleva a cabo la cancelación de una reservación.
Consulta	Se lleva a cabo el proceso de consulta general de las localidades existentes en un coche o en un tren completo para un día determinado.
Consultareser	Se lleva a cabo la tarea de consulta de las reservaciones existentes en un coche o en un tren completo para un día determinado.
Consultapaga	Se lleva a cabo la tarea de consulta de localidades pagadas en un coche o en un tren completo para un día determinado.
Consdescuento	Se lleva a cabo la tarea de consulta de descuentos.
Lista	Se inicia la tarea para obtener un reporte del total de movimientos de un tren para una fecha determinada.
Diagramas	Se inicia la tarea para obtener el reporte de localidades que fueron pagadas, de todo un tren para una fecha determinada.
Listareser	Se inicia el proceso para obtener el reporte de las localidades que están asignadas pero que no han sido pagadas.
Listalimen	Se inicia el proceso para obtener el reporte de la cantidad de alimentos por tren para cierta fecha.
Altaconsist	Esta entrada ya fué descrita anteriormente en el módulo de administración
Bajaconsist	Esta entrada ya fué descrita anteriormente en el módulo de administración
Agreconsist	Esta entrada ya fué descrita anteriormente en el módulo de administración
Borreconsist	Esta entrada ya fué descrita anteriormente en el módulo de administración

Librería: FNM.LIB

Forma (form)

Explicación

Borrarreser

En esta pantalla se lleva a cabo el proceso de cancelación de las asignaciones que no fueron pagadas, desde determinada fecha al día en el que se este trabajando.

2.4.2.3 Salidas

1.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Formato de salida:

Lista de pasajeros

Tren:

Fecha de Salida:

Nombre Cod.pag Coche Edo. Localidades En/Md Reser

Dispositivo : Video	Periodicidad : Siete veces al día
Volumen : 70 líneas en promedio	Tipo de Proceso : En línea
Tiempo de Resp: 4 segs.	Proceso Generador: Consmod

2.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Formato de salida:

Lista de Asignaciones no Pagadas

Tren:

Fecha de Salida:

Fecha Hora Tip. Cod.pag Coch Localidades En/Md

Dispositivo : Video	Periodicidad : Dos veces al día
Volumen : 18 líneas en promedio	Tipo de Proceso : En línea
Tiempo de Resp: 4 segs.	Proceso Generador: Consmodres

3.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Formato de salida:

Lista de Asignaciones Pagadas

Tren: Fecha de Salida:

Fecha Hora Tip. Cod.pag Coch Localidades En/Md

Dispositivo	: Video	Periodicidad	: Dos veces al día
Volumen	: 60 lineas en promedio	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	4 segs.	Proceso Generador:	Consmodpag

4.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Formato de salida:

Lista de pasajeros

Tren: Fecha de Salida:

Origen - Destino

Coche:

Pasajero Principal Fec.res Edo. Importe T.desc Orig Dest Ent Med Cod.pag
Localidades

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Una vez al día
Volumen	: 3 hojas en promedio	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	5 segs.	Proceso Generador:	Rplista

5.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos**Formato de salida:****Diagramas de Pasajeros**

Tren:	Fecha de Salida:
Origen -	Destino

Coche:

Pasajero	Principal	Importe	T.desc	Orig	Dest	Ent	Med	Cod.pag	Localidades
----------	-----------	---------	--------	------	------	-----	-----	---------	-------------

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Quince veces al día
Volumen	: 3 hojas en promedio	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	5 segs.	Proceso Generador:	Rpdigramas

6.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos**Formato de salida:****Lista de Reservaciones**

Tren:	Fecha de Salida:
Origen -	Destino

Coche:

Pasajero	Principal	Fec.res	Hora	Edo.	Importe	Orig	Dest	Ent	Med	Cod.pag	Localidades
----------	-----------	---------	------	------	---------	------	------	-----	-----	---------	-------------

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Una vez al día
Volumen	: 3 hojas en promedio	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	4 segs.	Proceso Generador:	Rplistareser

7.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Formato de salida:

Cantidad de Alimentos		Fecha de Salida:	
Tren:	Origen	Destino	
		Totales por Coche	
Coche:	Enteros	Medios	

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Ocho veces al día
Volumen	: 1 hoja	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	3 segs.	Proceso Generador:	Rpistalimen

2.4.3 Asignación

2.4.3.1 Entradas

Librería: FNM.LIB

Forma (.form)

Explicación

Entrasigna	Entrada al módulo de asignaciones.
Ventas	Se inicia el proceso de reservación de localidad.
Cancela	Se lleva a cabo la cancelación de un boleto.
Cancelares	Se lleva a cabo la cancelación de una reservación.
Consulta	Se lleva a cabo el proceso de consulta general de las localidades existentes en un coche o en un tren completo para un día determinado.
Condescuento	Se lleva a cabo la tarea de consulta de descuentos.

2.4.3.2 Salidas

1.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Nota: Esta salida corresponde al proceso Cosmod que ya fué descrita en el módulo de encargados.

2.4.4 Boletos

2.4.4.1 Entradas

Librería: FNM.LIB

Forma (.form)

Explicación

Entraboleto	Entrada al módulo de boletos.
Cobro	Se inicia el proceso de cobro y expedición del Boleto.
Cbol	Se lleva a cabo la cancelación de un boleto.
Corte	Se inicia el proceso de corte de caja.
Corteaeg	Se inicia el proceso de corte de caja por cada tren.
Mensual	Se inicia el proceso para obtener el reporte mensual de ingresos de cada boletero.

2.4.4.2 Salidas

1.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos

Formato de salida:

Formato del Boleto

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Cada tres minutos
Volumen	: 700 boletos al día aprox.	Tipo de Proceso	: En línea
Tiempo de Resp:	3 segs.	Proceso Generador:	Rpboleto

2.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos**Formato de salida:****Informe de Venta de Boletos****Boletero:****Estación:****Fecha:****Hora:**

Tren	Origen	Destino	Boleto	Pas.	Ent.	Med.	Cv.	Importe	Descuento
------	--------	---------	--------	------	------	------	-----	---------	-----------

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Cada ocho horas
-------------	-------------	--------------	-------------------

Volumen	: 6 hojas en promedio	Tipo de Proceso	: En línea
---------	-----------------------	-----------------	------------

Tiempo de Resp:	5 segs.	Proceso Generador:	Rpcore
-----------------	---------	--------------------	--------

3.- Sistema: Sistema de Reservación y Venta de Boletos**Formato de salida:****Informe Mensual de Venta****Reporte Mensual de Venta de Boletos Registrados en el Periodo:****Boletero:****Fecha de Salida:**

Tren	Localidad	Origen	Destino	Ent	Med	Cantidad	Desc	Tasa	Cant_des	Importe
------	-----------	--------	---------	-----	-----	----------	------	------	----------	---------

Dispositivo	: Impresora	Periodicidad	: Mensual
-------------	-------------	--------------	-----------

Volumen	: 14 hojas en promedio	Tipo de Proceso	: En línea
---------	------------------------	-----------------	------------

Tiempo de Resp:	20 segs.	Proceso Generador:	Rpmensual
-----------------	----------	--------------------	-----------

2.5 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

Una vez que han sido presentados los DFD, se realizará una descripción funcional del Sistema; se describirá cada proceso (transformación) de forma que puedan desarrollarse las descripciones precisas de las funciones representadas dentro del DFD.

De las diversas formas que existen para llevar a cabo la descripción funcional de un Sistema, se utilizó aquí el pseudocódigo.

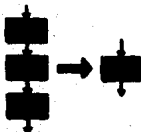
"El pseudocódigo tiene como objetivo describir los procesos considerando una especificación completa para el diseño y la programación; eliminando diagramas de flujo y procurando ser fácilmente actualizable."⁴

Para realizar un buen desarrollo de un pseudocódigo se deben utilizar las siguientes recomendaciones:

1. La lógica de los procesos se expresa como una combinación de las siguientes estructuras lógicas de control.

- Secuencial.
- Condicional.
- Repetitiva.
- Selectiva.

Secuencial.- Cada bloque corresponde a una instrucción del pseudocódigo, se ejecutan en secuencia y se pueden agrupar en conjunto bajo un solo nombre.



Condicional- Ejecución de uno de dos procesos dependiendo de alguna condición.

<p>SI (condición) ENTONCES <estructuras lógicas > DE OTRA MANERA <estructuras lógicas ></p>	o	<p>SI (condición) ENTONCES <estructuras lógicas > <estructuras lógicas ></p>
--	---	--

Repetitiva- Existen dos tipos de estructuras:

a) Ejecución de uno o más procesos con condición de control al inicio.

MIENTRAS (condición)
 <estructuras lógicas >
 Fin del mientras

b) Ejecución de uno o más procesos con condición de control al final de los mismos.

REPITE
 <estructuras lógicas >
HASTA (condición)

Selección- Ejecución de una o varias estructuras lógicas dependiendo de alguna condición.

SELECCIONA (variable)
 1: <estructuras lógicas >
 2: <estructuras lógicas >
 .
 .
 .
 Fin de selección

2. Cuando una palabra o dato se encuentre referido al diccionario de datos debe subrayarse.

3. Deben definirse los procesos en una forma jerárquica, por ejemplo:

1.
 - 1.1
 - 1.2
 - 1.2.1
 - 1.2.2
 - 1.3
- 2.

4. No es conveniente utilizar para la descripción de procesos más de tres hojas.

5. Se puede tener una descripción muy detallada (a nivel instrucción de un programa) eliminando las reglas de sintaxis de un lenguaje formal.

6. Son válidas todas las palabras del español, y lo único que requiere es ajustarse a las estructuras de control.

7. Para referirse a una subrutina se debe escribir el título dentro del pseudocódigo en mayúsculas.

Dada la cantidad de tareas utilizadas en la operación del Sistema, no se considera conveniente presentar aquí el pseudocódigo de cada una de ellas; de manera que solo se ilustrará el pseudocódigo de dos de las tareas más utilizadas dentro del Sistema, estas son: La tarea de ventas, que es el inicio en la reservación de localidades, y la tarea de cobro, con la cual se realiza la expedición del boleto físico que ampara las localidades reservadas.

Ventas:

- 1 Inicialización de variables
- 2 Despliega variables
- 3 Acepta clave de tren
- 4 Valida clave de tren
- 5 Acepta fecha de salida
- 6 Valida fecha de salida
- 7 Despliega origen y destino final
- 8 SI existen destinos intermedios ENTONCES
 - 8.1 Acepta origen
 - 8.2 Valida origen
 - 8.3 Acepta destino
 - 8.4 Valida destino
 - 8.5 Valida que la ruta sea correcta

- 9 Valida que el tren cubra la ruta
- 10 Valida la hora de salida
- 11 Acepta clave de coche
- 12 SI clave de coche es un blanco ENTONCES
 - 12.1 Despliega disponibilidad del tren
 - 12.2 Regresa a aceptar clave de coche
- 13 Valida coche (que pase por origen y destino)
- 14 Obtiene ocupación del coche
- 15 Pasa parámetros para que el siguiente proceso pueda continuar con la operación
- 16 Termina

Cobro:

- 1 Inicialización de variables
- 2 Despliega variables
- 3 Acepta variables
- 4 Acepta código
- 5 Valida reservación
- 6 SI no es válida la reservación ENTONCES
 - 6.1 Despliega mensaje
 - 6.2 Regresa a aceptar reservo
- 7 Válida que no haya sido cobrado anteriormente
- 8 SI fué cobrado anteriormente ENTONCES
 - 8.1 Despliega mensaje
 - 8.2 Regresa a inicializar variables
- 9 Despliega información
- 10 Acepta pago
- 11 Valida pago
- 12 SI pago no es válido ENTONCES
 - 12.1 Despliega mensaje
 - 12.2 Regresa a aceptar pago
- 13 Obtiene cambio
- 14 Despliega cambio
- 15 Acepta confirmación del cobro
- 16 Obtiene número de boleto
- 17 Graba datos en caja
- 18 Graba número de boleto en reservación y usuarios
- 19 Pasa parámetros para la impresión del boleto
- 20 Termina

2.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACION

En este punto se definirá la información que es necesaria para el desarrollo del Sistema, para lograr una adecuada definición de la información es necesario un contacto estrecho con las áreas involucradas en los procesos de reservación y expedición de boletos, con lo cual es posible comprender los objetivos y ámbitos globales del Sistema: para desarrollar las bases de datos necesarias.

Una base de datos se define como: "Una colección de información organizada de forma que facilite el acceso, análisis y creación de informes. Una base de datos contiene entidades de información que están relacionadas vía organización y asociación."³

La organización lógica de la base de datos debe considerar los requerimientos de acceso, modificación y asociatividad de los datos. Una vez establecida la organización lógica debe desarrollarse la organización física. La organización física define la estructura del archivo, así como los formatos de los registros.

A continuación se listan las bases de datos necesarias para el funcionamiento del Sistema de Reservación y Venta de Boletos:

- 1.- Usuarios
- 2.- Tipos de Localidad
- 3.- Descuentos
- 4.- Destinos
- 5.- Trenes
- 6.- Coches
- 7.- Localidades
- 8.- Reservaciones
- 9.- Caja

1. La información necesaria para el manejo de la base de datos de los usuarios es:

- Clave de usuario (generalmente las iniciales del nombre del usuario).
- Nombre del usuario.
- Clave o número de la estación en que labora el usuario.
- Nivel de operación asignado:

1. Boleteros.
2. Asignadores.
3. Encargados de módulo.
4. Administrador del Sistema.

- Número de código de pago.

Se maneja un número consecutivo por usuario, para el control de la cantidad de movimientos efectuados en un lapso de tiempo.

La combinación de la clave de usuario y el número consecutivo descrito anteriormente, forma la contraseña que es entregada al pasajero para el pago de las localidades asignadas.

- Número de boleto.

Se utiliza un número secuencial por boletero.

El número de boleto impreso en la forma única (Boleto físico) se forma con la clave del usuario (boletero) y el número de boleto.

2. Los diferentes tipos de localidad requieren de la siguiente información:

- Tipo de la localidad:

- a) P.E. Primera especial. Asiento individual tipo avión.
- b) P.R. Primera regular. Asiento individual.
- c) ALC. Alcoba. Cuarto con dos camas y baño privado.
- d) CAM. Camarín. Cuarto con una cama y baño privado.
- e) A-C. Alcoba-camarín.
- f) P.C. Primera clase. Asiento.
- g) S.C. Segunda clase. Asiento.

- Tipo de formato (diagrama):

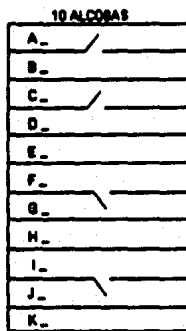
- 1. Coche con 11 alcobas.
- 2. Coche con 22 camarines.
- 3. Coche con 6 alcobas y 10 camarines.
- 4. Coche con 68 asientos primera especial.
- 5. Coche con 78 asientos primera regular.
- 6. Coche con 88 asientos primera regular.
- 7. Coche con 6 alcobas y 8 camarines.
- 8. Coche con 4 alcobas y 12 camarines.

- Descripción de la localidad.

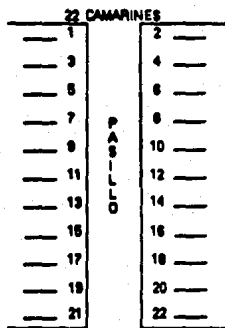
- Disponibilidad uno.

- Disponibilidad dos.

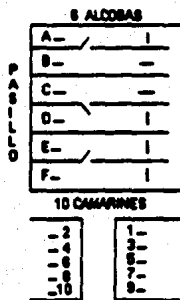
Las configuraciones de los coches se muestran en las siguientes figuras:



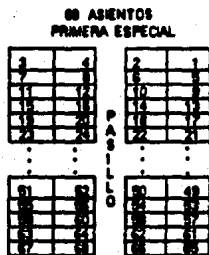
(1)



(2)



(3)



(4)

Figura 2.11.1,2,3,4. Tipos de Formatos.

76 ASIENTOS
PRIMERA REGULAR

3	4
7	1
11	5
15	9
19	13
23	17
27	21
31	25
35	29
39	33
43	37
47	41
51	45
55	49
59	53
63	57
67	61
71	65
75	69
79	73
83	77

P A S I L L O

(5)

88 ASIENTOS PRIMERA REGULAR

3	4
7	1
11	5
15	9
19	13
23	17
27	21
31	25
35	29
39	33
43	37
47	41
51	45
55	49
59	53
63	57
67	61
71	65
75	69
79	73
83	77
87	81
91	85

P A S I L L O

(6)

6 ALCOBAS

A-	1
B-	-
C-	-
D-	1
E-	1
F-	1

P A S I L L O

8 CAMARINES

-2	1
-4	3
-6	5
-8	7

(7)

4 ALCOBAS

A-	1
B-	-
C-	-
D-	1

P A S I L L O

10 CAMARINES

-2	1
-4	3
-6	5
-8	7
-10	9
-12	11

(8)

Figura 2.11.5,6,7,8. Tipos de Formatos.

El último concepto necesario para la definición del tipo de localidad, es el siguiente:

- Colocación de las localidades.

La colocación nos indica como esta representada la información contenida en los datos de disponibilidad:

- '10' Primera especial.
- '20' Primera regular.
- '30' Alcobas.
- '40' Camarines.
- '34' Alcobas-camarines.

3. Los descuentos deben contar con la siguiente información:

- Abreviatura del descuento.

Por ejemplo : INS - Insen
 CREA - Crea
 ESC - Escuela

- Descripción del descuento.
- Tipo de localidad a la cual corresponde el descuento.
- Cantidad de descuentos fijos autorizados por coche.
- Porcentaje del descuento.

4. La definición de los destinos es :

- Clave del destino.
- Nombre del destino.
- Número de estación correspondiente.

5. La información que se necesita para el manejo de los trenes es:

- Clave o número de tren.
- Nombre del tren.
- Clave del destino origen.
- Hora de salida del origen (Horas-minutos).
- Clave del destino final del tren.
- Primer destino intermedio.
- Hora de salida primer destino intermedio (Horas-minutos)

Se consideró conveniente manejar hasta 13 destinos intermedios, sin tomar en cuenta origen-destino. Esta decisión se basó en que actualmente el máximo número de puntos intermedios que cubre un Servicio Estrella de Pasajeros ("El tren del Pacífico" Guadalajara - Nogales - Mexicali) son diez y de acuerdo con la información proporcionada por el personal del Departamento Comercial de Pasajeros no hay actualmente posibilidad de rebasar dicha cantidad.

El itinerario de un Servicio Estrella de Pasajeros se define como:

"EL CONSTITUCIONALISTA".

México-Querétaro-San Miguel Allende-San Luis Potosí-Guanajuato.

	Salida	
México	7:00	21:00
Querétaro	10:10	18:00
S. M. Allende	11:30	16:38
San Luis Potosí	13:50	14:20
Irapuato	12:15	16:00
Silao	12:48	15:12
Guanajuato	13:25	14:30
		Salida

- Factor cobro dormitorio localidad.
- Factor cobro dormitorio alimento.
- Factor cobro primera especial localidad.
- Factor cobro primera especial alimento.
- Factor cobro primera regular localidad.
- Factor cobro primera regular alimento.
- Factor cobro primera clase.
- Factor cobro segunda clase.

Los factores anteriores son calculados por la Gerencia de Análisis de Mercado y Tarifas, y son aplicados en la obtención de cuotas en los trenes de pasajeros del Servicio Estrella.

La tabla de factores se muestra en la siguiente página, en ella se pueden observar los porcentajes que se aplican para las diferentes localidades disponibles, por concepto de ferrocarril (F.C.) y alimento (ALIM.)

LOCALIDAD						
TREN	1a. REGULAR	1a. ESPECIAL	DORMITORIO			
	F.C. ALIM.	F.C.	ALIM. F.C.	ALIM.		
El Coahuileño	20.0	----	46.0	14.0	----	----
El Colimense	20.0	----	52.0	21.0	----	----
El Constitucionalista	----	----	51.0	16.0	----	----
El Jarocho	24.0	----	42.0	14.0	69.0	23.0
El Nuevo Chihuahua						
Pacífico	----	----	73.0	11.0	----	----
El Oaxaqueño	20.0	----	30.0	23.0	79.0	52.0
El Purepecha	24.0	----	40.0	15.0	67.0	40.0
El Rápido de la Frontera	----	----	55.0	17.0	----	----
El Regiomontano	----	----	43.0	11.0	80.0	25.0
El Tapatio	----	----	49.0	22.0	93.0	49.0
División del Norte	22.0	----	50.0	14.0	98.0	23.0
El Tamaulipeco	----	----	42.0	18.0	----	----
El Sinaloense	20.0	12.0	50.0	13.0	----	----
Del Pacífico	----	----	50.0	15.0	----	----

Otra información necesaria para el manejo de los trenes, es la siguiente:

- Distancia en kilómetros origen-destino.
- Tarifa uno.
- Tarifa dos.
- Tarifa tres.
- Tarifa cuatro.
- Tarifa cinco.
- Tarifa seis.
- Tarifa siete.
- Tarifa ocho.
- Tarifa nueve.
- Tarifa diez.
- Tarifa once.
- Tarifa doce.
- Tarifa primera clase.
- Tarifa segunda clase.

Se necesita calcular catorce tarifas dadas las posibles combinaciones autorizadas:

1. Camarín 1 entero.
2. Camarín 2 enteros.
3. Camarín 1 entero 1 medio.
4. Alcoba 2 enteros.
5. Alcoba 3 enteros.
6. Alcoba 4 enteros.
7. Alcoba 5 enteros.
8. Alcoba 2 enteros 1 medio.
9. Alcoba 3 enteros 1 medio.
10. Alcoba 4 enteros 1 medio.
11. Asiento primera especial.
12. Asiento primera regular.
13. Asiento primera clase.
14. Asiento segunda clase.

El algoritmo para el cálculo de las tarifas anteriores, es el siguiente:

Camarín

Camarín 1 persona:

$$T1 = (\text{FACTDORM.FC} + \text{FACTDORM.ALIM}) \cdot \text{Kilometraje.}$$

posteriormente, para cada incremento de:

1 entero = $T1 \cdot 0.65$ y para cada incremento de:

$$1 \text{ medio} = 1 \text{ entero} \cdot 0.5 = T1 \cdot 0.65 \cdot 0.5$$

Alcoba

Alcoba 2 personas:

$$T2 = T1 \cdot 2$$

posteriormente para cada incremento de:

1 entero = $T1 \cdot 0.75$ y para cada incremento de:

$$1 \text{ medio} = 1 \text{ entero} \cdot 0.5 = T1 \cdot 0.75 \cdot 0.5$$

Primera Especial

Primera especial 1 persona:

$$T3 = (\text{FACTPE.FC} + \text{FACTPE.ALIM}) * \text{Kilometraje}$$

Primera Regular

Primera regular 1 persona:

$$T4 = (\text{FACTPR.FC} + \text{FACTPR.ALIM}) * \text{Kilometraje}$$

6. La información que se requiere para la definición de los coches es:

- Clave o número de tren.
- Clave o número de coche.
- Nombre del coche.
- Tipo de formato del coche.
- Tipo de localidad del coche.
- Destinos que toca el coche.
- Abreviatura del descuento.
- Fecha del descuento.
- Cantidad de descuentos disponibles variable.
- Localidades ocupadas por la tripulación.

7. El manejo de las localidades requiere:

- Clave o número de tren.
- Fecha de salida (formato AA/MM/DD).
- Clave o número de coche.
- Número de destino correspondiente.
- Localidades de asientos.
- Localidades de dormitorios.

Se deberá contar con un registro por fecha y por número de destino. Esto es, una matriz de la siguiente forma :

TREN	FECHA	COCHE	NUM.DESTINO	LOCALIDADES	ASIENTOS
5	900101	151	01	RR_R_...R	(Origen)
5	900101	151	02	_R_R_...R	(Destino_1)
5	900101	151	03	RR_R_...R	(Destino_2)
5	900101	151	04	RR_R_...R	(Destino_3)

donde, en este caso, el tren 5 tiene un origen , 3 destinos intermedios y un destino final, el cual no se representará en dicha matriz..

8. La información que se requiere para el manejo de las reservaciones es:

- Código de pago, formado por la clave de usuario y el número consecutivo correspondiente.
- Clave o número de tren.
- Fecha de salida.
- Clave o número de coche.
- Clave del origen.
- Clave del destino.
- Tipo de localidad.
- Cantidad de enteros.
- Cantidad de medios.
- Localidades asignadas.
- Nombre del pasajero.
- Observaciones.
- Importe.
- Cantidad de descuento.
- Tipo de descuento.
- Referencia de descuento.
- Estado de las localidades.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

'R' - Reservadas
'P' - Pagadas
'C' - Canceladas

- Fecha de reservación.
- Usuario que reservó /canceló.
- Fecha de vencimiento de reservación.
- Número de boleto, formado por la clave del boletero y el número consecutivo correspondiente.

- Tipo de reservación.

'N' - Normal

'E' - Especial

'A' - Agencia

- Cantidad de descuento a enteros.

- Cantidad de descuentos a medios.

9. Debido a la serie de reportes que genera el Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, para aspectos contables se hace necesario la generación de otro concepto utilizado en el módulo de boletos conocido como caja .

La información que se requiere para formar las llaves necesarias de acceso y así, poder generar los informes solicitados para este concepto es:

- Código de pago.

- Boletero.

- Venta o cancelación.

'1' - Venta

'2' - Cancelación

- Número de boleto.

- Clave o número de tren.

- Tipo de localidad.

- Clave del origen.

- Clave del destino.

- Cantidad de enteros.

- Cantidad de medios.

- Tipo de descuento.

- Cantidad de descuento.

- Referencia de descuento.

- Fecha de salida.

- Fecha de pago.

- Clave o número de coche.

- Localidades asignadas.

- Importe de las mismas.

Normalización

Una vez definida la información que es necesaria para el desarrollo del Sistema, es posible simplificar la organización de la misma, facilitando así el diseño de una base de datos. "Una técnica llamada normalización se utiliza para simplificar la estructura lógica de los datos."³

El término normalización se entiende como la definición más sencilla de la información. El proceso "...identifica los datos redundantes que pueden existir en la estructura lógica, determina claves únicas necesarias para el acceso a los elementos de datos y ayuda a establecer las relaciones necesarias entre los elementos de datos."³

"La teoría de la normalización está basada en el concepto de formas normales. Se dice que una relación está en una forma normal particular si satisface cierto conjunto específico de restricciones."⁵ Actualmente, existen hasta cinco formas normales, pero como lo apunta el autor C.J. Date: "...el diseñador, por lo general, debe escoger relaciones en la tercera forma normal para diseñar una base de datos, en vez de relaciones en primera o en segunda forma normal."⁵ A su vez, C.J. Date menciona lo siguiente: "El único requisito riguroso es que las relaciones estén al menos en primera forma normal."⁵

Ahora, se definirán las tres primeras formas normales.

La primera forma normal (1FN) consiste en mantener la información en sus elementos básicos, esto es, en eliminar los vectores existentes, estos vectores deben salir de la tabla inicial para formar otra dejando una liga entre ellas.

La segunda forma normal (2FN) explica que los atributos (campos no llave) deben tener una dependencia funcional completa con respecto a la llave primaria, entendiendo por dependencia funcional completa a la forma en la cual un campo depende de otro.

Por último, la tercer forma normal (3FN) se refiere a que no debe existir dependencia funcional entre campos. Esto es, que si en algún momento se conoce el valor de un campo entonces el valor de otro se puede determinar. En otras palabras, "...ningún elemento que no sea clave, puede derivarse de una combinación de otros elementos que no son clave en ninguna de las relaciones."³

Nota: Los campos marcados con un * representan la llave principal de acceso al archivo correspondiente.

Así, aplicando las normalizaciones a los siguientes archivos:

- Trenes
- Coches
- Reservaciones

Archivo de trenes:

- Clave de tren *
- Nombre
- Clave origen.
- Clave destino uno.
- Clave destino dos.
- Clave destino tres.
- Clave destino cuatro.
- Clave destino cinco.
- Clave destino seis.
- Clave destino siete.
- Clave destino ocho.
- Clave destino nueve.
- Clave destino diez.
- Clave destino once.
- Clave destino doce.
- Clave destino trece.
- Clave destino final.
- Salida origen.
- Salida origen destino uno.
- Salida origen destino dos.
- Salida origen destino tres.
- Salida origen destino cuatro.
- Salida origen destino cinco.
- Salida origen destino seis.
- Salida origen destino siete.
- Salida origen destino ocho.
- Salida origen destino nueve.
- Salida origen destino diez.
- Salida origen destino once.
- Salida origen destino doce.
- Salida origen destino trece.
- Factor cobro dormitorio localidad.
- Factor cobro dormitorio alimento.
- Factor cobro primera especial localidad.

- Factor cobro primera especial alimento.
- Factor cobro primera regular localidad.
- Factor cobro primera regular alimento.
- Factor cobro primera clase.
- Factor cobro segunda clase.

Los siguientes datos se repiten por cada n par de destinos:

- Distancia en kilómetros entre el destino X y destino Y.
- Tarifa uno.
- Tarifa dos.
- Tarifa tres.
- Tarifa cuatro.
- Tarifa cinco.
- Tarifa seis.
- Tarifa siete.
- Tarifa ocho.
- Tarifa nueve.
- Tarifa diez.
- Tarifa once.
- Tarifa doce.
- Tarifa primera clase.
- Tarifa segunda clase.

La IFN entrega el siguiente resultado:

Archivo de tren:

- Clave de tren °
- Nombre
- Clave origen.
- Clave destino uno.
- Clave destino dos.
- Clave destino tres.
- Clave destino cuatro.
- Clave destino cinco.
- Clave destino seis.
- Clave destino siete.
- Clave destino ocho.
- Clave destino nueve.
- Clave destino diez.
- Clave destino once.
- Clave destino doce.

- Clave destino trece.
- Clave destino final.
- Salida origen.
- Salida origen destino uno.
- Salida origen destino dos.
- Salida origen destino tres.
- Salida origen destino cuatro.
- Salida origen destino cinco.
- Salida origen destino seis.
- Salida origen destino siete.
- Salida origen destino ocho.
- Salida origen destino nueve.
- Salida origen destino diez.
- Salida origen destino once.
- Salida origen destino doce.
- Salida origen destino trece.
- Factor cobro dormitorio localidad.
- Factor cobro dormitorio alimento.
- Factor cobro primera especial localidad.
- Factor cobro primera especial alimento.
- Factor cobro primera regular localidad.
- Factor cobro primera regular alimento.
- Factor cobro primera clase.
- Factor cobro segunda clase.

Archivo de tarifas y rutas:

- Clave de tren + Clave origen + Clave destino *
- Kilómetros.
- Tarifa uno.
- Tarifa dos.
- Tarifa tres.
- Tarifa cuatro.
- Tarifa cinco.
- Tarifa seis.
- Tarifa siete.
- Tarifa ocho.
- Tarifa nueve.
- Tarifa diez.
- Tarifa once.
- Tarifa doce.
- Tarifa primera clase.

- Tarifa segunda clase.

La 2FN y la 3FN entregan el mismo resultado.

El siguiente archivo a normalizar corresponde a la definición de coches:

Archivo de coches:

- Clave de tren + Clave de coche *
- Nombre coche.
- Tipo de formato.
- Tipo de localidad.
- Destinos.
- Localidades ocupadas por la tripulación,

Los siguientes datos aparecen para cada una de las fechas de salida:

- Fecha de salida.
- Abreviatura del descuento.
- Cantidad disponible.

La 1FN entrega:

Archivo de coches:

- Clave de tren + Clave de coche *
- Nombre.
- Tipo de formato.
- Tipo de localidad.
- Destinos.

Archivo de descuentos:

- Fecha de salida + Clave de coche + Abreviatura de descuento *
- Cantidad.
- Porcentaje.

Para un mejor manejo de la información es necesario contar con el siguiente archivo, dado que actualmente la mayoría de los coches no llevan tripulación.

Archivo de tripulación:

- Clave de coche *
- Localidades ocupadas por tripulación.

La 2FN es idéntica a la 1FN.

La 3FN muestra que existe dependencia funcional en el archivo de coches, entre los campos de Tipo de localidad y Tipo de formato, pero por manejo se vio conveniente dejarlos en el mismo archivo y además agregar otros. Finalmente el archivo de coches obtenido es:

Archivo de coches:

- Clave de tren + Clave de coche *
- Nombre.
- Tipo de formato.
- Destinos
- Tipo de localidad.
- Disponibilidad uno.
- Disponibilidad dos.
- Colocación.

El último archivo a normalizar corresponde a la definición de reservaciones:

Archivo de Reservaciones

- Código de pago
- Clave de tren
- Fecha de salida
- Clave de coche
- Clave de origen
- Clave de destino
- Tipo de localidad
- Cantidad de enteros
- Cantidad de medios
- Localidades asignadas
- Nombre del pasajero
- Observaciones.
- Importe total.
- Cantidad de descuentos.
- Tipo de descuento.
- Referencia de descuento.
- Estado de las localidades.
- Fecha de reservación.
- Usuario que reservó/canceló.

- Fecha de vencimiento de reservación.
- Número de boleto.
- Tipo de reservación.
- Tipo de archivo.
- Cantidad de descuentos a enteros.
- Cantidad de descuentos a medios.

La 1FN y la 2FN entregan el mismo archivo.

La 3FN indica la dependencia funcional entre los campos de Tipo de descuento y Cantidad de descuento, pero dada la complejidad del cálculo para obtener el descuento por las diversas combinaciones de tarifas, es preferible contar con ambos campos.

El resto de los archivos no requieren normalización, dado que la información de ellos se encuentra en sus elementos básicos. Los archivos son:

Archivo de usuarios:

- Clave de usuario *
- Nombre.
- Estación.
- Código de seguridad.
- Nivel de operación.
- Código de pago.
- Número de boleto.

Archivo de Localidades:

- Tipo de localidad + Tipo de formato *
- Descripción.
- Disponibilidad uno.
- Disponibilidad dos.
- Colocación.

Archivo de Tipos de Descuentos:

- Tipo de descuento + Tipo de localidad *
- Descripción.
- Cantidad.
- Porcentaje.

Observando los dos archivos anteriores se genera el siguiente, que sustituye a ambos:

Archivos de tipos-los:

- Tipo de localidad + Abreviatura de descuento + Cantidad (formato) *
- Descripción.
- Porcentaje.
- Disponibilidad uno.
- Disponibilidad dos.
- Colocación.

Los siguientes archivos son:

Archivo de destinos:

- Clave de destino *
- Nombre.
- Estación.

Archivo de localidades:

- Clave de tren.
- Fecha salida.
- Clave de coche.
- Número de destino.
- Localidades de asientos.
- Localidades de dormitorios.

Dado que la mayoría de los coches son de dormitorio, obtenemos los siguientes archivos:

Archivos de localidades de asientos:

- Clave de tren + Fecha salida + Clave de coche + Número de destino *
- Localidades de asientos.

Archivo de localidades de dormitorio:

- Clave de tren + Fecha salida + Clave de coche + Número de destino *
- Localidades de dormitorios.

El último archivo corresponde al utilizado en el módulo de boletos:

Archivo de caja:

- Código de pago *
- Boletero.
- Venta o cancelación.
- Número de boleto.
- Clave o número de tren.
- Tipo de localidad.
- Clave del origen.
- Clave del destino.
- Cantidad de enteros.
- Cantidad de medios.
- Tipo de descuento.
- Cantidad de descuento.
- Referencia de descuento.
- Fecha de salida.
- Fecha de pago.
- Clave de coche.
- Localidades asignadas.
- Importe de las mismas.

A continuación se define la estructura de datos, para cada uno de los archivos obtenidos en el proceso de normalización.

2.7 ESTRUCTURAS DE DATOS

"La estructura de datos es una representación de la relación lógica entre elementos individuales de datos. La estructura de datos dicta la organización, métodos de acceso, grado de asociatividad y alternativas de procesamiento para la información."³

Para realizar la definición de los datos, se utilizará la notación "Yourdon", la cual se muestra en la siguiente figura:

Combinación de datos	Notación	Significado
Secuencia	•	Está compuesto de y
Selección	{ }	Uno u otro
Repetición	() ⁿ	n repeticiones de
	[]	Datos opcionales
	==	Comentarios

Figura 2.12. Notación "Yourdon".

La notación facilita la representación de los datos compuestos en una de las tres formas fundamentales en que puede ser construido: 1) como una secuencia de datos; 2) como una selección entre un conjunto de datos, o 3) como una agrupación repetida de datos.

Se utilizará además el siguiente formato para la representación de cada una de las bases de datos del Sistema:

Archivo:				
Descripción:				
No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
==	==	==	==	==
Organización física:			Volumenes:	
Descripción Yourdon:				

Archivo.- Nombre del archivo.

Descripción.- Narrativa breve de la información almacenada en el archivo.

No.- Número de campo del registro.

Descripción.- Nombre del campo.

Tipo.- Tipo de dato contenido en el campo.

Tamaño.- Número de caracteres del campo.

Observaciones.- Comentario breve del contenido del campo.

Organización física.- Número de llaves del archivo, campos que componen dichas llaves y el orden en que se define la llave, en forma ascendente o descendente.

Volumenes.- Cantidad de registros esperados.

Descripción Yourdon.- Definición de los datos contenidos en el archivo.

Así, las bases de datos para el desarrollo del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, son las siguientes:

Archivo: USUARIOS

Descripción: Información de cada usuario dado de alta en el Sistema.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de usuario	C	4	
2	Nombre de usuario	C	30	
3	Estación	C	4	
4	Código de seguridad	C	4	
5	Nivel de operación	N	1	
6	Código de pago	N	6	
7	Número de boleto	N	6	

Organización física:

Volumenes: 35

No. llave-Campos-llave Asc/des

0	1	A

Registro_usuarios=Clave+nombre+estación+código de seguridad+nivel de operación+código de pago+número de boleto.

Clave=letra+[letra número]

Código de seguridad=[letra número]

Nivel de operación=[1 2 3 4]

Archivo: TIPOSLOC

Descripción: Tipos de localidades y descuentos.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Tipo de localidad	C	3	
2	Abreviatura de descuento	C	3	
3	Cantidad	C	2	
4	Descripción	C	20	
5	Porcentaje	N	4.1	
6	Disponibilidad uno	N	2	
7	Disponibilidad dos	N	2	
8	Colocación	C	2	

Organización física:

Volumenes: 15

No. llaveCampos-llave

Asc/des

0	1-3	A
1	3	A

Registro_tiposloc=Tipo localidad+abreviatura descuento+cantidad+descripción+ porcentaje+ disponibilidad uno+ disponibilidad dos+ colocación.

Tipo localidad=[P.E P.R ALC CAM A-C P.C S.C]

Cantidad(formato)=[1-11alc..2-22cam. 3-6 alc./10 cam. 4-68 asi.p.e. 5-78 asi. p.r. 6-88 asi.p.r. 7-6 alc./8 cam. 8-4 alc./12 cam]

Colocación=[10 20 30 40 34]

Archivo: DESTINOS

Descripción: Catálogo de destinos.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de destino	C	4	
2	Nombre	C	25	
3	Estación	C	4	

Organización física:

Volumenes: 100.

No. llaveCampos-llave

Asc/des

0	1	A
---	---	---

Registro_destino=Clave de destino+nombre+estación

Archivo: TREN

Descripción: Información sobre cada uno de los trenes dados de alta en el Sistema.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren.	C	4	
2	Nombre del tren.	C	20	
3	Clave origen.	C	4	
4	Clave destino uno.	C	4	
5	Clave destino dos.	C	4	
6	Clave destino tres.	C	4	
7	Clave destino cuatro.	C	4	
8	Clave destino cinco.	C	4	
9	Clave destino seis.	C	4	
10	Clave destino siete.	C	4	
11	Clave destino ocho.	C	4	
12	Clave destino nueve.	C	4	
13	Clave destino diez.	C	4	
14	Clave destino once.	C	4	
15	Clave destino doce.	C	4	
16	Clave destino trece.	C	4	
17	Clave destino final.	C	4	
18	Salida origen.	C	4	
19	Salida destino uno.	C	4	
20	Salida destino dos.	C	4	
21	Salida destino tres.	C	4	
22	Salida destino cuatro.	C	4	
23	Salida destino cinco.	C	4	
24	Salida destino seis.	C	4	
25	Salida destino siete.	C	4	
26	Salida destino ocho.	C	4	
27	Salida destino nueve.	C	4	
28	Salida destino diez.	C	4	
29	Salida destino once.	C	4	
30	Salida destino doce.	C	4	
31	Salida destino trece.	C	4	
32	Factor dorm. loc.	N	2.2	
33	Factor dorm. alim.	N	2.2	
34	Factor p.e. loc.	N	2.2	
35	Factor p.e. alim.	N	2.2	
36	Factor p.r. loc.	N	2.2	

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
37	Factor p.r. alim.	N	2.2	
38	Factor p.c.	N	2.2	
39	Factor s.c.	N	2.2	
Organización física:				Volumenes: 30
No. llaveCampos-llave		Asc/des		
0	1	A		

**Registro_tren=Clave+nombre+origen+destino+uno+...+destino+trece+destino+final
+salida origen+salida destino uno+...+salida destino trece+factor dorm.
loc.+factor dorm. alim.+factor p.e. loc.+factor p.e. alim.+factor p.r.
loc.+factor p.r. alim.+factor p.c.+factor s.c.**

Salida origen=horas+minutos.

Archivo: TARIFAS Y RUTAS.

Descripción: Registros de tarifas por cada una de las rutas autorizadas por tren.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren	C	4	
2	Origen	C	4	
3	Destino	C	4	
4	Kilómetros	N	4.2	
5	Tarifa uno	N	8	
6	Tarifa dos	N	8	
7	Tarifa tres	N	8	
8	Tarifa cuatro	N	8	
9	Tarifa cinco	N	8	
10	Tarifa seis	N	8	
11	Tarifa siete	N	8	
12	Tarifa ocho	N	8	
13	Tarifa nueve	N	8	
14	Tarifa diez	N	8	
15	Tarifa once	N	8	
16	Tarifa doce	N	8	
17	Tarifa p.c.	N	8	
18	Tarifa s.c.	N	8	

Organización física:		Volumenes:
No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1-3	A

Registro_tarifas-rutas=Clave +origen+destino+kilómetros+tarifas uno+...+tarifa doce+tarifa p.c.+tarifa s.c.

Archivo: COCHES.

Descripción: Información referente a la constitución y localidades de cada uno de los coches.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren	C	4	
2	Clave de coche	C	6	
3	Nombre de coche	C	20	
4	Formato	C	2	
5	Destinos	C	30	
6	Tipo de localidad	C	3	
7	Disponibilidad uno	N	2	
8	Disponibilidad dos	N	2	
9	Colocación	C	2	

Organización física:		Volumenes:
No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	2	A
1	1-2	A

Registro_coche=clave tren+clave coche+nombre+formato+destinos+tipo de localidad+disponibilidad uno+disponibilidad dos+colocación.

Destinos= número destino uno+número destino dos+...+número destino n -1.
donde n=total de destinos.

Número destino=Número consecutivo a partir del origen tomados del archivo de tren.

Archivo: DESCUENTOS.

Descripción: Cantidad de descuentos disponibles por fecha y coche.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Fecha de salida	I	6	Formato aa/mm/dd
2	Clave de coche	C	6	
3	Abreviatura de descuento	C	3	
4	Cantidad disponible	N	2	
5	Porcentaje	N	4.1	

Organización física: Volumenes: 600 por mes.

No.	llaveCampos-llave	Asc/des
0	1-3	A

Registro_descuentos=fecha de salida+clave de coche+abreviatura de descuento+
cantidad disponible+porcentaje.

Fecha de salida=año+mes+día.

Archivo: TRIPULACION.

Descripción: Localidades ocupadas por tripulación por coche.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de coche	C	6	
2	Localidades	C	22	

Organización física: Volumenes:

No.	llaveCampos-llave	Asc/des
0	1	A

Registro_tripulación=Clave de coche+localidades.

Localidades=[Número asientos Número camarín Letra alcoba]

Número de asiento=[0..68 0..78 0..88]

Número camarín=[0..10 0..22 0..8 0..12]

Letra alcoba=[A..F A..K A..E]

Archivo: LOCASI.

Descripción: Localidades de asientos.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren	C	4	
2	Fecha de salida	I	6	
3	Clave de coche	C	6	
4	Número de destino	C	2	
5	Localidades de asientos	C	90	

Organización física:

No. llaveCampos-llave

Asc/des

Volumenes:

0	1-4	A
---	-----	---

Registro_locasi = Clave de tren + fecha de salida + clave de coche + número de destino
+ localidades de asiento.

Localidades de asientos = Número de asiento.

Archivo: LOCDOR.

Descripción: Localidades de dormitorio.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren	C	4	
2	Fecha de salida	I	6	
3	Clave de coche	C	6	
4	Número de destino	C	2	
5	Localidades de dormitorios	C	22	

Organización física:

No. llaveCampos-llave

Asc/des

Volumenes:

0	1-4	A
---	-----	---

Registro_locdor = Clave de tren + fecha de salida + clave de coche + número de
destino + localidades de dormitorio.

Localidades de dormitorio = [letra alcoba + Número camarín letra alcoba número
camarín]

Archivo: RESERVADOS.

Descripción: Registros conteniendo todos los datos que identifican una reservación

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Código de pago.	C	10	
2	Clave de tren.	C	4	
3	Fecha de salida.	I	6	
4	Clave de coche.	C	6	
5	Clave del origen.	C	4	
6	Clave del destino.	C	4	
7	Tipo de localidad.	C	3	
8	Cantidad de enteros.	N	2	
9	Cantidad de medios.	N	2	
10	Localidades asignadas.	C	24	
11	Nombre del pasajero.	C	25	
12	Observaciones.	C	30	
13	Importe total.	N	8	
14	Cantidad de descuento.	N	8	
15	Tipo de descuento.	C	3	
16	Referencia de descuento.	C	10	
17	Estado de las localidades.	C	1	
18	Fecha de reservación.	C	10	
19	Usuario reservó /canceló.	C	4	
20	Fecha de vencimiento.	C	10	
21	Número de boleto.	C	10	
22	Tipo de archivo.	C	1	
23	Tipo de reservación.	C	1	
24	Descuentos a enteros.	N	1	
25	Descuentos a medios.	N	1	

Organización física:

No. llave Campos-llave

Asc/des

Volumenes:

0	1	A
1	2-6	A
2	18-19	A
3	21	A

Registro_reservados=Código pago+tren+fecha+coche+origen+destino+tipo
 localidad+enteros+medios+localidades+pasajero+
 observaciones+importe+cantidad descuentos+tipo
 descuento+referencia descuento+estado+fecha
 reservación+reservó/canceló+fecha vencimiento+
 número boleto+tipo archivo+tipo reservación+
 descuento enteros+descuento medios.

Código de pago=Clave usuario+número consecutivo.

Localidades=[Localidades de asientos Localidades de dormitorio].

Estado=[R P C].

Fecha de reservación=año+mes+día+horas+minutos.

Fecha de vencimiento=Fecha de reservación + 24 horas.

Número de boleto=Clave boletero+número consecutivo.

Tipo de archivo=[1 2].

Tipo de reservación=[1 2 3].

Archivo: CAJA.

Descripción: Registros de reservaciones pagadas y canceladas.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Código de pago.	C	11	
2	Boletero.	C	4	
3	Fecha de pago.	I	6	
4	Venta o cancelación.	C	1	
5	Número de boleto.	C	6	
6	Clave de tren.	C	4	
7	Tipo de localidad.	C	3	
8	Clave del origen.	C	4	
9	Clave del destino.	C	4	
10	Cantidad de enteros.	C	2	
11	Cantidad de medios.	C	2	
12	Tipo de descuento.	C	3	
13	Cantidad de descuento.	C	8	
14	Fecha de salida.	I	6	
15	Clave de coche.	C	6	
16	Localidades asignadas.	C	24	
17	Importe.	N	8	
18	Referencia descuento.	C	10	

Organización física:

No. llave Campos-llave

Asc/des

Volumenes:

0	1	A
1	2-5	A
2	2+3+6+4	A
3	2+6+4-13+3	A
4	6+7+4+3	A

Registro_caja = Códigopago + boletero + fecha depago + venta o cancelación + número de boleto + clave tren + tipo de localidad + clave origen + clave destino + cantidad de enteros + cantidad de medios + tipo de descuento + cantidad de descuento + fecha salida + clave coche + localidades asignadas + importe + referencia de descuento.

Código de pago = Clave usuario + número consecutivo + [1 2].

Fecha de pago = año + mes + día.

Venta o cancelación = [1 2].

En el siguiente capítulo de este trabajo, se presenta el Diseño del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México.

CAPITULO

3

DISEÑO DEL SISTEMA

El diseño es una especificación clara y completa de los requerimientos de software del Sistema.⁴ Representa el primer paso en la fase de desarrollo de cualquier sistema de Ingeniería. Se puede definir como: "...el proceso de aplicar distintas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, proceso o sistema con los suficientes detalles como para permitir su realización física." ³

En este capítulo se presenta una descripción general del sistema, considerando los principales componentes tanto de Hardware como de Software; se explica la descripción de diseño del mismo, tomando en cuenta tres aspectos: Revisión de los DFD, generación de las cartas de estructura de software y revisión de las estructuras de datos; finalmente, se muestra la descripción del conjunto de menús que constituyen el Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México.

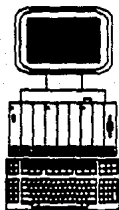
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

A continuación se presentan las características técnicas del equipo de cómputo, y de los principales componentes de software a utilizar para llevar a cabo el diseño del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México.

3.1.1 Principales Componentes de Hardware

Estación Maestra B-38 con las siguientes características:

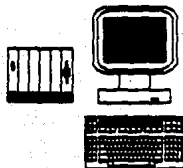
ESTACION MAESTRA B-38



- Memoria principal de 2 MB expandible a 4.
- Procesador Intel 80386 a 16 MHz.
- 8 KB en memoria ROM.
- 17 KB en RAM para el Sistema Operativo.
- 2 puertos serie RS232-C, 1 puerto paralelo Centronics, 2 puertos RS422 para cluster [velocidad de 1.8 MB/seg.]
- Soporta 15 estaciones de trabajo.
- Discos de almacenamiento de 68 y 20 MB.

Estación Maestra B-28 con las siguientes características:

ESTACION MAESTRA B-28



- Memoria principal de 1 MB expandible a 4.
- Procesador Intel 80286 a 12 MHz.
- 8 KB en memoria ROM.
- 17 KB en RAM para el Sistema Operativo.
- 2 puertos serie RS232-C, 1 puerto paralelo Centronics, 2 puertos RS422 para cluster [velocidad de 1.8 MB/seg.]
- Soporta 11 estaciones de trabajo.
- Discos de almacenamiento de 20 MB.

Estación Asociada B-26 con las siguientes características:

ESTACION B-26



- Memoria principal de 512 KB expandible a 1MB
- Procesador Intel 80186
- 8 KB en memoria ROM
- 17 KB en RAM para el Sistema Operativo
- 2 puertos serie RS232-C, 1 puerto paralelo Centronics, 2 puertos RS422 para cluster (velocidad de 1.8 MB/seg)
- Sin almacenamiento local

3.1.2 Principales Componentes de Software

3.1.2.1 SISTEMA OPERATIVO BTOS-II

El Sistema Operativo es el conjunto de programas que administran los recursos de una computadora. BTOS-II es el sistema operativo de las estaciones multiusuario y standalone (estación individual que no está conectada a ninguna otra terminal) de la Compañía de computadoras UNISYS.

El Software estándar de BTOS incluye:

- El ejecutivo.
- Utilerías del Sistema, y
- Herramientas para el desarrollo de programas.

El ejecutivo es un programa que actúa como interfaz entre el usuario y BTOS o alguna aplicación instalada. Las operaciones que realiza son copiar, renombrar o borrar un archivo, crear directorios, establecer seguridad y ejecutar programas.

Las utilerías del sistema son programas que no pertenecen a BTOS, sino que se activan por medio del ejecutivo, con ellos se realizan operaciones como respaldo y restauración de archivos, inicialización de discos fijos, impresión de archivos, así como controlar las operaciones en un sistema multiusuario (operación del cluster).

Las herramientas para el desarrollo de programas las constituyen los lenguajes que maneja el equipo, como son: Basic, Cobol, Fortran y Pascal.

El Sistema Operativo BTOS-II consta de dos tipos de sistemas: uno en modo real y otro en modo protegido. El sistema operativo en modo real permite acceder 1 MByte de memoria principal y lo soportan las estaciones B26 y B27 que utilizan procesador Intel 8086 y 80186 respectivamente. El sistema operativo en modo protegido proporciona 4 MBytes de memoria principal, lo soportan las estaciones de trabajo B28 y B38 que utilizan el procesador Intel 80286 y 80386 respectivamente.

Un sistema standalone consiste de una estación individual que no se encuentra conectada con ninguna otra terminal. La estación puede incluir equipos periféricos como impresoras y puede tener uno o más controladores de disco flexible y uno o más controladores de disco fijo.

Un sistema multiusuario consiste de una estación maestra conectada a una o más terminales. Las configuraciones no requieren que todas las terminales sean del mismo tipo, el software estándar de BTOS-II soporta configuraciones de B26 o B27 como estaciones maestras con 5 terminales y B28 o B38 como estaciones maestras con más de 11 terminales.

3.1.2.2 GENERADOR DE APLICACIONES PDS-ADEPT

Para la programación del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, se utilizó el Generador de Aplicaciones Parameter Driven Software (PDS) Application Development (ADEPT); este paquete se puede utilizar en sistemas operativos BTOS y UNIX. Las seis funciones básicas o identificadores con los que se cuenta son:

- 1.- Data Input - Es utilizada para definir todas las entradas vía teclado que son requeridas por la aplicación. Es propiamente donde se realizan los programas que constituyen un sistema.
- 2.- Menús - Son utilizados para definir las rutinas que ligan las diferentes funciones de la aplicación.
- 3.- Batch-Updates - Son usados para definir todos los procesos batch que son requeridos.
- 4.- Inquiry - Proporcionan información en línea acerca de los datos contenidos en los archivos.

5.- Reports - La función de reportes se usa para definir el formato de impresión de todas las salidas.

6.- File Definition - Es utilizada para definir cada uno de los archivos de datos del sistema.

PDS-Adept consta de dos partes, la primera de ellas conocida como Modo Define y la segunda como Modo Execute. Los identificadores son creados con el Modo Define. Una vez que se ha creado o definido un identificador, se utiliza el Modo Execute para ejecutar el identificador antes creado. PDS-Adept accesa los archivos utilizando el Método de Acceso Secuencial Indexado (ISAM), del cual se presentan algunas de las características principales en el siguiente punto.

3.1.2.3 METODO DE ACCESO SECUENCIAL INDEXADO (ISAM)

El método de acceso secuencial indexado de BTOS (ISAM) es un software que proporciona eficiencia en el acceso aleatorio flexible para registros de longitud fija. Esta longitud fija de los registros es identificada por las llaves contenidas en los registros. Se puede usar ISAM en Sistemas Standalone y Sistemas Multiusuarios.

Todos los archivos ISAM constan de dos partes, un archivo de índices y un archivo de datos. El archivo de índices es controlado por la computadora y contiene los apuntadores de cada uno de los registros del archivo de datos. El archivo de datos contiene la información que es proporcionada por el usuario. Las dos partes del archivo ISAM son almacenadas en el disco fijo de la computadora con los sufijos agregados al nombre del archivo. El archivo de índices usa el sufijo .IND y el archivo de datos el sufijo .ISAM.

Quando se crea un archivo ISAM se especifica el tamaño del registro y los campos que serán la llave para acceder el registro. Se pueden definir diferentes llaves para tener diferentes accesos al registro. Entre las características más importantes de ISAM se incluyen:

- La posibilidad de ejecutar aplicaciones en terminales que accesen simultáneamente datos localizados en la estación maestra local.

- Aplicación o ejecución de acceso a datos ISAM remotos a través de una red (usando B-NET, véase sección 3.1.2.4).

- ISAM maneja un máximo de 1023 archivos abiertos.

Los servicios de ISAM ocupan una cantidad de memoria que depende del contenido del archivo de configuración usado y el número de usuarios especificado cuando se instalan los servicios en la estación maestra.

3.1.2.4 INTERFAZ DE COMUNICACIONES B-NET

B-NET es el software de comunicaciones que permite a los usuarios de los Sistemas BTOS acceder archivos y otros recursos del Sistema en estaciones remotas dentro de una red. B-NET proporciona administración, transferencia de datos y liga de control de los procedimientos para la comunicación entre sistemas conectados en una red.

Una red consta de dos o más nodos que pueden comunicarse con cualquier otro en una o más estaciones utilizando un medio de comunicación (línea privada, línea conmutada, microondas, satélite). Un nodo es una estación de trabajo de BTOS en configuración Standalone o Multiusuario, en las cuales se encuentre instalado el software de B-NET y esté configurado para comunicarse con uno o más nodos de la red.

B-NET es un sistema de ruteo punto a punto. Esto significa que debe de existir una línea de comunicación entre un nodo y un nodo remoto con el que se desea comunicar. Rutear significa que un nodo puede recibir un paquete de datos destinados a otro nodo y enviar el paquete al siguiente (una conexión entre dos nodos cualesquiera) guiándolo hasta el destino final. El ruteo característico de B-NET y la independencia con respecto al medio de comunicación, permiten a un nodo recibir un paquete de datos en un medio de comunicación y transmitirlo a otro nodo en un medio de comunicación diferente.

B-NET soporta varios tipos de redes y una variedad de líneas de comunicación, tal como:

- Conexión de distancias limitadas: RS232-C (síncrono y asíncrono), Redes de área local (LAN).

- Conexión entre ciudades: redes públicas de datos (X.25), redes de líneas conmutadas.

- Conexión internacional: red pública de datos (X.25), redes de líneas conmutadas.

B-NET permite utilizar varios protocolos de comunicación para la red, tales como el protocolo síncrono HDLC (High Level Data Link Control) de la International Standards Organization (ISO), Protocolos de Comunicación Asíncronos y soporte de Comunicaciones X.25.

El protocolo síncrono HDLC soportado por B-NET, permite la utilización de línea privada y conmutada a velocidades de más de 9600 bits por segundo (bps) en comunicación Full Duplex. También se puede utilizar auto-dial (llamada automática), auto-answer (respuesta automática), entre dos nodos utilizando modems compatibles con Bell-212 y Racal-Vadic VA212, 1200PA y 2400PA con velocidades de 1200 y 2400 bps.

En Comunicación Asíncrona se soporta conexión directa a velocidades de 9600 bps (full duplex), también es posible manejar línea conmutada, auto-dial, auto-answer, en operaciones entre nodos a velocidades hasta de 9600 bps (full duplex).

En comunicación X.25 se soportan dos tipos de circuitos, Circuitos Virtuales Permanentes (PVCs) y Circuito Virtual Conmutado (SVCs).

En redes locales B-NET soporta una interfaz conocida como BTOS-LAN para equipos B26, B27, B28 y estaciones de trabajo B38. Se cuenta con dos versiones, una de ellas utilizando cable ETHERNET y la otra cable CHEAPERNET.

El Sistema B-NET incluye cuatro servicios:

-Net Transport Service. Servicio de transporte de la red y del medio de comunicación. El servicio de transporte controla el ruteo, flujo y secuencia de las comunicaciones entre los nodos. Permite configuraciones de red hasta de 255 nodos. Esta basado en las normas de la International Standards Organization (ISO), en Open Systems Interconection (OSI) y Draft Standard Transport Protocol (Class 4).

-Net Agent. El administrador controla los envíos de los requerimientos del usuario del servicio. Permite utilizar el ejecutivo de BTOS para hacer las solicitudes.

-Net Server. El servidor controla la respuesta de las solicitudes hechas por el Net Agent instalado en otro nodo de la red.

Net Transport Service

Proporciona 5 tipos de Servicios de Red:

- Maneja las comunicaciones entre las estaciones en la red.
- Proporciona Transferencia de archivos entre estaciones de la red.
- Proporciona Múltiples interconexiones coordinando los servicios del sistema y la interfaz entre el Network Control Center.
- Maneja las comunicaciones con el Net Agent y el Net Server, un buffer local y el control del flujo.
- Proporciona los servicios de administración de la comunicación (establecer, finalizar y sincronizar las comunicaciones).

Utilerías del Net Transport Service

- El Network Control Center (NCC)
- El Network Automatic Configuration (NAC).

El NCC se utiliza para configurar y monitorear el estado y actividad de la red. El NCC permite almacenar en un archivo la configuración de la red.

El NAC facilita la reinstalación automática de configuraciones de red previamente almacenadas en el archivo de configuración.

Net Agent y Net Server

El Net Agent es el servicio de B-NET que permite utilizar el Ejecutivo para realizar las solicitudes de servicio a los Net Servers instalados en nodos remotos. El Net Server responde a las peticiones de usuarios recibidas del Net Agent remoto. Las peticiones y respuestas pasan vía el Net Transport Service hacia los nodos de la red.

3.1.1.5 EDITOR DE PANTALLAS FORMS EDITOR

El editor de pantallas de BTOS permite crear, revisar e incorporar pantallas a los programas que requieren captura de datos. El editor de formas incluye el siguiente software:

- Un editor de pantallas (Forms Editor) que ayuda al diseño de pantallas.
- Un reporte de pantalla para desplegar información de la forma que se creó.
- Módulos de Run Time, que ayudan a ligar un programa a las pantallas y permiten que el usuario pueda capturar la información.

Se usa la utilería "Librería" de BTOS para construir un archivo de librería de formas con módulos objeto. El Forms Editor usa un área de trabajo en memoria para guardar y acceder la información correspondiente a la forma que se está editando. El trabajo de esta forma no debe exceder el área de trabajo de 8 Kbytes. El tamaño de la forma se basa en :

- El número de campos definidos.
- La longitud del nombre y el valor de default de cada campo.
- Número y longitud de cada campo de captura.
- Número y longitud de líneas.

Después de haber presentado las características técnicas del equipo de cómputo, así como los componentes de software, se presenta a continuación un método de diseño orientado al flujo de datos, el cual se aplica para obtener en forma sistemática las estructuras de software que forman el Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO

En el capítulo anterior de este trabajo, se presentó el análisis del Sistema en el cual se desarrollaron los diagramas de flujos de datos (DFD), que son utilizados como una herramienta gráfica para representar el flujo de la información. El diseño orientado al flujo de datos se basa en los DFD para la conversión de las representaciones de la información a las estructuras de software.

La estructura de software representa la organización jerárquica de las componentes de un sistema, independientemente de las decisiones y secuencias de procesamiento.

Un DFD se convierte en una estructura de software utilizando una o dos técnicas de análisis de diseño, la primera de ellas, conocida como "Análisis de Transformación", y la segunda como "Análisis de Transacción".

A continuación se explicarán brevemente cada una de estas técnicas.

3.2.1. Análisis de transformación.

El análisis de transformación contempla dos tipos de flujos de datos, el primero es el flujo de llegada, el cual representa la información que entra al sistema mediante procesos que transforman los datos externos en una representación interna; posteriormente los datos de entrada pasan a través del centro de transformación y comienzan a ser datos de salida; el segundo es el flujo de salida, en donde se contempla toda la información de salida. El *centro de transformación* es el punto donde ocurre el cambio de datos de entrada a datos de salida.

El flujo de información se presenta en la figura 3.1. Cuando un DFD presenta esta configuración, se debe aplicar el análisis de transformación.

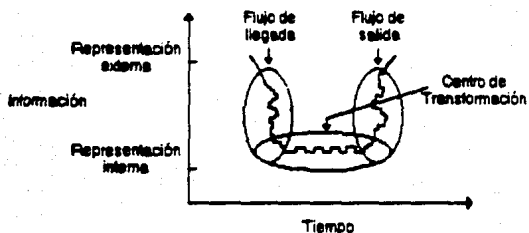


Figura 3.1. Flujo de información.

3.2.2. Análisis de transacción.

Frecuentemente el flujo de información se caracteriza por la presencia de un dato conocido como transacción, el cual desencadena, dependiendo de su evaluación, hacia una serie de flujos de datos a lo largo de muchos caminos. Cuando un DFD presenta la forma indicada en la figura 3.2, se debe utilizar el análisis de transacción.

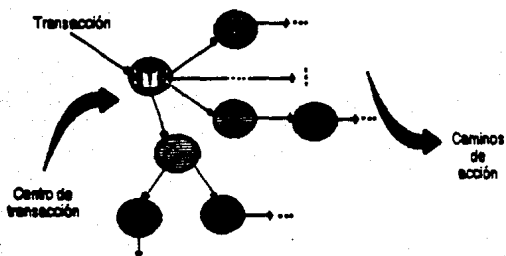


Figura 3.2. Flujo de transacción.

El centro del flujo de información se conoce como *centro de transacción*. Cabe mencionar que en un DFD para un gran sistema pueden presentarse ambos flujos de información, tanto el de transformación como el de transacción, en cuyo caso se aplican los dos tipos de análisis.

A continuación se presenta un resumen de la metodología utilizada en el diseño orientado al flujo de datos y el cual se aplicó al diseño del Sistema de Reservación y Venta de Boletos.

3.2.3. Método global del diseño orientado al flujo de datos.

El método se muestra en la figura 3.3. El diseño comienza con una refinación más detallada del DFD. A continuación se establece el tipo de flujo de información, es decir, si se presenta flujo de transformación o flujo de transacción, y se definen los límites del flujo en donde ocurren el centro de transformación o transacción. Basándose en lo anterior, se convierte el DFD a la estructura de software, considerando los procesos de los mismos como módulos. La organización y definición precisa de los módulos se realiza mediante la distribución (llamada factorización) descendente del control en la estructura de software obtenida, y la aplicación de la heurística al diseño para lograr una modularidad efectiva. "La modularidad se define como la división de un sistema en elementos con nombres y funciones separadas, llamados *módulos*, que se integran para satisfacer los requerimientos del sistema."³

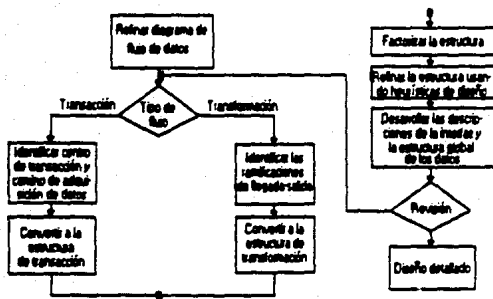


Figura 3.3. Diseño Orientado al Flujo de Datos

Este método se aplica a continuación al diseño del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México.

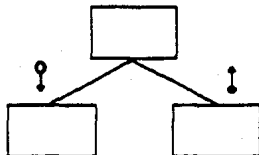
3.3 DISEÑO DEL SISTEMA

En virtud de que el Sistema se encuentra dividido en cinco módulos, los cuales son: 1) Módulo de Boletos, 2) Módulo de Asignaciones, 3) Módulo de Encargados, 4) Módulo del Administrador y 5) Módulo de Venta Directa; y existen para cada uno de ellos un DFD, se vió conveniente para efectos de este trabajo, presentar los pasos de diseño solamente para el Módulo de Boletos y las cartas de estructura de software finales para todos los módulos antes mencionados.

MODULO DE BOLETOS

El Módulo de Boletos se utilizará para ilustrar cada paso del diseño. Los pasos comienzan con una refinación del DFD obtenido en el análisis del sistema y de ahí se parte para la obtención de la estructura de software del módulo.

Para la representación de las cartas de estructura de software, se utilizará la siguiente simbología:



El símbolo (O--->) representa datos o estructuras de datos enviadas de un módulo a otro; el símbolo (←--->) representa el envío de variables de control.

Paso 1. Revisión y refinamiento del DFD del Módulo. En este punto se desarrolla a detalle el DFD del Módulo de Boletos, la figura 3.4 a,b, y c. nos muestra el DFD detallado obtenido. Cada proceso en el DFD exhibe una alta cohesión, esto es, los procesos ejecutan una función sencilla y única, en otras palabras, "un proceso coherente sólo debe hacer (idealmente) una cosa. La cohesión es una medida de la fuerza funcional relativa de un proceso."³

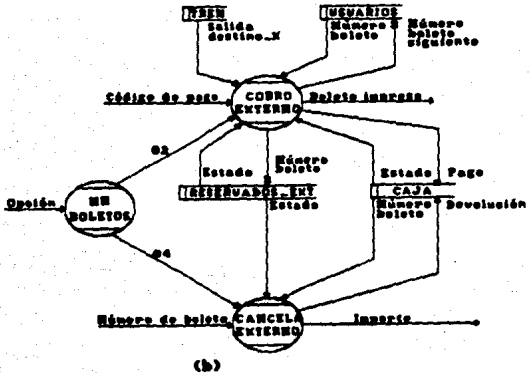
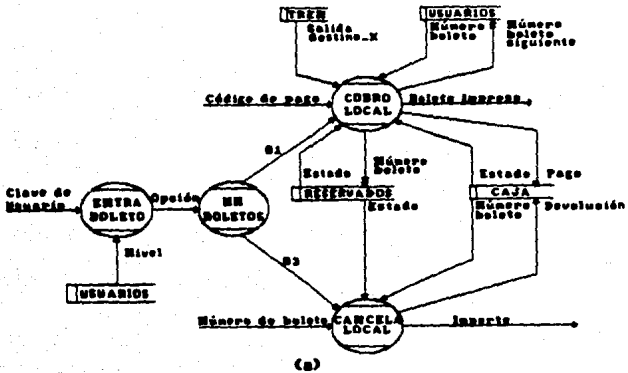


Figura 3.4.a,b. Diagrama de Flujo de Datos detallado.

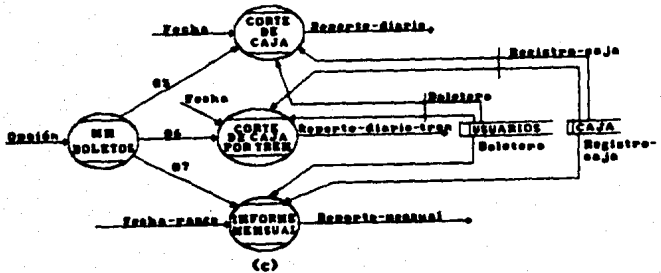


Figura 3.4.c. Diagrama de Flujo de Datos detallado.

Paso 2. Determinar si el DFD presenta características de transformación o de transacción. En el DFD del Módulo de Boletos se puede observar que éste sólo presenta las características clásicas del flujo de transacción.

Paso 3. Identificar el centro de transacción y las características del flujo de cada camino de acción. La figura 3.5 presenta el DFD en una representación general, en donde se ha indicado el flujo de llegada y el centro de transacción.

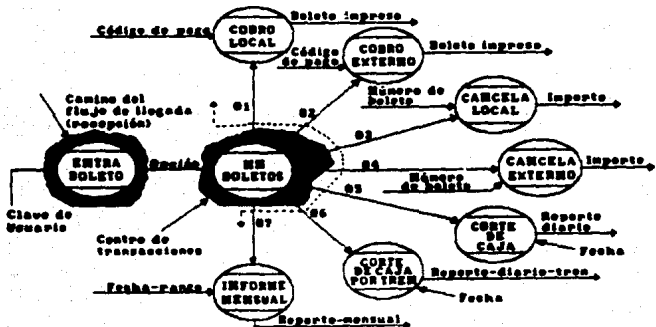


Figura 3.5. Diagrama de Flujo de Datos general.

Paso 4. Transformar el DFD en una estructura de software. El flujo de transacción se convierte en una estructura de software que contiene un camino de entrada y un camino de salida. La estructura de entrada se desarrolla comenzando en el centro de transacción y convirtiendo los procesos a lo largo del camino de llegada en módulos. La estructura del camino de salida deberá contener un módulo que controle a todos los módulos subordinados. Este proceso se muestra en la figura 3.6.



Figura 3.6. Conversión de transacciones.

El primer nivel de factorización para el paso 4 se muestra en la figura 3.7. El módulo **ENTRA-BOLETO** realiza las operaciones de recepción, pasando la transacción mediante el controlador de transacciones, **BOLETOS**, al módulo emisor, **MN-BOLETOS**. Subordinados al emisor, los módulos **COBRO LOCAL**, **COBRO EXTERNO**, **CANCELA LOCAL**, y otros actúan como módulos de control para cada acción.

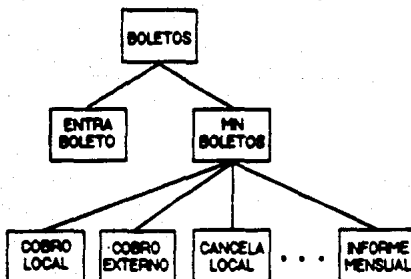


Figura 3.7. Forma de la estructura de transacciones.

Paso 5. Factorizar y refinar la estructura de transacciones y la estructura de cada camino de acción. En el caso del DFD del Módulo de Boleto no existe flujo de información después de cada proceso subordinado, por lo que este punto no se lleva a cabo.

Paso 6. Refinar la estructura del software usando medidas heurísticas de diseño. Una vez desarrollada la estructura de software usando el diseño orientado al flujo de datos, se puede conseguir una modularidad efectiva manipulando la estructura obtenida de acuerdo al siguiente conjunto de heurísticas (criterios):

I. Evaluar la estructura de software preliminar para reducir el acoplamiento y mejorar la cohesión. "El acoplamiento es una medida de la interrelación entre módulos en una estructura de software."⁴ Un módulo coherente sólo debe de hacer (idealmente) una sola cosa.

II. Intentar minimizar las estructuras con un abanico de salida ancho; fomentar los abanicos de entrada conforme incrementa la profundidad. Refiriéndonos a la figura 3.7, la *profundidad* es una indicación del número de niveles de control, la expansión global de control se conoce como la *anchura*; el *abanico de entrada* indica la cantidad de módulos que controlan directamente a un módulo determinado y, por último el *abanico de salida* es la medida del número de módulos que se encuentran controlados por otros módulos.

III. Mantener el efecto de un módulo dentro del ámbito de control de ese módulo.

IV. Evaluar las interfaces de los módulos para reducir la complejidad y redundancia y mejorar la consistencia.

V. Definir módulos cuyas funciones sean predecibles, pero evitar módulos que sean demasiado restrictivos.

VI. Buscar los módulos de una única entrada y una única salida.

VII. Empaquetar el software basándose en las restricciones del diseño y requerimientos de transportabilidad.

Nota: Si el lector desea abundar sobre estas heurísticas de diseño, puede consultarlas en el libro del autor Roger S. Pressman, "Ingeniería del Software, un enfoque práctico".

Al aplicar las reglas anteriores, se obtiene la carta de estructura de software para el Módulo de Boletos que se muestra en la figura 3.8.

Las cartas de estructura de software para los Módulos de Asignación, Encargados, Administrador y Venta Directa; se presentan en las siguientes figuras. Como se explicó anteriormente en el punto 3.2. de este capítulo, las estructuras de software representan la organización jerárquica de los componentes del Sistema, sin importar las decisiones y secuencias de procesamiento.

A continuación se presenta la revisión efectuada a las estructuras de datos que fueron obtenidas en el capítulo del Análisis del Sistema.

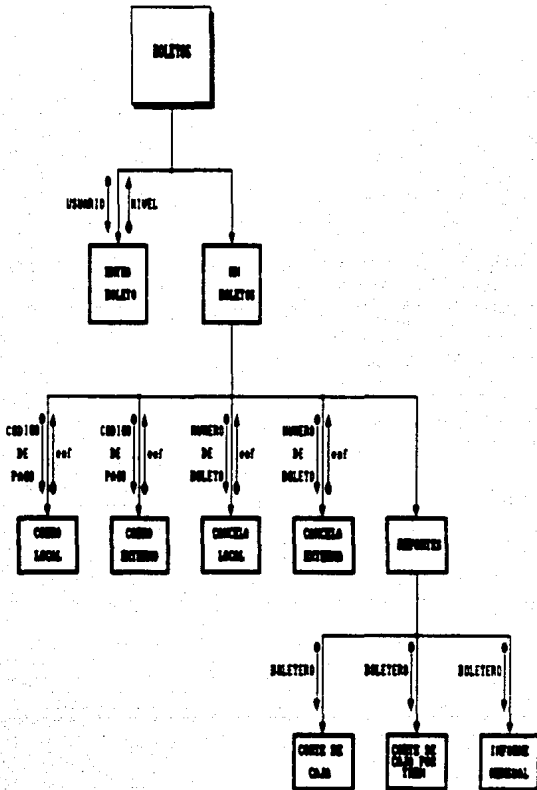


Figura 3.8. MÓDULO DE BOLETOS
ESTRUCTURA DE SOFTWARE

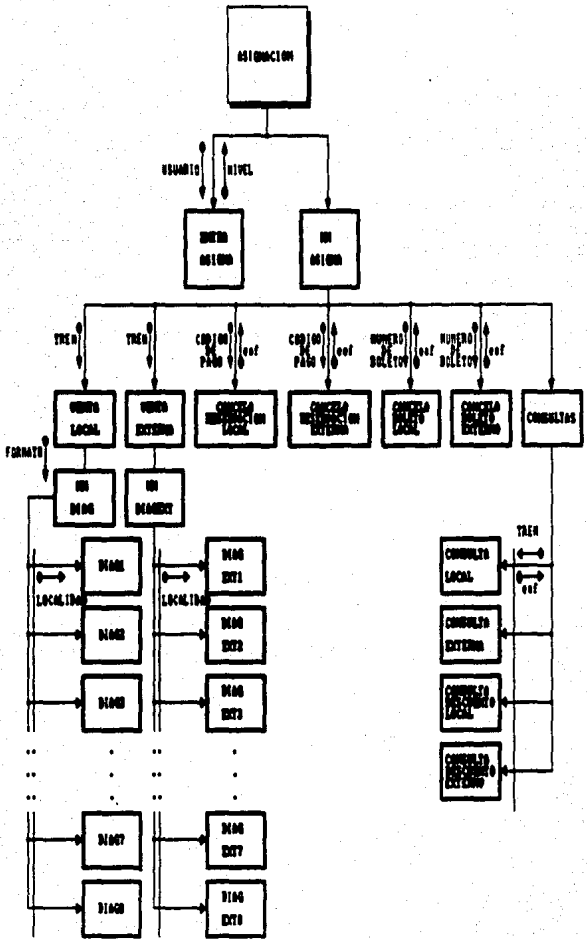


Figura 3.9. MODULO DE ASIGNACION
ESTRUCTURA DE SOFTWARE

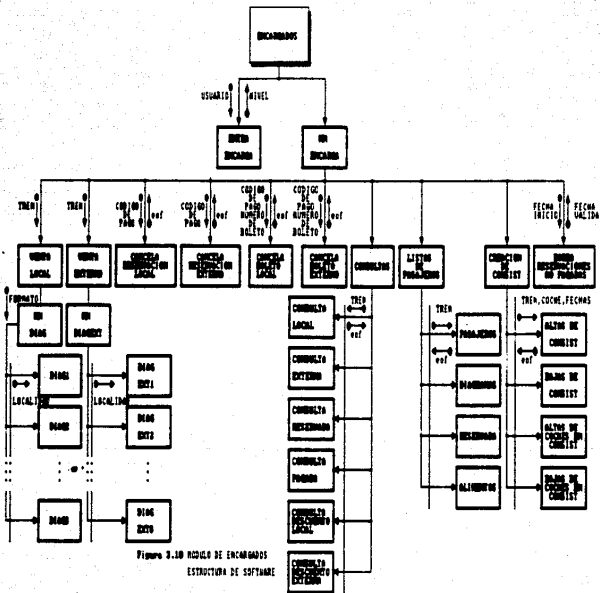


Figura 2.10 MÓDULO DE ENCARGADOS
ESTRUCTURA DE SOFTWARE

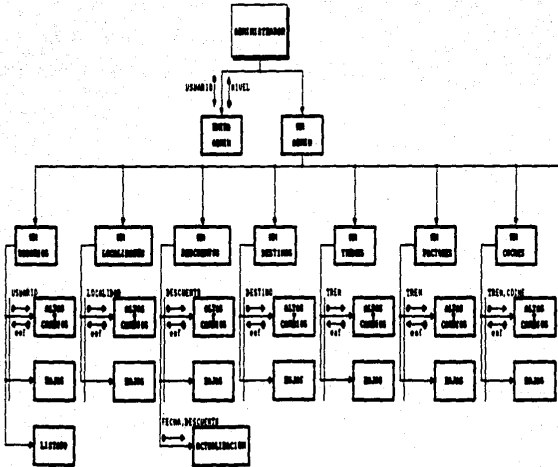


Figura 9.11.a. MÓDULO DEL ADMINISTRADOR
ESTRUCTURA DE SOFTWARE

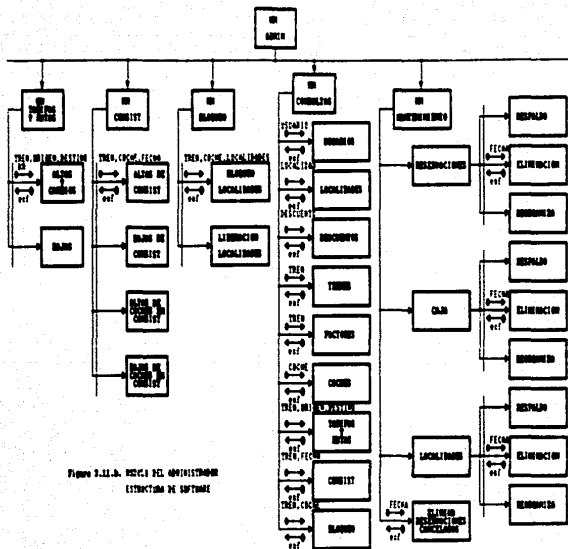


Figura 3.11.1. Dpto. de Administración de Software

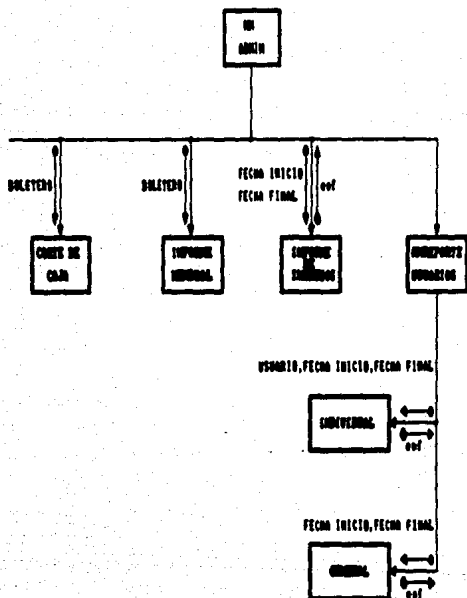


Figura 3.11.e. MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN
ESTRUCTURA DE SOFTWARE

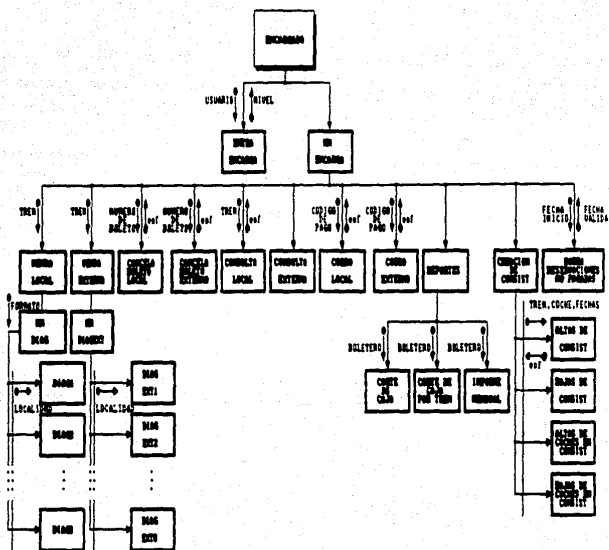


Figura 3.32. SISTEMA DE VENTA DIRECTA
ESTRUCTURA DE SOFTWARE

3.4 ESTRUCTURAS DE DATOS

"La estructura de datos es una representación de la relación lógica entre elementos individuales de datos. La estructura de datos dicta la organización, métodos de acceso, grado de asociatividad y alternativas de procesamiento para la información."³ Al efectuar una revisión de las estructuras de datos presentadas en el capítulo anterior, se llegó a la obtención de las siguientes bases de datos para el desarrollo del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, las bases de datos son las siguientes:

Base de Datos: USUARIOS

Descripción: Información de cada usuario dado de alta en el sistema.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de usuario	C	4	
2	Nombre de usuario	C	30	
3	Estación	C	4	
4	Código de seguridad	C	4	
5	Nivel de operación	N	1	
6	Código de pago	N	6	
7	Número de boleto	N	6	

Organización física:

No. llave Campos-llave Asc/des

0	1	A
---	---	---

Base de Datos: TIPOSLOC

Descripción: Tipos de localidades y descuentos.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Tipo de localidad	C	3	
2	Abreviatura de descuento	C	3	
3	Cantidad	C	2	
4	Descripción	C	20	
5	Porcentaje	N	4.1	
6	Disponibilidad uno	N	2	
7	Disponibilidad dos	N	2	
8	Colocación	C	2	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1-3	A
1	3	A

Base de Datos: DESTINOS

Descripción: Catálogo de destinos.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de destino	C	4	
2	Nombre	C	25	
3	Estación	C	4	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1	A

Base de Datos: TREN

Descripción: Información sobre cada uno de los trenes dados de alta en el sistema.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren.	C	4	
2	Nombre del tren.	C	20	
3	Clave origen.	C	4	
4	Clave destino uno.	C	4	
5	Clave destino dos.	C	4	
6	Clave destino tres.	C	4	
7	Clave destino cuatro.	C	4	
8	Clave destino cinco.	C	4	
9	Clave destino seis.	C	4	
10	Clave destino siete.	C	4	
11	Clave destino ocho.	C	4	
12	Clave destino nueve.	C	4	
13	Clave destino diez.	C	4	
14	Clave destino once.	C	4	
15	Clave destino doce.	C	4	
16	Clave destino trece.	C	4	
17	Clave destino final.	C	4	
18	Salida origen.	C	4	
19	Salida destino uno.	C	4	
20	Salida destino dos.	C	4	
21	Salida destino tres.	C	4	
22	Salida destino cuatro.	C	4	
23	Salida destino cinco.	C	4	
24	Salida destino seis.	C	4	
25	Salida destino siete.	C	4	
26	Salida destino ocho.	C	4	
27	Salida destino nueve.	C	4	
28	Salida destino diez.	C	4	
29	Salida destino once.	C	4	
30	Salida destino doce.	C	4	
31	Salida destino trece.	C	4	
32	Factor dorm. loc.	N	2,2	
33	Factor dorm. alim.	N	2,2	
34	Factor p.e. loc.	N	2,2	
35	Factor p.e. alim.	N	2,2	
36	Factor p.r. loc.	N	2,2	
37	Factor p.r. alim.	N	2,2	

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
38	Factor p.c.	N	2.2	
39	Factor s.c.	N	2.2	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1	A

Base de Datos: TARIFAS Y RUTAS.

Descripción: Registros de tarifas por cada una de las rutas autorizadas por tren.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren	C	4	
2	Origen	C	4	
3	Destino	C	4	
4	Kilómetros	N	4.2	
5	Tarifa uno	N	8	
6	Tarifa dos	N	8	
7	Tarifa tres	N	8	
8	Tarifa cuatro	N	8	
9	Tarifa cinco	N	8	
10	Tarifa seis	N	8	
11	Tarifa siete	N	8	
12	Tarifa ocho	N	8	
13	Tarifa nueve	N	8	
14	Tarifa diez	N	8	
15	Tarifa once	N	8	
16	Tarifa doce	N	8	
17	Tarifa p.c.	N	8	
18	Tarifa s.c.	N	8	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1-3	A

Base de Datos: COCHES.

Descripción: Información referente a la constitución y localidades de cada uno de los coches.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren	C	4	
2	Clave de coche	C	6	
3	Nombre de coche	C	20	
4	Formato	C	2	
5	Destinos	C	30	
6	Tipo de localidad	C	3	
7	Disponibilidad uno	N	2	
8	Disponibilidad dos	N	2	
9	Colocación	C	2	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	2	A
1	1-2	A

Base de Datos: DESCUENTOS.

Descripción: Cantidad de descuentos disponibles por fecha y coche.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Fecha de salida	I	6	Formato aa/mm/dd
2	Clave de coche	C	6	
3	Abreviatura de descuento	C	3	
4	Cantidad disponible	N	2	
5	Porcentaje	N	4.1	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1-3	A

Base de Datos: TRIPULACION.

Descripción: Localidades ocupadas por tripulación por coche.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de coche	C	6	
2	Localidades	C	22	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1	A

Base de Datos: LOCASI.

Descripción: Localidades de asientos.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren	C	4	
2	Fecha de salida	I	6	
3	Clave de coche	C	6	
4	Número de destino	C	2	
5	Localidades de asientos	C	80	
6	Localidades de asientos1	C	10	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1-4	A

Base de Datos: LOCDOR.

Descripción: Localidades de dormitorio.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Clave de tren	C	4	
2	Fecha de salida	I	6	

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
3	Clave de coche	C	6	
4	Número de destino	C	2	
5	Localidades de dormitorios	C	22	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1-4	A

Base de Datos: RESERVADOS.

Descripción: Registros conteniendo todos los datos que identifican una reservación

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Código de pago.	C	10	
2	Clave de tren.	C	4	
3	Fecha de salida.	I	6	
4	Clave de coche.	C	6	
5	Clave del origen.	C	4	
6	Clave del destino.	C	4	
7	Tipo de localidad.	C	3	
8	Cantidad de enteros.	N	2	
9	Cantidad de medios.	N	2	
10	Localidades asignadas.	C	24	
11	Nombre del pasajero.	C	25	
12	Observaciones.	C	30	
13	Importe total.	N	8	
14	Cantidad de descuento.	N	8	
15	Tipo de descuento.	C	3	
16	Referencia de descuento.	C	10	
17	Estado de las localidades.	C	1	
18	Fecha de reservación.	C	10	
19	Usuario reservó /canceló.	C	4	
20	Fecha de vencimiento.	C	10	
21	Número de boleto.	C	10	
22	Tipo de archivo.	C	1	

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
23	Tipo de reservación.	C	1	
24	Descuentos a enteros.	N	1	
25	Descuentos a medios.	N	1	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1	A
1	2-6	A
2	18-19	A
3	21	A

Base de Datos: CAJA.

Descripción: Registros de reservaciones pagadas y canceladas.

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
1	Código de pago.	C	11	
2	Boletero.	C	4	
3	Fecha de pago.	I	6	
4	Venta o cancelación.	C	1	
5	Número de boleto.	C	6	
6	Boletero.	C	4	
7	Fecha de pago.	I	6	
8	Clave de tren.	C	4	
9	Venta o cancelación.	C	1	
10	Boletero.	C	4	
11	Clave de tren.	C	4	
12	Venta o cancelación.	C	1	
13	Clave de localidad.	C	3	
14	Clave del origen.	C	4	
15	Clave del destino.	C	4	
16	Cantidad de enteros.	C	2	
17	Cantidad de medios.	C	2	
18	Tipo de descuento.	C	3	
19	Cantidad de descuento.	C	8	
20	Fecha de pago.	I	6	

No.	Descripción	Tipo	Tamaño	Observaciones
21	Clave de tren.	C	4	
22	Tipo de localidad.	C	1	
23	Venta o cancelación.	C	1	
24	Fecha de pago.	I	6	
25	Fecha de salida.	I	6	
26	Clave de coche.	C	6	
27	Localidades asignadas.	C	24	
28	Importe.	N	8	
29	Referencia descuento.	C	10	

Organización física:

No. llave	Campos-llave	Asc/des
0	1	A
1	2-5	A
2	6-9	A
3	10-20	A
4	21-24	A

A continuación se presentan los menús para cada uno de los Módulos que forman el Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México.

3.5 DESCRIPCIÓN DE MENUS

Todos los menús del Sistema se muestran en la figuras que a continuación se presentan. Cabe mencionar que la descripción de cada uno de ellos es similar a la presentada en el segundo capítulo de este trabajo, en el punto 2.3. Descripción General del Sistema; por lo cual sólo se mostrarán las representaciones gráficas de los mismos.

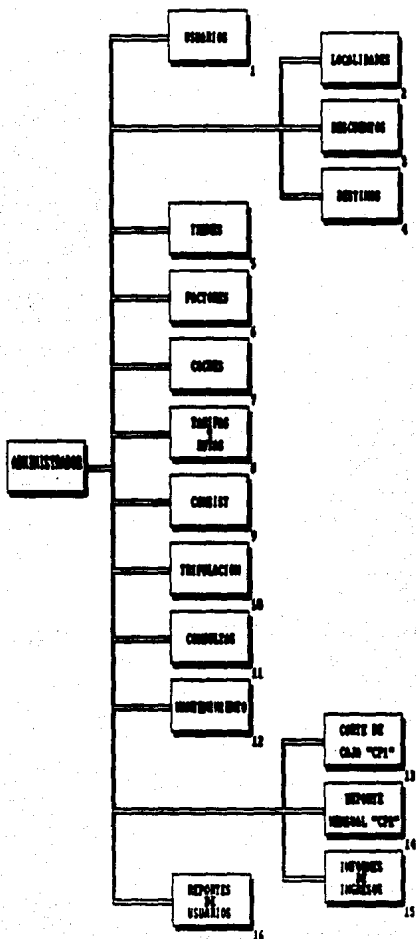


Figura 3.13. MENU DEL ADMINISTRADOR

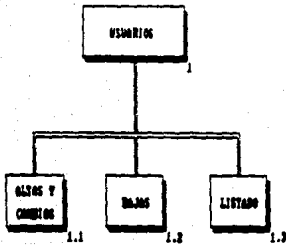


Figura 3.14. MENU DE USUARIOS

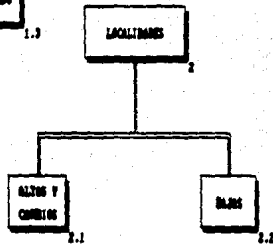


Figura 3.15. MENU DE LOCALIDADES

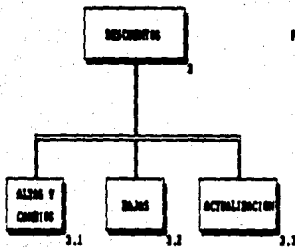


Figura 3.16. MENU DE DESCUENTOS

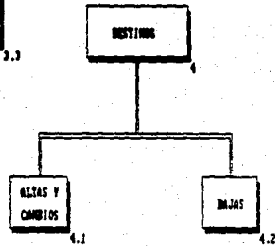


Figura 3.17. MENU DE DESTINOS

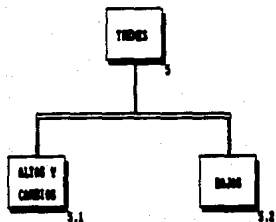


Figura 3.18. MENU DE TIENES

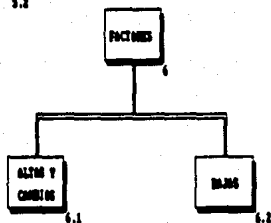


Figura 3.19. MENU DE FACTORES

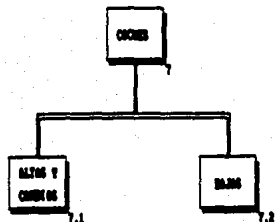


Figura 3.20. MENU DE COCHES

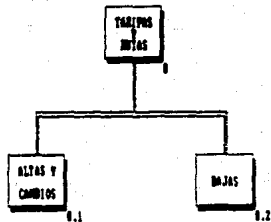


Figura 3.21. MENU DE TARIFAS Y ROTAS

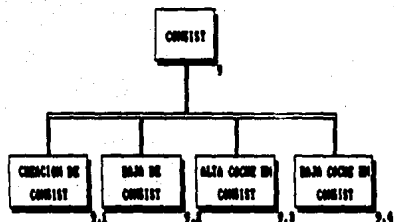


Figura 9.22. MENU DE CONSIST

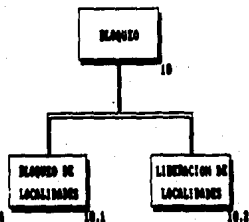


Figura 9.23. MENU DE BLOQUEO

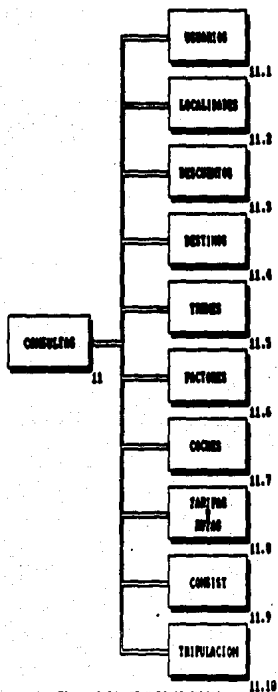


Figura 9.24. MENU DE CONSULTAS

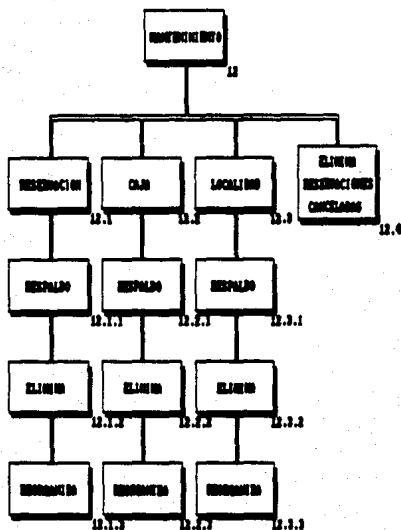


Figura 3.25. MENU DE MANTENIMIENTO

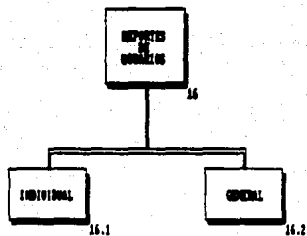


Figura 3.26. MENU DE REPORTES DE USUARIOS

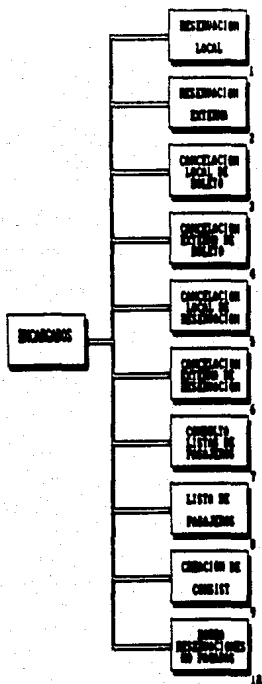


Figura 3.27. MENÚ DE ENCARGADOS

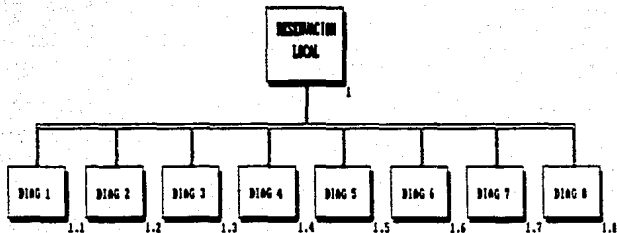


Figura 3.28. MENÚ DE RESERVACION LOCAL (*)

(*) MENÚ INTERNO DEL SISTEMA. LA DECISION DEL CRONO SE SELECCIONA POR PROGRAMA

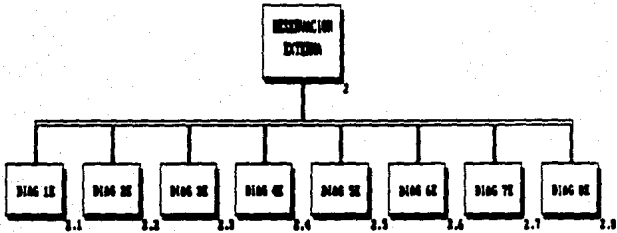


Figura 3.29. MENU DE RESERVACION EXTERNA (a)

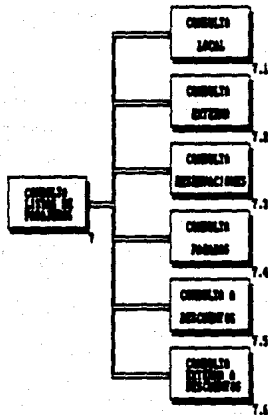


Figura 3.30. MENU DE CONSULTA LISTAS DE PASAJEROS

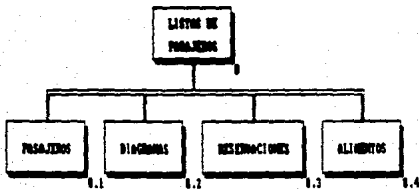


Figura 3.31. MENU DE LISTAS DE PASAJEROS

(*) MENU INTERNO DEL SISTEMA, LA DECISION DEL CARINO SE SELECCIONA POR PROGRAMA.

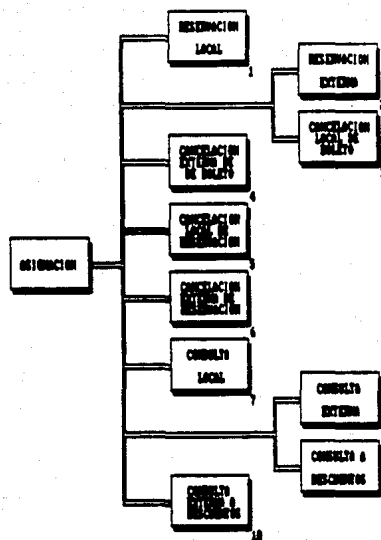


Figura 3.22. MENU DE RESERVACION

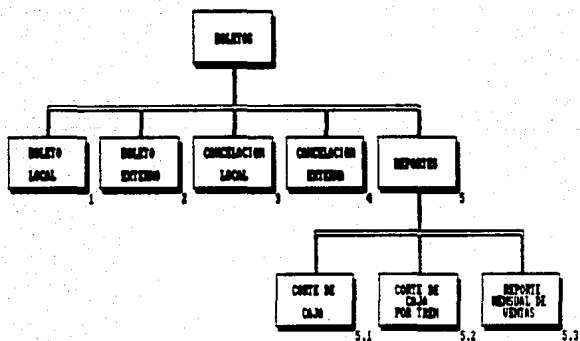


Figura 3.23. MENU DE BOLETOS

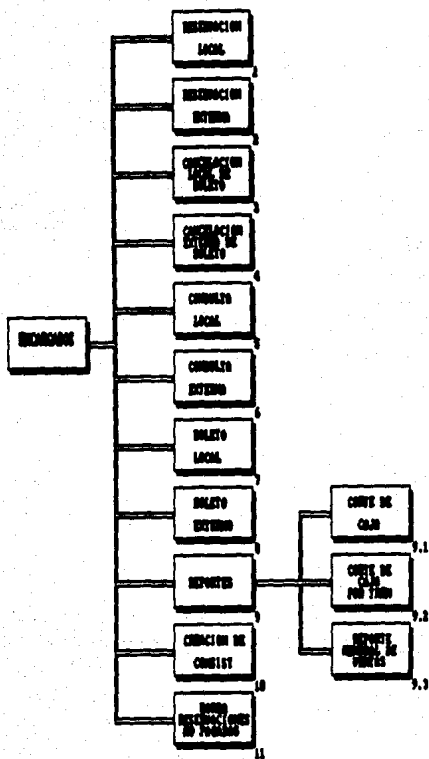


Figura 3.34. MENU DE ENCARGADOS VENTA DIRECTA

CAPITULO

4

DESARROLLO, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO

Hasta el momento se ha presentado el análisis y diseño del Sistema con el propósito final de traducir las estructuras de software a una forma entendible por la computadora. En este capítulo se presenta el proceso de codificación, así como los tipos de pruebas que se aplicaron al Sistema antes de su puesta en operación; por último, se exponen algunos comentarios sobre el mantenimiento que ha sido aplicado al Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México.

4.1 EL PROCESO DE CODIFICACION

El flujo de información en la fase de desarrollo de un sistema, se presenta en la figura 4.1; en ella se observa la fase de diseño presentada en el capítulo anterior, posteriormente se llega a la fase de codificación la cual es "un proceso que transforma el diseño en un lenguaje de programación"³. Finalmente, el código fuente es probado para su integración y validación.

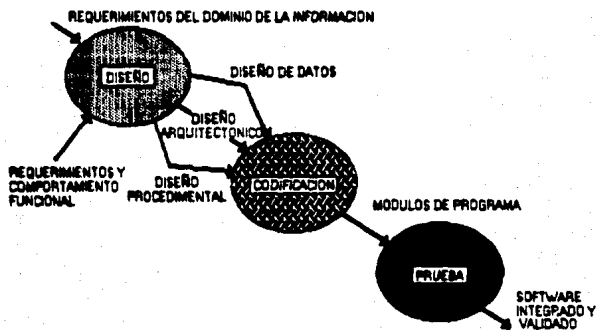


Figura 4.1. Fase de Desarrollo.

Como se mencionó en el tercer capítulo, el Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, se desarrolló utilizando el lenguaje de programación PDS-ADEPT versión 2.6, para equipos multiusuario B28 y B38 de la Compañía Unisys de México. A su vez, las principales características del lenguaje fueron presentadas en dicho capítulo (véase punto 3.1.2.2).

Dado que la mayoría de los programas cuentan con 500 a 600 líneas de código, se consideró inconveniente para propósitos de este trabajo, incluir la codificación de los mismos, sin embargo, a continuación se muestra la pantalla de entrada al Sistema y la correspondiente al menú del módulo de Administración, así como las pantallas utilizadas por dos de los programas principales del Sistema, el programa de ventas y el de cobro.

FNM

**SISTEMA DE RESERVACION
Y VENTA DE BOLETOS**

USUARIO:

CODIGO DE SEGURIDAD:

Figura 4.2. Entrada al Sistema.

F.N.M.

**SISTEMA DE RESERVACION Y VENTA DE BOLETOS
MODULO DEL ADMINISTRADOR**

1. USUARIOS
2. LOCALIDADES
3. DESCUENTOS
4. DESTINOS
5. TREN
6. FACTORES
7. COCHES
8. TARIFAS Y RUTAS
9. CONSIST
10. BLOQUEO
11. CONSULTAS
12. MANTENIMIENTO
13. CORTE DE CAJA "CP1"
14. REPORTE MENSUAL "CP2"
15. INFORME DE INGRESOS
16. REPORTES DE USUARIOS

Opción

Figura 4.3. Menú del Administrador.

FERRROCARRILES NACIONALES DE MEXICO		
FECHA	HORA	
RESERVACIONES		
TREN: <input type="text"/>	FECHA: <input type="text"/> <small>días/mes</small>	
	HORA: <input type="text"/> <small>hh mm</small>	
ORIGEN: <input type="text"/>	DISPONIBILIDAD	
	COCHE	ALCOBAS
	CAMARINES	ASIENTOS
DESTINO: <input type="text"/>	1	2
	3	4
	5	6
	7	8
	9	10
	11	12
	13	14
	15	16
	17	18
COCHE: <input type="text"/>	< FIN > PARA TERMINAR	

Figura 4.4. Pantalla de Ventas.

FERRROCARRILES NACIONALES DE MEXICO							
FECHA	HORA						
COBRO Y EXPEDICION DE BOLETOS							
RESERVO: <input type="text"/>	CODIGO: <input type="text"/>						
TREN:							
ORIGEN:	DESTINO:						
FECHA: / /	HORA: :						
ENTEROS:	MEDIDS:						
	COCHE:						
LOCALIDADES:							
PASAJERO: <input type="text"/>							
<table border="1"> <tr> <td>CANTIDAD RECIBIDA</td> <td>: \$</td> </tr> <tr> <td>TOTAL A PAGAR</td> <td>: \$</td> </tr> <tr> <td>CAMBIO</td> <td>: \$</td> </tr> </table>		CANTIDAD RECIBIDA	: \$	TOTAL A PAGAR	: \$	CAMBIO	: \$
CANTIDAD RECIBIDA	: \$						
TOTAL A PAGAR	: \$						
CAMBIO	: \$						
< FIN > PARA TERMINAR							

Figura 4.5. Pantalla de Cobro y Expedición de Boletos.

A continuación se presenta un listado con los nombres, el tipo y una breve descripción de los programas, los cuales forman parte de cada uno de los módulos del Sistema.

4.1.1 Administrador

Donde:

D.I : Data Input.

F.D: File Definition.

M: Menú.

R : Report.

I : Inquiry.

B: Batch.

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Agreconsist	Agrega coches a consist	D.I.
Altaconsist	Creación de consist	D.I.
Altaconsistdesc	Alta de descuentos en consist	D.I.
Baja de coches	Baja de coches	D.I.
Bajaconsist	Baja completa de consist	D.I.
Bajadescontos	Baja de descuentos	D.I.
Bajadestinos	Baja de destinos	D.I.
Bajafactores	Baja de factores	D.I.
Bajatarifas	Baja de tarifas	D.I.
Bajatiposloc	Baja de tipos de localidades	D.I.
Bajatren	Baja de trenes	D.I.
Bajausuarios	Baja de usuarios	D.I.
Bloquealoc	Bloquea loc.con tripulación	D.I.
Borrconsist	Borra coches del consist	D.I.
Cdestinos	Consulta al catálogo de destinos	D.I.
Cfactores	Consulta a factores de trenes	I.
Coches	Mantenimiento al catálogo de coches	D.I.
Cortemta	Corte de caja por boletero	D.I.
Ctarifas	Consulta a tarifas de tren	I.
Ctren	Consulta a trenes	I.
Cusuarios	Consulta a usuarios	I.
Desbloquealoc	Desbloquea localidades de tripulación	D.I.
Destinos	Mantenimiento al catálogo de destinos	D.I.
Elicaja	Eliminación de registros de caja	D.I.

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Eliloc	Eliminación de registros de localidades	D.I.
Elires	Eliminación de registros de reservaciones	D.I.
Factores	Mantenimiento al catálogo de factores	D.I.
Fdaltaconsist	Archivo auxiliar para alta consist	F.D.
Fdbol1mensual	Archivo auxiliar para reporte mensual	F.D.
Fdbol2mensual	Archivo auxiliar para reporte mensual	F.D.
Fdcaja	Archivo de caja	F.D.
Fdcoches	Catálogo de coches	F.D.
Fdescuentos	Catálogo de descuentos	F.D.
Fdestinos	Catálogo de destinos	F.D.
Fdfactores	Catálogo de factores por tren	F.D.
Fdlocasi	Archivo de localidades asientos	F.D.
Fdlocdor	Archivo de localidades dormitorios	F.D.
Fdreservados	Archivo de reservaciones	F.D.
Fdtarifas	Catálogo de tarifas	F.D.
Fdtemporassigna	Archivo auxiliar para rpote asignadores	F.D.
Fdtiposloc	Catálogo de tipos de localidades.	F.D.
Fdtren	Catálogo de trenes	F.D.
Fdtripulación	Catálogo de coches con tripulación	F.D.
Fdusuarios	Catálogo de usuarios	F.D.
Imprimeusuarios	Reporte de usuarios del sistema	R.
Informe	Informe mensual de ingresos	D.I.
Lienadesc	Actualiza los coches con descuentos	D.I.
Mensualmta	Informe mensual de venta 1	D.I.
Mensual1	Informe mensual de venta 2	B.
Mensual2	Informe mensual de venta 3	B.
Mnadmin	Menú de administración	M.
Mncoches	Menú de coches	M.
Mncons	Menú de consultas	M.
Mnconsist	Menú de consist	M.
Mndescuentos	Menú de descuentos	M.
Mndestinos	Menú de destinos	M.
Mnfactores	Menú de factores	M.
Mnmantenimiento	Menú de mantenimiento	M.
Mnrepuusuarios	Menú de rpotes. de usuarios	M.
Mntarifas	Menú de tarifas	M.
Mntiposloc	Menú de tipos de localidades	M.
Mntrenes	Menú de trenes	M.
Mntripulación	Menú de tripulación	M.
Mnusuarios	Menú de usuarios	M.

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Repasignadores	Información gral. de asignadores	D.I.
Repusuarios	Información de asignador	D.I.
Rpasigandores	Reporte gral. de asignadores	R.
Rpcortemta	Reporte de venta por boletero	R.
Rpinforme	Reporte de ingresos	R.
Rpmensual1	Reporte mensual de venta 2	R.
Rpmensual2	Reporte mensual de venta 3	R.
Rpmensualmta	Reporte mensual de venta 1	R.
Rptarifas	Informe de tarifas vigentes	R.
Rpusuarios	Reporte de asignador	R.
Tarifas	Mantenimiento al catálogo de tarifas	D.I.
Tiposdesc	Mantenimiento al catálogo de descuentos	D.I.
Tiposloc	Mantenimiento al catálogo de tipos de loc	D.I.
Tren	Mantenimiento al catálogo de trenes	D.I.
Usuarios	Mantenimiento al catálogo de usuarios	D.I.

4.1.2 Encargados

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Agreconsist	Agrega coches a consist	D.I.
Altaconsist	Creación de consist	D.I.
Altaconsistdesc	Alta de descuentos en consist	D.I.
Bajaconsist	Baja completa de consist	D.I.
Borrareser	Cancelación de reserv. no pagadas	D.I.
Borrconsist	Borra coches de consist	D.I.
Cancela	Cancelación de boleto en reservaciones	D.I.
Cancelag	Cancelación boleto de regreso GDL	D.I.
Cancelaqq	Cancelación boleto de regreso QRO.	D.I.
Cancelar	Cancelación boleto de regreso SLP.	D.I.
Cancelares	Cancela reservación	D.I.
Cancelaresg	Cancela reservación regreso GDL	D.I.
Cancelaresq	Cancela reservación regreso QRO.	D.I.
Cancelaresr	Cancela reservación regreso SLP.	D.I.
Consdescg	Consulta cantidad descuentos de GDL	D.I.
Consdescq	Consulta cantidad descuentos de QRO	D.I.
Consdescr	Consulta cantidad descuentos de SLP	D.I.
Consdescuento	Consulta cantidad de descuentos	D.I.
Consext	Menú de consulta externa	D.I.

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Consmod	Despliega lista de pasajeros	D.I.
Consmodg	Despliega lista de pasajeros GDL.	D.I.
Consmodpag	Despliega localidades pagadas	D.I.
Consmodq	Despliega lista de pasajeros QRO.	D.I.
Consmodr	Despliega lista de pasajeros SLP.	D.I.
Consmodres	Despliega localidades reservadas	D.I.
Consulta	Consulta a listas de pasajeros	D.I.
Consultaext	Consulta lista de pasajeros externas	D.I.
Consultapaga	Consulta de localidades pagadas	D.I.
Consultareser	Consulta de localidades reservadas	D.I.
Carifas	Consulta tarifas de tren	I.
Diag1	Diagrama de 11 alcobas	D.I.
Diag1g	Diagrama de 11 alcobas regreso GDL.	D.I.
Diag1q	Diagrama de 11 alcobas regreso QRO.	D.I.
Diag1r	Diagrama de 11 alcobas regreso SLP.	D.I.
Diag2	Diagrama de 22 camarines	D.I.
Diag2g	Diagrama de 22 camarines regreso GDL.	D.I.
Diag2q	Diagrama de 22 camarines regreso QRO.	D.I.
Diag2r	Diagrama de 22 camarines regreso SLP.	D.I.
Diag3	Diagrama de 6 alcobas 10 camarines	D.I.
Diag3g	Diagrama de 6 alcobas 10 cam. reg. GDL.	D.I.
Diag3q	Diagrama de 6 alcobas 10 cam. reg. QRO.	D.I.
Diag3r	Diagrama de 6 alcobas 10 cam. reg. SLP.	D.I.
Diag4	Diagrama de primera especial 68 asientos	D.I.
Diag4g	Diagrama p. e. 68 asientos reg. GDL.	D.I.
Diag4q	Diagrama p.e. 68 asientos reg. QRO.	D.I.
Diag4r	Diagrama p.e. 68 asientos reg. SLP.	D.I.
Diag5	Diagrama de primera regular 78 asientos	D.I.
Diag5g	Diagrama p.r.78 asientos reg. GDL.	D.I.
Diag5q	Diagrama p.r.78 asientos reg. QRO.	D.I.
Diag5r	Diagrama p.r.78 asientos reg. SLP.	D.I.
Diag6	Diagrama de primera regular 88 asientos	D.I.
Diag6g	Diagrama p.r. 88 asientos reg. GDL.	D.I.
Diag6q	Diagrama p.r.88 asientos reg. QRO.	D.I.
Diag6r	Diagrama p.r.88 asientos reg. SLP.	D.I.
Diag7	Diagrama de 6 alcobas 8 camarines	D.I.
Diag7g	Diagrama 6 alc. 8 cam. reg. GDL.	D.I.
Diag7q	Diagrama 6 alc. 8 cam. reg. QRO.	D.I.
Diag7r	Diagrama 6 alc. 8 cam. reg. SLP.	D.I.
Diag8	Diagrama de 4 alcobas 12 camarines	D.I.

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Diag8g	Diagrama 4 alc. 12 cam. reg. GDL.	D.I.
Diag8q	Diagrama 4 alc. 12 cam. reg. QRO.	D.I.
Diag8r	Diagrama 4 alc. 12 cam. reg. SLP.	D.I.
Diagramas	Reporte de localidades pagadas	D.I.
Entraencargados	Entrada al módulo de encargados	D.I.
Fdaltaconsist	Archivo auxiliar para alta consist	F.D.
Fdcoches	Catálogo de coches	F.D.
Fddescueg	Catálogo de descuentos de GDL.	F.D.
Fddescuentos	Catálogo de descuentos	F.D.
Fddescueq	Catálogo de descuentos de QRO.	F.D.
Fddescuer	Catálogo de descuentos de SLP.	F.D.
Fddestinos	Catálogo de destinos	F.D.
Fdlocasi	Archivo de localidades asientos	F.D.
Fdlocasig	Archivo de localidades asientos de GDL.	F.D.
Fdlocasiq	Archivo de localidades de QRO.	F.D.
Fdlocasir	Archivo de localidades de SLP.	F.D.
Fdlocdor	Archivo de localidades de dormitorios	F.D.
Fdlocodorg	Archivo de localidades dormitorios GDL	F.D.
Fdlocodrq	Archivo de localidades dormitorios QRO	F.D.
Fdlocodorr	Archivo de localidades dormitorios SLP	F.D.
Fdreservados	Archivo de reservaciones	F.D.
Fdreservg	Archivo de reservaciones GDL	F.D.
Fdreservq	Archivo de reservaciones QRO	F.D.
Fdreservr	Archivo de reservaciones SLP	F.D.
Fdtarifas	Catálogo de tarifas	F.D.
Fdtiposloc	Catálogo de tipos de localidades	F.D.
Fdtren	Catálogo de trenes	F.D.
Fdtripulación	Catálogo de coches con tripulación	F.D.
Fdusuarios	Catálogo de usuarios	F.D.
Lista	Reporte de movimientos por tren	D.I.
Listalimen	Reporte cantidad alimentos por tren	D.I.
Listareser	Reporte de localidades reservadas	D.I.
Mncnclxt	Menú de cancelación de boleto externo	M.
Mncnclrext	Menú de cancelación de reserv. externo	M.
Mnconsdesext	Menú de consultas de desc. externos	M.
Mnconsist	Menú de consist	M.
Mnconsultaext	Menú de Consulta de reserv. externos	M.
Mnconsultas	Menú de consultas de pasajeros	M.
Mndiagramas	Menú de diagramas	M.
Mndiagramasg	Menú de diagramas regreso GDL.	M.

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Mndiagramasq	Menú de diagramas regreso QRO	M.
Mndiagramasr	Menú de diagramas regreso SLP	M.
Mnencargados	Menú principal de encargados	M.
Mnlistas	Menú de listas de pasajeros	M.
Mnventasext	Menú de ventas externas	M.
Rpdigramas	Imprime reporte localidades pagadas	R.
Rplista	Imprime reporte movimientos por tren	R.
Rplistalimen	Imprime reporte cantidad alimentos	R.
Rplistareser	Imprime reporte de loc. reservadas	R.
Ventas	Asignación de localidades	D.I.
Ventasg	Asignación de localidades GDL	D.I.
Ventasq	Asignación de localidades QRO	D.I.
Ventasar	Asignación de localidades SLP	D.I.

4.1.3 Asignación

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Cancela	Cancelación de boleto en reservaciones	D.I.
Cancelag	Cancelación boleto de regreso GDL.	D.I.
Cancelaq	Cancelación boleto de regreso QRO.	D.I.
Cancelar	Cancelación boleto de regreso SLP.	D.I.
Cancelares	Cancela reservación	D.I.
Cancelaresg	Cancela reservación regreso GDL.	D.I.
Cancelaresq	Cancela reservación regreso QRO.	D.I.
Cancelaresr	Cancela reservación regreso SLP.	D.I.
Consdescg	Consulta cantidad descuentos de GDL.	D.I.
Consdescq	Consulta cantidad descuentos de QRO	D.I.
Consdescr	Consulta cantidad descuentos de SLP	D.I.
Consdescuento	Consulta cantidad de descuentos	D.I.
Consent	Menú de consulta externa	D.I.
Consmod	Despliega lista de pasajeros	D.I.
Consmodg	Despliega lista de pasajeros GDL.	D.I.
Consmodq	Despliega lista de pasajeros QRO.	D.I.
Consmodr	Despliega lista de pasajeros SLP.	D.I.
Consulta	Consulta a listas de pasajeros	D.I.
Consultaext	Consulta lista de pasajeros externas	D.I.
Clarifas	Consulta tarifas de tren	I.
Diag1	Diagrama de 11 alcobas	D.I.

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Diag1g	Diagrama de 11 alcobas regreso GDL.	D.I.
Diag1q	Diagrama de 11 alcobas regreso QRO.	D.I.
Diag1r	Diagrama de 11 alcobas regreso SLP.	D.I.
Diag2	Diagrama de 22 camarines	D.I.
Diag2g	Diagrama de 22 camarines regreso GDL.	D.I.
Diag2q	Diagrama de 22 camarines regreso QRO.	D.I.
Diag2r	Diagrama de 22 camarines regreso SLP.	D.I.
Diag3	Diagrama de 6 alcobas 10 camarines	D.I.
Diag3g	Diagrama de 6 alcobas 10 cam. reg. GDL.	D.I.
Diag3q	Diagrama de 6 alcobas 10 cam. reg. QRO.	D.I.
Diag3r	Diagrama de 6 alcobas 10 cam. reg. SLP.	D.I.
Diag4	Diagrama de primera especial 68 asientos	D.I.
Diag4g	Diagrama p. e. 68 asientos reg. GDL.	D.I.
Diag4q	Diagrama p.e. 68 asientos reg. QRO.	D.I.
Diag4r	Diagrama p.e. 68 asientos reg. SLP.	D.I.
Diag5	Diagrama de primera regular 78 asientos	D.I.
Diag5g	Diagrama p.r.78 asientos reg. GDL.	D.I.
Diag5q	Diagrama p.r.78 asientos reg. QRO.	D.I.
Diag5r	Diagrama p.r.78 asientos reg. SLP.	D.I.
Diag6	Diagrama de primera regular 88 asientos	D.I.
Diag6g	Diagrama p.r. 88 asientos reg. GDL.	D.I.
Diag6q	Diagrama p.r.88 asientos reg. QRO.	D.I.
Diag6r	Diagrama p.r.88 asientos reg. SLP.	D.I.
Diag7	Diagrama de 6 alcobas 8 camarines	D.I.
Diag7g	Diagrama 6 alc. 8 cam. reg. GDL.	D.I.
Diag7q	Diagrama 6 alc. 8 cam. reg. QRO.	D.I.
Diag7r	Diagrama 6 alc. 8 cam. reg. SLP.	D.I.
Diag8	Diagrama de 4 alcobas 12 camarines	D.I.
Diag8g	Diagrama 4 alc. 12 cam. reg. GDL.	D.I.
Diag8q	Diagrama 4 alc. 12 cam. reg. QRO.	D.I.
Diag8r	Diagrama 4 alc. 12 cam. reg. SLP.	D.I.
Entrasigna	Entrada al módulo de asignadores	D.I.
Fdcoches	Catálogo de coches	F.D.
Fddescueg	Catálogo de descuentos de GDL.	F.D.
Fddescuentos	Catálogo de descuentos	F.D.
Fddescueq	Catálogo de descuentos de QRO.	F.D.
Fddescuer	Catálogo de descuentos de SLP.	F.D.
Fdlocasi	Archivo de localidades asientos	F.D.
Fdlocasig	Archivo de localidades asientos de GDL.	F.D.
Fdlocasiq	Archivo de localidades de QRO.	F.D.

NOMBRE	DESCRIPCION	TIPO
Fdlocasir	Archivo de localidades de SLP.	F.D.
Fdlocdor	Archivo de localidades de dormitorios	F.D.
Fdlocdorg	Archivo de localidades dormitorios GDL	F.D.
Fdlocdorq	Archivo de localidades dormitorios QRO	F.D.
Fdlocdorr	Archivo de localidades dormitorios SLP	F.D.
Fdreservados	Archivo de reservaciones	F.D.
Fdreservg	Archivo de reservaciones GDL	F.D.
Fdreservq	Archivo de reservaciones QRO	F.D.
Fdreservr	Archivo de reservaciones SLP	F.D.
Fdtarifas	Catálogo de tarifas	F.D.
Fdtren	Catálogo de trenes	F.D.
Fdusuarios	Catálogo de usuarios	F.D.
Mnassigna	Menú de asignaciones	M.
Mncnclext	Menú de cancelación de boleto externo	M.
Mncnclexest	Menú de cancelación de reserv. externo	M.
Mnconsdescext	Menú de consultas de desc. externos	M.
Mnconsultaext	Menú de Consulta de reserv. externos	M.
Mndiagramas	Menú de diagramas	M.
Mndiagramasg	Menú de diagramas regreso GDL	M.
Mndiagramasq	Menú de diagramas regreso QRO	M.
Mndiagramasr	Menú de diagramas regreso SLP	M.
Mnventasext	Menú de ventas externas	M.
Ventas	Asignación de localidades	D.I.
Ventasg	Asignación de localidades GDL	D.I.
Ventasq	Asignación de localidades QRO	D.I.
Ventasr	Asignación de localidades SLP	D.I.

4.1.4 Boletos

NOMBRE	DESCRIPCION	TIPO
Cbol	Cancelación de boleto en caja	D.I.
Cbolg	Cancelación boleto en caja regreso GDL	D.I.
Cbolq	Cancelación boleto en caja regreso QRO	D.I.
Cbolr	Cancelación boleto en caja regreso SLP	D.I.
Cobro	Cobro y expedición de boletos	D.I.
Cobrog	Cobro y expedición boleto regreso GDL	D.I.
Cobroq	Cobro y expedición boleto regreso QRO	D.I.
Cobror	Cobro y expedición boleto regreso SLP	D.I.

<u>NOMBRE</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>TIPO</u>
Corte	Corte de caja por boletero	D.I.
Corteseq	Corte por boletero segregado por tren	D.I.
Ctarifas	Consulta tarifas de tren	I.
Entraboleto	Entrada al módulo de boletos	D.I.
Fdbol1mensual	Archivo auxiliar para reporte mensual	F.D.
Fdbol2mensual	Archivo auxiliar para reporte mensual	F.D.
Fdcaja	Archivo de caja	F.D.
Fdestinos	Catálogo de destinos	F.D.
Fdreservados	Archivo de reservaciones	F.D.
Fdreservg	Archivo de reservaciones GDL	F.D.
Fdreservq	Archivo de reservaciones QRO	F.D.
Fdreservr	Archivo de reservaciones SLP	F.D.
Fdtarifas	Catálogo de tarifas	F.D.
Fdtren	Catálogo de trenes	F.D.
Fdusuarios	Catálogo de usuarios	F.D.
Mensualmta	Informe mensual de venta 1	D.I.
Mensual1	Informe mensual de venta 2	B.
Mensual2	Informe mensual de venta 3	B.
Mnboleto	Menú de módulo de Boletos	M.
Mncbolext	Menú de cancelación de boletos externos	M.
Mncobroext	Menú de cobro de boletos externos	M.
Rpboleto	Impresión de boleto preimpreso	R.
Rpcorte	Informe de venta de boletos	R.
Rpcorteseq	Informe venta boleto segregado por tren	R.
Rpmensual1	Reporte mensual de venta 2	R.
Rpmensual2	Reporte mensual de venta 3	R.
Rpmensualmta	Reporte mensual de venta 1	R.

La lista de los programas del Módulo de Venta Directa no se presentan, debido a que dicho módulo se constituye de los programas correspondientes al Módulo de Encargados y de Boletos, con pequeñas modificaciones en algunos de ellos.

Antes de la puesta en operación del Sistema, este fue sometido a una serie de pruebas, las cuales se explican a continuación.

4.2 EL PROCESO DE PRUEBA

Tal y como lo apunta el autor Roger S. Pressman en su libro "Ingeniería del Software. Un enfoque práctico", la prueba intenta "demoler" el software que ha sido

anteriormente creado. Es definitivo que el proceso de prueba es uno de los pasos de la Ingeniería de Software que es destructivo en lugar de constructivo, debido a como lo apunta el autor Glen Myers (citado en el libro anterior):

1. La prueba es un proceso de ejecución de un programa con la intención de descubrir un error.
2. Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces.
3. Una prueba tiene éxito si descubre un error no detectado hasta entonces.

Es importante mencionar que una prueba tiene éxito si descubre uno o varios errores en el Sistema desarrollado. La estrategia de prueba del Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México, se muestra en la figura 4.6, la cual se compuso de una serie de cuatro pasos que se llevaron a cabo en forma secuencial, al inicio la prueba se centró en un módulo individual (prueba de unidad); el siguiente paso consistió en realizar la prueba de integración, con la cual se revisó el funcionamiento de los módulos integrados en un paquete de software; la prueba de validación proporcionó la seguridad de que los módulos cumplan todos los requerimientos de funcionalidad y rendimiento; finalmente, se verificó la funcionalidad del Sistema en conjunto con el hardware, el personal y las bases de datos, mediante la Prueba del Sistema.

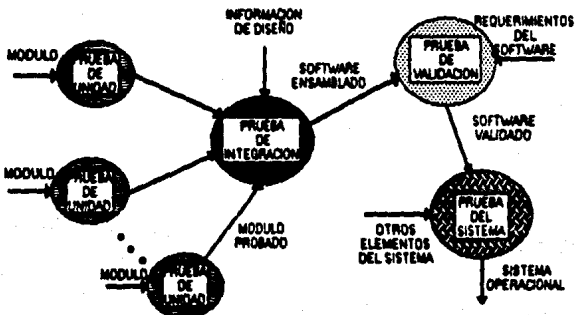


Figura 4.6. Pasos en la prueba del Sistema.

A continuación se explican brevemente cada uno de los pasos indicados en la figura anterior.

4.2.1 Prueba de Unidad

La prueba de unidad se centra por completo en la verificación de las funciones de cada uno de los programas por separado; se prueban los siguientes conceptos:

Interfaz del Módulo. La información debe fluir de una forma adecuada hacia y desde la unidad del programa que es probado.

Condiciones Límites. El proceso debe funcionar en los límites establecidos como restricciones.

Caminos Independientes. Se verifican todas las sentencias (caminos básicos) del proceso.

Caminos de Manejo de Errores. Se prueban las condiciones de error que son previstas en el proceso.

Cada uno de los conceptos anteriores fueron verificados en la prueba de unidad para los programas del Sistema, en los cuales fue factible aplicar en forma inmediata la prueba, debido a que algunos otros programas se verificaron hasta el paso de prueba de integración.

4.2.2 Prueba de Integración

El objetivo de la prueba de integración consiste en tomar los procesos (programas) probados anteriormente en la prueba de unidad, y construir la estructura de software mientras se llevan a cabo las pruebas para detectar los errores que pueden presentarse durante dicha integración.

Los criterios que se verificaron durante esta prueba fueron los siguientes:

Integridad de Interfaz. Se probaron las interfaces internas y externas a medida que se incorporaban procesos a la estructura de software.

Validez Funcional. Se llevaron a cabo pruebas para descubrir errores funcionales.

Contención de Información. Se realizaron pruebas diseñadas para descubrir errores asociados con las estructuras de datos globales y locales.

Rendimiento. Se efectuaron pruebas para verificar los límites de rendimiento establecidos para el Sistema.

4.2.3 Prueba de Validación

La validación se obtiene cuando el software funciona de acuerdo a las expectativas y requerimientos del cliente, en este caso, los correspondientes a Ferrocarriles Nacionales de México.

En esta fase generalmente se lleva a cabo un proceso conocido como prueba alfa y beta, con el propósito de descubrir errores que parezcan que sólo el usuario final puede descubrir.

La prueba alfa es llevada a cabo por un usuario final en el lugar de desarrollo del Sistema, con el encargado "mirando por encima del hombro" del usuario y anotando los errores y problemas de uso que se presenten.

La prueba beta es una aplicación del software en un ambiente operativo por parte del usuario final. Cabe mencionar que al aplicar la prueba beta al Sistema de Reservación y Venta de Boletos fué necesario desactivar una tecla de funciones, así como programar las restantes para evitar el uso inadecuado de las mismas.

4.2.4 Prueba del Sistema

La prueba del Sistema está constituida por una serie de diferentes pruebas, cuyo propósito general es verificar que se han integrado adecuadamente todos los elementos del Sistema y que éstos realizan en forma correcta sus funciones. Las pruebas mencionadas son las siguientes:

4.2.4.1 PRUEBA DE RECUPERACION. Se verifica la recuperación del Sistema en forma apropiada después de la ocurrencia de una falla.

4.2.4.2 PRUEBA DE SEGURIDAD. Se efectúa una verificación de los mecanismos de protección incluidos en el Sistema.

4.2.4.3 PRUEBA DE RESISTENCIA. Las pruebas están diseñadas para confrontar los programas con situaciones anormales, como son: una demanda de recursos en cantidad, frecuencia o volúmenes anormales.

4.2.4.4 PRUEBA DE RENDIMIENTO. La prueba está diseñada para comprobar el rendimiento del Sistema en tiempo de ejecución dentro del ambiente operativo real.

Finalmente, al concluir el proceso de prueba explicado anteriormente y la aplicación de la depuración con la finalidad de corregir los errores detectados, el Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México fué proporcionado a la Gerencia de Tráfico de Pasajeros para su uso y operación.

4.3 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Es evidente que el mantenimiento del Software debe proporcionarse. Y esto es debido a que, como menciona el autor Rochkind citado en el libro "Ingeniería de Software. Un enfoque práctico", los programas de computadora siempre están cambiando. Hay que solucionar errores, añadir mejoras y llevar a cabo optimizaciones.

El mantenimiento es mucho más que una corrección de errores, de manera que se puede definir describiendo cuatro actividades.

La primera actividad se denomina **Mantenimiento Correctivo** y se proporciona cuando, durante el uso del programa se llegan a encontrar errores que la prueba de software no haya descubierto.

La segunda actividad es el **Mantenimiento Adaptativo**, que se presenta cuando se requiere modificar el software para que interaccione adecuadamente con su medio ambiente.

La tercer actividad se puede aplicar cuando un paquete de software tiene éxito y solo se realizan modificaciones y mejoras en general. Esta actividad es el **Mantenimiento Perfectivo**.

La cuarta actividad es el **Mantenimiento Preventivo** y se lleva a cabo para facilitar futuras modificaciones en el software.

Tradicionalmente se denomina **Mantenimiento de software** al conjunto de tareas que adaptan o perfeccionan dicho software, realizando cuatro etapas: **Determinación de requerimientos, rediseño de software, generación de código y pruebas.**

El **Sistema de Reservación y Venta de Boletos** en los primeros días de su operación, recibió **mantenimiento correctivo** en algunos de sus programas. Esto debido a que para casos especiales se encontraron problemas de condiciones frontera, así como por los problemas de uso que se presentaron al estar trabajando el usuario final con el Sistema, como fueron: presionar una tecla por otra, dejar campos en blanco, etc. No ha sido necesario aplicar **mantenimiento adaptativo** al Sistema, ya que los cambios de versión del Sistema Operativo y de las utilerías utilizadas, no solo no han afectado al software del Sistema, sino que han aumentado sus facilidades de desarrollo y mantenimiento. Sin duda el tipo de mantenimiento que más se ha aplicado al Sistema es el **mantenimiento perfecto**, pues una vez que se han familiarizado los usuarios con cada uno de los módulos con los cuales trabajan, han expresado sugerencias de modificaciones favorables tanto para ellos como para el Sistema en cuanto a uso y operación.

Finalmente, se puede mencionar que al proporcionar el mantenimiento al Sistema de **Reservación y Venta de Boletos** no se han encontrado problemas significativos, ya que el desarrollo de los programas se llevó a cabo en forma sistemática apoyados en los conceptos de **Ingeniería de Software**, con lo cual se facilita la solución de problemas de mantenimiento.

En el siguiente capítulo, se presentan los resultados obtenidos durante el tiempo que ha sido utilizado el Sistema de **Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México**, así como, las acciones a corto y largo plazo que serán tomadas por parte de estos Ferrocarriles para la ampliación de la cobertura del Sistema, debido a la aceptación que éste ha tenido.

CAPITULO

5

CONCLUSIONES

El Sistema de Reservación y Venta de Boletos de Ferrocarriles Nacionales de México ha quedado instalado y funcionando en las Estaciones de Pasajeros de Buenavista, Guadalajara, San Luis Potosí y Querétaro, en sustitución del prototipo que se utilizaba en dichas Estaciones. En la Estación de Pasajeros de Querétaro, se instaló el día 1 de noviembre de 1989; en la Estación de Buenavista, el día 4 de diciembre del mismo año; en Guadalajara, el día 20 de febrero de 1990 y finalmente, en la Estación de San Luis Potosí, el día 26 de abril del mismo año. En la figura 5.1 se presenta un mapa de la República Mexicana, en el cual se puede observar los diferentes puntos donde se encuentra instalado el Sistema, así como la cobertura actual.

Cabe mencionar que con la instalación del Sistema, quedaron en operación los siguientes Servicios Estrella de Pasajeros:

ESTACION DE BUENAVISTA, D.F.

NOMBRE

RUTA

"El Tapatio"

México-Guadalajara

"El Oaxaqueño"

México-Oaxaca



Figura 5.1. Cobertura Actual.



Figura 5.2 Cobertura Deseada.

ESTACION DE BUENAVISTA, D.F.

NOMBRE	ruta
"El Jarocho"	México-Veracruz
"El Purepecha"	México-Uruapan
"El Constitucionalista"	México-Guanajuato-San Luis Potosí
"El Regiomontano"	México-Nuevo Laredo
"El División del Norte"	México-Cd. Juárez
"El Tamaulipeco"	México-Reynosa
"El Coahuilense"	México-Piedras Negras

ESTACION DE GUADALAJARA, JAL.

NOMBRE	ruta
"El Tapatio"	Guadalajara-México
"Del Pacífico"	Guadalajara-Nogales
	Guadalajara-Mexicali
"El Colimense"	Guadalajara-Manzanillo
"El Sinaloense"	Guadalajara-Los Mochis

ESTACION DE SAN LUIS POTOSI, SLP.

NOMBRE	ruta
"El Regiomontano"	Nuevo Laredo-México
"El Constitucionalista"	San Luis Potosí-México

ESTACION DE QUERETARO, QRO.

NOMBRE	ruta
"El Constitucionalista"	Guanajuato-México
	San Luis Potosí-México
"El División del Norte"	Cd. Juárez-México

Actualmente existe comunicación (Vía Microondas) entre la Estación de México con las de Guadalajara, San Luis Potosí y Querétaro, por lo cual se pueden atender solicitudes de los usuarios para viajes redondos en el tren "El Tapatio" y viaje redondo hasta la Ciudad de San Luis Potosí en "El Regiomontano" y en "El Constitucionalista", con la compra del boleto en cada una de las estaciones anteriores; además de viajes sencillos en cada uno de los Servicios Estrella que parten de las mencionadas estaciones.

Lo anterior significa la capacidad de manejar una venta generalizada de cualquier origen a cualquier destino, por ejemplo, en la Estación de Pasajeros de Guadalajara es posible atender viajes redondos en "El Tapatio", y en los trenes "Constitucionalista" y "El Regiomontano" hasta la Ciudad de San Luis Potosí; así como viajes sencillos en todos los servicios disponibles en las Ciudades de México, San Luis Potosí y Querétaro.

Uno de los objetivos principales del Sistema es el de controlar el desempeño de los asignadores y expendedores de boletos, al grado de obtener estadísticas de la cantidad y frecuencia de los movimientos realizados por cada una de estas personas, permitiendo detectar algún tipo de movimiento impropio, logrando de esta manera una transparencia total en la reservación de localidades y expedición de boletos.

Se cuenta con un tiempo promedio de atención a los usuarios en el Módulo de Asignaciones de 2 minutos en reservaciones locales y de 3 minutos en externas, incluyendo una posible conversación entre el usuario y la persona encargada de realizar la reservación de las localidades; por otro lado, en el Módulo de Boletos el tiempo promedio de cobro y expedición de los mismos es de 1 minuto en ambos casos; en total el tiempo de reservación y expedición de boletos es de 3 minutos para reservaciones locales y 4 minutos para externas, con lo cual se esta por debajo del límite establecido originalmente de 10 minutos en todo el proceso.

Aunque actualmente el Sistema de Reservación y Venta de Boletos se encuentra funcionando únicamente para los Servicios Estrella de Pasajeros, se cuenta con la opción de poder hacerlo extensivo a los Servicios de Primera y Segunda Clase, con lo cual se tendría una área de mayor control a la actual.

Dentro de las actividades inmediatas a realizar se encuentra la adquisición de 9 terminales asociadas con la finalidad de ampliar la cobertura Nacional del servicio. Las estaciones en las cuales se instalará el Sistema a fines del año de 1990, son: La Estación de Pasajeros de Monterrey y la correspondiente en Veracruz, así como

proporcionar un crecimiento en el número de terminales instaladas en la Estación de Pasajeros de Buenavista. La figura 5.2 muestra las Ciudades de la República en las cuales se tiene planeado a corto y largo plazo, llevar a cabo la instalación del Sistema.

Finalmente, el Sistema ha resultado altamente confiable al grado de tener actualmente cubiertos el 100% de los Servicios Estrella de Pasajeros en las Ciudades anteriormente mencionadas, con lo cual la imagen de estos Ferrocarriles hacia el público es de una empresa moderna que ofrece nuevas facilidades para adquirir boletos, colocándola a la altura de otros servicios como la aviación.

BIBLIOGRAFIA

- 1. Plan de Largo Plazo y Programa de los Ferrocarriles Nacionales de México.**
Ferrocarriles Nacionales de México.
1ª Edición, 1988.
- 2. Autoevaluación del Sexenio 1983-1988.**
Ferrocarriles Nacionales de México.
1ª Edición, 1988.
- 3. Ingeniería de Software. Un enfoque práctico.**
Roger S. Pressman.
Editorial McGraw Hill.
2ª Edición, 1988.
- 4. Apuntes de Ingeniería de Programación.**
Gustavo Origel Coutigno.
Facultad de Ingeniería, 1988.
Apuntes no editados.
- 5. Introducción a los Sistemas de Bases de Datos.**
C. J. Date.
Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.
1ª Edición, 1986.