
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA DE INGENIERIA

452
Ejemplar



TELLE CON
FALLA DE ORIGEN

"DISEÑO DE UN SISTEMA SIMPLIFICADO PARA
MICROCOMPUTADORA PC. DE PLANEACION DE
REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A
BENIGNO GERARDO VERGARA IBARRA
GUADALAJARA, JAL. 1988



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

Introducción	1
I Antecedentes	4
II Filosofía del plan de requerimiento de materiales	10
1 El control de producción	11
2 Conceptos	13
2.1 Plan maestro de producción	13
2.2 Tipos de demanda	13
2.3 Inventarios de distribución y manufactura	14
2.4 Requerimientos de materiales en manufactura	16
2.5 Objetivos de la administración de inventarios en manufactura	16
2.6 Estructura de productos	17
2.7 Ordenes de compra	17
3 Definición del del plan de requerimientos de materiales	18
3.1 Requisitos del sistema M.R.P.	19
3.2 Beneficios del sistema M.R.P.	20
3.3 Funciones principales del M.R.P.	20
3.4 Entradas y salidas del M.R.P.	21
III Lógica del M.R.P.	27
1 Estado del inventario	27
2 Técnicas de asignación de fechas	32
3 Fechas y casilleros de tiempo	32
4 Requerimientos brutos y netos	34

5	Cobertura de los requerimientos netos	40
6	Explosión de materiales	44
IV	Diseño del sistema	49
1	Definición del problema	51
2	Partes que lo integran	53
2.1	Inventario	53
2.2	Ordenes de producción	54
2.3	Ordenes de compra	56
3	Salidas y procedimientos generales	59
3.1	Salidas	59
3.1.1	Reporte de acción	59
3.1.2	Reporte de excepción	65
3.1.3	Orden de compra sugerida	69
3.2	Procedimientos generales	73
4	Base de datos lógica	76
4.1	Datos generales del sistema	76
4.2	Artículos del inventario	77
4.3	Unidad de medida	81
4.4	Almacenes	82
4.5	Proveedores	82
4.6	Ordenes de compra	83
4.7	Ordenes de producción	86
4.8	Estructura del producto	88
4.9	La base de datos integrada	90
5	Entradas del sistema	92
5.1	Inventarios	93

5.1.1	Almacenes	93
5.1.2	Unidades de medida	95
5.1.3	Artículos	97
5.1.4	Entradas de artículos	100
5.1.5	Salidas de artículos	101
5.1.6	Trasposos entre almacenes	102
5.2	Producción	103
5.2.1	Listas de materiales	103
5.2.2	Órdenes de producción	105
5.2.3	Cambios de estado a órdenes de producción	109
5.2.4	Surtido de materiales	111
5.2.5	Actualización de consumos	112
5.3	Compras	113
5.3.1	Proveedores	114
5.3.2	Órdenes de compra	116
5.3.3	Cambios de estado a órdenes de compra	119
6	Diagrama de actividades lógicas del sistema	120
V	Adaptación del sistema a una situación real	122
	Conclusiones	151
	Bibliografía	153
	APENDICE A	155
	APENDICE B	158

INTRODUCCION

En las últimas décadas, la computación se ha ido integrando a la sociedad de tal manera que ahora la computadora es una herramienta que cualquier persona individualmente o en grupo puede utilizar para optimizar los procesos que manualmente pueden ser tediosos y que están susceptibles a errores.

Durante mucho tiempo, las personas encargadas del área de desarrollo de los sistemas de información, han tratado de ir mejorando sus técnicas de desarrollo para poder obtener sistemas confiables y fáciles de manejar, que además se les pueda dar mantenimiento fácilmente sin que el analista o programador dediquen mucho de su tiempo para lograr este propósito. Afortunadamente hoy en día existe ya una metodología para el desarrollo de los sistemas de información llamada "Desarrollo estructurado de sistemas". Esta metodología cambia el esquema tradicional del desarrollo de sistemas, básicamente por que en vez de analizar las entradas, los procesos y las salidas, se invierte el orden de estas tres partes quedando la secuencia de análisis como: las salidas, los procesos y en último lugar las entradas. Además de este cambio existen otros no menos importantes que este, que permiten llegar a tener como producto del proceso del análisis un sistema con las características que todo analista de sistemas desearía que sus sistemas tuviesen.

Aplicando adecuadamente la metodología del diseño estructurado de sistemas se puede obtener un "Sistema de

planeación de requerimientos de materiales", básico, aplicable al control de los procesos de producción de la pequeña industria, auxiliado con una microcomputadora.

El diseño estructurado de sistemas es la metodología de análisis lógico, diseño y desarrollo y puede ser utilizado en cualquier tipo de sistema, computarizado.

Se entiende por sistema, a un conjunto de partes o elementos relacionados entre sí, unidos para alcanzar un objetivo específico.

El sistema de planeación de requerimientos de materiales entra en la categoría de programas de aplicación para producción. Este implica el control del inventario, órdenes de producción y órdenes de compra dentro de una planta de manufactura. Y el propósito de éste es el de determinar con exactitud los requerimientos de artículos en el proceso de producción y ordenar al proveedor sólo lo necesario, logrando con esto que los niveles de inventario se mantengan en su punto mínimo.

Al hablar de un sistema básico se está haciendo referencia a que sólo contiene las partes indispensables para su buen funcionamiento, logrando así que pueda ser utilizado por la mayoría de empresas sin importar algunas variantes que pueden presentarse de una empresa a otra y que para el propósito del sistema carecen de importancia.

El enfoque que se dará al sistema está basado en una pequeña empresa, debido a que los volúmenes de producción no son tan grandes como para exceder los límites de almacenamiento y tiempos de procesamiento de datos que una microcomputadora puede ofrecer. Existen varios criterios para identificar una pequeña empresa, estos criterios son: el tipo de administración, origen del capital, el tamaño del área de operaciones, volúmenes de producción y de ventas.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

Los primeros indicios de sistemas M.R.P. se remontan a 1960, cuando un grupo de científicos logró desarrollar e instalar estos sistemas en computadora. Desde entonces con el paso del tiempo la planeación de requerimientos de materiales ha llegado muy lejos. Para 1971, el número de sistemas M.R.P. utilizados por la industria norteamericana, había alcanzado la cifra de 150, misma que fué superada 4 años más tarde llegando a un total de 700 compañías. En la actualidad, según datos obtenidos del Instituto de Ingenieros Industriales, un total de 143,000 sistemas M.R.P. han sido instalados en los Estados Unidos y se espera que la cifra aumente.

Con más de 10,000 empresarios utilizando microcomputadoras para programar y controlar sus compañías, la microcomputadora ha llegado a ser una herramienta fundamental para aumentar la productividad, para reducir costos y para mejorar tiempos de entrega. La planeación de requerimientos de materiales, M.R.P., aplicada en minicomputadoras y en computadoras maestras está siendo utilizada por cientos de empresarios que han podido disfrutar de sus beneficios.

Los sistemas M.R.P. que existen en la actualidad pueden ser descritos como completamente funcionales en lo que a microcomputadora se refiere y no como un resúmen de sus versiones antecesoras para minicomputadora o para computadora maestra.

Este procedimiento automatizado es una gran ventaja para cualquier compañía de manufactura porque promueve un mejor control de inventarios, mejor utilización de recursos, y una mayor visibilidad sobre lo que la compañía está produciendo y consumiendo.

La mayor desventaja de utilizar M.R.P. en microcomputadoras era que no daban buenos resultados en aplicaciones complejas tal como lo es el M.R.P.. Esto se ha ido resolviendo con la fabricación de microprocesadores más eficientes, sistemas operativos más rápidos, mayor capacidad de almacenamiento en los discos, y por implementaciones en software más eficientes.

En la actualidad existen algunos sistemas M.R.P. para microcomputadoras disponibles en el mercado, diseñados para enfrentar las necesidades de distintos procesos de manufactura. Las compañías manufactureras utilizan grandes cantidades de información, incluyendo información sobre partes, ventas, órdenes, costos y programas de producción. Para poder mantenerse competitivos, los empresarios deben ser capaces de tener al instante la información sobre niveles de inventarios, trabajo en proceso, fechas de órdenes, programas de entrega y toda la información necesaria para calcular exactamente lo que está costando producir y entregar sus productos.

Es importante recalcar que las computadoras, sin importar su tamaño o capacidad, no resuelven problemas, pero sí dan una gran visibilidad de tal manera que los problemas pueden ser identificados, así como los procedimientos y disciplinas establecidos para corregirlos.

Mientras que las grandes compañías requieren de la capacidad de minicomputadoras o computadoras maestras, compañías basadas en administración independiente, cuyo capital es administrado por su propio dueño, en las que el área de operaciones es relativamente pequeña y principalmente local y que sus ingresos anuales no rebasan los doscientos cincuenta millones de pesos (cifra a noviembre de 1987), consideradas como pequeñas empresas pueden encontrar excelentes soluciones de M.R.P. en microcomputadora y cubrir por completo sus necesidades. Aún las divisiones de grandes corporaciones han encontrado que en algunas ocasiones es más fácil y más económico utilizar microcomputadoras para controlar sus operaciones locales y de esta manera se utiliza la computadora maestra sólo cuando no sea posible cubrir las necesidades con la microcomputadora.

El mayor incentivo para escoger microcomputadoras, es el bajo costo de compra y de software necesario para procesos de manufactura. El mercado actual ofrece microcomputadoras con hasta el ochenta por ciento de la capacidad de grandes sistemas al diez por ciento de su precio. Un M.R.P. para una computadora maestra cuesta de \$75,000 hasta \$250,000 dls., mientras que los

productos para microcomputadora se encuentran en el rango de \$5,000 a \$20,000 dols.

Bob Warford, vicepresidente de operaciones de Caere Corp. en Los Gatos, California, comenta¹ "Nosotros estuvimos estudiando algunos sistemas de tamaño considerable. Pero para el tamaño de nuestra planta, no podíamos justificar el costo. Los sistemas de minicomputadoras requieren demasiado soporte económico. Además el tiempo invertido, que aunque es menos caro que el costo de las minicomputadoras, sigue siendo costoso y no nos daba el control que queríamos." Eventualmente Caere adquirió un sistema M.R.P. para microcomputadora. Los costos de instalación e implementación en general, son más bajos para M.R.P. en microcomputadoras que para sistemas grandes. No es raro encontrar que la implementación para minicomputadoras toma 18 meses o más, mientras que en los sistemas de microcomputadora no toma más de tres o seis meses para tenerlo completamente funcional.

Es importante hacer notar, que aún en microcomputadoras, el proceso de implementación de un M.R.P. requiere disciplina y una planeación muy bien pensada. Pero en muchos casos, no requiere de un experto en procesamiento de datos para sistemas de microcomputadora.

En los grandes sistemas es necesario agregar un costo adicional de hardware, como lo es el cuarto especial para el

1. Harell, Dan D. Micros provide low-entry cost to full range of MRP II functions, pag 47.

equipo y el propio mantenimiento, mientras que los sistemas de microcomputadora están diseñados para ser utilizados por cualquier persona y aplicados en computadoras (la mayoría IBM y compatibles) que pueden ser adquiridas, utilizadas y reparadas casi en cualquier parte.

Otra manera de hacer más accesible el sistema de M.R.P. a pequeños empresarios, sin que esto signifique un desembolso muy grande para ellos, es hacer del sistema una serie de módulos que puedan ser útiles por sí solos, y que se vayan uniendo estos uno a uno hasta lograr obtener el sistema completo. Esto trae consigo otra ventaja, el aprendizaje por parte del usuario acerca del manejo del sistema es sencillo, así como su implementación ya que gradualmente se irá aumentando el volumen de información y las relaciones de la misma entre los módulos existentes.

Al utilizar un sistema M.R.P. para microcomputadora se obtienen ahorros considerables, que pueden ser divididos en dos categorías: ahorros directos y ahorros indirectos. Los ahorros directos se refieren a la reducción de los niveles de inventarios, la reducción de tiempo y esfuerzo por parte del personal dedicado al control del inventario y planeación de la producción y compras, y por consecuencia el aumento de la productividad de estos. Los ahorros indirectos se refieren a incrementar volúmenes y optimizar el control de la producción. Con esto se obtiene un retorno de inversión (T.I.R., tasa interna

de retorno) bastante bueno como para justificar la adquisición del sistema. Además de lo anterior, otro beneficio o ahorro indirecto es el de conocer las partes obsoletas del inventario y eliminarlas de este, ordenando a los proveedores solamente aquellas que son utilizadas.

Con lo anterior es posible ver como está creciendo la necesidad de adquirir sistemas M.R.P. para microcomputadora, sobre todo si se habla de la pequeña industria. Cabe mencionar que al hablar de sistemas M.R.P. se están haciendo a un lado los sistemas tradicionales de control de inventarios basados en "Punto de reorden").

Actualmente en México se utilizan sistemas M.R.P. en empresas transnacionales (IBM, Hewlett Packard, Kodak) y nacionales de gran tamaño (Arancia, Aralmex, Industrial Mabe) obtenido excelentes resultados con empleados mexicanos. Sería una gran ayuda para las empresas de tamaño menor adoptar este sistema. Se estima que el noventa por ciento de las industrias en la mayoría de los países caen dentro del rango de pequeña y mediana industria.

CAPITULO II

FILOSOFIA DEL PLAN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

Una dirección eficaz de aprovisionamiento contribuye de forma significativa al éxito de la gestión empresarial¹. El sistema de M.R.P. se encarga de controlar este aprovisionamiento de materiales. Las funciones que involucran el manejo de los materiales dentro del proceso de producción son las siguientes:

- Planeación y control de materiales: comprende los requerimientos agregados de la planeación de materiales para cumplir el plan maestro de producción.
- Programación de la producción: se refiere al número de unidades que han de producirse, a los intervalos de tiempo previstos para la producción y a la disponibilidad de materiales, personal y máquinas para fabricar el número de unidades especificado dentro de los límites de tiempo requerido.
- Recepción y surtido: es responsable de la manipulación física de las entradas de materiales, de su identificación, de la verificación de las cantidades, de la preparación de informes y del destino de los materiales al lugar donde han de ser utilizados o almacenados.

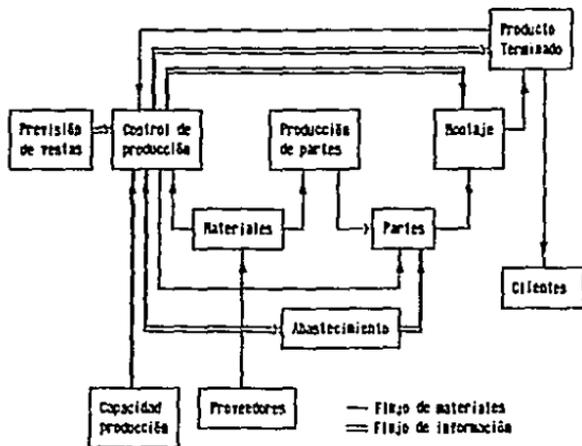
1. Enciclopedia de dirección y administración de empresas.

- Almacenes: controla físicamente y mantiene todos los elementos del inventario, estableciendo los sistemas de salvaguardia física apropiados para proteger dichos elementos contra los daños. Organiza también, registros que permiten la inmediata localización de los diferentes elementos.
- Movimiento de los materiales dentro de la planta: incluye todas las actividades referentes al desplazamiento de los materiales desde su punto de recepción o almacenamiento al lugar donde van a ser utilizados.
- Control de las existencias: el propósito del control de las existencias es el mantenimiento de los registros detallados de las piezas y de los materiales utilizados en el proceso de producción. Se mantienen registros de las piezas y de los materiales solicitados, así como los inventarios periódicos físicos para verificar o ajustar dichos registros.

1 EL CONTROL DE LA PRODUCCION

Es conocida como logística, a la coordinación del aprovisionamiento, del transporte, de los inventarios y de los almacenes, de las comunicaciones y del movimiento de productos terminados a través del todo el proceso de producción hasta que éste es entregado al cliente. El control del proceso de la producción es parte de la logística ya que sólo se encarga de la parte intermedia entre la planeación de productos a fabricar y la entrega de estos productos a los clientes.

En la siguiente figura se muestra el flujo de materiales y de información en el proceso de producción:



Los materiales, partes y producto terminado forman parte de las existencias dentro del almacén.

Puede observarse en el diagrama anterior cómo se relaciona el ciclo de la producción con el control de abastecimiento de los materiales, nivel de la organización que asegura a la empresa la posibilidad de disponer de los materiales y de los servicios necesarios en el momento justo, y con la cantidad, calidad y costo idóneos. Por otro lado, muestra la relación de la producción con las tareas propias de la logística de distribución que han de garantizar al cliente la recepción de

los materiales o servicios con la calidad, cantidad y tiempos acordados, y con los mismos costos.

2 CONCEPTOS

2.1 PLAN MAESTRO DE PRODUCCION

La planeación de la producción puede explicarse de la siguiente manera: dado un pronóstico de ventas para un horizonte de tiempo, hallar la combinación de producciones, almacenamientos de materiales y recursos globales de la empresa (mano de obra, capacidad productiva, dinero, etc.) que consiga cumplir la demanda de la mejor forma posible.

El plan maestro de producción debe indicar entonces, qué productos serán fabricados, cuándo deberán de ser terminados y en qué cantidad. Es lo que la empresa debe producir, por lo tanto debe ser conformado dentro de las restricciones que tiene la planta de producción.

La información que debe de obtenerse del plan maestro de producción es la respuesta a tres interrogantes:

- ¿ Qué artículos se van de producir ?
- ¿ Cuántos artículos se van a producir ?
- ¿ Para cuándo debe de estar terminado el producto ?

2.2 TIPOS DE DEMANDA²

Para poder prever las ventas debe de existir conocimiento aproximado de la demanda futura ya sea que ésta sea conocida debido a pedidos previamente establecidos de los compradores o que la demanda sea basada en estadísticas de la demanda de los artículos en el pasado.

La naturaleza de la demanda de los productos puede ser clasificada en dos tipos que son:

- Demanda independiente: cuando la demanda de un artículo no depende de la demanda de otros artículos. Esta demanda está determinada por los compradores del producto o las estimaciones de venta de la empresa.
- Demanda dependiente: cuando la demanda de un artículo este en función de otros artículos. Este es el caso de los materiales y de los componentes de los productos cuya demanda está en función directa de los productos finales.

2.3 INVENTARIOS DE DISTRIBUCION Y MANUFACTURA

Existen dos tipos de inventarios, inventarios de distribución e inventarios de manufactura. Los inventarios de distribución son aquellos que manejan una demanda independiente. Los inventarios de manufactura son los que manejan una demanda dependiente.

Los inventarios de distribución tienen el propósito de satisfacer las demandas del cliente. El origen de la demanda proviene de fuentes diversas, la naturaleza de la demanda es

errática y la predicción de la misma es pronosticada. Se sabe cuándo ordenar mediante las técnicas de punto de reorden y qué cantidad mediante la técnica de lote económico.

Los inventarios de manufactura tienen el propósito de satisfacer los requerimientos de producción; el origen de la demanda proviene de un plan maestro, la naturaleza de la demanda es conocida y la predicción de la misma es calculada. Se conoce cuándo ordenar mediante el sistema de "Planeación de requerimientos de materiales" y qué cantidad mediante un plan maestro de producción.

El contenido de los inventarios de manufactura es el siguiente:

- Materias primas en almacén
- Componentes semiterminados en almacén
- Componentes en almacén
- Subensambles en almacén
- Componentes en proceso
- Subensambles en proceso
- Inventario de seguridad

Los elementos que forman parte del inventario de manufactura serán controlados mediante un sistema de planeación de requerimientos de materiales. En el caso de el inventario de seguridad, éste se refiere a una cantidad de artículos que se tendrán en el almacén para cubrir deficiencias en entregas o

sustituir en un momento dado partes que estén defectuosas, este valor es establecido para cada artículo como fruto de un estudio de posibles fallas que necesitan ser cubiertas.

2.4 REQUERIMIENTOS DE MATERIALES EN MANUFACTURA

El aprovisionamiento de materiales a producción debe de estar controlado de tal forma que nunca falte la materia prima y los componentes necesarios para fabricar el producto. Los requerimientos de los materiales de manufactura están determinados por las demandas. Estos requerimientos deben de ser reportados con anticipación (A la fecha de fabricación del producto) al inventario para que sean preparados para ser surtidos a producción y en caso de que no existan los artículos en el almacén pedirlos al proveedor.

Los requerimientos de los materiales en producción están clasificados en dos:

- Requerimientos brutos: es la cantidad de artículos que son necesarios para poder fabricar los productos.
- Requerimientos netos: es la cantidad de artículos que es necesario pedir al proveedor. Estos requerimientos son determinados considerando las existencias disponibles del inventario y los artículos que están en proceso de ser recibidos a causa de un pedido previo (orden de compra).

2.5 OBJETIVOS DE LA ADMINISTRACION DE INVENTARIOS DE MANUFACTURA.

- 1.- Proporcionar, a futuro, una cobertura adecuada de los inventarios.
- 2.- Proporcionar las herramientas que permitan tomar acciones correctivas sobre:
 - Requerimientos brutos y netos.
 - Nuevas órdenes de producción planeadas.
 - Revisión de órdenes de compra y producción existentes.
- 3.- Mantener balanceado el inventario.

2.6 ESTRUCTURA DE PRODUCTOS

La estructura de los productos es conocida también como lista de materiales. Esta contiene la relación que existe entre el producto y sus componentes. La lista de materiales define qué cantidades de qué artículos son necesarias para fabricar el producto.

Se puede decir que es la interfase entre el plan maestro de producción y el cálculo de los requerimientos de producción.

2.7 ORDENES DE COMPRA

Las órdenes de compra son los pedidos que se hacen a los proveedores de materia prima. Estos pedidos están en función de los requerimientos netos de producción, las políticas de compra de los artículos (pedido mínimo, tamaño del lote) y el tiempo de entrega del proveedor.

Las órdenes de compra pasan por varias etapas. Primeramente se determinan los requerimientos brutos y dichas órdenes se establecen como planeadas. Al llegar la fecha en que debe de hacerse el pedido al proveedor, la orden en cuestión se transforma en una orden lanzada que permanecerá abierta hasta que sea completada. Una vez que se recibe la mercancía puede pasar a ser una orden completada o recibida parcialmente. Si la orden de compra no se lleva a cabo en su totalidad debido a cambios en los planes de producción u otras circunstancias, entonces, ésta será cancelada.

3 DEFINICION DEL PLAN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

El sistema de planeación de requerimientos de materiales consiste en un conjunto de procedimientos lógicos relacionados entre sí, reglas de decisión, y registros, diseñados para traducir el plan maestro de producción en requerimientos netos en producción definidos en el tiempo y planear la cobertura de éstos requerimientos para cada componente del inventario necesario para implementar la producción. El sistema de planeación de requerimientos de materiales regenera el plan de requerimientos netos su cobertura como resultado de los cambios sufridos en el plan maestro de producción, estado del inventario o estructura de los productos.

Las siglas que se manejan para identificar el sistema de planeación de requerimientos de materiales estan formadas por su nombre en inglés M.R.P. (Material Requirements Planning).

3.1 REQUISITOS DEL SISTEMA M.R.P.

El sistema M.R.P. estándar necesita cumplir con una serie de prerequisites indispensables para que sea controlada la producción utilizando la filosofía del M.R.P. :

- Que exista plan maestro de producción y que pueda ser definido en términos de listas de materiales.
- Que todos los artículos del inventario puedan ser identificados por una clave o código único.
- Que exista la lista de materiales en el momento de definir el plan maestro de producción.
- Integridad de los archivos de datos.
- Conocimiento individual de los tiempos de entrega de cada artículo.
- Todos los artículos del inventario son movidos hacia y desde el almacén. (Que exista flujo de materiales).
- Todos los componentes de un producto deben de estar en el almacén en el momento de liberar la orden de producción para ser ensamblada.
- Que los materiales puedan ser surtidos en las cantidades que lo requiera el proceso de producción.

- Proceso de manufactura para cada artículo independiente de otros procesos de manufactura.

3.2 BENEFICIOS DEL M.R.P..

Los principales beneficios que un sistema M.R.P. proporciona son los siguientes :

- Permite reaccionar rápidamente a cambios bruscos de demanda (cancelaciones, reprogramaciones y aumento o disminución de la orden).
- Calcula requerimientos brutos y netos por período para todos los productos terminados, ensambles, subensambles, componentes y materias primas que se necesiten.
- Determina con toda exactitud el momento en que los materiales se requieren.
- Calcula requerimientos bajo la aplicación de la técnica de lotificación que uno le determine.
- Permite la aplicación oportuna de los cambios de ingeniería
- Disminuye el riesgo de obsolescencia de los materiales.
- Mantiene un control más racional sobre los inventarios mediante la recomendación de órdenes que cubren determinados requerimientos (pronosticados) en el tiempo, (plan maestro de producción).

3.3 FUNCIONES PRINCIPALES DEL M.R.P..

Las funciones principales de un sistema de M.R.P son las siguientes:

1.- Planeación y control del inventario.

Consiste en ordenar la parte "correcta" en la cantidad "correcta" en el tiempo "correcto".

2.- Planeación y control de prioridades.

Consiste en ordenar a la fecha de entrega "correcta" y "mantenerla" válida.

3.- Interfase con la planeación de capacidad.

Consiste en proporcionar la información "correcta" para - una completa, precisa y visible carga (hrs.-hombre, hrs.-máquina).

3.4 ENTRADAS Y SALIDAS DEL SISTEMA M.R.P..

Un sistema de planeación de requerimientos de materiales, propiamente diseñado y utilizado, puede dar una información rápida y valiedera a un número deseado de salidas. Las salidas primarias de un sistema M.R.P. son las siguientes :

- + Orden de acción de inventarios.
- + Ordenes planeadas programadas.
- + Reportes de excepción.

Salidas de orden de acción de inventarios. Están basadas primordialmente en las órdenes programadas que llegan a estar listas para ser liberadas.

Salidas de órdenes planeadas programadas. Se basan en las cantidades y fechas de requerimiento de órdenes planeadas, las cuales sirven como una entrada al sistema de planeación de requerimientos de capacidad.

Salidas de reportes de excepción. Son mensajes que aparecen cuando se comete algún error como lo puede ser dar un número de parte no existente, o una orden de compra mal planeada.

Todas las salidas de un sistema M.R.P. se producen mediante el procesamiento de las siguientes entradas del sistema:

- + Partidas con demanda independiente.
- + Plan maestro de producción.
- + Estructuras de producto.
- + Estado del inventario.
- + Ordenes externas para componentes.

Partidas con demanda independiente. Las partidas de los artículos componentes sujetos a este tipo de demanda pueden ser hechos por fuera del sistema M.R.P., o el sistema puede ser programado para realizar esta función, lo que implicaría la aplicación de alguna técnica estadística desarrollada.

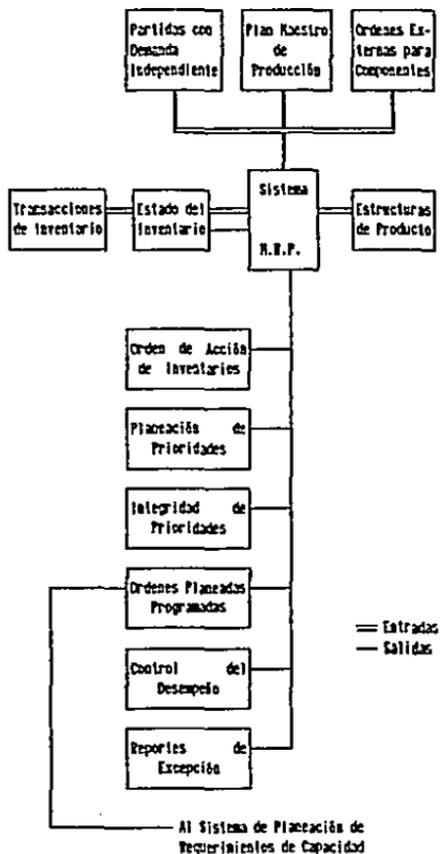
Plan maestro de producción. Es aquel que expresa todo el plan de producción y sobre el cual se hablará más extensamente en las siguientes secciones.

Estructuras de producto. Contiene la información y la relación que existe entre los componentes y los ensambles, los cuales son básicos en la corrección y obtención de los requerimientos brutos y netos (listas de materiales).

Estado del inventario. Comprende los registros individuales de cada artículo en inventario, así como la información necesaria para poder determinar los requerimientos netos.

Ordenes externas para componentes. Son principalmente aquellas órdenes para propósitos especiales que no tienen relación alguna con el plan regular de producción.

Relación Entrada - Salida



El programa maestro es explotado a través del uso de listas de materiales y los resultados son comparados con las existencias disponibles (y órdenes abiertas). La fecha de

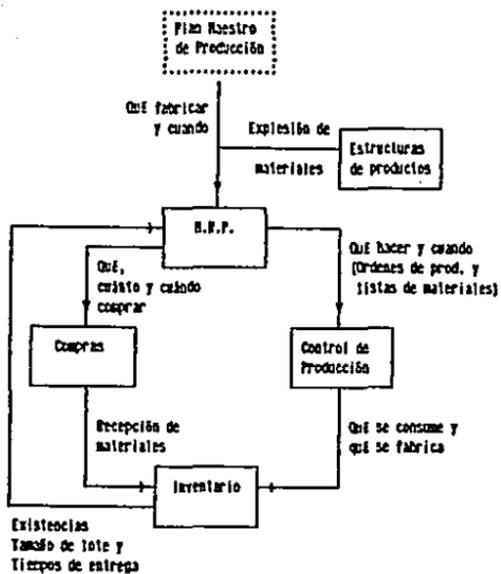
embarque es utilizada para determinar la disponibilidad de las órdenes abiertas. Los requerimientos netos de una parte generan órdenes planeadas. Estas órdenes planeadas generan los requerimientos brutos de partes de nivel inferior siguiente de la lista de materiales.

Estos requerimientos brutos son de nuevo comparados con cualquier requerimiento no cubierto creando órdenes planeadas en ese nivel.

Este proceso continúa progresivamente nivel por nivel, del nivel 0 (producto terminado), hacia los niveles de la lista de materiales.

M.R.P. toma el plan maestro, busca la lista de materiales en sus archivos para investigar qué material es requerido para manufacturar el producto del programa, después checa el inventario para ver si el material está disponible. Si no lo está, le dice al planeador que lo ordene, así como cuándo será necesitado. Si el material ya fue ordenado anteriormente, reevaluará las fechas de entrega del material y le dirá al planeador si las fechas de entrega necesitan ser cambiadas.

Un diagrama que presenta el flujo de datos dentro del sistema de M.R.P., reduciendo éste a solamente las partes que forman los requerimientos mínimos del sistema.



CAPITULO III

LOGICA DEL M.R.P.

PROCEDIMIENTO LOGICO.

El término "lógico", cuando es utilizado en el contexto de sistemas, se asigna al razonamiento de un procedimiento, o a un sistema de estos más que a un procedimiento de pasos específicos. La validez de los resultados que un procedimiento o sistema puedan producir, están en función de la firmeza de ese razonamiento. Al hablar de un procedimiento lógico de M.R.P., se quiere decir que se va a intentar describir el funcionamiento interno del sistema a un nivel requerido para poder hacer esta descripción razonablemente comprensiva. Sin embargo, el problema de hacer esto es que los sistemas individuales instalados en la industria cubren un espectro de rasgos especiales, funciones especiales y procedimientos especiales. Entonces solamente será descrito cómo funciona o cómo trabaja un sistema M.R.P. en términos de un procedimiento lógico específico.

1 ESTADO DEL INVENTARIO.

El estado de los artículos en el inventario debe ser conocido antes de que pueda ser determinada la acción que ha de ser tomada para cada uno de los artículos, si es que se va a tomar alguna. El estado del inventario (o estado de existencias), es expresado mediante la información que define la posición corriente o al día del artículo. La información del

estado del inventario se enfoca para responder las siguientes preguntas esenciales (dependiendo de qué tan completa sea ésta):

- ¿ Qué se tiene ?
- ¿ Qué se necesita ?
- ¿ Qué se hace ?

La respuesta a la última pregunta se obtiene de la evaluación del estado de los artículos del inventario, la cual puede ser determinada tanto por un planeador de inventarios, como por la ejecución de un procedimiento de evaluación en una computadora.

La expresión más primitiva del estado del inventario se limita a la información de las cantidades a disposición y en pedido. Una expresión más elaborada viene siendo la que se obtiene de la clásica ecuación de "control perpetuo de inventario", la cual se presenta a continuación. Esta ecuación, a pesar de ser válida, sigue siendo un tanto primitiva :

$$A + B - C = X$$

donde A = cantidad disponible en existencia.

B = cantidad en pedido.

C = cantidad requerida (asignada a producción).

X = cantidad disponible.

Si "X" tiene un valor positivo, indica la cantidad que está disponible para requerimientos futuros. Si es negativo en cambio, indica un faltante eminente. La idea de aplicar esto en el control de inventarios es que el valor de "X" sea mayor o igual a cero todo el tiempo. Esto se puede hacer mediante la realización de un nuevo pedido cada vez que "X" se acerca a cero, de esta manera el valor de "B" aumenta. La desventaja de esta expresión es que es muy pobre en tres aspectos :

- 1.- Carece de información de fechas.
- 2.- La información de "B" y "C" representan resúmenes.
- 3.- La fórmula del estado no proporciona información para cubrir una planeación futura.

Por ejemplo, un estado podría ser representado como sigue:

Existencias :	100	
En Pedido :	120	$100 + 120 - 200 = 20$
Requeridas :	200	

La técnica señala que habrá un sobrante en almacén. Además falta la información sobre fechas, la cual debe estar asociada con la información del estado :

mayo 15", y en el segundo: "Un pedido por lo menos de 80 piezas tendrá que hacerse, pero no por otras 10 semanas". Esta técnica en cuestión no provee órdenes planeadas al futuro y el estado depende solamente de pedidos abiertos.

En un sistema M.R.P. todas las expresiones incompletas para estado del inventario se vencen expandiendo el número de elementos del estado y fechando la información del estado. La ecuación clásica queda entonces de la siguiente manera :

$$A + B + D - C = X$$

donde D = cantidad planeada para liberar órdenes futuras.

Dentro del M.R.P., los elementos del estado del inventario (todos ellos asociados con fechas) son estos :

- + Cantidad disponible en existencias.
- + Cantidades en pedidos.
- + Cantidades de requerimientos brutos.
- + Cantidades de requerimientos netos.
- + Cantidades en órdenes planeadas.

Esta información del estado puede ser dividida en dos distintas categorías :

- 1.- Información acerca del inventario.
- 2.- Información acerca de los requerimientos.

La primera consiste en los dos primeros elementos del estado del inventario y puede ser verificada por inspección;

mientras que la segunda consta de los otros tres elementos y únicamente puede ser verificada a través del uso de la computadora.

2 TECNICAS DE ASIGNACION DE FECHAS.

Elaboración de calendarios.

Debido a que el calendario gregoriano no emplea una base decimal, los meses tienen un número dispar de días y los días de vacaciones son irregulares, ya que esto complicaría los procedimientos en la computadora, es común diseñar calendarios especiales decimales que se utilizan para este propósito. La forma más típica, es designar a las semanas dos dígitos (semanas 00-99) o a los días hábiles de trabajo designarles tres dígitos (días 000-999). De esta manera se obtienen calendarios con años de 100 semanas o 1000 días respectivamente.

La asignación de fechas, en un sistema automatizado, normalmente toma como referencia este tipo de calendarios, y en algunas ocasiones se logra tener una traducción de fechas de este tipo de calendarios al calendario regular (día, mes, año), y viceversa. En algunos casos más sencillos se toman las fechas como normalmente se conocen en el calendario corriente y al considerar las fechas se considera también como tiempos de producción y tiempos de entrega un factor promedio que incluya los días no hábiles.

3 FECHAS Y CASILLEROS DE TIEMPO.

En la planeación de requerimientos de materiales, la información del estado del inventario está asociada a fechas.

La lógica del sistema M.R.P. debe adoptar algunos estándares en la asignación de fechas, mismos que son especificados por el diseñador del sistema. Esas convenciones pertenecen a las siguientes:

1. El tiempo de duración del evento.
2. La representación de una actividad.
3. El tamaño del casillero.

Cada evento está asociado con un punto en el tiempo. Cuando un dato o información representa un evento, como lo es una recepción futura de materiales, es asignado a un casillero de tiempo.

Uno de los siguientes estándares es normalmente utilizado para situar el día del evento para propósitos de planeación :

- Primer día del período.
- Punto medio del período.
- Último día del período.
- Cualquier día durante el período pero no después de su último día.

Una actividad cualquiera está relacionada con dos puntos en el tiempo, su inicio y su terminación, pero un casillero de

tiempo puede estar representado solamente de una forma o de otra, pero no se pueden mezclar ambos. Un ejemplo sería una orden por una determinada cantidad de un artículo para inventario, la cual envuelve dos eventos y una actividad, (ver figura 1). Si la información de la orden va a ser asignada a una fecha en un casillero de tiempo, el más importante de los dos eventos será el que esté representado en éste, mientras que el otro podrá ser registrado en un registro secundario, o simplemente ignorado.

Por ejemplo, al hacer un pedido, la fecha futura (fecha de entrega) es más crítica que la fecha en que se realizó el pedido (pasado), en este caso se registra únicamente la fecha de entrega. Por otra parte si se está hablando de órdenes planeadas al futuro, es de mayor importancia la fecha de inicio que la de terminación. Entonces se deduce que va a depender de la fecha crítica del evento.

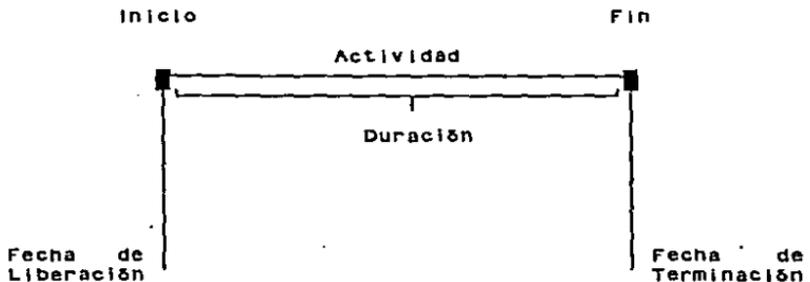


Figura 4

Requerimientos Brutos.

El requerimiento bruto es la cantidad del artículo que tendrá que ser entregada. Dentro de la planeación de requerimientos de materiales no interesa la cantidad de componentes que saldrán de la planta con el producto (requerimientos brutos) como tal, pero a partir de esta cantidad podemos llegar a conocer la cantidad mínima que se tiene que tener de artículos dentro del inventario (requerimientos netos), para poder manufacturar o construir el producto y poderlo embarcar en la cantidad requerida.

Para calcular los requerimientos brutos se suman los siguientes conceptos :

- Requerimientos de producción
- Merma o desperdicio.

En la siguiente tabla aparece un ejemplo de representación de requerimientos brutos, el cual se va a utilizar en ejemplos subsecuentes.

	Periodo								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Req. Brutos		20		25		15	12		72

Figura 2

Requerimientos Netos.

Suponiendo que se tienen 23 unidades en existencia del artículo del ejemplo anterior y que tenemos 30 unidades pedidas para recibirías en el período 3. Representando lo anterior quedaría tal y como se muestra en la figura 3.

	Período								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Req. Brutos		20		25		15	12		72
Recepciones			30						30
Existencias 23									

Figura 3

La lógica del cálculo de requerimientos netos es simple :

Requerimientos Brutos -
 Recepciones Inventariadas -
 Existencias a Disposición =
 Requerimientos Netos

Cuando es utilizada esta fórmula pueden obtenerse tres casos de resultados como requerimientos netos:

- Que los requerimientos netos sean igual a cero. Esto significa que la demanda en producción (Requerimientos brutos) es satisfecha.

- Que los requerimientos netos sean menores a cero. Cuando se da este caso la demanda en producción es satisfecha y además siguen sobrando artículos en el inventario.
- Que los requerimientos netos sean mayor que cero. En este caso, la demanda en producción no es satisfecha por el nivel del inventario y es necesario ordenar más artículos para cubrir ese faltante.

Con la información que se tiene en la tabla de la figura 3, se va a obtener el total de requerimientos netos :

Total de requerimientos brutos	72 -
Total de recepciones inventariadas	30 -
Existencias a disposición	23 =
Total de requerimientos netos	19

Ahora, si se quiere realizar el cálculo de requerimientos netos para cada uno de los periodos, con el auxilio de una tabla como la que se muestra en la figura 4, donde se representa dicho cálculo para el ejemplo anterior, se obtiene lo siguiente:

Periodo	Req. Brutos	Recepciones Inventariadas	Existencias A Disposición	Resultado	Netos
1	0	- 0	- 23	= - 23	0
2	20	- 0	- 23	= - 3	0
3	0	- 30	- 3	= - 33	0
4	25	- 0	- 33	= - 8	0
5	0	- 0	- 8	= - 8	0
6	15	- 0	- 8	= 7	7
7	12	- 0	- 0	= 12	12
8	0	- 0	- 0	= 0	0
Totales	72	30			19

Figura 4

Los cálculos se pueden representar ahora tal y como se hace en la tabla que se muestra a continuación en la figura 5. Estado en el tiempo después del cálculo de requerimientos netos:

	Periodo								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Req. Brutos		20		25		15	12		72
Recepciones			30						30
Existencias 23									
Req. Netos						7	12		19

Figura 5

Por otro lado, la lógica del cálculo disponibilidad y requerimiento neto, es la que sigue :

Balance de disponibilidad al final de un periodo	+
Cantidad en pedido en el periodo	-
Requerimientos brutos del periodo	=
Balance de disponibilidad al final del periodo	

Bajo este método un valor negativo del balance de disponibilidad al final del periodo equivale al requerimiento neto. El cálculo se muestra en la tabla de la figura 6, donde se está proyectando lo que se va a tener a disposición.

Periodo	Existencias al inicio de el periodo	Recepciones Inventariadas	Req. Brutos	Existencias al final de el periodo
1	23	+ 0	- 0 =	23
2	23	+ 0	- 20 =	3
3	3	+ 30	- 0 =	33
4	33	+ 0	- 25 =	8
5	8	+ 0	- 0 =	8
6	8	+ 0	- 15 =	- 7
7	- 7	+ 0	- 12 =	- 19
8	- 19	+ 0	- 0 =	0

Figura 6

Si se supone que se quiere tener un inventario de seguridad de dos unidades y con ayuda del cálculo recién hecho en la tabla de la figura 6, se puede, entonces decir que las cantidades de requerimientos netos serían como se muestra a continuación en la tabla de la figura 7.

Inv. de Seg. = 2	Periodo								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Req. Brutos		20		25		15	12		72
Recepciones			30						30
Existencias 23	23	3	33	8	8	- 7	-19	-19	- 19
Req. Netos						9	12		21

Figura 7

5 COBERTURA DE LOS REQUERIMIENTOS NETOS.

Las cantidades y situación en el tiempo de los requerimientos netos para un inventario de artículos dado, pueden llegar a indicar faltantes causados por falta de cobertura. Suponiendo un horizonte planeado adecuadamente, un sistema M.R.P. detecta estos faltantes lo suficientemente adelantado para poder permitir que su cobertura sea planeada de una forma ordenada. Un sistema M.R.P. detecta faltantes potenciales futuros y planea su cobertura de tal manera que los faltantes actuales no ocurran.

Ordenes Planeadas.

En un sistema M.R.P., los requerimientos netos son cubiertos mediante órdenes planeadas. Dependiendo del horizonte planeado, del nivel del artículo en la estructura del producto, y de la regla que se aplique en la lotificación o tamaño del lote, un artículo con requerimientos netos tendrá una o más órdenes planeadas indicadas. La situación en el tiempo de la primer orden planeada está gobernada por el lugar que ocupa en el tiempo

el primer requerimiento neto. La cantidad a ordenar debe igualar o exceder ese requerimiento neto. Si la cantidad lo excede, la fecha o situación en el tiempo de la próxima (segunda) orden planeada puede llegar a ser afectada. Una orden planeada puede cubrir requerimientos netos que ocurran en uno o más periodos planeados.

Para generar correctamente una orden planeada, el sistema debe determinar lo siguiente :

1. Fecha a completar la orden planeada.
2. Fecha de liberación o expedición de la orden.
3. Cantidad ordenada.

La fecha a completar la orden se deriva de la fecha en que el requerimiento neto tendrá que ser cubierto.

En el ejemplo anterior representado por la figura 7, el primer requerimiento es 9 en el periodo 5. La pregunta es que si la orden planeada debe ser registrada para ser completada en el periodo 5 o en el periodo 6. Esta pregunta se responde tomando cualquiera de las dos siguientes alternativas :

1. El requerimiento neto surgirá al principio de periodo
2. El requerimiento surgirá en el punto medio del periodo.

En el primer caso la fecha de recepción de la orden tendrá que ser planeada para el periodo 5, mientras que en el segundo caso, para el periodo 6. Para poder determinar la fecha en que

la orden planeada debe ser liberada o expedida, es necesario determinar el tiempo de entrega. De esta manera es posible completar la tabla del ejemplo mostrado anteriormente agregando dos columnas, una para asignar el período de recepción de la orden y otra para asignar el período de expedición de la orden, es decir :

Inventario de seguridad = 2

Tiempo de entrega = 4

	Período								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Req. Brutos		20		25		15	12		72
Recepciones			30						30
Existencias 23	23	3	33	8	8	14	2	2	2
Req. Netos						9	12		21
Recep. Ord.Pl.						21			21
Exp. Ord.Plán.		21							21

Figura 8

Tiempo de Entrega.

Es el intervalo de tiempo requerido para desarrollar una actividad.

En un contexto de control de producción e inventarios, la actividad en cuestión es normalmente el abastecimiento de materiales o productos, ya sea por medio de un proveedor o por la propia facilidad de manufactura.

El tiempo de entrega de un artículo manufacturado está conformado por un número de elementos que a continuación se listan en orden de significancia :

- Tiempo de cola (tiempo de espera para empezar a ser trabajado).
- Tiempo de elaboración (maquinado, fabricación, ensamblado).
- Tiempo de preparación.
- Tiempo de espera por transporte.
- Tiempo por inspección.
- Tiempo por movimientos.
- Otros elementos.

Lotificación.

Se le llama al proceso o técnicas utilizadas para determinar el tamaño del lote a pedir. Algunas de éstas son :

- Cantidad fija a ordenar.
- Cantidad económica a ordenar (EOQ).
- Menor costo unitario.
- Requerimientos por período.
- Suma de requerimientos de "x" períodos.

La cantidad fija a ordenar es una técnica de lotificación que siempre causará que una orden planeada sea generada por una cantidad fija predeterminada, o por múltiplos en

el caso de que el requerimiento exceda la cantidad fija a ordenar.

Cantidad económica a ordenar, EOQ, (sólo para artículos no M.R.P.), es un tipo de cantidad fija a ordenar que determina la cantidad del producto a ser comprado o manufacturado a modo de minimizar el costo total en que se incurre, incluyendo costos de ordenar y de mantener en inventario.

El menor costo unitario es un técnica de lotificación dinámica que suma los costos de ordenar y mantener en inventario para cada tamaño de lote necesario para satisfacer el requerimiento del primer periodo y lo divide por el número de unidades de el lote. Este ejercicio es efectuado para los demás periodos hasta obtener el tamaño del lote que proporcione el menor costo unitario.

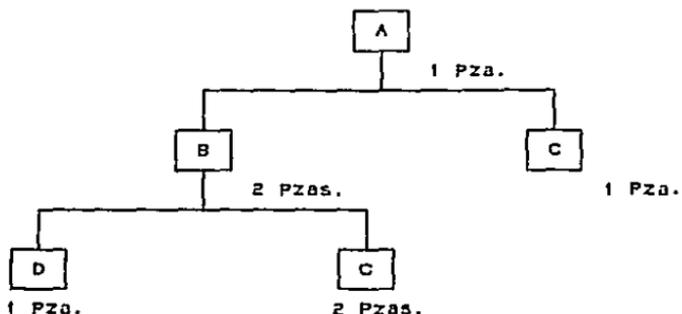
Los requerimientos por periodo es una técnica de lotificación que hace que una orden planeada sea generada por una cantidad tal que satisfaga los requerimientos del periodo que está siendo analizado.

La suma de requerimientos de "x" periodos es una técnica de lotificación que hace que una orden planeada sea generada por una cantidad tal que satisfaga la suma de uno, dos, tres, etc., periodos. El número de periodos que deberán contemplarse en el cálculo de dicha cantidad deberá ser determinado previamente.

6 EXPLOSION DE MATERIALES.

Consiste en determinar los requerimientos de cada uno de los componentes o ensambles que forman la estructura del producto para el cual se obtendrá la explosión. El procedimiento se define con ayuda del siguiente diagrama que muestra la estructura del producto "A" y con la siguiente explicación :

Estructura producto "A"



Explosionar 10 Piezas

Figura 9

Tomando como referencia la estructura del producto "A", se ve que para hacer una pieza "A" se requiere de una pieza "C" y dos piezas "B", entonces la explosión de 10 piezas "A" da como resultado un requerimiento de 20 piezas "B" y 10 piezas "C". Siguiendo el mismo procedimiento se encuentra que "B" requiere de una pieza "D" y dos "C" para ser ensamblada. Por lo tanto, el requerimiento dependiente de "B" para el componente "D" es de 20

y el de "C" dependiente de "B" es 40. El componente "C" tiene requerimientos por concepto de "A" y de "B", por lo que al consolidar se tienen 50 piezas de "C". En resumen:

No. de Parte	Requerimientos Independientes	Requerimientos Dependientes		
		de A	de B	Consolidado
A	10			10
B		20		20
C		10	40	50
D			20	20

Figura 10

Para clarificar mejor en lo que consiste la explosión de materiales se va a utilizar la figura 11.

Artículo "A".	Periodo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nivel 1.									
Req. Brutos	10		15	10	20	5		10	15
Recepciones			14						
Existencias 12	2	2	1	- 9	-29	-34	-34	-44	-59
Ord. Planeadas		9	20	5		10	15		

Artículo "B".

Nivel 2.

Req. Brutos		9	20	5		10	15		
Recepciones									
Existencias 28	28	19	- 1	- 5	- 6	-16	-31	-31	-31
Ord. Planeadas	1	5		10	15				

Artículo "C".

Nivel 3.

Req. Brutos	1	5		10	15				
Recepciones									
Existencias 6	7	2	2	- 8	-23	-23	-23	-23	-23
Ord. Planeadas		8	15						

Figura 11

En esta figura se puede ver que apartir de la definición de un plan de producción que indica la producción de un número de artículos "A" se determina qué artículos, cuántos y en qué periodos hay que pedirlos.

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA

Se entiende por sistema, a un conjunto de partes o elementos relacionados entre sí, unidos para alcanzar un objetivo específico. Las partes básicas de un sistema son: la entrada, la salida, y proceso.

Un sistema funcional es aquel en el que el conjunto correcto de acciones son ejecutadas sobre el conjunto adecuado de datos en los momentos que son necesarios.

El proceso de diseño de un sistema está formado por dos partes que son el análisis y la síntesis del sistema. El análisis es la operación intelectual que considera por separado las partes de un todo; la síntesis reúne las partes de un todo separado y las considera como unidad¹. El análisis es un proceso jerárquico que parte de lo general y llega a lo particular y esto se hace paso a paso. Dos de las características principales del análisis son: que es jerárquico y modular. Cada módulo debe de ser estudiado por separado. La manera en la que se relaciona un módulo con otro, pertenece a la síntesis, esto es, la integración del sistema.

El procedimiento natural de hacer el análisis de un sistema es el iniciar con las entradas y continuar procesando ésta hasta llegar a las salidas. Esta forma de proceder lleva

1. LOPEZ CANO, Método e hipótesis científicos, Pag. 51.

consigo un problema en el análisis, ya que una cosa lleva a la otra, existen muy diversas posibilidades para llegar al final y al estar en este punto se puede ver que posiblemente el camino que se siguió no fué el mejor, entonces, es necesario optimizar el procedimiento que se siguió. En la filosofía del desarrollo estructurado de sistemas se dice que para diseñar un sistema, hay que iniciar con la salida, trabajar hacia atrás através del sistema hasta que finalmente se llegue a los pasos de proceso que son requeridos, la base de datos que se necesita, y finalmente las entradas que se han identificado como requerimientos para completar el proceso.

El diseño estructurado de sistemas es un método de análisis lógico, diseño y desarrollo; este puede ser utilizado en cualquier tipo de sistema con cualquier tipo de lenguaje, computarizado o no. En computación, los procedimientos o los datos son estructurados sólomente si cumplen con las características de estar jerárquicamente organizados y las piezas de cada función estén relacionadas con alguna de las figuras lógicas de secuencia, alternación o repetición.²

Existe una herramienta muy poderosa para llevar a cabo el diseño de sistemas llamada "Diagramas de Warnier", que fundamentalmente están formados por llaves ({}) y otros símbolos para representar un problema. Los diagramas de Warnier llevan este nombre en honor a Jean-Dominique Warnier, que fué la primera

2. ORR, Análisis estructurado de sistemas, Pag 4.

persona que aplicó sistemáticamente la metodología jerárquica en la lógica del desarrollo de sistemas. Las ventajas que ofrecen los diagramas de Warnier es que pueden representar grupos de acciones o datos mediante las figuras lógicas de secuencia, alternación y repetición, permiten descomponer los problemas de una manera jerárquica, lógica y de una manera gráficamente entendible, que permiten representar las acciones, el tiempo de éstas y los datos.

1. Definición del Problema

La definición del problema es una parte crítica del análisis, ya que através de las diferentes partes de éste, se intentará lograr la solución al problema principal que debe de definirse al comienzo del análisis.

El propósito principal del M.R.P. es el de "Determinar los requerimientos de producción". El conocimiento de los requerimientos en producción ayudará que la persona encargada de compras sólo pida al proveedor los artículos estrictamente necesarios para que no se detenga la producción y que se mantenga el inventario en su punto mínimo.

Las salidas primarias de M.R.P. o las de mayor importancia son el reporte de acción, reportes de excepción y órdenes de compra sugeridas.



El reporte de acción muestra el estado de cada uno de los artículos del inventario, dando información de la existencia, artículos por consumir, artículos en proceso de ser surtidos y muestra, según sea el caso cuántas unidades faltarían o cuántas sobrarían para tomar alguna acción sobre las órdenes de compra de tal forma de que el inventario quedara en equilibrio.

El reporte de excepción muestra solamente aquellas órdenes de compra sobre las que hay que tomar acciones o requieren de especial atención, ya sea cancelando la orden, aumentando el pedido o cancelando el surtido de artículos incluidos dentro de la orden de compra.

La orden de compra sugerida es calculada por el sistema para que, en caso de que sea pedida por el usuario del sistema a los diferentes proveedores, se logre mantener el nivel de inventario equilibrado.

Para poder obtener las salidas requeridas por M.R.P. es necesario obtener los datos de algún lugar; la información para procesar las salidas se extrae del inventario, las órdenes de producción y las órdenes de compra. Ya que éstas son las partes que integran el proceso de producción. Por lo tanto las

entradas que hay para el sistema de M.R.P. son las tres mencionadas anteriormente. El diagrama que muestra las entradas y las salidas del sistema quedaría de la siguiente forma :



2 PARTES QUE INTEGRAN AL SISTEMA

Para poder obtener las salidas que el sistema de M.R.P. requiere es necesario considerar la información que proporciona el inventario, las órdenes de producción y las órdenes de compra. Cada una de estas partes implica un control detallado de ellas, por ejemplo, el inventario requiere controlar las entradas y salidas para poder reportar la existencia correcta en el momento que sea necesario. A continuación se mostrarán las partes que integran al sistema de M.R.P.

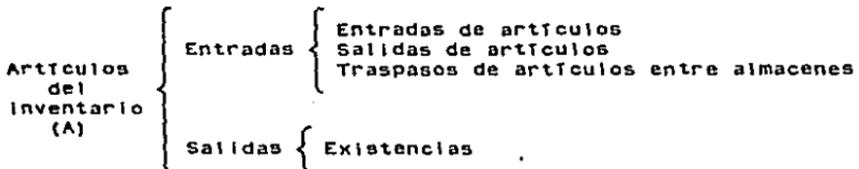
2.1 Inventario

Para la obtención de las salidas del sistema, el propósito del inventario es el de proporcionar por cada uno de los artículos de este, las existencias en un momento específico :



La notación del desarrollo estructurado de sistemas indica que "(A)" significa el número de ocurrencias de un atributo, este número puede ir desde cero veces hasta un número n de ocurrencias. La letra "A" viene, en éste caso, de la letra inicial de la palabra artículo. Esta notación será utilizada en lo sucesivo.

Para mantener correctas las existencias de cada uno de los artículos es indispensable tener un medio por el cual decirle al sistema el flujo que hay de cada material dentro de los almacenes, esto se hace mediante el registro oportuno de entradas, salidas y trasposos entre almacenes. Éstos tres procesos forman el conjunto de entradas al inventario.



2.2 Ordenes de producción

Las órdenes de producción tienen la función de mantener registrados los artículos que han de ser manufacturados, así como

los materiales que son requeridos para poder fabricar estos productos. La producción lleva dentro de sí, el control de fechas, de tal forma que, cada orden de producción tiene una fecha para ser terminada, la orden de producción puede ser completada en un sólo día o en varios días y los requerimientos de materiales para las órdenes pueden variar entre estas fechas.

La información que las órdenes de producción proporcionan al sistema de M.R.P. son los requerimientos brutos en producción, que están determinados por los artículos necesarios para la orden, por cada uno de ellos: su código, la cantidad de unidades requeridas y la fecha de uso de cada material.



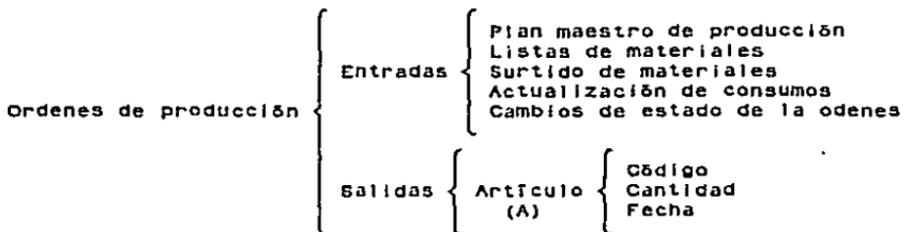
Los requerimientos de producción significan para el inventario una salida de mercancía, ya que sale del inventario el material para entrar a producción; una vez terminado el producto final entrará de nuevo al inventario pero transformado, entonces será otro artículo el que entre.

Para indicar este flujo de materiales entre inventario y órdenes de producción es necesario un proceso que saque el artículo de las existencias en el almacén y lo asigne a la línea de producción. En la línea de producción hay que registrar los

materiales que han sido consumidos y después regresar al inventario el producto terminado y los materiales sobrantes. Estos procesos son conocidos como surtido de materiales, actualización de consumos y devolución de materiales a almacén, respectivamente.

Existe un plan maestro de producción, que es el que determina lo que se ha de producir, en qué cantidad y cuándo. Ese plan maestro de producción solamente especifica el producto final requerido. Para que la orden de producción contenga también los materiales que forman el producto final, es necesario tener una lista de materiales, que contiene las especificaciones del conjunto de artículos requeridos para fabricar una unidad de determinado producto.

Las entradas que permiten tener completas las órdenes de producción son, entonces, el plan maestro de producción, las listas de materiales, el surtido de materiales, la actualización de consumos y la devolución de materiales a almacén.

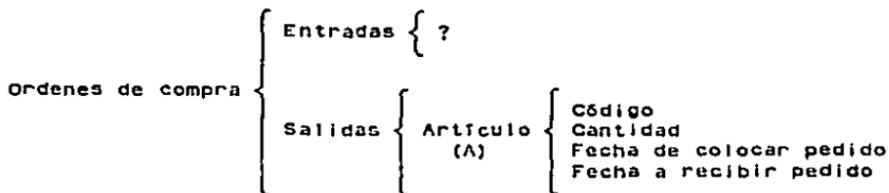


2.3 Órdenes de compra

Las órdenes de compra registran los artículos que son, han sido y serán pedidos a un proveedor, indicando por cada artículo en qué cantidad, y las fechas de pedido y recepción de éste. Una orden de compra es considerada para calcular los requerimientos netos desde el momento se confirma que se va a surtir, hasta que es surtida en su totalidad.

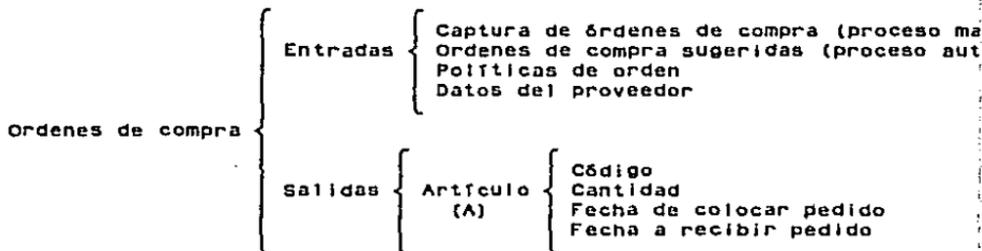
Las órdenes de compra proporcionan de cierta forma al M.R.P. las existencias futuras del inventario ya que son los artículos que están en camino entre el proveedor y el almacén. Y los datos que proporcionan para el propósito de los reportes finales del sistema son para cada artículo: la cantidad a recibir y las fechas de hacer el pedido y de recibir los artículos.

Existe, dentro de las órdenes de compra, un grupo de estas que son sugeridas por el sistema. Las órdenes de compra sugeridas no forman parte del inventario futuro hasta que son colocadas (pedidos hechos a los proveedores). Estas órdenes sugeridas son generadas por el sistema para cubrir los faltantes de materiales en producción (requerimientos netos).



Las órdenes de compra surgen como una necesidad dentro del proceso de producción para cubrir los requerimientos netos. La creación de las órdenes de compra puede darse de dos formas: introduciéndolas manualmente por el encargado de compras o tomando las órdenes de compra sugeridas por el sistema y ajustándolas, en caso de que sea necesario, de acuerdo al criterio del encargado de compras.

Las órdenes de compra deben de adaptarse a ciertas políticas de pedidos como son por ejemplo, el tamaño del lote y debe de considerarse para la determinación de las fechas de pedido, el tiempo de entrega del proveedor.



Se puede ver que las órdenes de compra sugeridas por el sistema forman parte de las entradas a órdenes de compra. A su vez, como se puede observar dentro de las entradas y salidas a M.R.P., las órdenes de compra colocadas forman parte de las entradas al procedimiento que produce las órdenes de compra sugeridas. Esta retroalimentación es debida a que las órdenes de compra satisfacen los requerimientos netos en producción y éstos son calculados tomando los requerimientos brutos y restándole las existencias del inventario y las órdenes de compra colocadas (i.e. artículos en tránsito).

3 SALIDAS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES

3.1 Salidas

Como ya se había visto anteriormente las salidas principales del sistema de M.R.P. son: el reporte de acción, reporte de excepción y las órdenes de compra sugeridas. Para poder determinar la información que éstos tres reportes requieren para poder ser emitidos correctamente es necesario analizarlos individualmente tanto en su estructura como en el procedimiento con el cual son calculados.

3.1.1 Reporte de acción

El reporte de acción es el documento de referencia básica para el comprador, mostrándole todas las actividades relacionadas con cada artículo definido en el inventario. Las actividades que se muestran en el reporte son: recepción de artículos de una

Reporte de Acción	Fecha del reporte (1)				
	Código (1)	Descripción (1)	Clase (1)	Tipo de artículo (1)	Unidad de medida (1)
	Existencia de seguridad (1)	Existencia (1)	Total disponible (1)	Tiempo de entrega (1)	Tiempo de seguridad (1)
	Costo unitario (1)	Mínimo a ordenar (1)	Tamaño del lote (1)	% de rendimiento (1)	
	Artículo (A)				
				Recepción (0,1)	Fecha (1) Existencia (1) Entradas (1) Orden (1) Renglón (1) Acción (1)
				⊕	
				Consumo (0,1)	Fecha (1) Existencia (1) Salidas

Continúa ...



La notación (0,1) significa que la ocurrencia de esta entidad puede darse cero o una veces y el símbolo "⊕" significa que ocurre una u otra entidad, pero no las dos.

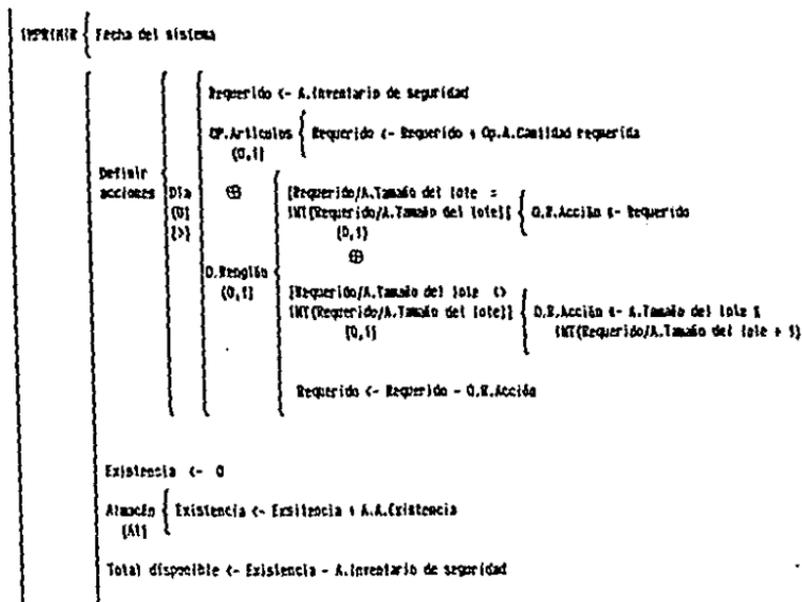
Se puede ver en el diagrama anterior que el reporte se emite para un grupo de "A" artículos mostrando una serie de datos de éste. Para cada artículo puede existir un grupo de días que aparecerán ascendentemente (simbolizado [\leftarrow] porque va de menor a mayor) y por cada día se registra una o varias actividades "Ac" por día, pudiendo ser éstas recepción de artículos de una orden de compra o consumos requeridos por una orden de producción. Para cada actividad, según sea el caso se muestra cierta información incluyendo la existencia que se aumentó o disminuyó del artículo en el almacén.

La forma en la que aparecen las actividades de cada artículo están ordenadas cronológicamente en forma ascendente por la fecha en la que se da la recepción o el consumo según corresponda; esto es muy importante en este reporte ya que es la única forma en la que se pueda ver cómo serán modificadas las existencias en el inventario según los planes en producción y en compras.

La mayoría de los datos que se imprimen en este reporte son datos que fueron establecidos desde antes que se generara el

reporte, por ejemplo, la descripción del artículo, su unidad de medida, el tamaño del lote, y otros datos específicos del artículo y del proveedor del artículo, así como datos de recepción o consumos como son la fecha y el número de la orden ya que esta información se extrae de órdenes de compra o de producción previamente definidas. Existen otros datos que deben ser calculados en el momento que se genera el reporte, éstos son los datos que son derivados de otros.

A continuación se muestra un diagrama de Warnier que muestra la lógica para el cálculo del reporte.



Reporte de Acción	Artículo (A)	INVENTAR	A.Código A.Descripción A.Clase A.Tipo A.Unidad de medida A.Inventario de seguridad Existencia Total disponible A.Tiempo de entrega A.Tiempo de seguridad A.Costo unitario A.Mínimo a ordenar A.Tamaño del lote A.Y de rendimiento	D.Región (0,1)	INVENTAR	O.R.Fecha a recibir Existencia Entradas (- O.R.Cantidad a pedir - O.R.Cantidad recibida O.Número de orden O.R.Número de región Acción (- O.Y.Acción - O.R.Cantidad a pedir
						Existencia (- Existencia + Entradas
	Día (D) [C]	Actividad (Ac)	⊕	Op.Artículo (0,1)	INVENTAR	Op.A.Fecha requerida Existencia Op.A.Cantidad surtida Op.Número de orden Existencia (- Existencia - Op.A.Cantidad requerida

En el código del reporte, por cada artículo aparece una llave etiquetada como "Definir acciones". En esta parte se calcula un campo llamado O.R.ACCION, que actualiza el archivo de recepciones (simbolizado con "x-" a diferencia de asignaciones a variables temporales simbolizado por "<-"), esta llave lo que hace es almacenar la cantidad que se debería de pedir en la orden de compra para mantener al final de todas las actividades el nivel

del inventario en su valor mínimo, que es la existencia de seguridad para ese artículo.

3.1.2 Reporte de excepción

El reporte de excepción lista las órdenes de compra que requieren atención especial por parte del encargado de compras o requieren que se tome alguna acción sobre ellas. Existen cuatro tipos de acciones a tomar sobre las órdenes:

Órdenes dentro de la ventana

Órdenes a ser aumentadas

Órdenes a ser disminuidas

Órdenes a cancelar

Son órdenes dentro de la ventana aquellas órdenes de compra sugeridas o planeadas que están dentro de la ventana definida en el sistema. Por ejemplo, si se define que el tamaño de la ventana es de 5 días, entonces, todas las órdenes de compra que tengan como fecha de colocación de la orden una fecha igual o menor a la fecha de emisión del reporte más cinco días, estarán dentro de la ventana.

Las órdenes a ser aumentadas o disminuidas son aquellas que en el reporte de acción aparecen en la columna de acción una cantidad a pedir de más o de menos para cierto artículo de la orden de compra.

Son órdenes que se cancelan aquellas que en el reporte de acción aparece que se debe disminuir el pedido en la misma

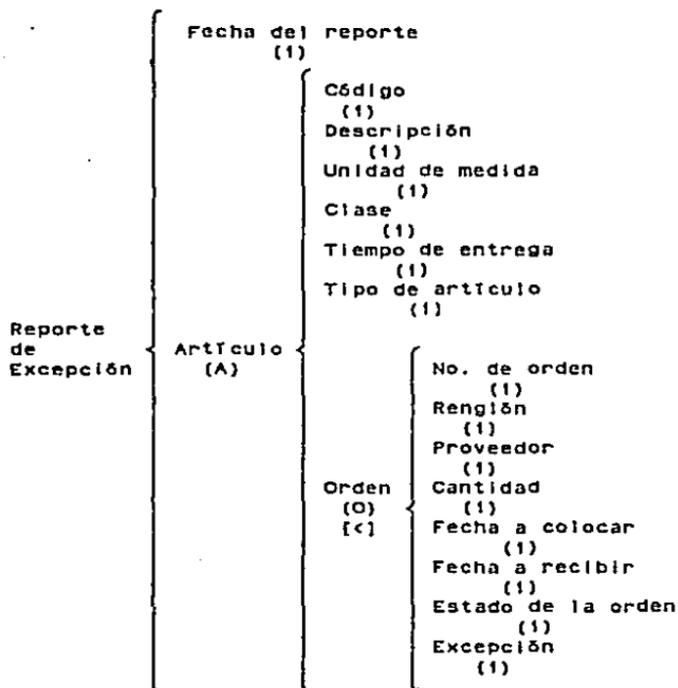
cantidad de artículos que se solicitan. Por ejemplo si la orden de compra para un artículo fue de 20 piezas y en el reporte de acción aparece que hay que disminuir la orden en 20 piezas, entonces, ésta orden debe de cancelarse.

Otras órdenes que requieren atención especial son aquellas que su fecha de recepción ya ha pasado y la orden no ha sido recibida en su totalidad.

El formato para el reporte de excepción es el que se muestra a continuación:

Fecha		Reporte de Excepción					
No.artículo	Descripción						
Unidad	Clase	Tiempo_de_entrega	Tipo_de_artículo				
Orden	Renglón	Proveedor	Cantidad	Coloca	Recibir	Estado	Excepción
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
No.artículo	Descripción						
Unidad	Clase	Tiempo_de_entrega	Tipo_de_artículo				
Orden	Renglón	Proveedor	Cantidad	Coloca	Recibir	Estado	Excepción
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

La estructura lógica de los datos de éste reporte de excepción es la siguiente:



Al igual que en el reporte de acción se imprime artículo por artículo, pero esta vez sólo se muestran las órdenes de compra que cumplen con ciertas condiciones. El orden en el que aparecen las órdenes de compra es ascendente por número de orden.

El procedimiento que se sigue para el cálculo e impresión de este reporte es el que se muestra en el siguiente diagrama :

	IMPRIMIR	Fecha del sistema			
			Requerido (- A. Inventario de seguridad		
		Definir acciones	Op. Artículos {	Requerido (- Requerido + Op. A. Cantidad requerida	
			{0,1}		
		Día (D) >1	⊕	{Requerido/A. Tamaño del lote : INI(Requerido/A. Tamaño del lote)} {	O.R. Acción (- Requerido
				{0,1}	
		Recepción (D,1)	⊕	{Requerido/A. Tamaño del lote (-) INI(Requerido/A. Tamaño del lote)} {	O.R. Acción (- A. Tamaño del lote X INI(Requerido/A. Tamaño del lote + 1)
				Requerido (- Requerido - O.R. Acción	
	IMPRIMIR		A. Código		
			A. Descripción		
			A. Unidad de medida		
			A. Clase		
			A. Tiempo de entrega		
			A. Clase		
Reporte de Excepción	Artículo (A)		Excepción (- * *		
			Mostrar (- Falso		
		Orden dentro de la ventana	{O. Fecha a colocar (- (Fecha del sistema + Tamaño de la ventana)} {	Mostrar (- Verdadero	Excepción (- "En la ventana"
			{0,1}		
		Orden a aceptar, disminuir o cancelar	{O. F. Cantidad a pedir - O. R. Acción(-0)} {0,1}	Mostrar (- Verdadero	
	Determinar si se imprime		Tipo de excepción	{O. R. Acción X -1 -O. R. Cantidad a pedir} {0,1}	Excepción (- "Cancelar"
				⊕	{O. R. Acción X -1 -O. R. Cantidad a pedir} {0,1}
					Excepción (- STR(O. R. Acción - O. R. Cantidad a pedir)
	Orden de Compra (C) [C]		Atención especial	{(O. R. Fecha a recibir (- Fecha del sistema) + O. R. Cantidad recibida (-	Excepción (- "Incompleta"

			O.R.Cantidad a pedir]] (0,1)
			O.Número de orden O.R.Región O.R.Proveedor O.R.Cantidad a pedir O.R.Fecha a colocar O.R.Fecha a recibir O.Estado de la orden Excepción
	[Mostrar:Verdadero] (0,1)	IMPRIME	

Existen aquí dos datos que se refieren a cantidades por cada orden de compra, el llamado "Cantidad" se refiere al número de piezas solicitada de cada artículo en la orden de compra, y el llamada "Cantidad recibida" se refiere a la cantidad de ese artículo que se ha recibido por la orden. Esto significa que es posible recibir un pedido parcialmente.

En el momento de determinar si se imprime una orden de compra, es posible que una misma orden cumpla con varias condiciones, pero la excepción que se toma como válida es la última que se le asigne.

3.1.3 Ordenes de compra sugeridas

Como complemento de los reportes de acción y de excepción M.R.P. genera órdenes de compra sugeridas, que son órdenes que satisfacen los requerimientos netos en producción.

Para generar una orden de compra sugerida el sistema debe de determinar los siguientes puntos:

La fecha en que se debe de recibir lo ordenado.

La fecha de colocar la orden

La cantidad que se debe de ordenar

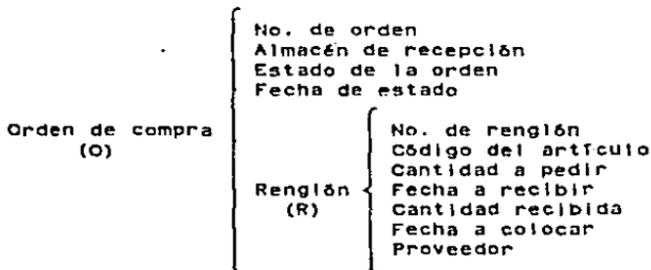
La fecha en que se debe de recibir lo ordenado esta determinado por la fecha en que se requiere el artículo en producción. Existe un margen de seguridad que es un número de días que se consideran para tener el artículo a tiempo, pese a retrasos involuntarios. Idealmente éste margen de seguridad o tiempo de seguridad debería de ser igual a cero, pero en la realidad suelen existir retrasos en la entrega del producto.

La fecha a colocar la orden depende de la fecha de recepción y el tiempo de entrega del proveedor.

La cantidad a ordenar es determinada conociendo los requerimientos netos de producción, el pedido mínimo al proveedor y el tamaño del lote.

A diferencia de los reportes, el producto de éste proceso no es un listado en papel, sino información dentro de una base de datos que corresponde a una orden de compra. La orden de compra que se deriva de éste proceso es una sugerencia del sistema, esto no quiere decir que sea lo que se va a pedir, sino que es una ayuda para el encargado de compras para formar su orden de compra definitiva mas fácilmente, ya sea modificando ésta o creando una nueva o dejandola tal y como el sistema la genera.

A continuación se muestra la estructura de una orden de compra sugerida que es igual a la estructura de cualquier orden de compra :



La orden de compra es identificada dentro del sistema por el número de la orden, los artículos se deben de recibir en un almacén, el estado de la orden es de sugerida y se almacena la fecha en la que se sugirió la orden. Dentro de la orden existen varios renglones, donde cada renglón corresponde a un artículo en el que se especifican las fechas de colocación y recepción, así como la cantidad a pedir y a que proveedor. También se almacena la cantidad que se ha recibido del artículo, esto es para cuando las órdenes ya han sido surtidas; en el caso de las órdenes de compra sugeridas, esta cantidad siempre es igual a cero.

El procedimiento para la generación de las órdenes de compra sugeridas es el siguiente:

Buscar última
orden de compra
en el sistema

localiza((O.Número de orden))((O.Número de orden > O.Número de orden))
Ultima (- O.R.Número de orden

Dar de alta
la nueva orden
de compra

Alta(Orden de compra)
O.No. de orden (- Ultima + 1
O.Estado de la orden (- "Superada"
O.Fecha de estado (- Fecha del sistema
Ultimo renglón (- 0

Requerimiento (- 0

Almacén
(A1)

Requerimiento (- Requerimiento - A.Existencia

Artículo
(A)

Requerimiento (- Requerimiento + A.Inventario de seguridad

Generación
de las
órdenes
de compra
seguidas

O.Reglón
(O,1)

Requerimiento (- Requerimiento - O.R.Cantidad a pedir

⊕

Op.Artículo
(O,1)

Requerimiento (- Requerimiento + Op.A.Cantidad requerida
Ultima fecha (- Op.A.Fecha de uso

Actividad
(Ac)

Alta(O.Reglón)

Ultimo renglón (- Ultimo renglón + 1

O.R.Reglón (- Ultimo renglón

O.R.Código del artículo (- A.Código

O.R.Fecha colocar (- Ultima fecha - A.Tiempo de entrega - Tiempo de seguridad

O.R.Fecha a recibir (- Ultima fecha

O.R.Cantidad a pedir (- Mínimo a ordenar

[Requerimiento > 0]
(O,1)

Requerimiento (- Requerimiento - Cantidad a pedir

[Requerimiento
> 0]
(O,1)

O.R.Cantidad a pedir (- O.R.Cantidad a pedir
+ INT((Requerimiento/A.Tamaño del lote) + 1)
Requerimiento (- Requerimiento -
INT((Requerimiento/A.Tamaño del lote) + 1)

O.R.Proveedor (- A.Proveedor

O.R.Cantidad recibida (- 0

[Ultimo renglón = 0]
(O,1)

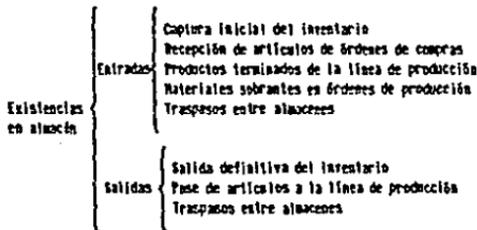
Borra(Orden de compra)

Este proceso de generación de las órdenes de compra sugeridas recorre los registros en su orden natural que es la fecha de recepción de los artículos para los renglones de las órdenes de compra y la fecha de uso del artículo para las órdenes de producción.

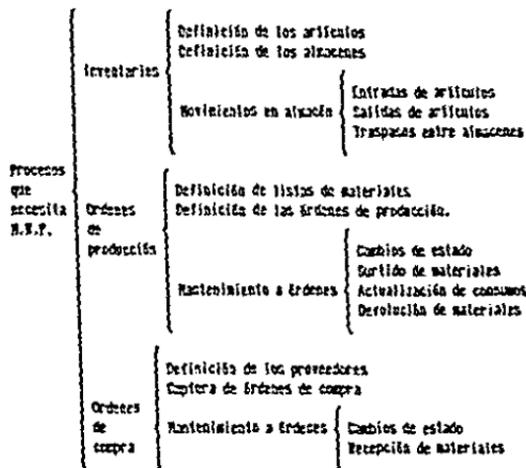
3.2 Procedimientos generales

Para poder obtener las salidas que se mostraron en la sección de salidas, M.R.P. supone que la información que se tomó de los inventarios, las órdenes de producción y las órdenes de compra esta correcta.

Las existencias de cada artículo son modificadas por entradas o salidas por diferentes causas:



Los procesos para mantener actualizadas las diferentes partes que forman M.R.P. son los siguientes:



En lo referente a inventarios, se debe de tener almacenada la información general de cada uno de los artículos, además para cada uno de los artículos puede haber existencia en varios de los almacenes que se manejen. Entonces la existencia de cada artículo en el almacén va a ser actualizada a través de entradas, salidas y traspasos entre almacenes.

Las órdenes de producción son definidas a través del plan maestro de producción, es el que dice qué hay que producir, en qué cantidad y para cuándo. Para que M.R.P. sepa qué artículos van a ser requeridos y poder completar la orden necesita conocer la estructura del producto, mejor conocida como lista de materiales. La definición de las órdenes de producción es lo que el sistema de M.R.P. recibe de el plan maestro de producción.

El ciclo de las órdenes de producción va cambiando su estado, por eso, debe ser posible definir en que estado se encuentra cada orden (planeada, aceptada, iniciada, terminada). Una vez iniciada, existirá flujo de artículos entre el inventario y la línea de producción, para poder tener actualizado el inventario y considerar este flujo de materiales deben poderse registrar estos movimientos que pueden ser: surtido de materiales a producción, actualización de consumos y devolución de materiales de producción al almacén.

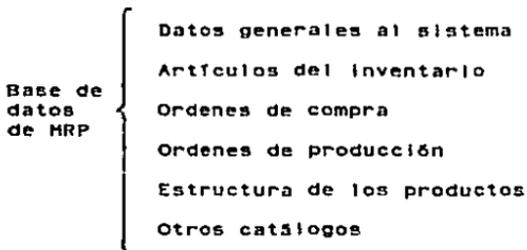
Las órdenes de compra son de varios tipos, las sugeridas por el sistema, las planeadas por el encargado de compras, las enviadas al proveedor, las recibidas parcialmente y las completas. Entonces es necesario poder cambiar el estado de las órdenes de compra y poder modificar las órdenes. Además se debe de registrar cuando los artículos se pidieron al proveedor y cuando son recibidos, esta recepción pertenece a los procesos para mantener actualizado el inventario y es equivalente a entradas de artículos.

Los procesos para cada parte que está involucrada en M.R.P. se pueden agrupar en captura o definición, y mantenimiento o movimientos. Los procesos de captura o definición pertenecen a las entradas del sistema y se verán después de haber definido la base de datos, porque de ésta depende los datos que han de introducirse inicialmente al sistema. Los procesos de mantenimiento modifican los datos que

están definidos en la base de datos modificandolos, éstos procesos serán vistos una vez que se conozca cómo está formada la base de datos.

4 BASES DE DATOS

El sistema de MRP obtiene la información de diferentes fuentes. Cada uno de los datos pertenece a un objeto en particular, por ejemplo, la unidad de medida para cada uno de los materiales es parte de la información sobre artículos. En el siguiente diagrama se muestra en forma general la estructura de la base de datos:



4.1 DATOS GENERALES DEL SISTEMA

Como datos generales del sistema se consideran aquellos datos que son útiles en diversas partes del sistema sin pertenecer a un grupo en específico:

Datos generales del sistema
(1)

Fecha del sistema
Nombre de la empresa
Almacén de recepción
Tamaño de la ventana

Fecha del sistema : es utilizada como fecha por omisión al momento de capturar cualquier fecha que el sistema pide. También aparece en todos los reportes y es un dato muy importante, ya que las fechas son la base del funcionamiento del sistema HRP.

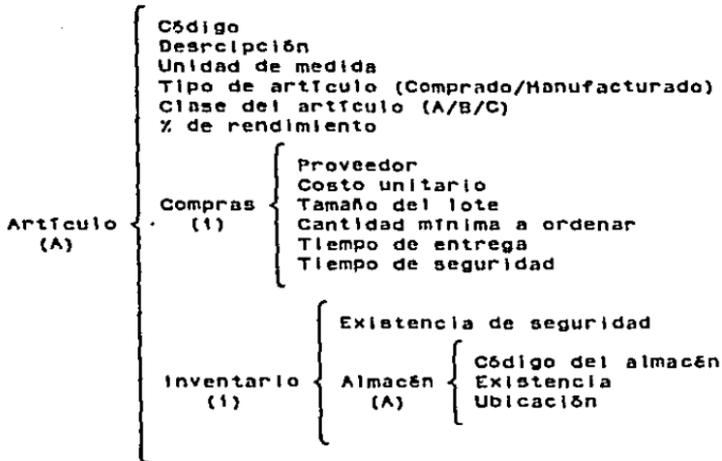
Nombre de la empresa : sólo aparece en los encabezados de los reportes que emite el sistema.

Almacén de recepción de artículos : es el almacén al que por omisión van a entrar los artículos en el momento de recibir un pedido.

Tamaño de la ventana: es el número de días que define el encargado de compras para que en los reportes aparezcan como las órdenes de compra futuras sólo las que están dentro de un rango de fechas.

4.2 ARTICULOS DEL INVENTARIO

Tanto los materiales como los productos semiterminados y los productos terminados forman parte del inventario, los datos que se almacenan por cada artículo son los siguientes:



Código : el código del artículo es el número de parte mediante el cual el sistema va a identificar a un artículo.

Descripción : explicación o características del artículo que describen más a detalle el artículo.

Unidad de medida : cada artículo es medido por su unidad, que puede ser kilogramo, metro lineal, metro cuadrado, etc. Aquí se almacena la clave de la unidad de medida que corresponde a la de un catálogo de unidades.

Tipo de artículo : en el proceso de manufactura existen dos tipos de artículos, los comprados que son

las materias primas, y los manufacturados, que son los productos fabricados.

Clase de artículo : para las personas que controlan el inventario es importante saber cuáles son los artículos que representan un mayor costo en el inventario. La clase del artículo (A, B o C) determina este grado de importancia. Los artículos que están en la clase "A" son los que representan el 80% del costo total del inventario, los artículos de clase "B" representan del 15% al 19% y los artículos de clase "C" son los restantes.

% de rendimiento: cuando es utilizado el artículo en producción es posible que se desperdicie cierta cantidad que debe de ser considerada en el momento que se crean las listas de materiales al decir cuanto es lo que se necesita de este material.

Existencia de seguridad: cantidad que se desea tener del artículo en los almacenes para cubrir los requerimientos imprevistos en producción.

Existen datos útiles para las órdenes de compra del artículo, estos datos son registrados en los siguientes campos:

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

Proveedor: código del proveedor del artículo. Este corresponde a uno que debe de estar definido en el catálogo de proveedores.

Costo unitario: lo que cuesta comprar cada unidad o pieza de el artículo.

Tamaño del lote: muchos artículos son comprados por lote, por ejemplo sólo se pueden comprar paquetes de diez o cien o también un sólo artículo.

Cantidad mínima a ordenar: algunos proveedores exigen que en un pedido se surta cierta cantidad como mínimo. Este dato especifica esa cantidad mínima. También aquí se puede especificar la cantidad optima a pedir y así siempre que sea posible será la cantidad que se asigne a cada pedido.

Tiempo de entrega: son los días que tarda el proveedor en entregar los artículos solicitados.

Tiempo de seguridad: los días que se aumentan al tiempo de entrega para asegurar así que el material solicitado al proveedor esté a tiempo.

Los siguientes datos permiten controlar las existencias del artículo por cada uno de los diferentes almacenes en los que se encuentra. Como se puede ver en el diagrama, el artículo puede existir en varios almacenes a la vez.

Código del almacén: Identifica al almacén en el cuál se encuentra el artículo. Este código corresponde a uno que debe de existir en el catálogo de almacenes.

Existencia: el número de piezas del artículo que hay en el almacén del que se trata.

Ubicación: el lugar donde se encuentra el artículo físicamente dentro del almacén. Este lugar puede ser un número de casillero o cualquier clave que se desee dependiendo del tipo de control que se lleve.

4.3 UNIDAD DE MEDIDA

Este es un catálogo de unidades de medida, todo artículo tiene un código de unidad de medida, aquí se almacena el significado de ese código.

Unidad de medida (U)	}	Código Descripción
-------------------------	---	-----------------------

Código: clave con la que se abrevia o se simboliza la unidad de medida de los artículos del inventario. Por ejemplo el código para Kilogramo puede ser "KG".

Descripción: es el significado que corresponde al código de cada unidad de medida. Por ejemplo la descripción para el código Kg es "Kilogramo".

4.4 ALMACENES

Los diferentes almacenes en los que se pueden tener los artículos del inventario deben de estar registrados en este catálogo.

Almacén (A1)	}	Código
		Nombre

Código: clave que se maneja para representar cada uno de los almacenes.

Nombre: es como comunmente se identifica al almacén al que corresponde el código de almacén.

4.5 PROVEEDORES

Los proveedores de los artículos deberán de estar bien identificados, para esto, es necesario que estén dados de alta en este catálogo. Un mismo proveedor puede surtir varios de los materiales que se tienen en el catálogo de artículos.

Proveedor (P)	}	Código
		Nombre

Código: clave que se maneja para identificar a un proveedor específico.

Nombre: la razón social o el nombre del proveedor.

4.6 ORDENES DE COMPRA

Las órdenes de compra forman parte esencial dentro de la planeación de requerimientos de materiales, ya que el propósito del sistema es el de determinar los requerimientos de artículos en producción, las órdenes de compra representan los requerimientos de producción en proceso de surtidos.

Orden de compra (O)	}	Renglón (R)	}	No. de orden
				Almacén
				Estado de la orden
				Fecha de estado
				No. de renglón
				Código del artículo
				Fecha a lanzar
				Fecha a recibir
				Cantidad a pedir
				Proveedor
				Cantidad recibida
				Acción

No. de orden: número único que identifica a una orden de compra.

Almacén: es el almacén en el que han de ser recibidos los artículos solicitados al proveedor. Una vez estando en el almacén de recepción, los artículos deberán ser distribuidos a otros almacenes en caso de que sea necesario.

Estado de la orden: depende de la etapa en la que se encuentre la orden de compra y puede tomar los siguientes valores: sugerida, planeada, emitida, completada, recibida parcialmente y cancelada. Cuando la orden se encuentra en los estados de emitida y recibida parcialmente se dice que la orden está abierta.

Fecha del estado: es la fecha en la que la orden de compra obtuvo el estado en el que se encuentra.

La orden de compra puede contener varios renglones, pero al menos debe de existir uno. Cada uno de éstos renglones contiene la siguiente información:

Número de renglón: éste es un número secuencial que sirve para identificar los diferentes artículos o pedidos dentro de la orden. Siempre en una orden de compra existirá el renglón uno y puede haber tantos renglones como sean necesarios.

Código del artículo: artículo que se está pidiendo. Esta clave debe de corresponder con la que se tenga definida en la base de datos del inventario.

Fecha a emitir: es el día en el que se le debe de notificar al proveedor sobre esta orden de compra para ser surtida.

Fecha a recibir: es el día que se tiene planeado para que el artículo sea recibido en el almacén. Idealmente esta fecha debe de coincidir con la fecha en que es requerido el artículo en producción.

Cantidad a pedir: es el número de unidades del artículo en cuestión que van a ser solicitadas al proveedor.

Proveedor: código del proveedor al que se le va a hacer el pedido. Este código debe corresponder con alguno de los que estén definidos en la base de datos de proveedores.

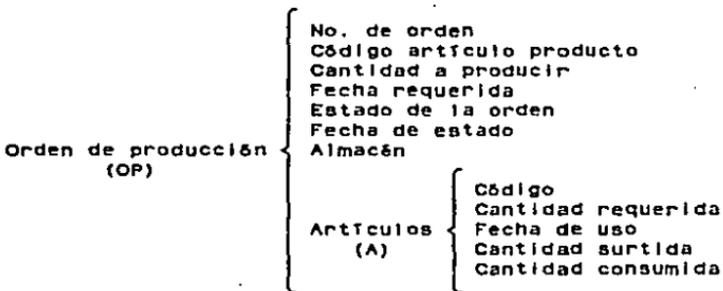
Cantidad recibida: cuando la orden ha sido recibida parcialmente, este dato registra las unidades que han sido recibidas del artículo para esta orden. De esta manera

se puede determinar qué cantidad falta por ser surtida.

Acción: cuando se emite el reporte de acción o de excepción es necesario guardar el mínimo de unidades de la orden que serían necesarios para cubrir los requerimientos en producción. Este campo está reservado para ser usado en las ocasiones de emisión de los reportes de acción y de excepción.

4.7 ORDENES DE PRODUCCION

Las órdenes de producción definen qué materiales se van a utilizar, en qué cantidad y en qué fecha se quiere tener terminado el producto:



No. de orden: número o clave única que identifican a una orden de producción dentro del sistema.

Código del artículo producto: es la clave que identifica al artículo a ser producido y que una vez terminado el proceso de fabricación será introducido en el inventario.

Cantidad a producir: número de piezas del artículo producto que han de ser fabricadas.

Fecha requerida: fecha en que el artículo producto deberá estar terminado.

Estado de la orden: es la etapa por la que está pasando la orden de producción. Los valores que puede tener como estado una orden de producción son: planeada, aceptada, iniciada, terminada y cancelada.

Fecha de estado: fecha en la que la orden de producción obtuvo el estado en el que se encuentra.

Almacén: se refiere al almacén del inventario del cual van a salir y entrar las piezas y el producto terminado respectivamente para ésta orden de producción.

La orden de producción está formada por una serie de requerimientos brutos de materiales que corresponden a diferentes artículos:

Código: clave o número de artículo que forma parte de los requerimientos netos de la orden de producción.

Cantidad requerida: número de piezas del artículo en cuestión que son requeridas para la orden.

Fecha de uso: fecha en que se requiere el artículo en la planta de maufactura para fabricar el producto.

Cantidad surtida: una vez iniciada la orden de producción es posible que se vayan surtiendo los artículos parcialmente. Esta cantidad indica cuantos artículos han sido surtidos a la orden.

Cantidad consumida: en éste dato se va registrando para cada artículo dentro de la orden, cuántas piezas han sido consumidas, para que una vez terminada la orden sean devueltos al almacén los artículos sobrantes.

4.8 ESTRUCTURA DEL PRODUCTO

Cuando se define una orden de producción lo que se necesita conocer es qué artículo es el que se quiere producir, en qué cantidad, para cuándo y de qué almacén se van a tomar las piezas. Para poder hacer esto se tiene para cada artículo que se fabrica la estructura del producto o lista de materiales a la

cual se le aplica un proceso de explosión de materiales para poder determinar los requerimientos brutos de la orden de producción. Esta lista contiene los materiales y las cantidades que son necesarias para poder fabricar uno de los artículos producto.

Lista de materiales (L)	}	Código del artículo	}	Código
		Tiempo de fabricación del artículo		

Código del artículo: clave o número del artículo producto.
Este código debe de corresponder al de un artículo existente en el inventario.

Tiempo de fabricación del artículo: longitud de tiempo estimado para ensamblar el artículo. Este dato ayuda a poder determinar las fechas de los requerimientos netos, ya que el plan de producción define cuándo se desea tener el producto terminado, mas no cuándo es requerido el material para producir este producto.

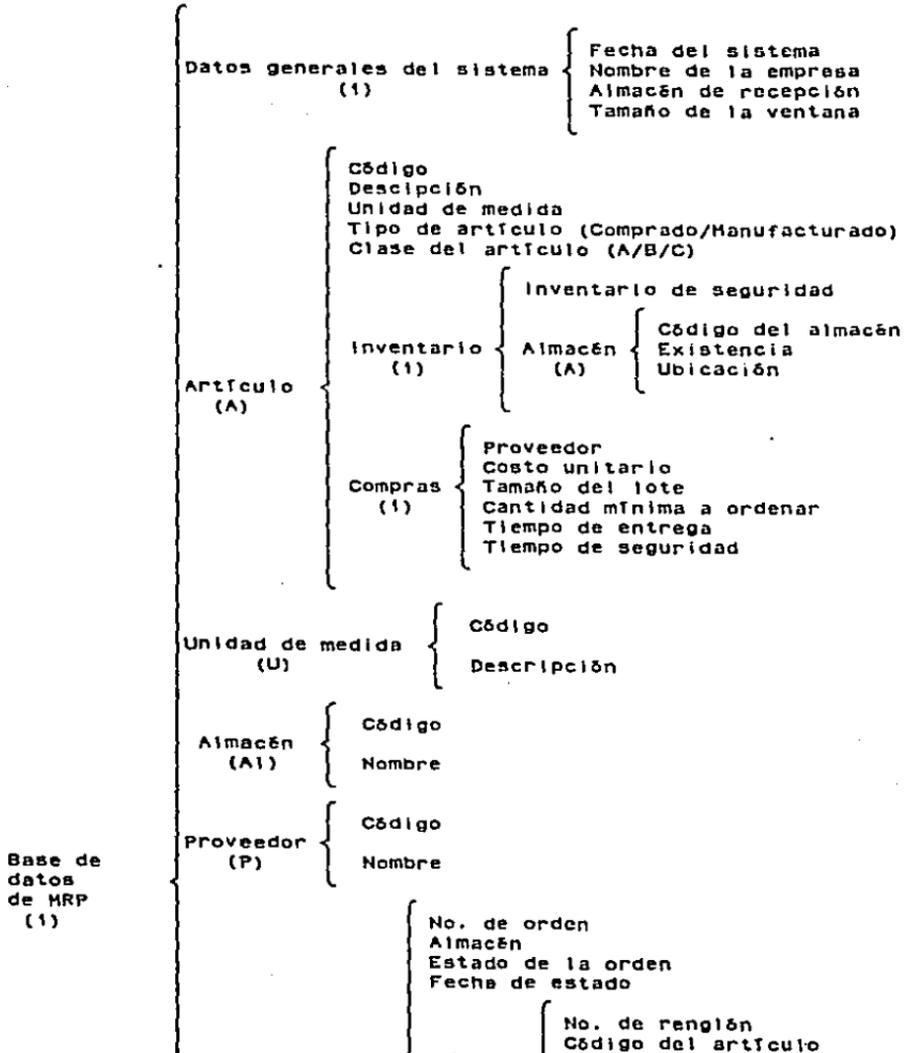
La estructura del producto contiene los artículos que van a ser utilizados y en que cantidad:

Código: clave o número del artículo componente. Este código debe de corresponder al de un artículo existente en el inventario. Este artículo puede a su vez ser un artículo que es manufacturado y por lo tanto, existe para sí una estructura en la que aparece como artículo producto.

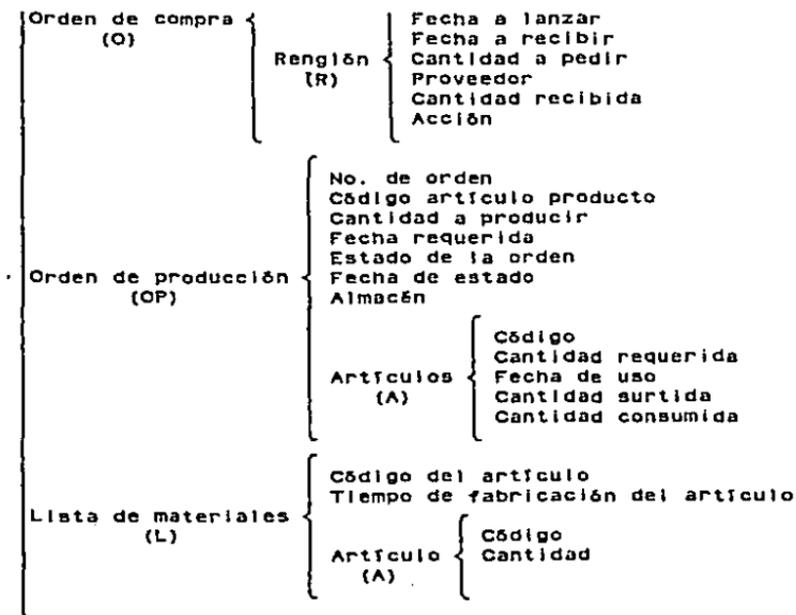
Cantidad: número de unidades del artículo cuyo código se especifica y que son utilizadas para formar el artículo producto al cual se refiere la lista de materiales.

4.9 LA BASE DE DATOS INTEGRADA.

Uniendo todas las partes de la base de datos dentro de un diagrama, se obtiene lo siguiente:



Continúa ...



5 ENTRADAS DEL SISTEMA

Los procesos de entrada al sistema pueden ser de varios tipos:

- La captura inicial. Esto es, la definición por primera vez de la información de cada elemento dentro de la base de datos.
- Registro de transacciones. Para mantener la información actualizada de los diferentes elementos de la base de datos.
- Mantenimiento a la información existente dentro de la base de datos.

Existen ciertos datos generales del sistema que no están dentro de ningún agrupamiento especial. Estos datos sólo podrán ser modificados a través del siguiente procedimiento:

Modificación datos generales del sistema	{	Fecha del sistema t- Entrada()
		Nombre de la empresa t- Entrada()
		Almacén de recepción t- Entrada(), [3] Almacén A.Código:Almacén de recepción]
		Tamaño de la ventana t- Entrada()

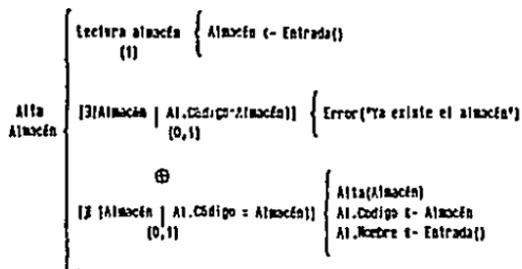
5.1 INVENTARIOS

Las entradas que permiten modificar la información relacionada con el inventario son las siguientes:

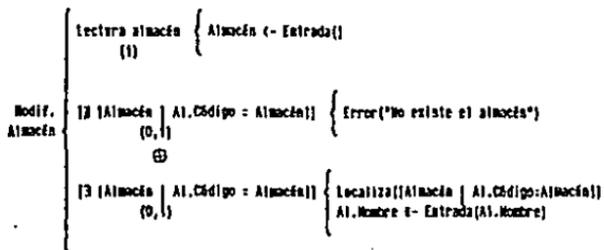
Entradas al Inventario	{	Definición y mantenimiento	{	Almacenes
				Unidades de medida
				Artículos
	{	Mantenimiento	{	Entradas de artículos
Salidas de artículos				
Trasposos entre almacenes				

5.1.1 ALMACENES

La definición de almacenes se encarga de la captura de éstos de acuerdo a la información requerida por la base de datos.



En el caso de que cambie el nombre del almacén el proceso para hacer la modificación es que sigue:



Cuando un almacén no va a ser utilizado en el futuro, éste podrá ser eliminado de la base de datos del sistema. Para poder hacer esto se requiere la utilización del siguiente procedimiento:

	{	Lectura almacén { Almacén (- Entrada) (1)	
Baja Almacén		[3 {Almacén Al.Código:Almacén} { Error("No existe el almacén") (0,1)	
		⊕	
		[3 {A.Almacén A.A.Código del almacén:Almacén} { Error("Baja no posible, almacén con artículos") (0,1)	
	⊕		
		[3 {Almacén Al.Código:Almacén} { Baja({Almacén Al.Código:Almacén}) (0,1)	

La restricción que existe para dar de baja un almacén es que no exista ningún artículo que tenga asignadas unidades al almacén en cuestión.

5.1.2 UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medida serán definidas de acuerdo a las unidades de medida que vayan a manejar los artículos. Antes de dar de alta un artículo con una unidad de medida específica, debe de existir dentro de la base de datos del sistema la unidad de medida a la cual va a hacer referencia el artículo.

	{	Lectura Unidad de medida { Unidad (- Entrada) (1)	
Alta U. de M.		[3 {Unidad de medida U.Código:Unidad} { Error("Ya existe la unidad") (0,1)	
		⊕	
		[3 {Unidad de medida U.Código:Unidad} { Alta(Unidad de medida) (0,1) U.Código (- Unidad) U.Descripción (- Entrada)	

En el caso de que cambie la descripción de la unidad de medida el proceso para hacer la modificación es el siguiente:

	$\left. \begin{array}{l} \text{Lectura Unidad de medida} \\ \{1\} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Unidad (- Entrada)} \\ \{ \end{array}$
Modif. U.de M.	$\left. \begin{array}{l} \{3 \text{ [Unidad de medida U.Código-Unidad]} \\ (0,1) \\ \text{E} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Error("No existe la unidad")} \\ \text{E} \end{array}$
	$\left. \begin{array}{l} \{3 \text{ [Unidad de medida U.Código-Unidad]} \\ (0,1) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{localiza([Unidad de medida U.Código-Unidad])} \\ \text{U.Descripción (- Entrada)(U.Descripción)} \end{array}$

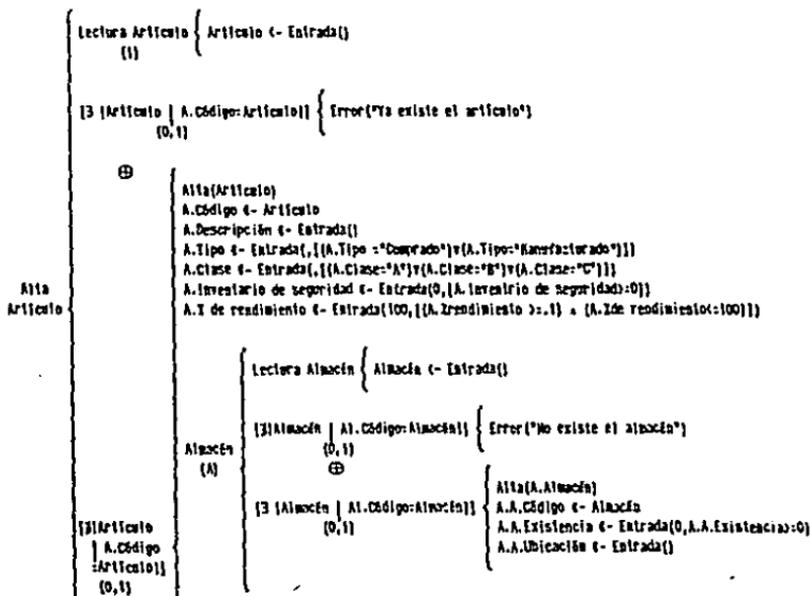
Cuando una unidad de medida deje de ser utilizada por los artículos del sistema, esto es, ninguno de los artículos es medido en esa unidad, ésta podrá ser quitada de la base de datos para no tener datos innecesarios. Para hacer esto se requiere de siguiente procedimiento:

	$\left. \begin{array}{l} \text{Lectura Unidad de medida} \\ \{1\} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Unidad (- Entrada)} \\ \{ \end{array}$
Baja U.de M.	$\left. \begin{array}{l} \{3 \text{ [Unidad de medida U.Código-Unidad]} \\ (0,1) \\ \text{E} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Error("No existe la unidad")} \\ \text{E} \end{array}$
	$\left. \begin{array}{l} \{3 \text{ [Artículo A.Unidad de medida-Unidad]} \\ (0,1) \\ \text{E} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Error("Baja no posible, unidad en uso")} \\ \text{E} \end{array}$
	$\left. \begin{array}{l} \{3 \text{ [Unidad de medida U.Código-Unidad]} \\ (0,1) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Baja([Unidad de medida U.Código-Unidad])} \\ \text{E} \end{array}$

La restricción que existe para dar de baja una unidad de medida de la base de datos es que cumpla con la condición de que no exista ningún artículo que la tenga como tal.

5.1.3 ARTICULOS

Antes de trabajar con los artículo y sus existencias, es necesario definirlos con todos sus atributos y su existencia inicial por cada uno de los almacenes en los que se encuentra éste. En el siguiente diagrama aparece el procedimiento lógico para dar de alta un artículo.



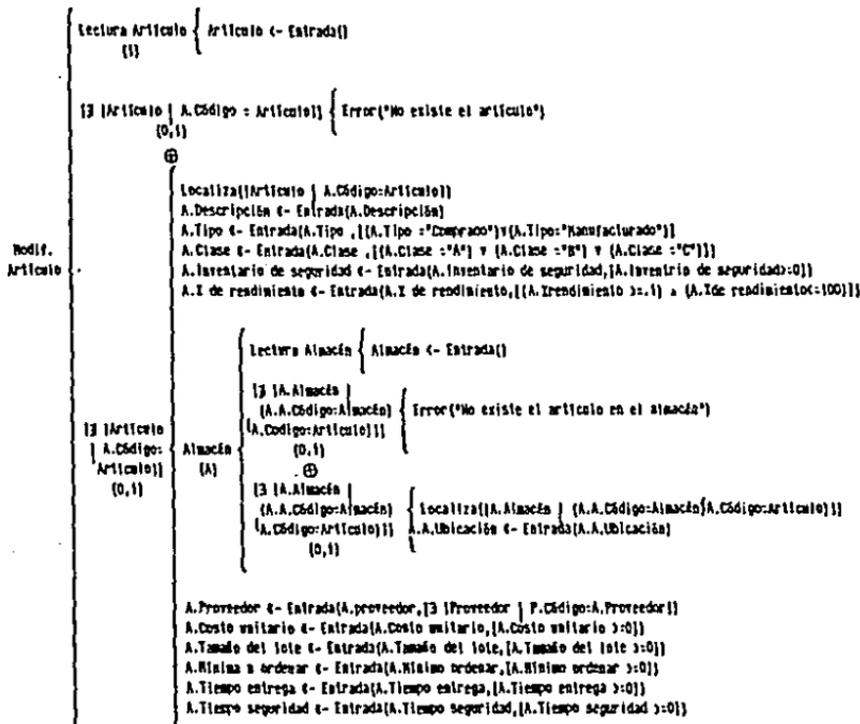
Continúa ...

```

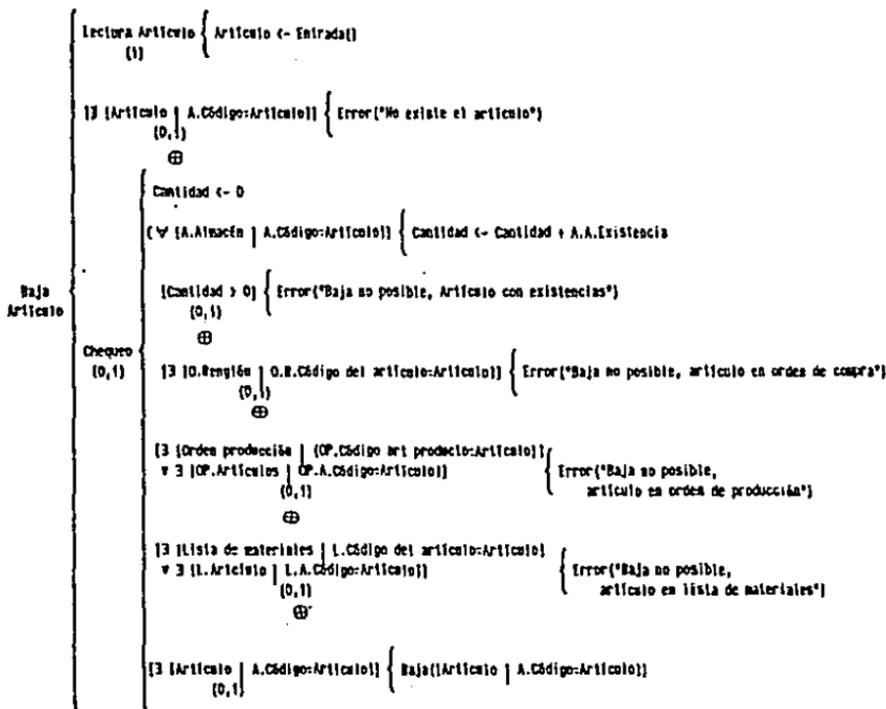
A.Proveedor ← Entrada( , {3 |Proveedor | P.Código:A.Proveedor|})
A.Costo unitario ← Entrada(0, {A.Costo unitario >:0})
A.Tamaño del lote ← Entrada(0, {A.Tamaño del lote >:0})
A.Mínimo a ordenar ← Entrada(0, {A.Mínimo a ordenar >:0})
A.Tiempo entrega ← Entrada(0, {A.Tiempo entrega >:0})
A.Tiempo seguridad ← Entrada(0, {A.Tiempo seguridad >:0})

```

Las modificaciones a los artículos del inventario no permiten cambiar las existencias de los almacenes, ya que éstas se harán a través de entradas, salidas, traspasos entre almacenes, surtido de materiales a producción y pase de artículos de producción a inventarios. El proceso de modificación de los datos del inventario es el que se muestra en el siguiente diagrama.

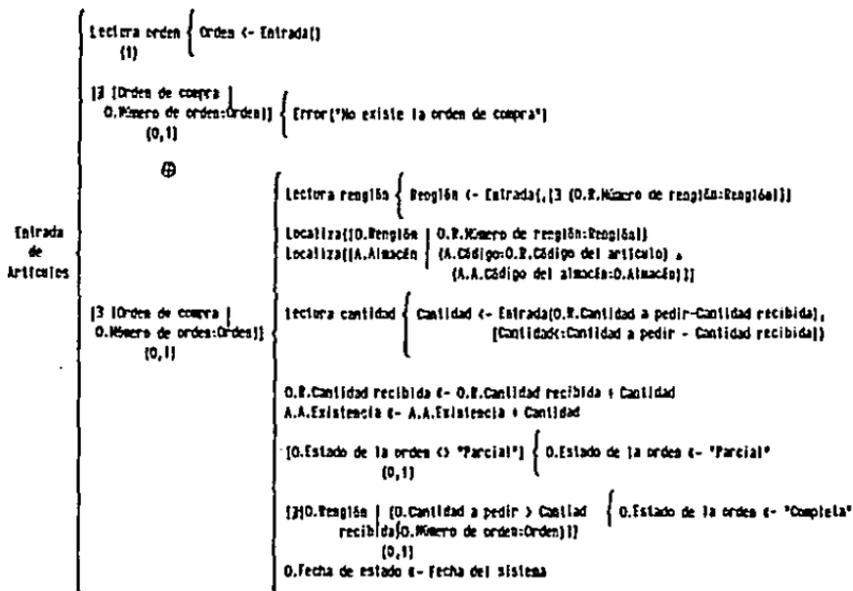


Para poder dar de baja un artículo de la base de datos del sistema es necesario que éste no tenga existencias asignadas y que no esté en órdenes de compra o de producción. Para llevar a cabo la baja de un artículo se requiere seguir el siguiente proceso:



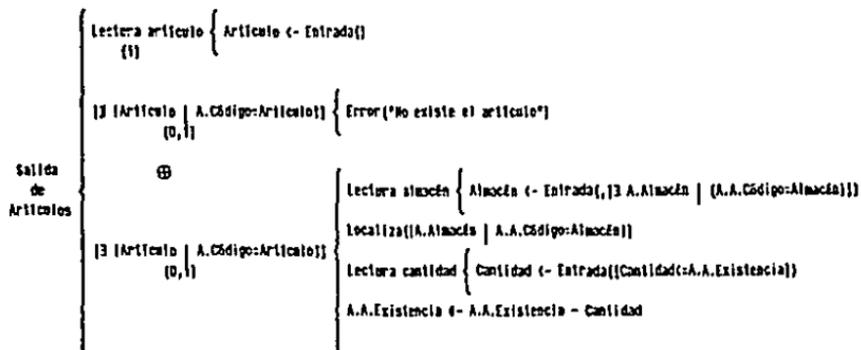
5.1.4. ENTRADAS DE ARTICULOS

Las entradas de los artículos al almacén suponen que éstos han sido pedidos con anterioridad através de una orden de compra. Cuando entre un artículo al almacén se deben de incrementar las existencias en el almacén y registrar en la orden de compra la cantidad recibida.



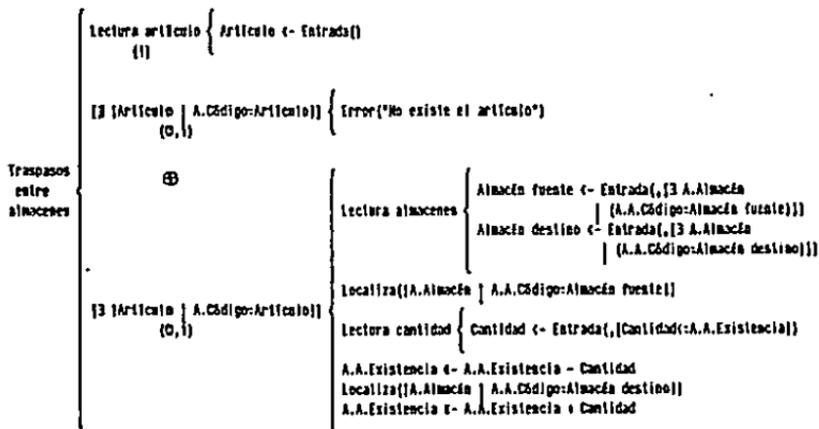
5.1.5 SALIDAS DE ARTICULOS

Las salidas de artículos a las que se hace referencia en el siguiente diagrama corresponden a aquellos artículos que salen del almacén.



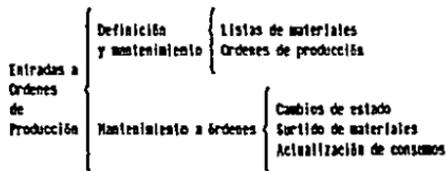
5.1.6 TRASPASOS ENTRE ALMACENES

Cuando un artículo existe definido en varios almacenes y éste es requerido en alguno de los almacenes en el que la existencia no sea suficiente, entonces, se hace un traspaso del artículo de un almacén a otro. Este traspaso es hecho siguiendo el procedimiento que se muestra en el siguiente diagrama:



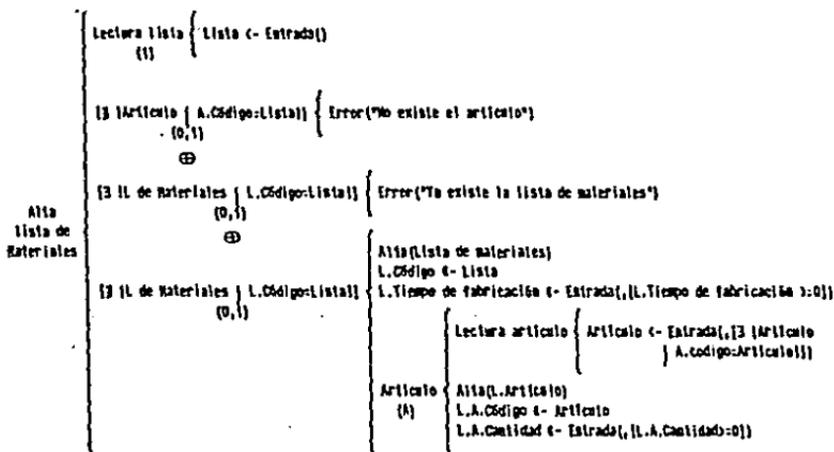
5.2 PRODUCCION

Dentro del sistema M.R.P. el proceso de producción gira en torno a las órdenes de producción que existan definidas. Las entradas de datos que permiten modificar la información relacionada directamente con producción son las siguientes:

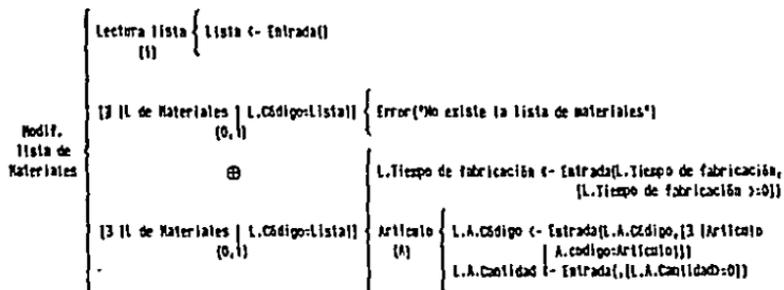


5.2.1 LISTAS DE MATERIALES

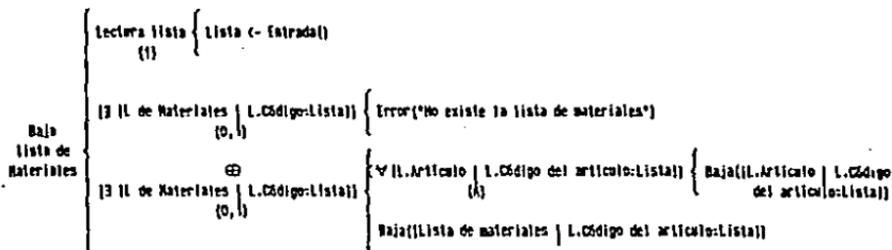
Las listas de materiales o estructuras del producto podrán ser definidas o en cualquier momento que el sistema lo requiera de acuerdo al plan maestro de producción. La estructura de los productos está sujeta a cambios y por lo tanto deberán de poderse hacer éstos cambios. Cuando se da de alta una lista de materiales se ejecuta el siguiente procedimiento:



Las estructuras de los productos están sujetas a cambios debido a la posibilidad de que una pieza sea sustituida por otra, se modifique la cantidad a utilizar de un producto, etc. Para realizar estos cambios existe el siguiente proceso:

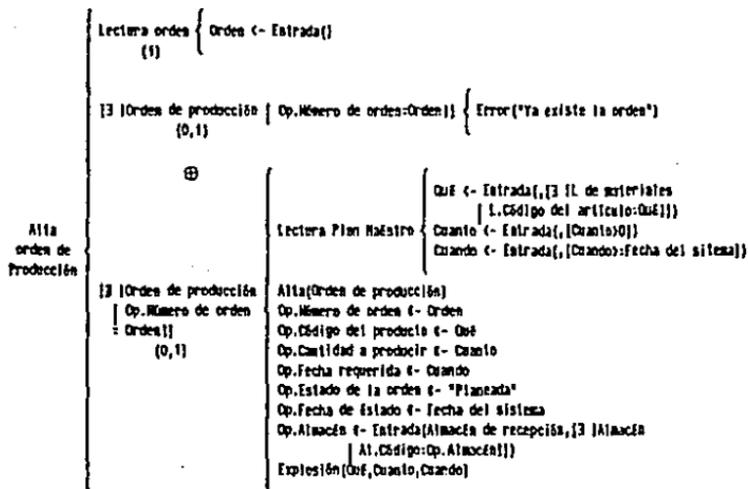


Para dar de baja una lista de materiales sólo existe el requisito de que ésta exista, hay que recordar que la lista de materiales únicamente define la estructura del producto y que no tiene nada que ver con las existencias de los artículos dentro del almacén. El siguiente diagrama ilustra el proceso de baja de una lista de materiales:



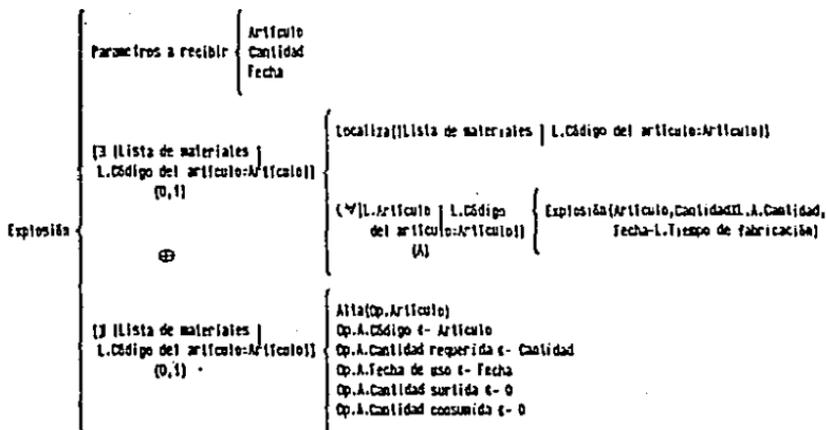
5.2.2 ORDENES DE PRODUCCION

Las órdenes de producción reflejan los requerimientos en la línea de producción. Para formar una se requiere tomar los datos que proporciona el plan maestro de producción, que son: qué producto fabricar, en qué cantidad y para cuándo. Cuando se da de alta una orden de producción se hace la explosión de materiales basándose en la estructura de los productos. Además, una vez generada una orden de producción, ésta queda independiente de la lista de materiales, de tal forma que si la estructura del producto llega a modificarse, no afecte lo que se tiene en producción.

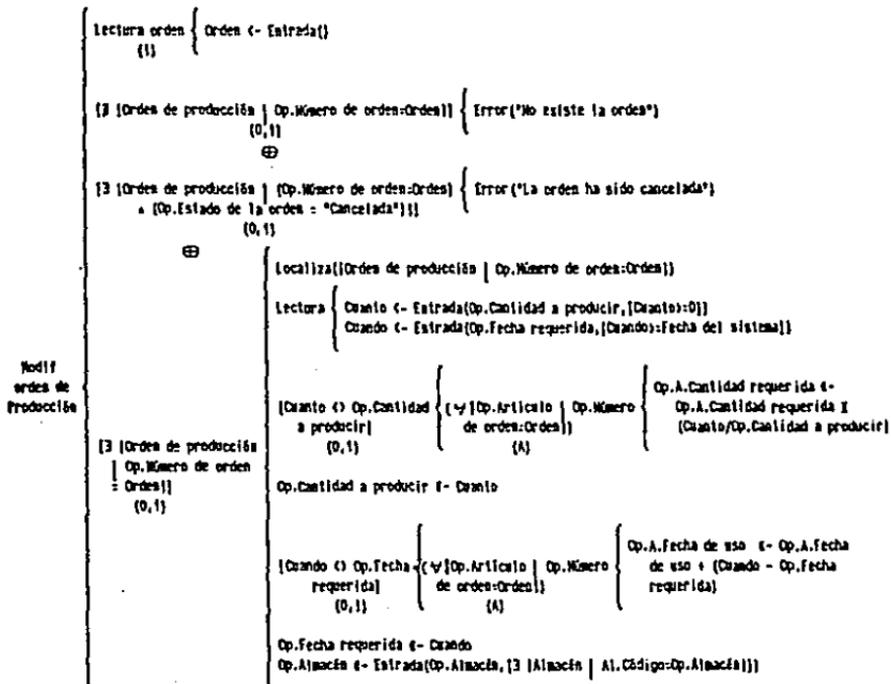


En el procedimiento de alta de una orden de producción aparece una función llamada "Explosión" que realiza precisamente

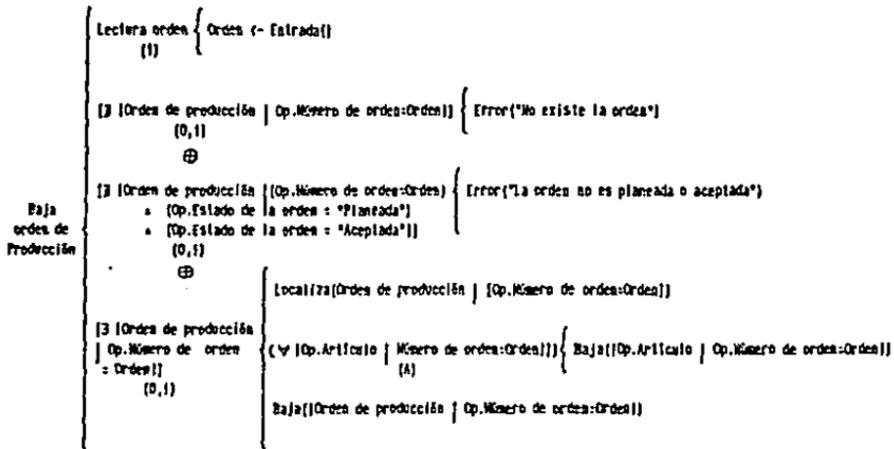
la explosión de materiales para generar la orden de producción. Esta es una función recursiva, es decir, se llama a si misma. La función recibe tres parametros que son el artículo producto, la cantidad a usar, y la fecha de uso. La función se muestra a continuación:



Una orden de producción puede modificarse debido a cambios en el plan maestro de producción ya sea que las unidades a producir aumenten o que la fecha requerida cambie. Para poder modificar la orden se requiere que no haya sido aceptada. Para hacer modificaciones a órdenes de producción se utiliza el siguiente procedimiento :



Para dar de baja la orden de producción se requiere que esté planeada o aceptada, ya que si ha sido iniciada, entonces pueden existir artículos del inventario que están en la línea de producción y se perdería el control de éstos (Si éste es el caso habría que terminar la orden utilizando el proceso de cambios de estado a órdenes de producción.). En el siguiente diagrama se muestra el proceso para dar de baja una orden de producción:

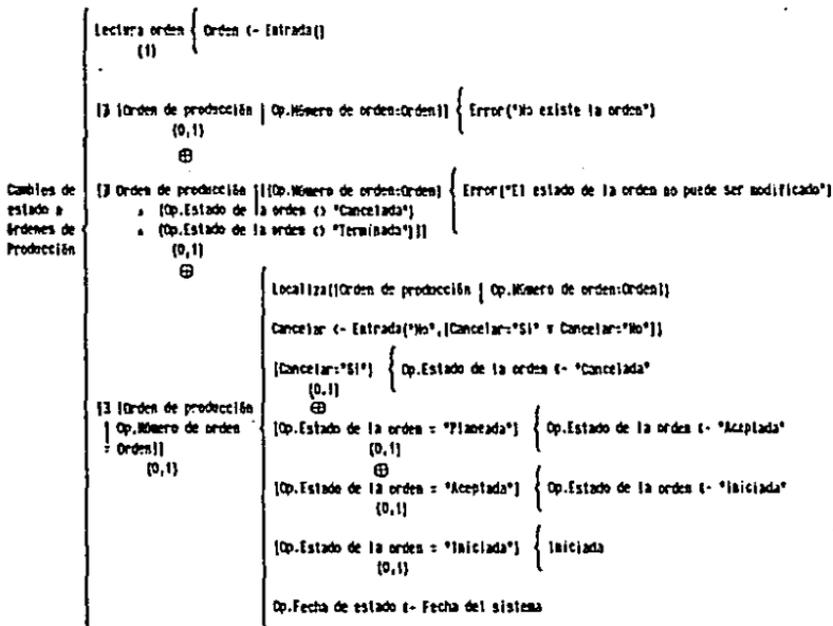


5.2.3 CAMBIOS DE ESTADO A ORDENES DE PRODUCCION

Una orden de producción puede pasar por varias etapas, conforme el avance que ésta va teniendo. Al generar la orden de producción aparece en estado de "Planeada", mientras está planeada ésta podrá ser modificada hasta que sea "Aceptada", una aceptada permanece así hasta que llega la fecha en la que tiene que ser iniciada, debe de pasar al estado de "Iniciada" que es cuando se lleva a cabo el proceso de fabricación, se surten los materiales del inventario a la línea de producción, se ensamblan, y cuando se completa el proceso, pasa a ser "Terminada" que es cuando el producto final se pasa al inventario. Existe otro estado que es "Cancelada", es cuando la orden es interrumpida por

alguna razón ajena al plan maestro de producción y se requiere dar fin a la orden sin ser completada.

El proceso para modificar el estado de la orden es el que se muestra en la siguiente figura:



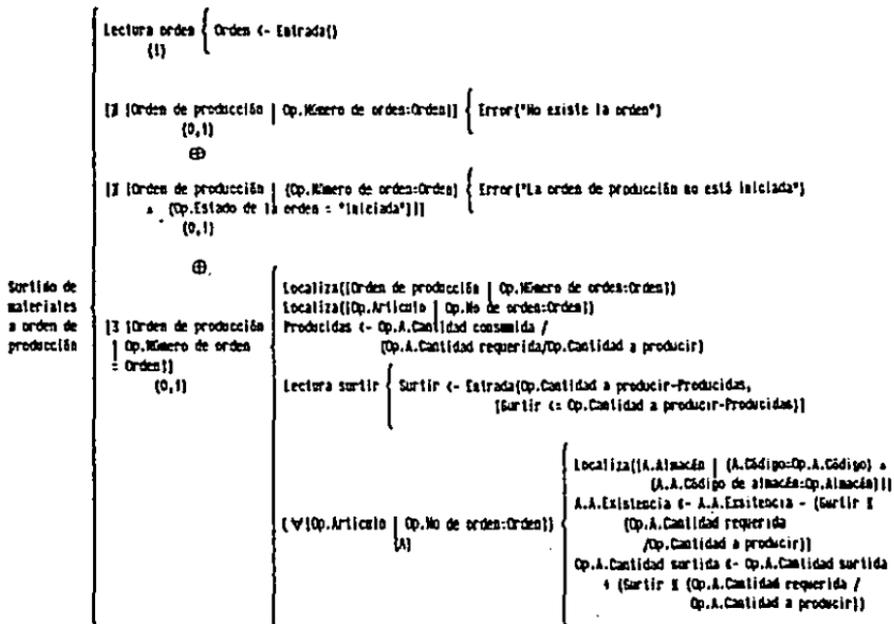
Donde el procedimiento que se encarga de terminar la orden (pasaría de "Iniciada" a "Terminada") regresa al inventario los materiales no utilizados, determina cuanto fué producido realmente y pasa al inventario la cantidad de piezas del producto

terminado. Este procedimiento se muestra a continuación es llamada desde cambios de estado a órdenes de producción:

Iniciada	{	Op.Estado de la orden e- "Terminada"	{	Localiza({A.Almacén (A.Código:Op.A.Código) e (A.A.Código de almacén:Op.Almacén)})
		(V {Op.Artículo Op.No de orden:Orden} A)		A.A.Existencia e- A.A.Existencia + (Op.A.Cantidad surtida - Op.A.Cantidad consumida)
				Producidas (- Op.A.Cantidad consumida / (Op.A.Cantidad requerida/Op.Cantidad a producir)
		Localiza({A.Almacén (A.Código:Op.Código de artículo producto){A.A.Código de almacén:Op.Almacén}})		
		A.A.Existencia e- A.A.Existencia + Producidas		

5.2.4 SURTIDO DE MATERIALES

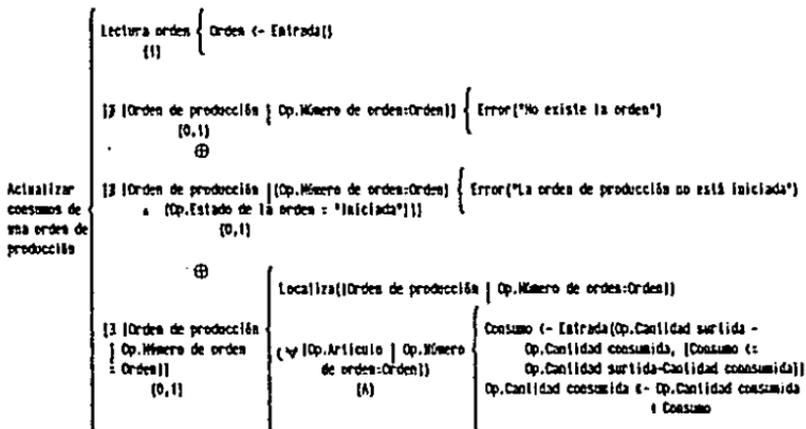
Cuando la orden de compra está en estado de "Iniciada" se hacen traspasos de artículos del inventario hacia la línea de producción para ser utilizados ahí. Al hacer éste traspaso se surte todo el material requerido para ensamblar un número de productos que es tomado como dato de entrada. El proceso para hacer el surtido de materiales es el que sigue:



5.2.5 ACTUALIZACION DE CONSUMOS

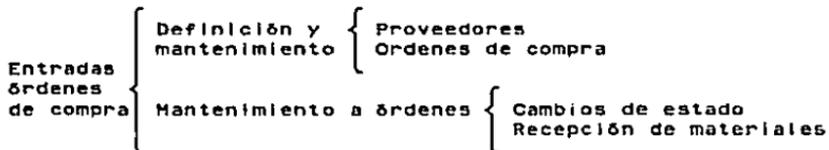
Una vez que han sido surtidos los materiales a la línea de producción estos son utilizados para formar el producto terminado, entonces hay que reportar qué artículos han sido utilizados en el proceso de manufactura, con el propósito de que una vez terminada la orden de producción se puedan conocer los artículos que no fueron utilizados y regresarlos al inventario, además que de esta forma se puede saber cuantos productos de la orden han sido terminados. La orden debe de estar en estado de

Iniciada. La actualización de los consumos se lleva a cabo utilizando el siguiente procedimiento:



5.3 COMPRAS

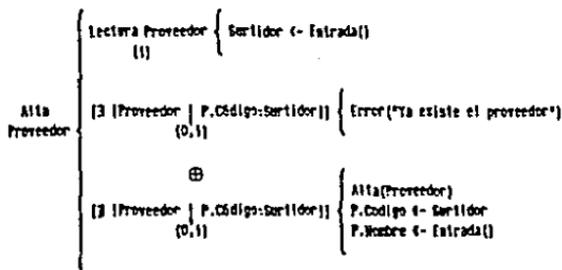
Las diferentes entradas de datos que pueden modificar la información relacionada con órdenes de compra son:



El proceso de la recepción de materiales ya fue definido anteriormente como entradas de artículos al inventario.

5.3.1 PROVEEDORES

Las órdenes de compra van dirigidas a los proveedores, dependiendo de los artículos que se solicitan dentro de la orden. Para poder dar de alta un artículo o una orden de compra dentro del sistema debe de haberse definido previamente el proveedor al que se le va a enviar la orden de compra, dentro de un catálogo de proveedores que es creado siguiendo el proceso de alta de proveedores:



En el caso de que cambie el nombre o la razón social de el proveedor se podrá hacer la modificación a través del proceso de modificación :

Modif. Proveedor	lectura Proveedor	{	Surtidor (- Entrada)	
	(1)			
	{3 {Proveedor	P.Código:Surtidor}}	{	Error("No existe el proveedor")
(0,1)		⊕		
{3 {Proveedor	P.Código:Surtidor}}	{	Localiza({Proveedor P.Código:Surtidor})	
(0,1)			P.Nombre (- Entrada(P.Nombre)	

Cuando un proveedor deja de surtir y no se desea tenerlo dentro del catálogo, entonces, puede ser dado de baja utilizando el siguiente procedimiento:

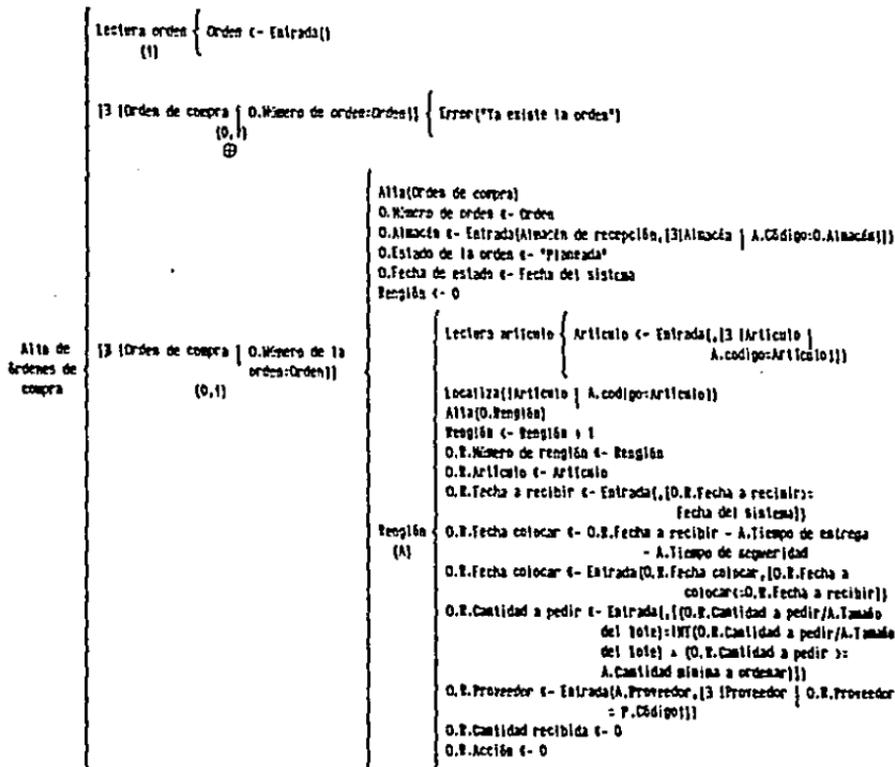
Baja Proveedor	lectura Proveedor	{	Surtidor (- Entrada)		
	(1)				
	{3 {Proveedor	P.Código:Surtidor}}	{	Error("No existe el proveedor")	
	(0,1)		⊕		
	{3 {Artículo	A.Proveedor:Surtidor}}	{	Error("Baja no posible, proveedor de algún artículo")	
(0,1)		⊕			
{3 {D.Englón	D.E.Englón:Surtidor}}	{	Error("Baja no posible, proveedor de órden de compra")		
(0,1)		⊕			
{3 {Proveedor	P.Código:Surtidor}}	{	Baja({Proveedor P.Código:Surtidor})		
(0,1)					

La restricción que existe para dar de baja un proveedor es que su código no se esté utilizando en órdenes de compra ya

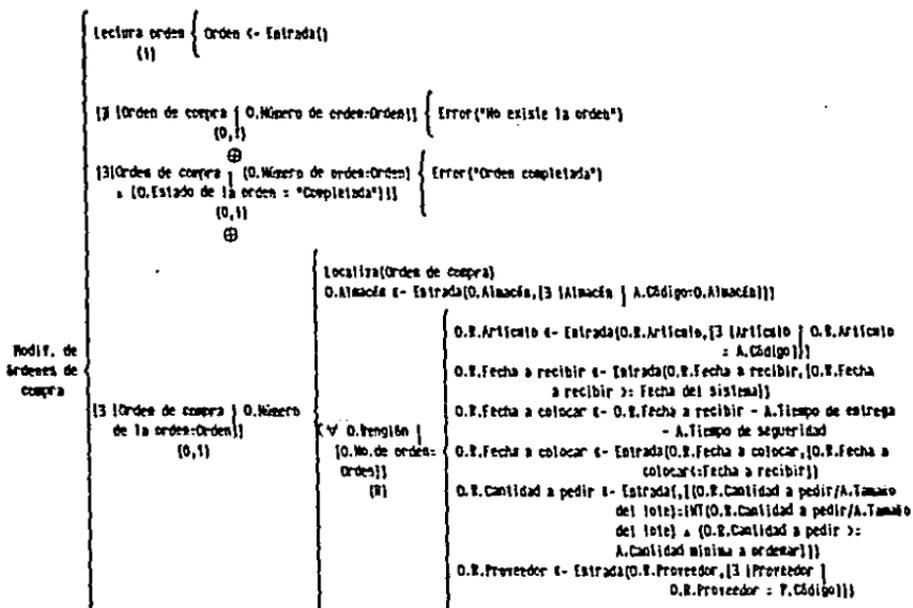
definidas en el sistema, ni que se tenga definido como proveedor de algún artículo del inventario.

5.3.2 ORDENES DE COMPRA

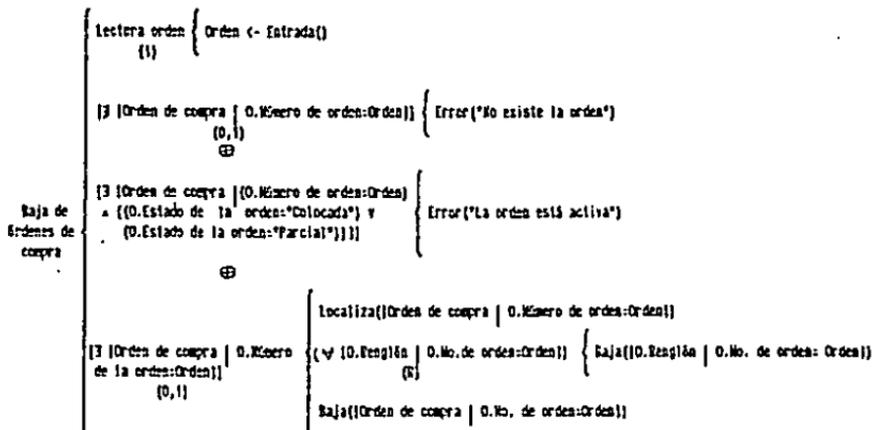
Las órdenes de compra es el medio de aprovisionamiento de materiales para cubrir los requerimientos netos de producción. Estas pueden ser creadas de dos formas; la primera es cuando el sistema las genera como sugeridas para cubrir los requerimientos netos en producción, y la segunda es cuando éstas son capturada por el usuazrio de M.R.P. Además las órdenes de compra pueden sufrir modificaciones y para ésto existe un procedimiento que permite realizar estos cambios. Cuando se captura una orden de compra se sigue el siguiente procedimiento:



Quando se requiere que la orden de compra sea modificada en lo que se refiere a los renglones que conforman a ésta, es posible hacerlo a través del siguiente procedimiento:

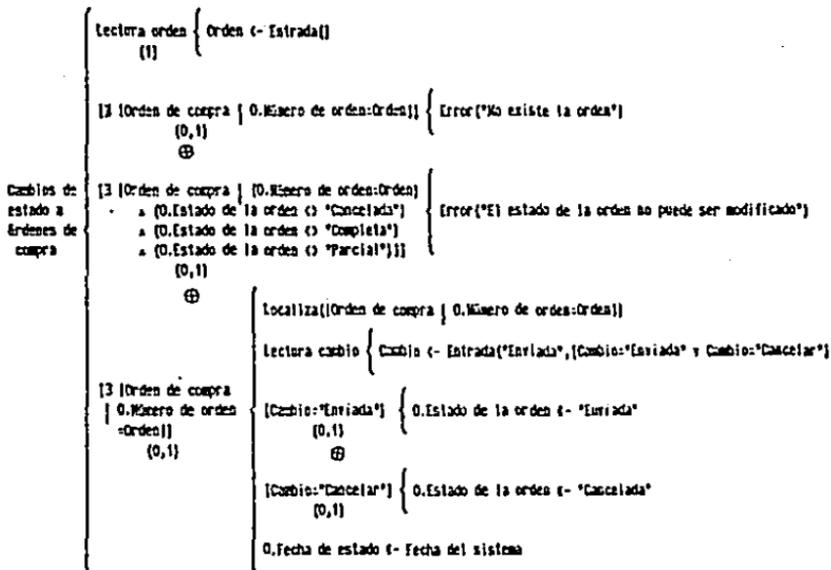


Las órdenes de compra podrán ser dadas de baja siempre y cuando no estén abiertas, esto es, cuando el estado de la orden es diferente de colocada y recibida porque los artículos de la orden están por llegar. En caso de que no vaya a ser completada la orden de compra habrá que cancelarla y después darla de baja. Para dar de baja una orden de compra existe el siguiente procedimiento.



5.3.3 CAMBIOS DE ESTADO A ORDENES DE COMPRA

Cuando una orden de compra es sugerida por el sistema, inicialmente aparece con estado de "Sugerida" y si ésta es capturada su estado es de "Planeada", estando sugerida o planeada pasa a ser "Enviada", una vez enviada al proveedor serán recibidos los artículos solicitados parcialmente o totalmente, donde el estado de la orden será de recibida "Parcial" o de "Completa" respectivamente. También la orden de compra podrá ser "Cancelada" en cualquier momento antes de ser completada. Los estados de la orden de compra de "Parcial" o "Completa" serán determinado en el momento de hacer la recepción de artículos porque es en ese momento, en el que puede ocurrir el cambio a alguno de éstos estados.



6 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES LOGICAS DEL SISTEMA

Una vez que se tiene el análisis del sistema, es necesario verlo como un todo, contemplando como se relacionan las diferentes partes de éste. Como todos los sistemas, éste también tiene un ciclo de vida. La descripción del sistema se muestra por las relaciones que hay entre sus partes tanto en acciones como en datos.

Las etapas por las que pasa el sistema se muestran en el siguiente diagrama:

N.E.P.
(Acciones)

Inicio del sistema (1)	<ul style="list-style-type: none"> Alta de almacenes Modificación de datos generales Alta unidades de medida Alta de artículos Alta de listas de materiales Alta de proveedores
	<ul style="list-style-type: none"> Modificación de datos generales (0,1)
Creimiento de catálogos (0r)	<ul style="list-style-type: none"> Alta/Modificación/Baja de almacenes Alta/Modificación/Baja unidades de medida Alta/Modificación/Baja de artículos Alta/Modificación/Baja de listas de materiales Alta/Modificación/Baja de proveedores
Plan maestro de producción (7)	<ul style="list-style-type: none"> Alta de órdenes de producción
Día (0)	<ul style="list-style-type: none"> Compras (0) <ul style="list-style-type: none"> Desarrar órdenes de compra superida Alta/Modificación/Baja a órdenes de compra Cambios de estado a órdenes de compra Reporte de Acción Reporte de Excepción
	<ul style="list-style-type: none"> Inventarios (1) <ul style="list-style-type: none"> Entradas de artículos Salidas de artículos Traspasos entre almacenes
	<ul style="list-style-type: none"> Control de la producción (7) <ul style="list-style-type: none"> Modificación/Baja de órdenes de producción Cambios de estado a órdenes de producción Surtido de materiales Actualización de cobencios
Fin del sistema (1)	

CAPITULO V

ADAPTACION DEL SISTEMA A UNA SITUACION REAL

Después de que se completó el análisis del sistema, se pasó a la fase de programación, en esta, se eligió "dBase III Plus" como lenguaje de programación por las facilidades que este ofrece para manipular las bases de datos, la claridad en sus instrucciones y la facilidad de detección de errores.

Con el propósito de mostrar el correcto funcionamiento del sistema y demostrar su utilidad, se eligió una pequeña empresa dedicada a procesos de manufactura de la que se tomaron datos reales de producción e inventarios y se simuló una corrida de M.R.P.

A continuación se muestra una corrida típica del sistema, el cual fue implementado en la empresa "Impulsora de Refrigeración, S.A." dedicada al ensamble de unidades conservadoras de alimentos.

Se encontró que el sistema podía ser implementado en dicha empresa, ya que cumple con los requisitos fundamentales para M.R.P.. Actualmente planea su producción por adelantado en base a un plan maestro de producción, todos sus artículos en inventarios pueden ser individualmente identificados, la estructura de su producto está correctamente definida, conocen los tiempos de entrega de sus proveedores así como sus propios tiempos de fabricación.

Con lo anterior se dió inicio al proceso de implementación del sistema, capturando la información que conforma los distintos catálogos, de acuerdo a la siguiente secuencia de operaciones:

- Se dió de alta el almacén único, o almacén central.
- Se hicieron las modificaciones a los datos generales para definir el nombre de la empresa ya mencionado y el tamaño de la ventana que fue de 90 días.
- Se definieron los artículos del inventario, sus unidades de medida respectivas y las existencias de éstos en el almacén.
- Se dió de alta la estructura del producto hasta su último nivel.
- Por último fue capturado el catálogo de proveedores con sus respectivos tiempos de entrega para cada uno de los artículos del inventario.

La información en detalle de los catálogos que se dieron de alta en la fase inicial de implementación del sistema se muestra en los siguientes listados:

Impulsora de Refrigeración S.A
 Lista de artículos

FECHA : 10-Feb-88
 HOJA : 1

ARTICULO-- DESCRIPCION----- UM TIPO- ABC PROVEE T-ENTREG T-SEGURID
 ---CTO-PROMEDIO ----CTO-UNITARIO --INV-SEGR -MIN-ORDEN TAMAN-LOTE %RENDIM

001	Conservador CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	3	2
002	Ensamble conservador CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	3	1
003	Cubierta de madera CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	1	0
004	Cubierta acero CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	1	0
005	Ensamble tapas CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	1	0
006	Instalación Ref. CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	2	0
007	Tapas protectoras CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	1	0
008	Ensamble Est/Mad CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	2	0
009	Tanque interior CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	1	0
010	Ensamble Est/Lam CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	2	0
011	Estructura CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	1	0
012	Jgo. placas Cold Hold CA-300 0.0000	0.0000	PZ	Fabri	A	00	0.00	1.00	1.00	100.00	2	0
001	Triplay 76x244 6mm 22,400.0000	22,400.0000	HJ	Compr	C	01	0.00	1.00	1.00	100.00	7	0
002	Formica 76x305 37,819.0000	37,819.0000	HJ	Compr	C	01	0.00	1.00	1.00	100.00	8	0
003	Formica 76x244 35,415.0000	35,415.0000	HJ	Compr	C	01	0.00	1.00	1.00	100.00	8	0
004	Madera pino 1/2 raya de 1 1/2 1,739.0000	1,739.0000	FT	Compr	C	01	0.00	1.00	1.00	100.00	2	0
005	Madera de primera 1 1/2 1,739.0000	1,739.0000	FT	Compr	C	01	0.00	1.00	1.00	100.00	2	0

Impulsora de Refrigeración S.A
Lista de artículos

FECHA : 10-Feb-88
HOJA : 2

ARTICULO	DESCRIPCION	UM	TIPO	ABC	PROVEE	T-ENTREG	T-SEGURID
---CTO-PROMEDIO	---CTO-UNITARIO	--INV--SEGR	-MIN-	ORDEN	TAMAR-LGTE	%RENDIM	
0104	Fibracel de 6mm 5,096.0000	5,096.0000	HJ	Compr C	01	1.00	5 100.00
0201	Sprayffel 504A 6,851.0000	6,851.0000	KG	Compr C	02	220.00	3 100.00
0202	Sprayffel 504B 6,851.0000	6,851.0000	KG	Compr C	02	220.00	3 100.00
0203	Termolita de 1" de 50x100 4,200.0000	4,200.0000	HJ	Compr C	02	1.00	15 100.00
0204	Eliotex de 12mm 125x244 7,104.0000	7,104.0000	HJ	Compr C	02	1.00	5 100.00
0205	Empaque P-114 1,592.0000	1,592.0000	MT	Compr C	02	15.00	7 100.00
0301	Pegamento amarillo 5000 89,920.0000	89,920.0000	KG	Compr C	03	25.00	1 100.00
0401	Remaches PCP 3/16 38.2500	38.2500	PI	Compr C	04	100.00	3 100.00
0402	Tornillos fierro 5/16x1 1/2 130.0000	130.0000	PI	Compr C	04	100.00	2 100.00
0403	Tuercas fierro 5/16 480.0000	480.0000	PI	Compr C	04	500.00	2 100.00
0404	Chilliles para madera 40.0000	40.0000	PI	Compr C	04	1,000.00	2 100.00
0405	Tornillo fierro 1/2x7 650.0000	650.0000	PI	Compr C	04	100.00	2 100.00
0406	Tuerca fierro 1/2 1,572.0000	1,572.0000	PI	Compr C	04	500.00	2 100.00
0407	Clavo fierro 1 1/2 1,600.0000	1,600.0000	KG	Compr C	04	1.00	2 100.00
0408	Clavo cincado 1" 3,100.0000	3,100.0000	KG	Compr C	04	1.00	3 100.00
0409	Remache PDP 9/64 26.0000	26.0000	PI	Compr C	04	100.00	3 100.00
0501	Angulo fierro 1/4x1/8 920.0000	920.0000	KG	Compr B	05	1.00	2 100.00

Impulsora de Refrigeración S.A
 Lista de artículos

FECHA : 10-Feb-88
 HOJA : 3

ARTICULO	DESCRIPCION	UM	TIPO	ABC	PROVEE	T-ENTRES	T-SEGURID
---CTO-PRCMEDIO	---CTO-UNITARIO	--INV-SEGR	-MIN-ORDEN	TAMAR	-LOTE	%RENDIM	
0601	Angulo aluminio 1 1/2x3/4x1/8	KG	Compr	B	06	15	0
11,800.0000	11,800.0000	0.00	1.00	1.00	100.00		
0602	Lamina Galvanizada Cal 22	4x10	HJ	Compr	B	06	0
44,874.0000	44,874.0000	0.00	1.00	1.00	100.00	2	
0603	Lamina Galvanizada Cal 22	3x8	HJ	Compr	B	06	0
26,925.0000	26,925.0000	0.00	1.00	1.00	100.00	2	
0604	Acero inoxidable Cal 24	3x10	KG	Compr	B	06	0
10,099.0000	10,099.0000	0.00	10.00	10.00	100.00	3	
0605	Acero inoxidable Cal 24	4x10	KG	Compr	B	06	0
10,099.0000	10,099.0000	0.00	15.00	15.00	100.00	3	
0606	Tornillos de latón 1/4x2 1/2	PZ	Compr	C	06	2	0
520.0000	520.0000	0.00	100.00	100.00	100.00		
0607	Tuerca de cobre 1/4	PZ	Compr	C	06	2	0
904.0000	904.0000	0.00	500.00	500.00	100.00		
0608	Perilla de aluminio de 1 1/8	PZ	Compr	C	06	1	0
700.0000	700.0000	0.00	1.00	1.00	100.00		
0609	Bisagra de piano acero inox.	MT	Compr	C	06	5	0
8,292.0000	8,292.0000	0.00	3.00	3.00	100.00		
0610	Metal desplegado	MT	Compr	B	06	5	0
16,000.0000	16,000.0000	0.00	10.00	10.00	100.00		
0611	Lamina Galvanizada Cal 12	3x9	HJ	Compr	B	06	0
41,799.0000	41,799.0000	0.00	1.00	1.00	100.00	2	
0701	Soldadura UTP 1/8	KG	Compr	C	07	1	0
3,823.0000	3,823.0000	0.00	25.00	25.00	100.00		
0702	Argon	KG	Compr	C	07	1	0
3,963.0000	3,963.0000	0.00	1.00	1.00	100.00		
0801	Unidad DAMM-100 3F	PZ	Compr	A	08	15	0
1,700,000.0000	1,700,000.0000	0.00	1.00	1.00	100.00		
0802	Deshidratador 170-6	PZ	Compr	A	08	15	0
27,000.0000	27,000.0000	0.00	1.00	1.00	100.00		
0803	Valvula de expansión VT-100	PZ	Compr	A	08	20	0
46,920.0000	46,920.0000	0.00	1.00	1.00	100.00		
0804	Tubo de cobre flexible 3/8	MT	Compr	C	08	10	0
3,424.0000	3,424.0000	0.00	15.30	15.30	100.00		

Impulsora de Refrigeración S.A
 Lista de artículos

FECHA : 10-Feb-88
 HOJA : 4

ARTICULO--	DESCRIPCION-----	UM	TIPO- ABC	PROVEE T-	ENTRES T-	SEGURID
--CTO-PROMEDIO	---CTO-UNITARIO	--INV-SEGR	-MIN-ORDEN	TAMAR-LOTE	%RENDIM	
0901	Arrancador SIEMENS 4 a 6.3 A	PZ	Compr A	09	7	0
328,000.0000	328,000.0000	0.00	1.00	1.00	100.00	
0902	Reservador SIEMENS 4 a 6.3 A	PZ	Compr A	09	7	C
109,320.0000	109,320.0000	0.00	1.00	1.00	100.00	
0903	Calvija trifasica	PZ	Compr C	09	2	C
1,274.0000	1,274.0000	0.00	10.00	10.00	100.00	
0904	Pertafusibles	PZ	Compr C	09	1	C
1,700.0000	1,700.0000	0.00	10.00	10.00	100.00	
0905	Fusible 2 Amp 220 V	PZ	Compr C	09	1	C
562.0000	562.0000	0.00	10.00	10.00	100.00	
0906	Conector uso rudo 1/2	PZ	Compr C	09	2	C
1,080.0000	1,080.0000	0.00	10.00	10.00	100.00	
0907	Apagador de celilla	PZ	Compr C	09	2	C
1,120.0000	1,120.0000	0.00	20.00	20.00	100.00	
0908	Cable uso rudo Cal 12	MT	Compr C	09	5	C
1,810.0000	1,810.0000	0.00	100.00	100.00	100.00	

Impulsora de Refrigeración S.A.
Listado de existencias

FECHA : 10-Feb-82
HOJA : 1

ARTICULO--	DESCRIPCION-----	UM	ALM	UBICA	EXISTENCIA	-ASIGNADAS	-FALTANTES
0001	Conservador CA-300	PI	1	PF1	0.00	0.00	0.00
0002	Ensamble conservador CA	PI	1	PF2	0.00	0.00	0.00
0003	Cubierta de madera CA	PI	1	PF3	0.00	0.00	0.00
0004	Cubierta acero CA-300	PI	1	PF4	0.00	0.00	0.00
0005	Ensamble tapas CA-300	PI	1	PF5	0.00	0.00	0.00
0006	Instalación Ref. CA-300	PI	1	PF6	0.00	0.00	0.00
0007	Tapas protectoras CA-30	PI	1	PF7	0.00	0.00	0.00
0008	Ensamble Est/Mad CA-300	PI	1	PF8	0.00	0.00	0.00
0009	Tanque interior CA-300	PI	1	PF9	0.00	0.00	0.00
0010	Ensamble Est/Lam CA-300	PI	1	PF10	0.00	0.00	0.00
0011	Estructura CA-300	PI	1	PF11	0.00	0.00	0.00
0012	Jgo. placas Cold Hold C	PZ	1	PF12	0.00	0.00	0.00
0101	Triplay 76x244 6mm	HJ		MA1	12.00	0.00	0.00
0102	Formica 76x202	HJ		MA2	7.00	0.00	0.00
0103	Formica 76x244	HJ		MA3	2.00	0.00	0.00
0104	Madera pino 1/2 raya de	FT		MA4	53.00	0.00	0.00
0105	Madera de primera 1 1/2	FT		MA5	72.00	0.00	0.00
0106	Fibrasol de 6mm	HJ		MA6	2.00	0.00	0.00
0201	Sprayfel 504A	KG		CO1	150.00	0.00	0.00
0202	Sprayfel 504B	KG		CO2	150.00	0.00	0.00
0203	Termosita de 1" de 50x1	HJ		CO3	10.00	0.00	0.00
0204	Calzon de 12mm 122x244	HJ		CO4	2.00	0.00	0.00
0205	Empaque P-115	MT		CO5	10.00	0.00	0.00
0301	Pegamento amarillo 5000	KG		FG1	12.00	0.00	0.00
0401	Remaches POP 3/16	PI		FE1	500.00	0.00	0.00
0402	Tornillos fierro 5/16x1	PI		FE2	77.00	0.00	0.00
0403	Tuercas fierro 5/16	PI		FE3	72.00	0.00	0.00
0404	Chillies para madera	PI		FE4	450.00	0.00	0.00
0405	Tornillo fierro 1/2x3	PI		FE5	112.00	0.00	0.00
0406	Tuerca fierro 1/2	PI		FE6	750.00	0.00	0.00
0407	Clave fierro 1 1/2	KG		FE7	1.00	0.00	0.00
0408	Clave cincado 1"	KG		FE8	2.00	0.00	0.00
0409	Remache POP 9/64	PI		FE9	67.00	0.00	0.00
0501	Angulo fierro 1/4x1/2	KG		FI1	500.00	0.00	0.00
0501	Angulo aluminio 1 1/2x3	KG		AL1	20.00	0.00	0.00
0602	Lamina Galvanizada Cal	HJ		FI2	2.00	0.00	0.00
0603	Lamina Galvanizada Cal	HJ		FI3	2.00	0.00	0.00
0604	Acero inoxidable Cal 24	KG		FI4	2.00	0.00	0.00
0605	Acero inoxidable Cal 24	KG		FI5	2.00	0.00	0.00
0606	Tornillos de latón 1/4x	PI		FI6	172.00	0.00	0.00
0607	Tuerca de cobre 1/4	PI		FI7	472.00	0.00	0.00
0608	Perilla de aluminio de	PI		FI8	50.00	0.00	0.00
0609	Risagra de piano acero	MT		FI9	12.00	0.00	0.00
0610	Metal desplegado	MT		FI10	10.00	0.00	0.00
0611	Lamina Galvanizada Cal	HJ		FI11	2.00	0.00	0.00
0701	Soldadura UTP 1/2	KG		SO1	50.00	0.00	0.00
0702	Argon	KG		SO2	47.00	0.00	0.00
0801	Unidad DAMM-100 EF	PI		RE1	2.00	0.00	0.00
0802	Dehidratador 170-4	PI		RE2	2.00	0.00	0.00
0803	Valvula de expansión VT	PZ		RE3	2.00	0.00	0.00

Impulsora de Refrigeración S.A
 Listado de existencias

FECHA : 10-Feb-88
 HOJA : 2

ARTICULO--	DESCRIPCION-----	UN	ALM	UBICA	EXISTENCIA	-ASIGNADAS	-FALTANTES
0804	Tubo de cobre flexible	MT	1	RE4	26.00	0.00	0.00
0901	Arrancador SIEMENS 4 a	PZ	1	EL1	2.00	0.00	0.00
0902	Relevador SIEMENS 4 a	PZ	1	RE2	2.00	0.00	0.00
0903	Calviya trifasica	PZ	1	EL3	20.00	0.00	0.00
0904	Portafusibles	PZ	1	EL4	7.00	0.00	0.00
0905	Fusible 2 Amp 220 V	PZ	1	EL5	5.00	0.00	0.00
0906	Conector uso rudo 1/2	PZ	1	EL6	11.00	0.00	0.00
0907	Apagador de colilla	PZ	1	EL7	6.00	0.00	0.00
0908	Cable uso rudo Cal 12	MT	1	EL8	40.00	0.00	0.00

NIV	ARTICULO--	DESCRIPCION-----	UM	--CANTIDAD	DIA
1	0002	Ensamble conservador CA-300	PZ	1.00	1
2	0008	Ensamble Est/Mad CA-300	PZ	1.00	4
3	0010	Ensamble Est/Lam CA-300	PZ	1.00	6
4	0011	Estructura CA-300	PZ	1.00	8
5	0501	Angulo fierro 1/4x1/8	KG	175.00	9
5	0701	Soldadura UTP 1/8	KG	1.50	9
4	0702	Lamina Galvanizada Cal 22 4x10	HJ	1.00	8
4	0701	Soldadura UTP 1/8	KG	0.50	8
3	0104	Madera pino 1/2 raya de 1 1/2	FT	23.00	6
3	0402	Tornillos fierro 5/16x1 1/2	PZ	30.00	6
3	0403	Tuerccas fierro 5/16	PZ	30.00	6
3	0404	Chilillos para madera	PZ	25.00	6
3	0405	Tornillo fierro 1/2x3	PZ	18.00	6
3	0406	Tuerca fierro 1/2	PZ	18.00	6
2	0009	Tanque interior CA-300	PZ	1.00	4
3	0603	Lamina Galvanizada Cal 22 3x8	HJ	4.25	5
3	0702	Argon	KG	3.00	5
2	0101	Triplay 76x244 6mm	HJ	3.00	4
2	0102	Formica 76x305	HJ	2.00	4
2	0103	Formica 76x244	HJ	1.00	4
2	0201	Sprayffel 504A	KG	25.00	4
2	0202	Sprayffel 504B	KG	25.00	4
2	0301	Pegamento amarillo 5000	KG	2.50	4
2	0401	Remaches PDP 3/16	PZ	400.00	4
2	0601	Angulo aluminio 1 1/2x3/4x1/8	KG	20.00	4
1	0003	Cubierta de madera CA-300	PZ	1.00	1
2	0105	Madera de primera 1 1/2	FT	20.00	2
2	0106	Fibracel de 6mm	HJ	0.50	2
2	0404	Chilillos para madera	PZ	20.00	2
2	0407	Clavo fierro 1 1/2	KG	1.00	2
1	0004	Cubierta acero CA-300	PZ	1.00	1
2	0408	Clavo zincado 1"	KG	0.50	2
2	0409	Remache FDP 9/64	PZ	100.00	2
2	0604	Acero inoxidable Cal 24 3x10	KG	10.00	2
1	0005	Ensamble tapas CA-300	PZ	1.00	1
2	0203	Termolite de 1" de 50x100	HJ	5.00	2
2	0204	Celotex de 12mm 122x244	HJ	1.00	2
2	0205	Empaque P-116	MT	15.00	2
2	0409	Remache PDP 9/64	PZ	260.00	2
2	0605	Acero inoxidable Cal 24 4x10	KG	30.00	2
2	0606	Tornillos de latón 1/4x2 1/2	PZ	20.00	2
2	0607	Tuerca de cobre 1/4	PZ	20.00	2
2	0608	Perilla de aluminio de 1 1/8	PZ	20.00	2
2	0609	Bisagra de piano acero inox.	MT	3.00	2
1	0006	Instalación Ref. CA-300	PZ	1.00	1
2	0012	Jgo. placas Cold Hold CA-300	PZ	1.00	3
3	0611	Lamina Galvanizada Cal 18 3x8	HJ	4.50	5
3	0701	Soldadura UTP 1/8	KG	2.00	5
3	0804	Tubo de cobre flexible 3/8	MT	34.40	5
2	0801	Unidad DAMM-100 3F	PZ	1.00	3
2	0802	Deshidratador 170-6	PZ	1.00	3
2	0803	Valvula de expansión VT-100	PZ	1.00	3
2	0901	Arrancador SIEMENS 4 a 6.3 A	PZ	1.00	3
2	0902	Relevador SIEMENS 4 a 6.3 A	PZ	1.00	3
2	0903	Calveja trifasica	PZ	1.00	3
2	0904	Portafusibles	PZ	1.00	3
2	0905	Fusible 2 Amp 220 V	PZ	1.00	3
2	0906	Conector uso rudo 1/2	PZ	4.00	3

2	0907	Apagador de colilla	PZ	1.00	3
2	0908	Cable uso rudo Cal 12	MT	2.00	3
1	0007	Tapas protectoras CA-300	PZ	1.00	1
2	0610	Metal desplegado	MT	8.00	2
2	0611	Lámina Galvanizada Cal 18 3x8	HJ	0.10	2

Impulsora de Refrigeración S.A
Lista de proveedores

10-Feb-88
Hoja 1

CODIGO	NOMBRE
00	Fabrica
01	Materiales Guadalajara S.A.
02	Químicos y derivados de México
03	Tlapalería San Jorge
04	Ferreterías Avenida
06	Metales Marchina
07	INFRA S.A. de C.V.
08	Refrigeracion SADYCK S.A.
09	D.E.I.S.A.
05	Delta Acero S.A.

Una vez iniciado el sistema YA que fueron completados los catalogos necesarios para proceder con la operación normal de éste, se definió el plan maestro de producción para el mes de marzo de 1988 como se muestra en el siguiente reporte:

Impulsora de Refrigeración, S.A. 10-Feb-88
 Lista de órdenes de producción Hoja: 1

ORDEN- PRODUCTO-- CANTIDAD-- UM FECHA-REQUERIDA

AO1	0001	2.00	PZ	05-Mar-88
AO2	0001	4.00	FZ	14-Mar-88
AO3	0001	1.00	FZ	18-Mar-88
AO4	0001	6.00	PZ	28-Mar-88
AO5	0001	2.00	PZ	31-Mar-88

En el plan maestro de producción se puede ver en orden cronológico los requerimientos brutos a nivel producto final, que junto con la lista de materiales de éste se derivan a su vez los requerimientos brutos de todos sus componentes para todos los niveles. Existen dos reportes que muestran lo anterior, en el primero se aprecian los requerimientos brutos de los ensambles y subensambles, es decir, se puede ver qué se va a fabricar y

cuando, mientras que en el segundo aparecen de igual forma todos los artículos componentes y con el que se puede saber qué, cuánto y cuando tomar las partes del almacén. Dichos reportes se muestran a continuación:

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de requerimientos en producción

FECHA : 10-Feb-88
HOJA : 1

FECHA-PED	FECHA-USO	ARTICULO--	UM	REQUERIDO--	SURTIDO---	ORDEN-PROD	PRODUCTO--
23-Feb-88	24-Feb-88	0011	PZ	2.00	0.00	A01	0010
24-Feb-88	26-Feb-88	0010	PZ	2.00	0.00	A01	0008
26-Feb-88	28-Feb-88	0008	PZ	2.00	0.00	A01	0002
27-Feb-88	02-Mar-88	0002	PZ	2.00	0.00	A01	0001
27-Feb-88	28-Feb-88	0009	PZ	2.00	0.00	A01	0002
27-Feb-88	29-Feb-88	0012	PZ	2.00	0.00	A01	0006
27-Feb-88	02-Mar-88	0006	PZ	2.00	0.00	A01	0001
01-Mar-88	02-Mar-88	0003	PZ	2.00	0.00	A01	0001
01-Mar-88	02-Mar-88	0004	PZ	2.00	0.00	A01	0001
01-Mar-88	02-Mar-88	0005	PZ	2.00	0.00	A01	0001
01-Mar-88	02-Mar-88	0007	PZ	2.00	0.00	A01	0001
03-Mar-88	04-Mar-88	0011	PZ	4.00	0.00	A02	0010
04-Mar-88	05-Mar-88	0010	PZ	4.00	0.00	A02	0008
05-Mar-88	08-Mar-88	0008	PZ	4.00	0.00	A02	0002
07-Mar-88	11-Mar-88	0002	PZ	4.00	0.00	A02	0001
07-Mar-88	08-Mar-88	0009	PZ	4.00	0.00	A02	0002
07-Mar-88	08-Mar-88	0011	PZ	1.00	0.00	A03	0010
07-Mar-88	09-Mar-88	0012	PZ	4.00	0.00	A02	0006
08-Mar-88	10-Mar-88	0010	PZ	1.00	0.00	A03	0008
09-Mar-88	11-Mar-88	0006	PZ	4.00	0.00	A02	0001
10-Mar-88	11-Mar-88	0003	PZ	4.00	0.00	A02	0001
10-Mar-88	11-Mar-88	0004	PZ	4.00	0.00	A02	0001
10-Mar-88	11-Mar-88	0005	PZ	4.00	0.00	A02	0001
10-Mar-88	11-Mar-88	0007	PZ	4.00	0.00	A02	0001
10-Mar-88	12-Mar-88	0008	PZ	1.00	0.00	A03	0002
11-Mar-88	15-Mar-88	0002	PZ	1.00	0.00	A03	0001
11-Mar-88	12-Mar-88	0009	PZ	1.00	0.00	A03	0002
11-Mar-88	13-Mar-88	0012	PZ	1.00	0.00	A03	0006
13-Mar-88	15-Mar-88	0006	PZ	1.00	0.00	A03	0001
14-Mar-88	15-Mar-88	0003	PZ	1.00	0.00	A03	0001
14-Mar-88	15-Mar-88	0004	PZ	1.00	0.00	A03	0001
14-Mar-88	15-Mar-88	0005	PZ	1.00	0.00	A03	0001
14-Mar-88	15-Mar-88	0007	PZ	1.00	0.00	A03	0001
17-Mar-88	18-Mar-88	0011	PZ	6.00	0.00	A04	0010
18-Mar-88	20-Mar-88	0010	PZ	6.00	0.00	A04	0008
20-Mar-88	22-Mar-88	0008	PZ	6.00	0.00	A04	0002
20-Mar-88	21-Mar-88	0011	PZ	2.00	0.00	A05	0010
21-Mar-88	25-Mar-88	0002	PZ	6.00	0.00	A04	0001
21-Mar-88	22-Mar-88	0009	PZ	6.00	0.00	A04	0002
21-Mar-88	23-Mar-88	0010	PZ	2.00	0.00	A05	0008
21-Mar-88	23-Mar-88	0012	PZ	6.00	0.00	A04	0006
23-Mar-88	25-Mar-88	0006	PZ	6.00	0.00	A04	0001
23-Mar-88	25-Mar-88	0008	PZ	2.00	0.00	A05	0002
24-Mar-88	28-Mar-88	0002	PZ	2.00	0.00	A05	0001
24-Mar-88	25-Mar-88	0003	PZ	6.00	0.00	A04	0001
24-Mar-88	25-Mar-88	0004	PZ	6.00	0.00	A04	0001
24-Mar-88	25-Mar-88	0005	PZ	6.00	0.00	A04	0001
24-Mar-88	25-Mar-88	0007	PZ	6.00	0.00	A04	0001
24-Mar-88	25-Mar-88	0009	PZ	2.00	0.00	A05	0002

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de requerimientos en producción

FECHA : 10 -Feb-88

HOJA : 2

FECHA-PED	FECHA-USO	ARTICULO--	UM	REQUERIDO-	SURTIDO---	ORDEN-PROD	PRODUCTO--
4-Mar-88	26-Mar-88	0012	PZ	2.00	0.00	A05	0006
4-Mar-88	28-Mar-88	0006	PZ	2.00	0.00	A05	0001
7-Mar-88	28-Mar-88	0003	PZ	2.00	0.00	A05	0001
7-Mar-88	28-Mar-88	0004	PZ	2.00	0.00	A05	0001
7-Mar-88	29-Mar-88	0005	PZ	2.00	0.00	A05	0001
7-Mar-88	28-Mar-88	0007	PZ	2.00	0.00	A05	0001

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de requerimientos en producción

FECHA : 10-Feb-88
HOJA : 1

FECHA-PED	FECHA-USO	ARTICULO--	UM	REQUERIDO--	SURTIDO---	ORDEN-PROD	PRODUCTO--
19-Feb-88	29-Feb-88	0303	PZ	2.00	0.00	A01	0006
3-Feb-88	29-Feb-88	0601	KG	40.00	0.00	A01	0002
4-Feb-88	29-Feb-88	0801	PZ	2.00	0.00	A01	0006
4-Feb-88	29-Feb-88	0802	PZ	2.00	0.00	A01	0006
5-Feb-88	01-Mar-88	0203	HJ	10.00	0.00	A01	0005
7-Feb-88	27-Feb-88	0804	MT	68.80	0.00	A01	0012
8-Feb-88	09-Mar-88	0803	PZ	4.00	0.00	A02	0006
10-Feb-88	28-Feb-88	0102	HJ	4.00	0.00	A01	0002
10-Feb-88	28-Feb-88	0103	HJ	2.00	0.00	A01	0002
11-Feb-88	28-Feb-88	0101	HJ	6.00	0.00	A01	0002
11-Feb-88	23-Feb-88	0501	KG	350.00	0.00	A01	0011
12-Feb-88	08-Mar-88	0601	KG	80.00	0.00	A02	0002
12-Feb-88	24-Feb-88	0602	HJ	2.00	0.00	A01	0010
12-Feb-88	23-Feb-88	0701	KG	3.00	0.00	A01	0011
12-Feb-88	13-Mar-88	0803	PZ	1.00	0.00	A03	0006
12-Feb-88	29-Feb-88	0901	PZ	2.00	0.00	A01	0006
12-Feb-88	29-Feb-88	0902	PZ	2.00	0.00	A01	0006
13-Feb-88	01-Mar-88	0205	MT	30.00	0.00	A01	0005
13-Feb-88	24-Feb-88	0701	KG	1.00	0.00	A01	0010
13-Feb-88	09-Mar-88	0801	PZ	4.00	0.00	A02	0006
13-Feb-88	09-Mar-88	0802	PZ	4.00	0.00	A02	0006
14-Feb-88	26-Feb-88	0104	FT	46.00	0.00	A01	0008
14-Feb-88	10-Mar-88	0203	HJ	20.00	0.00	A02	0005
14-Feb-88	26-Feb-88	0402	PZ	60.00	0.00	A01	0008
14-Feb-88	26-Feb-88	0403	PZ	60.00	0.00	A01	0008
14-Feb-88	26-Feb-88	0404	PZ	50.00	0.00	A01	0008
14-Feb-88	26-Feb-88	0405	PZ	36.00	0.00	A01	0008
14-Feb-88	26-Feb-88	0406	PZ	36.00	0.00	A01	0008
14-Feb-88	29-Feb-88	0908	MT	4.00	0.00	A01	0006
15-Feb-88	01-Mar-88	0106	HJ	1.00	0.00	A01	0003
15-Feb-88	29-Feb-88	0201	KG	50.00	0.00	A01	0002
15-Feb-88	28-Feb-88	0202	KG	50.00	0.00	A01	0002
15-Feb-88	01-Mar-88	0204	HJ	2.00	0.00	A01	0005
15-Feb-88	28-Feb-88	0401	PZ	800.00	0.00	A01	0002
15-Feb-88	27-Feb-88	0603	HJ	8.50	0.00	A01	0009
15-Feb-88	01-Mar-88	0609	MT	6.00	0.00	A01	0005
15-Feb-88	01-Mar-88	0610	MT	16.00	0.00	A01	0007
15-Feb-88	27-Feb-88	0611	HJ	9.00	0.00	A01	0012
16-Feb-88	12-Mar-88	0601	KG	20.00	0.00	A03	0002
16-Feb-88	27-Feb-88	0701	KG	4.00	0.00	A01	0012
16-Feb-88	27-Feb-88	0702	KG	6.00	0.00	A01	0009
16-Feb-88	07-Mar-88	0804	MT	137.60	0.00	A02	0012
17-Feb-88	28-Feb-88	0301	KG	5.00	0.00	A01	0002
17-Feb-88	01-Mar-88	0408	KG	1.00	0.00	A01	0004
17-Feb-88	01-Mar-88	0409	PZ	200.00	0.00	A01	0004
17-Feb-88	01-Mar-88	0409	PZ	520.00	0.00	A01	0005
17-Feb-88	01-Mar-88	0604	KG	20.00	0.00	A01	0004
17-Feb-88	01-Mar-88	0605	KG	60.00	0.00	A01	0005
17-Feb-88	13-Mar-88	0801	PZ	1.00	0.00	A03	0006

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de requerimientos en producción

FECHA : 10 -Feb-88
HOJA : 2

FECHA-PED	FECHA-USD	ARTICULO--	UM	REQUERIDO-	SURTIDO---	ORDEN-PROD	PRODUCTO--
17-Feb-88	13-Mar-88	0802	PZ	1.00	0.00	A03	0006
17-Feb-88	29-Feb-88	0903	PZ	2.00	0.00	A01	0006
17-Feb-88	29-Feb-88	0906	PZ	8.00	0.00	A01	0006
17-Feb-88	29-Feb-88	0907	PZ	2.00	0.00	A01	0006
18-Feb-88	01-Mar-88	0105	FT	40.00	0.00	A01	0003
18-Feb-88	14-Mar-88	0203	HJ	5.00	0.00	A03	0005
18-Feb-88	01-Mar-88	0404	PZ	40.00	0.00	A01	0003
18-Feb-88	01-Mar-88	0407	KG	2.00	0.00	A01	0003
18-Feb-88	01-Mar-88	0606	PZ	40.00	0.00	A01	0003
18-Feb-88	01-Mar-88	0607	PZ	40.00	0.00	A01	0005
18-Feb-88	01-Mar-88	0611	HJ	0.20	0.00	A01	0007
18-Feb-88	29-Feb-88	0904	PZ	2.00	0.00	A01	0006
18-Feb-88	29-Feb-88	0905	PZ	2.00	0.00	A01	0006
19-Feb-88	08-Mar-88	0102	HJ	8.00	0.00	A02	0002
19-Feb-88	08-Mar-88	0103	HJ	4.00	0.00	A02	0002
19-Feb-88	01-Mar-88	0608	PZ	40.00	0.00	A01	0005
1-Mar-88	08-Mar-88	0101	HJ	12.00	0.00	A02	0002
1-Mar-88	03-Mar-88	0501	KG	700.00	0.00	A02	0011
1-Mar-88	11-Mar-88	0804	MT	34.40	0.00	A03	0012
2-Mar-88	04-Mar-88	0602	HJ	4.00	0.00	A02	0010
2-Mar-88	03-Mar-88	0701	KG	6.00	0.00	A02	0011
2-Mar-88	09-Mar-88	0901	PZ	4.00	0.00	A02	0006
2-Mar-88	09-Mar-88	0902	PZ	4.00	0.00	A02	0006
3-Mar-88	10-Mar-88	0205	MT	60.00	0.00	A02	0005
3-Mar-88	04-Mar-88	0701	KG	2.00	0.00	A02	0010
3-Mar-88	23-Mar-88	0803	PZ	6.00	0.00	A04	0006
4-Mar-88	12-Mar-88	0102	HJ	2.00	0.00	A03	0002
4-Mar-88	12-Mar-88	0103	HJ	1.00	0.00	A03	0002
4-Mar-88	06-Mar-88	0104	FT	92.00	0.00	A02	0008
4-Mar-88	06-Mar-88	0402	PZ	120.00	0.00	A02	0008
4-Mar-88	06-Mar-88	0403	PZ	120.00	0.00	A02	0008
4-Mar-88	06-Mar-88	0404	PZ	100.00	0.00	A02	0008
4-Mar-88	06-Mar-88	0405	PZ	72.00	0.00	A02	0008
4-Mar-88	06-Mar-88	0406	PZ	72.00	0.00	A02	0008
4-Mar-88	09-Mar-88	0908	MT	8.00	0.00	A02	0006
5-Mar-88	12-Mar-88	0101	HJ	3.00	0.00	A03	0002
5-Mar-88	10-Mar-88	0106	HJ	2.00	0.00	A02	0003
5-Mar-88	08-Mar-88	0201	KG	100.00	0.00	A02	0002
5-Mar-88	08-Mar-88	0202	KG	100.00	0.00	A02	0002
5-Mar-88	10-Mar-88	0204	HJ	4.00	0.00	A02	0005
5-Mar-88	08-Mar-88	0401	PZ	1,600.00	0.00	A02	0002
5-Mar-88	07-Mar-88	0501	KG	175.00	0.00	A03	0011
5-Mar-88	07-Mar-88	0603	HJ	17.00	0.00	A02	0009
5-Mar-88	10-Mar-88	0609	MT	12.00	0.00	A02	0005
5-Mar-88	10-Mar-88	0610	MT	32.00	0.00	A02	0007
5-Mar-88	07-Mar-88	0611	HJ	18.00	0.00	A02	0012
5-Mar-88	08-Mar-88	0602	HJ	1.00	0.00	A03	0010
5-Mar-88	07-Mar-88	0701	KG	8.00	0.00	A02	0012
5-Mar-88	07-Mar-88	0701	KG	1.50	0.00	A03	0011

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de requerimientos en producción

FECHA : 10 -Feb-88
HOJA : 3

FECHA-PED	FECHA-USO	ARTICULO--	UM	REQUERIDO-	SURTIDO---	ORDEN-PROD	PRODUCTO--
06-Mar-88	07-Mar-88	0702	KG	12.00	0.00	A02	0009
06-Mar-88	26-Mar-88	0803	PZ	2.00	0.00	A05	0006
06-Mar-88	13-Mar-88	0901	PZ	1.00	0.00	A03	0006
06-Mar-88	13-Mar-88	0902	PZ	1.00	0.00	A03	0006
07-Mar-88	14-Mar-88	0205	MT	15.00	0.00	A03	0005
07-Mar-88	08-Mar-88	0301	KG	10.00	0.00	A02	0002
07-Mar-88	10-Mar-88	0408	KG	2.00	0.00	A02	0004
07-Mar-88	10-Mar-88	0409	PZ	400.00	0.00	A02	0004
07-Mar-88	10-Mar-88	0409	PZ	1,040.00	0.00	A02	0005
07-Mar-88	22-Mar-88	0601	KG	120.00	0.00	A04	0002
07-Mar-88	10-Mar-88	0604	KG	40.00	0.00	A02	0004
07-Mar-88	10-Mar-88	0605	KG	120.00	0.00	A02	0005
07-Mar-88	08-Mar-88	0701	KG	0.50	0.00	A03	0010
07-Mar-88	09-Mar-88	0903	PZ	4.00	0.00	A02	0006
07-Mar-88	09-Mar-88	0906	PZ	16.00	0.00	A02	0006
07-Mar-88	09-Mar-88	0907	PZ	4.00	0.00	A02	0006
08-Mar-88	10-Mar-88	0104	FT	23.00	0.00	A03	0008
08-Mar-88	10-Mar-88	0105	FT	80.00	0.00	A02	0003
08-Mar-88	10-Mar-88	0402	PZ	30.00	0.00	A03	0008
08-Mar-88	10-Mar-88	0403	PZ	30.00	0.00	A03	0008
08-Mar-88	10-Mar-88	0404	PZ	80.00	0.00	A02	0003
08-Mar-88	10-Mar-88	0404	PZ	25.00	0.00	A03	0008
08-Mar-88	10-Mar-88	0405	PZ	18.00	0.00	A03	0008
08-Mar-88	10-Mar-88	0406	PZ	18.00	0.00	A03	0008
08-Mar-88	10-Mar-88	0407	KG	4.00	0.00	A02	0003
08-Mar-88	10-Mar-88	0606	PZ	80.00	0.00	A02	0005
08-Mar-88	10-Mar-88	0607	PZ	80.00	0.00	A02	0005
08-Mar-88	10-Mar-88	0611	HJ	0.40	0.00	A02	0007
08-Mar-88	23-Mar-88	0801	PZ	6.00	0.00	A04	0006
08-Mar-88	23-Mar-88	0802	PZ	6.00	0.00	A04	0006
08-Mar-88	09-Mar-88	0904	PZ	4.00	0.00	A02	0006
08-Mar-88	09-Mar-88	0905	PZ	4.00	0.00	A02	0006
08-Mar-88	13-Mar-88	0908	MT	2.00	0.00	A03	0006
09-Mar-88	14-Mar-88	0106	HJ	0.50	0.00	A03	0003
09-Mar-88	12-Mar-88	0201	KG	25.00	0.00	A03	0002
09-Mar-88	12-Mar-88	0202	KG	25.00	0.00	A03	0002
09-Mar-88	24-Mar-88	0203	HJ	30.00	0.00	A04	0005
09-Mar-88	14-Mar-88	0204	HJ	1.00	0.00	A03	0005
09-Mar-88	12-Mar-88	0401	PZ	400.00	0.00	A03	0002
09-Mar-88	11-Mar-88	0603	HJ	4.25	0.00	A03	0009
09-Mar-88	10-Mar-88	0608	PZ	80.00	0.00	A02	0005
09-Mar-88	14-Mar-88	0609	MT	3.00	0.00	A03	0005
09-Mar-88	14-Mar-88	0610	MT	8.00	0.00	A03	0007
09-Mar-88	11-Mar-88	0611	HJ	4.50	0.00	A03	0012
10-Mar-88	25-Mar-88	0601	KG	40.00	0.00	A05	0002
10-Mar-88	11-Mar-88	0701	KG	2.00	0.00	A03	0012
10-Mar-88	11-Mar-88	0702	KG	3.00	0.00	A03	0009
11-Mar-88	12-Mar-88	0301	KG	2.50	0.00	A03	0002
11-Mar-88	14-Mar-88	0408	KG	0.50	0.00	A03	0004

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de requerimientos en producción

FECHA : 10-Feb-88
HOJA : 5

FECHA-PED	FECHA-USD	ARTICULO--	UM	REQUERIDO-	SURTIDO----	ORDEN-PROD	PRODUCTO--
19-Mar-88	24-Mar-88	0609	MT	18.00	0.00	A04	0005
19-Mar-88	24-Mar-88	0610	MT	48.00	0.00	A04	0007
19-Mar-88	21-Mar-88	0611	HJ	27.00	0.00	A04	0012
19-Mar-88	20-Mar-88	0701	KG	3.00	0.00	A05	0011
19-Mar-88	26-Mar-88	0901	PZ	2.00	0.00	A05	0006
19-Mar-88	26-Mar-88	0902	PZ	2.00	0.00	A05	0006
20-Mar-88	27-Mar-88	0205	MT	30.00	0.00	A05	0005
20-Mar-88	21-Mar-88	0701	KG	12.00	0.00	A04	0012
20-Mar-88	21-Mar-88	0701	KG	1.00	0.00	A05	0010
20-Mar-88	21-Mar-88	0702	KG	18.00	0.00	A04	0009
21-Mar-88	23-Mar-88	0104	FT	46.00	0.00	A05	0008
21-Mar-88	23-Mar-88	0301	KG	15.00	0.00	A04	0002
21-Mar-88	23-Mar-88	0402	PZ	60.00	0.00	A05	0008
21-Mar-88	23-Mar-88	0403	PZ	60.00	0.00	A05	0008
21-Mar-88	23-Mar-88	0404	PZ	50.00	0.00	A05	0008
21-Mar-88	23-Mar-88	0405	PZ	36.00	0.00	A05	0008
21-Mar-88	23-Mar-88	0406	PZ	36.00	0.00	A05	0008
21-Mar-88	24-Mar-88	0408	KG	3.00	0.00	A04	0004
21-Mar-88	24-Mar-88	0409	PZ	600.00	0.00	A04	0004
21-Mar-88	24-Mar-88	0409	PZ	1,560.00	0.00	A04	0005
21-Mar-88	24-Mar-88	0604	KG	60.00	0.00	A04	0004
21-Mar-88	24-Mar-88	0605	KG	180.00	0.00	A04	0005
21-Mar-88	23-Mar-88	0903	PZ	6.00	0.00	A04	0006
21-Mar-88	23-Mar-88	0906	PZ	24.00	0.00	A04	0006
21-Mar-88	23-Mar-88	0907	PZ	6.00	0.00	A04	0006
21-Mar-88	26-Mar-88	0908	MT	4.00	0.00	A05	0006
22-Mar-88	24-Mar-88	0105	FT	120.00	0.00	A04	0003
22-Mar-88	27-Mar-88	0106	HJ	1.00	0.00	A05	0003
22-Mar-88	23-Mar-88	0201	KG	50.00	0.00	A05	0002
22-Mar-88	23-Mar-88	0202	KG	50.00	0.00	A05	0002
22-Mar-88	27-Mar-88	0204	HJ	2.00	0.00	A05	0005
22-Mar-88	23-Mar-88	0401	PZ	800.00	0.00	A05	0002
22-Mar-88	24-Mar-88	0404	PZ	120.00	0.00	A04	0003
22-Mar-88	24-Mar-88	0407	KG	6.00	0.00	A04	0003
22-Mar-88	24-Mar-88	0603	HJ	8.50	0.00	A05	0009
22-Mar-88	24-Mar-88	0606	PZ	120.00	0.00	A04	0005
22-Mar-88	24-Mar-88	0607	PZ	120.00	0.00	A04	0005
22-Mar-88	27-Mar-88	0609	MT	6.00	0.00	A05	0005
22-Mar-88	27-Mar-88	0610	MT	16.00	0.00	A05	0007
22-Mar-88	24-Mar-88	0611	HJ	0.60	0.00	A04	0007
22-Mar-88	24-Mar-88	0611	HJ	9.00	0.00	A05	0012
22-Mar-88	23-Mar-88	0904	PZ	6.00	0.00	A04	0006
22-Mar-88	23-Mar-88	0905	PZ	6.00	0.00	A04	0006
23-Mar-88	24-Mar-88	0608	PZ	120.00	0.00	A04	0005
23-Mar-88	24-Mar-88	0701	KG	4.00	0.00	A05	0012
23-Mar-88	24-Mar-88	0702	KG	6.00	0.00	A05	0009
24-Mar-88	25-Mar-88	0301	KG	5.00	0.00	A05	0002
24-Mar-88	27-Mar-88	0408	KG	1.00	0.00	A05	0004
24-Mar-88	27-Mar-88	0409	PZ	200.00	0.00	A05	0004

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de requerimientos en producción

FECHA : 10-Feb-88
HOJA : 6

FECHA-PED	FECHA-USO	ARTICULO--	UM	REQUERIDO--	SURTIDO---	ORDEN-FROD	PRODUCTO--
24-Mar-88	27-Mar-88	0409	PZ	520.00	0.00	A05	0005
24-Mar-88	27-Mar-88	0604	KG	20.00	0.00	A05	0004
24-Mar-88	27-Mar-88	0605	KG	60.00	0.00	A05	0005
24-Mar-88	26-Mar-88	0903	PZ	2.00	0.00	A05	0006
24-Mar-88	26-Mar-88	0906	PZ	8.00	0.00	A05	0006
24-Mar-88	26-Mar-88	0907	PZ	2.00	0.00	A05	0006
25-Mar-88	27-Mar-88	0105	FT	40.00	0.00	A05	0003
25-Mar-88	27-Mar-88	0404	PZ	40.00	0.00	A05	0003
25-Mar-88	27-Mar-88	0407	KG	2.00	0.00	A05	0003
25-Mar-88	27-Mar-88	0606	PZ	40.00	0.00	A05	0005
25-Mar-88	27-Mar-88	0607	PZ	40.00	0.00	A05	0005
25-Mar-88	27-Mar-88	0611	HJ	0.20	0.00	A05	0007
25-Mar-88	26-Mar-88	0904	PZ	2.00	0.00	A05	0006
25-Mar-88	26-Mar-88	0905	PZ	2.00	0.00	A05	0006
26-Mar-88	27-Mar-88	0608	PZ	40.00	0.00	A05	0005

El sistema M.R.P., utiliza estos requerimientos brutos junto con las existencias en almacén y las órdenes de compra que están activas (en este caso ninguna), así como las órdenes de compra sugeridas por el sistema para generar los reportes de acción y de excepción, en los cuales se puede deducir para cada uno de los artículos definidos en el inventario sus requerimientos brutos y netos, existencias y recepciones, todo lo anterior en orden cronológico y proyectado en el tiempo hacia el futuro limitado por el tamaño de la ventana que sólo permite ver un cierto número de días hacia el futuro. Los reportes de acción y de excepción que fueron generados el 10 de febrero de 1988, sólo se muestra completo el reporte de acción. Para el caso del reporte de excepción sólo se muestra un fragmento, ya que en él se muestra un subconjunto de la información que aparece en el primer reporte.

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de acclón

FECHA : 10-Feb-88
HORA : 1

0001 Conservador CA-300 Clase *AECI A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 3
Tiempo de seguridad 2 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PI
% de Rendimiento 100.00

FECHA--- EXISTENCIA ENTRADAS--- SALIDAS--- ORDEN--- REN ACCION--- FECHA-ACC ESTADO---

0002 Ensamble conservador CA-300 Clase *AECI A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 3
Tiempo de seguridad 1 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PI
% de Rendimiento 100.00

FECHA--- EXISTENCIA ENTRADAS--- SALIDAS--- ORDEN--- REN ACCION--- FECHA-ACC ESTADO---

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN	ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
02-Mar-88	0.00	2.00			5	1 CORRECTO	27-Feb-88	Sugerida
02-Mar-88	2.00		2.00	A01				Planeada
11-Mar-88	0.00	4.00			5	2 CORRECTO	07-Mar-88	Sugerida
11-Mar-88	4.00		4.00	A02				Planeada
15-Mar-88	0.00	1.00			5	3 CORRECTO	11-Mar-88	Sugerida
15-Mar-88	1.00		1.00	A03				Planeada
25-Mar-88	0.00	6.00			5	4 CORRECTO	21-Mar-88	Sugerida
25-Mar-88	6.00		6.00	A04				Planeada
28-Mar-88	0.00	2.00			5	5 CORRECTO	24-Mar-88	Sugerida
28-Mar-88	2.00		2.00	A05				Planeada

0003 Cubierta de madera CA-300 Clase *AECI A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 3
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PI
% de Rendimiento 100.00

FECHA--- EXISTENCIA ENTRADAS--- SALIDAS--- ORDEN--- REN ACCION--- FECHA-ACC ESTADO---

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN	ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
02-Mar-88	0.00	2.00			5	6 CORRECTO	01-Mar-88	Sugerida
02-Mar-88	2.00		2.00	A01				Planeada
11-Mar-88	0.00	4.00			5	7 CORRECTO	10-Mar-88	Sugerida
11-Mar-88	4.00		4.00	A02				Planeada
15-Mar-88	0.00	1.00			5	8 CORRECTO	14-Mar-88	Sugerida
15-Mar-88	1.00		1.00	A03				Planeada
25-Mar-88	0.00	6.00			5	9 CORRECTO	24-Mar-88	Sugerida
25-Mar-88	6.00		6.00	A04				Planeada
28-Mar-88	0.00	2.00			5	10 CORRECTO	27-Mar-88	Sugerida
28-Mar-88	2.00		2.00	A05				Planeada

0004 Cubierta acero CA-300 Clase *AECI A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 1
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PI
% de Rendimiento 100.00

FECHA--- EXISTENCIA ENTRADAS--- SALIDAS--- ORDEN--- REN ACCION--- FECHA-ACC ESTADO---

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN	ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
02-Mar-88	0.00	2.00			5	11 CORRECTO	01-Mar-88	Sugerida
02-Mar-88	2.00		2.00	A01				Planeada
11-Mar-88	0.00	4.00			5	12 CORRECTO	10-Mar-88	Sugerida
11-Mar-88	4.00		4.00	A02				Planeada
15-Mar-88	0.00	1.00			5	13 CORRECTO	14-Mar-88	Sugerida
15-Mar-88	1.00		1.00	A03				Planeada
25-Mar-88	0.00	6.00			5	14 CORRECTO	24-Mar-88	Sugerida
25-Mar-88	6.00		6.00	A04				Planeada
28-Mar-88	0.00	2.00			5	15 CORRECTO	27-Mar-88	Sugerida
28-Mar-88	2.00		2.00	A05				Planeada

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de acción

FECHA: 10-Feb-88
MESA: 2

0005 Ensamble tapas EA-300 Clase 'ABCS' A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 1
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PI
% de Rendimiento 100.00

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
02-Mar-88	0.00	2.00			5 16 CORRECTO	01-Mar-88	Sugerida
02-Mar-88	2.00		2.00 A01				Planeada
11-Mar-88	0.00	4.00			5 17 CORRECTO	10-Mar-88	Sugerida
11-Mar-88	4.00		4.00 A02				Planeada
15-Mar-88	0.00	1.00			5 18 CORRECTO	14-Mar-88	Sugerida
15-Mar-88	1.00		1.00 A03				Planeada
25-Mar-88	0.00	6.00			5 19 CORRECTO	24-Mar-88	Sugerida
25-Mar-88	6.00		6.00 A04				Planeada
28-Mar-88	0.00	2.00			5 20 CORRECTO	27-Mar-88	Sugerida
28-Mar-88	2.00		2.00 A05				Planeada

0006 Instalación Ref. EA-300 Clase 'ABCS' A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 2
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PI
% de Rendimiento 100.00

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
02-Mar-88	0.00	2.00			5 21 CORRECTO	29-Feb-88	Sugerida
02-Mar-88	2.00		2.00 A01				Planeada
11-Mar-88	0.00	4.00			5 22 CORRECTO	09-Mar-88	Sugerida
11-Mar-88	4.00		4.00 A02				Planeada
15-Mar-88	0.00	1.00			5 23 CORRECTO	13-Mar-88	Sugerida
15-Mar-88	1.00		1.00 A03				Planeada
25-Mar-88	0.00	6.00			5 24 CORRECTO	25-Mar-88	Sugerida
25-Mar-88	6.00		6.00 A04				Planeada
28-Mar-88	0.00	2.00			5 25 CORRECTO	26-Mar-88	Sugerida
28-Mar-88	2.00		2.00 A05				Planeada

0007 Tapas protectoras EA-300 Clase 'ABCS' A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 1
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PI
% de Rendimiento 100.00

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
02-Mar-88	0.00	2.00			5 26 CORRECTO	01-Mar-88	Sugerida
02-Mar-88	2.00		2.00 A01				Planeada
11-Mar-88	0.00	6.00			5 27 CORRECTO	10-Mar-88	Sugerida
11-Mar-88	6.00		6.00 A02				Planeada
15-Mar-88	0.00	1.00			5 28 CORRECTO	14-Mar-88	Sugerida
15-Mar-88	1.00		1.00 A03				Planeada
25-Mar-88	0.00	6.00			5 29 CORRECTO	24-Mar-88	Sugerida
25-Mar-88	6.00		6.00 A04				Planeada
28-Mar-88	0.00	2.00			5 30 CORRECTO	27-Mar-88	Sugerida
28-Mar-88	2.00		2.00 A05				Planeada

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de acción

FECHA : 10-Feb-88
HOJA : 3

0008 Ensamble Est/Fad CA-300 Clase *ABC A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 2
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PZ
% de Rendimiento 100.00

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
28-Feb-88	0.00	2.00			5 31	28-Feb-88	Sugerida
28-Feb-88	2.00		2.00	A01			Planeada
08-Mar-88	0.00	4.00			5 32	08-Mar-88	Sugerida
08-Mar-88	4.00		4.00	A02			Planeada
12-Mar-88	0.00	1.00			5 33	10-Mar-88	Sugerida
12-Mar-88	1.00		1.00	A03			Planeada
22-Mar-88	0.00	6.00			5 34	20-Mar-88	Sugerida
22-Mar-88	6.00		6.00	A04			Planeada
23-Mar-88	0.00	2.00			5 35	23-Mar-88	Sugerida
23-Mar-88	2.00		2.00	A05			Planeada

0009 Tanque interior CA-300 Clase *ABC A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 1
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PZ
% de Rendimiento 100.00

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
28-Feb-88	0.00	2.00			5 36	27-Feb-88	Sugerida
28-Feb-88	2.00		2.00	A01			Planeada
08-Mar-88	0.00	4.00			5 37	07-Mar-88	Sugerida
08-Mar-88	4.00		4.00	A02			Planeada
12-Mar-88	0.00	1.00			5 38	11-Mar-88	Sugerida
12-Mar-88	1.00		1.00	A03			Planeada
22-Mar-88	0.00	6.00			5 39	21-Mar-88	Sugerida
22-Mar-88	6.00		6.00	A04			Planeada
23-Mar-88	0.00	2.00			5 40	21-Mar-88	Sugerida
23-Mar-88	2.00		2.00	A05			Planeada

0010 Ensamble Est/Laa CA-300 Clase *ABC A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 2
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida PZ
% de Rendimiento 100.00

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
28-Feb-88	0.00	2.00			5 41	24-Feb-88	Sugerida
28-Feb-88	2.00		2.00	A01			Planeada
06-Mar-88	0.00	4.00			5 42	04-Mar-88	Sugerida
06-Mar-88	4.00		4.00	A02			Planeada
10-Mar-88	0.00	1.00			5 43	08-Mar-88	Sugerida
10-Mar-88	1.00		1.00	A03			Planeada
20-Mar-88	0.00	6.00			5 44	18-Mar-88	Sugerida
20-Mar-88	6.00		6.00	A04			Planeada
21-Mar-88	0.00	2.00			5 45	21-Mar-88	Sugerida
21-Mar-88	2.00		2.00	A05			Planeada

Ingeniera de Refrigeración S.A.
Reporte de acción

FECHA : 10-Feb-88
HOJA : 4

0011 Estructura CR-300 Clase 'A524 A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 1
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida FI

% de Rendimiento 100.00

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
24-Feb-88	0.00	2.00			5 46 CORRECTO	23-Feb-88	Sugerida
24-Feb-88	2.00			2.00 A01			Planeada
04-Mar-88	0.00	4.00			5 47 CORRECTO	03-Mar-88	Sugerida
04-Mar-88	4.00			4.00 A02			Planeada
09-Mar-88	0.00	1.00			5 48 CORRECTO	07-Mar-88	Sugerida
09-Mar-88	1.00			1.00 A03			Planeada
18-Mar-88	0.00	6.00			5 49 CORRECTO	17-Mar-88	Sugerida
18-Mar-88	6.00			6.00 A04			Planeada
21-Mar-88	0.00	2.00			5 50 CORRECTO	20-Mar-88	Sugerida
21-Mar-88	2.00			2.00 A05			Planeada

0012 Jgo. placas Cold Mold CA-300 Clase 'ABC A Clase de parte Fabri
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 0.00 Tiempo entrega 2
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 0.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida FI

% de Rendimiento 100.00

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
29-Feb-88	0.00	2.00			5 51 CORRECTO	27-Feb-88	Sugerida
29-Feb-88	2.00			2.00 A01			Planeada
09-Mar-88	0.00	4.00			5 52 CORRECTO	07-Mar-88	Sugerida
09-Mar-88	4.00			4.00 A02			Planeada
13-Mar-88	0.00	1.00			5 53 CORRECTO	11-Mar-88	Sugerida
13-Mar-88	1.00			1.00 A03			Planeada
23-Mar-88	0.00	6.00			5 54 CORRECTO	21-Mar-88	Sugerida
23-Mar-88	6.00			6.00 A04			Planeada
26-Mar-88	0.00	2.00			5 55 CORRECTO	24-Mar-88	Sugerida
26-Mar-88	2.00			2.00 A05			Planeada

0101 Triplay 76x244 6ea Clase 'ABC C Clase de parte Compr
Stock de seguridad 0.00 Total disponible 12.00 Tiempo entrega 7
Tiempo de seguridad 0 Costo unitario 22,400.0000
Mínimo a ordenar 1.00 Múltiplo al ordenar 1.00 Unidad de medida HJ

% de Rendimiento 100.00

FECHA	EXISTENCIA	ENTRADAS	SALIDAS	ORDEN	REN ACCION	FECHA-ACC	ESTADO
28-Feb-88	12.00			6.00 A01			Planeada
08-Mar-88	6.00	6.00			5 56 CORRECTO	01-Mar-88	Sugerida
09-Mar-88	12.00			12.00 A02			Planeada
12-Mar-88	0.00	3.00			5 57 CORRECTO	05-Mar-88	Sugerida
12-Mar-88	3.00			3.00 A03			Planeada
22-Mar-88	0.00	18.00			5 58 CORRECTO	15-Mar-88	Sugerida
22-Mar-88	18.00			18.00 A04			Planeada
25-Mar-88	0.00	6.00			5 59 CORRECTO	18-Mar-88	Sugerida
25-Mar-88	6.00			6.00 A05			Planeada

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de excepción

FECHA : 10-Feb-88
HOJA : 1

0002 Ensamble conservador CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 3

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	1	00	2.00	27-Feb-88	02-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	2	00	4.00	07-Mar-88	11-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	3	00	1.00	11-Mar-88	15-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	4	00	6.00	21-Mar-88	25-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	5	00	2.00	24-Mar-88	28-Mar-88	Sugerida	En ventana

0003 Cubierta de madera CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 1

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	6	00	2.00	01-Mar-88	02-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	7	00	4.00	10-Mar-88	11-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	8	00	1.00	14-Mar-88	15-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	9	00	6.00	24-Mar-88	25-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	10	00	2.00	27-Mar-88	28-Mar-88	Sugerida	En ventana

0004 Cubierta acero CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 1

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	11	00	2.00	01-Mar-88	02-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	12	00	4.00	10-Mar-88	11-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	13	00	1.00	14-Mar-88	15-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	14	00	6.00	24-Mar-88	25-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	15	00	2.00	27-Mar-88	28-Mar-88	Sugerida	En ventana

0005 Ensamble tapas CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 1

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	16	00	2.00	01-Mar-88	02-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	17	00	4.00	10-Mar-88	11-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	18	00	1.00	14-Mar-88	15-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	19	00	6.00	24-Mar-88	25-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	20	00	2.00	27-Mar-88	28-Mar-88	Sugerida	En ventana

0006 Instalación Ref. CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 2

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	21	00	2.00	29-Feb-88	02-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	22	00	4.00	09-Mar-88	11-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	23	00	1.00	13-Mar-88	15-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	24	00	6.00	23-Mar-88	25-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	25	00	2.00	26-Mar-88	28-Mar-88	Sugerida	En ventana

0007 Tapas protectoras CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 1

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	26	00	2.00	01-Mar-88	02-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	27	00	4.00	10-Mar-88	11-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	28	00	1.00	14-Mar-88	15-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	29	00	6.00	24-Mar-88	25-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	30	00	2.00	27-Mar-88	28-Mar-88	Sugerida	En ventana

Impulsora de Refrigeración S.A
Reporte de excepción

FECHA : 10-Feb-88

HOJA : 2

0008 Ensamble Est/Mad CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 2

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	31	00	2.00	26-Feb-88	28-Feb-88	Sugerida	En ventana
5	32	00	4.00	06-Mar-88	08-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	33	00	1.00	10-Mar-88	12-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	34	00	6.00	20-Mar-88	22-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	35	00	2.00	23-Mar-88	25-Mar-88	Sugerida	En ventana

0009 Tanque interior CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 1

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	36	00	2.00	27-Feb-88	28-Feb-88	Sugerida	En ventana
5	37	00	4.00	07-Mar-88	08-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	38	00	1.00	11-Mar-88	12-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	39	00	6.00	21-Mar-88	22-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	40	00	2.00	24-Mar-88	25-Mar-88	Sugerida	En ventana

0010 Ensamble Est/Lam CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 2

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	41	00	2.00	24-Feb-88	26-Feb-88	Sugerida	En ventana
5	42	00	4.00	04-Mar-88	06-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	43	00	1.00	08-Mar-88	10-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	44	00	6.00	18-Mar-88	20-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	45	00	2.00	21-Mar-88	23-Mar-88	Sugerida	En ventana

0011 Estructura CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 1

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	46	00	2.00	23-Feb-88	24-Feb-88	Sugerida	En ventana
5	47	00	4.00	03-Mar-88	04-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	48	00	1.00	07-Mar-88	08-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	49	00	6.00	17-Mar-88	18-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	50	00	2.00	20-Mar-88	21-Mar-88	Sugerida	En ventana

0012 Jgo. placas Cold Hold CA-300 Clase (ABC): A Tipo de parte Fabri
Unidad de medida: PZ Tiempo entrega 2

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	51	00	2.00	27-Feb-88	29-Feb-88	Sugerida	En ventana
5	52	00	4.00	07-Mar-88	09-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	53	00	1.00	11-Mar-88	13-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	54	00	6.00	21-Mar-88	23-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	55	00	2.00	24-Mar-88	26-Mar-88	Sugerida	En ventana

0101 Triplay 76x244 6mm Clase (ABC): C Tipo de parte Compr
Unidad de medida: HJ Tiempo entrega 7

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	56	01	6.00	01-Mar-88	08-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	57	01	3.00	05-Mar-88	12-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	58	01	18.00	15-Mar-88	22-Mar-88	Sugerida	En ventana
5	59	01	6.00	18-Mar-88	25-Mar-88	Sugerida	En ventana

0102 Formica 76x305 Clase (ABC): C Tipo de parte Compr
Unidad de medida: HJ Tiempo entrega 8

ORDEN	REN	PROVEEDOR	--CANTIDAD	FE-LANZAR	FE-RECIBIR	ESTADO-----	EXCEPCION----
5	60	01	5.00	29-Feb-88	08-Mar-88	Sugerida	En ventana

Comunmente en MEXICO las pequeñas empresas cometen el error de mantener sus existencias en base a sus requerimientos brutos sin tomar en cuenta la mayoría de las consideraciones que toma M.R.P.; o las mantienen en base al método tradicional de control de inventarios (EOQ), el cual se basa en datos estadísticos del pasado y tiende a ocasionar faltantes o excedentes. Si se comparan los requerimientos brutos y netos en los reportes antes mostrados, se puede ver la forma en que se reducen las cantidades que van a ser pedidas a los proveedores. Con ayuda del reporte de acción se puede visualizar la forma en que las existencias de artículos en almacén y producto en proceso tienden a mantenerse en cero (nivel óptimo), esto da como resultado un ahorro significativo ya que se reducen costos tales como el costo de mantener existencias (costo artículo + costo espacio en almacén). Y todo esto representa dinero utilizable para cualquier otro tipo de inversiones que generen una utilidad extra para la empresa.

CONCLUSIONES

Después de haber completado el proceso de desarrollo del sistema de "Planeación de requerimientos de materiales" con la metodología de "Desarrollo estructurado de sistemas", se observó lo siguiente:

- Siguiendo el proceso de análisis en forma jerárquica, fué posible llegar a todas las partes del sistema en forma directa, logrando así concentrarse individualmente en cada una de los procedimientos, reduciendo el tiempo total dedicado a la tarea de análisis.
- Tomando como base las salidas requeridas por el sistema, se detallaron los procedimientos necesarios para producirlos, en base a estos procedimientos se determinó la información que la base de datos debería proporcionar, se definió la base de datos y finalmente se determinaron los procedimientos de entrada que tenían que existir en el sistema para mantener actualizada la información contenida en la base de datos.
- La conversión a lenguaje de programación, teniendo a la mano los diagramas de Warnier, consistió en traducir dichos diagramas en instrucciones equivalentes a las acciones mostradas en éstos. Fué utilizado para este propósito un manejador de base de datos relacional (dBase III Plus).

- El sistema completo de M.R.P., que se obtuvo de este proceso funcionó satisfactoriamente en el ambiente de una pequeña empresa.

Para la labor de desarrollo de sistemas de cómputo es cada vez más importante tener una herramienta como la que ha sido utilizada en este trabajo, que permita hacer de esta tarea una labor rápida y obtener resultados confiables al nivel de las necesidades actuales del país en el área de informática, y poder llenar cada vez más rápido el vacío que existe en muchas áreas que requieren un impulso en el tratamiento de su información.

Hoy en día el mercado de la microcomputación ofrece productos con tecnología muy avanzada a precios relativamente bajos, las características de éstos equipos permiten obtener resultados que antes sólo era posible alcanzar con computadoras de mayor tamaño. El sistema de M.R.P. está ahora al alcance de la mayoría de las empresas de manufactura de cualquier tamaño y la utilización de éste puede lograr beneficios cada vez más significativos para el desarrollo del sector industrial del país, que en su mayoría está formado por pequeñas empresas.

BIBLIOGRAFIA

DICCIONARIO ENCICLOPEDICO SALVAT

Salvat editores, S.A., Barcelona,
1971.

ENCICLOPEDIA DE DIRECCION Y ADMINISTRACION DE LA EMPRESA

Ediciones Orbis, S.A., Barcelona,
1984.

FORKNER, IRVINE - McLEORD, RAYMOND Aplicación de la computadora a los sistemas administrativos,
Limusa, México, 1982.

HARELL, DAN D. "Micros provide low-cost entry to full range of MRP II functions". Industrial Engineering, Volumen 19 No. 5, (Mayo 1987), 47-49.

HILL, JOHN H. "The changing profile of Material of material handling system & controls". Industrial Engineering, Volumen 18 No. 12, (Diciembre 1986), 26-29.

KAMENETZKY, RICARDO D. "Successfull MRP II implementation can be complemented by smart scheduling, sequencing systems". Industrial Engineering, Volumen 17 No. 10, (Octubre 1985), 44-52.

- KORFHAGE, ROBERT R. Lógica y algoritmos. Limusa,
México, 1982.
- LEVIN - KIRKPATRICK Enfoques cuantitativos a la
administración. CECOSA
- LOPEZ CANO, JOSE LUIS Método e hipótesis científicos.
Trillas, Serie temas básicos,
México, 1978².
- ORLICKY, JOSEPH Material requirements planning.
Mc Graw-Hill, New York: Kingsport
press, 1975.
- ORR, KENNETH T. Structured systems development.
Yourdon Press, New York, 1977.

APENDICE A

NOMENCLATURA

DIAGRAMAS DE WARNIER

- { Una llave izquierda es el símbolo que agrupa una serie de objetos, ya sean estas acciones o datos.
- (N) Una letra o número contenido dentro de un par de paréntesis y posicionado debajo de algún objeto ya sea acción o grupo de datos, indica el número de ocurrencias que puede tener este objeto. En caso de que el objeto pueda ocurrir o no, esto se menciona mediante el símbolo {0,1}.
- Variable ← Valor Asignación de un valor a una variable de memoria temporal
- Campo ← Valor Asignación de un valor a un campo dentro de la base de datos
- {Condición} Los corchetes cuadrados indican que una acción se llevará a cabo si se cumple la proposición lógica {condición} específica.
- ⊕ Símbolo de "O" exclusiva. Indica que se ejecuta una acción u otra dependiendo de

que se cumpla alguna condición pero no ambas. En caso de que se cumplan dos condiciones, sólo se ejecuta la primera.

CONJUNTOS

{Objeto { condición} Es el conjunto de objetos llamados "Objeto" tal que cumplan con cierta condición. Se lee "El conjunto de objetos tal que ... condición"

\exists Indica la existencia de un objeto dentro de un conjunto de estos. Se lee "Existe"

$\bar{\exists}$ Símbolo que indica la no existencia de un objeto dentro de un conjunto de estos. Se lee "No existe"

\forall Símbolo que indica la repetición de una acción, procedimiento para todo el conjunto de objetos dentro un conjunto. Se lee "Para todo"

OPERADORES LOGICOS

Sean "A" y "B" valores (Numéricos, Alfanuméricos, Fechas) al ser comparados con un operador lógico forman una sentencia lógica que puede ser falsa o verdadera dependiendo de los valores de A y B.

$A = B$	A es igual que B
$A > B$	A es mayor que B
$A < B$	A es menor que B
$A \neq B$	A es diferente que B
$A \geq B$	A es mayor o igual que B
$A \leq B$	A es diferente que B

CONECTORES LOGICOS

Dadas las sentencias lógicas "P" y "Q" que pueden tener un valor de falsa o verdadera, al ser unidas mediante un conector lógico forman una proposición lógica, cuyo valor puede ser diferente que el de las sentencias por separado.

$P \wedge Q$	La proposición es verdadera si y sólo si "P" es verdadera y "Q" es verdadera.
$P \vee Q$	La proposición es verdadera si "P" es verdadera o "Q" es verdadera.

APENDICE B

FUNCIONES QUE USA EL SISTEMA

A través de procedimientos dentro del análisis del sistema aparecen varias funciones elementales cuyo funcionamiento no se describe en detalle. Aquí se describe brevemente lo que cada una de estas funciones realiza.

ALTA(DB)	Da de alta un registro en la base de datos específica.
BAJA(Condición)	Da de baja todos los registros que cumplan con la condición.
ENTRADA(Valor,Condición)	Lectura de un dato de la terminal de trabajo, dando un valor por omisión y una condición que valida la entrada del dato.
ERROR(Mensaje)	Muestra un mensaje de error en la pantalla.
INT(Valor numérico)	Regresa el valor numérico sin la cifra decimal.
LOCALIZA(Condición)	Se posiciona en el primer registro de la base de datos que cumpla con la condición.
STR(Número)	Regresa el número en formato de cadena de caracteres.