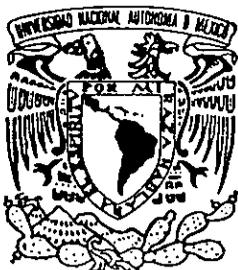


78
2 es.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DIVISION DE INGENIERIA
MECÁNICA E INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

APLICACION DE LA METODOLOGIA MRP-II AL SECTOR DE
SERVICIOS EN EL DESARROLLO DEL MODULO "MANEJO
DE LA TESORERIA" DEL "SISTEMA ADMINISTRATIVO
DE SERVICIOS DE REPARACION"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

A R E A I N D U S T R I A L

P R E S E N T A :

RODRIGO ANTONIO GUZMAN QUIÑONES



MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

263284

JUNIO 1998.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA:

A mis papás, Cony y Toño, quienes me han formado con amor en un hogar unido y me han brindado sus enseñanzas; a Cony, por su amistad, su alegría y su dedicación; a Toño, por su gran deseo de darme lo mejor de él y lo mejor para mi crecimiento. Ambos me enseñaron con su ejemplo a ser una persona de bien y de éxito.

A Daymar, por su compañía, su apoyo y su amistad incondicional, quien me ha visto como un ejemplo sin saber que él es el mío; a él quien hace tiempo fue un niño maravilloso y ahora se ha convertido en un hombre de triunfos, siendo siempre, más que un hermano, mi mejor amigo.

A Carmen, por su cariño, alegría, apoyo y aliento; por compartir sus triunfos y los míos, e inspirarme nuevos retos.

A Cuquis, quien me ha visto como un hijo y me ha mostrado con su ejemplo a luchar por dar lo mejor a la vida.

A Claudia, Cuqui y Emilio, por estar conmigo en tiempos buenos y en la tempestad. A ellos con quienes jugué y ahora comparto sueños.

A Eugenio quien me brindo su paciencia y sus valiosos conocimientos para conducirme en la elaboración de este trabajo.

A Ernesto, Andrés, Marco, Mac y Wilfrido, quienes me han brindado su amistad y con quienes he compartido gran número de experiencias.

A quienes han estado cerca de mí, me han brindado su confianza y me han impulsado a ser una mejor persona.

Agradezco a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México la preparación formativa y profesional que me brindó.

Agradezco al Instituto de Ingeniería haberme brindado un lugar para iniciar mi desarrollo profesional.

INDICE

1. Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivo	3
2. Aplicación de un sistema MRP-II al sector servicios	5
2.1 Sistema MRP-II	8
2.1.1 Historia del manejo de inventarios	8
2.1.2 Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)	11
2.1.3 Planeación de Recursos de Manufactura (MRP-II)	15
2.2 Aplicación en el sector servicios	21
2.2.1 Principales problemas de aplicación en el sector servicios	22
2.2.2 Solución a los problemas de aplicación	23
3. Desarrollo del "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación"	25
3.1 Visión global del sistema	29
3.2 Módulo de 'Manejo de la Tesorería'	38
4. Módulo de 'Manejo de la Tesorería'	41
4.1 Diseño conceptual (funciones)	42
4.2 Bases de desarrollo (elaboración de algoritmos a utilizar en software)	60
5. Navegación en la aplicación de 'Manejo de la Tesorería'	69
Conclusiones	114
Bibliografía	

1. Introducción

1.1 Antecedentes

Una empresa particular se acercó al Instituto de Ingeniería con el fin de buscar asesoría con el fin de proponer una nueva manera para trabajar en los talleres automotrices. Mediante esta relación se fueron aprovechando los conocimientos tanto de la empresa como del Instituto y así surgió el proyecto "Sistema de Administración de Servicios de Reparación", que buscó desarrollar un sistema que permitiera una administración eficiente en la operación de un taller automotriz, comprendiendo que los resultados que se pudieran obtener, podrían ser aplicados en otras empresas pertenecientes al área de servicios.

El parque vehicular en la Ciudad de México se ha visto afectado por diversos factores, tales como: situación económica actual, condiciones del medio ambiente, nuevas tecnologías, etc. Cabe señalar la importancia que han tenido las medidas de protección ambiental y el impacto económico que ha tenido la industria automotriz. Las personas están más preocupadas por mantener sus vehículos, pues estos implican una inversión, la cual se desea amortizar en un mayor número de años.

El rápido crecimiento del parque vehicular y el mayor interés de las personas por mantener los vehículos en buenas condiciones, han generado una mayor necesidad por los servicios ofrecidos por los talleres automotrices. La oferta de talleres existentes no es suficiente para cubrir la demanda actual; esto provoca una insatisfacción en los demandantes, pues se tienen que enfrentar a retrasos y a malos servicios, o a precios elevados en las reparaciones y pérdidas de tiempo.

Se consideran las agencias autorizadas, en las que si bien se ofrece una garantía en el trabajo, el precio de las reparaciones y de las refacciones son elevados; además en estos lugares, en un gran número de ocasiones, los clientes se tienen que sujetar a la existencia de refacciones, pues los talleres no cubren de manera adecuada sus inventarios, con el fin de reducir costos, olvidándose de ofrecer al cliente, lo que se requiere, en el momento y de la manera adecuada.

Se toman también en cuenta los microtalleres; en estos se realizan trabajos especializados: afinaciones, hojalatería y pintura, alineación y balanceo, sistemas eléctricos, etc. En estos, los clientes están sujetos a la habilidad de los técnicos que reparan los automóviles, pues la mayoría carece de conocimientos técnicos y administrativos; y si bien no se puede hablar de precios menores, en comparación con las agencias autorizadas, cabe señalar que se está sujeto a la posible aparición de fallas en las reparaciones efectuadas.

Se identifican también las franquicias. Estos talleres que tienen poco tiempo en el mercado, ofrecen un nuevo esquema para cubrir las necesidades existentes. Si bien no son tan grandes como las agencias autorizadas, no están limitados en tamaño como lo están los microtalleres, estos talleres se encuentran en un punto intermedio.

Cualquiera que sea el caso, no existe un sistema que les permita a los talleres administrar eficientemente sus recursos, tanto humanos, como financieros, tecnológicos y materiales.

Se entiende, que los talleres automotrices se enfrentan a dos situaciones en particular:

- Incremento en la demanda de los servicios
- Escasez de recursos (tiempo, personal y materiales)

Basándose en la técnica MRP-II, se pretende crear dicho sistema; aprovechando los conocimientos que se tienen en el área de manufactura, transportando la aplicación de esta técnica al área de servicios. Dicho sistema, en específico, la parte correspondiente al manejo de la tesorería, puede permitir el adecuado manejo de los recursos financieros. La misma tesorería se puede considerar como una unidad económica a la que se puede aplicar la técnica MRP-II.

1.2 Objetivo

Así, el objetivo de esta tesis es obtener el elemento "manejo de la tesorería" de un sistema de administración para una empresa de servicios -un taller automotriz-, basándose en la técnica MRP-II, de manera que dicho elemento del sistema permita un manejo eficiente de los recursos financieros de la empresa.

Con el fin de lograr su objetivo, esta tesis se encuentra estructurada de la siguiente manera:

En el capítulo 2, se expondrá brevemente la técnica MRP-II y la manera en la que se aplica al sector de servicios. Se expondrán conceptos generales de la técnica, así como su fundamento, y se estudiarán analogías entre el área de manufactura y el área de servicios.

En el capítulo 3, se hará la propuesta del sistema de manera global. Se explicará el funcionamiento del sistema, sus características y condiciones, basándolo en la técnica propuesta. Se planteará la parte correspondiente al manejo de la tesorería, y, de manera general, se explicará el objetivo de este manejo de la tesorería.

En el capítulo 4, se atacará de fondo el manejo de la tesorería. Se explicará el desarrollo de este manejo y se expondrán los algoritmos que permitan cumplir con el objetivo de la parte de la tesorería, en el sistema. Se explicarán las funciones y el flujo de información dentro del manejo de tesorería

En el capítulo 5, se presentará una explicación concreta de la forma de navegar en la aplicación hecha para el módulo desarrollado; esta explicación comprenderá la estructuración del módulo, la nomenclatura convenida, se mostrarán también las formas gráficas creadas para el manejo de la información y la forma en como se ejecuta esta manipulación de los datos.

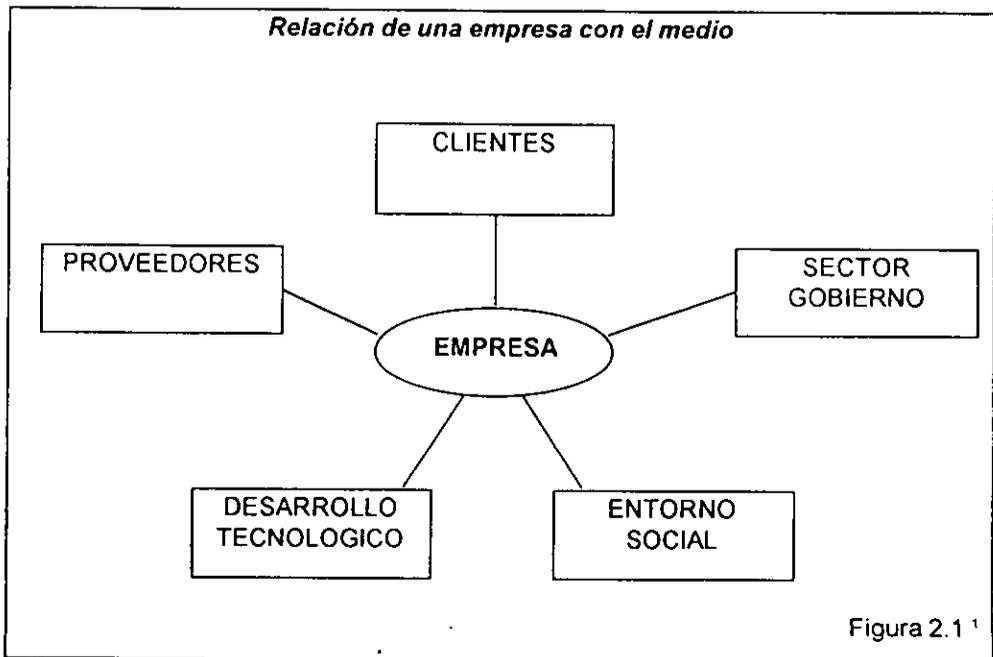
Finalmente, se exponen las conclusiones a las que se llegó con la elaboración del sistema. Se expondrán las razones por las cuales este sistema deba ser utilizado, con el fin de que las empresas mejoren su funcionamiento y administración. Los resultados obtenidos serán aplicados a talleres automotrices, pero deberán de servir como ejemplo para cualquier empresa que pertenezca a la rama de servicios.

2. Aplicación de un sistema MRP-II al sector servicios

En este capítulo se explica lo que es un sistema MRP-II, tratando los temas de: manejo de los inventarios, los sistemas MRP y los sistemas MRP-II. En un segundo inciso se explicará la aplicación de un sistema MRP-II en el sector de servicios, tratando los principales problemas de aplicación en este sector y las opciones de solución para estos problemas.

Un sistema productivo es un conjunto de elementos que interactúan entre sí y con el exterior para generar un bien o un servicio. En la siguiente figura 2.1 se puede observar la relación que tiene una empresa con el medio que la rodea.

En los sistemas productivos, ya sean de manufactura o de servicios, es de gran importancia la planeación y el control de la producción. En este trabajo, la producción se refiere a la ejecución del servicio ofrecido para la operación de mantenimiento -ya sea preventivo o correctivo- a un vehículo automotor.



¹ Fuente: Personal

Para la operación de una empresa es de suma importancia considerar la información que se genera de su funcionamiento y el flujo que tiene ésta. Mediante la información se sabrá qué es lo que se tiene que hacer, cuándo se tiene que hacer, con qué será hecho, cuánto tiempo se requiere para hacerlo, cuánto costará hacerlo, y cómo se realizarán las operaciones. La información será necesaria para la planeación de las operaciones, así como para el control de las mismas. Además, son necesarios canales que permitan retroalimentar al sistema con la información generada.

Se puede suponer que la generación de datos para ser procesados y así obtener información de utilidad para el sistema productivo, lleva a un conjunto de acciones que no agregan valor al producto; además de que los datos por sí mismos no proporcionan utilidad para el negocio, pues estos datos deben ser analizados e interpretados para determinar cuál es la situación del sistema productivo.

Sin embargo, la información juega un papel importante en la vida de un sistema productivo y se requiere de una herramienta que permita dar los canales correctos de comunicación, además de definir los lugares en donde esta información debe ser localizada.

En el medio en el que se desempeñan las labores de una empresa actualmente, los empresarios deberán revisar constantemente la operación de sus negocios, estudiando su funcionamiento bajo eventos aleatorios, aparentemente ajenos al sistema productivo. Esto permitirá a las empresas hacer frente a las situaciones no previstas. Con la finalidad de mantener la información lo más apegada posible a la realidad, los procesos y los modelos de datos, los sistemas de información y la estructura que permita el flujo de información, deberán operar lo más cercano a "tiempo real".

Con el paso del tiempo las condiciones del mercado se han modificado para que en la actualidad exista una gran demanda de muy diversos productos y servicios. Los consumidores requieren de los satisfactores lo antes posible y esperan encontrar exactamente el bien o servicio que satisfaga sus necesidades.

Actualmente, ya no es suficiente un producto que cubra parcialmente los requerimientos; los medios de información y las grandes posibilidades de negocios permiten a los negocios ofrecer a los consumidores aquellos bienes que satisfagan las necesidades específicas de cada persona. Esta situación implica la necesidad de una enorme capacidad para satisfacer las expectativas del mercado; aquella empresa que no se interese o no pretenda actualizar su funcionamiento, se verá condenada a perder su permanencia en el mercado, lo cual es el fin último de todo negocio.

Así, los empresarios se han visto en la necesidad de rediseñar los procesos bajo los cuales laboran sus negocios, con la finalidad de satisfacer con mayor rapidez la demanda; los rediseños que buscan esta meta logran también disminuir los costos, incrementar la calidad, incrementar los márgenes de ganancia y con esto mejorar la posición de la empresa en el mercado.

Hace unos años surgió la necesidad de encontrar nuevas técnicas para administrar la producción en las empresas. Como respuesta a esta necesidad surgió, por ejemplo la técnica MRP (Planeación de Requerimiento de Materiales). Posteriormente surgió la técnica MRP-II (Planeación de Recursos de Manufactura), más ambiciosa que la anterior, pues no solo abarca la planeación de los requerimientos de materiales para producir un determinado bien. Además de esto, considera los demás elementos que intervienen en la producción, como son los recursos humanos, los recursos financieros, la maquinaria, las instalaciones, etc.

A continuación se presenta una breve descripción de la técnica MRP-II.

2.1 Sistema MRP-II

Antes de definir la Planeación de Recursos de Manufactura (MRP-II), se señala el origen que tuvo esta metodología, que con el tiempo ha evolucionado para proporcionar una herramienta más completa para organizar y administrar el funcionamiento de un sistema productivo.

Los tiempos acelerados en los que vivimos han cambiado la vida de las empresas. En el pasado era factible, incluso recomendable, realizar algunas prácticas que hoy en día no pueden considerarse. Una de estas prácticas es la relacionada con el manejo y la administración de los inventarios.

2.1.1 Historia del manejo de inventarios

Los inventarios son la posesión de materiales que intervienen en la obtención de un producto.

Los inventarios se pueden clasificar en cuatro grupos, de acuerdo al tipo de productos que los conforman:

- **materias primas**, aquellas que vienen de fuera del sistema productivo para intervenir directamente en la obtención del producto elaborado en el negocio;

- **refacciones**, aquellas que pueden venir de fuera de la empresa o que se pueden obtener dentro de la empresa y que intervienen indirectamente en la fabricación del producto. Se puede citar como ejemplo, aquellas piezas que requieren las máquinas y herramientas para su funcionamiento;

• **materiales en proceso**, aquellos que se encuentran dentro del proceso productivo, bien sea que se trabaja en estos materiales o que se encuentran en espera para ser trabajados; y

• **productos terminados**, aquellos que se encuentran al final del proceso productivo, es decir, se realizaron todas las operaciones y los productos están listos para ser distribuidos.

Los inventarios implican dinero, costos. Es necesario cuantificar lo que le cuesta a la empresa tener inventarios. Una vez realizada esta cuantificación se puede proceder al análisis entre el costo y los beneficios que involucran los inventarios. Simplemente se trata de ver cuánto cuesta y cuánto se obtiene, entendiendo que se puede pensar en un punto de equilibrio a partir del cual se puede mejorar.

Los costos de inventarios se desagregan de la siguiente manera:

• **costo de los artículos mismos**, es el valor mismo del artículo o bien adquirido;

• **costo de conservación**, este costo se compone de los siguientes rubros:

~ **costo de almacenamiento**, que es el dinero que se paga por almacenar los materiales, como renta, alumbrado, seguridad, etc.

~ **costo del riesgo**, que es el dinero que se paga para asegurar los materiales contra deterioro físico, robo u obsolescencia.

• **costo de pedido y preparación**, los primeros son el dinero que se paga por obtener los materiales (transportación a la empresa, por ejemplo), los segundos son el dinero que se paga para preparar el material recibido (verificar el material, por ejemplo); y,

• **costo de la falta de existencias**, es el sobreprecio que se tendrá que pagar cuando no se disponga en inventarios y resulte urgente su adquisición.

Una vez entendidos algunos conceptos relacionados con los inventarios veamos el desarrollo que han tenido estos en el tiempo.

Hace varios años tener grandes inventarios permitía a las empresas dar una respuesta rápida a sus clientes. Pero esto a costa de enormes costos y errores en el manejo de los inventarios.

Bajo estas circunstancias se tenían *inventarios independientes de la demanda*, lo que significa que los inventarios eran ajenos a las condiciones del mercado.

El manejo de los inventarios ha cambiado, así como las condiciones para el funcionamiento de las empresas. Los negocios están deseosos de disminuir costos; buscan una manera de poder dar respuesta inmediata a los requerimientos de sus clientes, abatiendo simultáneamente sus costos.

Es un hecho que las empresa ofrecen un número bastante considerable de diferentes productos. Existe una rica variedad de técnicas que pueden ayudar a tener una mejor organización y administración del sistema productivo.

Los inventarios constituyen un elemento importante del sistema productivo. Los inventarios ahora pueden, y deben ser, inventarios de demanda dependiente. Esto es, mediante el uso de herramientas de administración y organización, los inventarios están sujetos a las condiciones del mercado, dependen de lo especificado en los programas de producción.

De estas necesidades surgió la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP). Al usar un sistema MRP, el Programa Maestro proporciona órdenes de compra de materias primas y órdenes de trabajo de los talleres para la programación de las actividades del sistema productivo. Esta técnica se explica a continuación.

2.1.2 Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)

El funcionamiento básico de un sistema productivo y la forma en la que se da el flujo del proceso se puede apreciar en el diagrama mostrado en la figura 2.2:

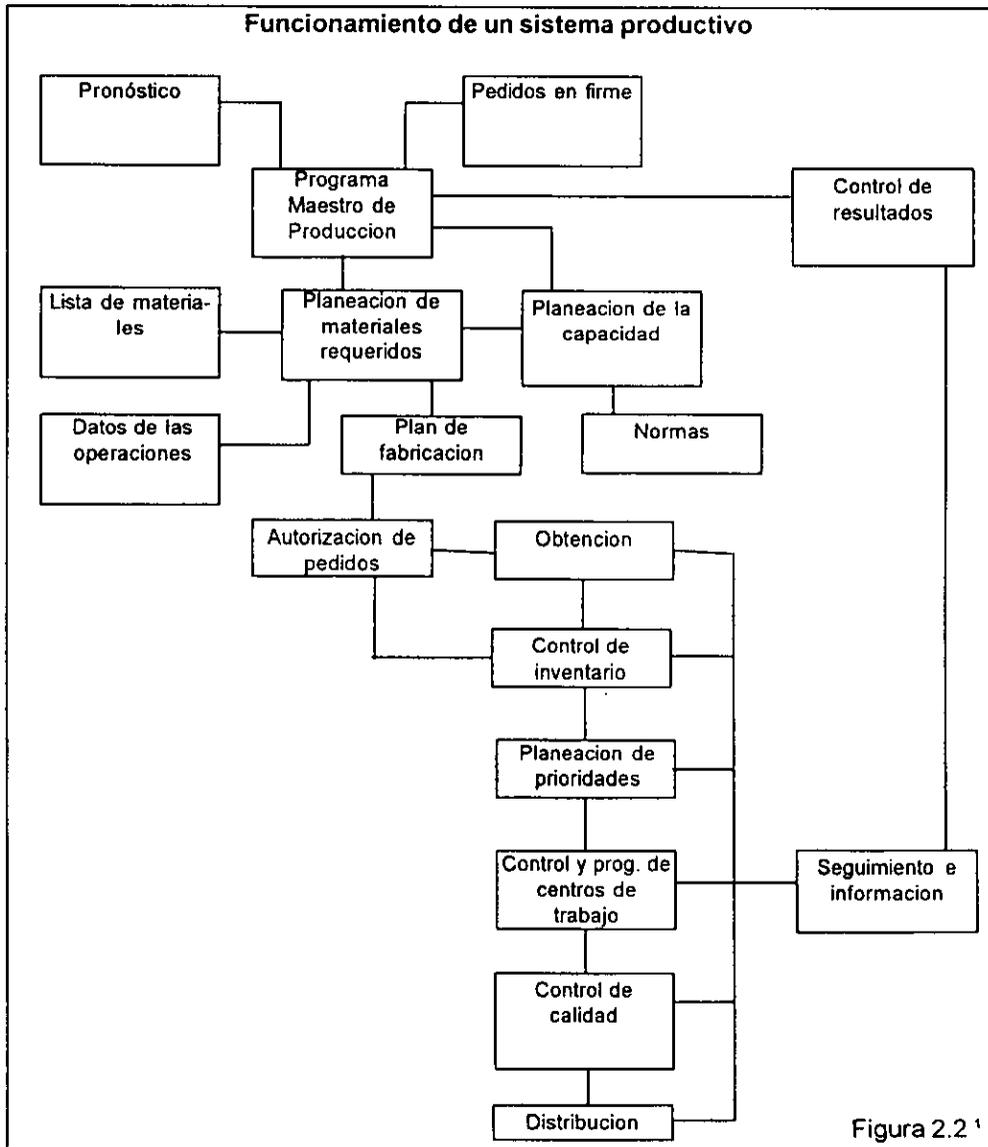


Figura 2.2¹

¹ Fuente: Gavriel Salvendy, en Manual de Ingeniería Industrial

La operación en una empresa da inicio con un pronóstico de la futura demanda del bien requerido por el consumidor final. Dicho pronóstico se utilizará en conjunto con los pedidos en firme, es decir, con aquellos bienes que ya han sido solicitados por el consumidor final. Mediante estas dos herramientas se elabora el Programa Maestro de Producción, que indica qué es lo que se va a producir, y cuándo se va a producir. Este programa, que tiene un carácter general, permite la entrada de la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP). La Planeación de Requerimientos de Materiales proporciona la información sobre los materiales que se necesitarán y la cantidad requerida de estos; la Planeación de Capacidad indica los recursos productivos que se requieren para realizar las operaciones (maquinaria, equipo, recursos humanos, instalaciones, etc.). Posteriormente se genera el Plan Maestro de Producción a ejecutar por el sistema. Este Plan Maestro de Producción genera las órdenes para obtener materiales y proporciona información para poder llevar el control de los inventarios. En caso de existir disponibilidad de materiales se asignan prioridades y posteriormente se da seguimiento al proceso hasta la terminación de éste.

En el transcurso de la producción se recurre a diferentes medios de control, de manera que se asegure que el bien generado satisfaga las expectativas que se desean ser cubiertas. El bien generado puede ser entonces almacenado o distribuido. El proceso es vigilado y se documenta el rendimiento de manera que se pueda tener una retroalimentación que sirva para mejorar constantemente la operación del sistema productivo.

Un gran número de estudios sobre la programación de la producción sugiere que esta programación busca cumplir alguno de los siguiente objetivos: minimizar el tiempo de producción, maximizar las utilidades, minimizar los costos, minimizar el tiempo ocioso de las máquinas, entre otros.

Se consideran entonces tres pasos generales para el funcionamiento de un sistema productivo:

- planeación del producto
- planeación de las operaciones
- control de las operaciones

Un sistema MRP es un conjunto de elementos que interactúan con el fin de planear y controlar los inventarios de materiales, tomando en cuenta los períodos relacionados con la obtención de los materiales.

Los sistemas MRP se pueden clasificar en tres tipos de sistemas, de acuerdo a las funciones que realizan:

• **Sistema de control de inventarios**, este sistema genera únicamente órdenes de manufactura y de compra en el momento adecuado con el fin de sustentar el Programa Maestro; este sistema no incluye la planeación de la capacidad;

• **Sistema de control de la producción y del inventario**, es un sistema de *información* que se utiliza para planear y controlar los inventarios y las capacidades; y

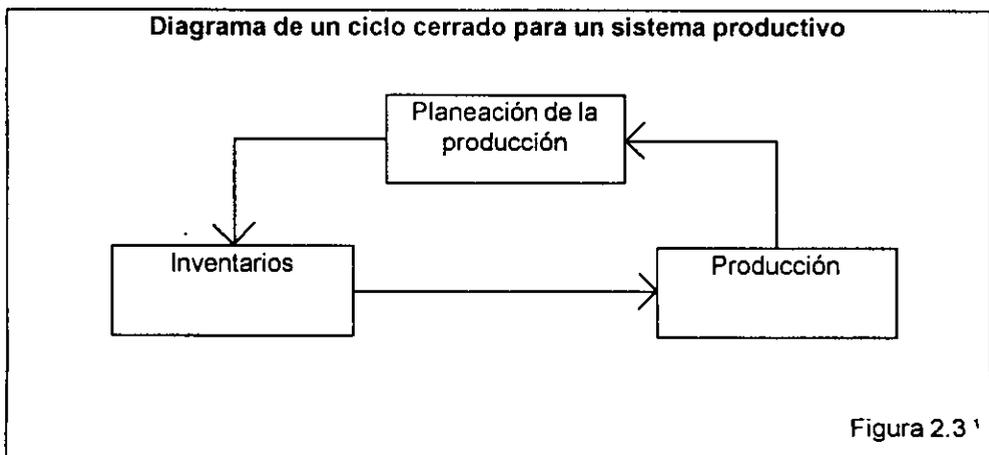
• **Sistema de planeación de recursos de manufactura**, que se utiliza para planear y controlar todo recurso del sistema productivo: recursos humanos, materiales y *financieros*.

En su concepción original y su aplicación, la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP), fue una técnica que aprovecharía el potencial de las computadoras para procesar datos para proporcionar planes detallados para producir bienes o servicios sólo cuando eran requeridos. El desarrollo en hardware y software han hecho las implementaciones de MRP menos laboriosas. Con la ayuda de la tecnología la metodología MRP siguió evolucionando.

La expansión de la Planeación de Requerimientos de Materiales fue más allá de su función de planeación para incluir el control. Esto resultó de un desarrollo natural de la Planeación de Requerimientos de Materiales. Pareció obvio entonces que el Plan Maestro de Producción (MPS, por sus siglas en inglés -Master Plan Scheduling) necesitaría, además de los requerimientos de materiales, de otros requerimientos interdependientes, como horas de trabajo de las máquinas, jornada de trabajo y *capital*.

Esto unió los requerimientos materiales con las capacidades requeridas. Cuando la retroalimentación de las operaciones se conectó a las actividades de administración de la planeación, el proceso productivo se convierte en un sistema cerrado; el nombre asignado a este concepto es "**Planeación de Recursos de Manufactura**" (MRP-II), conocido también como un MRP de ciclo cerrado.

En un ciclo cerrado se planea la producción, para lo cual es necesario determinar el nivel de inventario necesario (cuánto se tiene y cuánto se necesita). Una vez que se determinó el nivel de inventario, se puede proceder a programar la producción. Con base en los resultados de la operación del negocio, y comparando estos resultados con la demanda de los clientes, se procede nuevamente a planear la producción. Esto se puede apreciar en la figura 2.3:



¹ Fuente: Personal

2.1.3 Planeación de Recursos de Manufactura (MRP-II)

Una vez mencionado el origen de la Planeación de Recursos de Manufactura se puede proceder a definir esta metodología:

La técnica MRP-II se puede definir como un método de planeación eficiente de todos los recursos de manufactura de una empresa. Este método considera la planeación de operaciones en unidades y la planeación financiera en pesos; además posee una capacidad de simulación para encontrar la solución más adecuada al planear la producción. Este método consta de una variedad de funciones, cada una de las cuales está relacionada; estas funciones comprenden:

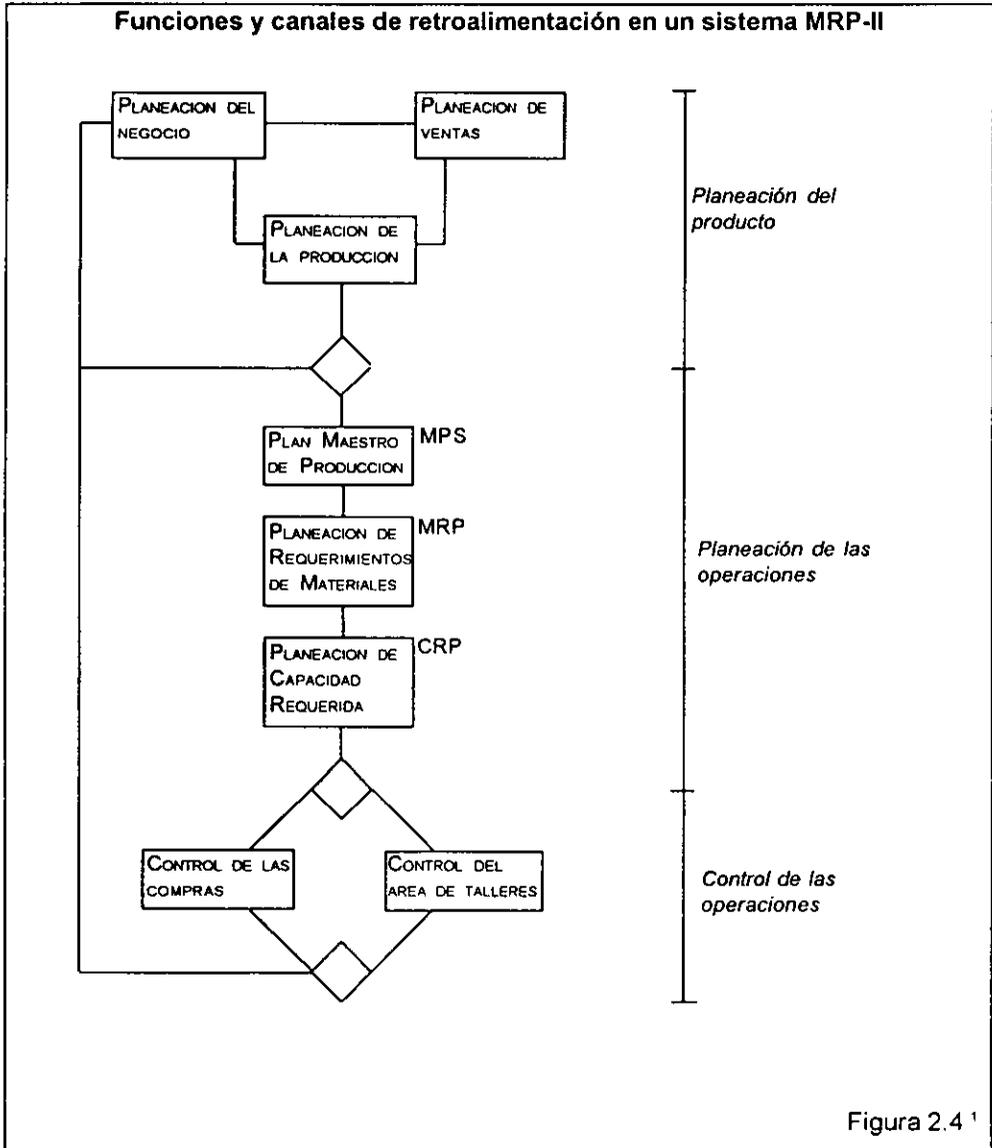
- planeación de negocios
- planeación de la producción
- programa maestro de producción
- planeación de requerimientos de materiales
- programación de la capacidad

La ejecución de este método soporta a los sistemas en cuestión de capacidad y de materiales requeridos.

Los resultados obtenidos de este método se pueden ver reflejados en salidas de información. Dicha información se puede presentar en reportes financieros para planes de negocios, presupuestos de embarque y transportación, reportes de compras, proyección de inventarios, órdenes de producción, etc.

De otra manera, se puede considerar la técnica MRP-II como un sistema de administración industrial, basado en la programación de trabajos múltiples, que permite a la gente desempeñar sus actividades con altos niveles de servicio y productividad a la vez que reduce los costos y los inventarios. La técnica MRP-II aprovecha el sentido común de manera organizada.

Un sistema MRP-II permite **planear la producción** con base en las órdenes en firme, a los pronósticos y a la capacidad de la planta. Las funciones y los canales de retroalimentación en un sistema MRP-II son mostrados en la siguiente figura 2.4:



¹ Fuente: Elwood S. Buffa, en Modern Production Management

Bajo un sistema de MRP-II se realiza un análisis completo del ciclo del proceso, desde planes corporativos hasta el control sobre la distribución de los bienes terminados. La técnica MRP-II proporciona una base de datos integrada para ser compartida dentro de la organización. Teniendo conocimiento de los estados de las órdenes de los inventarios, de las salidas y de los niveles de operación, se pueden contestar preguntas rutinariamente, que anteriormente no eran siquiera planteadas debido a la gran cantidad de los datos requeridos.

La "Planeación del Producto" toma lugar en los niveles altos de administración, a nivel directivo. La "Planeación de las Operaciones" es manejada por unidades de trabajo; y el "Control de las Operaciones" es conducido por la línea de producción y personal de supervisión. Puntos de control son colocados con el fin de proporcionar la retroalimentación.

Los elementos que constituyen a un sistema MRP-II son los siguientes:

~ Programación maestra

La programación maestra determina qué es lo que se va a hacer, en qué cantidad se va a hacer y en qué momento se va a hacer.

La programación maestra especifica cual debe ser el resultado final de cada una de las operaciones del proceso productivo; guía todo el proceso de la planeación de materiales y sirve como pronóstico de lo que se debe producir.

Para la programación maestra el inventario de producto terminado es un margen entre el programa maestro y la demanda final de los clientes, suavizando las cargas de trabajo, proporcionado un *servicio rápido* al cliente.

-Lista de materiales

La lista de materiales es una descripción estructurada de todos los materiales, objetos o partes que se necesitarán para obtener un bien específico, un ensamble, un subensamble, una parte manufacturada o una parte comprada.

Las listas de materiales deben ser revisadas constantemente pues sufren cambios de acuerdo a las necesidades de los consumidores. De este modo, al rediseñar los productos se necesita un sistema efectivo de órdenes de cambio de ingeniería, con el fin de mantener las listas de materiales congruentes con las necesidades reales.

~ Planeación de la capacidad

La planeación de la capacidad determina qué recursos serán necesarios para llevar a cabo las operaciones programadas.

Siempre que se cuente con recursos suficientes, no se tendrán situaciones que deban ser resueltas por un ingeniero industrial; simplemente las cosas funcionarán y no habrá problemas que deban resolverse. Desafortunadamente esta situación es utópica, aunque sea considerada como el ideal al que aspira todo proceso productivo.

En el momento en el que no se dispone de una capacidad suficiente, los inventarios aumentan, las órdenes atrasadas se acumulan y se hace uso acelerado de funciones para llevar las órdenes de trabajo a través de la empresa.

Así, la planeación de la capacidad tiene como propósito verificar la validez del programa maestro y comprobar que se tiene lo necesario para producir. En caso contrario, administra los recursos con el fin de tener un programa maestro válido y optimizar los recursos del negocio.

Se tienen dos modos para hacer esta planeación de la capacidad: una *planeación de capacidad aproximada* y la *preparación de las cargas de trabajo*. En el primero se realiza una estimación de las horas hombre y las horas máquina que serán requeridas, para cumplir con el programa maestro, proyectando las necesidades futuras de capacidad sin efectuar la explosión de partes.

Al usar el método de cargas de trabajo de los talleres, se efectúa la explosión de partes antes de planear la capacidad. Las órdenes de trabajo resultantes se asignan a los centros de trabajo por medio de datos detallados sobre las rutas de trabajo. A partir de ello, se calcula la capacidad que se requiere en cada centro de trabajo.

~ Compras

La función de compras es solicitar los materiales en el momento en que estos son requeridos.

Esta función de las empresas se ve bastante beneficiada al usar un sistema MRP-II. Como resultado hay una reducción de las órdenes atrasadas, al generar fechas de entrega válidas y actualizadas; se proporciona a los proveedores información sobre las órdenes futuras planeadas, lo que permite a los proveedores planear su capacidad antes de recibir los pedidos reales.

~ Control de piso

Control de piso se encarga de vigilar que las operaciones se lleven a cabo conforme a lo programado.

Este elemento administrará las órdenes de trabajo a lo largo de su recorrido por la empresa, con el fin de verificar que se concluyan en el tiempo especificado. Ayuda a realizar ajustes sobre todas las situaciones cotidianas que implican variables aleatorias y que afectan el sistema productivo como el ausentismo por parte de los trabajadores, las descomposturas de las máquinas, la pérdida de materiales, la tardanza de los proveedores, etc.

Los sistemas MRP II, logran, entre otras cosas, lo siguiente:

- responsables personales de la calidad
- periodos de reabastecimiento de 1 semana o menos para el ochenta por ciento de los

materiales

- órdenes de compra con precisión del 99 por ciento
- registros de inventarios con 95 por ciento de precisión

Hay que mencionar que los sistemas MRP-II implican pocos cambios en el funcionamiento de las empresas. Su valor radica en la información que se genera en todas las áreas de la empresa, de la disponibilidad que se tiene de dicha información y de la aplicación de las bases de datos para promover mejoras en el sistema productivo.

Los sistemas MRP-II generalmente se dividen en dos partes, una que describe las funciones de producción y otra parte que controla las funciones de producción.

La Planeación de Recursos de Manufactura ha sido implementada con éxito en diversos casos como:

- manufactura convencional (manufactura y ensamble)
- fabricación de un solo producto
- existencia de varias plantas de producción
- existencia de una sola planta de producción
- manufactura de baja velocidad
- manufactura de alta velocidad
- negocios regulados estrictamente por áreas gubernamentales
- producción basada en los inventarios
- producción basada en la órdenes o pedidos

La técnica MRP-II tiene prácticamente un potencial de aplicación ilimitado.

2.2 Aplicación en el sector servicios

Poco se ha hecho en el área de servicios. Actualmente no se pueden encontrar muchas aplicaciones de la técnica MRP-II aplicada al sector de servicios; de hecho la bibliografía encontrada referente a la Planeación de Recursos de Manufactura, refiere todos los términos y procedimientos a la manufactura.

Si consideramos un *sistema productivo* como un grupo de elementos que se combinan, que interactúan entre sí, o con el exterior, o son independientes, formando un todo unificado llamado *proceso de trabajo*. Mediante este proceso se van a crear *bienes* o *servicios*, llamados *productos* que satisfacen una necesidad. La diferencia entre manufactura y servicio radica únicamente en lo que se obtiene al final del proceso, un bien o un servicio.

A continuación se muestra un diagrama (figura 2.5) de los tipos de sistemas productivos que se pueden tener:

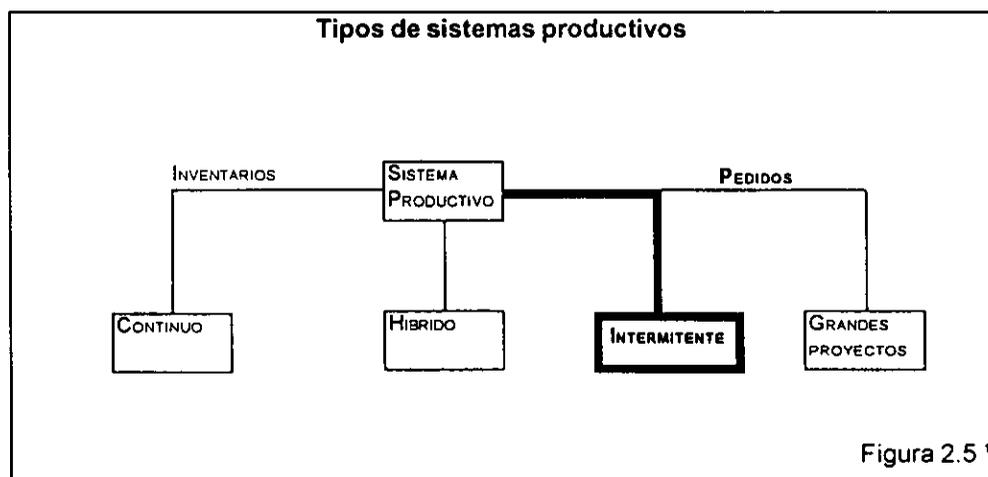


Figura 2.5¹

El sector de servicios se ubica generalmente en los sistemas productivos de tipo intermitente.

¹ Fuente: Apuntes de la materia de Diseño de Sistemas Productivos

2.2.1 Principales problemas de aplicación en el sector de servicios

Mucho se ha hecho con el fin de incrementar la productividad en el sector de manufactura. Poco se ha hecho en el sector de servicios. Conforme se ha incrementado la población, se requiere cada vez de un mayor número de servicios: se requiere agua, luz, drenaje, pavimentación de las vías públicas, etc. Considerando un sector de la población específico, los servicios involucran un conjunto que dependerá del nivel de vida de ese sector de la población; de acuerdo a la capacidad económica se tendrán más o menos necesidades de diferentes servicios.

Para el interés de estudio de esta tesis, el sector de la población que podría ver directamente un beneficio de la propuesta de este trabajo, comprende a la gente que tiene un vehículo automotor, pues la propuesta de aplicar la metodología MRP-II a la administración y la organización de un taller automotriz, busca, entre otras cosas, otorgar un mejor servicio a los clientes, los poseedores de vehículos automotores que busquen darle un mantenimiento.

Algunas circunstancias que hacen difícil definir y delimitar la administración de una empresa perteneciente al sector de servicios son las siguientes:

- una mayor diversidad de productos (servicios) lo que implica dificultad para determinarlos y caracterizarlos;
- los servicios no pueden ser almacenados como se hace con los bienes que no se utilizan.

Si bien anteriormente se pensaba difícil la transferencia de conocimientos administrativos del sector de manufactura al sector de servicios, la metodología MRP-II plantea algunas restricciones, pero éstas se pueden resolver.

2.2.2 Solución a los problemas de aplicación

Se considera específicamente a un taller automotriz, en el que se tienen los siguientes elementos:

- los recursos humanos se componen por la mano de obra directa, es decir, aquellos trabajadores (mecánicos como comúnmente se les conoce) que efectúan las reparaciones en los vehículos, y personal administrativo que facilita la operación del taller;

- los inventarios están dados por las refacciones que se utilizan para reparar los vehículos, así como otros materiales como lubricantes o solventes;

- los centros de trabajo estarán dados por los centros de reparación, en donde se realizarán las reparaciones, estos centros de reparación estarán definidos por las tareas que son capaces de realizar y por el equipo, instalaciones y personal necesarios para ello;

- las compras para poder obtener refacciones en el momento en que se requieran, de acuerdo a los registros de inventarios de refacciones;

- la programación maestra que será necesaria para programar las reparaciones. Con base en los tiempos estándar y a la capacidad del taller para prestar el servicio;

La programación maestra sólo será efectuada en el momento en que se tenga conocimiento preciso de la reparación que requiera el automóvil.

Se tienen que hacer consideraciones antes de aplicar la metodología MRP-II al sector de servicios, específicamente a un taller automotriz:

- ~ reconocer las semejanzas entre las actividades del sector de manufactura y del sector servicios;

- ~ definir clara y concretamente los productos (servicios) que se van a ofrecer;

- ~ determinar, en su totalidad, cada una de las operaciones necesarias para obtener los productos definidos en el paso anterior; y,

- ~ ajustar en la medida de lo posible, las funciones definidas por la metodología MRP-II, a las funciones a realizar en el taller automotriz.

Una vez hechas estas consideraciones podemos ver que un taller automotriz cuenta con los elementos para poder aplicar la metodología MRP-II. En el siguiente diagrama (figura 2.5) se analiza el proceso productivo de este tipo de empresa:

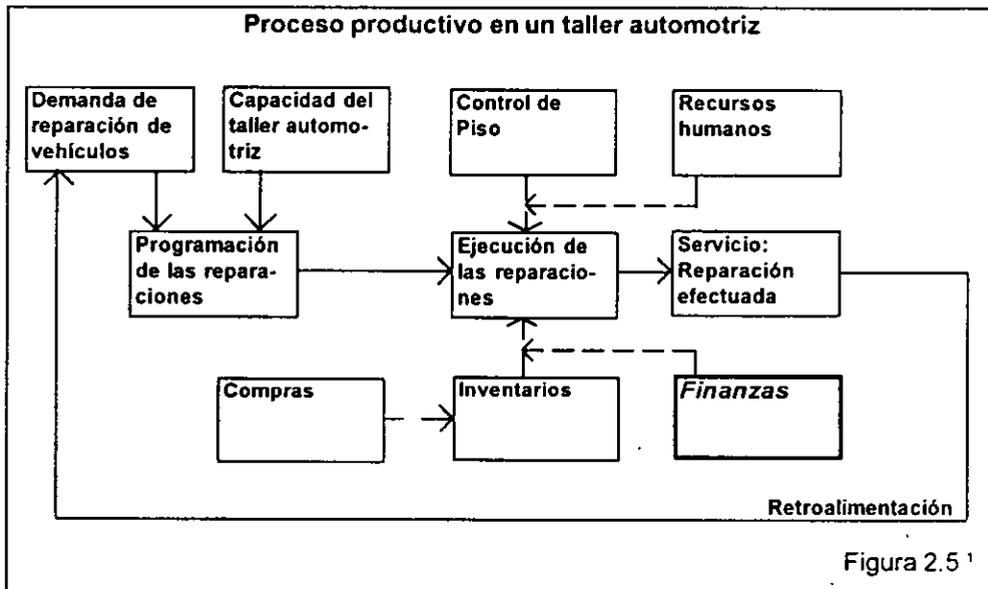


Figura 2.5 ¹

¹ Fuente: Personal

3. Desarrollo del "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación"

En este capítulo se describe de manera general el Sistema Administrativo de Servicios de Reparación en un primer inciso, y posteriormente se describe brevemente el Módulo de Manejo de la Tesorería.

La Empresa Mex-Fey, en conjunto con el Instituto de Ingeniería, tuvo la inquietud de desarrollar un sistema de administración para talleres de servicio automotriz. Este sistema permitiría a un taller automotriz una operación eficiente, lo que proporcionaría a sus clientes un satisfactor, al ofrecerles un servicio confiable y rápido.

Se propone desarrollar una aplicación de software, una interfaz de usuario, que ejecute los algoritmos necesarios para llevar a cabo las funciones del "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", basado en la metodología MRP-II. A continuación se da una breve explicación sobre algunos conceptos relacionados con el sistema de procesamiento de información a desarrollar.

Los sistemas de procesamiento de información, SPI, hacen uso de uno de los adelantos tecnológicos característicos de nuestros tiempos: la computadora. Existe una gran cantidad de programas de cómputo que permiten manejar una gran cantidad de situaciones que involucran un número considerable de variables, que anteriormente implicaban una enorme cantidad de recursos humanos y de tiempo.

Los sistemas de procesamiento de información son aquellos que realizan operaciones con datos para generar otros datos o para generar información (un dato es una representación numérica, gráfica, etc., la información es consecuencia de la síntesis y procesamiento de los datos, incrementando el conocimiento).

Un elemento fundamental para la aplicación a desarrollar, y para los sistemas MRP-II, es la base de datos en la que se almacena la información que requieren dichos sistemas. Las operaciones que se pueden realizar con los datos son:

- **registrar**, se interpretan datos y se ingresan al sistema, con el fin de transcribir hechos, como el pago a un proveedor, el arribo de materias primas, etc.;
- **almacenar**, los datos se conservan de manera temporal o de manera permanente;
- **ordenar**, se seleccionan datos que correspondan a cierto evento y bajo cierto criterio se obtiene una secuencia lógica de estos datos;
- **clasificar**, en base a un criterio se agrupan datos que correspondan a un conjunto definido;
- **buscar**, examina los datos con el fin de ordenarlos, clasificarlos, realizar cálculos, resumirlos, reproducirlos o distribuirlos;
- **calcular**, se realizan operaciones aritméticas, lógicas o funciones definidas con el fin de generar un resultado;
- **resumir**, se hace uso de los datos para generar un reporte;
- **reproducir**, se realiza la impresión de datos; y
- **distribuir**, se proporcionan informes a los usuarios del sistema, de acuerdo a las necesidades de información que estos tengan.

La gran cantidad de datos hace necesario un elemento que permita almacenarlos y disponer de ellos rápidamente. De manera general, se puede decir que una base de datos es un conjunto o una recolección de datos; esta base de datos puede hacer uso de una computadora, de software para administrar los datos y de software para administrar la propia base de datos. Un manejador de base de datos es el software que permite manipular la base de datos, realizando las operaciones de búsqueda, obtención, creación, eliminación y modificación de registros (un registro es un conjunto de datos que se agrupó de acuerdo a cierto criterio, con la finalidad de tener datos relativos a cierto evento), de una manera rápida y sencilla.

Una base de datos contiene los siguientes elementos:

- ~ **concepto de datos**, es la unidad mínima que contiene un dato, es lo que llamaremos *campo*;
- ~ **ocurrencia de campos**, es la ocurrencia real de un concepto, es el *valor del campo*;
- ~ **registro**, es un conjunto de campos para la ocurrencia de un evento;
- ~ **tipo de registro**, es el conjunto de registros agrupados bajo un mismo concepto, es lo que conoceremos como *tabla*;

En el siguiente diagrama (figura 3.1) se representan estos conceptos:

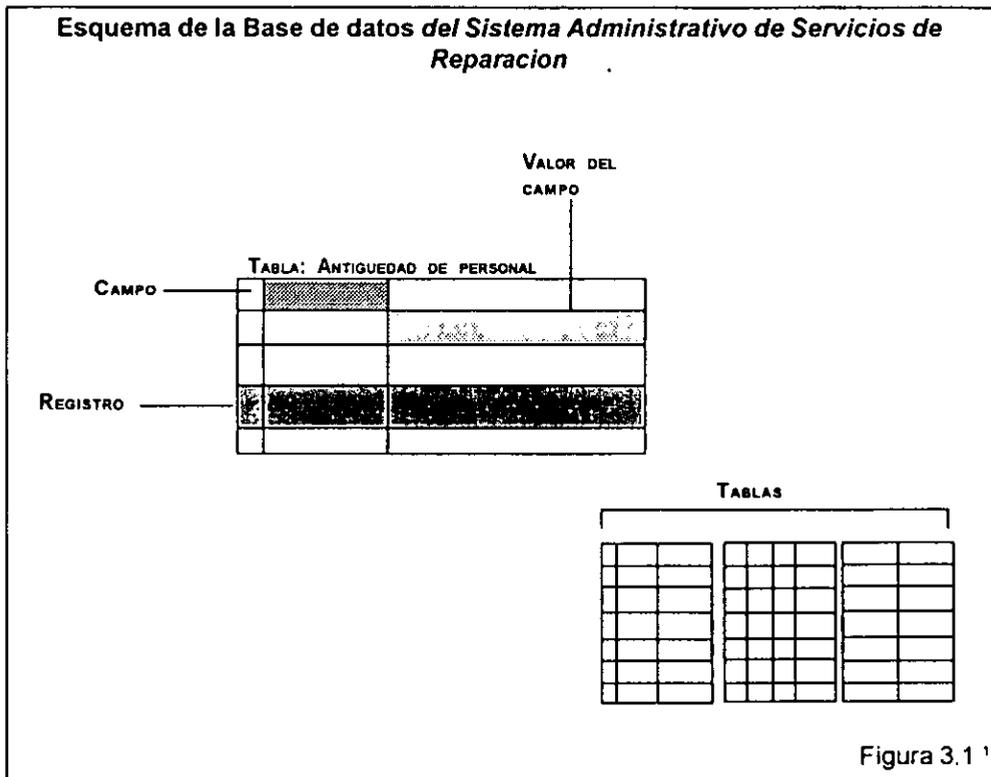


Figura 3.1

¹ Fuente: Personal

El software utilizado para desarrollar la base de datos fue Access, de Microsoft. Este software permite tener un modelo de red para la base de datos.

Una vez explicados los conceptos de una base de datos y del manejador de base de datos, se explica la interfaz de usuario.

La interfaz de usuario permite ver y manejar información. Esta interfaz de usuario debe facilitar las operaciones que se deban realizar con el fin de generar nuevos datos.

Para desarrollar la interfaz de usuario se requiere de un lenguaje de programación que permita elaborar programas que contengan las rutinas necesarias para realizar las funciones del sistema a proponer.

El lenguaje de programación que se utilizó fue Visual Basic, de Microsoft. Este lenguaje de programación permite desarrollar aplicaciones que se ejecutan bajo sistema Windows; esto proporciona una ventaja pues el uso del sistema será más amigable y no dificultará el funcionamiento del taller automotriz. Además de realizar las funciones necesarias, se utilizará la aplicación desarrollada para manejar la base de datos necesaria.

3.1 Visión global del sistema

El sistema propuesto busca proporcionar la información y los procedimientos adecuados para tener un mejor funcionamiento del taller automotriz. Para desarrollar este sistema era necesario contar con alguna técnica que permitiera hacer uso de los dos disparadores de cualquier sistema productivo, la demanda y la oferta. Así, para el desarrollo del sistema requerido se utilizó la técnica MRP-II, que utilizará la demanda (cantidad y tiempo de entrega) y la oferta (capacidad del sistema productivo) para programar, controlar y administrar la operación del sistema productivo en cuestión.

El sistema pensado, que en adelante se llamará "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", o "SASR", fue dividido en módulos, de manera que cada módulo lleve a cabo tareas específicas y que involucren información que se pueda agrupar bajo cierto concepto. Estos módulos tienen carácter dependiente e interactúan entre sí con el fin de propiciar un flujo de información correcto y oportuno que permita al taller automotriz tener un funcionamiento eficiente.

Así, para diseñar y obtener el sistema se requirieron dos partes, una metodología que sustentara al sistema, y una serie de conocimientos sobre el funcionamiento de un taller automotriz. El Instituto de Ingeniería, a través de la Coordinación de Sistemas, se encargó del primer punto; la empresa Mex-Fey fue la responsable de proporcionar los conocimientos sobre el funcionamiento de un taller automotriz.

Los módulos que integran al "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación" son los siguientes:

- Tesorería
- Costos
- Contabilidad
- Inventarios
- Compras
- Recepción
- Procesos de Reparación
- Control de Piso
- Personal

Con estos módulos se realizarán las funciones establecidas para la técnica MRP-II:

- La programación con base en los dos disparadores, demanda y capacidad, es realizada por el módulo 'Recepción', quien es además el módulo encargado de ser el representante, por parte del "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación" ante el cliente.

- La capacidad del taller automotriz está definida por las reparaciones que se pueden realizar en él y por los automóviles a los que se efectúan dichas reparaciones; esto es realizado por el módulo 'Procesos de Reparación'. Este módulo tiene la lista de materiales con base en los inventarios de refacciones reconocidos por el sistema mediante el módulo 'Inventarios'.

- El módulo 'Inventarios' lleva el control de los inventarios de refacciones con las que se realizan las reparaciones de los automóviles.

- El encargado de adquirir los suministros de refacciones, de manera oportuna es el módulo 'Compras'. Una vez establecida la demanda y con base en la capacidad del taller automotriz, las reparaciones son realizadas en los centros de reparación, que cumplen la función de los centros de trabajo.

- El control de los centros de reparación es llevado a cabo por el módulo 'Control de Piso', quien a parte de esto controla otras actividades del sistema.

- Por último, el módulo 'Personal' se encarga de organizar otro elemento importante para el sistema: los recursos humanos.

En la siguiente tabla (figura 3.3) se hace una comparación entre los elementos de un sistema MRP-II y los elementos del "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación":

Comparación entre un sistema MRP-II y el "SASR"

Sistema MRP-II	"SASR"
Programación maestra	Programación de las reparaciones
Productos	Servicios de reparación
Registro de materiales	Inventarios
Ordenes de producción	Ordenes de reparación
Lista de materiales	Lista de refacciones
Tiempo de producción	Tiempo de reparación
Centros de trabajo	Centros de reparación
Rutas de materiales	Rutas de reparaciones
Planeación de la capacidad	Capacidad de reparaciones
Los productos se almacenan	Los servicios se ofrecen cuando son requeridos
Compras de suministros y materiales	Compra de refacciones
Control de centros de trabajo	Control de piso, quien controla los centros de reparación

Figura 3.3 ¹

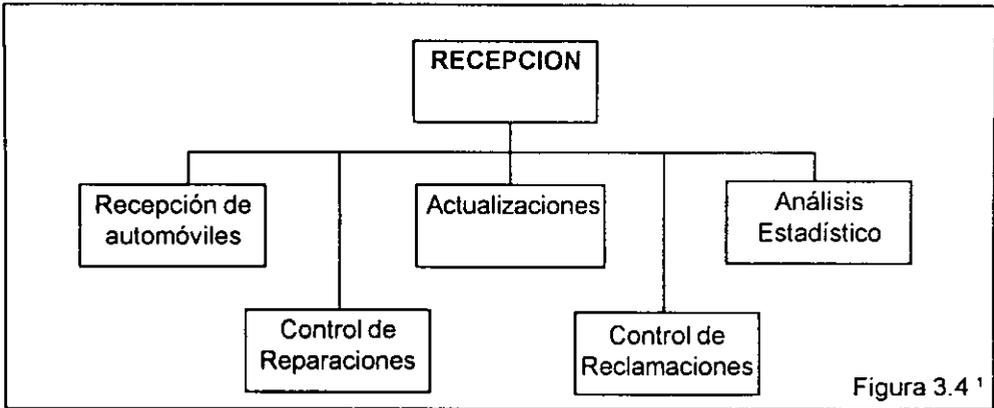
El módulo 'Recepción'

En este módulo comienza el proceso productivo. Es la ventana entre el exterior y el taller automotriz.

En este módulo se registra la recepción del automóvil en el taller, al SASR; se registran los datos del automóvil, del cliente y de las reparaciones a realizar. Con base en la capacidad del taller se pronostica un tiempo de entrega y, a partir de la lista de refacciones y de los costos unitarios, se elabora un presupuesto del costo de las reparaciones.

Los submódulos en los que se divide el módulo 'Recepción' se muestran en la figura 3.4:

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

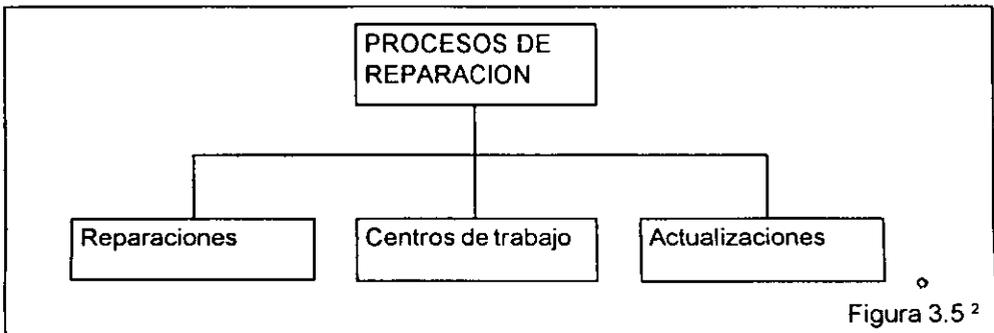


El módulo 'Procesos de Reparación'

Este módulo registra los modelos de automóviles a los que se puede proporcionar un servicio de reparación, registra las reparaciones que se podrán realizar en el taller automotriz; con base en los modelos y a las reparaciones establecidas, se definen los productos ofrecidos por el negocio, entendiendo producto como el elemento formado por un automóvil y una reparación.

Una vez definidos los productos, el módulo contiene las listas de refacciones de cada producto definido y determina los tiempos estándar para cada producto. El módulo también define los centros de reparación tomando en cuenta la reparación que puede efectuar y los requerimientos humanos y materiales necesarios para realizar dicha reparación.

Los submódulos en los que se divide el módulo 'Procesos de Reparación' se muestran en la figura 3.5:

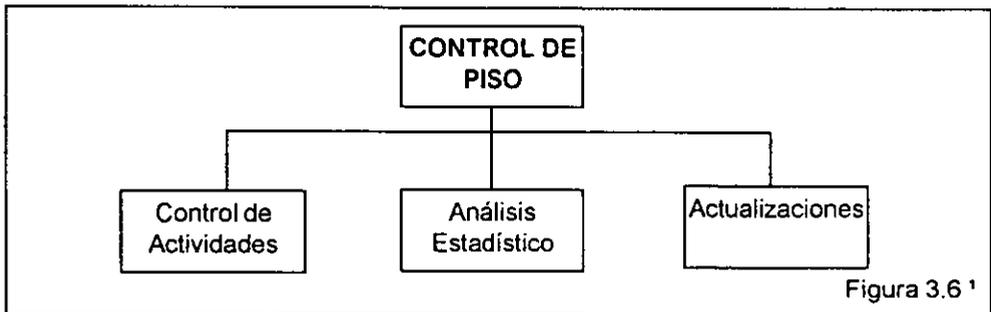


^{1,2} Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

El módulo 'Control de Piso'

Este módulo controla las operaciones del taller, particularmente de los centros de trabajo. Emite las órdenes de reparación y captura la información de las órdenes que han sido concluidas. Se compara el desarrollo de las operaciones con la programación de éstas, de manera que en aquellos casos en que hubo una diferencia, se analice el porqué de esta diferencia y en caso necesarios realice un ajuste en los datos relacionados con las reparaciones: lista de refacciones, tiempos estándar, etc.

Los submódulos en los que se divide el módulo 'Control de Piso' se muestran en la figura 3.6:

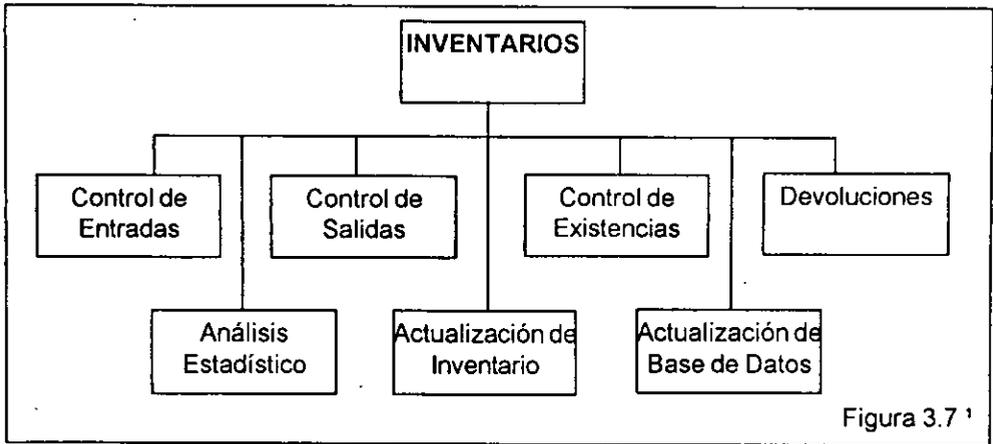


El módulo 'Inventarios'

Este módulo tiene como finalidad asegurar la continuidad de operación del taller automotriz, verificando que se tengan refacciones en el momento que se necesiten. Este módulo lleva un registro del inventario físico, registra la recepción de materiales y mantiene actuales los datos del sistema.

Los submódulos en los que se divide el módulo 'Inventarios' se muestran en la figura 3.7:

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

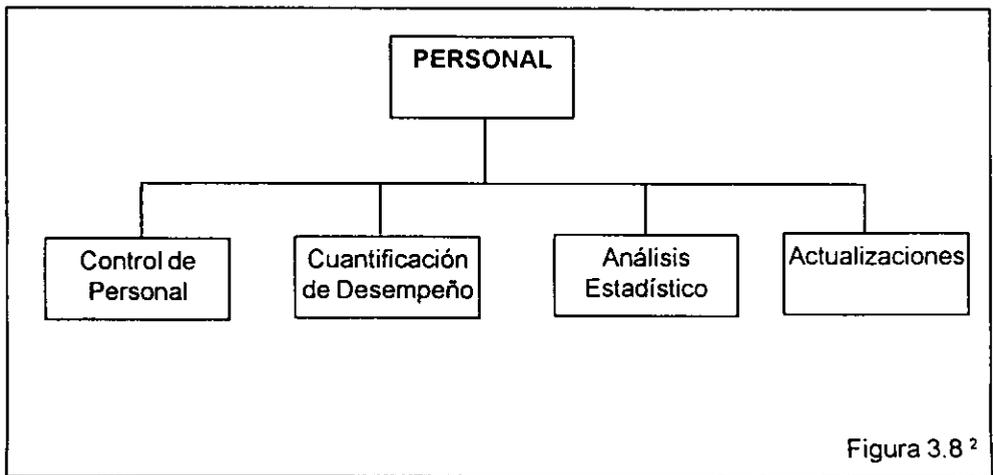


El módulo 'Personal'

Este módulo registra en el sistema los datos de los empleados del taller automotriz. Se tienen datos personales de los empleados y se tienen datos sobre el puesto, las funciones y los salarios de los mismos.

Con base en la asistencia de los empleados que realizan las reparaciones, se habilitan los centros de reparación en donde ellos trabajen.

Los submódulos en los que se divide el módulo 'Personal' se muestran en la figura 3.8:



^{1,2} Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

El módulo 'Compras'

Este módulo se encarga de reabastecer aquellas refacciones que se agotaron o que se encuentran en los niveles mínimos. Con la información de los proveedores y de los inventarios de las refacciones se generan las órdenes de compra de materiales necesarias.

Los submódulos en los que se divide el módulo 'Compras' se muestran en la figura 3.9:

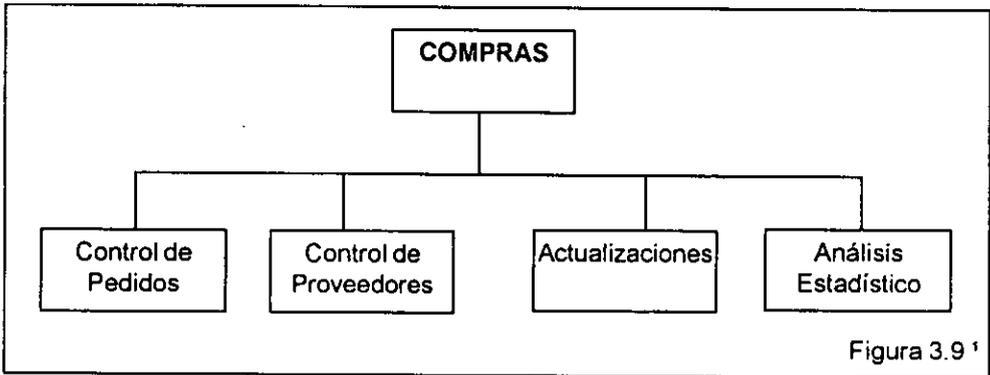


Figura 3.9¹

El módulo 'Costos'

Este módulo se encarga de registrar, programar y controlar todos los costos involucrados con la operación del taller; contempla los costos de mano de obra, costos de los inventarios, costos por la prestación de los servicios de reparación, costo de refacciones, etc. Una vez que se definen los costos la empresa estará en posición de determinar los precios con que se atacará al mercado.

Los submódulos en los que se divide el módulo 'Costos' se muestran en la figura 3.10:

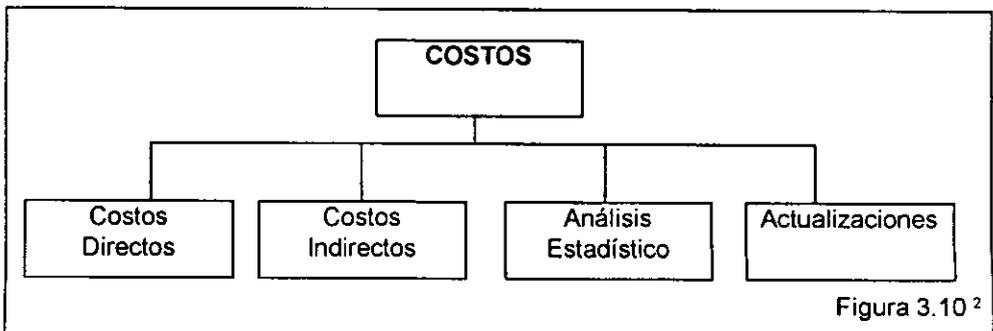


Figura 3.10²

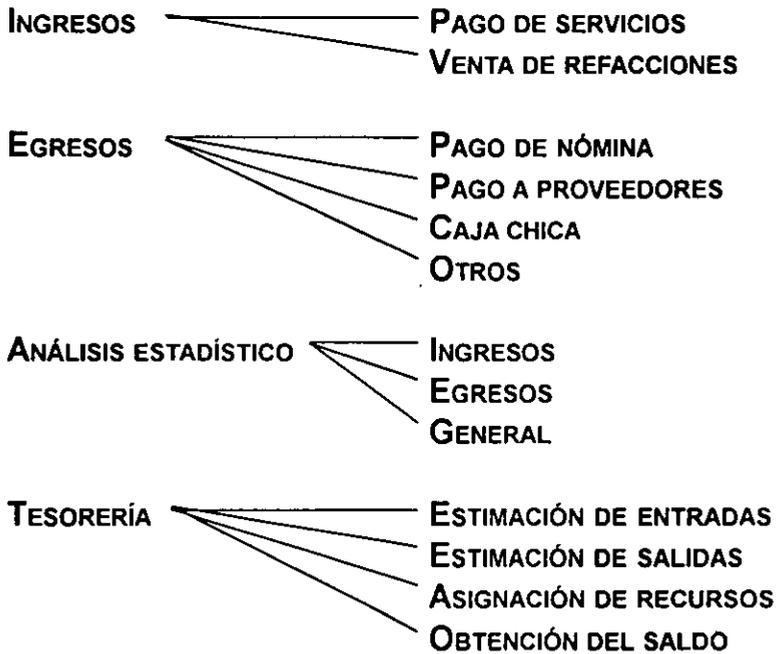
^{1,2} Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

El módulo 'Contabilidad'

Con la finalidad de realizar las funciones contables, se buscará algún paquete de software de contabilidad y se buscará la manera de unir este paquete con la aplicación desarrollada.

3.2 Módulo de 'Manejo de la Tesorería'

El módulo 'Tesorería' desempeña el control financiero del taller. Sus funciones son: realizar pagos y cobros, hacer un buen manejo del dinero y realizar un análisis estadístico sobre la situación financiera del taller automotriz. Estas funciones se pueden observar en la siguiente figura:



Los submódulos del módulo 'Tesorería' se muestran en la siguiente figura 3.11:

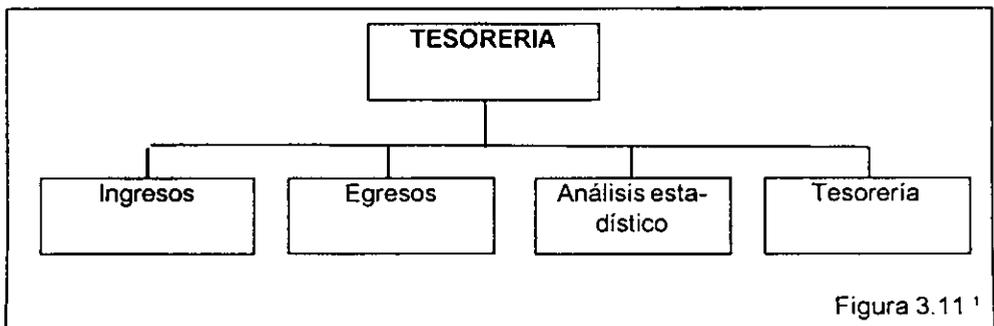


Figura 3.11¹

^{1,2} Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

El módulo de Manejo de la Tesorería se puede entender como un sistema productivo en sí. Recibe insumos para realizar un proceso y poder generar un servicio. El objetivo es tener la mínima utilización de recursos. Los insumos adquiridos son el dinero que se recibe por el cobro de facturas y por los intereses generados en los instrumentos financieros en los que se invierta el dinero.

El proceso de este sistema productivo efectúa los pagos necesarios para permitir el funcionamiento del taller automotriz.

Como cualquier sistema productivo, se pretende optimizar los recursos y obtener una ganancia. La optimización de los recursos se logrará haciendo uso del dinero en el momento justo en que se necesite hacer un pago; la ganancia se obtiene al invertir el dinero, en instrumentos financieros, hasta el momento en que se necesite disponer de dinero para realizar algún pago. Un esquema que permite manejar el sistema productivo aquí propuesto, es el esquema "Justo A Tiempo". Los recursos se obtienen en el momento en que se necesitan.

Para poder cumplir con el objetivo de optimizar los recursos y obtener una ganancia, el módulo del Manejo de la Tesorería se vale de los submódulos definidos:

El submódulo 'Ingresos' lleva el registro del cobro de facturas, cuyo concepto puede ser la prestación de un servicio o el cobro por la venta de refacciones. Este submódulo lleva también el control de los reembolsos, y realiza la expedición de prefacturas.

El submódulo 'Egresos' lleva el registro de los pagos realizados por el taller automotriz. Se lleva un registro del pago de la nómina, del pago a los proveedores, se controla el flujo de efectivo de la caja chica y se registran los pagos administrativos, tales como pago de impuestos, pago de renta, pago de luz, pago de teléfono, pago de predial, etc. Hay que aclarar que el submódulo 'Egresos' únicamente lleva el registro de los pagos, no determina los pagos, pues esta información la recibe de otros módulos, tales como 'Personal', 'Compras', etc.

El submódulo 'Análisis estadístico' visualiza los ingresos que ha tenido el taller, registrados en el sistema, así como los egresos que ha tenido el negocio. Además hace una comparación general de la situación financiera del taller.

El submódulo 'Tesorería' busca optimizar los recursos financieros del taller, analizando la información histórica de ingresos y egresos y realizando pronósticos sobre las futuras demandas de recursos financieros y sobre los probables ingresos del taller para un determinado período.

Estas funciones se analizarán con mayor detalle en el capítulo 4.

4. Módulo de 'Manejo de la Tesorería'

El Módulo de Manejo de Tesorería se diseñó para permitir una optimización de los recursos financieros de la empresa, en este caso el taller automotriz. Este módulo llevará a cabo la planeación y el control de los recursos financieros del taller automotriz, controlando las entradas y salidas de dinero (flujo de efectivo), al mismo tiempo que se realizan estimaciones de ingresos y egresos, con el fin de obtener la mejor combinación entre rendimiento y disponibilidad de recursos, pretendiendo proporcionar recursos en el momento adecuado al taller automotriz, y buscando un mejor aprovechamiento de los recursos al invertirlos.

La relación que tiene este módulo con los otros módulos del Sistema Administrativo de Servicios de Reparación son:

Módulo Tesorería - Módulo Recepción

Recepción da la liberación de un automóvil al que se realizó algún servicio de reparación, permitiendo la expedición de la factura.

Tesorería toma datos de las tablas de Recepción para detallar en la factura los datos del cliente y del automóvil. Toma además los datos sobre el costo de la reparación previsto.

Módulo Tesorería - Módulo Inventarios

Tesorería toma los datos referentes a las refacciones y a los proveedores, con el fin de confirmar el pago a los proveedores.

Módulo Tesorería - Módulo Compras

Compras da aviso a Tesorería de los pagos que deben realizarse a los proveedores de acuerdo a las órdenes de compras emitidas.

Módulo Tesorería - Módulo Contabilidad

Contabilidad notifica a Tesorería del monto de los pagos que se deberán realizar para continuar la operación del taller automotriz, tales como renta, luz, teléfono, impuestos, seguros, etc.

Módulo Tesorería - Módulo Personal

Personal notifica a Tesorería del monto del pago de la nómina que deberá pagarse para un determinado período.

Tesorería toma datos de Personal para registrar los datos de las personas a las que se realiza el pago.

4.1 Diseño conceptual (funciones)

Las funciones que realizará el Módulo 'Manejo de Tesorería', buscando un funcionamiento adecuado en las finanzas del taller, se tienen las siguientes: Ingresos, Egresos, Análisis Estadístico, Programación.

Cada una de estas funciones, dada su importancia y su complejidad se definieron como submódulos que integrarán al Módulo 'Manejo de Tesorería'.

Submódulo de Ingresos

Esta submódulo lleva a cabo el control de los ingresos financieros del taller automotriz; es decir, efectúa y controla los cobros como representante del módulo de 'Tesorería'. Considérese que los cobros a efectuar (los ingresos del taller automotriz) serán por concepto de servicios prestados por el taller, es decir, se llevó a cabo la reparación de un automóvil, o por ventas de refacciones. Así, el submódulo de ingresos tiene cuatro funciones:

- expedición de facturas por servicios de reparaciones;
- expedición de facturas por venta de refacciones;
- reembolsos; y,
- expedición de prefecturas.

Ahora bien, cualquiera que sea el motivo por el cual, el taller automotriz tuvo una entrada de dinero, ésta podrá ser:

- efectivo;
- a crédito; o,
- con cheque.

Esta información será de utilidad para determinar las necesidades de efectivo en caja según los ingresos previstos.

Expedición de facturas por servicios de reparaciones

1.- 'Control de piso' registra la terminación de un servicio proporcionado a un vehículo (esto implica que se han concluido todas las órdenes de reparación relacionadas a los servicios requeridos por el automóvil). En 'Control de Piso' se ingresa al sistema la terminación del servicio; este dato corresponde a una tabla de Recepción, de la base de datos del SASR;

2.- 'Recepción libera el automóvil determinando el monto final a cobrar por la reparación;

3.- 'Recepción' proporciona a 'Tesorería' datos que le permitan generar la factura. Los datos proporcionados corresponden al auto, al cliente, al servicio proporcionado, a las refacciones, a los materiales utilizados y a los tiempos de mano de obra. Con estos datos se determina el monto que debe pagar el cliente.

4.- El cliente solicita en 'Tesorería' su factura

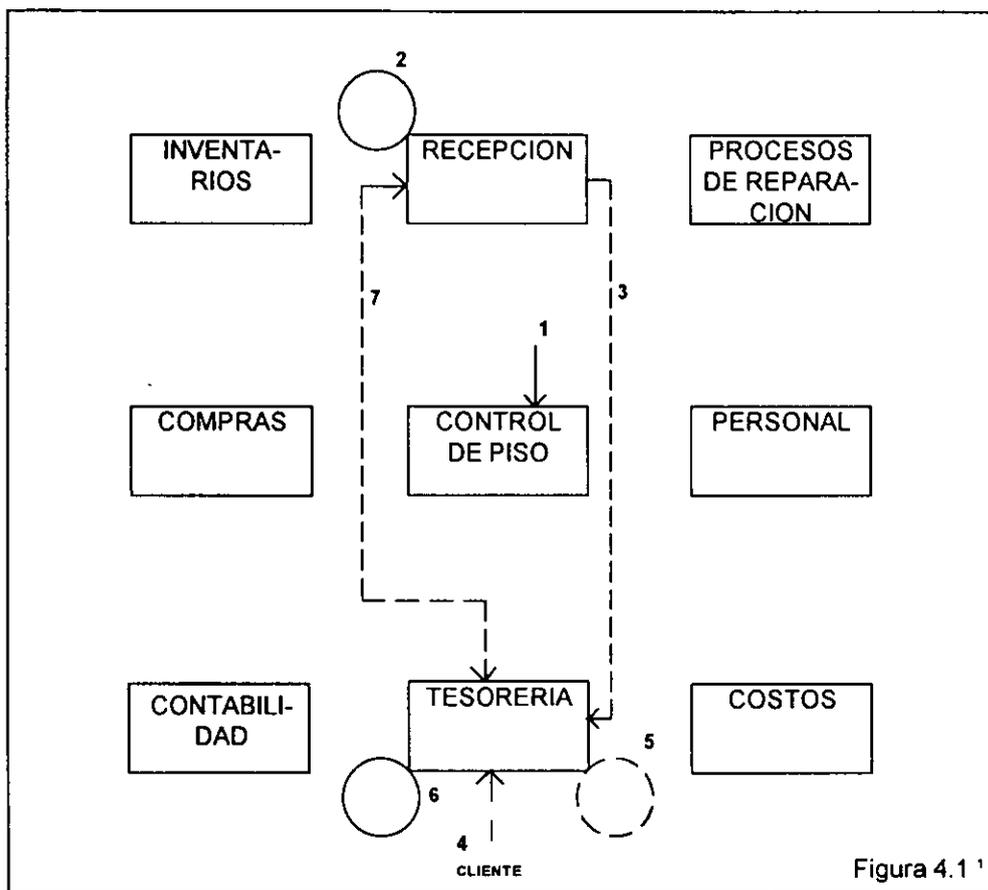
5.- 'Tesorería' consulta la información proporcionada por 'Recepción'

6.- En caso de que el cliente esté de acuerdo, se registran los datos relacionados al pago; estos datos son: número de factura, monto de la factura, fecha de la factura, forma de pago, número de cuenta bancaria (en caso de que pago con cheque o con tarjeta de crédito). Estos datos corresponden a una tabla de 'Tesorería' de la base de datos del SASR.

Se imprime la factura y se registra el pago, de lo contrario se realizan las correcciones necesarias, se imprime la factura y se registra el pago. En este paso, 'Tesorería' determina el estado de las facturas y este dato se almacena en una tabla de 'Tesorería' de la base de datos del SASR;

7.- En caso de que el cliente no esté de acuerdo con datos de la factura y no realice el pago, se hará la aclaración en 'Recepción'. Una vez aclarado el asunto, se volverá a proporcionar la información necesaria para generar la factura.

Los pasos que describen esta función se muestran en la figura 4.1:



¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

Expedición de facturas por venta de refacciones

- 1.- 'Inventarios' proporciona a 'Tesorería' información sobre la venta de refacciones;
- 2.- El cliente solicita su factura a 'Tesorería';
- 3.- 'Tesorería' consulta los datos generados por 'Inventarios' para elaborar la factura;
- 4.- En caso de que el cliente esté de acuerdo con los datos de la factura y realice el pago, éste se registrará en las tablas de 'Tesorería', de la base de datos del "SASR".
- 5.- En caso de que el cliente desee realizar algún cambio o no realice la compra, los ajustes se realizarán en 'Inventarios' y se actualizará la información que se había proporcionado a 'Tesorería'

Los pasos de esta función se muestran en la figura 4.2:

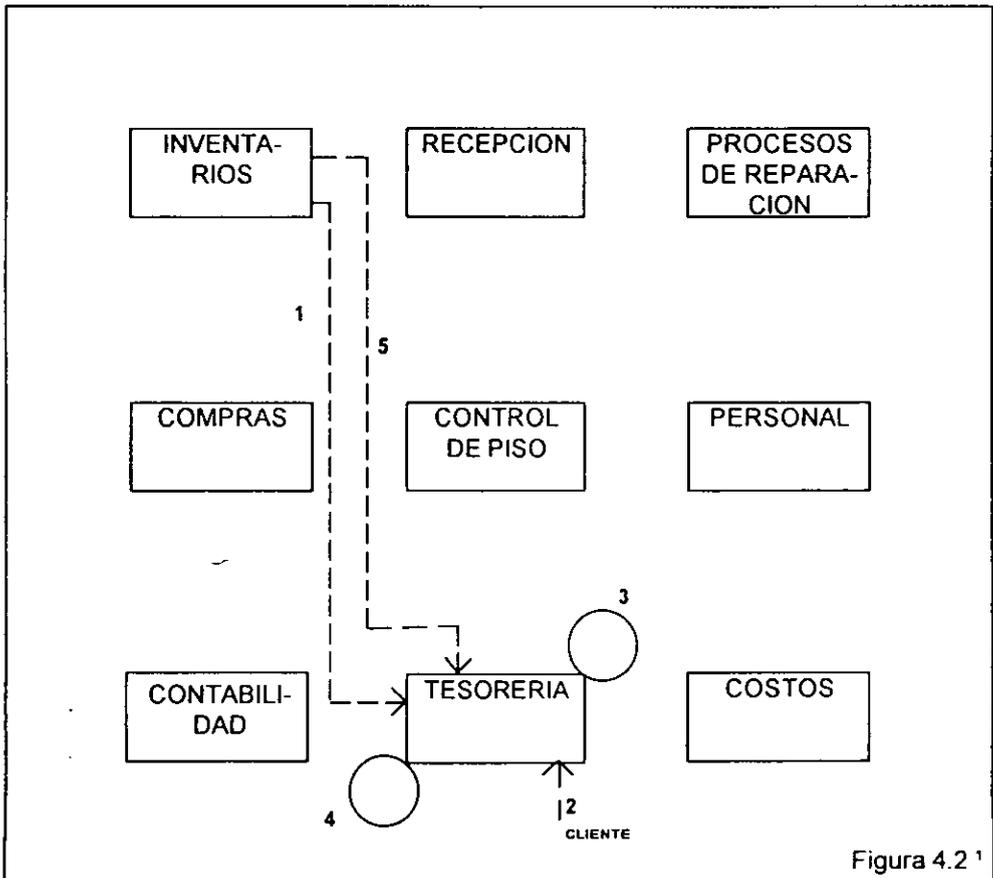


Figura 4.2 ¹

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

Reembolsos

1.- 'Recepción' o 'Inventarios' dan atención al cliente que no está satisfecho con un servicio pagado o con una refacción comprada. Determinan las acciones a tomar para satisfacer la inconformidad del cliente.

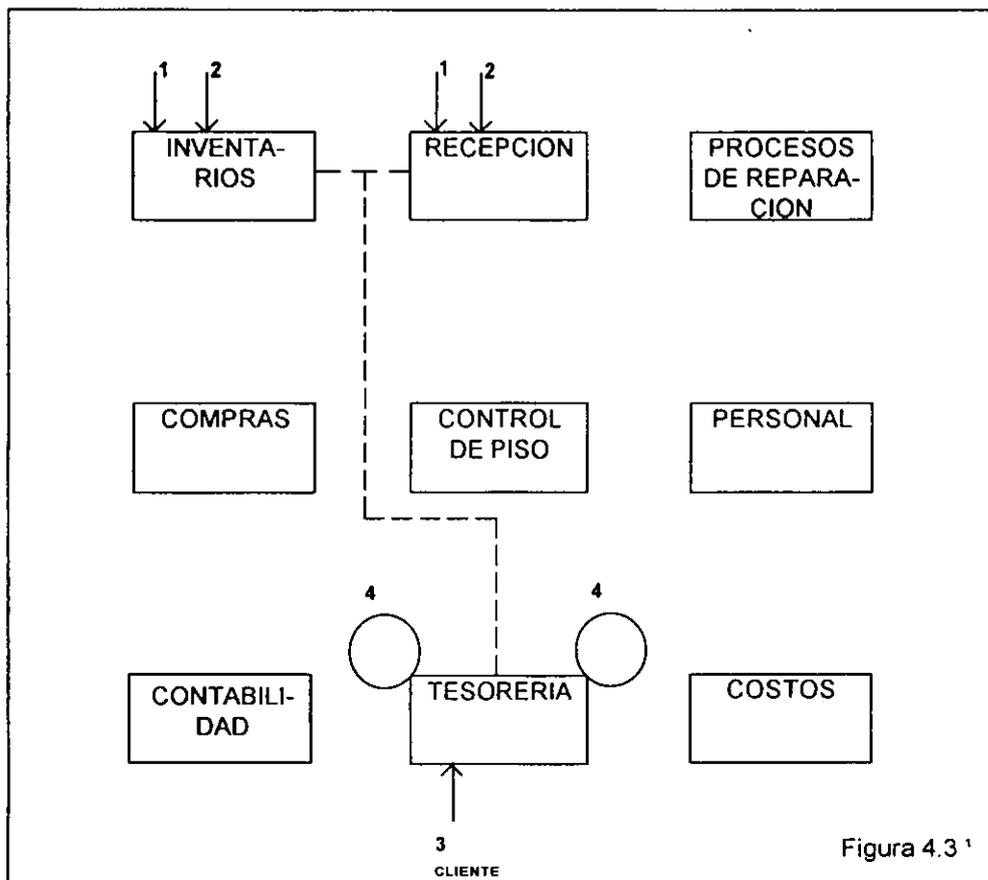
2.- 'Recepción' o 'Inventarios' autorizan el reembolso y generan información para que 'Tesorería' la pueda consultar en caso de que sea necesario un reembolso.

3.- El cliente solicita a 'Tesorería' su reembolso, mediante el número de factura.

4.- 'Tesorería' consulta la información para poder efectuar el reembolso.

5.- 'Tesorería' registra el reembolso y actualiza información.

Estos pasos se ilustran en la figura 4.3:



¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

Expedición de prefacturas

1.- 'Recepción' proporciona a 'Tesorería' datos que le permitan generar la prefactura. Los datos proporcionados corresponden al auto, al cliente, al servicio a proporcionar, a las refacciones y materiales a utilizar. Con estos datos se determina el monto de la prefactura para el cliente.

2.- El cliente solicita su prefactura a 'Tesorería'.

3.- 'Tesorería' consulta la información proporcionada por 'Recepción'.

4.- En caso de que el cliente esté de acuerdo, se registran los datos relacionados con la expedición de la prefactura. Estos datos corresponden a tablas de la base de datos del "SASR", del módulo 'Tesorería'.

5.- En caso de que el cliente no esté de acuerdo con los datos de la prefactura, se hará la aclaración en 'Recepción'. Una vez aclarado el asunto, se volverá a proporcionar la información necesaria para generar la factura.

Los pasos que se describen anteriormente se muestran en la figura 4.4:

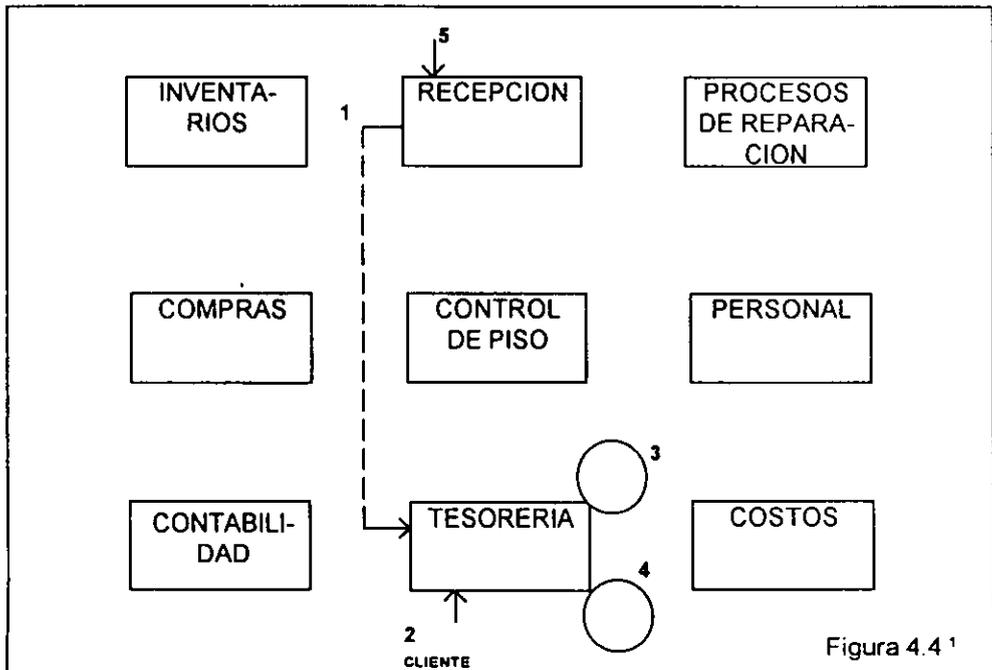


Figura 4.4 ¹

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

Submódulo de Egresos

Esta es la función de pagos del módulo de 'Tesorería', quien estará encargado de pagar el salario de los trabajadores, realizar los pagos pertinentes a los proveedores, cubrir las necesidades de la caja chica y cubrir las necesidades administrativas del taller (pago de renta, luz, teléfono, predial, impuestos, seguros, cursos de capacitación, prestaciones, indemnizaciones, etc.). Los pagos que realice el taller podrán ser en efectivo o con cheque.

De este modo, el submódulo de egresos tiene cuatro funciones:

- pago de nómina
- pago a proveedores
- control y administración de la caja chica
- pagos administrativos

Pago de nómina

1.- 'Personal' genera órdenes de pago de sueldos y salarios. Estas órdenes de pago se registran en las tablas de 'Tesorería' en la base de datos del "SASR".

2.- 'Tesorería', con base en las órdenes de pago de sueldos y salarios, hace las previsiones para pagar la nómina del taller. El pago de la nómina se compondrá de la siguiente manera: un sueldo base o salario base; más una cantidad (en caso de existencia de incentivos); o menos una cantidad (en caso de descuentos) que se descontarán debido a ausentismo, amortización de préstamos, etc.

El pago de la nómina podrá realizarse en efectivo, en cuyo caso 'Tesorería' determinará la necesidad de obtener dinero para esto; o en cheque, para lo cual 'Tesorería' deberá manejar adecuadamente las cuentas bancarias; o mediante una cuenta bancaria, a la que 'Tesorería' deberá transferir fondos. Estas previsiones las deberá realizar 'Tesorería' con tiempo de anticipación al día del pago de nómina.

3.- El trabajador solicita su pago.

4.- 'Tesorería' consulta sus tablas para pagar la nómina

5.- Se paga la nómina y se registra el hecho en las tablas de 'Tesorería' en la base de datos del "SASR".

6.- En caso de que el trabajador no esté de acuerdo, las aclaraciones se realizarán en 'Personal'. Una vez realizada la aclaración se actualizará la información de las tablas de 'Tesorería'.

Esta función se muestra en la figura 4.5:

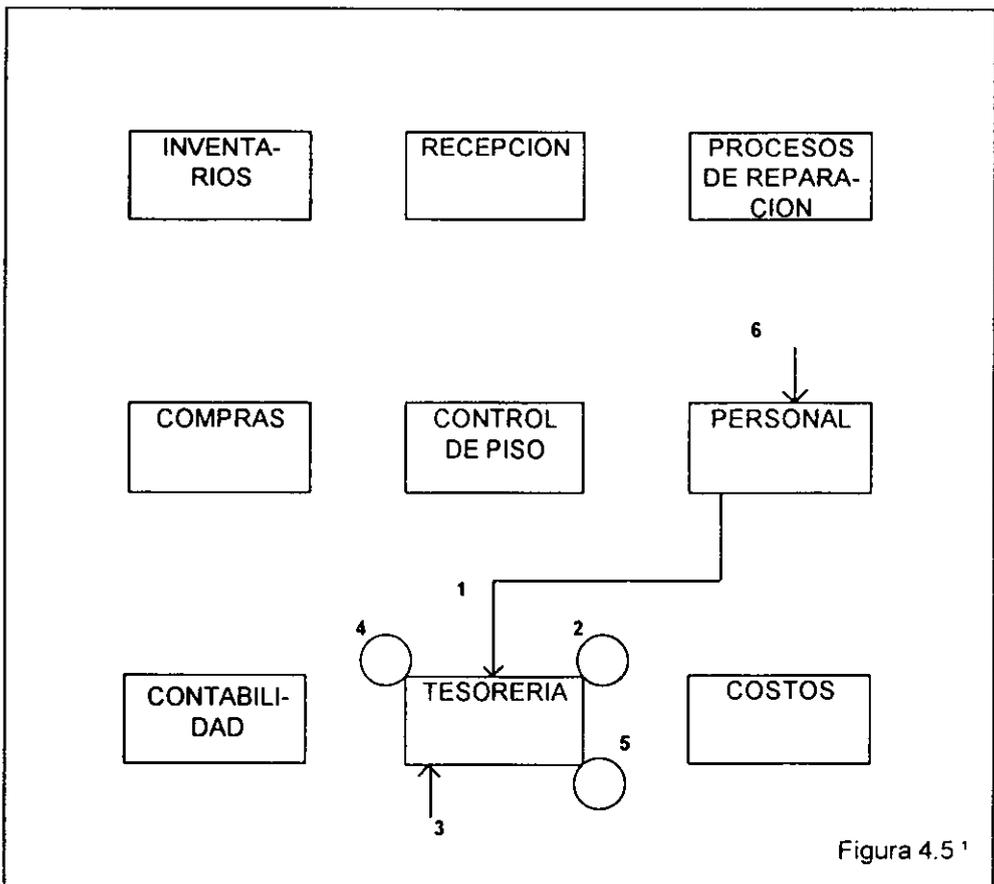


Figura 4.5¹

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

Pago a proveedores

1.- 'Compras' genera órdenes de pago a proveedores. Estas órdenes se registran en las tablas de 'Tesorería'.

2.- 'Tesorería', con base en las órdenes de pago a proveedores, hace las previsiones necesarias para pagar a los proveedores. En general, el pago a proveedores se realizará con cheque; para esto 'Tesorería' deberá manejar adecuadamente las cuentas bancarias.

3.- Inventarios confirma la recepción de la orden y sus características.

4.- El proveedor solicita su pago.

5.- 'Tesorería' consulta sus tablas para pagar a los proveedores.

6.- Se realiza el pago y se registran en las tablas de 'Tesorería'.

7.- En caso de que el proveedor no esté de acuerdo, las aclaraciones se realizarán en 'Compras'. Una vez realizada la aclaración se actualizará la información de las tablas de 'Tesorería'.

Esta función se muestra en la figura 4.6:

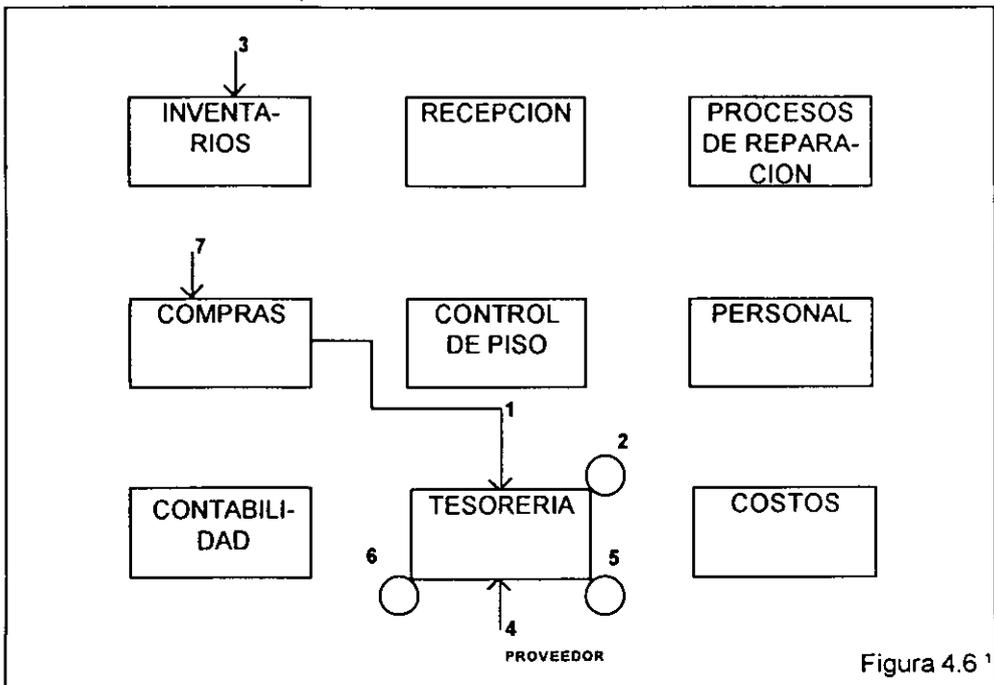


Figura 4.6¹

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

Control y administración de la caja chica

- 1.- 'Tesorería' hace las provisiones necesarias para determinar el monto de la "caja chica".
- 2.- 'Tesorería' genera y abastece de dinero a la caja chica.
- 3.- 'Tesorería' determina si se puede reabastecer la "caja chica". En caso de que esto sea factible, lo hace, de lo contrario informa a 'Compras' que no hay suficientes recursos.
- 4.- 'Tesorería' captura la información de los vales recibidos, en sus tablas en la base de datos del "SASR".

Esta función se muestra en la figura 4.7:

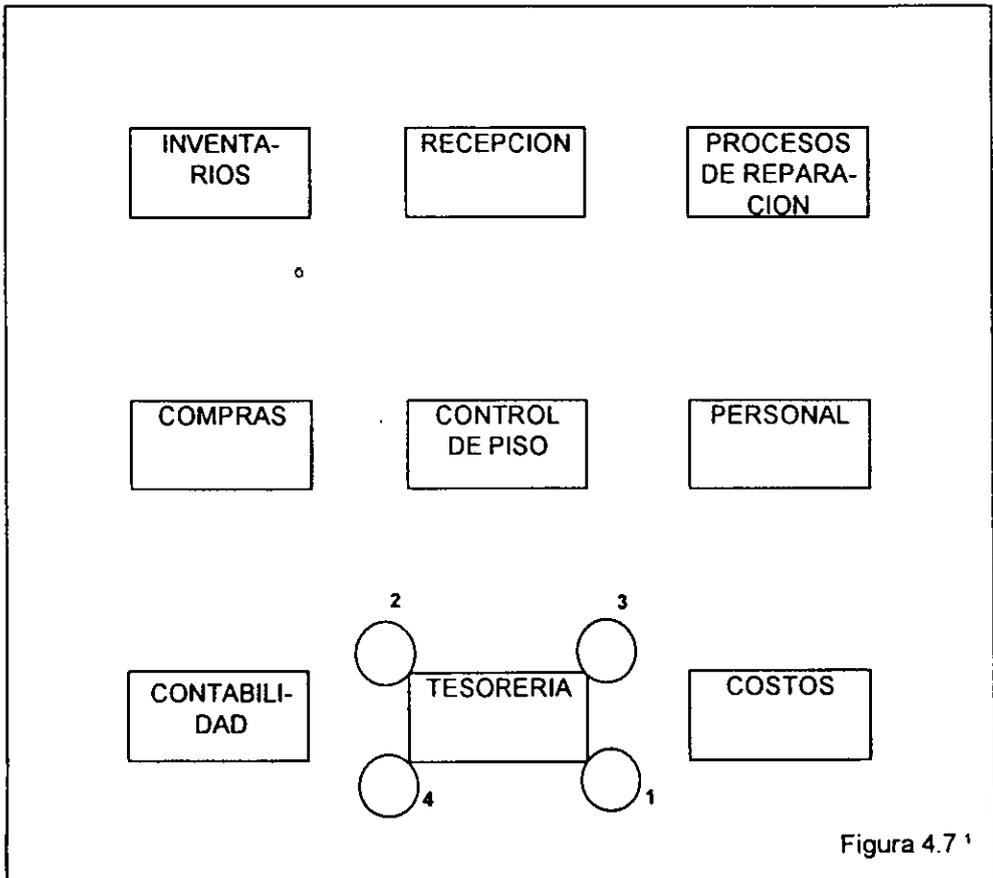


Figura 4.7 ¹

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

Pagos administrativos

1.- 'Contabilidad' genera órdenes de pago por concepto de pagos administrativos. Esta información es proporcionada a 'Tesorería'.

2.- 'Tesorería' hace las previsiones necesarias para realizar estos pagos administrativos, de manera que el taller pueda disponer de dinero (efectivo o cheques) para poder cumplir con los pagos requeridos.

3.- 'Tesorería' realiza los pagos y registra la salida de dinero en sus tablas.

Esta función se muestra en la figura 4.8:

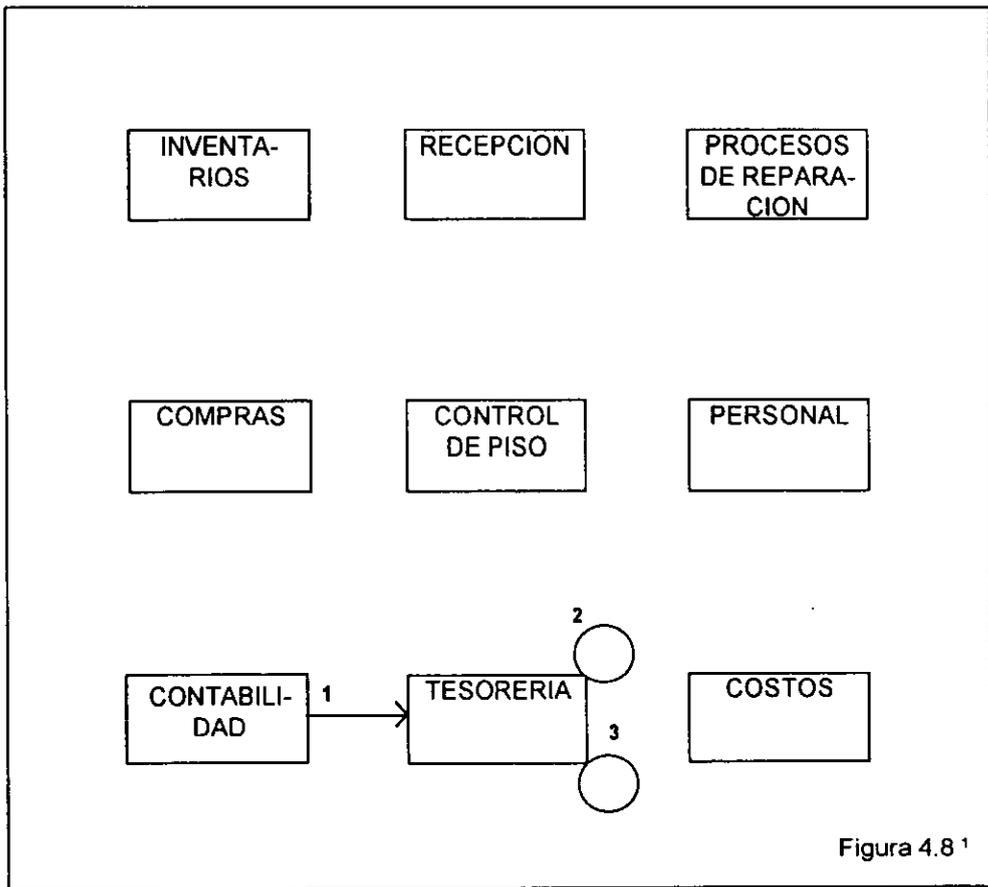


Figura 4.8¹

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

Submódulo de Análisis Estadístico

Se podrán hacer comparaciones entre los diferentes tipos de egresos, así como de los ingresos. También se podrán hacer comparaciones entre ingresos y egresos.

'Tesorería' dará un informe de los pagos pendientes y un presupuesto de ingresos para un determinado período.

Por lo tanto, el submódulo de 'Análisis Estadístico' tiene tres funciones:

- análisis de ingresos
- análisis de egresos
- análisis general.

Análisis de ingresos

Este análisis proporciona la estructura porcentual de acuerdo a la forma en que ingresan los pagos al taller.

Toda la información se toma de las tablas de 'Tesorería' en la base de datos del "SASR". Para realizar esta función se considera el total de ingresos para un determinado período (a fijar), y se realizan diferentes comparaciones para determinar que porcentaje corresponde a efectivo, crédito y a cheques.

Por lo tanto se tienen tres tipos de comparaciones:

~ efectivo vs. total

~ crédito vs. total

~ cheques vs. total

Análisis de egresos

Este análisis proporciona la estructura porcentual de acuerdo a la forma en que se realizaron pagos por parte del taller.

Toda la información se toma de las tablas de 'Tesorería' en la base de datos del "SASR". Para realizar esta función se considera el total de egresos para un determinado período (a fijar), y se realizan diferentes comparaciones para determinar que porcentaje corresponde a efectivo y a cheques.

Por lo tanto se tienen dos tipos de comparaciones:

~ efectivo vs. total ~ cheques vs. total

Análisis general

Este análisis proporciona la situación entre los ingresos y los egresos que se registraron en el sistema para un determinado periodo.

Toda la información se toma de las tablas de 'Tesorería' en la base de datos del "SASR". Para realizar esta función se considera el total de ingresos y de egresos para un determinado período (a fijar). Con los datos obtenidos, de los egresos, 'Tesorería' realiza una estimación de cuáles serán los egresos para el siguiente período, y con base en los ingresos, 'Tesorería' propondrá un presupuesto de ingresos para el siguiente período. Finalmente, 'Tesorería' proporciona el resultado financiero del taller:

- ~ pagos pendientes
- ~ cobros pendientes o esperados
- ~ resultado (resultado = cobros pendientes o esperados - pagos pendientes)

Submódulo de Tesorería

Este submódulo se encarga de hacer un adecuado manejo del dinero del taller.

Las entradas que considera este submódulo son de tipo financiero:

- efectivo
- cheques
- crédito

Las salidas que considera este submódulo son también de tipo financiero:

- efectivo
- cheques

Los conceptos por los que se tienen entradas son:

- servicio automotriz
- venta de refacciones

Los conceptos por los que se tienen salidas son:

- pago de nómina
- pago a proveedores
- caja chica
- pagos administrativos

Este submódulo realiza cuatro funciones:

- estimaciones de las entradas
- actualización de las órdenes de pago
- asignación de recursos
- obtención del saldo.

Estimación de las entradas

1.- 'Tesorería' determina de acuerdo a sus tablas, la cantidad de facturas que están pendientes de pagar y cuyo pago es próximo. De esta manera se tiene un primer dato que corresponde al monto de facturas pendientes.

2.- 'Tesorería' estima las entradas de dinero para cierto período. Esto se hace en función de un análisis estadístico.

3.- 'Tesorería' estima la disponibilidad que se tenga de dinero, en efectivo, en cheques en tarjeta de crédito, de acuerdo a los cobros, así como establecer el saldo con el cual se iniciarán las funciones de Tesorería.

Esta función se puede apreciar en la figura 4.9:

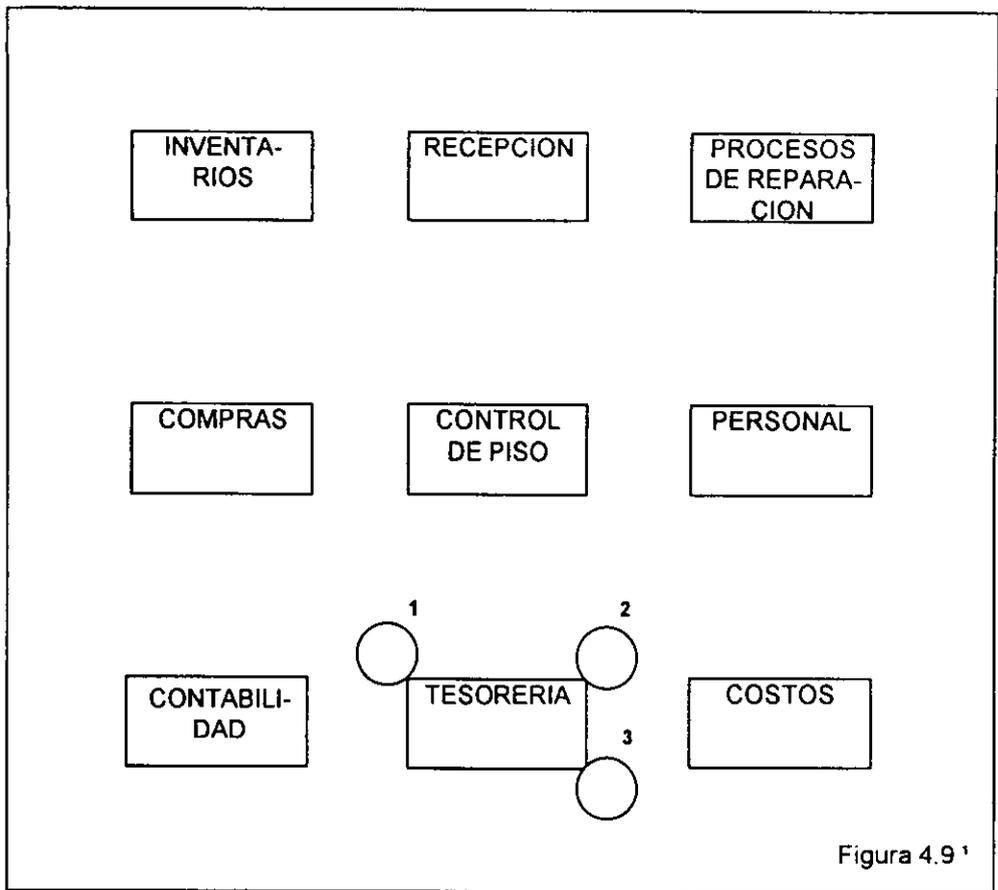


Figura 4.9 ¹

Actualización de las órdenes de pago

1.- 'Tesorería' consulta sus tablas para actualizar los pagos requeridos por el taller. Tres módulos modifican estos datos: 'Compras', genera órdenes de pago por concepto de compra de refacciones, materiales y/o herramientas; 'Contabilidad' genera órdenes de pago por concepto de pagos administrativos; finalmente, 'Personal' genera órdenes de pago por concepto de nómina.

2.- 'Tesorería' consulta cuáles son los pagos próximos que deben realizarse.

Esta función se muestra en la figura 4.10:

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

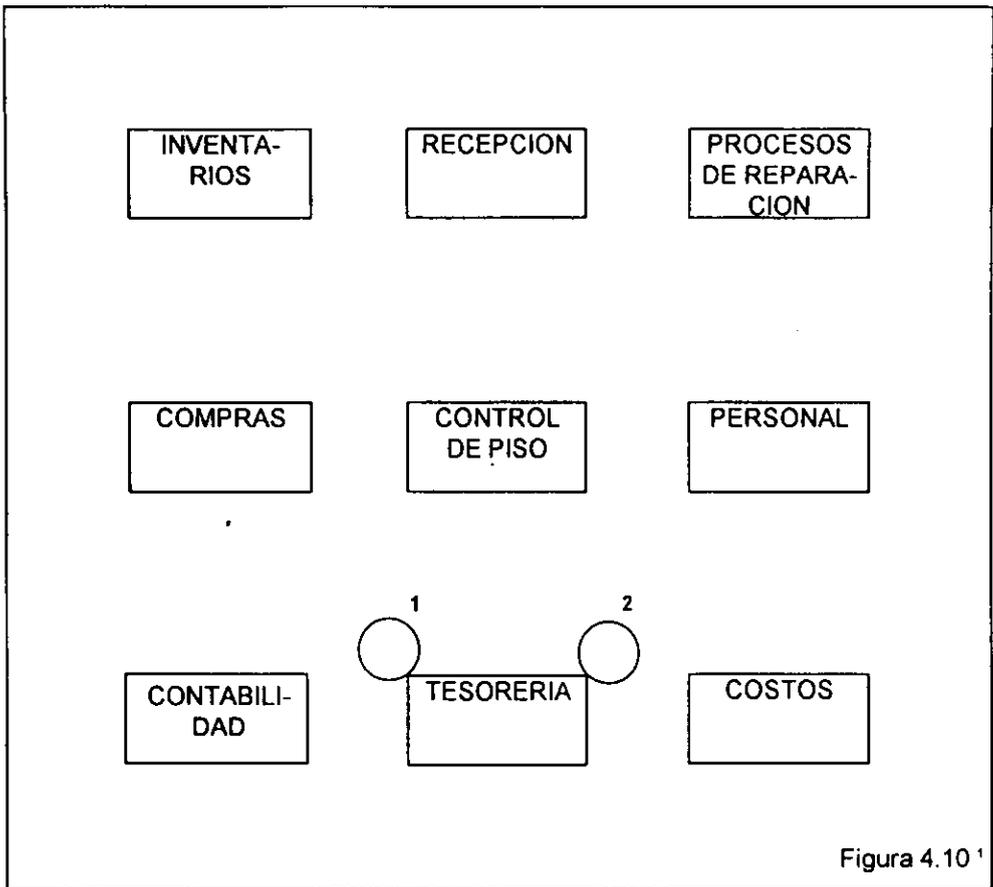


Figura 4.10 ¹

Asignación de recursos

- 1.- 'Tesorería' determina que cantidad se proporciona para el pago de nómina y la forma en que se hará el pago.
- 2.- 'Tesorería' determina que cantidad se destinará a la "caja chica".
- 3.- 'Tesorería' determinará que cantidad se proporcionará para el pago a proveedores.
- 4.- 'Tesorería' determinará que cantidad se proporcionará para los pagos administrativos.
- 5.- Con base en las formas de pago determinadas en los cuatro puntos anteriores, se hará la disposición de dinero necesaria y/o los depósitos y/o transferencias en cuentas bancarias.

Esta función se muestra en la figura 4.11:

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

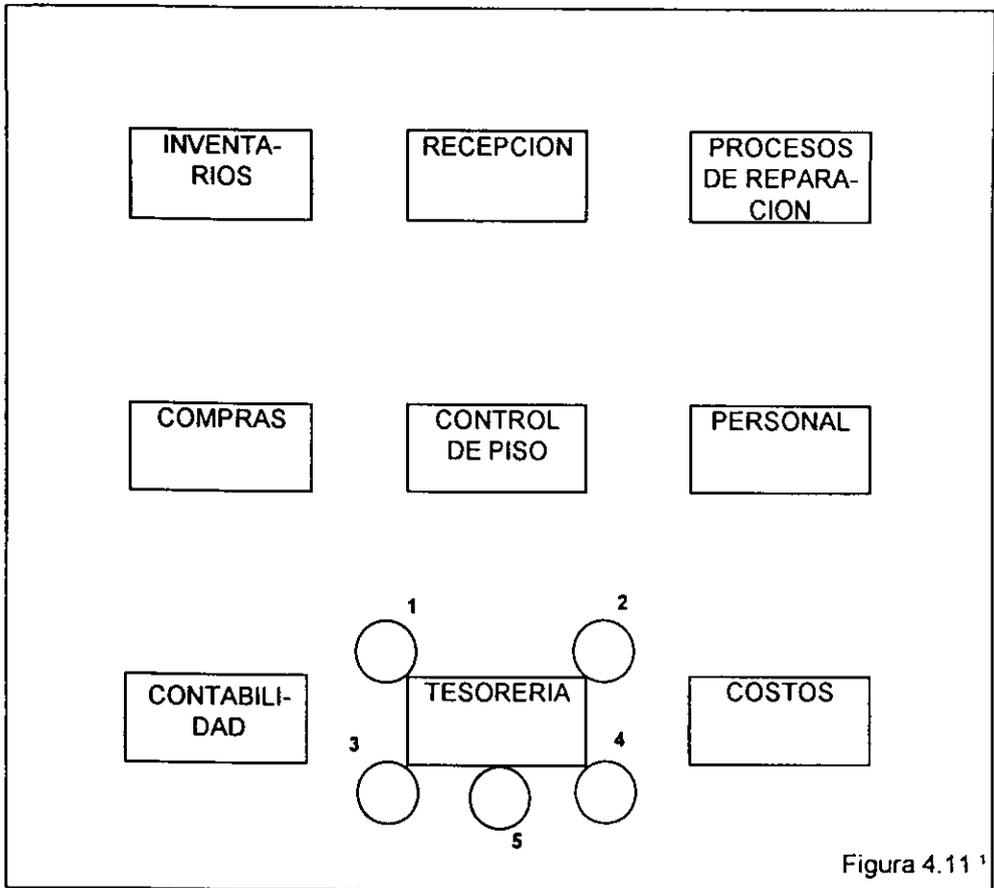


Figura 4.11 ¹

Obtención del saldo

- 1.- 'Tesorería' toma el dato de las entradas y salidas establecidas.
- 2.- 'Tesorería' obtiene el saldo, resultado de la asignación de recursos.

Esta función se muestra en la figura 4.12:

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

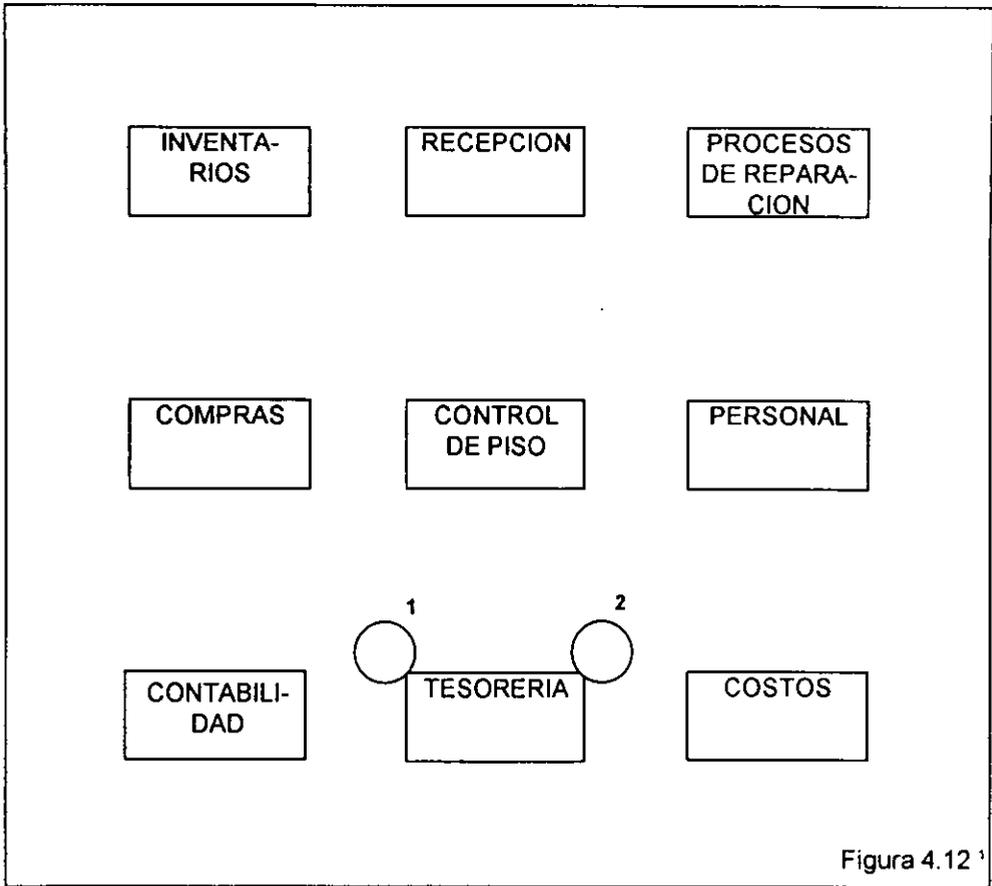


Figura 4.12 ¹

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

4.2 Bases de desarrollo (elaboración de algoritmos a utilizar en software)

Una vez descrito el funcionamiento del módulo de Tesorería, es necesario profundizar sobre el hecho de optimizar los recursos financieros. El funcionamiento del taller y del Sistema Administrativo de Servicios de Reparación tendrá un comportamiento muy dinámico: será necesario saber cuánto dinero se necesitará y de cuánto dinero se dispondrá para periodos de tiempo no muy largos.

Hace algunos años, se requería de estudios a largo plazo, entendiendo largo plazo como 5 o 10 años. Ahora largo plazo puede considerarse 1 año, con las reservas convenientes debido a la actual situación económica por la que vive el país.

Un taller automotriz satisface una demanda extremadamente cambiante. Mientras mayor provecho se obtenga de los recursos, mejores condiciones se tendrán para asegurar la permanencia en el mercado.

El módulo Tesorería, por medio del submódulo de tesorería, buscará el mejor manejo de los recursos financieros del taller automotriz. Para obtener el mejor manejo de los recursos financieros se proponen los siguientes pasos:

- 1) determinar los ingresos
- 2) determinar los egresos
- 3) establecer la diferencia entre los ingresos y los egresos
- 4) con base en la diferencia obtenida, tomar decisiones que convengan al negocio

Dadas las condiciones económicas expuestas y basándose en la velocidad de respuesta esperada por parte del Sistema Administrativo de Servicios de Reparación, el horizonte de planificación estará comprendido en un rango de 1 a 2 semanas. El horizonte de planificación es aquel periodo de tiempo para el cual se hará un análisis, en este caso sobre los recursos financieros. El análisis se hará con el horizonte de planificación establecido con un intervalo de 1 día, permitiendo tener información sobre el comportamiento de los recursos financieros del negocio, día con día.

Ingresos

Los ingresos que serán tomados en cuenta para el análisis, comprenden los siguientes:

- ~ saldo del período anterior
- ~ facturas vencidas a cobrar
- ~ prefacturas por cobrar
- ~ pronóstico de ventas (servicios de reparación prestados y refacciones vendidas)

Estos puntos integrarán los ingresos de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \text{SALDO ANTERIOR} \\ & + \text{FACTURAS VENCIDAS} \\ & + \text{PREFACTURAS} \\ & + \text{PRONOSTICO DE VENTAS} \\ & = \text{INGRESOS} \end{aligned}$$

El pronóstico de ventas se hará tomando la información histórica del funcionamiento del taller automotriz. Dado que al principio del funcionamiento del negocio no se contará con información suficiente, se propone un primer algoritmo que utilizará todos los datos registrados en la base de datos del SASR. Una vez que se cuente con suficiente información se podrá hacer una selección de datos con la finalidad de realizar una mejor estimación de las ventas. En ambos casos se realiza la estimación obteniendo el promedio de las ventas y observando la tendencia que se pueda presentar en las ventas del taller.

Para el primer caso el promedio estará dado por la siguiente ecuación:

$$\text{PROMEDIO DE VENTAS} = \text{SUMA(VENTAS)/n}$$

donde SUMA(VENTAS) es la suma de las ventas de todos los registros de la base de datos y n es el número de registros que tiene la base de datos con información sobre las ventas del negocio.

La tendencia se obtendrá por el método de regresión por mínimos cuadrados. La ecuación que proporcionará la tendencia es:

$$T = u + vX$$

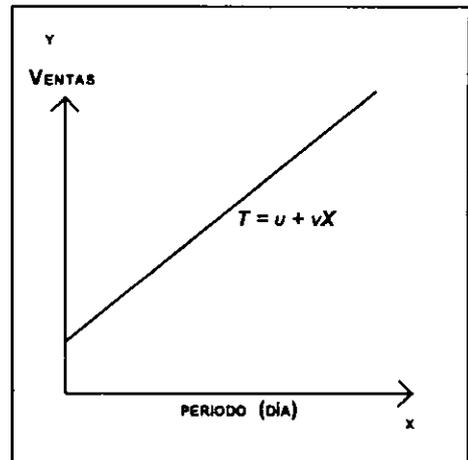
donde:

T es el valor pronosticado para el siguiente evento (día)

u es el valor donde la curva cruza el eje de las ordenadas

v es la pendiente de la curva

X es el número del periodo (día)



$$v = (\Sigma xy - nXY) / \Sigma x^2 - nX^2$$

$$u = Y - bX$$

donde:

Σxy es la suma de los productos de x , y

n es el número de registros

X es el promedio de valores de x

Y es el promedio de valores de y

La tendencia así obtenida toma en cuenta todos los registros que contienen información sobre las ventas.

Para el segundo caso el promedio estará dado por la siguiente ecuación:

$$\text{PROMEDIO DE VENTASxDIA} = \text{SUMA(VENTASxDIA)/m}$$

donde SUMA(VENTASxDIA) es la suma de las ventas de los registros de la base de datos que cumplen cierta condición, para el caso se seleccionan los registros en donde el día de la semana es el mismo; y m es el número de registros, que cumplen el criterio establecido, que tiene la base de datos con información sobre las ventas del negocio. Esto nos dará el promedio de ventas para cada día de la semana. Este procedimiento considera los días de la semana de la siguiente manera:

domingo	= 1	jueves	= 5
lunes	= 2	viernes	= 6
martes	= 3	sábado	= 7
miércoles	= 4		

La tendencia se obtendrá por el método de regresión por mínimos cuadrados. La ecuación que proporcionará la tendencia es:

$$Td = r + sX$$

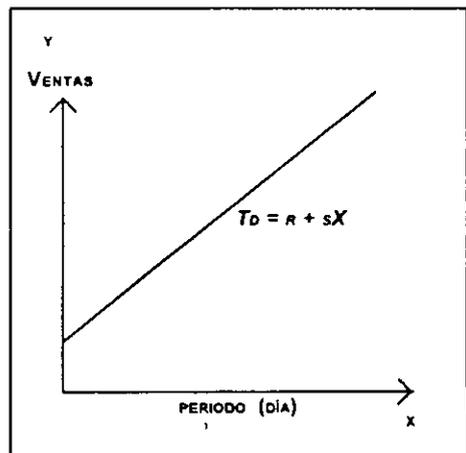
donde:

Td es el valor pronosticado para el siguiente evento (día) que cumpla con el criterio

r es el valor donde la curva cruza el eje de las ordenadas

s es la pendiente de la curva

X es el número del periodo (día)



$$r = (\Sigma xy - mXY) / \Sigma x^2 - mX^2$$

$$s = Y - bX$$

donde:

Σxy es la suma de los productos de x, y

m es el número de registros que cumplen con el criterio

X es el promedio de valores de x

Y es el promedio de valores de y

La tendencia así obtenida toma en cuenta los registros que contienen información sobre las ventas, que cumplen con el criterio establecido.

Egresos

Los egresos estarán formados por los siguientes conceptos:

- ~ pago de nómina
- ~ pago a proveedores
- ~ caja chica
- ~ pagos administrativos

Estos puntos integran los egresos de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \text{pago de nómina} \\ & + \text{pago a proveedores} \\ & + \text{caja chica} \\ & + \text{pagos administrativos} \\ & = \text{egresos} \end{aligned}$$

Diferencia

La diferencia en los recursos financieros estará dada por la siguiente expresión:

$$\text{DIFERENCIA} = \text{INGRESOS} - \text{EGRESOS}$$

Decisiones

Una vez conocida la diferencia se estará en posición de decidir que hacer. Para esto considérense tres casos:

~ DIFERENCIA > 0

~ DIFERENCIA = 0

~ DIFERENCIA < 0

Una DIFERENCIA > 0 significa que los ingresos fueron mayores que los egresos, lo que permite disponer de dinero y se puede guardar este dinero de manera que se obtenga un beneficio, es decir, se puede depositar en una cuenta bancaria que proporcione réditos.

Una DIFERENCIA = 0 significa que los ingresos fueron iguales a los egresos, lo que arroja un saldo nulo; no hubo ganancias pero tampoco hubo pérdidas.

Una DIFERENCIA < 0 significa que los egresos fueron mayores que los ingresos, lo que implica que el negocio no podrá cubrir alguno de los pagos a menos que el negocio obtenga algún préstamo para cubrir la diferencia negativa. Un préstamo puede ser de fuente externa o de cuentas propias del taller.

Ahora bien, para soportar los módulos propuestos para el Módulo Manejo de Tesorería, se elaboró una aplicación en Visual Basic, que contendría los programas necesarios para realizar las funciones definidas anteriormente. La herramienta seleccionada para almacenar los datos fue el manejador de bases de datos Access. La aplicación desarrollada en Visual Basic se describe en el siguiente capítulo.

Las tablas, de la base de datos del SASR, que almacenan información del módulo 'Tesorería' se compone de la siguiente manera:

ADMINISTRATIVOS, contiene la información sobre los beneficiarios de los pagos administrativos;

APROBACION, contiene la información sobre la liberación del automóvil;

CAJA, contiene la información sobre el saldo en efectivo;

CAJA CHICA, contiene la información sobre el control de la caja chica;

CIERRE, contiene la información sobre el cierre diario del taller;

CONSTANTES, contiene datos propios para efectuar algunos algoritmos del módulo 'Tesorería';

EGRESOS, contiene la información sobre los egresos registrados en el SASR;

INBUDGET_CHEQUES, contiene la información sobre el presupuesto en cuentas bancarias de cheques;

INBUDGET_CREDITO, contiene la información sobre el presupuesto en cuentas bancarias de crédito;

INBUDGET_EFECTIVO, contiene la información sobre el presupuesto en efectivo;

INGRESOS, contiene la información sobre los ingresos registrados por las ventas;

INVER_BANCARIAS, contiene la información sobre las cuentas bancarias registradas en el SASR;

ORDENES_DE_PAGO, contiene la información sobre las órdenes de pago;

OUTBUDGET_ADMINISTRATIVOS, contiene la información sobre el presupuesto de los pagos administrativos;

OUTBUDGET_CAJA_CHICA, contiene la información sobre el presupuesto para el flujo de caja chica;

OUTBUDGET_NOMINA, contiene la información sobre el presupuesto para los pagos de nómina;

OUTBUDGET_PROVEEDORES, contiene la información sobre el presupuesto para el pago a proveedores;

PREFACTURAS, contiene los datos de las prefacturas;

SALDO_ESTIMADO, contiene la información de los saldos estimados; y

SALDO_REAL, contiene la información de los saldos reales.

Los campos que integran a cada una de estas tablas se describe a continuación en la siguiente figura:

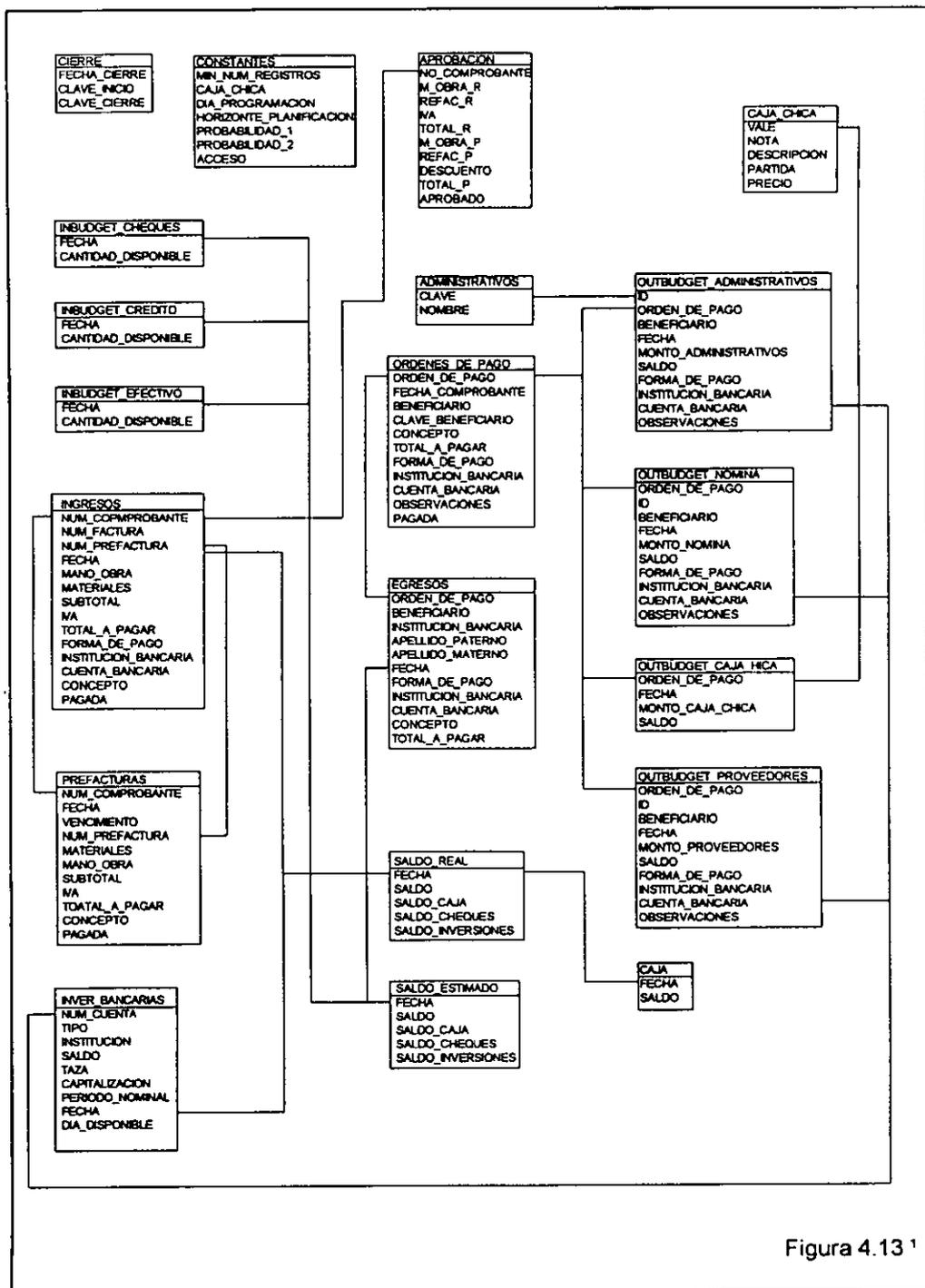


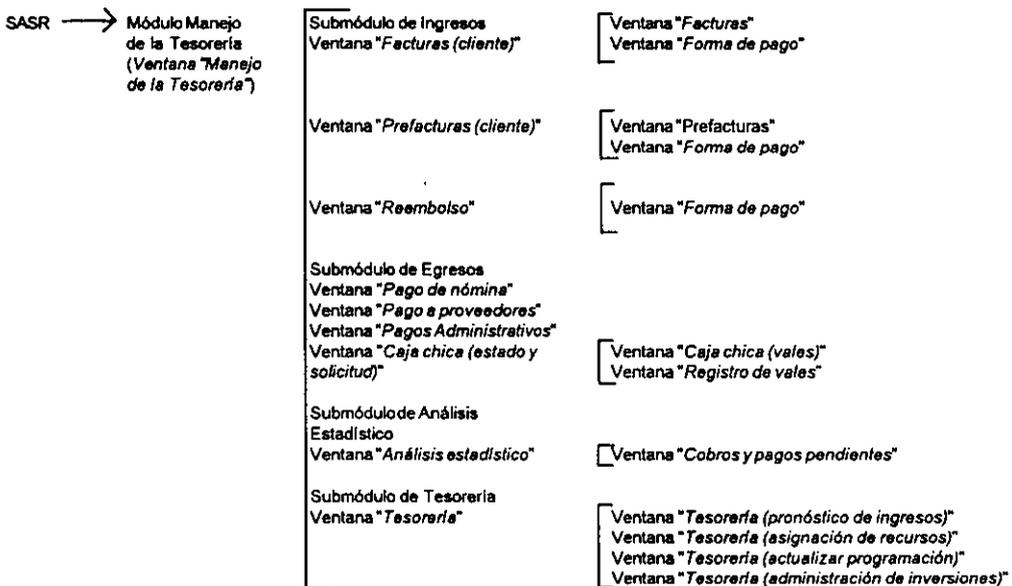
Figura 4.13¹

¹ Fuente: Proyecto "Sistema Administrativo de Servicios de Reparación", del Instituto de Ingeniería de la UNAM

5. Navegación en la aplicación de 'Manejo de la Tesorería'

En este capítulo se describe la aplicación "Manejo de la Tesorería" desarrollada mediante el software Visual Basic.

De acuerdo a los submódulos que componen el módulo "Manejo de la Tesorería", se desarrolló la aplicación con la siguiente estructura para las pantallas o ventanas, como comúnmente se les conoce:



A continuación se hace una explicación de la función de cada una de estas ventanas:

Ventana "Manejo de la tesorería"

Esta es la ventana o pantalla principal del módulo Manejo de la Tesorería. Con los elementos de esta pantalla se tiene acceso a los submódulos que componen al módulo Manejo de la Tesorería.

Al iniciar la operación de la aplicación se solicita una clave de acceso que será comparada con la clave determinada para tener acceso al módulo. Una vez que se proporciona la clave correcta se ejecuta un algoritmo que actualiza la información almacenada en la base de datos del SASR.

Los elementos de esta pantalla son:

Objeto	Función
Botón 'Facturación'	Muestra la pantalla "Facturas (cliente)"
Botón 'Prefacturas'	Muestra la pantalla "Prefacturas (cliente)"
Botón 'Reembolso'	Muestra la pantalla "Reembolso"
Botón 'Pago de nómina'	Muestra la pantalla "Pago de nómina"
Botón 'Pago a proveedores'	Muestra la pantalla "Pago a proveedores"
Botón 'Pagos administrativos'	Muestra la pantalla "Pagos administrativos"
Botón 'Caja chica'	Muestra la pantalla "Caja chica (edo. y solici_tud)"
Botón 'Análisis estadístico'	Muestra la pantalla "Análisis estadístico"
Botón 'Tesorería'	Muestra la pantalla "Tesorería"
Botón 'Cierre'	Ejecuta el cierre de caja y actualiza los datos en el SASR.
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla principal del SASR.

Esta pantalla se muestra en la figura 5.1.

Ventana "Manejo de la tesorería"

SASR **Manejo de la Tesorería**

Archivo Funciones

04/05/1998 10:10:44

Facturación	Caja chica	Pagos administrativos
Reembolso	Pago de nómina	Tesorería
Preliquidación	Pago a proveedores	Análisis estadístico

ACCESO

Dame la clave de acceso. Continuar...

 Cerrar

 Regresar

Figura 5.1

Ventana "Facturas (cliente)"

Esta ventana tiene la función de iniciar el algoritmo de facturación (ya sea que se cobre un servicio de reparación o la venta de refacciones).

La ventana se cargó a partir de la ventana "Manejo de la Tesorería".

Mediante el número de comprobante asignado al servicio de reparación o a la venta de refacciones, proporcionado al cliente, se buscan los datos en la base de datos del SASR con la finalidad de elaborar la factura correspondiente.

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Lista 'Número de comprobante'	Contiene y muestra una lista con los números de comprobantes que pueden ser facturados.
Texto 'RFC del cliente'	Caja de texto en la que se ingresa el RFC del cliente.
Botón 'Corregir'	Limpia los datos de la ventana para cargar nuevos datos en caso de cometer algún error.
Botón 'Continuar'	Ejecuta la búsqueda en la base de datos del SASR para encontrar aquellos datos relacionados con el número de comprobante y que sirven para elaborar la factura. Muestra las pantallas "Facturas" y "Forma de pago". Muestra la pantalla "Manejo de la Tesorería"
Botón 'Regresar'	
Texto 'Num. Factura'	Caja de texto que muestra el número de factura consecutivo y asignado por el SASR.
Texto 'Núm. de comprobante'	Caja de texto que muestra el número de comprobante.
Texto 'Nombre(s)'	Caja de texto que muestra el nombre del cliente.
Texto 'Paterno'	Caja de texto que muestra el apellido paterno del cliente.
Texto 'Materno'	Caja de texto que muestra el apellido materno del cliente.
Texto 'RFC'	Caja de texto que muestra el RFC del cliente.
Texto 'Dirección'	Caja de texto que muestra la calle y número del domicilio del cliente.
Texto 'Colonia'	Caja de texto que muestra la colonia del domicilio del cliente.
Texto 'C.P.'	Caja de texto que muestra el código postal del domicilio del cliente.

Texto 'Ciudad'	Caja de texto que muestra la ciudad del domicilio del cliente.
Texto 'Razón Social'	Caja de texto que muestra la razón social de la empresa representada por el cliente (cuando se presente el caso).
Texto 'Teléfono'	Caja de texto que muestra un primer teléfono donde localizar al cliente.
Texto 'Ext. 1'	Caja de texto que muestra una primera extensión donde localizar al cliente.
Texto 'Teléfono'	Caja de texto que muestra un segundo teléfono donde localizar al cliente.
Texto 'Ext. 2'	Caja de texto que muestra una segunda extensión donde localizar al cliente.

Esta pantalla se muestra en la figura 5.2.

Ventana "Facturas"

Esta ventana tiene la función de continuar el proceso de facturación. Muestra datos del automóvil, de las reparaciones efectuadas y de las refacciones requeridas (o vendidas). En esta pantalla se finaliza el proceso de facturación al solicitar la impresión de la factura.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Facturas (cliente)".

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Botón 'Imprimir'	Almacena la información relacionada con la factura (datos mostrados en las pantallas "Facturas (cliente)", "Facturas" y "Forma de pago". Ejecuta el algoritmo para imprimir en papel la factura.
Botón 'Reposición'	Ejecuta un algoritmo para reponer una factura que pueda ser cancelada.
Botón 'Nuevo'	Ejecuta un algoritmo para cargar un nuevo número de comprobante y así generar una nueva factura.
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Facturas (cliente)".
Texto 'Modelo'	Caja de texto que muestra el modelo del automóvil del cliente.
Texto 'Marca'	Caja de texto que muestra la marca del automóvil del cliente.
Texto 'Año'	Caja de texto que muestra el año del automóvil del cliente.
Texto 'Placas'	Caja de texto que muestra las placas del automóvil del cliente.
Lista 'Servicios'	Lista que muestra los servicios de reparación que se efectuaron al automóvil del cliente.
Lista 'Refacciones y Materiales'	Lista que muestra las refacciones y materiales requeridos para efectuar las reparaciones.

Esta pantalla se muestra en la figura 5.3.

Ventana "Facturas"

SASR Manejo de la Tesorería Facturas

Archivo Funciones Impresión Registro

04/05/1998 10:59:32

AUTOMOVIL

MODELO: AÑO: SERVICIOS:

MARCA: PLACAS:

REFACCIONES Y MATERIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio

Impresión

Repotición

Nuevo

REGRESAR

Figura 5.3

Ventana "Forma de pago"

Esta ventana tiene la función de mostrar los datos referentes al monto de la factura y la forma de pago. Esta pantalla permite considerar descuentos para clientes a quienes se les autorizó previamente.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Facturas (cliente)".

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Facturas (cliente)"
Texto '¿Pagada?'	Caja de texto que muestra si la factura ha sido pagada o no.
Texto 'Mano de obra'	Caja de texto que muestra la cantidad cobrada por concepto de mano de obra.
Texto 'Materiales'	Caja de texto que muestra la cantidad cobrada por concepto de refacciones y materiales.
Texto 'Descuento'	Caja de texto que muestra el porcentaje de descuento que se aplicará a la factura.
Texto 'Subtotal'	Caja de texto que muestra el importe de la factura sin considerar el IVA.
Texto 'IVA'	Caja de texto que muestra el importe del IVA.
Texto 'Total'	Caja de texto que muestra el importe total de la factura.
Texto 'Num. de cuenta'	Caja de texto que muestra el número de tarjeta de crédito o el número de cheque con que se cubre la factura.
Lista 'Tarjeta o cheque'	Lista que muestra el nombre de instituciones financieras que respaldan la tarjeta de crédito o el cheque con que se cubre la factura.

Esta pantalla se muestra en la figura 5.4.

Ventana "Forma de pago"

The screenshot shows a software window titled "Forma de Pago" with a sub-header "Descuento". The main content area is titled "CONDICIONES DE PAGO" and contains several input fields and a table of values.

On the left side, there are three radio buttons for payment methods: **EFFECTIVO** (selected), **CHEQUE**, and **CREDITO**. Above them is a text field labeled "PAGADAZ" and below them are fields for "NUM DE CUENTA" and "TARJETA O CHEQUE".

On the right side, there is a table of values:

Mano de obra	\$	0.00
Materiales	\$	0.00
Descuento		0
SUBTOTAL	\$	0.00
IVA	\$	0.00
TOTAL	\$	0.00

At the bottom right, there is a logo for a bank or financial institution.

Figura 5.4

Ventana "Prefacturas (cliente)"

Esta ventana tiene la función de iniciar el algoritmo de prefacturación (ya sea que se cobre un servicio de reparación o la venta de refacciones). Las prefacturas serán expedidas con la finalidad de agilizar el proceso de facturación para aquellos clientes que llevaron varios automóviles a reparar (por ejemplo, aquellas empresas que cuentan con flotillas de autos).

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Manejo de la Tesorería".

Mediante el número de comprobante asignado al servicio de reparación o a la venta de refacciones, proporcionado al cliente, se buscan los datos en la base de datos del SASR con la finalidad de elaborar la prefactura correspondiente.

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Lista 'Número de comprobante'	Contiene y muestra una lista con los números de comprobantes que pueden ser prefacturados.
Texto 'RFC del cliente'	Caja de texto en la que se ingresa el RFC del cliente.
Botón 'Corregir'	Limpia los datos de la ventana para cargar nuevos datos en caso de cometer algún error.
Botón 'Continuar'	Ejecuta la búsqueda en la base de datos del SASR para encontrar aquellos datos relacionados con el número de comprobante y que sirven para elaborar la prefactura. Muestra las pantallas "Prefacturas" y "Forma de pago". Muestra la pantalla "Manejo de la Tesorería"
Botón 'Regresar'	
Texto 'Num. Factura'	Caja de texto que muestra el número de factura consecutivo y asignado por el SASR.
Texto 'Núm. de comprobante'	Caja de texto que muestra el número de comprobante.
Texto 'Nombre(s)'	Caja de texto que muestra el nombre del cliente.
Texto 'Paterno'	Caja de texto que muestra el apellido paterno del cliente.
Texto 'Materno'	Caja de texto que muestra el apellido materno del cliente.
Texto 'RFC'	Caja de texto que muestra el RFC del cliente.
Texto 'Dirección'	Caja de texto que muestra la calle y número del domicilio del cliente.
Texto 'Colonia'	Caja de texto que muestra la colonia del domicilio del cliente.

Texto 'C.P.'	Caja de texto que muestra el código postal del domicilio del cliente.
Texto 'Ciudad'	Caja de texto que muestra la ciudad del domicilio del cliente.
Texto 'Razón Social'	Caja de texto que muestra la razón social de la empresa representada por el cliente (cuando se presente el caso).
Texto 'Teléfono'	Caja de texto que muestra un primer teléfono donde localizar al cliente.
Texto 'Ext. 1'	Caja de texto que muestra una primera extensión donde localizar al cliente.
Texto 'Teléfono'	Caja de texto que muestra un segundo teléfono donde localizar al cliente.
Texto 'Ext. 2'	Caja de texto que muestra una segunda extensión donde localizar al cliente.

Esta pantalla se muestra en la figura 5.5.

Ventana "Prefacturas (cliente)"

SASR Manejo de la Tesorería Prefacturas (Cliente)		
Archivo Funciones Impresión Registro		
04/05/1998	10:47:21	
NUMERO DE COMPROBANTE	REF DEL CLIENTE	
<input type="text"/>	61008721023	<input type="button" value="Continuar..."/> <input type="button" value="Corregir"/>
NUM. FACTURA	EMPRESA	NUM. DE COMPROBANTE
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
NOMBRE(S)	PATERNO	MATERNO
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
R.F.C.	DIRECCION	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
COLONIA	C.P.	CUIDAD
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
RAZON SOCIAL		
<input type="text"/>		
TELEFONO	EXT. 1	FAX
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TELEFONO	EXT. 2	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
		

Figura 5.5

Ventana "Prefacturas"

Esta ventana tiene la función de continuar el proceso de prefacturación. Muestra datos del automóvil, de las reparaciones efectuadas y de las refacciones requeridas (o vendidas). En esta pantalla se finaliza el proceso de prefacturación al solicitar la impresión de la prefactura.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Prefacturas (cliente)".

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Botón 'Imprimir'	Almacena la información relacionada con la prefactura (datos mostrados en las pantallas "Facturas (cliente)", "Facturas" y "Forma de pago". Ejecuta el algoritmo para imprimir en papel la factura.
Botón 'Reposición'	Ejecuta un algoritmo para reponer una prefactura que pueda ser cancelada.
Botón 'Nuevo'	Ejecuta un algoritmo para cargar un nuevo número de comprobante y así generar una nueva prefactura.
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Prefacturas (cliente)".
Texto 'Modelo'	Caja de texto que muestra el modelo del automóvil del cliente.
Texto 'Marca'	Caja de texto que muestra la marca del automóvil del cliente.
Texto 'Año'	Caja de texto que muestra el año del automóvil del cliente.
Texto 'Placas'	Caja de texto que muestra las placas del automóvil del cliente.
Lista 'Servicios'	Lista que muestra los servicios de reparación que se efectuaron al automóvil del cliente.
Lista 'Refacciones y Materiales'	Lista que muestra las refacciones y materiales requeridos para efectuar las reparaciones.

Esta pantalla se muestra en la figura 5.6.

Ventana "Prefacturas"

SASR
Manejo de la Tesorería
Facturas

Archivo
Funciones
Impresión
Registro

04/06/1990
10:49:31

AUTOMOVIL

MODELO	AÑO	SERVICIOS
MARCA	PLACAS	

REFACCIONES Y MATERIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio

Figura 5.6

Ventana "Forma de pago"

Esta ventana tiene la función de mostrar los datos referentes al monto de la prefactura y la forma de pago. Esta pantalla permite considerar descuentos para clientes a quienes se les autorizó previamente.

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Prefacturas (cliente)"
Texto '¿Pagada?'	Caja de texto que muestra que la Prefactura no ha sido pagada.
Texto 'Mano de obra'	Caja de texto que muestra la cantidad cobrada por concepto de mano de obra.
Texto 'Materiales'	Caja de texto que muestra la cantidad cobrada por concepto de refacciones y materiales.
Texto 'Descuento'	Caja de texto que muestra el porcentaje de descuento que se aplicará a la prefactura.
Texto 'Subtotal'	Caja de texto que muestra el importe de la prefactura sin considerar el IVA.
Texto 'IVA'	Caja de texto que muestra el importe del IVA.
Texto 'Total'	Caja de texto que muestra el importe total de la prefactura.
Texto 'Num. de cuenta'	Caja de texto que muestra el número de tarjeta de crédito o el número de cheque con que se cubre la prefactura.
Texto 'Vencimiento'	Caja de texto que muestra la fecha en la que deberá ser cubierta la factura.
Lista 'Tarjeta o cheque'	Lista que muestra el nombre de instituciones financieras que respaldan la tarjeta de crédito o el cheque con que se cubre la prefactura.

Esta pantalla se muestra en la figura 5.7.

Ventana "Forma de pago"

The screenshot shows a window titled "Forma de Pago" with a sub-header "Descuento". The main content is titled "CONDICIONES DE PAGO". On the left, there are three radio buttons for payment methods: "EFECTIVO" (selected), "CHEQUE", and "CREDITO". Below these are fields for "VENCIAMIENTO" (format: dd/mm/yy), "NUM. DE CUENTA", and "TARJETA & CHEQUE". On the right, there is a list of items with their respective amounts: "Mano de obra" (\$ 0.00), "Materiales" (\$ 0.00), "Descuento" (0), "SUBTOTAL" (\$ 0.00), "IVA" (\$ 0.00), and "TOTAL" (\$ 0.00). At the bottom right, there is a logo featuring a diamond shape with a stylized 'n' inside.

CONDICIONES DE PAGO	
Mano de obra	\$ 0.00
Materiales	\$ 0.00
Descuento	0
SUBTOTAL	\$ 0.00
IVA	\$ 0.00
TOTAL	\$ 0.00

Figura 5.7

Ventana "Reembolso"

Esta pantalla tiene la función de ejecutar un reembolso a un cliente cuando el servicio de reparación no se efectuó debidamente, cuando se vendió una refacción equivocada o cuando la refacción vendida no fue la requerida por el cliente. Dado que esta operación tiene una mayor importancia, se agregó una entrada para clave y así autorizar el reembolso.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Manejo de la Tesorería".

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Texto 'Acceso'	Caja de texto en la que se introduce la clave para tener acceso al reembolso.
Botón 'Continuar'	Ejecuta el algoritmo para verificar la clave de acceso. Muestra la pantalla "Forma de pago".
Texto 'Num. comprobante'	Caja de texto que muestra el número de comprobante al que se aplicará el reembolso.
Texto 'Fecha'	Caja de texto que muestra la fecha en la que se ejecuta el reembolso.
Texto 'Num. factura'	Caja de texto que muestra el número de factura al que se aplicará el reembolso.
Texto 'Total a pagar'	Caja de texto que muestra el importe que se pago para cubrir la factura.
Texto 'Concepto'	Caja de texto que muestra el concepto de la factura (servicio de reparación o venta de refacciones).
Texto 'Condición'	Caja de texto que muestra si la factura ya fue pagada o no.
Lista 'Número de comprobante'	Lista que muestra números de comprobantes a los que se puede aplicar el reembolso.
Texto 'Cantidad a reembolsar'	Caja de texto que muestra la cantidad a reembolsar.
Botón 'Devolución total'	Ejecuta un algoritmo para realizar una devolución total del importe pagado.
Botón 'Devolución parcial'	Ejecuta un algoritmo para realizar una devolución parcial del importe pagado.
Botón 'Otro'	Ejecuta un algoritmo para cargar un nuevo número de comprobante al que se aplique un reembolso.
Botón 'Imprimir'	Ejecuta un algoritmo para imprimir la nueva factura, cancela la factura anterior y actualiza la información en la base de datos del SASR.
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Manejo de la tesorería"

Esta pantalla se muestra en la figura 5.8.

Ventana "Reembolso"

SASR Manejo de la Tesorería Reembolso

Archivo Funciones Impresión Registro

ACCESO

Dame la clave de acceso Continuar

10:40:30

Dame el número de factura que será cancelada; después pulsa la tecla [ENTER]

Datos de la factura

NUM. COMPROBANTE FECHA NUM. FACTURA

TOTAL A PAGAR \$ CONCEPTO CONDICION

NUMERO DE COMPROBANTE Cantidad a reembolsar \$

Figura 5.8

Ventana "Pago de nómina"

Esta pantalla tiene la función de ejecutar el pago de nómina. Se muestran los datos de los trabajadores registrados en la base de datos del SASR.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Manejo de la Tesorería".

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Texto 'Clave del trabajador'	Caja de texto que muestra la clave del trabajador.
Botón 'Continuar'	Ejecuta un algoritmo para buscar los datos correspondientes al trabajador a quien se pagará la nómina.
Lista 'Ordenes pendientes'	Lista que muestra las órdenes de pagos pendientes por concepto de nómina.
Texto 'Nombre'	Caja de texto que muestra el nombre del trabajador a quien se pagará la nómina.
Texto 'Paterno'	Caja de texto que muestra el apellido paterno del trabajador a quien se pagará la nómina.
Texto 'Materno'	Caja de texto que muestra el apellido materno del trabajador a quien se pagará la nómina.
Texto 'Puesto'	Caja de texto que muestra el puesto que ocupa el trabajador a quien se pagará la nómina.
Texto 'Observaciones'	Caja de texto que muestra las observaciones hechas para el pago de la nómina.
Texto 'orden de pago'	Caja de texto que muestra el número de la orden de pago.
Opción 'Efectivo'	Elige la opción de pago en efectivo de la orden de pago.
Opción 'Depósito'	Elige la opción de depósito a la cuenta bancaria del trabajador para cubrir la orden de pago.
Opción 'Cheque'	Elige la opción de pago con cheque para cubrir la orden de pago.
Texto 'Banco'	Caja de texto que muestra el nombre de la institución bancaria en la que se hará el depósito o que respalda el cheque expedido para cubrir la orden de pago.
Texto 'Num. cuenta'	Caja de texto que muestra el número de cuenta al que se hará el depósito o el número de la cuenta de la cual se expide el cheque.
Texto 'Cantidad a pagar'	Caja de texto que muestra la cantidad a pagar por concepto de nómina.

Botón 'Pagado'

Ejecuta un algoritmo para almacenar la información en la base de datos del SASR, referente al pago de la nómina. Imprime un comprobante de pago que deberá ser firmado por el trabajador. Cancela la acción del botón 'Pagado'.

Botón 'Cancelar'

Botón 'Otro'

Ejecuta un algoritmo para cargar un nuevo número de orden de pago pendiente para realizar el pago de la nómina.

Botón 'Regresar'

Muestra la pantalla "Manejo de la tesorería".

Esta pantalla se muestra en la figura 5.9.

Ventana "Pago de nómina"

SASR **Manejo de la Tesorería** **Pago de Nómina**

Archivo Funciones Impresión Registro

04/05/1998 11:16:44

Dame la clave del trabajador...

ORDENES PENDIENTES

<p>ORDENES PENDIENTES</p>	NOMBRE	<input type="text"/>
	PATERNO	<input type="text"/>
	MATERNO	<input type="text"/>
	PUESTO	<input type="text"/>
	ORDEN DE PAGO	<input type="text"/>
	OBSERVACIONES	<input type="text"/>

EFECTIVO DEPOSITO CHEQUE

BANCO:

NUM. CUENTA:

CANTIDAD A PAGAR \$

Figura 5.9

Ventana "Pago a proveedores"

Esta pantalla tiene la función de ejecutar el pago de nómina. Se muestran los datos de los trabajadores registrados en la base de datos del SASR.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Manejo de la Tesorería".

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Texto 'Numero de pedido'	Caja de texto en la que se introduce el número de orden de pago pendiente.
Botón 'Continuar'	Ejecuta el algoritmo para buscar los datos del proveedor y con base en el número de orden de pago.
Lista 'Ordenes pendientes'	Lista que muestra las órdenes de pagos pendientes por concepto de pago a proveedores.
Texto 'Proveedor'	Caja de texto que muestra el nombre del proveedor.
Texto 'Clave'	Caja de texto que muestra la clave del proveedor.
Texto 'Orden de pago'	Caja de texto que muestra el número de orden de pago.
Texto 'Observaciones'	Caja de texto que muestra las observaciones hechas para el pago a proveedores.
Opción 'Efectivo'	Elige la opción de pago en efectivo de la orden de pago.
Opción 'Cheque'	Elige la opción de pago con cheque para cubrir la orden de pago.
Texto 'Banco'	Caja de texto que muestra el nombre de la institución bancaria que respalda el cheque expedido para cubrir la orden de pago.
Texto 'Num. cuenta'	Caja de texto que muestra el número de cuenta de la cual se expide el cheque.
Texto 'Cantidad a pagar'	Caja de texto que muestra la cantidad a pagar por concepto de pago a proveedores.
Botón 'Pagado'	Ejecuta un algoritmo para almacenar la información en la base de datos del SASR, referente al pago de a proveedores. Imprime un comprobante de pago.
Botón 'Cancelar'	Cancela la acción del botón 'Pagado'.
Botón 'Otro'	Ejecuta un algoritmo para cargar un nuevo número de orden de pago pendiente para realizar el pago a proveedores.
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Manejo de la tesorería".

Esta pantalla se muestra en la figura 5.10.

Ventana "Pago a proveedores"

SASR Manejo de la Tesorería Pago a Proveedores

Archivo Funciones Impresión Registro

04/05/1998 11:15:09

Dame el número de pedido:

ORDENES PENDIENTES

PROVEEDOR

OBSERVACIONES

CLAVE

ORDEN DE PAGO

CHEQUE EFECTIVO

BANCO

NUM. CUENTA

CANTIDAD A PAGAR \$

Figura 5.10

Ventana "Pagos administrativos"

Esta ventana tiene la función de ejecutar los pagos administrativos. Se muestran los datos referentes a estos pagos registrados en la base de datos del SASR.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Manejo de la Tesorería".

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Lista 'Ordenes pendientes'	Lista que muestra las órdenes de pagos pendientes por concepto de pagos administrativos.
Texto 'Orden'	Caja de texto en la que se introduce el número de orden de pago.
Botón 'Continuar'	Ejecuta un algoritmo para buscar los datos referentes al pago administrativo.
Texto 'Beneficiario'	Caja de texto que muestra el nombre del beneficiario del pago administrativo.
Texto 'Clave'	Caja de texto que muestra la clave del beneficiario del pago administrativo.
Texto 'Concepto'	Caja de texto que muestra el concepto del pago administrativo.
Texto 'A pagar'	Caja de texto que muestra la cantidad a pagar.
Texto 'Fecha'	Caja de texto que muestra la fecha en que se debe pagar la orden de pago.
Texto 'Forma de pago'	Caja de texto que muestra la forma en que se debe pagar la orden de pago.
Texto 'Total'	Caja de texto que muestra la cantidad total de los pagos administrativos a efectuar en un día.
Lista 'Pagos administrativos'	Lista que muestra datos de los pagos administrativos a efectuar.
Botón 'Pagado'	Ejecuta un algoritmo para almacenar la información en la base de datos del SASR, referente a los pagos administrativos. Imprime un comprobante de pago.
Botón 'Cancelar'	Cancela la acción del botón 'Pagado'.
Botón 'Otro'	Ejecuta un algoritmo para cargar un nuevo número de orden de pago pendiente para realizar el pago administrativo.
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Manejo de la tesorería".

Esta pantalla se muestra en la figura 5.11.

Ventana "Pagos administrativos"

SASR Manejo de la Tesorería Pagos administrativos

Archivo Funciones Impresión Registro

04/05/1998 11:09:40

ORDENES PENDIENTES
2

"PAGOS ADMINISTRATIVOS"

ORDEN

"Descripción"

BENEFICIARIO CLAVE

CONCEPTO A PAGAR \$

FECHA FORMA DE PAGO TOTAL \$ 1000.00

BENEFICIARIO	CLAVE	CONCEPTO	MONTOS	FECH
SECRETARIA DE COMERCIO	SCFI	ADMINISTRATIVOS 1000		31/03

Figura 5.11

Ventana "Caja chica (estado y solicitud)"

Esta ventana tiene la función de controlar y administrar los recursos de la caja chica, asignados por el SASR, mediante el módulo 'Manejo de la Tesorería'. Mediante esta ventana se solicitan vales de caja chica y se verifica el estado actual de los recursos asignados para la caja chica.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Manejo de la Tesorería".

Los elementos de esta ventana son:

Objeto	Función
Opción 'Generar un nuevo vale'	Elige la opción de generar un nuevo vale de caja chica.
<i>Opción 'Ver los registros del día de hoy'</i>	<i>Muestra la pantalla "Registro de vales". Muestra la información de los vales registrados en el día.</i>
<i>Opción 'Estado y solicitud de recursos'</i>	<i>Muestra la información actual de los recursos asignados para la caja chica. Muestra la pantalla "Registro de vales". Muestra la información de los vales registrados en el día.</i>
Botón 'Solicitar'	Ejecuta el algoritmo para solicitar nuevos recursos financieros al SASR para cubrir las necesidades de la caja chica.
Botón 'Ok'	Confirma la asignación de recursos para la caja chica.
Texto 'Cantidad asignada...'	Caja de texto que muestra la cantidad que se asignó para la caja chica.
Texto 'Cantidad utilizada...'	Caja de texto que muestra la cantidad de dinero que se ha utilizado de la caja chica.
Texto 'Disponible'	Caja de texto que muestra la diferencia entre la cantidad asignada y la cantidad utilizada.
Botón 'Regresar'	<i>Muestra la pantalla "Manejo de la Tesorería"</i>

Esta pantalla se muestra en la figura 5.12.

Ventana "Caja chica (estado y solicitud)"

SASR Manejo de la Tesorería "Caja chica"(Estado y solicitud)

Archivo Funciones Impresión Registro

04/05/1998 11:12:59

OPCIONES

Generar un nuevo vale Ver los registros del día de hoy Estado y solicitud de recursos

"Solicitud de recursos"

Solicitar:

OK

Cantidad asignada \$ 0.00

Cantidad utilizada... \$ 0.00

Cantidad disponible \$ 0.00

Registro de vales

VALE	MONTO

Figura 5.12

Ventana "Caja chica (vales)"

Esta pantalla tiene la función de registrar los vales de caja chica, considerados por el SASR, mediante el módulo 'Manejo de la Tesorería'. Mediante esta ventana se muestra la información sobre el concepto para el cual se requirió dinero de la caja chica.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Caja chica (estado y solicitud)".

Los elementos de esta pantalla son:

Objeto	Función
Texto 'Vale'	Caja de texto que muestra el número de vale de caja chica.
Texto 'Nombre'	Nombre de la persona a la que se le dio dinero y que entregó una solicitud de vale de caja chica.
Texto 'Paterno'	Apellido paterno de la persona a la que se le dio dinero y que entregó una solicitud de vale de caja chica.
Texto 'Materno'	Apellido materno de la persona a la que se le dio dinero y que entregó una solicitud de vale de caja chica.
Texto 'Asignado'	Cantidad de dinero que se entregó.
Texto 'Nota'	Caja de texto que muestra el número de nota que cubre el vale de caja chica.
Texto 'Descripción'	Caja de texto que describe el concepto del bien o servicio comprado.
Texto 'Precio'	Caja de texto que muestra el importe del bien o servicio comprado.
Lista 'Nota(s) asociada al vale...'	Lista que muestra el conjunto de notas que cubren el importe del vale de caja chica.
Texto 'Utilizado'	Caja de texto que muestra la cantidad total utilizada de los recursos asignados al vale de caja chica.
Botón 'Guardar'	Ejecuta un algoritmo para almacenar los datos del vale de caja chica en la base de datos del SASR.
Botón 'Otro'	Ejecuta un algoritmo para limpiar la pantalla y generar un nuevo vale de caja chica.
Botón 'Regresar'	Muestra la ventana "Caja chica (estado y solicitud).

Esta pantalla se muestra en la figura 5.13.

Ventana "Caja chica (vales)"

SASR Manejo de la Tesorería "Caja Chica" (Vales)

Archivo Funciones Impresión Registro

"Vale de compra"

VALE

NOMBRE APELLIDO PATERNO \$ 0

APELLIDO MATERNO ASIGNADO

Nota(s) asociada al vale:

NOTA	DESCRIPCIÓN	PARTIDA	PRECIO
Nota	Descripción	Partida	Precio

\$ 0 UTILIZADO

GUARDAR

OTRO

REGRESAR

Figura 5.13

Ventana "Registro de vales"

Esta pantalla tiene la función de mostrar los vales de caja chica que se generaron para un día determinado y el monto de cada uno de esos vales.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Caja chica (estado y solicitud)".

Los elementos de esta pantalla son:

Objeto	Función
Lista 'Registro de vales'	Lista que muestra los vales de caja chica que se generaron y el monto de ellos.
Botón 'Regresar'	Muestra la ventana "Caja chica (estado y solicitud).

Esta pantalla se muestra en la figura 5.14.

Ventana "Registro de vales"



The image shows a software window titled "Registro de vales". It contains a table with two columns: "VALE" and "MONTO". The table has several empty rows. To the right of the table, there is a vertical scroll bar and a button with a diamond-shaped icon containing a stylized letter 'S'. The window has a standard title bar and a small icon in the top-left corner.

VALE	MONTO

Figura 5.14

Ventana "Análisis estadístico"

Esta pantalla tiene la función de mostrar el estado general de los ingresos y egresos registrados en la base de datos del SASR. Además se muestra información sobre el flujo de ingresos en efectivo, cheques y crédito; así como mostrar información sobre el flujo de egresos en efectivo, cheques y crédito.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Manejo de la Tesorería".

Los elementos de esta pantalla son:

Objeto	Función
Texto 'Porcentaje de efectivo'	Caja de texto que muestra el porcentaje de efectivo del total de los ingresos para un periodo.
Texto 'Porcentaje de cheques'	Caja de texto que muestra el porcentaje de cheques del total de los ingresos para un periodo.
Texto 'Porcentaje de crédito'	Caja de texto que muestra el porcentaje de crédito del total de los ingresos para un periodo.
Texto 'Porcentaje de efectivo'	Caja de texto que muestra el porcentaje de efectivo del total de los egresos para un periodo.
Texto 'Porcentaje de cheques'	Caja de texto que muestra el porcentaje de cheques del total de los egresos para un periodo.
Botón 'Pendientes'	Muestra la pantalla "Cobros y pagos pendientes".
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Manejo de la tesorería".

Esta pantalla se muestra en la figura 5.15.

Ventana "Cobros y pagos pendientes"

Esta pantalla tiene la función de mostrar el comportamiento general de los ingresos y egresos pendientes registrados en la base de datos del SASR. Además se muestra información sobre el flujo de ingresos en efectivo, cheques y crédito, tanto estimado como el que realmente ocurrió.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Análisis estadístico".

Los elementos de esta pantalla son:

Objeto	Función
Lista 'Pagos pendientes'	Lista que muestra los pagos pendientes para un periodo.
Lista 'Recursos estimados'	Lista que muestra los recursos estimados para un periodo.
Lista 'Recursos reales'	Lista que muestra los recursos reales con que contará el SASR para un periodo.
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Análisis estadístico".

Esta pantalla se muestra en la figura 5.16.

Ventana "Cobros y pagos pendientes"

SASR Manejo de la Tesorería Análisis Estadístico [Cobros y pagos pendientes]

Archivo 04/05/1998 11:19:14

PAGOS PENDIENTES

Num. orden	Fecha	Acreedor	Concepto	Monto	Forma de pago	
2	31/03/98	SECRETARIA DE COMERC	ADMINISTRATIVO	1000	EFFECTIVO	+
						+

RECURSOS ESTIMADOS

Fecha	Saldo Total	Saldo Efectivo	Saldo Cheques	Saldo Inversiones	
14/01/98	20000	5000	5000	10000	+
15/01/98	20016	5000	5005.56	10011.07	+
16/01/98	20040	5000	5013.9	10027.71	+

RECURSOS REALES

Fecha	Saldo Total	Saldo Efectivo	Saldo Cheques	Saldo Inversiones	
14/01/98	20000	5000	5000	10000	+
15/01/98	22000	5000	6000	11000	+
16/01/98	25000	5000	6000	14000	+



Figura 5.16

Ventana "Tesorería"

Esta ventana tiene la función de efectuar el correcto uso de los recursos financieros registrados en la base de datos del SASR. Esta ventana permite el acceso a diversos algoritmos para que se optimicen los recursos financieros.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Manejo de la Tesorería".

Los elementos de esta pantalla son:

Objeto	Función
Opción 'Estimación de las entradas'	<i>Elige la opción de estimar las entradas de dinero para un periodo determinado de tiempo. Muestra la pantalla "Tesorería (pronóstico de ingresos)".</i>
Opción 'Asignación de recursos'	<i>Elige la opción de programar los pagos próximos requeridos para un periodo determinado de tiempo. Muestra la pantalla "Tesorería (asignación de recursos)".</i>
Opción 'Actualización de datos'	<i>Elige la opción de actualizar los datos requeridos por el módulo 'Manejo de la Tesorería' para cumplir sus operaciones y funciones.</i>
Opción 'Administración de inversiones'	<i>Elige la opción de administrar las inversiones financieras registradas en la base de datos del SASR. Muestra la pantalla "Tesorería (administración de inversiones)".</i>
Botón 'Regresar'	<i>Muestra la ventana "Manejo de la Tesorería".</i>

Esta pantalla se muestra en la figura 5.17.

Ventana "Tesorería"

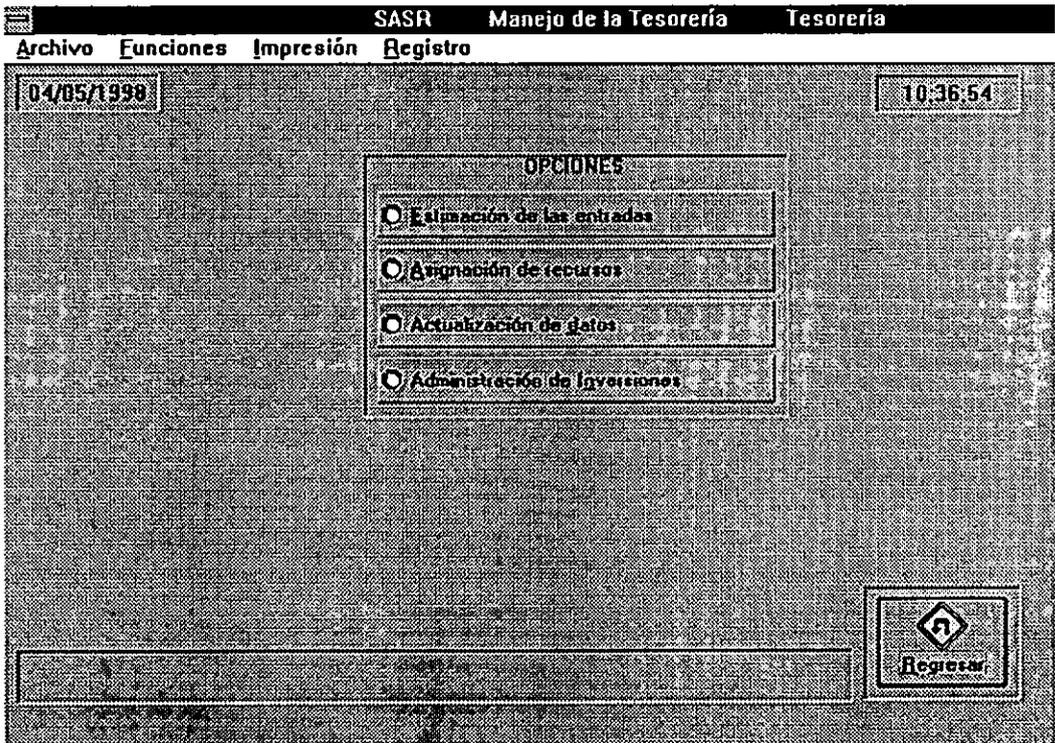


Figura 5.17

Ventana "Tesorería (pronóstico de ingresos)"

Esta ventana tiene la función de obtener un pronóstico de los ingresos financieros para el sistema. Analiza la información registrada en la base de datos del SASR y elabora pronósticos sobre los diversos rubros que componen los ingresos para el taller automotriz. El pronóstico se elabora para un determinado periodo de tiempo.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Tesorería".

Los elementos de esta pantalla son:

Objeto	Función
Texto 'Fecha inicio'	Caja de texto que muestra la fecha de inicio para elaborar el pronóstico.
Texto 'Fecha fin'	Caja de texto que muestra la fecha de término para elaborar el pronóstico.
Botón 'Continuar'	Ejecuta los algoritmos para obtener el pronóstico.
Lista 'Facturas vencidas'	Lista que muestra las facturas vencidas en el periodo anterior al periodo de análisis.
Lista 'Prefacturas a pagar'	Lista que muestra las prefacturas a pagar en el periodo de análisis.
Texto 'Entradas totales (inferidas)'	Caja de texto que muestra el total de ingresos inferidos estadísticamente.
Texto 'Entradas inferidas (efectivo)'	Caja de texto que muestra los ingresos en efectivo inferidos estadísticamente.
Texto 'Entradas inferidas (cheques)'	Caja de texto que muestra los ingresos en cheque inferidos estadísticamente.
Texto 'Entradas inferidas (crédito)'	Caja de texto que muestra los ingresos en crédito inferidos estadísticamente.
Texto 'Efectivo'	Caja de texto que muestra los recursos financieros en efectivo disponibles para el periodo de análisis.
Texto 'Cheques'	Caja de texto que muestra los recursos financieros en cheques disponibles para el periodo de análisis.
Texto 'Crédito'	Caja de texto que muestra los recursos financieros en crédito disponibles para el periodo de análisis.
Texto 'Facturas pendientes'	Caja de texto que muestra el monto total de las facturas por cobrar.
Texto 'Prefacturas'	Caja de texto que muestra el monto total de las prefacturas por cobrar.
Texto 'Entradas esperadas'	Caja de texto que muestra el monto total de las entradas inferidas estadísticamente.
Texto 'Recursos viables'	Caja de texto que muestra el monto total de los recursos disponibles en el periodo de análisis.

Texto 'Total'

Caja de texto que muestra el monto total del pronóstico de ingresos .

Botón 'Regresar'

Muestra la pantalla "Tesorería".

Esta pantalla se muestra en la figura 5.18.

Ventana "Tesorería (pronóstico de ingresos)"

SASR Manejo de la Tesorería Tesorería (Pronóstico de Ingresos)

Archivo Funciones Impresión Registro

Programas para el periodo del al

Facturas vencidas la semana pasada	
FACTURA	TOTAL A PAGAR
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Prefacturas a pagar	
PREFACTURA	TOTAL A PAGAR
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Estimación de entradas (Inferencia Estadística)

Entradas totales inferidas	\$ <input type="text"/>
Entradas inferidas (efectivo)	\$ <input type="text"/>
Entradas inferidas (cheques)	\$ <input type="text"/>
Entradas inferidas (apelo crédito)	\$ <input type="text"/>

Recursos financieros disponibles	
Efectivo	\$ <input type="text"/>
Cheques	\$ <input type="text"/>
Inversiones	\$ <input type="text"/>

Los resultados son los siguientes	
Facturas perdientes	\$ <input type="text"/>
Prefacturas	\$ <input type="text"/>
Entradas esperadas	\$ <input type="text"/>
Recursos visibles	\$ <input type="text"/>
Total	\$ <input type="text"/>

 **Regresar**

Figura 5.18

Ventana "Tesorería (asignación de recursos)"

Esta ventana tiene la función de programar los pagos para un periodo determinado, cuidando optimizar los recursos financieros del sistema y buscando disponibilidad de estos recursos sólo cuando sea necesario.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Tesorería".

Los elementos de esta pantalla son:

Objeto	Función
Texto 'Fecha inicio'	Caja de texto que muestra la fecha de inicio para elaborar el programa de pagos.
Texto 'Fecha fin'	Caja de texto que muestra la fecha de término para elaborar el programa de pagos.
Botón 'Continuar'	Ejecuta los algoritmos para obtener el programa de pagos.
Lista 'Asignación de recursos'	Lista que muestra los programas de pagos (recursos asignados) para nómina, pago a proveedores, pagos administrativos y caja chica.
Texto 'Total asignado'	Caja de texto que muestra el monto total de los recursos financieros asignados.
Texto 'Nómina'	Caja de texto que muestra el monto total de los recursos financieros asignados para el pago de nómina.
Texto 'Proveedores'	Caja de texto que muestra el monto total de los recursos financieros asignados para los pagos a proveedores.
Texto 'Pagos administrativos'	Caja de texto que muestra el monto total de los recursos financieros asignados para los pagos administrativos.
Texto 'Total asignado'	Caja de texto que muestra el monto total de los recursos financieros asignados para la caja chica.
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Tesorería".

Esta pantalla se muestra en la figura 5.19.

Ventana "Tesorería (asignación de recursos)"

SASR Manejo de la Tesorería Tesorería(Asignación de recursos)
▼ ▲

Archivo Funciones Impresión Registro

04/05/1998
10:34:03

Programar para el periodo del al
Continuar

La asignación de recursos para el pago a proveedores es la siguiente:

BENEFICIARIO	CLAVE	CONCEPTO	A PAGAR	FECHA	FORMA DE PAGO	+

Total asignado \$

El monto de las asignaciones es el siguiente:

Nómina...	\$	0.00
Proveedores...	\$	0.00
Pagos administrativos...	\$	0.00
Caja Chica...	\$	0.00

La asignación de recursos para "Caja Chica" es la siguiente:

Total asignado \$



Figura 5.19

Ventana "Tesorería (administración de inversiones)"

Esta ventana tiene la función de administrar las inversiones financieras registradas en la base de datos del SASR. Permite el control de cuentas de inversión, registros de la apertura de cuentas, depósitos, retiros y cierre de cuentas.

Esta ventana se cargó a partir de la ventana "Tesorería".

Los elementos de esta pantalla son:

Objeto	Función
Lista 'Cuenta'	Lista que muestra los números de las cuentas de inversión registradas en la base de datos del SASR.
Lista 'Bancos'	Lista que muestra los bancos que sustentan las inversiones registradas en la base de datos del SASR.
Texto 'Número de cuenta'	Caja de texto que muestra el número de cuenta de inversión con que se esté trabajando.
Texto 'Banco'	Caja de texto que muestra el nombre del banco que sustenta la inversión con que se esté trabajando.
Texto 'Depósito'	Caja de texto en la que se registra el monto de un depósito a la cuenta de inversión con que se esté trabajando.
Texto 'Fecha de depósito'	Caja de texto que muestra la fecha en la que se realizó el depósito.
Texto 'Tipo de inversión'	Caja de texto que muestra el tipo de inversión con que se esté trabajando.
Lista 'Inversiones'	Lista que muestra el estado actual de las inversiones registradas en la base de datos del SASR.
Texto 'Tasa de rendimiento'	Caja de texto que muestra la tasa de interés para la inversión con que se esté trabajando.
Texto 'Capitalización'	Caja de texto que muestra el periodo de capitalización para la inversión con que se esté trabajando.
Texto 'Periodo nominal'	Caja de texto que muestra el periodo nominal para la inversión con que se esté trabajando.
Texto 'Día de disponibilidad'	Caja de texto que muestra el día de disponibilidad para la inversión con que se esté trabajando.
Botón 'Regresar'	Muestra la pantalla "Tesorería".

Esta pantalla se muestra en la figura 5.20.

Ventana "Tesorería (Administración de inversiones)"

SASR Manejo de la Tesorería Tesorería (Administración de Inversiones)

Archivo Funciones Impresión Registro

04/05/1998 10:24:52

1 ATLANTICO

CUENTAS

NUMERO DE CUENTA: BANCO:

DEPOSITO: 04/05/1998

FECHA DE DEPOSITO:

CREDITO

CUENTA	BANCO	SALDO
1	ATLANTICO	1000

CAPITALIZACION:

PERIODO NOMINAL:

dd/mm/aaaa

DIA DE DISPONIBILIDAD:

[Tiempo de reloj con el que trabaja el Sistema.]



Regresar

Figura 5.20

Conclusiones

La aplicación de una metodología puede resultar de gran ayuda para mejorar el funcionamiento de un sistema productivo. La metodología MRP-II se propone como un buen elemento para organizar y controlar la operación de un sistema productivo. Si bien esta metodología fue propuesta en un principio para el sector de la manufactura, durante el desarrollo del trabajo de investigación y del desarrollo de esta tesis se pudo comprobar que si bien existen ciertas limitaciones para la aplicación de esta metodología en el sector de servicios, éstas pueden ser resueltas. En el sector de servicios, y en cualquier sistema productivo, la atención al cliente tiene una gran importancia; la capacidad del sistema productivo para responder eficiente y oportunamente a las necesidades del cliente le dará una ventaja para mejorar su posición en el mercado. La metodología MRP-II se propone con la finalidad de obtener entre otros beneficios, una disminución en los tiempos del proceso, permitiendo la respuesta rápida por parte del negocio.

La metodología MRP-II hace un uso eficiente de la información que permitirá administrar las operaciones del sistema productivo. La información es un elemento de gran riqueza, mediante la cual se pueden conocer y analizar diferentes variables. El análisis de la información y el correcto procesamiento de ésta, permite saber los puntos del proceso en los que se tienen problemas.

Al desarrollar el Sistema de Administración de Servicios de Reparación, con base en la metodología MRP-II, se dividió el sistema en módulos con el fin de limitar y definir claramente las funciones del sistema, logrando localizar perfectamente toda la información. Durante el desarrollo del SASR y de cada uno de los módulos se definieron primeramente las funciones y posteriormente la información relacionada con dichas funciones. Una vez definidas las funciones y la información se pudo proceder a desarrollar la base de datos y la interfaz gráfica que permitiera al usuario su utilización.

El desarrollo del módulo Manejo de la Tesorería se consideró desde un principio como un elemento que permitiría un mejor funcionamiento del Sistema Administrativo de Servicios de Reparación. Pero también se consideró la idea de tomarlo como un elemento independiente, haciendo ciertas consideraciones, pues cualquier sistema productivo, maneja y necesita dinero.

El mismo manejo de la tesorería, o de los recursos financieros del taller automotriz, o de cualquier negocio, se puede considerar como una unidad productiva susceptible de las mejoras propuestas por la metodología MRP-II. Los recursos financieros se pueden entender como los inventarios que deben ser administrados y controlados; para esta unidad productiva en particular, se requieren insumos (ingresos) para generar productos (recursos para realizar pagos), que permitan tener una utilidad (utilidades que resultan del correcto manejo de la tesorería). Los diferentes submódulos que componen el Manejo de la Tesorería, cumplen dos funciones: registrar y controlar las entradas y salidas, y administrar los recursos con el fin de incrementar las ganancias.

En México vivimos en un tiempo en el que el manejo del dinero constituye un punto crucial, tanto para las personas como para los negocios. Esta tesis buscó proponer una herramienta que permitiera hacer un uso inteligente del dinero. Hace varios años, se pensaba que tener grandes inventarios era adecuado, se compraba más barato por volumen; con el tiempo se entendió que tener grandes volúmenes de inventarios detenidos, cuesta mucho dinero. No se desea tener el dinero debajo del colchón; las personas y los negocios desean tener su dinero seguro y en un lugar que les brinde rendimientos, a la vez que se tenga disponibilidad. La programación de pagos en un negocio resulta muy útil, pues permitirá saber en que momento será necesario disponer de dinero, logrando así tener los recursos en instrumentos de inversión que brinden los más altos rendimientos.

Bibliografía

MRP-II: Making It Happen

Wallace, Thomas F.

Oliver Wight Publications, Inc.

Estados Unidos de Norteamérica, 1990

Manual de Ingeniería Industrial

Salvendy, Gavriel

Noriega, Limusa

México, 1991

Modern Production Management

Elwood S. Buffa

John Wiley & Sons

Japan, 1969

Production Systems

James L. Riggs

John Wiley & Sons

Singapore, 1987

Administración de Operaciones

Roger G. Schroeder

McGraw Hill

México, 1988