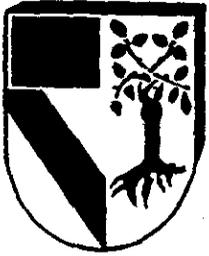


308917



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

26

ESCUELA DE INGENIERIA

Lej.

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ANALISIS E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA  
DE INFORMACION EN UNA FABRICA DE PAÑALES**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
AREA: **INGENIERIA INDUSTRIAL**

P R E S E N T A N :  
**LAURA LAIJA REYES**  
**ROBERTO DIAZ LOPEZ**

DIRECTOR: ING. RODOLFO BRAVO DE LA PARRA

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

269318

1998



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

### *Dedicatorias de Laura*

*A Dios,*

*Le doy gracias por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida, por haberme dado una familia maravillosa, amigos extraordinarios, inteligencia, salud y mucho cariño. También le doy gracias por haber estado conmigo siempre, y por todo lo que me ha dado y por todo lo que me ha quitado pues siempre ha sido para darme algo mejor. También le doy gracias por permitirme realizar mis sueños y continuar soñando.*

*A Mis Padres,*

*Les dedico esta tesis como muestra de cariño y agradecimiento, porque éste es el resultado del grande esfuerzo que han hecho siempre para darme lo mejor. Quiero además, darles las gracias por todo el apoyo y cariño que siempre me han brindado, por haberme dado una educación privilegiada, pero sobretodo por haberme dado principio, por enseñarme a luchar en la vida y a valermé de mis propios medios. Les doy gracias porque siempre han sabido perdonar mis errores y por toda la confianza que siempre me han demostrado. Espero saber aprovechar todo lo que me han dado y enseñado, para que siempre se sientan orgullosos de mí.*

*A Mis Abuelos,*

*Les doy las más sinceras gracias porque siempre han estado allí para apoyarnos a mi hermano, a mis padres y a mí, porque siempre han sabido tener Fe y confianza en nosotros y por todo el cariño y paciencia que siempre he recibido de ustedes.*

*A Mi Hermano,*

*Te dedico esta tesis para que sepas que siempre vas a poder sentirte orgulloso de tu hermana, para que veas que cuando uno se esfuerza todos los proyectos son realizables por difíciles que parezcan. Te doy gracias por tu cariño y por todo lo que de ti he aprendido.*

*A Mis Padrinos Erika (†) y Armando,*

*Quiero agradecerles por haber estado conmigo en los momentos más importantes de mi vida, por haber sido siempre tan cariñosos con toda mi familia y por la Fe y confianza que siempre han depositado en mí. En especial lamento que mi madrina no se encuentre presente conmigo en este momento tan importante, sin embargo, le dedico esta tesis con especial cariño en retribución a lo mucho que siempre me brindó.*

---

*A Mis Maestros,*

*A todas y cada una de las personas que han contribuido en mi educación y en mi formación les doy las mas sinceras gracias y los felicito por el excelente trabajo que han realizado. Si bien no todos han sido buenos maestros, de cada uno he aprendido algo.*

*A Rosaura,*

*Mil gracias por tu amistad, por tu cariño, por todas tus atenciones, por tu ayuda, por la confianza, pero sobretodo por las palabras de aliento y consuelo que me han ayudado a salir adelante en los momentos difíciles. Espero poder corresponderte siempre de la mejor manera, y muchas gracias por ser una persona tan extraordinaria.*

*A Roberto,*

*Esta tesis es el resultado de muchas horas de esfuerzo, en las que siempre hemos sabido salir adelante y sobrepasar las diferencias y hemos llegado a un acuerdo; sin embargo, esto no sería una realidad si no hubiéramos aprendido en el camino lo que es una verdadera amistad, capaz de dar, de recibir, de ceder, de pelear por lo que es justo y correcto. Gracias por toda tu paciencia y ayuda, por confiar en mí, por tu maravillosa amistad y por haber sido parte de esta tesis.*

*Sra. Esmeralda,*

*Muchas gracias por habernos acogido siempre con tanto cariño, por tener siempre palabras de aliento para nosotros, por su paciencia y dedicación, pero más que nada por haber participado siempre con nosotros en todos los eventos importantes para nosotros.*

*A Vero,*

*Aunque estemos lejos creo que el cariño y la amistad han superado esa barrera. Mil gracias por esta amistad tan sincera de tantos años.*

*A Rossana,*

*Gracias por tu amistad, por tu alegría y por estar allí siempre que te necesito.*

*A Felipe,*

*Simplemente gracias por haber estado conmigo siempre, compartiendo lo bueno y lo malo, por enseñarme a ser fuerte y por sentirte siempre orgulloso de mí.*

---

*Dedicatorias de Roberto*

*A Mi Padre (f),*

*Tu dedicación, esfuerzo, y ganas de luchar ante los retos de la vida han dejado una profunda huella en mí. Dedicaste tu vida a nosotros, tu familia, sin lugar a dudas tus enseñanzas se seguirán por generaciones. Te extraño mucho Papá.*

*A Mi Madre,*

*Tu amor y cariño ha sido un gran ejemplo para nosotros, tus hijos. Mamá no tengo palabras para agradecer tu apoyo, siempre has estado a un lado de todos nosotros en el momento en el que más lo necesitamos, aconsejándonos y animándonos a conseguir nuestras metas. Te dedico este trabajo pues gracias a tu esfuerzo y dedicación he podido llegar hasta este punto.*

*A Rocío,*

*Nunca dejas de sorprenderme. Siempre has sobresalido en lo que haces, como hermana y ahora como mamá. Me encanta como cuidas y educas a Mauricio y Manolo. Todavía tienen un gran camino por delante, pero con tu apoyo y dedicación serán guiados por la senda que les asegure un gran futuro.*

*A Marco Antonio,*

*Mi mejor amigo, pero mejor aún:*

*El hermano que me orienta cuando necesito un consejo;*

*El hermano que me anima a luchar por la vida;*

*El hermano que a todos les gustaría tener.*

*A Laura,*

*Gracias por el honor de colaborar contigo en esta tesis. Sin lugar a dudas es el resultado de una gran amistad que nos ha permitido afrontar las buenas y malas situaciones. Eres muy inteligente y seguramente te espera un gran porvenir. Gracias por tu amistad.*

---

*A Roberto Jacobus,*

*Gracias por tu amistad, y por la oportunidad de colaborar en los proyectos de robótica.*

*Al Equipo de Ozomatli: Marcela, Raúl, Jesús, Paul, Francisco, Alejandro, Oscar,*

*Gracias por su amistad y la confianza que depositaron en mí. Ha sido un placer haber trabajado, y reído juntos durante los proyectos. Gracias amigos.*

---

*Dedicatorias de Laura y Roberto*

*A Rodolfo Bravo,*

*Muchas gracias por todo el apoyo que nos brindaste como profesor y sobretodo como amigo. Gracias también por todo tu interés, por tus comentarios y tu esfuerzo para ayudarnos a realizar esta tesis rápidamente. Pensamos que ha sido un honor el que hayas sido nuestro director de tesis y, sin duda, un gran acierto. ¡Gracias!*

*A Paty Verna,*

*Nos faltan palabras para agradecer todo lo que hemos recibido de ti: conocimientos, consejos, apoyo, ayuda y cariño en el inicio de nuestra vida laboral. Por otra parte, hemos de agradecerte una de las enseñanzas más grandes y útiles que nos has dejado para toda la vida: Ser siempre "carismáticos y sencillitos".*

*A Claudia González,*

*De todas las personas con quienes trabajamos en el inicio de nuestra vida laboral, tú eres una de las más extraordinarias, ya que es muy difícil encontrar una persona siempre dispuesta a ayudar, apoyar, brindar cariño y sobretodo a compartir sus conocimientos y experiencias. Las únicas palabras para expresar lo que sentimos son: ¡Muchas Gracias!*

*A Jorge, David, Memo e Iván,*

*Gracias por haber sido los mejores compañeros y amigos, por haber formado siempre un equipo extraordinario de trabajo y por todo lo que nos enseñaron y compartieron con nosotros.*

*A Myriam,*

*Espero que la amistad que hicimos en la universidad sea siempre sólida y dure toda la vida. Gracias por tu cariño, ayuda y amistad. Sin lugar a dudas eres una gran amiga. Nos da mucho gusto convivir contigo en las buenas y en las malas. ¡Gracias por tu fabulosa amistad!*

*A Todos Nuestros Compañeros y Amigos de la UP,*

*Gracias a todos por haber compartido con nosotros estos años tan maravillosos, por haber formado parte de algunos de nuestros planes y proyectos, y por todas las cosas buenas que compartimos juntos.*

---

## Análisis e Implementación de un Sistema de Información en una Fábrica de Pañales

### Introducción..... 1

Entorno.....	2
Situación Actual.....	2
Objetivos de la Dirección General.....	3
Objetivos del Diagnóstico Integral de Operaciones.....	4
Alcance del Diagnóstico.....	6
Resumen.....	6

### Capítulo 1: Sistemas de Información..... 7

Introducción.....	8
1.1 Información.....	8
1.1.1 Atributos de la información.....	9
1.2 Aplicación de los Sistemas de Información en las Organizaciones.....	10
1.3 Sistemas de Información que Apoyan la Función de Contabilidad.....	11
1.3.1 Libros, Catálogo de Cuentas y Diarios.....	12
1.3.2 Cuentas por Cobrar.....	13
1.3.3 Cuentas por Pagar.....	14
1.3.4 Manejo de Inventarios.....	15
1.3.5 Activos Fijos.....	16
1.3.6 Órdenes de Compra.....	18
1.3.6.1 Requisiciones.....	18
1.3.6.2 Actividades de Preparación de Compras.....	19
1.3.6.3 Fincado de Órdenes de Compra.....	20
1.3.6.4 Recepción de Material.....	21
1.3.6.5 Contabilidad.....	21
1.3.7 Nómina.....	22
1.4 Sistemas de Información que Apoyan la Función de Manufactura.....	23
Introducción.....	23
1.4.1 Integración de los Sistemas de Información para Manufactura.....	25
1.4.1.1 Control de los Sistemas de Información.....	26
1.4.1.2 Datos Operacionales en los Sistemas de Información.....	26
1.5 Planeación.....	27
1.5.1 Necesidades de un Sistema de Información en Planeación.....	27
1.5.2 Programación Maestra de Producción.....	30

1.5.3 Relación de los Sistemas MES con MRP y MRP II.....	31
1.5.3.1 Planeación de los Requerimientos de Materiales.....	32
1.5.4 Lista de Materiales.....	33
1.5.5 Control de Inventarios de Manufactura.....	34
1.5.6 Planeación de Requerimientos de Capacidad.....	35
1.5.7 Control de Planta.....	36
1.5.8 Costos Estándar.....	37
1.5.9 Ingeniería de Diseño.....	38
<b>1.6 Beneficios Adicionales que Brindan los Sistemas de Manufactura.....</b>	<b>39</b>
1.6.1 Manejo de Remanentes de Materiales.....	39
1.6.2 Secuencias de Carga y Tecnología de Programación.....	41
1.6.3 Despacho de Material.....	41
1.6.4 Procesamiento y Almacenamiento de Información.....	41
1.6.5 Programación en Tiempo Real.....	43
1.6.6 Consolidación de Transacciones.....	43
1.6.7 Ciclo Fijo de Capacidad de Consumo.....	44
<b>1.7 Sistemas de Información que Dan Apoyo a la Función de Comercialización.....</b>	<b>45</b>
1.7.1 Administración y Soporte de la Fuerza de Ventas.....	46
1.7.2 Análisis de Desempeño de Ventas y Pronósticos.....	48
1.7.3 Investigación de Mercados.....	49
1.7.4 Análisis de Productos y Estrategia.....	50
1.7.5 Promoción.....	51
1.7.6 Servicio a Clientes y Análisis.....	52
1.7.6.1 Satisfacción del Cliente Vs. Inventarios.....	54
1.7.7 Logística y Distribución.....	56

## **Capítulo 2: Áreas Potenciales de Mejora.....58**

<b>Introducción.....</b>	<b>59</b>
<b>2.1 Alcance.....</b>	<b>60</b>
<b>2.2 Ciclo de Planeación-Producción.....</b>	<b>60</b>
2.2.1 Planeación y Programación de la Producción.....	60
2.2.1.1 Expectativas de Mejora de Proceso.....	65
2.2.1.2 Reducción del Tiempo Ciclo de Planeación.....	66
2.2.1.3 Reducción de los Excesos de Inventario de Producto Terminado.....	66
2.2.1.4 Eliminación de Actividades por Medio de la Automatización y Rediseño de Proceso.....	66
2.2.2 Producción.....	67
2.2.2.1 Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo.....	67
2.2.2.2 Expectativas de Mejora del Proceso.....	70
2.2.3 Inventario de Producto Terminado.....	72
2.2.3.1 Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo.....	72
2.2.3.2 Expectativas de Mejora de Proceso.....	76

<b>2.3 Ciclo de Ingresos.....</b>	<b>77</b>
2.3.1 Ventas.....	77
2.3.1.1 <u>Expectativas de Mejora del Proceso</u> .....	79
2.3.2 Cuentas por Cobrar.....	80
2.3.2.1 <u>Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo</u> .....	80
2.3.2.2 <u>Expectativas de Mejora del Proceso</u> .....	82
<b>2.4 Ciclo de Egresos.....</b>	<b>85</b>
2.4.1 Compras.....	85
2.4.1.1 <u>Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo</u> .....	85
2.4.1.2 <u>Expectativas de Mejora del Proceso</u> .....	87
2.4.2 Inventario de Materia Prima.....	89
2.4.2.1 <u>Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo</u> .....	89
2.4.2.2 <u>Expectativas de Mejora de Proceso</u> .....	91
2.4.3 Compras.....	92
2.4.3.1 <u>Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo</u> .....	92
2.4.3.2 <u>Expectativas de Mejora del Proceso</u> .....	94
<b>2.5 Ciclo de Control de Negocio.....</b>	<b>95</b>
2.5.1 Contabilidad.....	95
2.5.1.1 <u>Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo</u> .....	95
2.5.1.2 <u>Expectativas de Mejora de Proceso</u> .....	97

### **Capítulo 3: Conceptualización de la Solución del Negocio..... 99**

<b>3.1 Estrategia del Negocio.....</b>	<b>100</b>
<b>3.2 Sistema de Información que Brinda la Solución a la Organización y su Justificación.....</b>	<b>101</b>
<b>3.3 Estrategia de Implementación Integral.....</b>	<b>105</b>
3.3.1 Módulos a Implantar.....	108
3.3.2 Estrategia de Implantación Integral.....	109
3.3.3 Organización del Sistema de Información.....	110
3.3.4 Usuarios Requeridos.....	112

### **Capítulo 4: Diseño de la Arquitectura Técnica..... 115**

<b>Introducción.....</b>	<b>116</b>
<b>4.1 Base de Datos e Instancias.....</b>	<b>116</b>
<b>4.2 Arquitectura.....</b>	<b>122</b>
4.2.1 Características Técnicas.....	123
4.2.1.1 <u>Medios de Transmisión de Datos</u> .....	124
4.2.2 Conexiones.....	125
<b>4.3 Dimensionamiento.....</b>	<b>126</b>
<b>4.4 Recursos Humanos.....</b>	<b>128</b>
<b>4.5 Perfil de Administrador de Aplicaciones.....</b>	<b>131</b>

**Capítulo 5: Justificación Costo-Beneficio de la Implementación del Sistema y Conclusiones..133**

<b>Antecedentes.....</b>	<b>134</b>
<b>5.1 Justificación del Costo Beneficio.....</b>	<b>134</b>
5.1.1 <i>Objetivos.....</i>	134
5.1.2 <i>Determinación de los Factores Tangibles, Intangibles y Riesgos.....</i>	135
5.1.2.1 <i>Ponderación de los Factores.....</i>	140
5.1.3 <i>Determinación de los Criterios de Evaluación.....</i>	141
<b>5.2 Determinación del ROI.....</b>	<b>142</b>
5.2.1 <i>Resultados del Cálculo ROI.....</i>	145
5.2.2 <i>Resultados de la Calificación.....</i>	146
5.2.3 <i>Estudio de Planta.....</i>	149
<b>5.3 Principales Problemas Económicos Detectados.....</b>	<b>149</b>
5.3.1 <i>Logística y Producción.....</i>	149
5.3.2 <i>Ventas y Servicio al Cliente.....</i>	150
5.3.3 <i>Cuentas por Cobrar.....</i>	150

**Conclusiones.....151**

**Bibliografía.....154**

---

**Análisis e Implementación  
de un Sistema de Información  
en una Fábrica de Pañales**

## Introducción

### Entorno

En el ambiente Industrial y comercial se han mostrado muchos cambios. Actualmente, los productos nacionales no sólo deben tener calidad, sino que tienen que competir con productos internacionales, y hay que considerar que el servicio que se brinda al cliente debe ser excelente y a un precio competitivo. Lograr la competitividad involucra todo un trabajo de equipo donde el manejo de la información y la comunicación son factores decisivos. Una de las herramientas de los sistemas de información es el sistema computarizado que permite controlar y monitorear las operaciones de la empresa para mejorar la eficiencia y eficacia deseada.

### Situación Actual

La empresa de la que estaremos hablando continuamente, está dedicada a la producción de pañales desechables como su principal producto, del que maneja más de 300 presentaciones diferentes. Debido a razones de confidencialidad, no se menciona el nombre de dicha empresa, pero en lo posterior, nos referiremos a ella como "la organización". Sus productos están enfocados a cubrir la demanda del mercado nacional y exportar a Sudamérica y Asia. Cuentan con dos plantas, una de ellas ubicada al noroeste del país a la que llamaremos en un futuro "Planta Norte". La planta más importante se localiza al centro de la Nación, y la llamaremos "Planta Centro". Existen 6 centros de distribución a los que abastece la Planta Centro: México D.F., Guadalajara, Monterrey, Irapuato, Tampico y Villahermosa. Adicionalmente, la Planta Norte abastece los siguientes centros de distribución: Tijuana, Chihuahua y Hermosillo.

Actualmente, sus ventas ascienden a \$ 480,000,000 (Enero-Junio 1997) pesos incluyendo las ventas nacionales y las de exportación, teniendo una expectativa de crecimiento del 20 al 30 por ciento para 1998. De esta manera, la organización se ha posicionado como una de las empresas líderes en la industria del pañal.

Como parte de la visión estratégica, la organización ha determinado objetivos que le permitan garantizar su crecimiento a corto, mediano y largo plazo, así como su permanencia en el mercado, por lo que todos los esfuerzos de la organización deberán estar dirigidos a la consecución de dichos objetivos.

Asimismo, como parte de su estrategia de negocio, la Dirección General ha determinado la incorporación de una infraestructura tecnológica de información que permita soportar el crecimiento de la organización a corto, mediano y largo plazo. En este sentido, se ha definido como estratégica la incorporación de un sistema de información que permita, a corto plazo, posicionar a la organización bajo estándares de clase mundial a través de la eficiencia en los procesos, en la administración y en el control de la información, para la toma de decisiones. Mediante este enfoque se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

#### **Objetivos de la Dirección General**

- Eliminar o minimizar actividades manuales del área comercial, por ejemplo, contabilizar la información de ventas por clave, cliente, región, etc.
- Incrementar la exactitud en el presupuesto de ventas.
- Mejorar la planeación y el control de la producción, así como lograr la reducción del número de cambios al programa y mejorar la eficiencia en las máquinas, reduciendo el número de cambios.
- Lograr un mayor control de inventarios: reducir ajustes e incorporar un almacén de producción en proceso.
- Mejorar el estado de resultados por máquina: Control de mano de obra, mantenimiento, desperdicio, etc.
- Tener un mejor seguimiento de costos.
- En el área de contabilidad, se pretende eliminar el excesivo trabajo manual, generar autorizaciones de crédito en línea, mejorar el control presupuestal y aumentar la eficiencia en el proceso financiero contable.
- Integrar el sistema de nóminas con un sistema de información.
- Unificar la información interdepartamental
- Satisfacer la demanda existente y ganar mercado ante la competencia

La visión contempla la incorporación de un sistema integral de información y control, que coadyuve al crecimiento de la organización a través de tecnología de información avanzada, así como las mejores prácticas de negocio que permitan, en corto tiempo, generar beneficios substanciales a la organización bajo los estándares de una manufactura de clase mundial.

Es de suma importancia mencionar que la solución de negocio propuesta está dirigida a generar beneficios que impactan en los objetivos propios de la organización, generando una solución tecnológica a largo plazo. De esta manera, el enfoque y estrategias de solución estarán dirigidas a resolver las diversas necesidades de la organización, en función a la estrategia de negocio, al levantamiento de información y al mayor aprovechamiento de los recursos, de lo que derivan las siguientes ventajas.

- Contar con un punto de vista externo, siguiendo una metodología probada.
- Cuantificar la problemática existente y el impacto que tiene en la empresa, así como los beneficios a alcanzar en el corto y mediano plazo.
- La posibilidad de atacar de manera sistemática los problemas operativos de la empresa asegurando su solución definitiva.
- Definir la tecnología más adecuada para soportar la operación actual y futura del negocio.

#### **Objetivos del Diagnóstico Integral de Operaciones.**

Es de suma importancia garantizar que la solución de negocio propuesta esté dirigida a generar beneficios que impacten en los objetivos propios de la organización. Por tal motivo, en una fase previa a la implantación de las aplicaciones, es necesario desarrollar un diagnóstico integral de las operaciones del negocio, que busca los siguientes propósitos:

- Entender la mecánica operacional a través del análisis de los procesos clave de la operación.
- Determinar las áreas de oportunidad que generen beneficios como resultado de la implantación de las aplicaciones.
- Lograr el desarrollo conceptual de la arquitectura técnica y la plataforma de la operación, con el propósito de desarrollar el equipo requerido.
- Determinar los requerimientos de arquitectura técnica de la organización.

- Revisar de las principales áreas funcionales.

Las principales áreas analizadas son:

## Soporte a la Operación

1. Logística						2. Manufactura			3. Comercialización	
Planificación	Almacenamiento	Compras	Admin. Vtas.	Almacenamiento PT	Distribución	Plantas	Calidad	Ctrl. de la Producción	Promoción de Ventas	Ventas

*Proveedores  
(Internos y Externos)*

*Clientes  
(Internos y Externos)*

## Soporte de Control

4. Administración				
Clas. por Costos	Costos	Contabilidad	Activos Fijos	Clas. por Pagar

## Soporte Tecnológico

5. Sistemas de Información	
Hardware	Software

### **Alcance del Diagnóstico**

Para lograr los objetivos señalados se ha procedido a identificar las principales estrategias del negocio con el propósito de enfocar el esfuerzo hacia los procesos clave de la organización y los que impactan en forma significativa, viendo éstos como procesos integrados y no como actividades aisladas en áreas específicas. Los procesos clave serán analizados conjuntamente con el grupo directivo en juntas y entrevistas, derivando de éstas y del enfoque de procesos integrados y los objetivos de cada una de las áreas operativas. Asimismo, a través de entrevistas y del análisis de los procesos se analizarán cada una de las áreas funcionales, incluyendo en cada una de éstas a sus proveedores y clientes (internos) para determinar las necesidades de información interfuncional y se analizarán las áreas de oportunidad como resultado de los requerimientos de información entre empleados y departamentos.

### **Resumen.**

Esta tesis consta de 5 capítulos. En el primero se explica teóricamente el funcionamiento de un sistema de información, así como sus principales características, herramientas, módulos y subsistemas que lo componen.

El capítulo dos localiza las áreas de oportunidad y mejora que justifican la implantación de un sistema de información en una empresa con altos estándares de competitividad. Así mismo, se define la estrategia para enfocar el esfuerzo hacia los procesos clave, de manera que los cambios propuestos impacten significativa e integradamente. La localización de las áreas de oportunidad proporciona los elementos necesarios para definir estándares de calidad y requisitos en la implementación de un sistema de información. Esto permite sugerir en el capítulo 3 un sistema de automatización que impacte drásticamente en la eficiencia y eficacia de la organización.

La solución propuesta requiere de una arquitectura capaz de soportar los requerimientos de un sistema de información. El capítulo 4 plantea los estándares técnicos necesarios para la operación. Y finalmente, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones de la tesis.

# **Capítulo 1**

# **Sistemas de Información**

## Capítulo 1. Sistemas de Información.

### Introducción.

La información es un recurso crítico en las organizaciones, tan fundamental como la energía o las máquinas. Es el eslabón indispensable que une a todos los componentes de la organización para una mejor operación y coordinación, para su existencia en un ambiente competitivo y poco amigable. A decir verdad, las compañías actuales funcionan por la información.

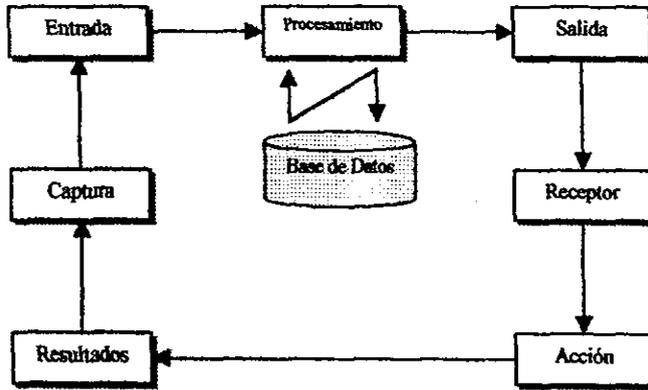
Los objetivos de este capítulo son:

1. Proporcionar un panorama general y un análisis de la información
2. Explicar el papel de la información en las organizaciones.
3. Demostrar la forma en que se emplea la información como un arma competitiva.

### 1.1 Información.

La información está compuesta por datos que se han colocado dentro de un contexto significativo y útil, para comunicarlo a un receptor, quien lo utiliza para tomar decisiones. La información implica el movimiento de la inteligencia o conocimiento. Evalúa y notifica, sorprende, estimula y reduce la incertidumbre. En los negocios la información debe dar señales oportunas de aviso y anticipar el futuro.

Así mismo, la información está compuesta por datos, imágenes, texto, documentos y voz, a menudo entrelazados en forma compleja, pero organizados en un contexto significativo. El término datos se empleará a lo largo de toda la tesis para abarcar a todos los componentes de la información. La siguiente figura muestra el proceso de manejo de información:



Actualmente está creciendo la necesidad de producir más información y que se encuentre disponible para un mayor número de usuarios. Los inversionistas de una empresa necesitan información de su estado financiero y sus perspectivas futuras. Los banqueros y los proveedores necesitan información para evaluar el desempeño y la solidez de un negocio antes de proceder a otorgar un préstamo o concederle un crédito. Las agencias de gobierno necesitan varios reportes que les muestren las actividades financieras y operativas para efectos de impuestos y reglamentación. Los sindicatos están interesados en las utilidades de las organizaciones en las que trabajan sus afiliados. Sin embargo, los individuos están más involucrados con la información, y dependen de ella los que tienen a su cargo la responsabilidad de administrar y operar las organizaciones, es decir, la gerencia y sus empleados; sus necesidades van desde el mantenimiento de las cuentas por pagar hasta la información estratégica para la adquisición de otra compañía.

### 1.1.1 Atributos de la información.

Muchas personas tienden a creer que la información está basada en listados de computadoras, mientras que otras personas afirman que los usuarios están sufriendo de una sobrecarga de información. Cabe mencionar que en estos casos se habla de contaminación de información, o mala calidad. La información descansa bajo tres pilares claves: Exactitud, oportunidad y relevancia.

- a) **Exactitud** significa que la información esté libre de errores, siendo ésta clara y reflejando adecuadamente el sentido de los datos en los que se basa. Esta debe transmitir una imagen clara al receptor. La exactitud significa que la información está libre de tendencias o desviaciones.
- b) **Oportunidad**, es hacer llegar la información a los receptores dentro del marco de tiempo necesario; es otro atributo clave de la calidad de la información. La oportunidad en la información significa que los receptores la puedan obtener cuando la necesitan.
- c) **Relevancia** es otro atributo clave de la calidad de información. En palabras sencillas, la información debe responder al qué, por qué, dónde, cuándo, quién, y cómo. No hay que perder de vista que lo que es relevante para una persona no necesariamente lo es para todos.

## 1.2 Aplicación de los Sistemas de Información en las Organizaciones.

El paradigma prevaleciente de la década de los noventa ha sido el *cambio* en los negocios. La economía internacional, la comunicación global y la tecnología de la información, marcan una convergencia de fuerzas poderosas de mercado que están dándole nuevas formas a lo que los consumidores esperan en términos de calidad, precio, desempeño y disponibilidad de los productos.

La tendencia al cambio está siendo enfocada hacia la completa satisfacción del cliente y por supuesto trae consigo todas las implicaciones para poder lograrlo. Es decir, la tendencia al cambio está llevando a las empresas a un mejor desempeño. El desempeño al que nos referimos se refiere tanto a ofrecer un mejor bien o servicio, como a producirlo eficientemente, de la mejor manera y con el mayor aprovechamiento de los recursos. Una de las maneras para conseguir estos objetivos es el uso de un adecuado sistema de información que sirva como herramienta para tener un mayor y mejor control de la operación del negocio, así como de los recursos en general (finanzas, inventarios, producción en proceso, producto terminado, etc.).

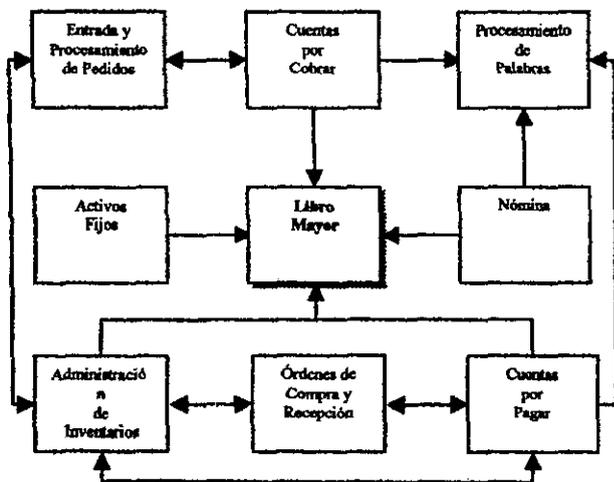
Las empresas se han organizado tradicionalmente según líneas funcionales. Una función es una acción o proceso para los que se adapta o utiliza específicamente una persona o actividad.

Aun cuando existen aspectos comunes en los sistemas de información para funciones específicas, cada sistema también tiene que modificarse y diseñar de manera que corresponda a la industria en la que opera la empresa. Asimismo, la cantidad y variedad de las transacciones determinan el grado de sencillez o complejidad del sistema que se necesita. Los principales aspectos mencionados en este punto son:

- Introducir los sistemas de información que dan apoyo a los sistemas de contabilidad, manufactura y comercialización.
- Mostrar que los sistemas de información están formados por un número de subsistemas o módulos que dan apoyo a las funciones vitales en cada área.
- Describir las salidas de información de estos módulos.

### 1.3 Sistemas de Información que Apoyan la Función de Contabilidad.

Los sistemas de información que dan apoyo a la función de contabilidad siempre han jugado un papel importante en las organizaciones. La siguiente tabla muestra un sistema de información típico específico para contabilidad.



**Esquema de un sistema de Información para soporte de la función de Contabilidad**

**1.3.1 Libros, Catálogo de Cuentas y Diarios.**

El libro mayor es la base o núcleo del sistema de información que da apoyo a la función de contabilidad. El libro mayor contiene el catálogo de cuentas necesarias para preparar el balance, el estado de pérdidas y ganancias y otros reportes.

Las cuentas están acompañadas por números que son claves únicas que ayudan al control y procesamiento por computadora. Generalmente este esquema de codificación se define en el siguiente rango:

Rango	Descripción
100-399	Activos
400-499	Pasivos
500-599	Capital
600-699	Ingresos
700-799	Gastos

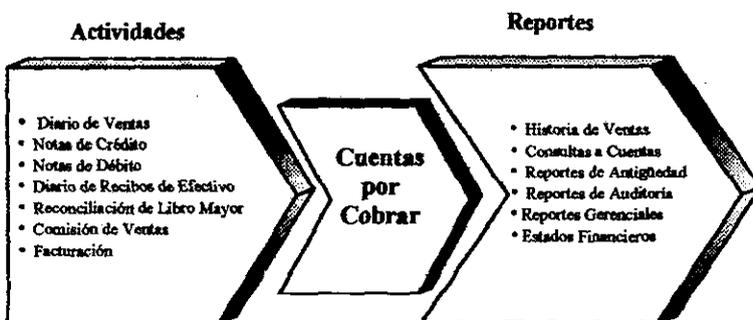
El sistema de codificación del catálogo de cuentas se puede hacer tan extenso y descriptivo como desee el departamento de finanzas. Por ejemplo, una clave 6104378 podría significar: 610 para ingresos de una venta a crédito de una computadora para la división 4, almacén 37, y cliente tipo 8 el cual corresponde a una institución privada de educación secundaria. Otra ventaja es que el tiempo de procesamiento es menor con el manejo de claves. Al diseñar un catálogo de cuentas se debe reflejar las operaciones financieras de la compañía.

Cuando un gran número de cuentas individuales tienen una característica común, se acostumbra separarlas en un libro auxiliar. Cada libro auxiliar se representa en un libro mayor por medio de una cuenta sumaria denominada cuenta de control. La suma de los balances de las cuentas en un libro auxiliar debe concordar con el balance de la cuenta de control correspondiente.

Los libros auxiliares proporcionan datos que se necesitan para un procesamiento adicional. El libro auxiliar de cuentas por cobrar, por ejemplo, produce estados de cuenta y facturación de los clientes, análisis de antigüedad de cuentas por cobrar (saldos) y análisis de los clientes.

### 1.3.2 Cuentas por Cobrar.

Las cuentas por cobrar se originan por la venta de mercancías o la prestación de servicios a crédito y representan demandas contra los deudores, quienes generalmente son clientes. En este módulo se registran y se da seguimiento a todas las cuentas de los clientes. La siguiente gráfica muestra un perfil de este módulo.



Cuando se realizan ventas a crédito, se asientan diversos datos en las cuentas apropiadas de los clientes. Cuando se recibe el dinero de ventas, los pagos reducen el saldo de los clientes. El módulo de cuentas por cobrar procesa facturas y mantiene una historia de ventas por cada cliente, e identifica a los clientes con cuentas vencidas mediante un proceso de antigüedad de cuentas por cobrar.

La gestión de cuentas por cobrar es fundamental para la generación de las facturas de los clientes, sus estados, cartas de cobranza y etiquetas de correspondencia. También se puede generar una variedad de reportes para la gerencia.

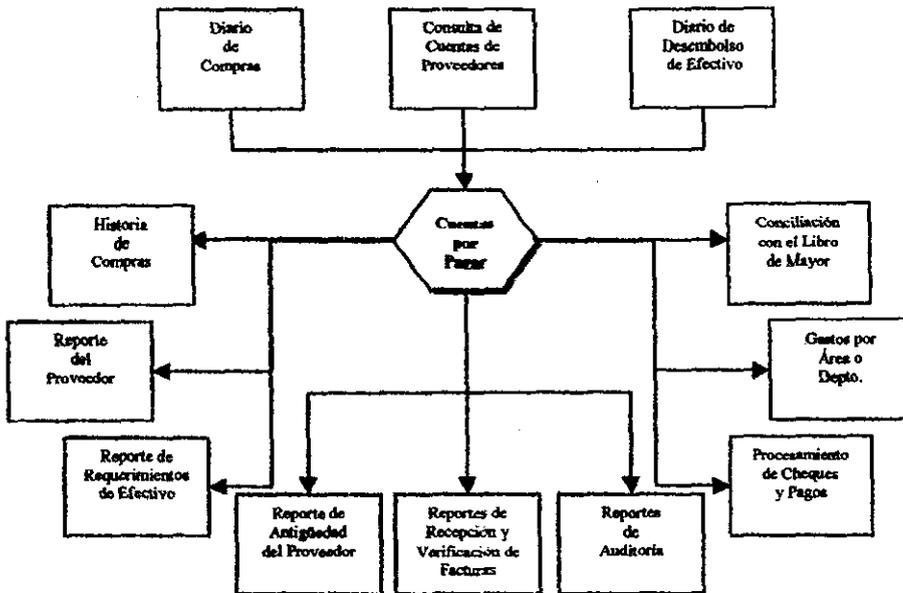
Los registros de auditoría están disponibles tanto para los auditores externos como para los internos. Estos registros de auditoría pueden resumir la información de los clientes por secuencia numérica, incluyendo la fecha y el importe de la última factura. El acceso a las diversas actividades siempre está protegido por contraseñas y claves.

### *1.3.3 Cuentas por Pagar.*

Las deudas más comunes de una empresa se registran, generalmente, en el módulo de cuentas por pagar. Este módulo es similar a su contraparte de cuentas por cobrar, excepto que aquí se invierte la relación deudor-acreedor.

El módulo permite la entrada de las compras a proveedores, la edición de las fechas de vencimiento de las facturas de los proveedores para la planeación de los pagos y el mantenimiento de libros separados para diferentes compañías si es necesario. Adicionalmente, este módulo puede producir una gran variedad de reportes y puede producir listados de proveedores, llevar un registro de las direcciones de éstos, de sus números telefónicos y contactos, así como de sus direcciones electrónicas. También se puede analizar el pago hecho a los proveedores para evitar fechas de vencimiento y pago de multas. El sistema debe ser capaz de modificar la cantidad a pagar a un proveedor en caso de hacer devoluciones parciales.

El siguiente diagrama muestra la operación del módulo de cuentas por pagar:



**Operación del Módulo de Cuentas por Pagar**

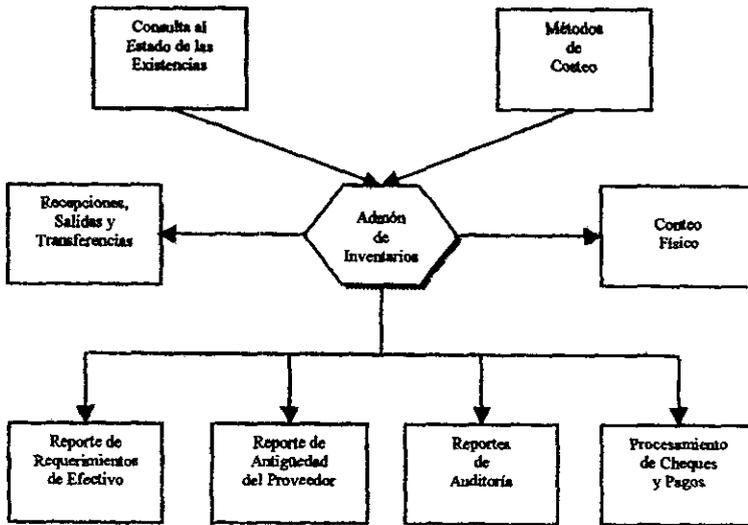
**1.3.4 Manejo de Inventarios.**

Debido a la cantidad invertida, a la susceptibilidad de los artículos a ser robados y a registrarse indebidamente, el inventario es uno de los activos más significativos para muchas compañías. Un buen sistema de información debe mantener los detalles completos de los artículos que salen y de los artículos transferidos de un almacén a otro. La consulta del estado de existencias, permite a los usuarios conocer el inventario que se tiene, dónde se encuentra y cuál es su costo. Es importante considerar los diferentes métodos de costeo opcionales, tales como costos estándar, PEPS<sup>1</sup> y UEPS<sup>2</sup>. Una actividad recomendada es contar periódicamente el inventario y conciliarlo con las cantidades registradas. En este caso es necesario reportar todas las variaciones para su investigación y balanceo.

<sup>1</sup> PEPS, es la abreviación para el método de Primeras Entradas Primeras Salidas para costeo de inventarios.

<sup>2</sup> UEPS, es la abreviación para el método de Últimas Entradas Primeras Salidas para costeo de inventarios.

Los reportes proporcionan las cantidades actuales del inventario por clave de artículo, descripción, y ubicación en el inventario. El análisis ABC consiste en clasificar decrecientemente grupos de artículos en función al costo de su volumen anual y optimiza el control de inventario dividiéndolo en varias categorías, como A para aquéllos con mayor utilidad, B para aquéllos con una utilidad promedio y C para los de menor utilidad. Otras categorías son las tasas de rotación y el número de artículos vendidos por los almacenes.



**Operación del Módulo de Administración de Inventarios**

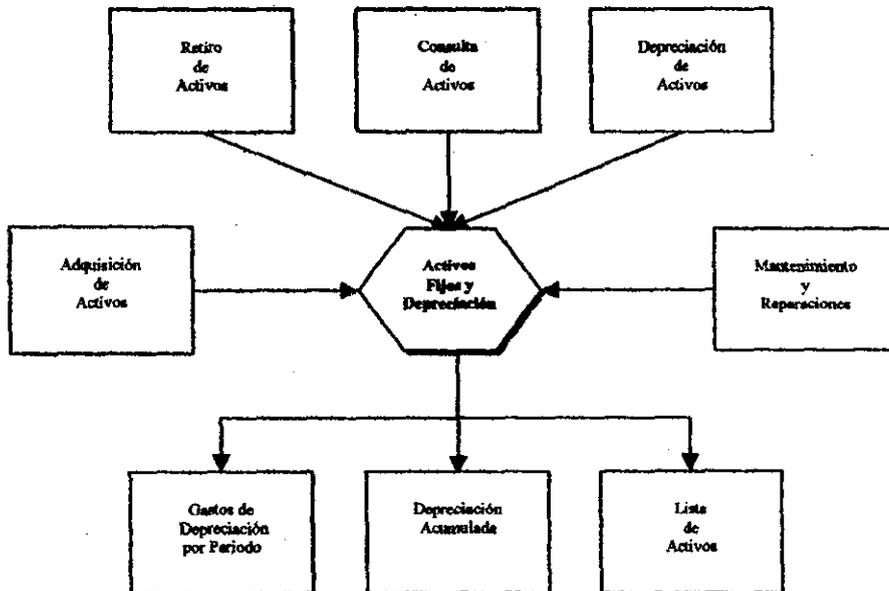
*1.3.5 Activos Fijos.*

Los activos fijos a menudo constituyen el activo más significativo de la hoja de balance, y la depreciación es generalmente una cantidad sustancial en el estado de pérdidas y ganancias. No obstante, debido al bajo volumen de actividad y a la naturaleza de estos activos (largo plazo), los registros contables de una compañía no son tan elaborados como aquéllos utilizados en otras actividades financieras.

Los activos fijos al adquirirse se consideran en un libro detallado. Cuando los activos ya no son utilizados por las compañías se retiran y se dan de baja del libro de activos. Los gerentes con frecuencia necesitan saber dónde se está utilizando el equipo y el estado del mismo para su asignación correcta a nuevos trabajos, como sucede en la industria de la construcción o en la de arrendamiento.

Un buen sistema de información debe permitir varios métodos de depreciación, como el de línea recta, como el de suma de los dígitos de los años, o métodos de tasas compuestas. El mantenimiento y las reparaciones se cargan a los gastos a medida en que se incurren, incluyendo también el costo de reparación de las averías.

Los reportes incluyen los gastos de depreciación para el periodo, la depreciación acumulada, y una lista de activos según una diversidad de categorías.

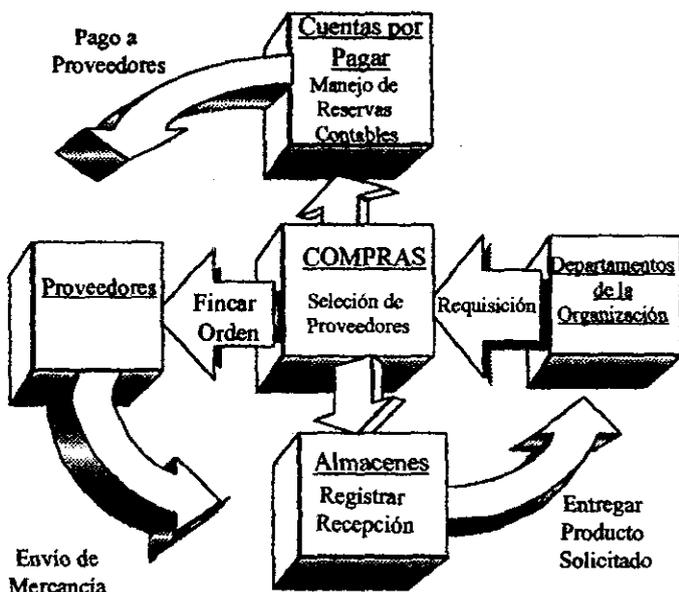


Operación del Módulo de Activos Fijos y Depreciación

### 1.3.6 Órdenes de Compra.

Este módulo le permite a la compañía mantener registros completos de las compras y asegurar la calidad, exactitud y prontitud en la entrega de los artículos comprados. También permite llevar un control sobre las cotizaciones solicitadas a los proveedores, y permite llevar un registro de éstos.

La siguiente gráfica resume las principales actividades del departamento de compras.



#### 1.3.6.1 Requisiciones.

La instalación de un sistema de información permite eliminar el manejo de papeles sustituyéndolo con una hoja electrónica, es decir, el manejo de la información se hace directamente en la terminal del usuario. En este punto el usuario puede hacer requisiciones internas o requisiciones de compra. La requisición interna normalmente son productos hechos o manejados por la compañía, mientras que las órdenes de compra demandan recursos externos y/o poco menos comunes.

El solicitante puede seleccionar el número de productos que desee, incluso sugerir precio de compra en caso de que no esté registrado por el departamento de compras. Es necesario definir lugar de entrega de los productos, y sobre todo especificar la cuenta de gastos a la que serán cargadas las compras, así como anexar comentarios a compras.

El manejo electrónico permite no solamente la agilización del proceso de compras, sino también se delimitan cantidades de compra por nivel permitiendo que los superiores puedan autorizar y supervisar las compras.

#### 1.3.6.2 Actividades de Preparación de Compras.

Las actividades de revisión y aprobación quedan eliminadas al ser realizadas como parte del ciclo de requisiciones, aunque es posible que el comprador pueda ver el historial de una requisición en especial y anotar comentarios, o hacer modificaciones. El comprador puede manejar todas las requisiciones de la compañía al mismo tiempo, pues es un proceso automatizado el que permite primero unir todas las requisiciones, para después ser separadas por proveedor. El sistema permite monitorear una o varias requisiciones por artículo, estado en el ciclo de compras, o información contable.

Se habilita la posibilidad hacer búsquedas en inventarios. En caso de que se solicite un material existente en almacén, permite mecanismos para hacer una transferencia entre inventarios, o a un centro de costos definido, registrando la transacción. Esto permite mayor movilidad en la empresa ante tiempo de reacción de surtido de proveedores.

Se puede considerar el manejo de proveedores como el corazón de las actividades del departamento de compras. En las actividades el proveedor influye en las requisiciones de compras, cotizaciones, órdenes de compra, recepción de materiales, devoluciones, y pago a proveedores. Por esta razón la información del proveedor manejada es rigurosa, aunque muchos datos se necesitan cotidianamente sólo es necesario ser registrados una sola vez. La siguiente tabla muestra las características necesarias para definir un perfil completo de proveedores:

Datos del Proveedor	Características
Datos Generales	Nombre y/o número de proveedor.
Domicilio	Domicilio, teléfono, fax, correo electrónico o télex.
Banco	Banco, número de cuenta, representante legal, etc.
Impuestos	RFC, impuestos alternos.
Pagos	Términos de pago, moneda, formas de pago.
Contacto	Nombre, teléfono.

### 1.3.6.3 Fincado de Órdenes de Compra.

Existen tres formas para fincar una orden; éstas son:

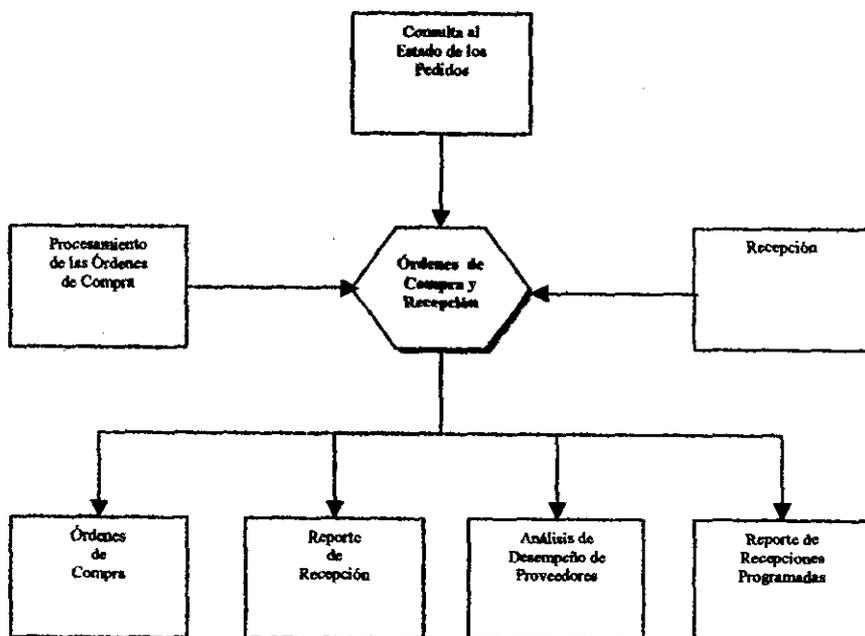
- *Acuerdo de Orden de Compra:* Suele ocuparse en empresas como acuerdo predefinido en términos y condiciones de compra sin especificar el tipo de producto o servicio que se adquiere. El sistema debe permitir monitorear la cantidad comprada con relación a los términos del contrato. Generalmente se acuerdan tipos de cambio, total de la factura, familias de productos, y tipo de crédito. Es común que en este tipo de acuerdos se negocien fuertes cantidades de dinero.
- *Orden en Blanco:* Permite negociar al departamento de compras un contrato estable a largo plazo, manteniendo flexibilidad en tiempos y cantidades entregadas. Estas órdenes son utilizadas cuando se saben las características del producto a adquirir del distribuidor en periodos predefinidos, pero no se tiene conocimiento detallado de las entregas.
- *Orden de Compra Estándar:* Tipo de orden usada al adquirir productos o servicios que no tienen un contrato estándar predefinido en el departamento de compras.

1.3.6.4 Recepción de Material.

Usando un sistema de información es posible registrar las entregas en almacén o en oficinas. El monitoreo de las recepciones es importante tanto para almacenes como para compras. Compartiendo información sobre la cantidad recibida y el lugar donde está almacenada y se puede analizar el desempeño de los proveedores. En este punto cuando existen devoluciones el sistema debe considerar los cambios en el cheque del proveedor.

1.3.6.5 Contabilidad.

La principal actividad que existe con un sistema de información es que muchos movimientos contables son transparentes, es decir que el usuario final no debe hacer cargos y abonos puesto que el sistema crea reservas contables para el pago de las facturas.

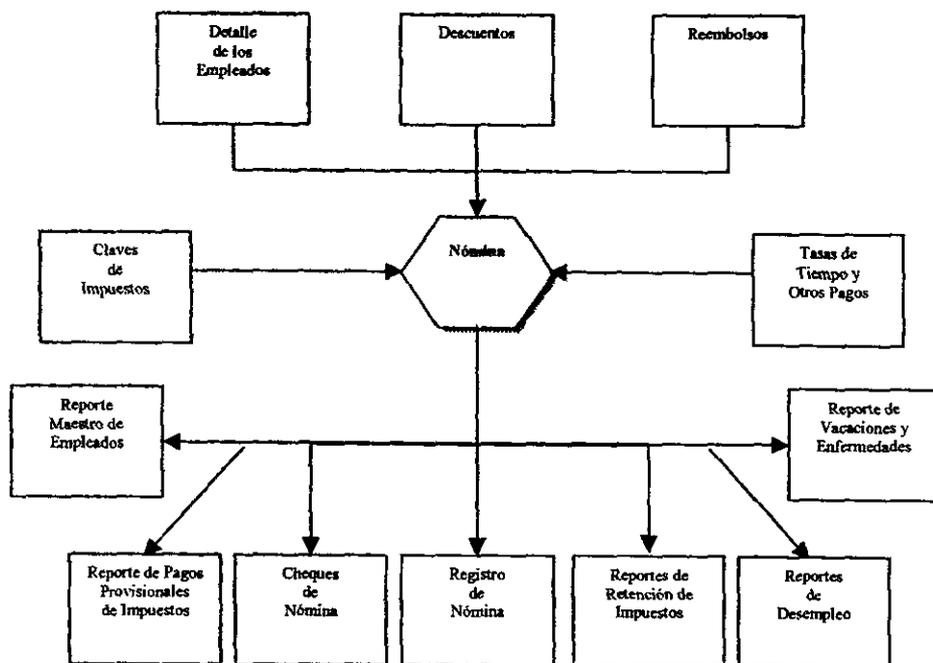


Operación del Módulo de Órdenes de Compra y Recepción

1.3.7 Nómina.

El módulo de nómina se encarga de todos los aspectos complejos del cálculo de la misma. El módulo puede procesar simultáneamente los registros de los empleados a los que se les paga por hora, los que tienen salario fijo, así como las personas que trabajan a destajo. En muchos casos es necesario incluir primas, comisiones y gratificaciones.

Las entradas al módulo de nóminas incluyen las claves apropiadas de impuestos, detalles de los empleados como nombre, departamento, tarifa de pago, descuentos y reembolsos. El módulo produce un archivo maestro de empleados. En este caso el módulo imprime los cheques de los empleados, calculando los ingresos por comisiones, gratificaciones, etc., y calculando los impuestos por empleado.



Operación del Módulo de Nómina

## 1.4 Sistemas de Información que Apoyan la Función de Manufactura.

### Introducción.

No existen dos fabricantes exactamente iguales. La manufactura puede fluctuar desde la altamente competitiva hasta la de ingeniería de diseño. El control puede involucrar varias plantas, empleados, y equipos de diversas capacidades. Todos tienen en común la necesidad de un sistema de información viable que ayude a coordinar y controlar una diversidad de operaciones.

Los objetivos del sistema de información para el apoyo de cualquier fabricante son mejorar la calidad de los productos, disminuir los costos de producción, reducir el tiempo de desarrollo en ingeniería, y reducir los tiempos de preparación, así como el tiempo ciclo. Un sistema de información bien diseñado proporciona un enlace en tiempo real entre las muchas aplicaciones y las operaciones automatizadas.

El software para los "sistemas de ejecución de manufactura" o "Manufacturing Execution Systems" sirve como compás y piedra angular para implementar exitosamente los cambios requeridos para alcanzar los objetivos de mejoramiento de la calidad, desempeño y productividad en las plantas productivas. Sin embargo, existen dos requerimientos críticos, interdependientes.

- El primero es, que el software que se implemente esté basado en plataformas tecnológicas flexibles, es decir, que permitan el cambio en los elementos del hardware y software que se necesiten para soportar los problemas, y así mismo, es necesario que todos estos elementos puedan ser habilitados en el sistema.
- El segundo es que se busque una estrategia de implementación diseñada para apalancar la inteligencia de un software MES<sup>3</sup> robusto, de manera que se enfoquen en los puntos, en los problemas y en los cuellos de botella en donde el cambio puede maximizar los beneficios y el retorno sobre la inversión.

---

<sup>3</sup> MES es la abreviatura en inglés para Manufacturing Execution Systems, es decir, Sistemas de Ejecución para Manufactura.

El software MES provee una visibilidad detallada y de tiempo real de las operaciones de la planta: el estatus de las órdenes, el trabajo en proceso, las rutas, la labor de rastreo, la certificación y el desempeño, la disponibilidad de recursos, la medición de la producción y los reportes, el inventario, defectos, tiempos de ciclo, tiempos de espera, scrap o desperdicios, y mediciones de SPC/SQC. Sin una inteligencia detallada –del tipo de inteligencia que provee el software MES- se estaría caminando a ciegas en lo que se refiere a identificar con precisión las necesidades que necesitan modificación y generación de estrategias.

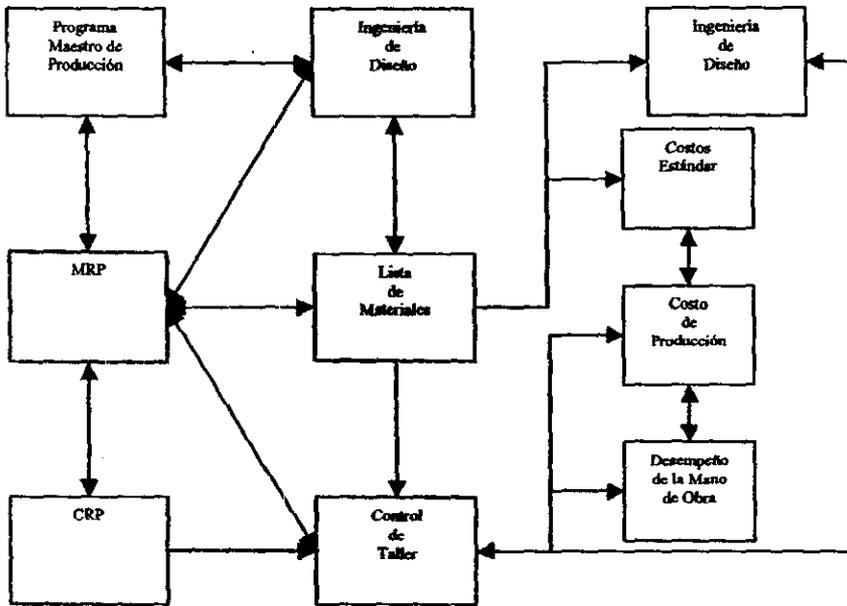
Los principios subyacentes para realizar el despliegue rápido de un SI<sup>4</sup> son 3: que se seleccione e implemente un software robusto y con capacidad excedida; que se recabe información sobre el funcionamiento actual del negocio. Una vez hecho esto, se puede proceder a determinar qué aplicaciones se necesitan para atacar los problemas y cuellos de botella que hayan quedado, basándose en la inteligencia del software elegido. Es decir, el software se usará de nuevo para monitorear estrategias iterativas y el progreso hacia las metas subsecuentes.

Los beneficios de realizar una implementación rápida son tres: Los costos se reducen, los beneficios se aceleran y, la inteligencia y costos que se ahorran se aprovechan para capitalizar nuevos beneficios.

Para que una estrategia de implementación rápida funcione adecuadamente, es necesario que las aplicaciones MES estén construidas sobre plataformas tecnológicas flexibles, ya que en el escenario real, “la necesidad de cambiar” va unida a la “habilidad para cambiar” a lo largo del tiempo. La clave que determina si una plataforma tecnológica es o no flexible es: si están diseñadas para ser utilizadas en el futuro. La tecnología diseñada a futuro se caracteriza por ser estándar, escalable y capaz de soportar la libertad de elegir cualquier base de datos y dispositivos para la empresa, así como cualquier otro sistema que esté ligado o sea necesario para brindar la solución del negocio.

---

<sup>4</sup>Sistema de Información.



Esquema de un Sistema de Información para Soporte de la Función de Manufactura

**1.4.1 Integración de los Sistemas de Información para Manufactura.**

El modelo tradicional de manufactura, se divide en tres: planeación, ejecución y control; sin embargo, esta postura está siendo fuertemente eclipsada por un nuevo enfoque, más unificado: El nuevo enfoque consiste en fusionar los tres niveles de la empresa –desde el nivel operativo hasta el ejecutivo- de manera que la información sobre la producción sea accesible a todo el personal de la organización, así como a los clientes, con una base en el tiempo real.

El obtener un ciclo de manufactura sin remiendos no se puede conseguir si la información obtenida de los sistemas de información está segmentada. Los sistemas MES basados en el tiempo real tienen una visión mas evolucionada de manufactura. Esta nueva visión se traduce en un sistema de información integrado verticalmente.

Las aplicaciones de software MES ofrecen poderosas herramientas, que controlan toda la organización de manera vertical (arriba hacia abajo). Estas aplicaciones ayudan a eliminar el tiempo improductivo del proceso de manufactura. Estas herramientas pueden ser habilitadas para diferentes tipos de manufactura: Discreta<sup>5</sup>, Make-To-Order<sup>6</sup> (MTO), Make-To-Stock<sup>7</sup> (MTS) y Mixed-Mode<sup>8</sup>. Estos sistemas ayudan a tomar decisiones estratégicas eficientes, ya que proveen información confiable y actualizada, en lugar de proporcionar información histórica sobre las operaciones.

#### 1.4.1.1 Control de los Sistemas de Información.

Un sistema MES liga de manera física y funcional todas las operaciones de manufactura de la empresa, conectando los tres niveles de operación de la compañía –planeación, ejecución y control- por medio de una red de trabajo compartida y una base de datos común, sincronizada y de tiempo real. Los beneficios para el usuario son enormes, ya que cualquier persona en la organización, en cualquier momento puede acceder información de producción, lo que conlleva a un mejoramiento dramático de las relaciones con los clientes al poder proveer información confiable sobre el estado de los pedidos, o bien, puede conocer la disponibilidad de producto, o la capacidad de respuesta de la empresa, etc. Todo esto, sin contar que los programas de producción se volverán más aproximados y más dinámicos.

#### 1.4.1.2 Datos Operacionales en los Sistemas de Información.

Uno de los principales problemas que los gerentes enfrentan cotidianamente es el acceso de los datos e información, ya que normalmente se tienen islas de información separadas en diferentes bases de datos, y además, no se encuentran sincronizadas. Sin embargo, cabe recordar que los datos generados al nivel de máquinas, son críticos para hacer los procesos de manufactura más eficientes.

---

<sup>5</sup> Discreta es el nombre que se da al tipo de manufactura en el que la producción se presenta en forma de unidades definidas de producto (productos unitarios), por ejemplo: piezas, kits, unidades, etc.

<sup>6</sup> Make-to-Order o MTO, es el término que se aplica a la manufactura que se fabrica en función de una orden de producción, es decir, solo se produce lo que se ordena fabricar.

<sup>7</sup> Make-to-Stock o MTS, es el término que se aplica a la manufactura que se fabrica para inventario, es decir, se produce para almacenar.

<sup>8</sup> Mixed-Mode, significa "modo mixto" y es el término que se utiliza para denominar a la mezcla de los dos tipos de manufactura anteriores.

La generación de los sistemas MES forja lazos bi-direccionales con los controles, optimizando los programas de producción y mejorando la calidad del proceso, además de que rastrean la producción en proceso o "Work in Process" (WIP), administran los recursos, optimizan los procesos, programan las bajas y otras funciones relacionadas con las actividades de las máquinas. La clave para obtener la información para el control radica en el poder de la base de datos y en la funcionalidad del software.

Las decisiones a nivel planta sobre las operaciones de las máquinas, generalmente se toman en el momento, por lo que los operadores requieren información para poder tomar sus decisiones o bien para poder realizar su trabajo. Esta información incluye por ejemplo: instrucciones, prioridades variables, órdenes urgentes, planos, etc. Muchas veces, esta información proviene de otros niveles de la organización. Cuando no se tiene un sistema de información integrado, la comunicación entre estos niveles se dificulta y generalmente se encuentra acompañada de papeleo excesivo (memos, avisos, etc.) que entorpecen la operación. Los sistemas MES, en cambio, son capaces de juntar información específica en los centros de trabajo de manera automática, basándose en dispositivos colectores de información (scanners, códigos de barras, etc.) o bien la información puede ser buscada directamente desde una terminal, o transmitida directamente al operario.

## 1.5 Planeación.

### 1.5.1 Necesidades de un Sistema de Información en Planeación.

La Sociedad Americana de Control de Inventarios y de la Producción (APICS) define "planeación" como la serie de acciones tomadas durante un periodo donde se logrará en un ambiente una respuesta proyectada, para cumplir con el grupo de objetivos establecidos. En otras palabras, para la organización implica:

- Organizar el trabajo en proceso coherentemente.

- Definir la secuencia de trabajo de las órdenes de producción, así como la asignación de tareas a los recursos disponibles.
- Reconocer los recursos de la empresa, así como sus capacidades, limitaciones y disponibilidad para el procesamiento de las necesidades de la demanda.
- Monitorear el desarrollo de las actividades en tiempo real.
- Ajustar eficazmente el orden de procesado y asignación de recursos al cambiar los factores de entorno a los que está sujeta la empresa.

La tendencia de los Sistemas de Información es obtener la máxima integración de todas las áreas de la empresa, ya que esto permite que los empleados puedan ser más eficientes y les permite realizar, de manera más efectiva, todas aquellas labores relacionadas con el flujo de la información y de materiales. Cuanto más integración logre un sistema, mejor será el desempeño de la empresa y será más fácil conseguir metas como la disminución de los ciclos, mayor desarrollo de productos, reducción de desperdicios, reducción de costos, etc.

El sistema de información computacional "Oracle" es capaz de cumplir con todas estas funciones y tareas, además de otras 7:

- *Realizar un plan de producción realista:* Tanto las tareas como la asignación y la cronología de las actividades se deben acoplar a las necesidades de la empresa de manera natural. Es necesario considerar que las salidas del sistema de información se pueden utilizar como listas de trabajo en el piso de producción. En este caso es imprescindible conjuntar demanda, rutas de proceso, máquinas, algoritmos y restricciones de recursos para realizar un plan de producción. En caso de tener restricciones en el sistema de cómputo, éste debe ser flexible para realizar las configuraciones necesarias para adaptarlo a las necesidades de la empresa.
- *Considerar restricciones de capacidad y de materiales:* Toda organización tiene restricciones que impactan directamente en la productividad. Es necesario considerar que muchos recursos tienen tiempos de preparación así como eficiencias variables dependiendo del operador. El sistema debe ser sensible a los niveles de inventarios de materias primas para considerar cambios en el plan de producción y parar el trabajo total o parcialmente.

- *Manejar pedidos:* La demanda a corto plazo se traduce en el fincado de pedidos a las organizaciones, de tal manera que el sistema de información debe considerar los pedidos en cantidad, fecha de entrega así como especificaciones al momento de realizar el plan de producción. Los sistemas de planeación deben ser fácilmente configurables para considerar variaciones periódicas en el plan de producción. Cabe mencionar que la mayoría de las empresas enfrentan ciclicidad en sus operaciones tanto en ventas como en la ocupación de sus recursos, generalmente estos recursos son equipos viejos o grandes que solamente resultan económicamente eficientes al estar ocupados al 100%.
- *Modelar y simular entornos:* La capacidad de reacción a eventos inesperados de una empresa es crucial. La facilidad que brindan los sistemas de información en este sentido, pueden ser de gran utilidad al tener la facilidad de modelar entornos que afecten la productividad de la empresa. Este tipo de beneficios permite que los responsables de los diversos departamentos tengan una herramienta poderosa para análisis y no solamente para registro y administración, también sirve para incrementar el nivel de conocimiento de la organización en base a las simulaciones.
- *Interrelación con diversos sistemas:* Al tener la planeación un impacto profundo en el destino de la industria, no es extraño encontrar empresas que cuenten con dos sistemas de planeación. El mantener dos sistemas permite el análisis más profundo, así como la complementación de información. Cabe mencionar que al tener sistemas paralelos, el riesgo de contaminación de la información aumenta. Es importante considerar que los sistemas de cómputo permitan la importación y exportación de información a otros sistemas a un costo y esfuerzo bajos. Hay que considerar las necesidades futuras de la empresa considerando la facilidad de actualizar el sistema con versiones más rápidas y de mayor capacidad sin impactar las actividades de la empresa.
- *Planeación visualmente entendible:* Una de las formas más fáciles de entender un plan de producción es usando representaciones gráficas. Generalmente estas representaciones se muestran en gráficas de Gantt. El poder navegar sin problemas por los diferentes horizontes

de planeación, identificando las órdenes de producción retrasadas proporciona gran confianza en el sistema de información. La presentación de reportes debe ser clara, concisa, y flexible.

- *Interface amigable:* Casi todos los niveles de la empresa tienen acceso a un sistema de información. Por esta razón debe ser lo suficientemente fácil para que un operador que no esté familiarizado con éste lo pueda entender, o bien para que un ejecutivo que tiene restricciones de tiempo lo pueda manejar rápidamente. Debemos considerar que sistemas complejos requieren más horas de capacitación, incrementando los costos de implementación. Cuando los sistemas de planeación son complejos, existe riesgo de que los empleados no valoren un beneficio y continúen manualmente las labores.

### *1.5.2 Programación Maestra de Producción.*

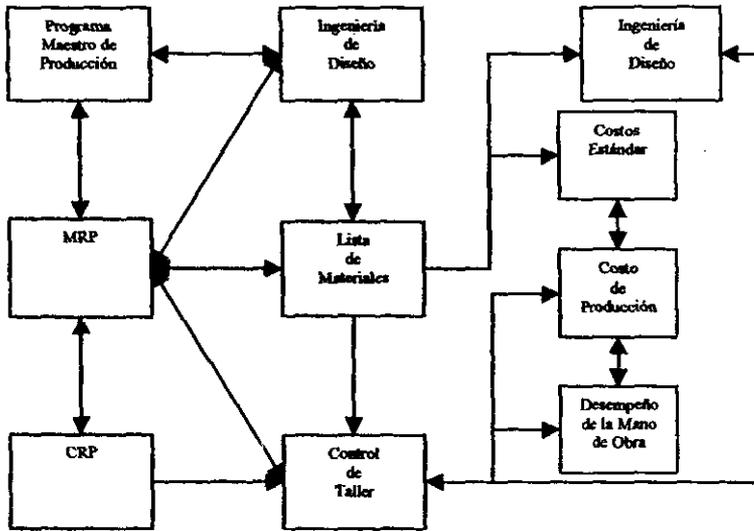
El módulo de la programación Maestra de Producción, proporciona un camino formal y sistemático para notificar al departamento de producción lo que se necesita fabricar a lo largo de un espacio específico de tiempo. Ayuda a asegurar que los productos se elaboren y se entreguen a tiempo. El plan maestro de producción está hecho para la industria discreta.

Muchos factores en el incremento de las utilidades empiezan a actuar en el momento en que se planea la producción. Se mejora la estrategia de los pedidos de los clientes, se minimizan los niveles de inventario y se obtienen eficiencias en la planta.

La creación del programa maestro de producción se deriva de una combinación de los pedidos de los clientes y datos del pronóstico de ventas. Además, el programa de producción se monitorea en función tanto de los recursos disponibles como de los pedidos identificados de los clientes para hacer el ajuste de las cantidades.

La salida de este módulo proporciona los tiempos de terminación acumulados que se requieren para elaborar un producto terminado. Proporciona los programas de entrega convenidos tanto para los requerimientos de productos finales como para partes de repuesto. Se pueden hacer consultas de los

contratos en forma individual, por grupo, o combinación de contratos. Generalmente es posible establecer prioridades para cumplir con las fechas de entrega de los contratos.



Esquema de un Sistema de Información para Soporte de la Función de Manufactura

### 1.5.3 Relación de los Sistemas MES con MRP y MRP II.

Existen, además, otro tipo de herramientas que sirven para manejar mejor los sistemas de manufactura por medio de ubicación de materiales y de programación de la producción. Éstas son la “planeación de los requerimientos de materiales” (MRP<sup>9</sup>) y la “planeación de recursos de manufactura” (MRP II<sup>10</sup>), que son las herramientas denominadas de primera y segunda generación respectivamente. Algunos sistemas MES han permitido cerrar las brechas existentes entre los sistemas de programación MRP II y las máquinas de manufactura que van desde el almacenamiento automático, sistemas de recuperación y convertidores para ensamblaje automático. Estos sistemas,

<sup>9</sup> MRP es la abreviatura en inglés para Materials Requirements Planning, es decir, Planeación de los Requerimientos de Materiales.

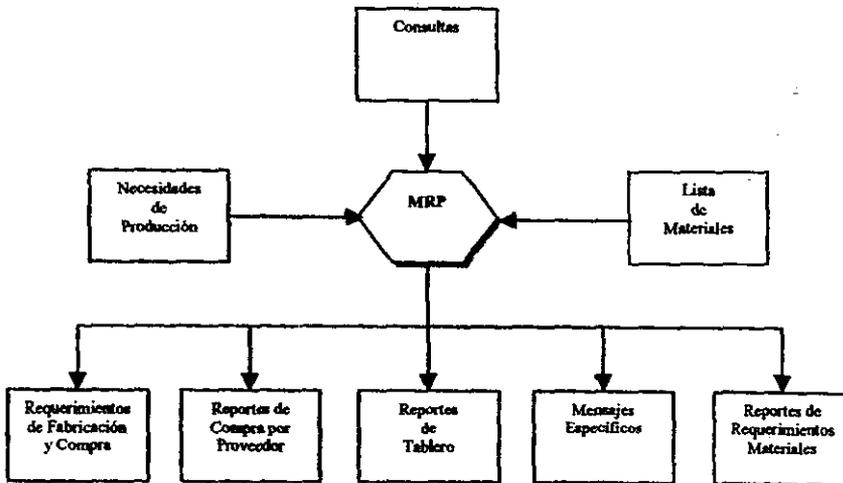
<sup>10</sup> MRP II es la abreviatura en inglés para Manufacturing Resource Planning, es decir, Planeación de los Recursos de Manufactura.

después de recibir los planes de producción para MRP II o alguna otra fuente de planeación, crean órdenes específicas de manufactura y los sistemas de ejecución establecen prioridades y manejan el flujo del inventario de producción en proceso (WIP), al mismo tiempo que programa la utilización del equipo de producción, las tareas y los demás recursos relacionados. En pocas palabras, estos sistemas MES proveen información de tiempo real y control de la producción, sin embargo, no todos los sistemas de este tipo son confiables. Los únicos que han sido consistentes y exitosos son aquellos creados por compañías grandes, suficientemente comprometidas con el modo de manufactura que el mercado demanda, y que, además, están dispuestas a invertir tiempo y recursos hasta entender dichos requerimientos y llevarlos a la realidad, tal es el caso de los sistemas Oracle. La mayoría de estos requerimientos están estrechamente relacionados con funciones de producción sumamente importantes: el control, el flujo y rastreo de materiales.

#### 1.5.3.1 Planeación de los Requerimientos de Materiales.

Con base al módulo de la programación maestra de producción, el módulo de planeación de requerimientos de materiales genera información sobre los materiales, las piezas y los ensambles necesarios en el proceso de manufactura. Su propósito es el de ayudar a mejorar el manejo de inventarios con base en la sincronización de las necesidades de los materiales con el programa de producción; en otras palabras anticipar las necesidades de materiales antes de que se presenten.

Este módulo genera un plan en etapas para las actividades de fabricación y compra, por proyecto o por contrato, para dar apoyo al plan maestro de producción. Los sistemas de información identifican en que momento y en que cantidad se requieren las partes componentes. Se coordinan las actividades de los almacenes de la planta, control de inventarios y compras. El reporte de compras por proveedor recomienda a qué proveedores se les debe comprar en base a estadísticas de desempeño. El sistema también sugiere cuándo deben liberarse órdenes, recibirse o cerrarse. De esta forma el personal de la planta puede ajustar con precisión el flujo de materiales en cualquier frecuencia apropiada, tamaño de lote o marco de tiempo.



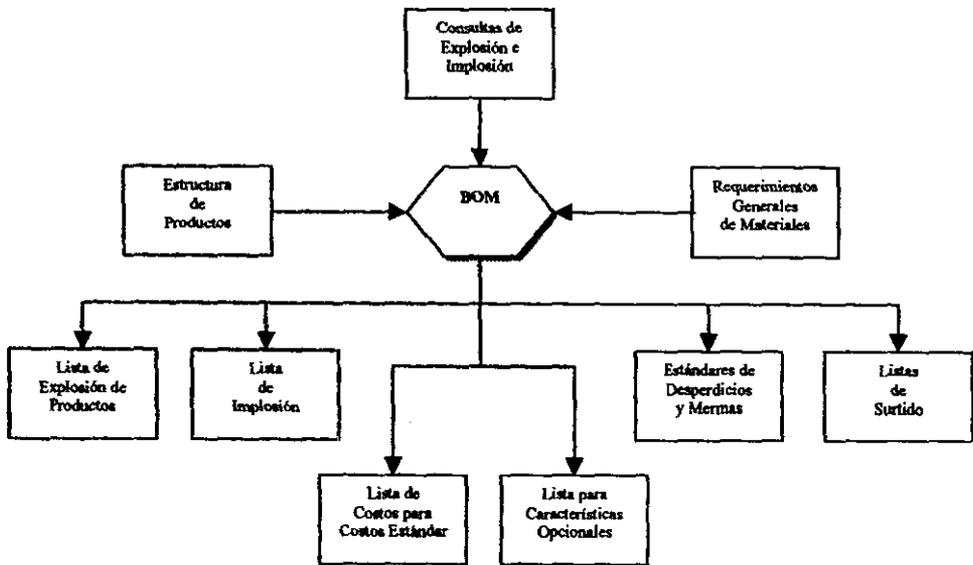
**Operación del Módulo de Planeación de Requerimientos Materiales**

#### 1.5.4 Lista de Materiales.

El módulo de la lista de materiales BOM<sup>11</sup> se basa en el módulo de requerimiento de materiales. Mantiene y controla la descripción y especificaciones completas de los productos del fabricante. También mantiene y controla las definiciones de las piezas y subensambles utilizados en el proceso de fabricación.

El módulo de lista de materiales genera reportes para el diseño en ingeniería, costeo de productos, manejo de inventarios, compras, y manejo de planta mediante explosión e implosión de materiales. Este módulo proporciona cifras para los estándares de costos. Crea listas modulares de materiales para productos con características opcionales, o especiales. Los estándares de desperdicios y mermas son empleados por los departamentos de costos estándar y administración de la planta para un control eficaz del consumo de materiales.

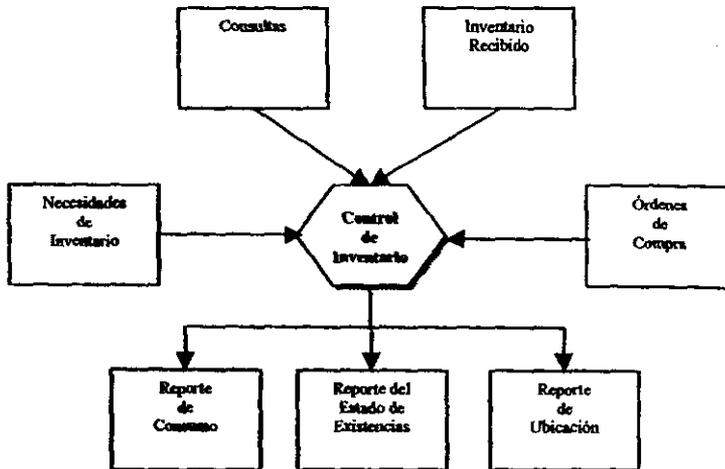
<sup>11</sup> BOM, es la abreviatura en inglés para Bill Of Materials, es decir, Lista de Materiales.



**Operación del Módulo de Planeación de Lista de Materiales**

*1.5.5 Control de Inventarios de Manufactura.*

El módulo de control de inventarios para manufactura se enlaza con el de la lista de materiales para preparar la lista de productos que se fabricarán. Mantiene en línea el almacén de materias y la ubicación de los anaqueles. Procesa todas las recepciones, salidas y transferencias proporcionando un seguimiento del área de descarga al almacén. Las salidas de control de inventarios incluyen reportes de consumo por clave de inventario, y lugar de consumo.

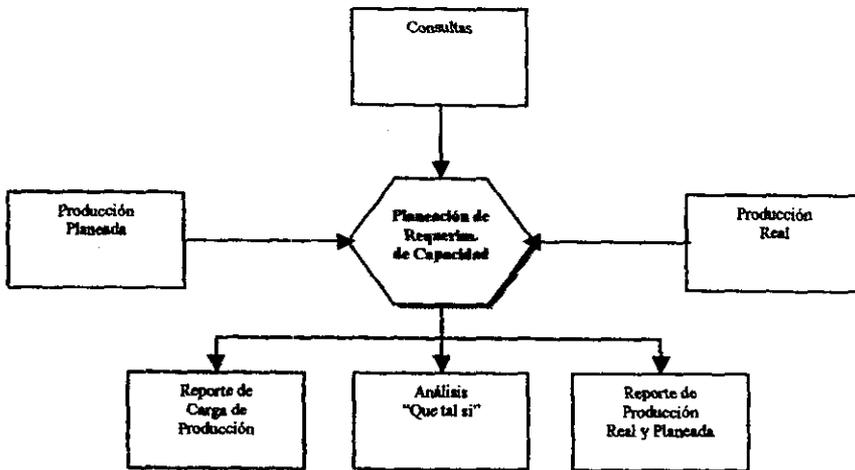


**Operación del Módulo de Control de Inventarios de Manufactura**

### *1.5.6 Planeación de Requerimientos de Capacidad*

Éste se encarga de comparar la carga de trabajo proyectada a lo largo del tiempo con la capacidad práctica y real de cada centro de trabajo o departamento. Es muy necesario que los fabricantes tengan la información oportuna acerca de la carga de cada centro de trabajo en comparación con su capacidad. El módulo además facilita la planeación del trabajo de la planta proporcionando reportes tanto de las órdenes actuales como las pronosticadas.

El reporte de carga de producción puede desglosarse por centros de trabajo o departamentos. Identifica las cargas de producción por periodo, partes, órdenes y operaciones. Si se presentan problemas de capacidad, se pueden hacer análisis de tipo "que tal si" que muestran los resultados pronosticados de programas alternativos. También se puede medir la producción planeada contra la producción real durante un espacio específico de tiempo.



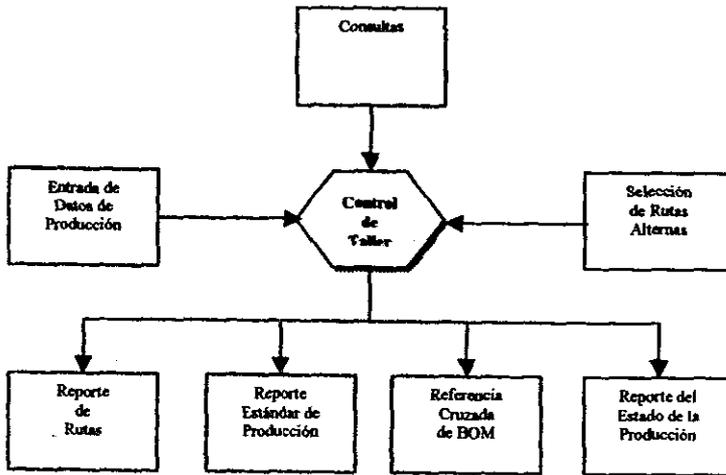
**Operación del Módulo de Planeación de Requerimientos de Capacidad**

### 1.5.7 Control de Planta.

El control de planta considera muchos aspectos del ambiente del área de fabricación. Mantiene las rutas de las órdenes de producción y datos estándar de las operaciones; especifica los talleres, departamentos o centros de trabajo por los que debe fluir el producto a fabricar y las horas estándar por operación. Se proporciona un control desde el momento que se entregan las órdenes al área de fabricación y continúa hasta que la orden se termina y se dirige al almacén de productos terminados. Se proporcionan reportes de estado o condición en cada lugar crítico. Los datos se transmiten al módulo de costos estándar para el análisis de costos de mano de obra, materiales, y otros.

El módulo de control de planta ayuda a asegurar las prioridades y planes especificados en el módulo del programa maestro de producción y en la planeación de requerimientos de materiales. En este lugar se crean los perfiles de carga de los centros de trabajo para la planeación de requerimientos de la capacidad. Se controlan las líneas de espera y los tiempos de terminación para evitar cuellos de botella y aumentar el rendimiento de la planta. Ciertamente el principal objetivo es el de mantener un movimiento uniforme de los productos a lo largo del proceso de producción.

Los procesos se descomponen y se identifican en las entradas variables. Se adoptan las medidas necesarias para monitorear las variables y ajustarlas según se requiera. Un aspecto importante es la obligación de definir puntos de control en el proceso de producción que aseguren la evaluación de las variables, para evitar que la producción final no cumpla con las especificaciones. La información de ruta incluye una definición de las operaciones requeridas para fabricar cada producto, el herramental requerido en el proceso, los centros de trabajo involucrados, y la secuencia del flujo del producto.

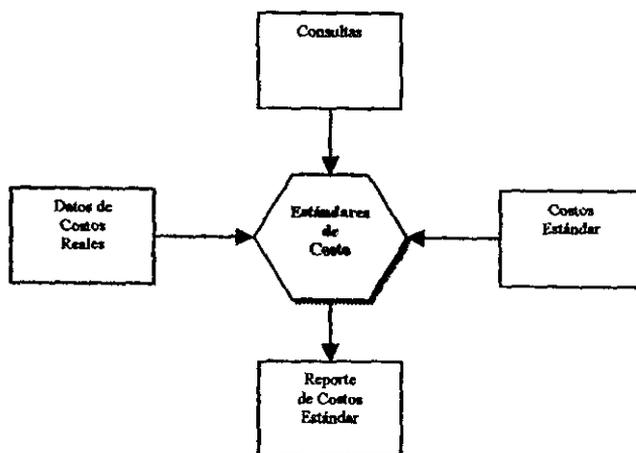


**Operación del Módulo de Control de Planta**

**1.5.8 Costos Estándar.**

Este módulo contiene los costos de mano de obra, precio de los materiales, tiempos de la mano de obra, consumo de los materiales y varios estándares de costos generales. El control evita que se presenten ineficiencias mediante el establecimiento de estándares, motivando de esta forma a los trabajadores para mantener los gastos en un rango predefinido. Éste recaba los costos reales de producción comparando con otros costos. Generalmente se calculan cuatro variaciones básicas para los costos de producción: Variaciones en el consumo y precio de los materiales, variación de mano de obra y sus tarifas. Un análisis adicional muestra el efecto de un cambio en la mezcla de materiales y mano de obra, así como una diferencia en el rendimiento real de la producción terminada en

comparación con el rendimiento estándar. Los costos indirectos se pueden analizar de varias formas. Una de ellas es notificando a la gerencia las variaciones en volumen, eficiencia y gastos.



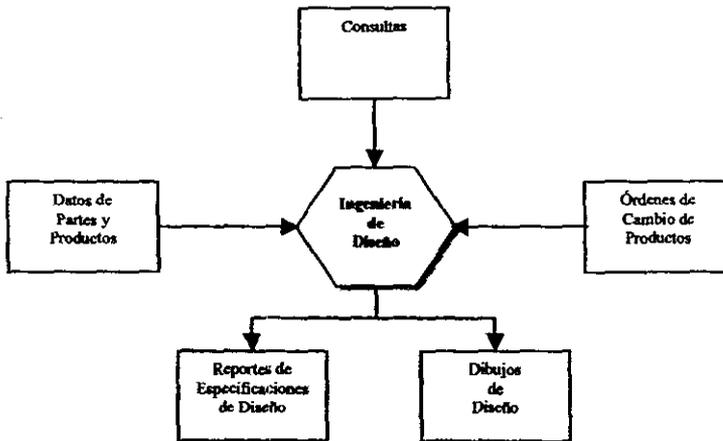
Operación del Módulo de Costos Estándar

### 1.5.9 Ingeniería de Diseño.

El módulo de ingeniería de diseño crea, organiza y mantiene las especificaciones requeridas para la elaboración de los productos del fabricante. Los ingenieros de diseño hacen un uso considerable de estaciones de trabajo y de CAD<sup>12</sup>. Dicho módulo permite a los ingenieros de diseño desarrollar especificaciones exactas y oportunidades para que los nuevos productos satisfagan rápidamente los gustos y necesidades cambiantes del mercado además ayuda a crear y controlar las listas de materiales.

Existen reportes que describen las especificaciones de diseño y dan características de cada parte y producto. En éste se presentan piezas alternativas y de reemplazo que pueden utilizarse en forma intercambiable durante la fabricación. Este módulo ayuda a conciliar las configuraciones de ingeniería y de producción.

<sup>12</sup> CAD es la abreviatura en inglés para Computer Aided Design, es decir, Diseño Asistido por Computadora.



**Operación del Módulo de Ingeniería de Diseño**

### **1.6 Beneficios Adicionales que Brindan los Sistemas de Manufactura.**

Existen funciones adicionales que proporcionan los sistemas de manufactura que generalmente no se consideran, pero que son de fundamental importancia al momento de operar una empresa y controlarla por medio de un sistema de información. Estos beneficios brindan un considerable valor agregado al sistema y son:

#### *1.6.1 Manejo de Remanentes de Materiales.*

Las empresas cuya forma de producción es la manufactura mixta o "mixed mode", los productos generalmente fabrican en cantidades inexactas ya que no se tienen unidades de medida unitarias, además de que existen los problemas de las pérdidas diversas: tratamientos de calor, transportación, etc.

El modo establecido (y aceptado) de manejar el hecho de que la cantidad ordenada nunca sea igual a la producida, a la embarcada ni a la recibida por el cliente, sea ha hecho a base de acuerdos de

tolerancias de embarque para que los productores puedan “completar” sus órdenes de trabajo o programas de producción. Sin embargo, estas aproximaciones para conciliar las diferencias entre las cantidades ordenadas y las completadas crean “cantidades remanentes”, las cuales deben manejarse muy cuidadosamente, ya que de lo contrario pueden acarrear incrementos significativos en los costos de transacciones y provocar problemas importantes con los clientes y sus pedidos, sin mencionar que el productor tiene problemas con sus órdenes de compra y manufactura al tener que dejarlas abiertas.

En la siguiente tabla se muestran las relaciones entre el principal objetivo que los productores buscan alcanzar en los referente a las cantidades remanentes y las funciones que debe tener un sistema de manufactura para lograr dichos objetivos y minimizar los costos asociados con el mantenimiento del sistema.

**Tabla de Beneficios Adicionales de los Sistemas de Información.**

<b>Objetivos del productor</b>	<b>Beneficios que recibe el productor</b>	<b>Funciones del software de manufactura</b>
<p>El principal objetivo que el productor persigue es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr que las cantidades remanentes no tengan que quedar abiertas para los clientes, ni tampoco las órdenes de compra y manufactura del productor.</li> </ul>	<p>Entre los beneficios que el productor no puede dejar de recibir tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las prioridades de los requerimientos de material quedan establecidas.</li> <li>• Se tiene conocimiento sobre las horas disponibles para programación.</li> <li>• Se elimina la necesidad de hacer correcciones manuales al programa de producción.</li> <li>• El inventario disponible puede ser claramente definido.</li> </ul>	<p>El software debe proveer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La posibilidad de definir las siguientes tolerancias de embarque: por cliente, por orden del cliente, por línea de producto y por embarque.</li> <li>• Una evaluación automática en tiempo real de las tolerancias de embarque durante el proceso de embarque.</li> <li>• Una lógica para completar las órdenes en función de las operaciones de manufactura que se realizan y de las órdenes que se completan.</li> <li>• Las reglas definidas para el manejo de las cantidades remanentes, para el cambio en las cantidades, para las razones permitidas de cambio y para los reportes históricos de las operaciones.</li> <li>• La habilidad para definir las tolerancias de recepción por código de producto (commodity), por transacción, o por capacidad en tiempo real.</li> </ul>

### *1.6.2 Secuencias de Carga y Tecnología de Programación.*

Uno de los problemas principales que se presentan en la manufactura, y sobretodo en la manufactura mixta, es la dificultad para programar la producción con el mínimo de "cambios" posibles; entendiéndose como cambio el conjunto de trabajo y recursos requeridos para cambiar una máquina específica, un recurso, un centro de trabajo o una línea de producción, desde que produjo la última pieza o lote de un producto A, hasta que quede lista para producir un producto B. Esto se define en inglés como "setup". Para lograr esto, un software de manufactura debe considerar las características de uso del equipo, tales como: diámetro, perfil de calentamiento, etc., que se necesiten para restablecer la operación (carga y tiempo de preparación del equipo), para una máquina o centro de trabajo determinados.

Lo ideal sería que el sistema fuera capaz de proveer selección múltiple y diferentes criterios de secuencia, así como reglas múltiples y operar tanto a nivel real como a nivel de simulación. Es obvio que estas funciones permiten reducir los cambios y los tiempos de carga del equipo, además la simulación permite realizar pruebas y conocer los resultados sin la necesidad de arriesgar material, tiempo y sobretodo con la posibilidad de conocer el resultado a determinadas acciones.

### *1.6.3 Despacho de Material.*

Otra de las funciones más deseables de un sistema de producción es el que ofrezcan la posibilidad de hacer que la producción sea enrutable dinámicamente hacia la prioridad más grande en determinado momento, maximizando de esta manera la utilización del inventario. De esta manera, un mayor número de órdenes de producción pueden ser liberadas automáticamente y esto permite brindar una respuesta más rápida a los requerimientos de los clientes, hace que el procesamiento de las órdenes sea más flexible y rápido; y por otra parte, esto ayuda a evitar traslados innecesarios de material dentro y fuera del almacén.

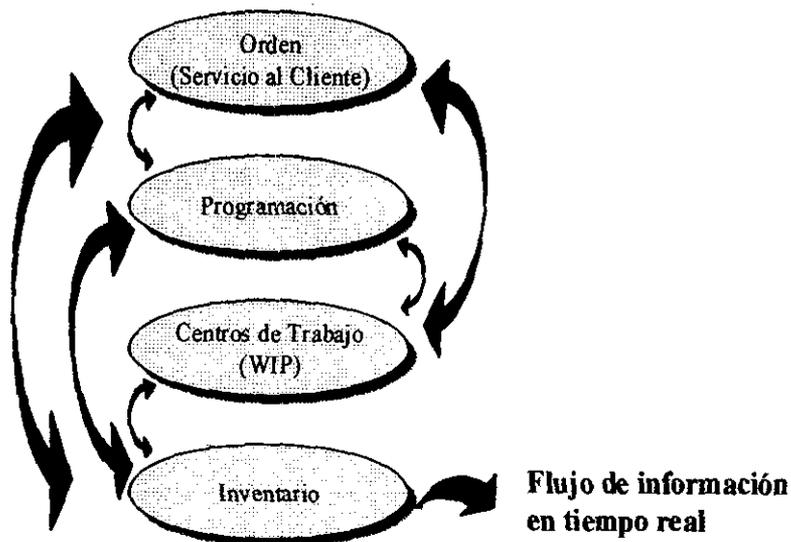
### *1.6.4 Procesamiento y Almacenamiento de Información.*

El control del flujo del material durante el proceso de producción es muy importante, y debe ser exacto por complicada que sea la operación, por lo que es deseable un sistema con la capacidad de

realizar automáticamente la colección de datos referentes a cada proceso de la operación. Es necesario que el sistema sea capaz de llevar un control del material por almacén, ubicación e incluso por contenedor, para poder determinar de manera eficiente y efectiva la localización y cantidades de producto que se tiene en producción en proceso.

Existe otro tipo de información que debe ser almacenada y accesada de manera precisa. Esta es la información referente a las instrucciones de manufactura, datos, fórmulas, etc., y es tan importante la velocidad con que son transmitidos, como la velocidad a la que pueden ser accesados, así como el que sean transmitidos fielmente. Esto no sólo elimina el uso de papel en el piso de producción, sino que asegura que los operadores siempre cuentan con la información y datos necesarios para realizar su trabajo.

El siguiente diagrama muestra la forma como el almacenamiento y procesamiento de datos e información mejora la productividad y el servicio al cliente.



### *1.6.5 Programación en Tiempo Real.*

Las personas que se dedican a hacer las programaciones de la producción, desearían poder ver el desempeño de cada máquina o centro de trabajo a detalle, incluyendo lo que se está produciendo y el estatus de la operación en línea y en tiempo real. De esta manera, podrían establecer nuevas secuencias en las líneas de producción o en los centros de trabajo en el ambiente de simulación para poder tener una idea de los resultados al hacer experimentos, y así poder responder a las siguientes preguntas “Si... entonces...” (“if/then”) y “Qué pasaría si...?” o “Qué tal si...?” (“what-if”) antes de hacer cambios en el contexto.

Si un sistema puede proporcionar al encargado de las programaciones estas funciones, entonces el programador será capaz de aprovechar mejor la capacidad de las líneas de producción y centros de trabajo puesto que le brinda una visión para la mejor administración de la producción. Además, le permite reconfigurar procesos para obtener mejores resultados bajo ciertas condiciones o en circunstancias determinadas y permite hacer simulaciones en los casos en que ciertos recursos no estén disponibles por determinadas razones.

### *1.6.6 Consolidación de Transacciones.*

Existen actividades en las que se invierte mucho tiempo innecesariamente. Tales actividades son las de consolidación de transacciones para recabar la información necesaria para los reportes. Existen algunos sistemas de manufactura que cuentan con interfaces para consolidar las transacciones necesarias para la actividad de reporte. Más aún, si el sistema permite que se establezcan reglas para cada centro de trabajo, línea de producción o máquina, de manera que la información pueda ser personalizada, entonces, el sistema es aún mejor. Lo mismo sucede con las interfaces que realizan las personalizaciones de las operaciones de los recursos para los centros de trabajo. Los principales beneficios de la consolidación de las transacciones es la reducción de errores humanos y el aumento de la productividad.

### 1.6.7 Ciclo Fijo de Capacidad de Consumo.

Cuando los recursos cíclicos pueden ser definidos por medio de ubicaciones para grupos de productos, entonces conforme se tiene nueva demanda, se consume la capacidad de acuerdo a los ciclos. Cuando un sistema no presenta estas funciones, entonces los usuarios tienen que invertir grandes cantidades de tiempo y dinero en implementar una solución manual que les permita mantener la operación con esta lógica de proceso.

Las emergencias de rastreo de material y componentes de control como piezas clave para sistemas MES han sido el resultado de incrementar las funciones del MRP II tradicional a los sistemas para darles mayor funcionalidad. Sin embargo, la migración hacia los sistemas de administración de la manufactura orientados al cliente (COMMS<sup>13</sup>) y hacia los sistemas de planeación de los recursos de la empresa (ERP<sup>14</sup>) que van más allá del incremento de las funciones del MRP II. Éstos involucran una revolución tecnológica adicional a la rápida evolución de los primeros sistemas de manufactura. Esto se debe a que en sus requerimientos técnicos incluyen las funciones de COMMS o ERP en una interface gráfica para el usuario (GUI), una base de datos relacional, el uso de un lenguaje de cuarta generación (4GL<sup>15</sup>) y herramientas en desarrollo para software de ingeniería asistido por computadora (CASE<sup>16</sup>), arquitectura cliente/servidor y sistemas portátiles abiertos. Los sistemas llamados "de la siguiente generación" (next generation) han sido instalados en las empresas líderes, de tal forma que obtienen capacidades para planear y controlar la producción, las funciones de COMMS y ERP, además de las funciones específicas de algunas aplicaciones de los módulos de software que se pueden instalar individualmente, pero que se integran al resto del sistema. Todo este conjunto, permite a las empresas administrar y manejar sus interacciones con los clientes, desde una cotización inicial hasta el embarque, integrando la actividad financiera.

<sup>13</sup> COMMS, es la abreviatura en inglés para Customer Oriented Manufacturing Management Systems, es decir, Sistemas de Administración de Manufactura Orientados al Cliente.

<sup>14</sup> ERP, es la abreviatura en inglés para Enterprise Resource Planning, es decir, Planeación de los Recursos de la Empresa.

<sup>15</sup> 4GL, es la abreviatura en inglés para 4<sup>th</sup>Generation Language, es decir, lenguaje de cuarta generación.

<sup>16</sup> CASE, es la abreviatura en inglés para Computer Aided Software Engineering, es decir, Software de Ingeniería Asistido por Computadora.

### **1.7 Sistemas de Información que dan Apoyo a la Función de Comercialización.**

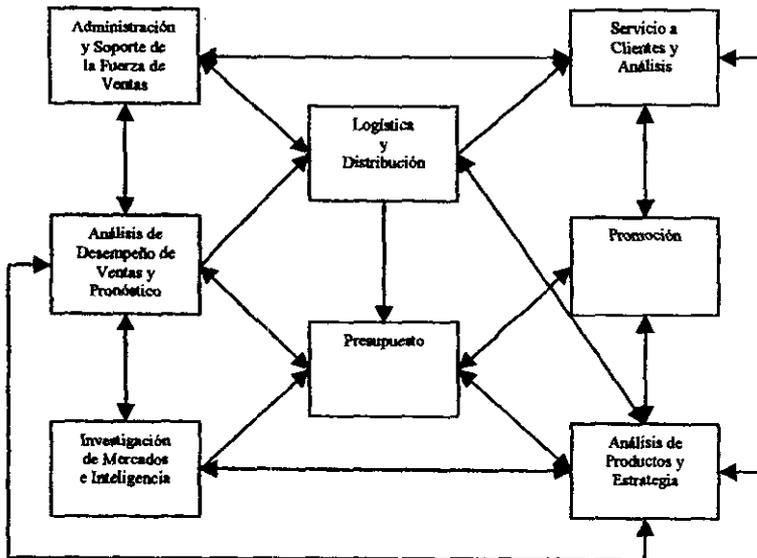
Las organizaciones buscan formas para acercarse más a sus clientes, conseguir nuevos clientes y entender mejor el mercado. Los gerentes de comercialización necesitan información que les ayude a anticipar demandas cambiantes con relación a los productos, aumentar la productividad en las ventas y mantener un control estrecho sobre los gastos de ventas y distribución. Desean eliminar los trabajos duplicados, la fragmentación, el conflicto, y el desperdicio en el área de comercialización. Los sistemas de información que dan apoyo a la función de comercialización ayudan en todos estos casos.

Durante mucho tiempo la función de comercialización no fue tocada por la tecnología informática. Pero esto está cambiando rápidamente. En la actualidad se está dando un nuevo énfasis a los sistemas de información específicos para la función de comercialización. Los gerentes están cambiando de una operación basada en sentimientos y suposiciones a una función basada en información.

El sistema de información específico para comercialización recopila y procesa datos para proporcionar una variedad de reportes a los gerentes de comercialización y al personal con respecto a sus presupuestos, desempeño de ventas, administración, análisis de productos, logística y manejo de clientes. El diagrama presenta los conceptos que apoyan estas funciones.

El sistema de información específico para comercialización combina datos de las bases de datos de la compañía con datos externos, incluyendo estadísticas económicas, demográficas e industriales. Estos datos sirven como entrada a una variedad de modelos de pronósticos, de competencia y de precios, para proporcionar en unos cuantos minutos, información estratégica que no era posible proporcionar con los sistemas manuales. Las telecomunicaciones, los procesadores de palabras, y el correo electrónico también permiten transmitir en forma simultánea reportes, memos e información de productos al personal de comercialización, a los vendedores en el campo, e incluso a los clientes.

Con esta visión general entre los sistemas de información y la función de comercialización, a continuación se verán los detalles de cómo los módulos del sistema de información dan apoyo y trabajan con las diferentes subfunciones de comercialización.



Esquema de un Sistema de Información para Soporte de la Función de Comercialización

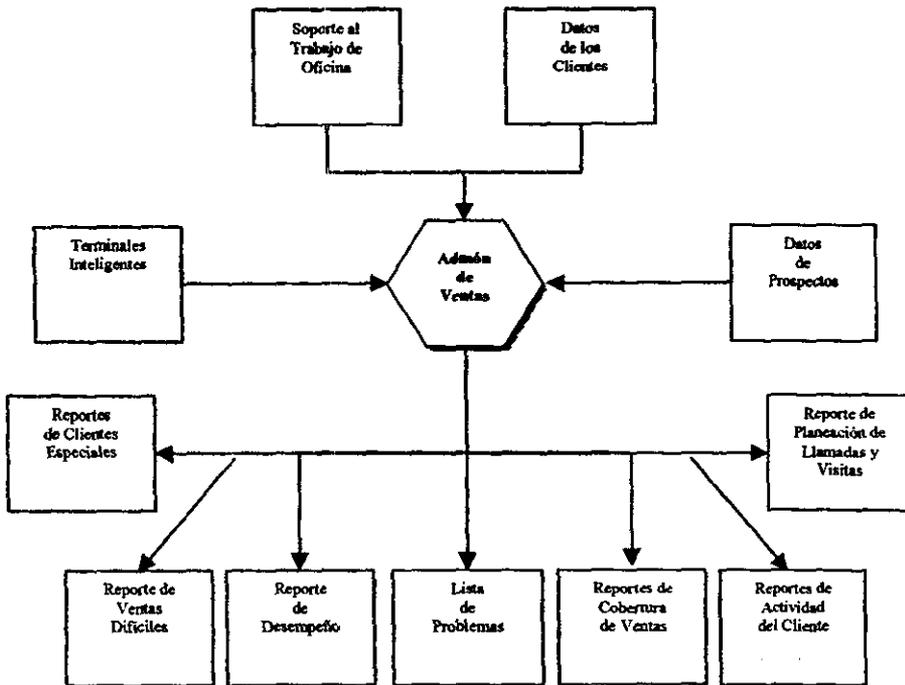
### 1.7.1 Administración y Soporte de la Fuerza de Ventas.

Los gerentes de ventas necesitan información para asignar y distribuir su fuerza de ventas en forma inteligente y determinar en forma equitativa el desempeño de cada vendedor. Pero de igual importancia es la información que les brinda apoyo. Los representantes de ventas deben tener acceso al sistema fácilmente y obtener apoyo de procedimientos e información de productos en existencia así como de los precios, descuentos vigentes, fechas de entrega e información de facturas. El sistema también debe dar apoyo a la captura oportuna de los pedidos y reducir el papeleo de los vendedores.

Un vendedor equipado con una computadora portátil es capaz de verificar el inventario, dar precios, fechas de entrega y levantar directamente el pedido desde las instalaciones del cliente. El tener acceso a centros de información puede ayudar a resolver problemas técnicos, mejorando la atención al

cliente. Los reportes de recordatorios de visitas ayuda a preparar adecuadamente una agenda de visitas para las ventas. Esto se realiza mediante el seguimiento de los productos que tiene el cliente, para estimar el momento en que éstos necesiten ser renovados.

Un sistema de información puede ayudar a aumentar las ventas al tener la posibilidad de emitir reportes de clientes en base a pedidos, entregas, pedidos pendientes, y proyecciones de volumen basadas en picos de negocio. Dicha información al entregarse diariamente a la fuerza de ventas da un tiempo de reacción menor y mayor satisfacción del cliente.



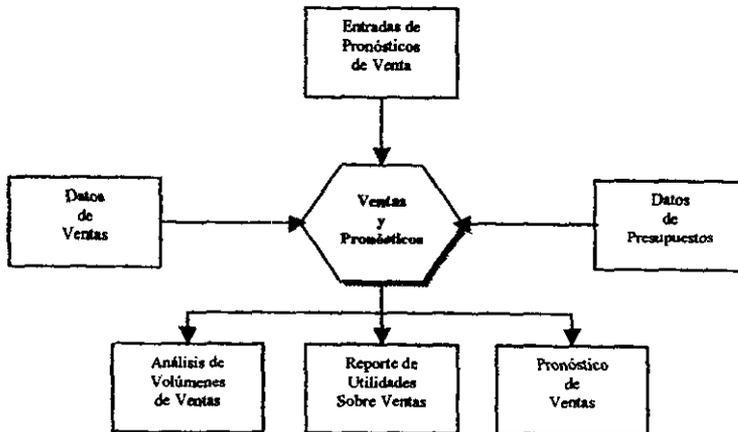
Operación del Módulo de la Fuerza de Ventas

**1.7.2 Análisis de Desempeño de Ventas y Pronósticos.**

Es un estudio detallado de los ingresos totales por ventas de una compañía durante un periodo. La gerencia analiza el volumen total de cuentas por línea de productos, por vendedor, territorio, y grupo de clientes comparando estos resultados con las metas de la compañía.

En este caso, el pronóstico es la estimación del tamaño de mercado y la participación de la compañía en dicho mercado. Un pronóstico exacto de ventas es uno de los elementos más útiles que puede recibir un gerente de comercialización debido a que los presupuestos, las estrategias de ventas, y las cuotas de ventas se ven influenciadas por dichas estimaciones. Los pronósticos también ayudan a la planeación y control de la producción, logística y distribución. La automatización de este proceso permite tener pronósticos al día disminuyendo la carga de trabajo de los encargados de planeación.

Un sistema de información agiliza el conocimiento y análisis del volumen de ventas de la compañía, de la industria y del porcentaje de participación en el mercado. Asimismo, el volumen de ventas se analiza por territorio permitiendo incorporar modelos de análisis como el de Pareto.

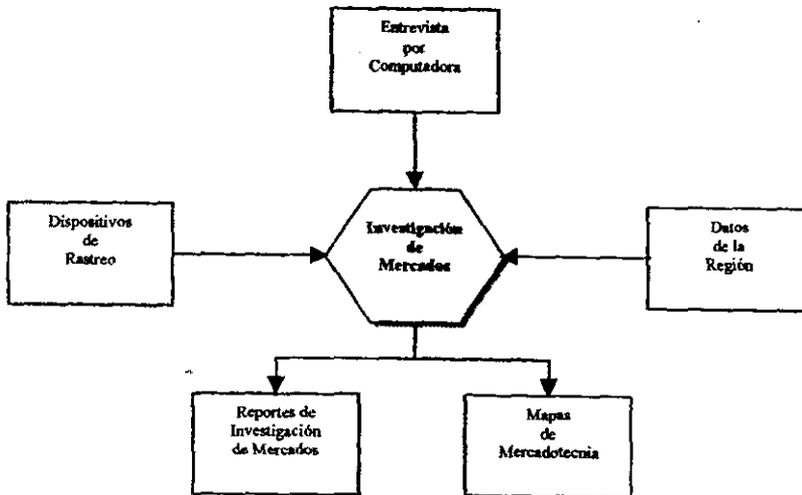


**Operación del Módulo de Desempeño de Ventas y Pronósticos**

1.7.3 Investigación de Mercados.

Este módulo permite a los gerentes la anticipación a los mercados, ayudando a resolver problemas de comercialización. Reúne y analiza datos de forma sistemática para recomendar acciones que mejoren las actividades de comercialización. Ayuda a los gerentes a encontrar nuevos clientes y a adaptar productos rápidamente para satisfacer los requerimientos cambiantes y proporcionar un mayor valor agregado. El software que utiliza bases de datos relacionales resulta ser amable con los usuarios pues aconseja a los mercadólogos los segmentos a los cuales dirigirse. Indica lo que los clientes realmente necesitan, cómo asignar precio a un producto, analizar canales de distribución, y mejorar la eficiencia de los gastos de publicidad y promoción.

Una tarea significativa del módulo de investigación de mercados es la recopilación de datos primarios externos. La facilidad de rastrear los productos en los diversos nichos de mercado, la conexión de compras particulares con compradores específicos, el control y monitoreo de comerciales transmitidos hacia los hogares y el registro de lo que se ve por T.V. son variables que los mercadólogos deben considerar. Adicionalmente las computadoras se pueden utilizar para procesar los datos de las entrevistas hechas para la investigación de mercados.



Operación del Módulo de Investigación de Mercados

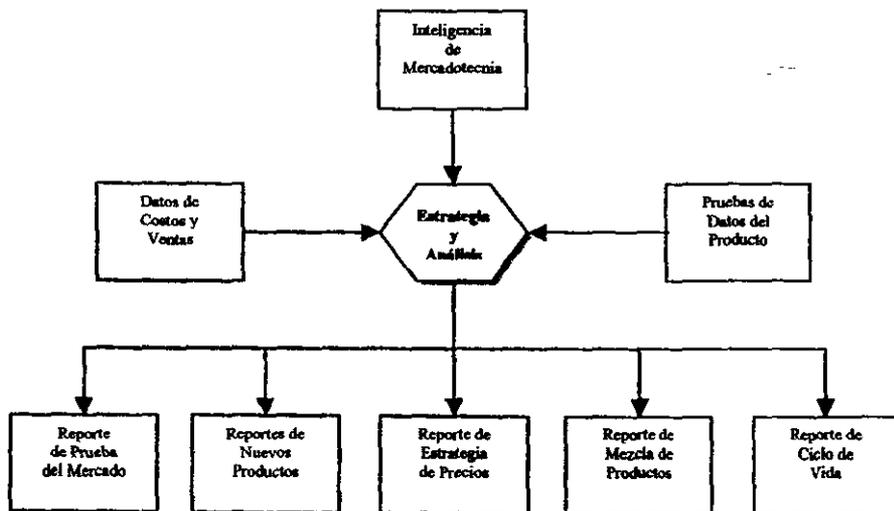
#### *1.7.4 Análisis de Productos y Estrategia.*

Muchos mercadólogos señalan una de las reglas de la mercadotecnia como: "Conocerás tu producto". El módulo de análisis de productos y estrategias ayuda a los gerentes de comercialización a observar este punto.

Muchas compañías obtienen una parte substancial de su volumen de ventas y de sus ganancias netas de productos que hace algunos años no existían. La prueba de mercado de un nuevo producto implica exponer los productos reales a los clientes potenciales bajo condiciones de compra realistas para determinar si éstos comprarán. Los resultados de un mercado de prueba ayudan a una compañía a establecer el rendimiento relativo de un producto y la probabilidad de que éste resulte exitoso. Los mercados de prueba también se emplean para verificar otros elementos como el precio, nivel de publicidad y promoción requeridos para el soporte de una mercadotecnia total.

El reporte del nuevo producto incluye una estimación de las ventas potenciales y, los hábitos y motivos de compra de los clientes. Obviamente el punto clave es que debe haber una demanda adecuada del producto en el mercado. Todos los problemas técnicos se reportan, así como la capacidad del producto para ajustarse a los recursos de comercialización, manufactura y finanzas. Se realizan evaluaciones para determinar si el producto es prematuro o tardío.

El reporte de estrategia de precios ayuda a la gerencia a cubrir ciertos objetivos de precios, como ganar un margen objetivo, incrementar las ventas, ganar o retener una porción del mercado, o igualar o superar los precios de la competencia. Los elementos claves que influyen en la decisión de la gerencia al fijar un precio son la demanda, la reacción de la competencia, y el costo del producto. Después de fijar un precio base, la gerencia utiliza varias estrategias para penetrar al mercado. Estas estrategias son: descuentos, concesiones, manejo de tasas de interés, y fletes.



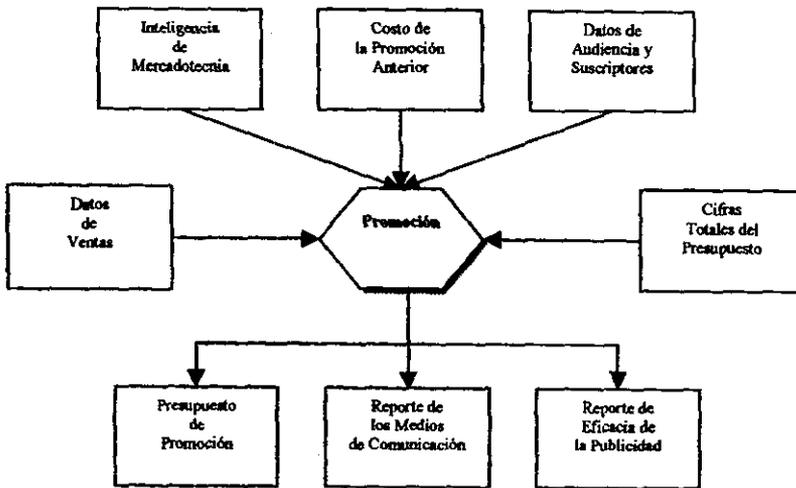
**Operación del Módulo de Análisis y Estrategia de Productos**

*1.7.5 Promoción.*

El tener un mejor producto no es suficiente, es necesario concientizar a los clientes de los beneficios del producto. La compañía debe transmitir al público mensajes persuasivos. Una gran parte de esta comunicación está compuesta por cuatro elementos: Promoción de ventas, ventas de personal, propaganda y publicidad.

Al establecer la cantidad que se va a gastar en promoción es necesario basarse en un presupuesto de promoción para marcar una orientación. Los ingredientes de este presupuesto se basan en metas, porcentaje de ventas, estándares industriales, y competidores específicos.

El sistema de información ayuda a calcular presupuestos para mercadotecnia en base a métodos, como lo son el de porcentaje de ventas o, el de imitación de paridad que es invertir lo que asigna la competencia a promoción. Los reportes de eficacia de publicidad ayudan a determinar quién es el público objetivo, quién se debe comunicar y cuándo se debe comunicar.



Operación del Módulo de Promoción

**1.7.6 Servicio a Clientes y Análisis.**

Hasta la década de los noventa, el área de servicio al cliente ha tomado fundamental importancia en las empresas. Esta es el área que fundamenta la existencia de la mayoría de las empresas, puesto que no hay empresa que sobreviva sin clientes, es tal su importancia que en numerosas empresas se han adoptado lemas como “el cliente siempre tiene la razón”, “el cliente es lo primero”, “satisfacción garantizada”, entre otras.

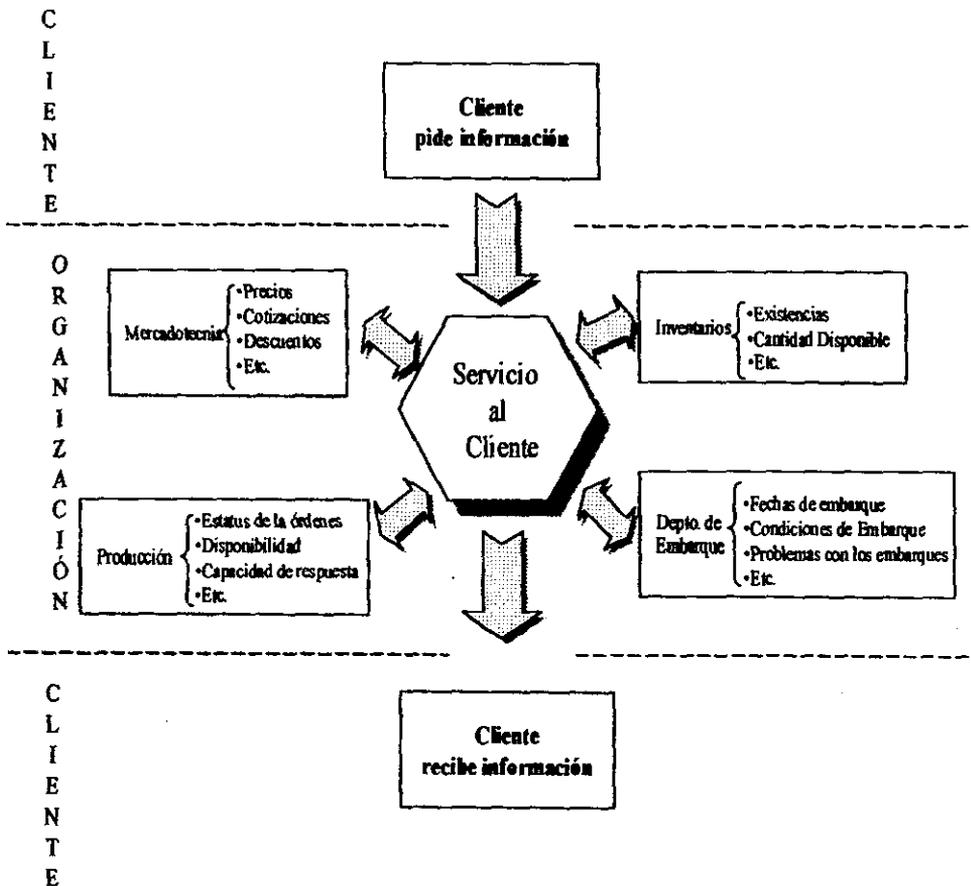
Cuando un cliente compra un producto realiza un acto con cinco etapas: reconocimiento del problema basado en necesidad o deseo, búsqueda de información, evaluación de alternativas, decisión de compra, y evaluación posterior a la compra. Las etapas de búsqueda de información y evaluación de compra se pueden facilitar con un sistema de información. Además de dar atención a clientes reúne información para el conocimiento del mercado. Este módulo permite levantar pedidos.

La atención al cliente puede ser mejorada al poder consultar en línea precios y existencias en inventarios; otra información puede ser puesta a servicio del cliente al tener la capacidad de enviar los datos por fax, o correo electrónico. Este módulo también permite registrar quejas y devoluciones para su seguimiento.

Existe un poco de confusión con respecto a esta área ya que es difícil establecer dónde comienza o donde termina la labor de servicio al cliente. Si bien es cierto que servicio al cliente no es sólo tomar un pedido, también lo es el hecho de que este departamento debe responder ante el cliente por cada uno de los pedidos, aunque no sea su responsabilidad la producción.

Servicio al cliente debe poder brindar una respuesta al cliente ante cualquier inquietud sobre un pedido específico (cuál es el estatus, cuándo fue enviado, cuándo se tomó el pedido, cuáles fueron las especificaciones, si existe algún retraso, si se va a entregar en la fecha prometida, etc.) y también debe ser capaz de responder a preguntas para futuros pedidos (si existe material o producto en existencia, para cuando podrá ser surtido el producto, si es posible cumplir con ciertas fechas o especificaciones, etc.).

Así pues, servicio al cliente es un área que se encarga de tomar el pedido y de monitorear toda la actividad resultante del mismo, hasta el momento en que el embarque haya sido recibido por el cliente y este se encuentre satisfecho. Para que esta área pueda cumplir eficientemente con su trabajo y brindar satisfacción a los clientes, es necesario que cuente en primer lugar con información precisa sobre todos aquellos puntos que el cliente requiere saber. Es necesario que pueda acceder información sobre el estado de las órdenes, sobre mercadotecnia, sobre inventarios, etc. En el siguiente diagrama se muestra la relación de flujo de información:

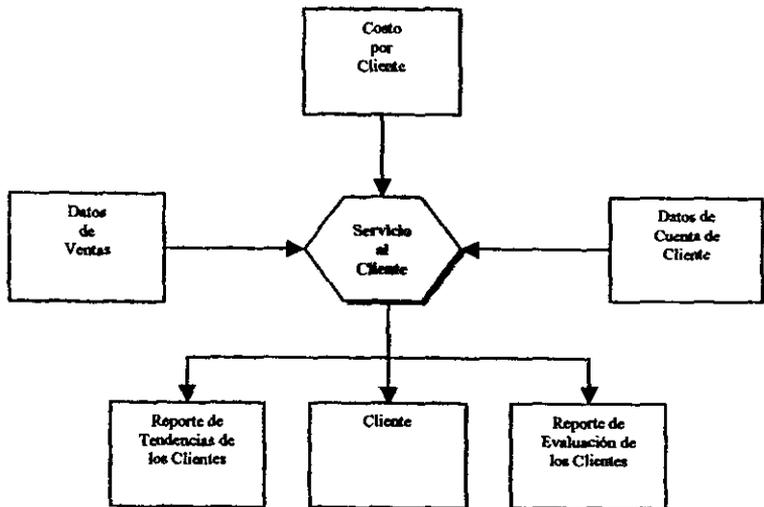


1.7.6.1 Satisfacción del Cliente Vs. Inventarios.

La principal dificultad que encuentran las empresas al tratar de brindar completa satisfacción a los clientes es que para lograrlo deben tener lo que el cliente quiere, en el momento correcto y en el lugar correcto, pero esto incrementa los costos. Efectivamente, para poder responder rápidamente a la demanda, se necesita tener suficiente inventario de todos los productos terminados, o bien suficiente materia prima para poder producir inmediatamente lo que el cliente quiere en cuanto se reciba el pedido. Además es necesario contar con recursos suficientes (mano de obra, maquinaria y equipo) o bien estar dispuestos a hacer cambio en las

corridas de producción, o en los programas de producción y en el último de los casos, estar incluso dispuestos a pagar jornadas extra o doblar turnos. Todo esto, sin lugar a dudas, incrementa considerablemente los costos cuando no se maneja adecuadamente. El secreto está en poder satisfacer rápidamente la demanda, cumplir con los estándares de calidad a la vez que se logren reducir los inventarios, que se optimicen los embarques (transportación) y que se logre un adecuado manejo de la producción, suficientemente flexible como para permitir cambios sin alterar los programas de producción y sin aumentar los costos. Es conveniente incorporar "inteligencia al mercado" (market intelligence) que consiste en prever eventos futuros que pudieran afectar la demanda y su impacto, así como sobrecargas de producción debidas a promociones.

En el siguiente diagrama se muestra el ciclo de operación para el módulo de servicio al cliente y sus interrelaciones.



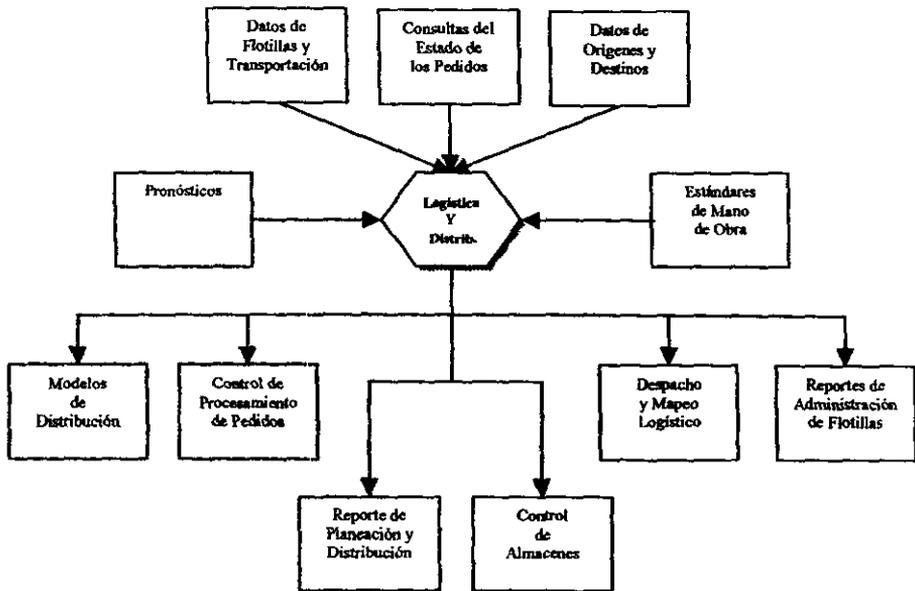
Operación del Módulo de Servicio al Cliente

### *1.7.7 Logística y Distribución.*

Un canal de distribución es el flujo que siguen los productos para llegar al consumidor. La logística controla el flujo físico de los productos a través de la organización dando utilidad en tiempo y espacio. El objetivo de minimizar los costos de distribución al mismo tiempo el nivel de servicio especificado por los clientes puede ser cubierto eficientemente por un sistema de distribución. Para el logro de esta meta se requiere una coordinación precisa, pronósticos exactos, y planes completos.

Las actividades de transportación, almacenes control de inventarios, manejo de materiales, procesamiento de pedidos y empaque, son los elementos operacionales clave que se relacionan con el módulo de logística. En algunas organizaciones el área de logística y distribución está separada del área de manufactura y comercialización.

Se pueden emplear varios modelos para elaborar el modelo de distribución, como por ejemplo, el "Método Simplex". Esta información ayuda a los gerentes incluso a sugerir distribuciones de planta. La operación del sistema asigna mercancía para cubrir los pedidos de los clientes, procesa los pedidos atrasados, responde a consultas sobre el estado de los pedidos, produce reportes de embarque por factura y produce cargos por flete y mano de obra. El reporte de planeación de la distribución se prepara con base a los pronósticos de carga y rutas de transportación. El sistema permite evaluar las ventajas entre las rutas más cortas en tiempo o en distancia. La administración de la flotilla también se contempla en los programas de mantenimiento preventivo, defectos mecánicos y estadísticas de rendimiento.



Operación del Módulo de Logística y Distribución

## **Capítulo 2**

# **Áreas Potenciales de Mejora**

## Capítulo 2: Áreas Potenciales de Mejora

### Introducción.

El presente capítulo está compuesto por el análisis realizado a las áreas principales de la organización, mismas que abarcan cada proceso de negocio de la empresa en su totalidad, desde las áreas productivas hasta las financieras.

La metodología del análisis se llevó a cabo en base a entrevistas realizadas, tanto con el nivel Directivo y Gerencial de las áreas involucradas en cada ciclo de negocio, como a nivel de detalle con los usuarios directos de la operación. Los ciclos y áreas contemplados en nuestro diagnóstico son:

#### 2.1 Alcance

#### 2.2 Ciclo de Planeación-Producción

##### 2.2.1 Planeación de la Producción

##### 2.2.2 Producción

##### 2.2.3 Inventario de Producto Terminado

#### 2.3 Ciclo de Ingresos

##### 2.3.1 Ventas

##### 2.3.2 Cuentas por Cobrar

#### 2.4 Ciclo de Egresos

##### 2.4.1 Compras

##### 2.4.2 Inventarios de Materia Prima

##### 2.4.3 Cuentas por Pagar

#### 2.5 Ciclo de Control de Negocio.

##### 2.5.1 Contabilidad

##### 2.5.2 Investigación y Desarrollo

El objetivo es el de proporcionar a la organización una visión de su situación actual de la operación, así como identificar aquellas actividades que son manuales y que sean susceptibles de automatizarse, mencionando el impacto de todas aquellas áreas que son críticas para la operación.

### **2.1 Alcance.**

Con el fin de obtener los resultados esperados por la organización, las entrevistas con cada área se realizaron con la participación del cliente interno y del proveedor interno para obtener, de manera simultánea, la validación del proceso, la identificación del inicio y fin del mismo, el conocimiento general de las actividades que se realizan y sobre todo la de resolver y simplificar de manera inmediata actividades de la relación Cliente-Proveedor, por ejemplo, el envío de un documento adicional y/o complementar información en tiempo y forma; con lo que, de manera sencilla se pueden resolver puntos de oportunidad a largo plazo y/o con beneficios significativos a los procesos de negocio.

### **2.2 Ciclo de Planeación-Producción.**

#### *2.2.1 Planeación y Programación de la Producción.*

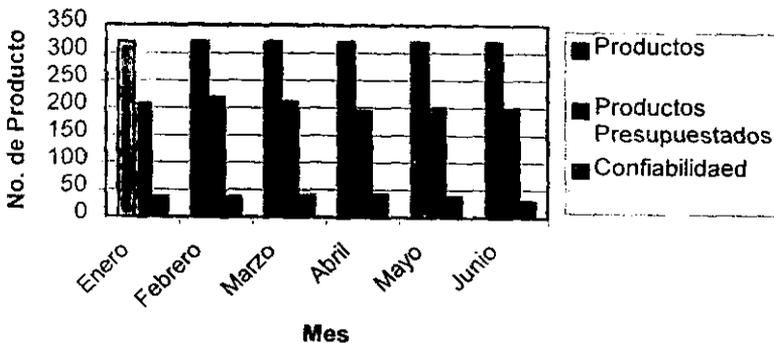
Como resultado del diagnóstico de las operaciones del negocio dentro del ciclo de planeación y control de la producción, se diagramó el flujo de la operación actual identificando las áreas de oportunidad del proceso, su tiempo ciclo, así como las actividades que no agregan valor, y las actividades manuales susceptibles a ser automatizadas. Se presentan a continuación las principales áreas de oportunidad que impactan en los objetivos estratégicos de la organización.

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
1	La confiabilidad del presupuesto de ventas es menor al 20% (Ver tabla y gráfica). Actualmente se realizan presupuestos de productos obsoletos, omitiendo nuevos productos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe faltante de producto para cubrir la demanda, existe gran desbalance de inventarios.</li> </ul>

Análisis de Enero a Junio de 1997

Mes	Productos	Productos Presupuestados	Cumplen con el Presupuesto	Confiabilidad del Presupuesto <sup>17</sup>
Enero	320	207	37	17.87%
Febrero	320	218	37	16.95%
Marzo	320	210	40	19.05%
Abril	320	193	42	21.76%
Mayo	320	200	38	19.00%
Junio	320	199	29	14.57%

**Confiabilidad del Presupuesto de Ventas**



<sup>17</sup> La confiabilidad se determinó en base a una variación máxima de +/-20% de las ventas mensuales por producto con respecto a su presupuesto.

	Áreas de oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
2	La consolidación del presupuesto de ventas de todas las regiones se realiza en forma manual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La información para la generación del plan de producción se genera después de procesar los datos del cierre del departamento de ventas. Lo que se traduce en una entrega entre el 2° al 4° día del mes en curso.</li> </ul>
3	El proceso de generación del plan de producción a partir de los presupuestos de ventas hasta su entrega a producción por compras es de 7 días.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La oportunidad de hacer compras planificadas es baja, así como el dimensionar el personal necesario para la planta.</li> <li>• Tiempo de reacción lento ante movimientos de demanda.</li> </ul>
4	Las decisiones del plan de producción se reflejan en el exceso de nivel de inventarios de productos terminados, teniendo una cobertura mayor a 2 meses, con un valor de \$9,637,500 pesos al cierre de junio de 1997 en la Planta Centro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo financiero como resultado de mantener dicho inventario.</li> <li>• Se tiene exceso de producto con baja rotación y faltantes de productos de alta demanda.</li> <li>• Inversión financiera innecesaria en Materia Prima.</li> </ul>

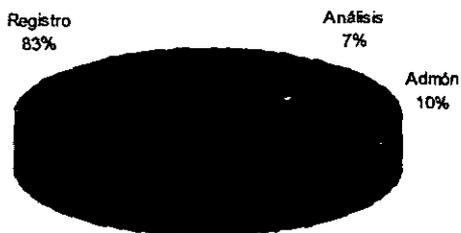
Número de productos	Exceso de inventario	Importe de Exceso de inventario
143	123,031 cajas	\$9,627,500 pesos

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
5	La validación de la capacidad de planta se realiza de forma manual sin considerar color, lotes de producción, corridas mínimas, mantenimiento, cambios de producto y preparación de máquinas.	Se consideran los estándares de producción a un 70% para cubrir deficiencias, sin embargo, de acuerdo a la mezcla de productos no se conoce la capacidad real de la planta y su nivel de servicio.

	<b>Áreas de Oportunidad Detectadas</b>	<b>Impacto en la Organización</b>
6	Cambios frecuentes en el programa de producción debido a nuevas presentaciones no planeadas, modificaciones solicitadas, falta de materiales (Ver tabla de Cambios en el Programa de Producción).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En promedio se modifican 1.6 órdenes diarias entre cancelaciones, ampliaciones, reprogramaciones, etc. (ver tabla).</li> <li>• Generación de faltantes de inventarios de material de empaque e inventario de materiales no requeridos.</li> </ul>
7	Falta de sincronización en el plan de producción entregado a compras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios al programa de producción, paros de máquina debido a que la llegada de los materiales no concuerdan con el plan de producción de la planta.</li> </ul>
8	Los cambios al programa están dirigidos a los materiales existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La programación del plan de producción no necesariamente satisface la demanda, ya que depende de los materiales existentes.</li> </ul>
9	Duplicidad en el seguimiento de órdenes por parte de compras, producción y planeación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duplicidad en actividades, lo que implica desperdicio de tiempo y recursos de tres áreas diferentes.</li> </ul>
10	Generación de planes de producción para fines de semana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad que no agrega valor debido a la falta de materiales y a los frecuentes cambios en el programa de producción. Se realiza para evitar caer en faltantes de materiales y generar paros de máquinas.</li> </ul>
11	Fuerte consumo de recursos destinados al registro de información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente el 83% de las actividades están destinadas al registro, 7% al análisis y 10% a la administración y toma de decisiones.</li> </ul>



### Distribución Actual de Trabajo



Actualmente se destina el 28% de las actividades a la generación de planes para el fin de semana y únicamente 9% al seguimiento del plan de producción.

Se invierte 18% del tiempo en efectuar consolidaciones de inventarios y verificar órdenes con material completo por falta de un sistema integral de información. Solo el 10% del tiempo se dedica a la obtención de la cantidad neta a producir para el siguiente mes. El 21% del tiempo se invierte a efectuar reprogramaciones, cancelaciones y ampliaciones al plan de producción<sup>18</sup>.

De esta manera, existe un gran número de actividades que no agregan valor, y otras susceptibles de automatización, lo que genera un porcentaje bajo de tiempo dedicado a actividades de análisis y toma de decisiones.

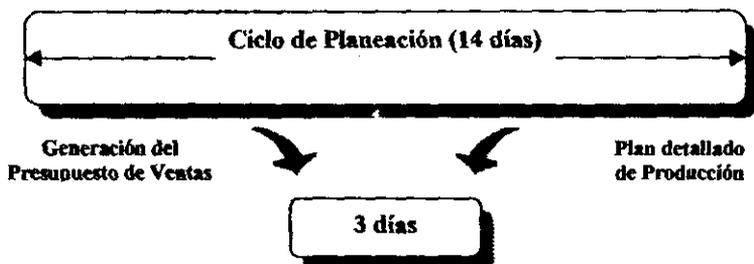
#### 2.2.1.1 Expectativas de Mejora de Proceso.

Esta visión contempla una solución de negocio que genere beneficios a todos los niveles de la organización, por lo que de acuerdo al diagnóstico de negocio y a una visión de manufactura de clase mundial, hemos dimensionado los siguientes beneficios esperados como resultado de la incorporación de una solución de alto nivel.

<sup>18</sup> Los porcentajes mencionados no suman 100% ya que solamente son referencias de incongruencias en el proceso.

### 2.2.1.2 Reducción del Tiempo del Ciclo de Planeación.

Actualmente se invierten 14 días desde la generación de los presupuestos de ventas hasta la generación del plan de producción. Mediante la instalación de un sistema de MRP-II es posible reducir los tiempos de planeación.



Es importante destacar que dentro de la reducción del tiempo de ciclo, se contempla la planeación y la capacidad de planta, así como la proyección de los inventarios finales por producto.

### 2.2.1.3 Reducción de los Excesos de Inventario de Producto Terminado.

Como resultado de la incorporación de un sistema integral de información y de la realineación de procesos, se obtendrá un balanceo de los inventarios, evitando la generación de exceso de inventarios, y siendo capaces de responder a preguntas como: cuánto y cuánto producir y qué producir. En este sentido, conceptualizamos una reducción del inventario de producto terminado a dos meses.

### 2.2.1.4 Eliminación de Actividades por Medio de la Automatización y Rediseño de Proceso.

Las actividades que se van a eliminar por esta vía son:

- Consolidación de presupuestos por clave y grupo de producto.
- Determinación manual de la capacidad de planta.
- Evitar duplicidad de actividades de seguimiento a órdenes de producción.
- Eliminación de programas de producción para fin de semana de acuerdo a la existencia de materiales.

- Consolidación de los inventarios en los centros de distribución.
- Determinación manual de la cantidad neta a producir.

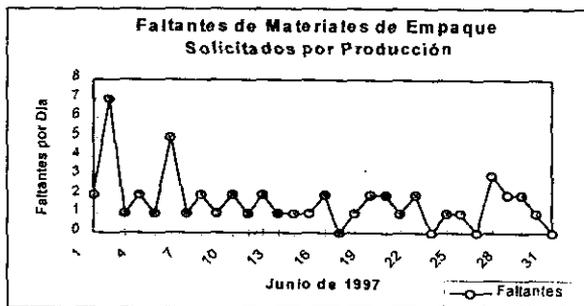
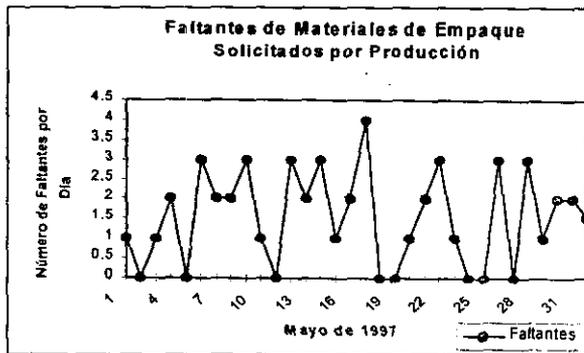
2.2.2 Producción.

2.2.2.1 Áreas de Oportunidad y Falta de Control Administrativo.

Como resultado del diagnóstico de las operaciones del negocio dentro del proceso de producción, se diagramó el flujo de la operación actual identificando las áreas de oportunidad del proceso, así como las actividades que no agregan valor, y las actividades manuales susceptibles de ser automatizadas. Las principales áreas de oportunidad que impactan los objetivos estratégicos de la organización se presentan a continuación.

Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
<p>1 El plan de producción no se recibe en los primeros días del mes, no incluye tamaños de lote, ni programa de mantenimiento, y se modifica en base a la existencia del material de empaque.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retraso en el inicio del proceso productivo, lo cual provoca dificultades en el control de las corridas de producción y la reducción en la eficiencia de las máquinas y del personal; reprogramaciones innecesarias e incertidumbre sobre la exactitud de las cantidades de material a ordenar.</li> </ul>
<p>2 En ocasiones, al solicitar materia prima y material de empaque, no hay existencia de la cantidad solicitada. Cabe señalar que todo el proceso de requisición de materiales es manual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reprogramaciones y retrasos en la realización del proceso productivo, lo cual implica un bajo nivel de servicio por parte de producción.</li> <li>• En promedio se reprograman 1.6 órdenes diarias por falta de materiales (ver gráfica).</li> </ul>
<p>3 El almacén de materia prima entrega el material, sin verificar físicamente lo entregado contra lo solicitado. La captura del consumo de materiales en el almacén de materia prima no es en línea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variaciones entre las transacciones de material físico contra teóricas, lo cual a su vez provoca cifras poco confiables sobre la salida de materiales del inventario de materia prima.</li> <li>• Producción no conoce la cantidad de material transferido, lo que impacta en el costo del producto.</li> </ul>

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
4	Reprogramación de las órdenes de producción por faltantes de materiales. (Ver las gráficas de Faltantes de Materiales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incumplimiento al programa de producción generando faltantes de producto.</li> </ul>
5	No existe inventario de producto en proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oportunidad de crear un inventario de Producto en Proceso que permita conocer el estado actual de existencia de materiales en la planta para la asignación correcta de los costos del producto.</li> </ul>



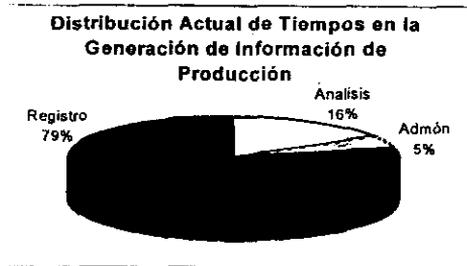
	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
6	<p>Durante el proceso productivo, las pruebas a máquinas no se planean. Existen confusiones sobre las especificaciones para ajustar las máquinas y solicitar materiales. La cantidad producida por orden de producción se controla manualmente por el jefe de turno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen interrupciones a las corridas de producción.</li> <li>• Errores en las especificaciones generando producto de segunda y desperdicio de materiales.</li> </ul>
7	<p>No hay rutas de fabricación por producto para la correcta asignación de los costos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La determinación de la capacidad de la planta se dificulta y en ocasiones resulta inexacta.</li> <li>• La determinación de los costos es muy inexacta.</li> </ul>
8	<p>Existen retrabajos basándose en los rechazos de control de calidad. No existe registro de número de cajas ni mano de obra reutilizadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oportunidad de disminuir los retrabajos y desperdicios al tener un control logístico más uniforme y preciso.</li> </ul>

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Pzas. Rechazadas	108,840	45,168	164,208	231,148	259,254	171,864
Pzas. Recuperadas	92,316	29,405	103,408	136,689	137,322	101,156
Pzas. A Segunda	16,524	15,763	60,800	94,459	121,942	70,708
% de segundas	15%	35%	37%	41%	47%	41%

9	<p>La entrega de producto terminado se lleva a cabo al final de cada turno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se pueden atender con prontitud los casos en los que se tiene alta demanda de producto que no se tenga en el almacén de producto terminado.</li> </ul>
---	---	--

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
10	El personal de producción invierte una cantidad considerable de tiempo en la elaboración de reportes (ver siguiente gráfica).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muchos datos en realidad producen poca información.</li> <li>• Comunicación poco eficiente.</li> <li>• Oportunidad de una reducción drástica en el tiempo que se invierte en esta actividad.</li> </ul>

Del reporte de producción se generan 4 reportes que, a su vez, generan otros 11 subreportes. Para ello, tres personas destinan un total de 423 horas de trabajo al mes, y sólo en la captura de datos se invierte el 79% de ese tiempo, es decir, 333 horas.



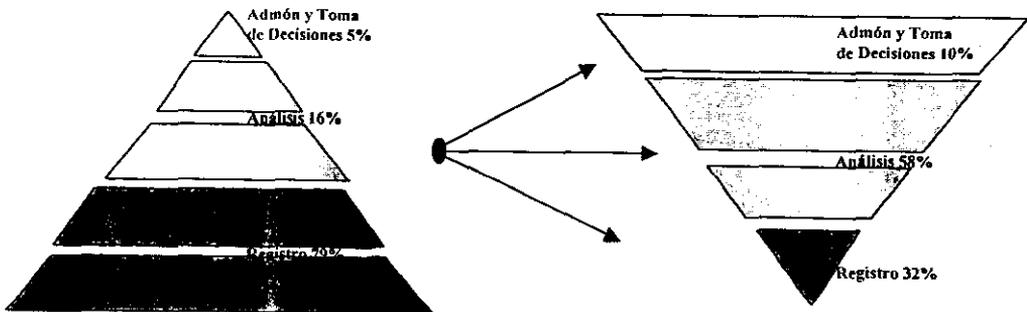
**2.2.2.2 Expectativas de Mejora de Proceso.**

En base a una visión enfocada a mejorar las operaciones de manufactura podemos mencionar los siguientes beneficios sobresalientes, derivados de la propuesta de implantación de un sistema de información:

- a) El sistema propone una mejora general de control sobre flujos de materiales y operaciones del proceso productivo.

- Conocimiento oportuno y confiable sobre las existencias en el almacén de materias primas y de materiales de empaque.
  - Control de la producción mediante lotes estandarizados.
  - Reducción de las modificaciones repentinas y/o constantes a las órdenes de producción a través de una determinación más exacta de la capacidad disponible y de las existencias de materiales.
  - Creación de un inventario lógico de producción en proceso para el conocimiento detallado de las existencias de materiales en la planta y de los costos asociados por producto.
  - Conocimiento detallado de los rechazos debidos a control de calidad, así como, de los retrabajos.
  - Entrega de producto terminado en línea.
  - Determinación de rutas de fabricación del producto.
- b) Eliminación de las siguientes actividades, por medio de la automatización y del rediseño del proceso:
- Envío, recepción y seguimiento del plan de producción.
  - Solicitud y envío de materiales por medio de formatos de consumo de materiales.
  - Chequeo de especificaciones del producto manual.
  - Formato de avisos de interrupción.
  - Reporte de producción por operador.
  - Verificación física continua del total de la producción por turno.
  - Eliminación de duplicidad de actividades, tales como la verificación entre la cantidad de producción a entregar al almacén de producto terminado y su reporte de producción.
- c) Eliminación del reporte de producción y los subreportes (manuales) que se generan, convirtiendo el tiempo destinado a su elaboración (jefe de producción y jefes de turno) en actividades que den más valor a la compañía.

- d) Las actividades actuales de registro se convertirán en su mayor parte en análisis y toma de decisiones, lo cual permitirá una mejor supervisión de las actividades, la localización de nuevas áreas de oportunidad, mejorar las operaciones de producción y obtener una mayor visión de negocio al poder interactuar de un modo más confiable con otras áreas.



2.2.3 Inventario de producto Terminado.

2.2.3.1 Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo.

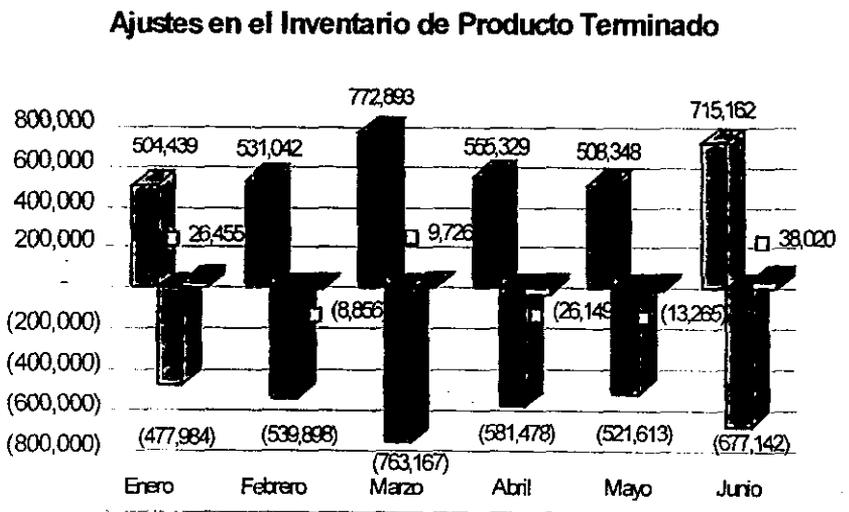
Como resultado del diagnóstico de las operaciones del negocio dentro del área de almacén de producto terminado y tráfico, se diagramó el flujo de la operación actual identificando las áreas de oportunidad del proceso, así como las actividades que no agregan valor, y las actividades manuales susceptibles de ser automatizadas. Las principales áreas de oportunidad que impactan en los objetivos estratégicos de la organización se presentan a continuación:

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
1	La entrega del producto terminado no es en línea, sino que se realiza al final de cada turno.	• Existe producto con faltantes y no es surtido en línea debido a que es necesario esperar hasta el final del turno para que se entregue el producto.
2	La captura del producto terminado en el almacén no es en línea, sino que se realiza al final de cada turno.	• Baja confiabilidad de los inventarios teórico contra físico.

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
3	No existen localizaciones físicas en el almacén de producto terminado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante el proceso de surtido se pierde tiempo para la localización del producto terminado.</li> <li>• Existen productos que se embarcan con faltantes debido a que el producto no es localizado en el almacén.</li> </ul>
4	No se conoce en línea el inventario de producto terminado existente por cada centro de distribución. La consolidación de la información se realiza 2 veces por semana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La falta de información oportuna y confiable, limita la toma de decisiones en cuanto a:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia por bodega.</li> <li>2. Producto disponible.</li> <li>3. Determinar las transferencias entre bodegas.</li> <li>4. Balanceo de los inventarios.</li> <li>5. Evitar faltantes en cada centro de distribución.</li> </ol> </li> </ul>
5	<p>a) Mensualmente se realizan inventarios físicos del almacén de producto terminado para actualizar existencias.</p> <p>b) Existen fuertes diferencias entre el inventario teórico contra el inventario físico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuertes ajustes de inventarios debido a las diferencias teóricas y físicas.</li> <li>• Actualmente se compensan las diferencias de inventarios teniendo fuertes faltantes y altos excesos respecto al inventario teórico.</li> <li>• De enero a junio de 1997, se realizaron 1.953 ajustes.</li> </ul> <p>(Ver gráfica de Ajustes en el Inventario de Producto Terminado).</p>
6	El sistema actual no compromete el producto solicitado a través de la captura de pedidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema refleja una disponibilidad del producto errónea, generando actividades de surtido de producto cuando en realidad no existe.</li> </ul>
7	La secuencia de entrega de los pedidos se basa en la experiencia, generando bajo nivel de servicio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen pedidos urgentes que no son entregados a tiempo.</li> <li>• Bajo nivel de servicio al cliente.</li> </ul>

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
8	Actualmente los pedidos se surten a un 73% y el tiempo de entrega promedio es de 4.9 días. (Ver tablas de Tiempos de Entrega y % de Surtido de Pedidos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo nivel de servicio al cliente.</li> <li>• Ventas perdidas por falta de producto.</li> </ul>

Gráfica de Ajustes en el Inventario de Producto Terminado



Tablas de % de Surtido y Tiempos de Entrega de Pedidos.

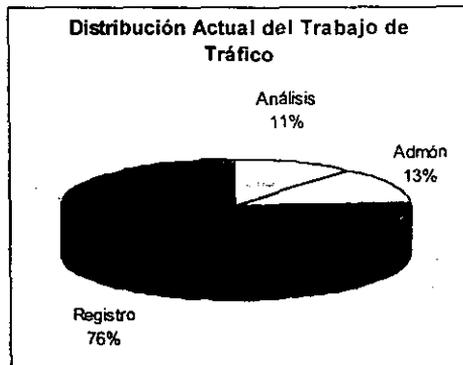
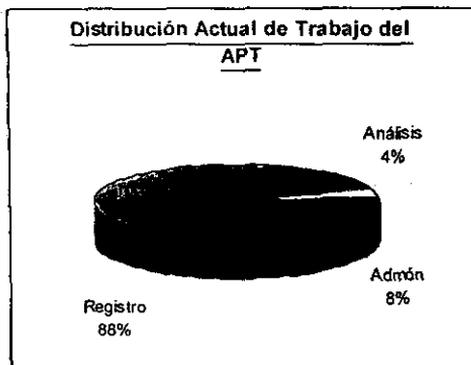
% DE PRODUCTO NO SURTIDO	
Muestra: Culiacán, Oaxaca, Puebla, Torreón y	
MES	Prod. No surtido
Enero	26%
Febrero	28%
Marzo	34%
Abril	28%
Mayo	30%
Junio	16%
Promedio	27%

TIEMPO DE ENTREGA	
Muestra: Culiacán, Oaxaca, Puebla, Torreón y	
MES	Días Prom. de Entrega
Enero	4.7
Febrero	4.6
Marzo	5.0
Abril	6.2
Mayo	4.7
Junio	4.3
Promedio	4.9 días

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
9	No se conoce el nivel de facturación por centro de distribución o región.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se cuenta con información oportuna para la toma de decisiones en lo referente a transferencias entre bodegas, optimización de los costos de transporte, entre otros.</li> </ul>
10	Las devoluciones acumuladas de enero a junio de 1997, ascienden a \$14,721,761 pesos que corresponden a 69,055 cajas. (Ver tabla de Análisis de las Devoluciones).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento en los costos de transporte.</li> <li>Generación de notas de crédito causando un costo financiero a la organización.</li> <li>Maltrato y/o pérdidas del producto.</li> </ul>
11	Alto consumo de recursos destinados al registro de información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente en el área de producto terminado (APT) se invierte un 88% del tiempo en el registro de la información, 4% en el análisis y un 8% en la administración. Asimismo, por la parte de tráfico, se invierte el 76% en el registro, 11% en el análisis y 13% en la administración.</li> </ul>

Tabla de Análisis de las Devoluciones

ANÁLISIS DE LAS DEVOLUCIONES	
Causa	%
Refacturación	45.5%
Fuera de Catálogo	19.2%
Exceso de Inventario	12.1%
Mercancía no Solicitada	8.7%
Pedido Duplicado	6.1%
Código de Barras	2.5%
Pedido Cancelado	1.8%
Otros	5.1%
<b>Total</b>	<b>100%</b>



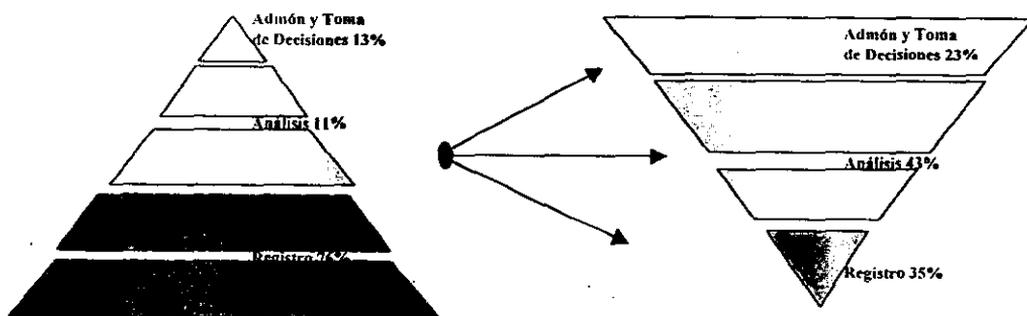
### 2.2.3.2 Expectativas de Mejora del Proceso.

Se contempla una solución de negocio, dimensionando los siguientes beneficios como resultado de un análisis de alto nivel:

- Integración de los inventarios en línea con los centros de distribución, mediante la implementación de una infraestructura de información integral, con lo que los centros de distribución se encontrarán interconectados con la planta centro, generando las siguientes mejoras:
  1. Oportunidad en la información para toma de decisiones y lograr una mejor planeación de inventarios por centro de distribución.
  2. Controlar las transacciones inter-bodegas, así como, eficientar las transacciones interbodegas.
  3. Mejor planeación y control de la producción.
  4. Conocimiento sobre el nivel de rotación total del producto.
- Control de los inventarios a través de un ABC<sup>19</sup>.
- Eficiente control de inventarios vía conteos cíclicos.
- Control del producto a través de localizaciones.

<sup>19</sup> ABC es la abreviatura en inglés para Activity Based Costing, es decir, Actividad Basada en Costeo.

- Control y estadística de devoluciones.
- Eliminación de inventarios físicos mensuales, incrementando la confiabilidad a más del 98%
- Eliminación de estadísticas y reportes manuales de inventarios.
- Transformar las actividades actuales de registro hacia el análisis y toma de decisiones tanto en las operaciones de control de inventarios como en el tráfico.



Al reducir de manera significativa las actividades de registro y control de información, se proporciona mayor tiempo para el análisis y toma de decisiones. Además, se incrementa la supervisión de las áreas, logrando una disminución en las variaciones de inventario y disminución en los tiempos de surtido. Al realizar las actividades de control y análisis de los inventarios de los centros de distribución, se registran transferencias, se generan rutas más eficientes, se reducen tiempos de entrega etc.

## 2.3 Ciclo de Ingresos

### 2.3.1 Ventas.

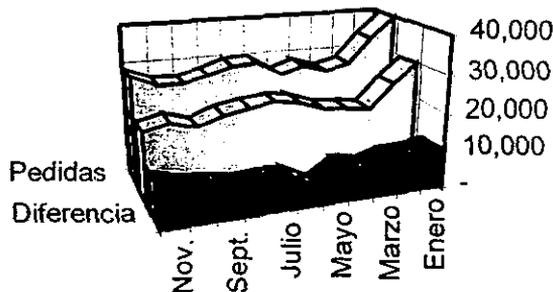
En la siguiente tabla se muestra un registro de la medición de pedidos no surtidos. este es uno de los indicadores de insatisfacción del cliente:

MES	Cajas		Diferencia	%	Días Entrega
	Pedidas	Embarcadas			Promedio
Enero	39,801	29,567	10,234	26%	4.70
Febrero	34,167	24,754	9,413	28%	4.60
Marzo	27,475	18,219	9,256	34%	5.00
Abril	26,228	19,000	7,228	28%	6.20
Mayo	27,947	19,665	8,282	30%	4.70
Junio	26,182	21,994	4,121	16%	4.30
Julio	30,119	22,853	7,266	24%	4.70
Agosto	29,561	21,994	7,567	26%	4.50
Sept.	27,719	20,682	7,037	25%	5.30
Octubre	26,254	18,461	7,794	30%	5.30
Nov.	26,254	20,315	8,740	30%	5.10
Dic.	29,055	18,599	10,659	29%	5
<b>Total</b>	<b>361,094</b>	<b>263,497</b>	<b>97,597</b>	<b>27%</b>	<b>4.9</b>

Diferencia a un precio de:	200	\$19519413.56
Tipo de Cambio	8	\$2439926.70
Contribución Marginal		20%

La gráfica que se muestra a continuación, muestra como a mayor demanda, el servicio al cliente decrece, es decir, a la organización le cuesta trabajo reaccionar dado que sus procesos son prácticamente manuales.

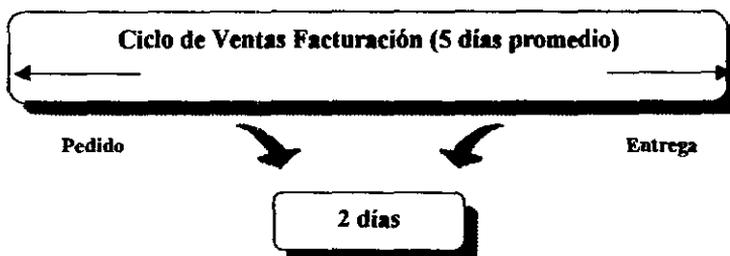
### Análisis de Pedidos



2.3.1.1 Expectativas de Mejora del Proceso.

La visión de una solución de negocio que genere beneficios a todos los niveles de esta organización productora de bienes de servicio, se ha diseñado con los siguientes beneficios.

- a) Reducción del tiempo ciclo de ventas -Facturación: Actualmente se invierten en promedio 4.9 días desde la generación del pedido hasta su entrega al cliente. Mediante la eliminación de tres días administrativos de autorizaciones de crédito y de captura, y disminuyendo los rechazos al facturar por crédito.



- b) Recepción de pedidos en el sistema desde el origen (agente de ventas).
- c) Listas de precios corporativos sistematizadas limitadas con fechas de vigencia.
- d) Descuentos corporativos sistematizados con vigencias.
- e) Contabilización automática.
- f) Verificación de inventarios en línea.
- g) Reducción de errores por capturas dobles.
- h) Mejor servicio al cliente con entregas más apegadas al pedido.
- i) Certeza de las cifras y cantidades en inventarios.
- j) Mejor planeación de ventas.
- k) Mejor análisis de ventas por región, zona territorio, comisionista, agente y cliente.
- l) Soportar que a mayor demanda no haya que reducir el servicio al cliente.
- m) Análisis dimensional de ventas.

ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

2.3.2 Cuentas por Cobrar.

2.3.2.1 Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo.

Como resultado del diagnóstico de las operaciones del negocio dentro del ciclo de ingresos, se diagramó el flujo de la operación actual, identificando las áreas de oportunidad del proceso, su tiempo ciclo así como las actividades que no agregan valor, y las actividades manuales susceptibles de ser automatizadas. Las principales áreas de oportunidad que impactan en los objetivos estratégicos de la organización se presentan a continuación.

Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
1	<p>El 40% de los pedidos de mayoreo generan notas de crédito por descuentos y promociones mal aplicados, puesto que el vendedor no cuenta con la información adecuada. El 90% de los errores que ocasionan estas notas son originadas por el área de ventas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desconocimiento de las promociones del mes por parte del vendedor genera trabajo administrativo extra, reflejado en Notas de crédito. Esto también da lugar a devoluciones y reclamaciones por parte de clientes que, en algunos casos, recurren a la retención de pagos.</li> </ul>
2	<p>Rechazo de facturas por saldos vencidos y problemas de crédito de más del 25% de los pedidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La determinación de la situación crediticia del cliente se realiza en forma manual, lo cual requiere de lapsos considerables de tiempo en innumerables ocasiones. Pérdida de tiempo en trasladar la mercancía del almacén al equipo de reparto y su posterior regreso, siendo el tiempo de carga de un camión de 40 minutos.</li> </ul>
3	<p>Se lleva de 10 a 15 días promedio desde la facturación hasta la recepción en el área. En tráfico se pasa 4 días.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor tiempo para el seguimiento del crédito y la cobranza; aumento de plazos de crédito y número de días en la cartera.</li> </ul> <p>(Tiempo administrativo: 3 días equivalentes a 8 millones de pesos anuales).</p>

Monto Mensual Cuentas Por Cobrar	
Monto total de cartera	168 Millones de Pesos
Total de Días Cartera	63 días
Monto por día cartera	2.67 Millones de pesos

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
4	En ocasiones el vendedor conserva por 2 o más semanas contra-recibos de facturas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocasiona tanto retrasos como cancelaciones de pagos; aumento en los días de cartera vencida por nuevas fechas de pago.</li> </ul>
5	La relación de folios pendientes no está en línea con la lista de contra-recibos recabados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al existir una diferencia considerable en el tiempo entre ambas, se retrasa el cobro. Se da un descontrol en el seguimiento del crédito.</li> </ul>
6	El 90% de la facturación se revisa visualmente y debido a las diferencias con el pedido real, se elabora una nota de crédito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo excesivo en la revisión a detalle de cerca de 4,000 facturas al mes. y la elaboración de su correspondiente nota de crédito. El poco tiempo sobrante no permite la acción de funciones esenciales en el área, como el análisis. Existe riesgo de errores humanos en la revisión de las facturas.</li> </ul>
7	Casi no se dedica tiempo a la labor de cobro, siendo la razón de ser del área.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se le da el seguimiento adecuado a la cobranza, por lo cual la cartera aumenta en monto y tiempo, llegando en ocasiones a más de 90 días: El 25% de esta cartera está integrado por facturación no pagada que equivale a \$250,000 pesos, y el 75% restante por aclaraciones de diferencias con clientes, siendo una cantidad de \$750 mil pesos.</li> </ul>
8	Las actividades que consumen más tiempo dentro de este proceso son conciliaciones de ingresos contra valor de factura, y aplicación de pagos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El tiempo total de ambas actividades es de 340 horas al mes aproximadamente, equivalente al 28.6% del total del tiempo que se invierte en el área. Solamente el 20% se dedica a la conciliación de pagos y el restante al registro.</li> </ul>

Actualmente se invierte el 48% del tiempo del tiempo de las actividades de cuentas por cobrar al registro de operaciones y movimientos generados durante el mes, así como a la corrección de deficiencias ocurridas durante el proceso, que abarca desde la facturación hasta el cobro, que debe ser el objetivo real del área. Lo anterior se realiza, por lo general, en forma manual lo cual implica tiempo excesivo de operación.

Se invierte únicamente el 26% del tiempo a efectuar un análisis a partir de la información obtenida a partir del registro de operaciones, debiendo ser esta actividad, fundamental en el proceso.

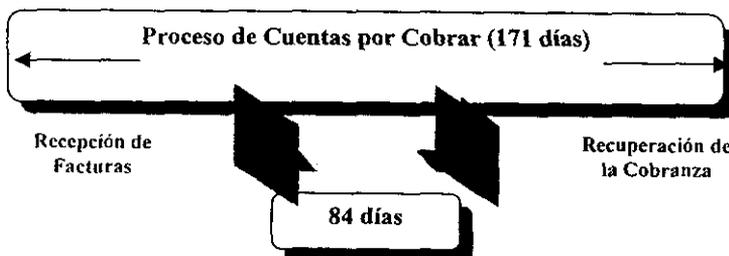
El seguimiento administrativo que se le da a la supervisión y utilización real de la información es apenas del 26% del tiempo.

De esta manera, existe un gran número de actividades duplicadas, que no agregan valor, susceptibles de ser automatizadas, y sólo se dedica un porcentaje insuficiente del tiempo a actividades de análisis y toma de decisiones.

2.3.2.2 Expectativas de Mejora de Proceso.

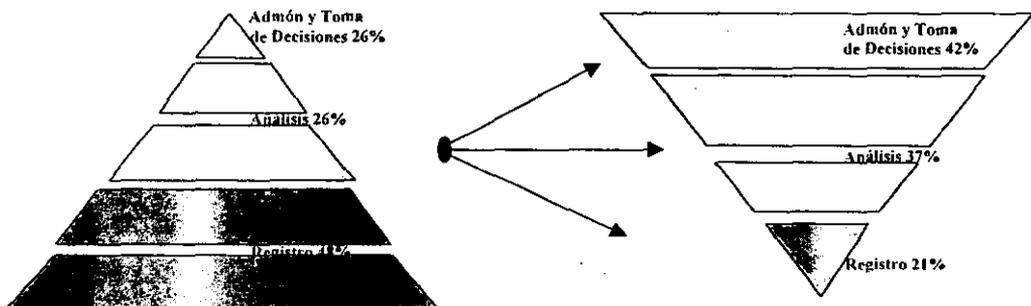
Se contempla una solución de negocio que genere beneficios a todos los niveles de la organización, por lo que de acuerdo al diagnóstico de negocio, hemos dimensionado los siguientes beneficios esperados como resultado de la incorporación de una solución de alto nivel, entre los más destacados podemos mencionar:

- Reducción del tiempo de proceso de cuentas por cobrar: Actualmente se invierten 171 días desde la recepción de las facturas hasta la recuperación efectiva de la cobranza.



Es importante destacar que dentro de la reducción del tiempo de proceso, se contemplan las actividades detalladas que lo integran actualmente, así como una reevaluación de las mismas en lo relativo al tiempo e importancia relativa.

- Reducción de registros de captura de pagos. Esta actividad se realiza aproximadamente en un total de 230 horas al mes, siendo esta la actividad de mayor consumo de tiempo. Al automatizar el manejo de entrada de pagos (función de registro), podrá ser reducida radicalmente hasta una sexta parte en el tiempo, es decir, aproximadamente de 40 horas.
- Eliminación de las siguientes actividades, por medio de la automatización y rediseño de proceso:
  - a) Autorización automática del crédito.
  - b) Interface automática con servicio al cliente y ventas.
  - c) Contabilización automática.
  - d) Definición de perfiles de clientes: Descuentos, límites de crédito, cargos financieros, plazos de pago, etc.
  - e) Seguimiento automático de la cartera por estatus del cliente.
  - f) Identificación ABC de clientes.
  - g) Conciliación automática interplantas.
  - h) Manejo de cuentas corporativas.
- Transformar las actividades actuales de registro hacia el análisis y toma de decisiones, así como disminuir operaciones que no agregan valor, además de duplicarlas.

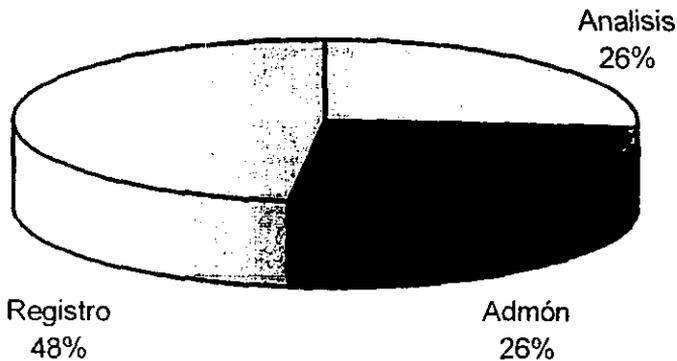


La operación actual contempla la utilización de 171 días enfocados hacia el registro de información, no obstante, con la implantación de las aplicaciones se utilizarán únicamente 84.

Aún reduciendo la cantidad de tiempo y los porcentajes del tipo de actividad a desarrollar como se muestra en la figura, se contempla la incorporación de nuevas actividades en un programa de mejora continua que impacten directamente en la eficiencia y productividad de la operación, tales como:

- Planes de reestructuración de clientes
- Programas de cobro
- Programas de medición de servicio y satisfacción a clientes.

### Distribución Actual del Trabajo



## 2.4 Ciclo de Egresos

### 2.4.1 Compras.

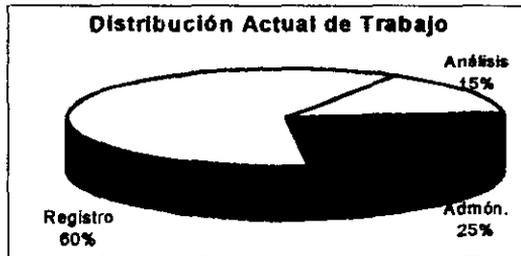
#### 2.4.1.1 Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo.

Como resultado del diagnóstico de las operaciones del negocio dentro del ciclo de egresos, se realizó el flujo de la operación actual identificando las áreas de oportunidad del proceso, su tiempo ciclo, así como las actividades que no agregan valor y las actividades manuales susceptibles de ser automatizadas. Las principales áreas de oportunidad que impacten en los objetivos estratégicos de la organización se presentan a continuación.

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
1	Las actividades de revisión, aprobación y registro de requisiciones, compra de refacciones y servicios ocupan el 14% del tiempo de compra, y más del 90% del tiempo de estas actividades son básicamente de registro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existen compras que no están soportadas por una requisición ocasionando la falta de seguimiento y por consecuencia la pérdida de control.</li> </ul>
2	Las actividades de cotización y evaluación de propuestas de proveedores demandan el 21% del tiempo total de las operaciones de compras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las mercancías tardan de 12 a 14 días en promedio para entregarse, debido al alto tiempo de proceso de la información.</li> </ul>
3	Las actividades de recepción de mercancías gastan el 25% del tiempo del total del área y no existe control de cantidades recibidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El personal que recibe mercancías no sabe cuanto tiene que recibir y esto ocasiona recepción de mercancías o cantidades no ordenadas, provocando problemas de producción y altos costos de inventarios.</li> <li>Se tiene exceso de inventarios con una cobertura a 1.5 meses lo que significa \$6,709,208 pesos.</li> </ul>

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
4	Las actividades de revisión, análisis y corrección del programa de producción ocupan el 35% del tiempo de las compras de materias primas y del material de empaque.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debido al alto tiempo de revisión y corrección del programa de producción, tienen retrasos que ocasionan entregas fuera de tiempo.</li> </ul>
5	No existen reportes con el estatus de las órdenes de compra, requisiciones ni cotizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El área de compras ocupa 50 horas al mes elaborando reportes de estatus y cierre, ocasionando la falta de información oportuna.</li> </ul>
6	El seguimiento y control de requisiciones, órdenes de compra y recepciones de mercancías es diferente, por lo que el área de cuentas por pagar no se entera de las mercancías que llegan hasta 48 horas después de haber sido recibidas. Los precios entre las órdenes de compra, las cotizaciones y las facturas difieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se registra correctamente el gasto, y se tiene gran falta de control de presupuesto. El pago a proveedores se realiza a tiempo o anticipadamente.</li> <li>• Excesivo tiempo de conciliaciones de cuentas por pagar.</li> </ul>
7	Los registros de movimientos de materias primas y productos terminados son incorrectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen cambios de presentaciones que generan productos obsoletos.</li> </ul>
8	La planeación de producción se tiene que modificar un 70% con variaciones mayores al 20% en cada cambio de programa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se realiza la compra de materiales en tiempo, esto provoca la generación de faltantes de inventarios para producción o inventarios excesivos de materias primas.</li> </ul>
9	Todos los procesos del ciclo de compras se efectúan manualmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe demora en el flujo de información, que provoca falta de oportunidad en todos los ámbitos del área y las áreas relacionadas con compras, como cuentas por pagar y producción.</li> </ul>

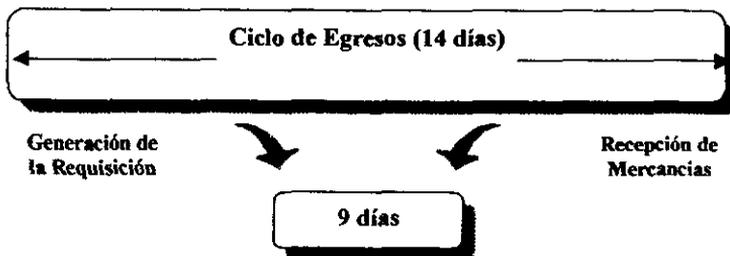
	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
10	El proceso general del área de compras ocupa un 60% en registro y únicamente 15% en análisis.	• El área de compras no tiene capacidad en términos de tiempo para actividades de mejora de procesos, optimización de proveedores, etc.



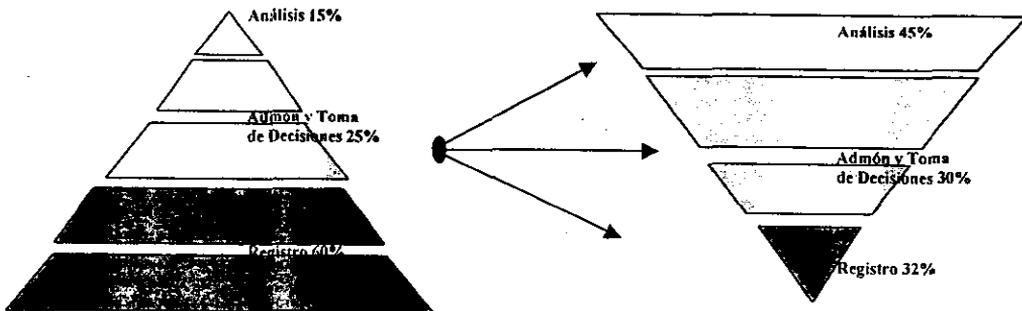
2.4.1.2 Expectativas de Mejora del Proceso.

Se contempla una solución de negocio que genere los siguientes beneficios:

- a) Agilización en todos los procesos de compras en 50% aproximadamente, permitiendo usar este tiempo en nuevas actividades de mejora continua, optimización de proveedores, control de gastos, optimización de inventarios de materias primas y refacciones.
- b) Reducción del tiempo del proceso de compras: Actualmente se invierten 14 días desde la generación de las requisiciones hasta la recepción de la mercancía.



- c) Eliminación de las siguientes actividades, por medio de la automatización y rediseño del proceso:
- Asignación de número de folio y sello de recepción.
  - Recaptura del plan de producción a las hojas de planeación.
  - Ajustes de cantidades a ordenar de acuerdo a inventarios, tránsito y consumo proyectados al mes.
- d) En el nuevo esquema, el tiempo de registro se reduce al 25% y el del análisis aumenta al 45%



- e) Agilización en el proceso de requisición y aprobación de compras de requisiciones y servicios reduciendo el tiempo en aproximadamente al 12.5% de esta actividad, invirtiendo la mayor parte de éste en el análisis y la administración, eliminando las tareas que no agregan valor al proceso.
- f) Seguimiento del proceso de abastecimiento desde la requisición hasta la entrega de mercancía y reducción de valor de inventarios con una cobertura a 1.5 meses.
- g) Mayor agilidad en el control de calidad de las materias recibidas, así como las cantidades solicitadas y entregadas.

- h) Control de las existencias y artículos del inventario, por puntos de reorden, así como de lote, con los tiempos de entrega del proveedor bien definidos.
- i) Estandarización de formatos de órdenes de compra, requisiciones y cotizaciones con la información necesaria.
- j) Reportes específicos de requisiciones, cotizaciones, órdenes de compra, recepciones, así como los reportes de cierre. Disminución sustancial en el tiempo de elaboración.
- k) Control de mercancías en tránsito y mercancías recibidas en línea.
- l) Actualización automática y transparente de cuentas por pagar.

2.4.2 *Inventario de Materia Prima.*

2.4.2.1 Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo.

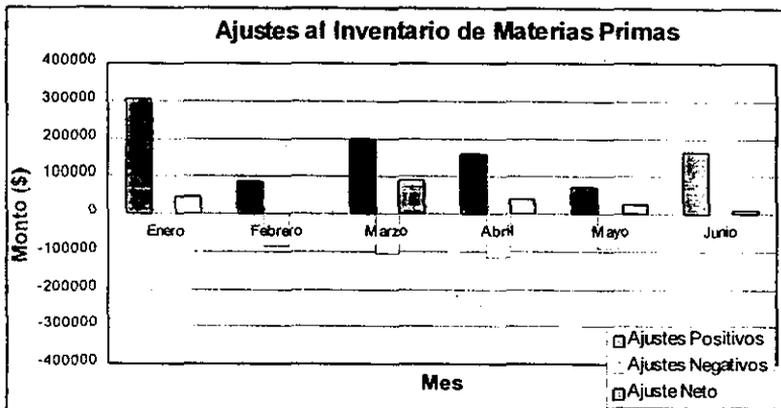
Como resultado del diagnóstico de las operaciones en el área de materia prima, se identificaron las siguientes áreas de oportunidad así como las actividades que no agregan valor y las susceptibles de ser automatizadas. Las principales áreas de oportunidad que impactan en los objetivos estratégicos de la organización se presentan a continuación.

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
1	La entrega de la materia prima por parte de los proveedores, no se valida contra una orden de compra.  No existe control para detectar entregas tardías o anticipadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quien recibe no detecta diferencias entre lo pedido y lo entregado, ni tampoco las variaciones en precio y/o tiempo de entrega.</li> </ul>

	Áreas de Oportunidad Defectadas	Impacto en la Organización
2	<p>La captura del producto entregado en el almacén no es en línea.</p> <p>Se realiza manualmente la conversión de unidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja confiabilidad en los inventarios teórico contra físico.</li> <li>• Se generan errores en la captura de la información.</li> <li>• La toma de decisiones es errónea debido a que el sistema refleja una cantidad diferente a la real.</li> </ul>
3	<p>No existen localizaciones físicas en el almacén.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maltrato de los materiales.</li> <li>• Existen órdenes de producción que no se pueden realizar debido a que la materia prima no se tiene en existencia en el almacén.</li> </ul>
4	<p>No existe un control de inventarios ABC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pierde objetividad sobre el control de las existencias de materias primas valiosas.</li> <li>• Existen inventarios obsoletos y sin consumo, los cuales, no son detectados de manera efectiva generando inventario en exceso.</li> </ul>
5	<p>No existen inventarios cíclicos.</p> <p>Mensualmente se realizan inventarios físicos para actualizar existencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tienen que llevar a cabo fuertes ajustes.</li> <li>• Se invierte una cantidad de tiempo considerable en la realización de los inventarios físicos.</li> </ul>
6	<p>La captura de salidas del almacén no se hace en línea.</p> <p>No se emite un comprobante de la transferencia.</p> <p>El departamento de producción no valida que la cantidad surtida sea capturada en el sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tienen que realizar ajustes al inventario al fin de mes.</li> <li>• Se pierde objetividad en el comportamiento y en el estado general de las transferencias.</li> </ul>

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
7	Durante el tercer turno no existe nadie que controle el surtido a producción, por lo que el personal de este departamento lleva a cabo el surtido sin realizar ningún registro de transferencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pierde el control sobre las existencias.</li> <li>• No hay un control del consumo de los materiales por planta, por lo que el material utilizado no se concilia con las transferencias para determinar el desperdicio.</li> </ul>
8	Las transferencias entre almacenes no se hacen en línea.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se generan diferencias entre la información del sistema y las existencias físicas.</li> </ul>

En la mayor parte de las áreas de oportunidad descritas, se menciona alguna práctica que origina variaciones entre los inventarios teóricos y físicos. Esto provoca ajustes continuos positivos y negativos que al final se compensan. A continuación se muestra una gráfica con los importes mensuales de ajustes al inventario de materias primas.



2.4.2.2 Expectativas de Mejora de Proceso.

La visión que contempla la solución de negocio, ha dimensionado los siguientes beneficios como resultado de la incorporación de un sistema de información.

- Integración de los inventarios en línea con producción. Mediante la incorporación de una estructura de información integral, el departamento de producción se encontrará interconectado con el almacén de materias primas. Esto permite la oportunidad de tomar decisiones para una mejor planeación de la producción y de los inventarios, así como para eficientar la transferencia entre almacenes y controlar transferencias inter-bodegas. Se facilita la planeación y control de la producción, así como conocer el nivel de rotación real de las materias primas.
- Control de inventarios mediante un sistema ABC.
- Eficiente control de inventarios vía conteos cíclicos.
- Control de producto a través de localizaciones.
- Eficiencia, control y estadística de devoluciones de materia prima por parte de producción.
- Eliminación de inventarios físicos mensuales, incrementando la confiabilidad a más del 98% a través de inventarios cíclicos.
- Eliminación de estadísticas y reportes manuales de inventarios.

2.4.3 Cuentas por Pagar

2.4.3.1 Áreas de Oportunidad y Ausencia de Control Administrativo.

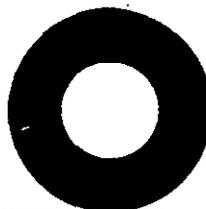
Como resultado del diagnóstico de las operaciones del negocio dentro del ciclo de egresos, se identificaron las siguientes áreas de oportunidad:

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
I	Se reciben aproximadamente 300 notas de entrada al almacén de materia prima con precios diferentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se modifican más del 90% de los precios de manera manual, actividad que lleva a una persona más de 70 horas al mes.</li> <li>• Pueden originarse errores con diferencias de pago.</li> </ul>

Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
<p>2 Excesivos controles manuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocasiona fallas de control en el pago a proveedores.</li> <li>• Se generan pagos anticipados.</li> <li>• Conciliaciones contables excesivas.</li> </ul>
<p>3 Se llegan a recapturar hasta tres veces las notas de entrada al almacén y existen actividades duplicadas para la generación de pólizas de provisión, cancelación de provisión contable y conciliaciones manuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Errores en cifras por las dobles y triples capturas.</li> <li>• Poca credibilidad en las cifras de afectación contable.</li> </ul>
<p>4 Poca supervisión del área (menos del 1% del total de las actividades de área).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay supervisión.</li> <li>• Toma de decisiones por parte de los mandos de tercer y cuarto nivel de la estructura.</li> <li>• Falta de control interno.</li> <li>• En la siguiente gráfica se puede observar el impacto.</li> </ul>

**Ocupación del Tiempo por Actividades**

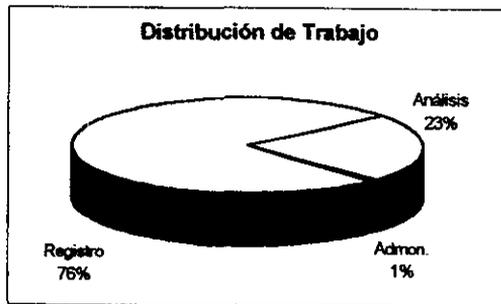
28  
Actividades  
Ocupan  
20% del  
Tiempo



3  
Actividades  
Ocupan  
80% del  
Tiempo

Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
5 El área dedica más del 75% de su tiempo a las labores de registro.	<ul style="list-style-type: none"><li>Actualmente no se tiene tiempo para analizar la forma de eficientizar el trabajo.</li></ul> Se requiere utilizar tiempos adicionales en los cierres para cubrir la labor de registro de manera completa.

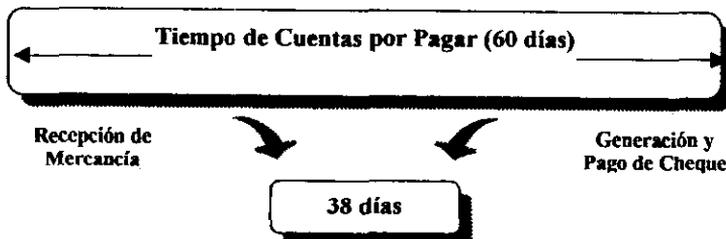
En la siguiente gráfica se muestra el registro de tiempos del área.



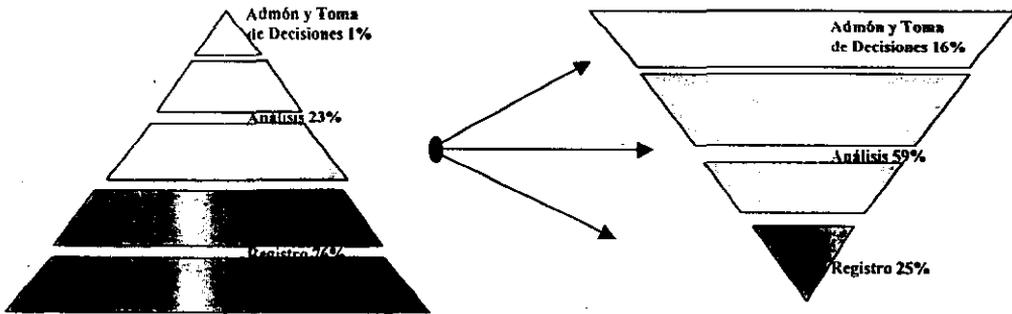
2.4.3.2 Expectativas de Mejora del Proceso.

Se contempla una solución de negocio que genere los siguientes beneficios:

- Reducción de tiempos de proceso de cuentas por cobrar: Actualmente se invierten 63 días desde la recepción de las notas de entrada al almacén, hasta su pago, esperando un beneficio de reducción a 38 días.



- Transformación de las actividades orientadas del registro hacia la toma de decisiones y análisis, incrementando a más de 100 horas al mes las actividades que actualmente no se realizan, como son: planes de mejora continua, análisis de cartera de proveedores y otras.



- Aplicación contable automática
- Revaluación contable automática.
- Interfases automáticas con el módulo de compras.
- Interfases automáticas con activos fijos.

## 2.5 Ciclo de Control de Negocio

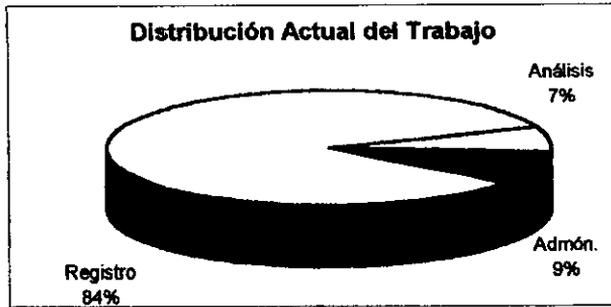
### 2.5.1 Contabilidad.

#### 2.5.1.1 Áreas de Oportunidad y Ausencia de Controles Administrativos.

	Áreas de Oportunidad Detectadas	Impacto en la Organización
1	El 99% de las pólizas se generan manualmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere de mayor número de empleados para realizar esta actividad</li> <li>• Debido a que la actividad se genera</li> </ul>

	(Cont...)	<p>manualmente, esto implica la recaptura del mismo documento al menos dos veces con las posibles fallas de digitación que esto acarrea.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se generan retrabajos por conciliación de cifras con las demás áreas.</li> </ul>
2	Falta de control presupuestal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor gasto debido a que el control es correctivo.</li> </ul>
3	Verificación manual de variaciones en inventarios físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrabajos de más de 70 horas.</li> </ul>
4	Conciliaciones bancarias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dedican 40 horas para este seguimiento.</li> </ul>
5	Cuentas por cobrar retrasa hasta 4 días la emisión de los Estados financieros, por partidas en conciliación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la oportunidad para la toma de decisiones.</li> </ul>
6	Consolidación y traducción de estados financieros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estas actividades requieren de 4 a 5 días.</li> <li>• Retraso en el envío de información al socio de negocios que la organización tiene en Estados Unidos.</li> </ul>
7	Poca confiabilidad en las cifras contables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión de tiempos excesivos en conciliaciones y cheques manuales.</li> <li>• Utilización de hojas de cálculo que requiere la recaptura de cifras.</li> </ul>
8	Consolidación y reducción de estados financieros manualmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estas actividades requieren de 4 a 5 días.</li> <li>• Retraso en el envío de información al socio de negocios que la organización tiene en Estados Unidos.</li> </ul>
9	El área dedica el 84% de su tiempo a labores de registro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuentan con tiempo para eficientar el trabajo.</li> <li>• Requieren utilizar tiempos adicionales en cierres para cubrir sus labores de registro de manera completa.</li> </ul>

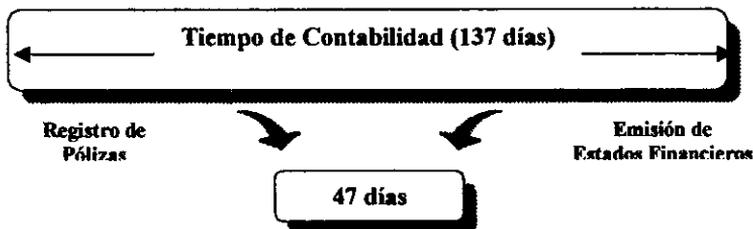
En la siguiente gráfica se muestra el análisis de tiempos del área y la forma como están distribuidas las tareas del área de contabilidad, resaltando como la parte de registro ocupa gran parte del tiempo del personal:



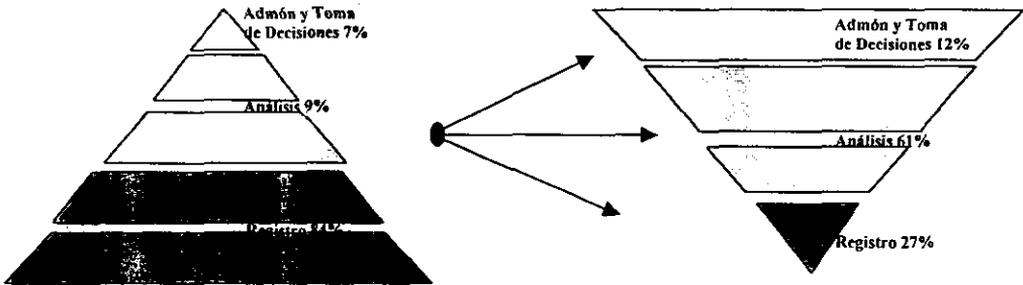
**2.5.1.2 Expectativas de Mejora de Proceso.**

La estrategia de implantación de la solución de negocio para la organización dimensiona los siguientes beneficios:

- Reducción de tiempos de proceso para contabilidad: Actualmente se invierten 137 días desde el registro de las pólizas hasta la emisión de estados financieros, quedando estas en solo 47.



- Transformación de las actividades orientadas del registro hacia la toma de decisiones y a un mayor análisis, incrementando a más de 160 horas al mes a actividades que en la actualidad no se realizan, como: los planes de mejora continua, el análisis financiero por región o por planta, el análisis presupuestal, las proyecciones y otras; como se muestra a continuación.



- Automatización del 99% de las pólizas.
- Conciliación Interplantas Automática.
- Consolidación automática de estados financieros con el sistema de información del socio de negocios de la organización en Estados Unidos (US/Gaps).
- Presupuestos y control presupuestal.
- Reporteador de usuario final.
- Análisis multidimensional financiero para la alta dirección.

## **Capítulo 3**

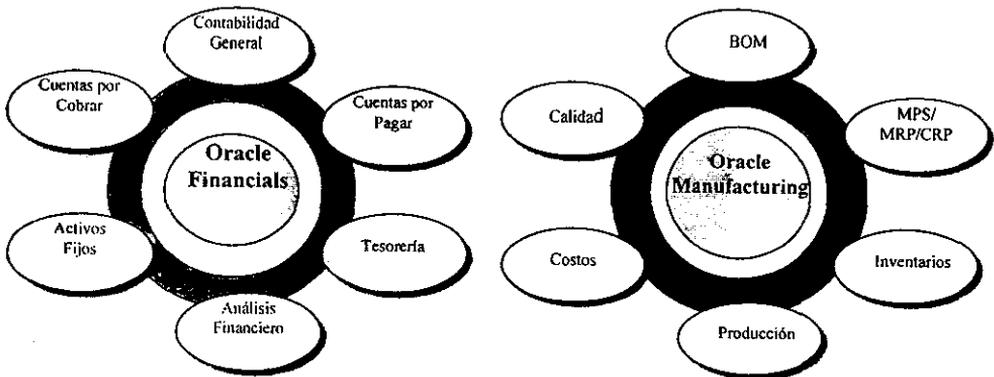
# **Conceptualización de la Solución del Negocio.**

**Capítulo 3: Conceptualización de la Solución del Negocio**

**3.1 Estrategia del Negocio**

De acuerdo a nuestro entendimiento de la operación, las áreas de oportunidad detectadas y su impacto en las operaciones del negocio, se contempla una solución integral del negocio a través de la incorporación de las aplicaciones de sistemas de información, de acuerdo a procesos de clase mundial enfocando los esfuerzos hacia los objetivos estratégicos de la organización.

En este sentido, de acuerdo al diagnóstico efectuado hemos dimensionado tanto la tecnología necesaria como la orientación del esfuerzo requerido que redunde en una rápida implementación con el mayor beneficio a la organización. De esta manera, la estrategia de implementación se basa en dos productos que satisfacen las necesidades del área financiera (“Oracle Financials”) y el área manufacturera (“Oracle Manufacturing”). En un futuro, es posible implantar otro producto para integrar el área de comercialización (“Oracle Supply Chain”). Cada uno de los productos para finanzas y manufactura satisface necesidades de diversos departamentos, como se muestra en el siguiente diagrama:



### **3.2 Sistema de Información que Brinda la Solución a la Organización y su Justificación.**

A continuación se enumeran los puntos principales que justifican la implantación de un sistema de información Oracle:

1. Una vez realizado, a detalle, el análisis de sus procesos de negocio y en especial de los procesos productivos, consideramos que la implantación de “Oracle Manufacturing” y “Oracle Financials” constituye una solución robusta que permita soportar el crecimiento y los productos, a nivel nacional e internacional, de la organización.
2. La operación requiere autorización dinámica de pedidos por parte de crédito, proceso que es sumamente robusto por parte de las soluciones tecnológicas sugeridas para fianzas y manufactura.
3. Control presupuestal preventivo.
4. La organización se encuentra en el diagnóstico para la incorporación de un sistema de control de especificaciones, listas de materiales costo estándar, etc., por parte de su área de investigación y desarrollo, mismas que son soportadas por los módulos de lista de materiales, ingeniería, administración de costos y calidad.
5. El manejo de requisiciones de compra y firma electrónica (jerarquía de aprobaciones), traerá a la organización un impacto fuerte en el control y disminución de sus gastos.
6. Integración natural con una futura implantación del módulo para análisis de ventas y mercadotecnia como herramientas de información en el mejor conocimiento de la demanda y por lo tanto generar un mejor servicio al cliente a través de adecuados presupuestos de ventas.

7. La posibilidad a mediano plazo de transformar su operación a una filosofía de Administración de la Cadena de Suministros incrementando su capacidad de distribución (DRP), nivel de servicio al cliente, etc.
8. Es importante remarcar que uno de los asociados del negocio de la organización, adquirió una solución CPG "Consumer Packaged Goods" buscando obtener al máximo los beneficios (distribución y comercialización) de los módulos que componen dicha solución. El cual se puede comunicar con el sistema de información propuesto.
9. Ahora bien, existen otros sistema de información para el control de manufactura, tales como Oracle Gemms o BPICS Sin embargo, Oracle Gemms posee una fuerte gama de opciones que la organización no requiere, tales como el manejo de fórmulas en potencia. Y por otra parte, BPICS es un sistema que no cubre las necesidades de la organización en capacidad de operación.

De esta manera, la estrategia de solución propuesta garantiza una solución tecnológica a largo plazo, que soporte el crecimiento de las operaciones del negocio.

Además, el "Supply Chain Management" permite generar una solución capaz de enfrentar altas redes de distribución, consolidación de la demanda, generación de modelos de planeación, administración y control de pedidos, etc. Es así como las aplicaciones Oracle proporcionan una solución de alto nivel para las necesidades presentes y futuras de La organización.

La estrategia propuesta estará soportada por la siguiente estrategia de solución:

- Realineación de los procesos de acuerdo a la manufactura de clase mundial.

- Rediseño de la operación actual, reduciendo los tiempos de proceso y recursos requeridos, a través de la incorporación de tecnología y la eliminación de actividades que no agregan valor.
- Implantación de las aplicaciones Oracle agrupadas bajo tres conceptos de negocio:

Servicio al Cliente: Constituido por todos los procesos del negocio enfocados a satisfacer los requerimientos del cliente, desde la identificación de la demanda, hasta el surtido del producto al cliente, considerando todas las operaciones necesarias para tal efecto.

Soporte a la Operación: Constituido por todas aquellas herramientas que permiten facilitar la toma de decisiones a través de explotar la información del negocio de una manera fácil y oportuna.

Control del Negocio: Constituido por todos los procesos y/o actividades de administración y control de las actividades del negocio, desde un punto de vista financiero.

En la siguiente figura, se muestra el agrupamiento de las aplicaciones en base a la estrategia de solución para La organización, considerando la tecnología que soportará dicho esquema de solución. Asimismo, es importante resaltar que una solución de alto nivel como la presentada, requiere el rediseño de las operaciones para eficientizar los procesos que generan beneficios significativos a la organización.

Es importante mencionar que la solución de negocio propuesta contempla transformar a la organización bajo una filosofía ERP que está definida como un agrupamiento de software de aplicaciones que ofrecen un balance entre las funciones de manufactura, finanzas, distribución y otras funciones de negocio.



### 3.3 Estrategia de Implementación Integral.

La implantación de un sistema de información se debe separar en procesos. Cada proceso representa un grupo de objetivos, habilidades de recursos, entradas y salidas planeadas de información. A continuación se describen los procesos a seguir en una implantación de un sistema de información.

**Definición de los requerimientos del negocio:** Establece las necesidades a satisfacer durante y después de la implementación de un sistema de información. En esta etapa es necesario estudiar la estructura financiera y operativa, así como sus niveles de control por auditoría y niveles de seguridad. Esta etapa tiene como objetivo localizar áreas potenciales de mejora.

**Análisis de las actividades y procesos de negocio:** El estudio de las actividades de negocio permite identificar procesos definidos de mejora en los diversos departamentos donde se implementa un sistema de información. Una de las actividades más importantes es el identificar las actividades que un sistema de información no cubre o satisface completamente. En este caso es necesario que se diseñen soluciones que permitan continuar con las obligaciones del negocio.

**Selección del sistema de información y arquitectura:** La necesidad de implementar un sistema que refleje las operaciones de la compañía se debe basar en la visión del negocio, presupuesto, y capacidad técnica disponible. En estos casos es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

- Evaluar al proveedor de los equipos de cómputo en capacidad técnica nivel de servicio, desarrollo de sistemas.
- Evolución y eficiencia en el soporte de las bases de datos.
- Eficiencia en el manejo de interfaces y transmisión de datos
- Capacidad instalada de equipos de cómputo existentes basándose en la solución de manejo de información propuesta.
- Infraestructura de la red.
- Herramientas alternas que permitan una mejor operación y mantenimiento de la información.
- Crecimiento a mediano y largo plazo.

En la instalación de un sistema de información resulta vital en un buen diseño de la arquitectura del sistema. Para cumplir con las expectativas del sistema es necesario tener equipos que puedan manejar el tráfico de entradas y salidas generadas por las actividades cotidianas en la operación de la empresa. Las aplicaciones seleccionadas deben coincidir con los objetivos propios de la organización de manera tal que se conviertan en una herramienta estratégica en el logro de objetivos. Esto implica un estudio que busque una óptima configuración de las aplicaciones implementadas, así como el desarrollo de procedimientos de operación. Cabe mencionar la importancia de que los usuarios del sistema de información estén conscientes de las capacidades y limitaciones de estos sistemas para que logren una mejor explotación.

**Diseño y construcción de módulos:** La selección de módulos en un sistema de información está enfocado a satisfacer las necesidades de negocio. Una parte importante en esta etapa es el análisis de procesos de la empresa enfocados a la eliminación o modificación de actividades que consumen elevadas cantidades de recursos de tiempo, dinero, y personal. En algunos casos las soluciones a estos problemas requieren de desarrollar herramientas a la medida del cliente, lo que requiere especificaciones técnicas y funcionales.

**Preparación de la información:** Evidentemente, en estos sistemas la información es el elemento más importante. En este momento la selección de datos que afectan las diversas áreas de la compañía deben ser consideradas. En esta etapa se aplican cambios a códigos que permitan una mejor flexibilidad de la empresa, dando frutos a corto plazo. La información definida en esta etapa se utilizará en pruebas, entrenamiento del personal, y finalmente en la operación diaria de la compañía.

**Pruebas de sistema:** Las pruebas del sistema están enfocadas a verificar que el sistema funcione adecuadamente con la operación diaria de la organización y logrando beneficios para el cliente. Las pruebas se basan en cumplir requerimientos de operación, reglas de seguridad, habilidades de los usuarios e interrelación de la información con todas las áreas del sistema de información.

**Producción:** Esta etapa inicia una nueva etapa en las operaciones de la compañía pues las actividades cambian a un enfoque en el que se registran todas las actividades en computadoras, lo

que permite monitorear, reducir tiempos y costos. En este momento las actividades de los consultores se transforman en apoyo de la compañía.

**Elementos clave en el manejo de proyecto:** Diversos aspectos afectan el enfoque de implantación de un proyecto. La presente sección de la tesis muestra los factores críticos en el manejo de un proyecto.

**Entendimiento claro de las necesidades de negocio:** Al iniciar un proyecto hay que partir de la hipótesis de que la organización no tiene una visión clara de las necesidades del sistema de información. En este caso hay que profundizar más en las expectativas del cliente.

**Apoyo y soporte de la gerencia:** Hay varios aspectos clave que influyen en el éxito del proyecto, en los que se incluyen los siguientes puntos:

- Conocimiento claro del alcance del proyecto
- Apoyo en el análisis de la problemática de la empresa
- Ayuda en la asignación de recursos internos para el éxito del proyecto
- Confirmando un ambiente positivo con actitud abierta al cambio.
- Establecer el proyecto como un asunto prioritario.
- Incorporar rápidamente los cambios para lograr beneficios
- Asegurar que la gerencia esté informada sobre el avance del proyecto.

**Consideraciones de tiempo, presupuesto y calidad:** Al hacer un presupuesto de estos puntos es necesario evaluar y estimar en forma realista todos los factores, considerando contingencias. En muchos casos los proyectos están concebidos con restricciones de tiempo o presupuesto aún antes de iniciar un estudio detallado de los alcances del proyecto. En este caso es necesario trabajar directamente con la gerencia para mantener un control detallado del avance del proyecto.

**Asignación de líder de proyecto:** Es necesario tener un líder de proyecto que pueda identificar problemas, determinar soluciones, y cumplir satisfactoriamente la instauración de la solución. Es

necesario adelantarse a los factores que impacten negativamente al proyecto y tener la habilidad de delegar responsabilidades así como el control del proyecto lo que influye en mayor flexibilidad del equipo implementador para reaccionar a sucesos indeseables.

**Fortaleza de equipo:** Es necesario capitalizar las fortalezas individuales de los elementos del equipo. Problemas personales entre los integrantes del equipo pueden afectar al desarrollo y el éxito de los proyectos. Es necesario instaurar un ambiente enfocado a instalar un buen sistema de información y no delimitar tareas al individualismo de áreas aisladas.

*3.3.1 Módulos a Implantar.*

En base al entendimiento que se tiene de la operación actual, y a los planes estratégicos de la organización a corto, mediano y largo plazo, contemplan la implantación de las aplicaciones “**Oracle Fiancials**” y “**Oracle Manufacturing**”, así como las herramientas necesarias para generar una solución integral a largo plazo en las áreas financieras y de manufactura, respectivamente.

De esta manera, el proyecto de implantación de las Aplicaciones Oracle, se encuentra dimensionado por los módulos a implantar de acuerdo al estimado de tiempo que se muestra más adelante.

<b>ORACLE FINANCIALS</b> <b>Vers. 10.7</b>
Oracle General Ledger
Oracle Account Payables
Oracle Account Receivables
Oracle Fixed Assets
Cash Management
Sales Compensation

<b>ORACLE MANUFACTURING</b> <b>Vers. 10.7</b>
Oracle Inventory
Oracle Purchasing
Oracle Order Entry
Oracle Bill of Materials
Oracle Engineering
Oracle MPS/MRP/CRP
Oracle Work in Process
Oracle Quality
Oracle Cost Management

<b>ORACLE TOOLS</b>
Oracle Sales Analyzer
Oracle Financials Analyzer
Oracle Account Receivables
Data Browser
Data Query
Oracle Alert

### 3.3.2 Estrategia de Implantación Integral.

Basándose en la operación actual y futura de la organización, se considera la incorporación de las aplicaciones únicamente en sus instalaciones corporativas en la Planta Centro, así como en sus seis centros de distribución: México D.F., Guadalajara, Irapuato, Monterrey, Tampico y Villahermosa, como una primera fase de solución. Cabe mencionar que la organización cuenta con un socio de negocios norteamericano en la Planta Norte. Dicho socio tiene plantas en Estados Unidos equipadas con un sistema de información Oracle por lo que desea evaluar el desempeño de la configuración del sistema en la Planta Centro y compararlo con el sistema de sus plantas, antes de implantar el sistema en la Planta Norte.

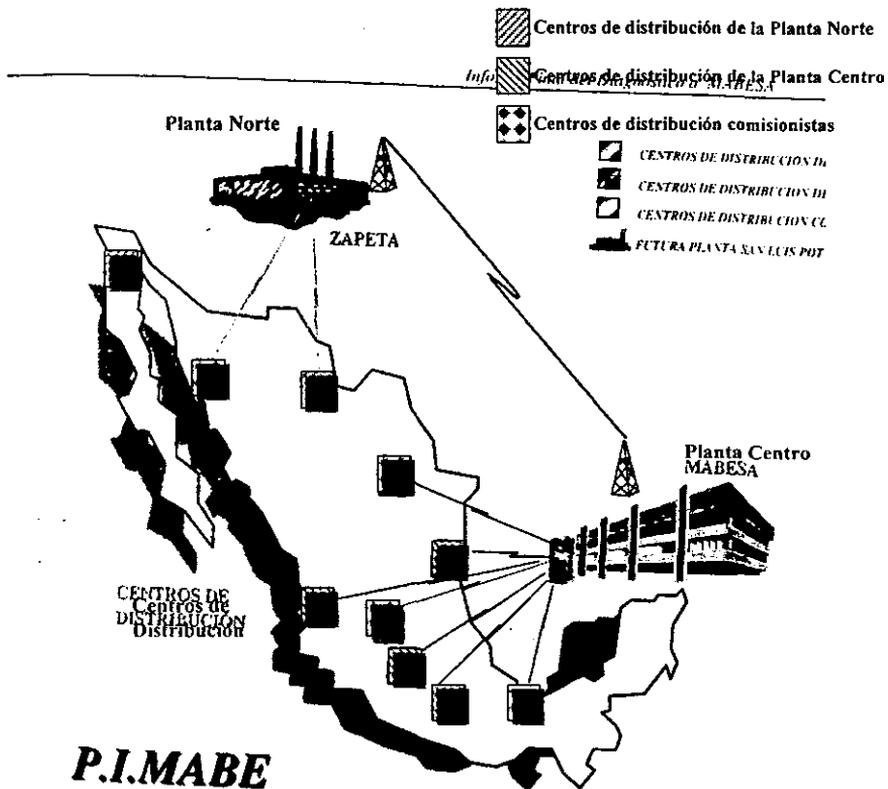
En este sentido, nuestra estrategia contempla generar la implantación de las aplicaciones financieras y de manufactura en la organización y generar una implantación piloto para el centro de distribución en la Planta Centro, duplicando dicha implantación para sus dos principales centros de distribución: México y Guadalajara. Esta estrategia incorpora al personal de la organización para generar tanto la experiencia en la implantación como el conocimiento en las aplicaciones, generando una reducción en el tiempo y costo de implantación para sus centros de distribución restantes.

Es importante destacar que bajo esta estrategia únicamente se contempla la implantación de las aplicaciones de manufactura y financieras en sus instalaciones de la Planta Centro. El personal de la organización que participe en dicha implantación (primera fase), será responsable de incorporar el sistema financiero y de manufactura en su planta de Tijuana (segunda fase), así como en los centros de distribución de Chihuahua y Hermosillo, reduciendo la participación de los implementadores, en la medida en que la experiencia en las aplicaciones haya sido desarrollada.

Es importante resaltar que la realineación de los procesos, así como la definición de la operación contable y de manufactura realizada en la organización será la base de la operación de sus instalación de Tijuana, adaptando únicamente aquella información o requerimientos específicos de dichas instalaciones.

Cabe mencionar que esta estrategia reduce en forma significativa la necesidad de participación servicios de consultoría, redundando esto en un menor costo y un mayor compromiso por parte de la organización.

### 3.3.3 Organización del Sistema de Información.

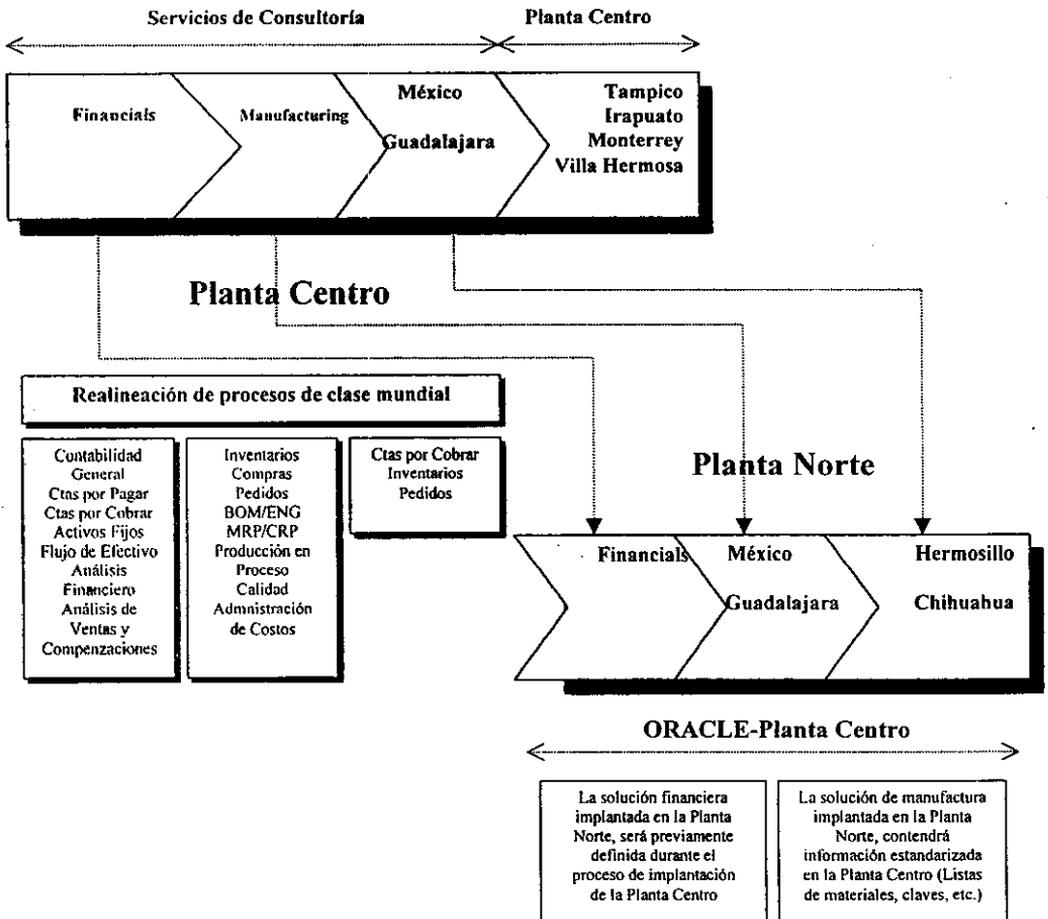


Como puede observarse, se instalará un servidor en la organización, sobre el cual se instalarán las licencias de uso de las aplicaciones “Oracle Fiancials” y “Oracle Manufacturing”. y a través de una red de comunicación accederán a las aplicaciones los usuarios de la Planta Norte y de los centros de distribución, dependiendo de los módulos requeridos por cada una de dichas instancias, esto junto con las necesidades de comunicación, se detallará en el diseño de la arquitectura tecnológica (Capítulo 4).

De esta forma, la estrategia presentada combina la incorporación gradual de las aplicaciones bajo procesos de clase mundial, así como la introducción de las aplicaciones bajo procesos de clase mundial, así como la introducción de las aplicaciones en forma escalonada a través de cada una de las instalaciones de la compañía. No obstante, el siguiente diagrama muestra la transformación gradual del negocio hacia una sola plataforma de operación, muestra también los módulos que serán implantados en cada una de éstas (requeridos), así como la participación incremental del personal de La organización para sus instalaciones futuras de acuerdo al plan estratégico de la organización.

Es importante resaltar que será en esta fase donde se rediseñará la nueva forma de operar de la organización y sus centros de distribución, misma que será el patrón de implantación de la Planta Norte, la cual se convertirá en un centro de producción y abastecimiento del norte del país, y también servirá para soportar las necesidades de exportación a Sudamérica y países de Asia.

### Estrategia de Implantación de Negocio



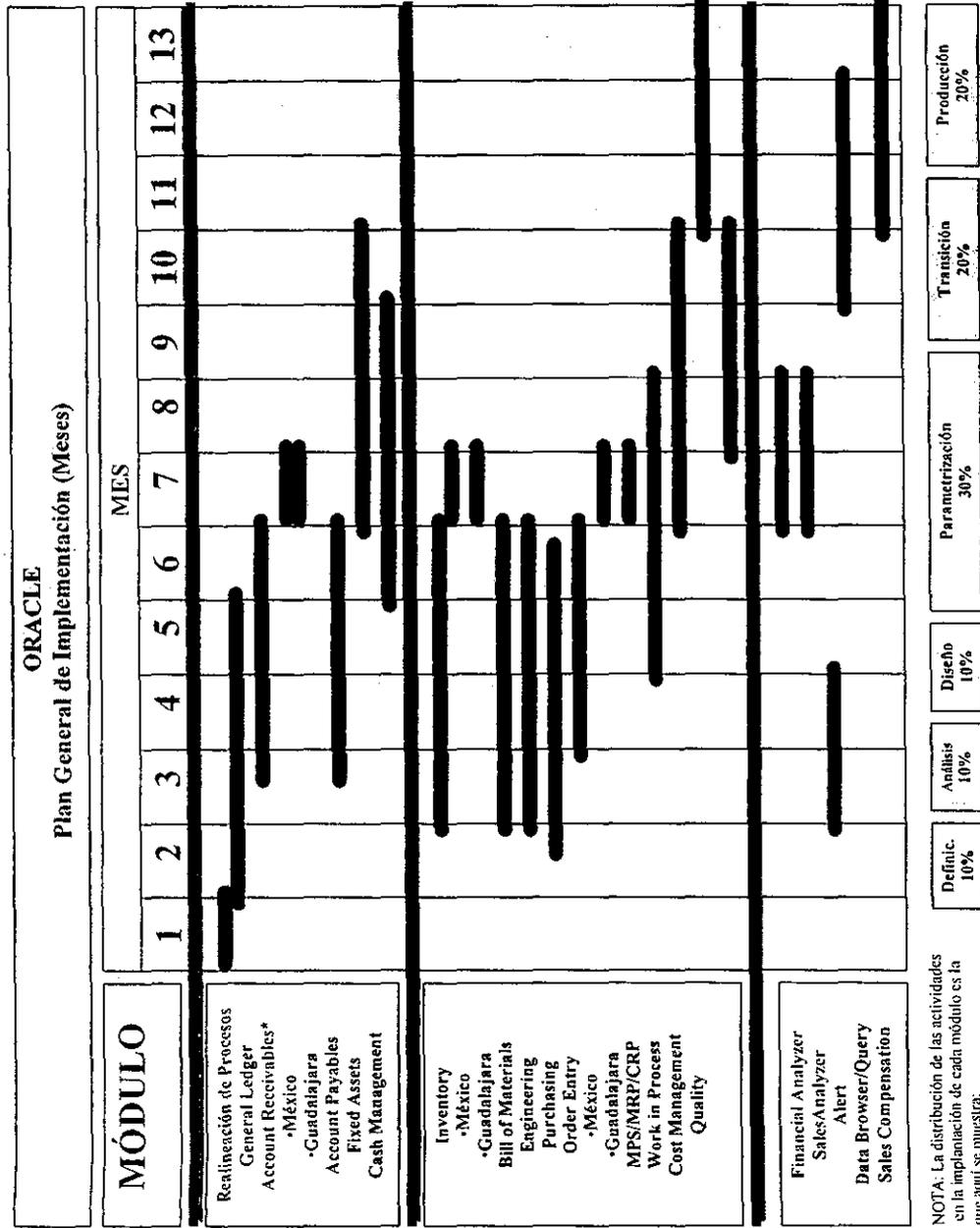
#### 3.3.4 Usuarios Requeridos.

Como resultado del diagnóstico de las operaciones de la organización, así como de la estrategia para la incorporación de las aplicaciones Oracle en sus instalaciones de la planta norte, hemos dimensionado el número de usuarios requeridos.

---

	<b>La Organización y sus Centros de Distribución</b>	<b>Tijuana y Centros de Distribución</b>	<b>Total de Licencias</b>
Finanacials	16	8	24
Manufacturing	30	16	46
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>24</b>	<b>70</b>

1. El número de usuarios del área administrativa y financiera de ambas unidades de negocio considera una sola instalación de las aplicaciones geográficamente instaladas en Puebla, con acceso a Tijuana y todos los centros de distribución.
2. El total de licencias permite el acceso a un número equivalente de usuarios de manera simultánea a cualquiera de las aplicaciones Oracle.
3. En el caso de crecimiento a nuevas plantas y/o centros de distribución deberán adquirirse las licencias necesarias para soportar dicho crecimiento.



NOTA: La distribución de las actividades en la implementación de cada módulo es la que aquí se muestra.

## **Capítulo 4**

# **Diseño de la Arquitectura Técnica.**

## Capítulo 4: Diseño de la Arquitectura Técnica

### **Introducción.**

Dentro de la estrategia interna de sistemas de la organización, se encuentra la implementación de una solución integral de aplicaciones. En este capítulo se presenta la información técnica de la solución propuesta, considerando para ello el diagnóstico realizado con las áreas involucradas (usuarios) así como la infraestructura actual del departamento de sistemas.

### *Objetivo.*

El objetivo del diseño de la arquitectura es proporcionar a la organización los elementos técnicos de apoyo necesarios para la toma de decisiones en su proceso de evaluación de la solución con aplicaciones Oracle.

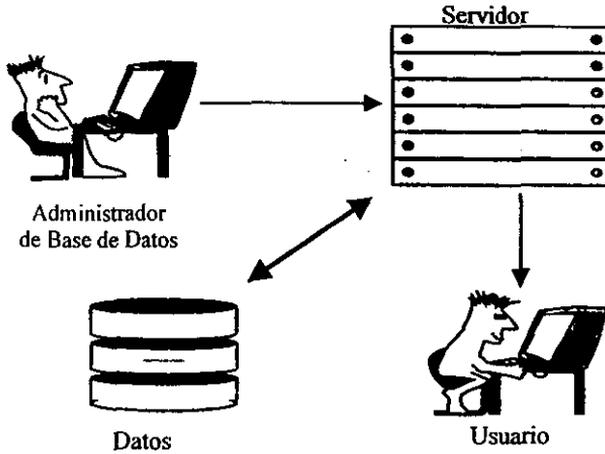
### *Alcance.*

Antes de hacer recomendaciones específicas en esta sección se describirá la arquitectura de un ambiente Oracle, a fin de ayudar a comprender mejor algunos de los conceptos utilizados en los comentarios y sugerencias finales.

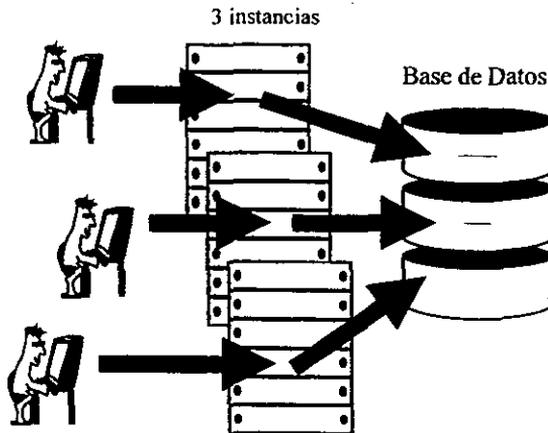
### **4.1 Base de Datos e Instancias.**

Una base de datos es una colección de archivos que contienen la información tanto de administración de los archivos propios y de sus usuarios, así como la información transaccional de los usuarios. De esta forma, la base de datos está compuesta de los siguientes tipos de archivos: Control, red, datos y parámetros.

Una *instancia*, es un arreglo de procesos residentes en la memoria encargados de coordinar el acceso a los usuarios autorizados a los archivos de la base de datos, a través de áreas compartidas de memoria.



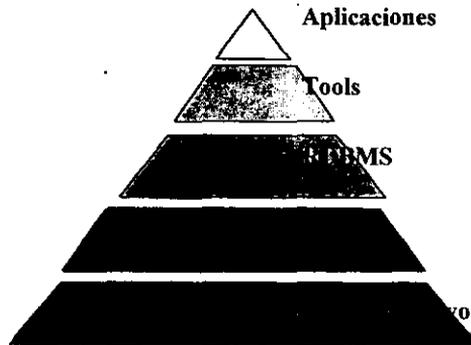
Basándose en lo anterior, tenemos que una base de datos física puede contener dentro de su estructura diferentes arreglos lógicos de información, es decir, una aplicación. Ambientes independientes de una base de datos pueden manejarse a través de diferentes instancias, por ejemplo un ambiente de desarrollo y un ambiente de producción.



Un solo juego de software puede servir como manejador de más de una instancia, y por lo tanto de más de una base de datos.

Una aplicación basada en Oracle, se define como un juego de programas que accesan a una base de datos a través de herramientas de desarrollo con un usuario y contraseñas válidas. Un solo juego de programas puede, en combinación con el software Oracle (RDBMS<sup>20</sup>), acceder a más de una base de datos a través de la instancia correspondiente, previa asignación de cuentas válidas en cada una.

Sin embargo, si las necesidades así lo requieren se le puede dedicar a un ambiente su propio juego de software y de aplicación. En términos de UNIX, esto quiere decir que puede existir una sola cuenta Oracle y una sola cuenta de aplicaciones, o combinaciones de ambos. En resumen, una aplicación se encuentra basada en herramientas de desarrollo, que a su vez se fundamentan en un RDBMS y éste en un sistema operativo.



Oracle Applications es un conjunto de aplicaciones orientadas a satisfacer necesidades de tipo financiero, de manufactura, de distribución, y recursos humanos; y son "Oracle Financials", "Oracle Manufacturing", "Oracle Human Resources".

Cada una de ellas está compuesta por diferentes módulos, como puede ser el módulo para controlar la contabilidad general, o cuentas por pagar en la solución de "Oracle Financials". Cada módulo a su

<sup>20</sup> RDBMS es la abreviatura en inglés para Relational DataBase Master System. NOTA: Esta abreviación se seguirá usando a lo largo de todo el documento.

vez está compuesto (desde el punto de vista de estructura de datos), de objetos en la base de datos como índices, sinónimos, tablas, etc. Todos estos objetos, están organizados dentro de un solo usuario y contraseña válidos, dentro del diccionario de la base de datos y se otorgan privilegios o permisos a otros usuarios o bien, se recibe autorización de otros.

Las aplicaciones pueden estar en diferentes instancias y por lo tanto en diferentes bases de datos. El estar en una misma instancia o en instancias diferentes dependerá de la forma como ha sido planeada la solución, pues no olvidemos que finalmente todas son partes de un flujo de información. Por ejemplo, si la solución plantea cuáles inventarios deberán reflejar sus acciones como movimientos contables, entonces seguramente "Oracle Manufacturing" y "Oracle Financials" deberán estar en la misma instancia" sin que esto signifique que éste es el único criterio de decisión al respecto.

Cada uno de los módulos tiene su propio control de desarrollo y se identifica con un número de versión. Adicionalmente todo el conjunto se identifica por un número genérico llamado versión. En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de esto:

<b>Módulo</b>	<b>Versión 9.3</b>	<b>Versión 9.4</b>	<b>Versión 10.5</b>
<b>Contabilidad (GL)</b>	7.0.19	7.0.24	8.1.78
<b>Cuentas por pagar (AP)</b>	7.0.35	7.0.40	8.0.81
<b>Cuentas por Cobrar (AR)</b>	6.0.8	6.0.13	7.0.73
<b>Compras (PO)</b>	7.0.15	7.0.21	8.0.90
<b>Activos Fijos (FA)</b>	6.0.15	6.0.22	7.0.86

Se comentó anteriormente que una base de datos Oracle está compuesta por diferentes tipos de archivos. Es recomendable que la nomenclatura de todos los componentes se realice desde la instalación, siguiendo estándares que faciliten su administración. Para lograr este objetivo en el menor tiempo posible, y cumpliendo las expectativas de calidad, y cuidando los recursos, se utiliza

una metodología de implementación llamada AIM<sup>21</sup> en la parte operativa. En la parte técnica se tienen estrategias de implementación y de administración de una base de datos inspirada en instalaciones flexibles.

Durante la fase de análisis se determinarán cuáles son las necesidades de espacio en disco para almacenar la información transaccional de la organización. De igual forma, se determinará el espacio requerido para el software RDBMS y para las aplicaciones, así como el espacio requerido para los datos iniciales de los módulos.

De acuerdo a lo anterior, se realizará un diseño lógico de las bases de datos requeridas, implementando estándares como separación de datos e índices, a fin de ayudar a facilitar las labores de administración futuras. Hasta ahora, queda definido el medio ambiente del servidor. A continuación se describen los conceptos relacionados con la organización para completar con ello la arquitectura cliente servidor.

El enfoque tradicional cliente servidor divide la carga en tres categorías: servidor de base de datos, lógica de aplicación y lógica de despliegue, lo que constituye una arquitectura de tres tercios. El interés por separar el servidor de base de datos del de las aplicaciones debe estar fundamentado en el análisis:

- Del porcentaje y del tipo de procesamiento que es liberado del servidor de base de datos.
- Del porcentaje de acceso a la base de datos
- Del porcentaje de la carga de un nuevo usuario de acceso a la base de datos.

Es importante notar que la respuesta a estas preguntas gira alrededor de la idea de que la mayor parte del procesamiento en el servidor, en el caso de que estén en el mismo equipo la base de datos y la aplicación, es de acceso a la base de datos y no de la lógica de la aplicación. Así que separar estos dos nodos no representa una gran descarga del servidor, tal vez se tenga una proporción 90-10 o hasta 80-20.

---

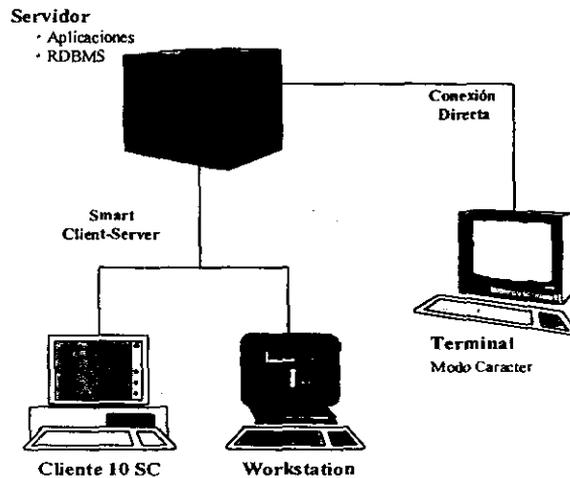
<sup>21</sup> AIM es la abreviatura en inglés para Application Implementation Method.

Además de las consideraciones anteriores, si recordamos que estamos hablando de que Oracle permite manejar los conceptos de package procedure, database triggers, roles, reglas de integridad a nivel de diccionario; podemos entonces pensar en una arquitectura dos tercios, puesto que se está consciente de la importancia que tiene el tiempo de respuesta y de que no es necesario generar resultados intermedios a través de la red. El mismo código puede ser compartido y no tiene que ocupar espacio en memoria tantas veces como usuarios haya en el sistema.

La estrategia Smart/Client (2-tercios) disminuye el riesgo de generar cuellos de botella que impacten los tiempos de respuesta del sistema en general.

Con Oracle Financials release 10.7 esta arquitectura es aún más justificada, pues el tiempo en que la administración de datos y sus reglas de validación son desarrolladas en el servidor, se cuenta con un front-end GUI<sup>22</sup> que se encarga únicamente de la lógica de despliegado visual y de proporcionar las facilidades desk-top.

No obstante, según las necesidades de cada usuario, puede considerarse aún la alternativa del acceso modo caracter, como se muestra en la siguiente gráfica.

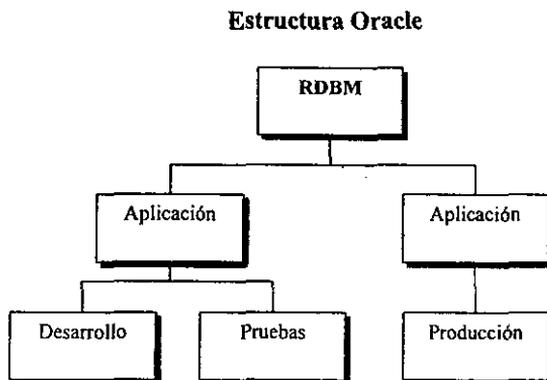


<sup>22</sup> GUI es la abreviatura en inglés para Graphic User Interface, es decir, Interface Gráfica de Usuario.

Finalmente diremos que para los fines de este documento y en especial para la sección de dimensionamiento, los factores más importantes a considerar han sido número de usuarios, número de instancias, de módulos a instalar, de cuentas Oracle y de cuentas de aplicaciones.

## 4.2 Arquitectura.

Según el diagnóstico realizado en coordinación con los usuarios de la organización se ha definido que la solución a desarrollar estará compuesta por un servidor localizado en la planta centro, conteniendo "Oracle RDBMS", "Oracle Financials", "Oracle Manufacturing", considerando tres instancias para desarrollo, pruebas y producción de una cuenta Oracle y dos de aplicaciones.



A continuación se desarrollan algunos comentarios teóricos y prácticos que pueden ser de ayuda en la toma de decisiones respecto a la conectividad de los usuarios externos de la planta centro. Estos comentarios se relacionan con la arquitectura cliente-servidor de las aplicaciones Oracle con el tipo de transacciones típicas y con su volumen de tráfico en la red.

### 4.2.1 Características Técnicas.

Se empieza por hacer algunas definiciones que ayudarán a comprender la transmisión de datos en el medio ambiente.

Un *Ciclo de Transmisión* o "Round trip" se define como una llamada desde el cliente al servidor de base de datos, seguido por una respuesta del servidor al cliente. Una llamada del cliente puede tener una instrucción SQL<sup>23</sup> (como por ejemplo, una búsqueda), una solicitud de ejecución de un procedimiento almacenado, o una petición de alguna otra operación en la base de datos como abrir o cerrar un cursor. Una respuesta del servidor puede estar formada por los datos que el cliente solicitó, o un simple reconocimiento de que la operación solicitada fue ejecutada.

La *Latencia* de la red es el tiempo promedio de cada ciclo de transmisión. Un estudio de este concepto en la red puede realizarse por ejemplo emitiendo la instrucción SQL Select 'X' from Dual tantas veces como se desee y obtener los tiempos promedio. Se ha observado que un comportamiento promedio de un ambiente de aplicaciones tiene las siguientes estadísticas:

Bytes/envío	206
Bytes/recepción	170
Bytes/ ciclo de transmisión	376
Trips/seg.	0.57
Bytes/seg.	213
Ancho de banda/Usuario activo (bits/seg.)	1704

En cuanto a información intercambiada, si se considera que la mayoría de las redes WAN pueden procesar más de 10 ciclos de transmisión por segundo, tendríamos que el 97% de las acciones del usuario implicarían retardos de menos de un segundo. Aún cuando las conexiones intercontinentales puedan manejar más de 5 ciclos de transmisión por segundo, los retardos serían de menos de 0.5 ciclos de transmisión para el 92% de la muestra y de menos de dos segundos para el 97%.

<sup>23</sup> SQL es un tipo de lenguaje de programación.

Es importante mencionar y recordar que las redes son complejas. La situación específica de la organización puede variar. Los datos mencionados pueden ser tomados como referencia y no deben ser tomados como definitivos, ya que la latencia varía en función de la calidad de la red. En caso de la organización esto puede ser diferente para cada uno de los enlaces en los diferentes centros de distribución.

#### 4.2.1.1 Medios de Transmisión de Datos.

El término "medios de transmisión" se refiere al elemento físico por el cual viajan las señales, y que une las terminales.

En todas las redes de área local la comunicación entre las estaciones es digital. Cuando se realiza una transmisión analógica, es decir, utilizando una línea telefónica tradicional, primero es necesario convertir la señal discreta a analógica. Esta función se realiza empleando un módem. Su nombre se debe a la abreviación de Modulador-Demodulador, que es precisamente lo que realiza. El módem toma datos de la computadora y los transmite en módulos sincronizados. Es necesario que tanto la estación emisora como la receptora estén totalmente de acuerdo en el tiempo en que se envían los bits para evitar que la información sea mal interpretada. Toda comunicación entre el módem emisor y el módem receptor, se realiza de manera transparente para la estación.

Las fibras ópticas son un concepto avanzado en la tecnología de transmisión. Se emplean haces luminosos modulados para la transmisión digital de datos. Al contrario de lo que ocurre con otros métodos, la actual restricción radica en la rapidez de la transmisión de la señal, y no qué tan rápido puede viajar a través del medio.

Existen otros medios de transmisión, sin embargo, no son rentables para este proyecto, como por ejemplo: el par trenzado, el cable coaxial, las microondas terrestres, las microondas satelitales o la radio.

#### 4.2.2 Conexiones.

En base a conversaciones con personal de sistemas, se tiene conocimiento de un DSO<sup>24</sup> a Tijuana, Guadalajara y México, dividido cada uno en 48Kbps para datos y 16Kbps para voz. En cuanto a la transmisión de datos, ésta se lleva a cabo con el protocolo IPX<sup>25</sup>.

Características importantes como la reducción de tiempo de reacción en los round trips mediante la integración del procesamiento de inserción o actualización de todo un bloque multi-registro en una sola llamada a un procedimiento almacenado, son integradas constantemente a las aplicaciones, dando con esto un uso integral de la tecnología Oracle al usuario.

Si el tamaño de un mensaje a ser transmitido o recibido es mayor que el tamaño del paquete definido en la red, entonces el mensaje necesitará más de un paquete. Cuando este tipo de mensajes largos demanda paquetes adicionales, normalmente no se notará latencia adicional por tiempos intermedios usados por el software de la red. Por ejemplo si el paquete máximo es de 2K, y es necesario transmitir 6K la red permitirá el manejo de tres paquetes con un mínimo de latencia adicional por ciclo de transmisión.

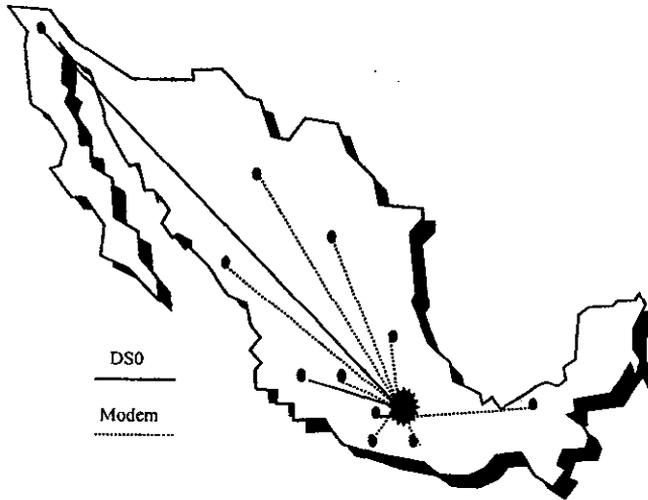
Puede observarse que todo lo discutido hasta aquí que la parte más importante a tomar en cuenta es la latencia de la red y no el ancho de banda. Se ha observado que el promedio requerido por las aplicaciones en cuanto a ancho de banda es de 2000 bps por usuario activo. En una WAN corporativa típica con un ancho de banda de 56 a 128 Kbps, el retardo de la red es debido principalmente a la latencia. Con velocidades en este rango no debería haber latencias de ancho de banda a menos que la red esté saturada.

No debemos olvidar que las redes llevan más tráfico que el de las aplicaciones y que no escalan perfecta ni linealmente. Una vez más, se insiste que las cifras son de referencia y que no basta con dividir el ancho de banda en 22.5Kbps para obtener el número de 11 usuarios. Este dato es similar al obtenido para la organización por parte de sus proveedores de servicios de comunicaciones.

<sup>24</sup> DSO es un enlace telefónico digital a 64 Kbps.

<sup>25</sup> IPX es un protocolo desarrollado para la administración de una red.

De acuerdo al número de usuarios y al monto de la inversión planeado por la organización, se puede tomar la decisión específica de analizar todos los nodos con DS0, satélite, etc. La información anterior se toma como herramienta en la toma de decisiones. Una primera aproximación a la arquitectura requerida puede ser la que se muestra.



### 4.3 Dimensionamiento.

La tabla siguiente muestra las necesidades de espacio en disco para el servidor. Las cifras se expresan en Giga-bytes.

Concepto	SFW <sup>26</sup>	Base de Datos			Total
		Dicc	Seed	User	
RDBMS	0.7				0.7
Desarrollo	0	0.6	0.5	0.1	1.2
Transición	0	0.6	0.5	0.1	1.2
Producción	0	0.6	0.5	0.1	1.2

<sup>26</sup> SFW es la abreviatura para Software.

Continuación...

Concepto	SFW	Base de Datos			Total
		Dicc	Seed	User	
Modulo Financiero					
Desarrollo	6	0	6	10	22
Transición	0	0	6	10	16
Producción	6	0	6	30	42
Módulo Maufacturero					
Desarrollo	3	0	3	10	16
Transición	0	0	3	10	13
Producción	3	0	3	30	36
<b>TOTAL</b>	<b>18.7</b>	<b>1.8</b>	<b>28.5</b>	<b>100.3</b>	<b>149.3</b>

Los datos anteriores no incluyen los espacios requeridos por el sistema operativo como "swap", "spooler", bibliotecas, etc. Estos datos deberán ser proporcionados por el proveedor de la plataforma elegida. Por otro lado, las necesidades de memoria se muestran en la siguiente tabla, mostrando los parámetros considerados en el cálculo. Las cifras se indican en Mega Bytes.

INSTANCIA	ESPACIO RAM		
	KRNL	SGA	TOTAL
Desarrollo	10	30	40
Transición	10	40	50
Producción	10	60	70
			<b>160</b>

En lo que respecta a la comunicación entre la computadora y el usuario existen dos alternativas, ya sea una versión gráfica GUI que corre en un ambiente basado en ventanas; o una versión caracter que visualmente se parece a las típicas paqueterías que funcionan en sistemas operativos tipo MSDOS.

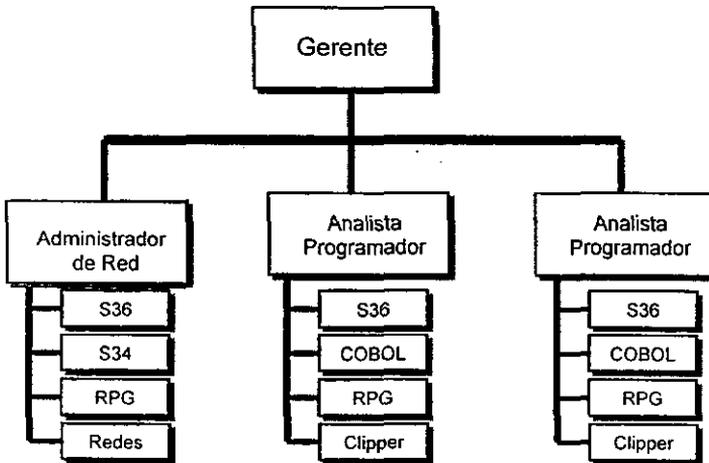
El modo caracter puede implementarse ya sea en terminales directas, o con emulación de terminales vía PC's. El modo GUI requiere de PC's del tipo:

- Pentium/75Mhz o superior
- 32M RAM
- 500M HD
- Windows 3.11/95

Estas estimaciones no incluyen los requerimientos propios de ambiente "desktop" como "office95", "windows", etc.

#### 4.4 Recursos Humanos.

Actualmente la organización cuenta con una estructura de sistemas como se indica en el siguiente diagrama:



En este caso se cuenta con dos analistas programadores y un administrador de la red. Los conceptos indicados debajo de cada nivel son un resumen de la experiencia en sistemas con la que ellos cuentan. Eventualmente, la organización podría tener un ambiente de aplicaciones Oracle basado en Unix. Los conocimientos necesarios para hacerse cargo de la administración de un ambiente de este estilo se indican a continuación. Adicionalmente, más adelante se incluye una descripción detallada de los perfiles de administrador de base de datos y de administración de aplicaciones.

1. Modelo relacional
  - Diseño de modelos entidad relación
  - SQL
2. Unix
  - Programación "shell"
  - Arquitectura
  - Administración de usuarios
  - Administración de recursos

### 3. Oracle RDBMS

- Arquitectura
- Instalación
- Administración de bases de datos
- Herramientas de desarrollo

### 4. Aplicaciones Oracle

- Administrador de sistema
- Desarrollador de aplicaciones
- Conocimientos técnicos

Es recomendable para la organización evaluar la diferencia entre el perfil requerido y el perfil disponible en su personal, el cual podrá ser cubierto con capacitación adicional o con nuevas contrataciones. De acuerdo con las necesidades específicas, algunos temas pueden ser diferidos como los de desarrollo, pero definitivamente los temas de uso inmediato son aquellos relacionados con la administración.

Típicamente, un perfil de estas características se recomienda que sea cubierto con personal de formación informática, preferentemente a nivel licenciatura. Hoy en día alumnos recién egresados de una licenciatura en sistemas, cuentan en su currícula de asignaciones con conocimientos de SQL, Unix, modelo relacional, etc., pudiendo concentrar su atención en las características específicas del ambiente de las aplicaciones Oracle. •

#### Instalación de instancia y base de datos.

- Definición de requerimientos para la construcción de una base de datos.
- Planeación de estructura de base de datos dentro del sistema de archivos.
- Creación o inicialización de una base de datos.
- Inicio de operaciones de RDBMS Oracle 7.

- Identificación de instancia y base de datos.
- Identificación de archivos de configuración.
- Identificación de archivos de base de datos.
- Identificar y resolver casos de contingencia que impliquen manejar la instancia y base de datos.
- Configuración óptima de parámetros de Oracle.
- Dimensionamiento de base de datos.

#### Manejo de objetos de base de datos.

- Definición de tablas de base de datos.
- Implementación del diseño de base de datos en la creación de tablas, índices, "cluster" u otras estructuras necesarias para el manejo de la información.
- Reorganización de objetos.
- Implantación de modificaciones a la base de datos en forma estructural.
- Predicción del crecimiento de objetos para poder evitar problemas de espacio.

#### Manejo de usuarios en la base de datos.

- Creación de usuarios
- Definición de privilegios para el manejo de datos en función de la actividad de los usuarios.
- Asignación de perfiles de usuarios.
- Control y observación del acceso de usuarios a la base de datos.
- Configuración de archivos de ambiente que permitan seleccionar diferentes usuarios en base de datos.

#### Respaldo y Recuperación de la base de datos.

- Definición de procedimientos de respaldo y recuperación de base de datos.
- Identificación y operación de los diferentes tipos de respaldo y recuperación de base de datos.
- Respaldo en base de datos.

- Aseguramiento de respaldo de base de datos.
- Recuperación de base de datos.

#### Afinación de base de datos y aplicaciones.

- Observación y optimización del rendimiento de la base de datos.
- Observación y optimización del rendimiento de las aplicaciones que interactúan con la base de datos.
- Conocimiento de las utilerías de afinación de BD y aplicaciones.

#### Auditoría de la base de datos.

- Definición de los procedimientos de auditoría de la base de datos.
- Implantación de los esquemas de auditoría.
- Manejo de incidencias en el análisis de la auditoría de la base de datos.

### **4.5 Perfil de Administrador de Aplicaciones**

El ambiente instalado por las aplicaciones financieras de Oracle permite que una persona ejecute las responsabilidades de un administrador. Si la base de datos es demasiado grande estas responsabilidades pueden ser compartidas por varias personas. Es necesario considerar las responsabilidades del administrador de sistema:

- Definición e implantación de esquemas de seguridad para el uso de recursos compartidos.
- Mantenimiento de la configuración del sistema, evitando la repetición de tareas.
- Administración de procesos para un mejor uso de los recursos de cómputo.
- Diseño de menús, responsabilidades, listas de valores, etc., para facilitar la labor del usuario final.
- Vigilar la actividad y estado de los procesos internos de la base de datos.
- Configuración de periféricos (terminales, emulaciones, impresoras) para su fácil acceso desde el ambiente de aplicaciones.

- Administrar la creación y baja de usuarios para mantener la seguridad en el sistema.
- Asegurar el cumplimiento del acuerdo adquirido con la licencia para el uso del software Oracle.
- Contactar con Oracle para recibir soporte técnico y trabajar en coordinación con los administradores de base de datos y del sistema operativo.
- Configuración del ambiente de operación de cada usuario o de un grupo de usuarios mediante la configuración de perfiles (profiles).
- Apoyar la configuración de alarmas en coordinación con el líder funcional de los diferentes módulos de Oracle Fianacials.

## **Capítulo 5**

### **Justificación Costo-Beneficio de la Implementación del Sistema.**

**Capítulo 5: Justificación Costo-Beneficio de la Implementación del Sistema.****Antecedentes.**

La Dirección de la Organización solicitó la justificación del Costo-Beneficio del proyecto de implantación de las aplicaciones Oracle, mismo que se fundamentó en el análisis de selección de tecnología de información que permita dar un porte tecnológico adecuado para llevar a cabo el desempeño óptimo de las funciones administrativas y operativas de los procesos del negocio; tanto en tiempo como en forma. Para tales fines se aplicó una metodología denominada CB-90<sup>27</sup> con la participación de las áreas involucradas.

**5.1 Justificación del Costo Beneficio.****5.1.1 Objetivos.**

Para lograr la determinación de la mejor relación Costo Beneficio que se otorga a la empresa en función a las mejoras hechas en los procesos y basándose en las ventajas que otorga el sistema, se han determinado los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los criterios de evaluación denominados “Factores Tangibles e Intangibles” (Beneficios y riesgos) considerados en la estimación del cálculo del costo-beneficio.
- Establecer una tabla de ponderación de los factores tangibles e intangibles.

<sup>27</sup> CB-90 es el nombre que se le da a la metodología Oracle que se utiliza para determinar la mejor relación del costo de la implementación de un sistema Oracle, en relación a los beneficios que se obtienen con dicha implementación, tomando en cuenta las mejoras hechas a los procesos de negocio y apegados a la estrategia de implantación del sistema.

- Determinar el criterio de porcentajes para los factores tangibles e intangibles, es decir, determinar un criterio de evaluación de los beneficios y riesgos. El criterio de evaluación va a ser determinado por el Comité Directivo de la organización.
- Determinar el valor del retorno sobre la inversión (ROI)<sup>28</sup>.
- Determinar la opción de la solución tecnológica con mayor viabilidad para la organización.

### 5.1.2 Determinación de los Factores Tangibles, Intangibles y Riesgos.

Antes de definir los factores tangibles e intangibles, es preciso conocer lo que significan dichos términos, por esto se definirán a continuación, y posteriormente se enlistarán los factores definidos por la organización.

**Factor Tangible.-** Es aquel factor involucrado en el proceso que puede ser cuantificado en función de su costo en pesos, y que permiten establecer el Retorno sobre la Inversión (ROI) y el Retorno Expandido sobre la Inversión (EROI<sup>29</sup>). Por ejemplo: Equipo de cómputo, software, entre otros.

**Factor Intangible.-** Son aquellos factores que por su naturaleza no pueden ser cuantificados en función de su costo en pesos, aunque se encuentran involucrados en el proceso a manera de beneficios o riesgos. Por ejemplo: Satisfacción del Cliente, Obsolescencia Funcional, Mejoras en el Proceso, entre otros.

A continuación se enlistan los factores tangibles definidos por la organización:

---

<sup>28</sup> ROI, Return on Investment, es decir, Retorno sobre la Inversión.

<sup>29</sup> EROI Expanded Return on Investment, es decir, Retorno sobre la Inversión Expandido y se refiere a todos los impactos y beneficios financieros a terceros que proporciona la implantación del sistema de información.

FACTORES TANGIBLES	RUBRO	CRITERIO A EVALUAR	
<b>ROI</b>	<b>Hardware</b>	Servidor.	
		Monitor.	
		Comunicaciones.	
		CPU (Clientes).	
	<b>Red</b>		Tarjetas.
	<b>Software</b>		Aplicaciones Oracle .
			Herramientas de Productividad.
			WEB.
			Browser.
			Sistema Operativo.
	<b>Costo Staff</b>		Curva de Aprendizaje.
			Sueldos y Compensaciones.
			Honorarios.
	<b>Costo de Mantenimiento</b>		Software.
			Licencias.
			Sistema Operativo.
	<b>Otros Costos</b>		Costos de Implantación.
			Conversión de Información.
	<b>Entrenamiento</b>		Entrenamiento para desarrollo de personal.
			Entrenamiento para el administrador de aplicaciones.
			Mantenimiento y/o actualización de versiones.
<b>ROI Expandido</b>	<b>Beneficios Financieros</b>	Reasignación de funciones.	
		Depreciación.	
		Reducción del costo de producción.	
		Optimización del inventario.	
		Reducción de costos por duplicidad de funciones.	
		Mejoras a procesos.	
	Reducción de costos por una mejor administración de recursos.		

En la siguiente tabla se enlistan los beneficios intangibles definidos por la organización:

BENEFICIOS INTANGIBLES	RUBRO	CRITERIO A EVALUAR
Negocio	Atención a clientes (Internos y Externos)	Servicio y satisfacción al cliente (interno y externo). Programas de mejora continua para mejorar el servicio a clientes internos y externos. Implantación del proceso de calidad. Satisfacción del personal. Mejora de actitud y desempeño del personal. Soporte a los objetivos de la Dirección.
	Factores Económicos	Reducción de requerimientos no planeados (compras, producción, mercadotecnia). Eliminar la duplicidad de funciones (organizacionales) Mejoras a los programas de producción.
	Control y Administración de la Información	Oportunidad en la información. Mejor acceso a la información. Consolidación eficiente de la información. Desarrollo de presupuestos acordes a los programas y objetivos de la empresa. Facilidad en el uso de estándares (políticas unificadas a través de sistemas integrados). Agilidad en la resolución de problemas (mejorar la toma de decisiones). Seguridad de la información en las aplicaciones. Mejorar el control presupuestal (control de gastos). Mejora del tiempo de respuesta de las transacciones, sin importar el volumen de éstas. Incremento en la integración de información para toma de decisiones. Mejoras en la calidad de vida en el trabajo
	Otros Factores	Simplificación de procedimientos para ISO/9000.
Técnicos	Protección de la Inversión	Protección contra la obsolescencia de las aplicaciones (actualización tecnológica). Flexibilidad de crecimiento para necesidades futuras. Estandarización e integración de software. Entrenamiento disponible (Póliza de soporte, ayudas en línea, soporte para emergencias).
	Arquitectura de los Sistemas	Viabilidad para correr los sistemas en la arquitectura y redes actuales. Disponibilidad de los datos (que el usuario tenga acceso a la información). Volumen de datos (poder mantener en línea los datos de muchos años).

	Arquitectura (Cont...)	Disminución en costos de operación con apoyo de los sistemas.
		Acceso a los datos fácil y rápido (contar con hojas de cálculo para usuarios finales).
		Desarrollo fácil y rápido de aplicaciones nuevas (4ª. Generación, Internet WEB, etc.).
		Modificaciones fáciles y rápidas al software (4ª. Generación).
		Facilidad en el diseño de reportes (reporteadores de usuario final).
		Mejora en la capacidad de reportes orientados a usuarios finales (parámetros).
	Facilidad en la Programación	
		Mejora en las interfaces (ciclos de proceso ligados, descarga automática a contabilidad).
		Reduce el espacio de almacenamiento (duplicidad de archivos).
		Satisfacción en los niveles esperados de las actividades (rápido tiempo de respuesta).
		Reducción de tiempos de inducción (entrenamiento por rotación).
	Seguridad y Respaldos	
		Respaldo y recuperación de información (fácil, eficiente, programada).
		Eliminación de redundancia de datos.
		Incremento de la disponibilidad de datos auditables (saber quien realizó ciertas acciones, a qué hora).
		Incremento de seguridad (accesos controlados a los sistemas).
		Reduce la entrada de datos e incrementa la integridad (entrada de información desde el origen).

Por último, en la siguiente tabla se enlistan los riesgos intangibles definidos por la organización:

RIESGOS INTANGIBLES	RUBRO	CRITERIO A EVALUAR
Negocio	Riesgo de Interrupción	
		Impacto en la operación (paro total de la operación por falta de sistema).
		Continuidad en los planes y/o compromisos (venta de la empresa, sindicatos, etc.).

(Cont...)	Incertidumbre	Efectividad en el plan del proyecto (cumplimiento de objetivos a corto, mediano y largo plazo).
		Limitada implantación (compromiso de los directivos de la empresa).
		Reducción del control (excesiva eliminación de controles, implantación sin políticas).
	<b>Pérdida de Flexibilidad para Crecimiento Futuro</b>	
		Capacidad para el manejo de cambio de rol o confusión (que el sistema no cubra el crecimiento de la organización).
		Flexibilidad para el cambio operacional y/o estructural (el sistemas se adapta a nuevas funciones)
	<b>Riesgos Organizacionales</b>	
		Complejidad de uso (Windows, herramientas de usuario final).
		Cambios de procesos/organización (reingeniería).
	<b>Resistencia al Cambio</b>	
		Capacidad para absorber el cambio (ISO 9000).
		Aceptación cultural (personal profesional, baja escolaridad).
		Compromiso del personal involucrado en el proceso de cambio.
<b>Técnicos</b>	<b>Soporte de Implantación</b>	
		Habilidades requeridas para instalar y/o administrar (proveedor).
		Soporte del proveedor (pólizas, mantenimiento, actualizaciones).
	<b>Inadecuada Planeación para la Migración</b>	
		Efectividad del plan del proyecto (resultados acordes a los requerimientos).
		Ausencia de recursos (proveedor).
		Conflicto en el calendario (proveedor desaparece a mitad del proyecto).
		Tecnología de transferencia (traspaso de historia al nuevo sistema).
	<b>Otros</b>	
		Efectividad del grupo de trabajo (proveedor, sistemas).
	<b>Desempeño</b>	
		Capacidad de configuración para mejorar el volumen de información (demasiados datos).
		Capacidad para soportar el número de usuarios (crecimiento exponencial de usuarios).
		Tiempo transnacional de respuesta (consultas en línea, reportes en línea).
	<b>Infraestructura</b>	
		Capacidad de descentralizar (crecimiento en nuevas instalaciones).
	<b>Productos de Soporte</b>	
		Aplicaciones de soporte (TOOLS)
		Hardware (no importa el equipo que se tenga).
		Software (capacidad de interconectarse con la nómina de otro proveedor).
	<b>Capacidad de Habilidades Técnicas</b>	
		Nivel de experiencia con la tecnología (proveedor).

5.1.2.1 Ponderación de los Factores.

Con la finalidad de poder calificar cuantitativamente las tres opciones, se determinaron las tablas de ponderación tanto para los factores tangibles (ROI y ROI expandido), como para los intangibles (beneficios y riesgos), quedando como se muestra a continuación:

**Tabla de Ponderación de ROI**

% ROI	Calificación
ROI mayor a 10 años	0
ROI mayor a 5 años	1
ROI mayor a 3 años	2
ROI menor a 3 años	3
ROI mayor o igual a 2 años	4
ROI menor a 2 años	5

**Interpretación.-** De acuerdo al porcentaje obtenido en el cálculo de retorno sobre la inversión para cada opción, se brinda una mayor calificación al menor tiempo de retorno sobre la inversión.

**Tabla de Ponderación de Riesgos y Beneficios**

Valor	Beneficio	Riesgo
Nulo	0	0
Mínimo	1	-1
Moderado	2	-2
Fuerte	3	-3
Muy Fuerte	4	-4
Máximo	5	-5

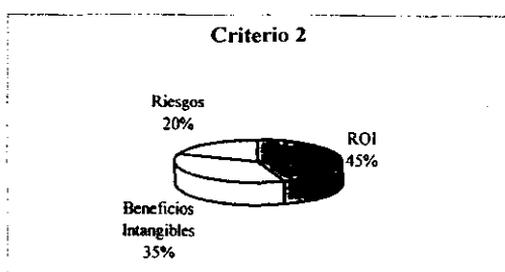
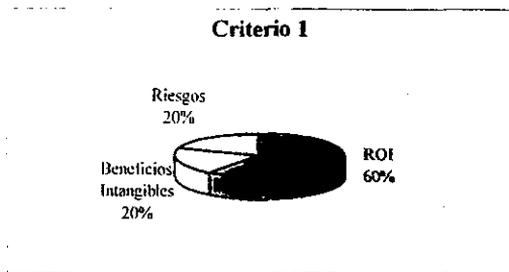
**Interpretación.-** Se decidió considerar las columnas de beneficio y riesgo como independientes para la evaluación de sus valores. En ambos casos, cuanto mayor sea el impacto del beneficio o riesgo se tiene mas valor absoluto. El signo (-) en los riesgos representa un impacto negativo.

5.1.3 Determinación de los Criterios de Evaluación.

El comité Directivo de la organización, definió la tabla de pesos en porcentajes (porcentajes de ponderación) para la determinación del escenario de evaluación, según el grado de importancia que tienen para la organización los factores tangibles e intangibles. Con el fin de obtener un criterio común que brinde beneficios óptimos a la organización, se definieron dos escenarios de calificación, denominados criterio 1 y criterio 2, quedando cada uno de la siguiente manera:

Tipo de Factor	Criterio 1	Criterio 2	Observaciones
Beneficios Tangibles	60%	45%	Son todos los beneficios que tienen impacto sustantivo. Son los elementos de la ROI.
Beneficios Intangibles	20%	35%	Son todos los beneficios que tienen impacto cualitativo.
Riesgos Intangibles	20%	20%	Se refiere a la evaluación de los riesgos potenciales.
<b>Totales</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

La representación gráfica de ambos criterios se presenta a continuación:



Debido a que los beneficios tangibles representan la ROI, el comité directivo de la organización determinó que la opción más viable es aquella que está sustentada con mayores beneficios tangibles, es decir, la que obtenga un mejor retorno sobre la inversión.

## 5.2 Determinación del ROI.

Con el apoyo de la herramienta CB-90, se determinó el retorno sobre la inversión de las opciones propuestas. Sin embargo, el retorno sobre la inversión expandido no se realizó debido a que no se obtuvieron datos de los impactos financieros por beneficios a terceros (asociados de negocio de la organización).

Las cifras utilizadas en el cálculo del ROI fueron revisadas por el Comité Directivo de la organización, en conjunto con los usuarios de cada una de las áreas. Finalmente se realizó una última sesión de revisión y aprobación con el director financiero y con el líder de proyecto de la organización. Los resultados se muestran a continuación en la tabla<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> Cabe mencionar que el monto de inversión es aproximado, considerando un estimado de tiempo, modificaciones al sistema y hardware que deberán desarrollarse en cada una de las opciones.

Matriz Resumen de los Beneficios Tangible para Determinar la ROI							
#	Concepto	Monto identificado	Año 1	Año 2	Año 3	Totales	Observaciones
1	Exceso de inventario de producto terminado	9,637,583.00					Se considera exceso más de 2 meses
1.1	80% de reducción	7,710,068.40					20% NO se recupera
1.2	Beneficio financiero del 1er. año	2,467,221.25					
1.3	Beneficio financiero del 2do. año		789,510.80				
1.4	Beneficio financiero del 3er. año			1,042,154.28			
	Total de Beneficio en 3 años			4,239,886.31		4,239,886.31	
2	Exceso de inventario de materia prima	6,709,208.00					Se considera exceso más de 1.5 meses
2.1	80% de reducción	5,387,366.40					20% NO se recupera
2.2	Beneficio financiero del 1er. año	1,717,587.25					
2.3	Beneficio financiero del 2do. año		549,618.32				
2.4	Beneficio financiero del 3er. año			725,496.18			
	Total de Beneficio en 3 años			2,992,611.76		2,992,611.76	
3	Demanda NO aurtida						Plus. Ver. Oax. Culliacan
3.1	Ventas NO realizadas en el 1er. año	19,519,413.58					20% NO se recupera
3.1.1	80% de recuperación	15,615,530.85					
3.1.2	Margen de contribución (20%)	3,223,106.17					
3.1.3	Beneficio financiero del 1er. año		999,393.87				
3.1.4	Beneficio financiero del 2do. año			1,319,200.05			
	Total de Beneficio en 3 años			6,441,700.19		6,441,700.19	
3.2	Ventas NO realizadas el 2do. año con incremento del 20%	23,423,286.27					Crecimiento del 20% anual
3.2.1	80% de recuperación	18,738,637.02					20% NO se recupera
3.2.2	Margen de contribución (20%)			3,747,727.40			
3.2.3	Beneficio financiero del 2do. año			1,199,272.77			
	Total de Beneficio en 3 años			4,947,000.17		4,947,000.17	
3.3	Ventas NO realizadas el 3er. año con incremento del 20%	23,423,286.27					Crecimiento del 20% anual
3.3.1	80% de recuperación	18,738,637.02					No se consideró contribución marginal
3.3.2	Margen de contribución (20%)						
3.3.3	Beneficio financiero del 3er. año			5,996,363.85			
	Total de Beneficio en 3 años			5,996,363.85		5,996,363.85	
4	Cartera promedio (Enero a Junio) (63 días)	119,702,881.33					
4.1	Reducción de 3 días cartera (1 día-cartera/días cartera)	7,600,182.94					Solo se consideran 3 días de cartera
4.2	Beneficio financiero del 1er. año	2,432,058.54		778,258.73			
4.3	Beneficio financiero del 2do. año				1,027,301.53		
4.4	Beneficio financiero del 3er. año					4,237,618.80	
	Total de Beneficio en 3 años					4,237,618.80	



5.2.1 Resultados del Cálculo ROI.

El cálculo de ROI que se muestra en la siguiente tabla es para 2 años.

Propuesta Económica de la Solución de Negocios				
<b>Inversión Inicial</b>				
Software	Año 0			
Licencias	471,676.00			
Consultoría	995,240.00			
Customizaciones				
Sub Total	1,466,916.00			
<b>Hardware</b>				
Hardware servidor	170,000.00			
Comunicaciones	250,000.00			
Hardware clientes	170,000.00			
Infraestructura	100,000.00			
Código de barras	60,000.00			
Subtotal	750,000.00			
<b>Otros</b>				
Entrenamiento	185,844.98			
Subtotal	185,844.98			
<b>Total Inversión</b>	<b>2,402,760.98</b>			
<b>Costos Recurrentes</b>				
Mantenim. Software	Año 1	Año 2	Año 3	
	108,400.00	108,400.00	108,400.00	
<b>Costos Recurrentes</b>	<b>108,400.00</b>	<b>108,400.00</b>	<b>108,400.00</b>	
<b>Beneficios</b>				
Mejora a procesos	Año 1	Año 2	Año 3	
Total de Beneficios	1,437,060.65	1,074,100.33	1,630,292.00	
<b>Costos Recurrentes</b>	<b>108,400.00</b>	<b>108,400.00</b>	<b>108,400.00</b>	
<b>Consumibles</b>				
Costo Recurrente	0.00	0.00	0.00	
<b>Monto Total de Ahorro</b>				
Costo Recurrente	108,400.00	108,400.00	108,400.00	
<b>Total de Ahorro</b>	<b>1,328,660.65</b>	<b>965,700.33</b>	<b>1,521,892.00</b>	
<b>ROI</b>				
Monto	2,511,160.98			
Tiempo	24 Meses			
%	99%			
ROI	99%			

### 5.2.2 Resultados de la Calificación.

Durante el proceso de calificación, se efectuó la valoración de los factores tangibles e intangibles con base a la tabla de ponderaciones y al escenario de peso en porcentaje anteriormente descritos, obteniéndose así la calificación individual de las opciones con la finalidad de determinar la mejor opción de tecnología de información.



Riesgos	Peso	Sistematización		Sistematización		Sistematización	
		Valor	Calif.	Valor	Calif.	Valor	Calif.
Intangibles de Negocio	Peso						
Riesgo de interrupción	1.70%	1	-1.7	4	-6.8	1	-1.7
Incertidumbre	1.70%	2	-3.4	3	-5.1	2	-3.4
Pérdida de flexibilidad para crecimiento futuro	1.70%	1	-1.7	4	-6.8	1	-1.7
Riesgos organizacionales	1.70%	2	-3.4	1	-1.7	2	-3.4
Resistencia al cambio	1.70%	1	-1.7	1	-1.7	1	-1.7
Sub Total de Negocio	8.50%		11.9		22.1		11.9
Intangibles Técnicos	Peso						
Soporte de implantación	1.70%	1	-1.7	3	-5.1	1	-1.7
Inadecuada planeación para migración	1.70%	2	-3.4	2	-3.4	2	-3.4
Otros	1.70%	1	-1.7	3	-5.1	1	-1.7
Desempeño	1.70%	1	-1.7	4	-6.8	1	-1.7
Infraestructura	1.70%	1	-1.7	4	-6.8	1	-1.7
Productos de soporte	1.70%	1	-1.7	4	-6.8	1	-1.7
Capacidad de habilidades técnicas	1.70%	1	-1.7	5	-8.5	1	-1.7
Sub Total de Técnicos	11.90%		13.6		42.5		13.6
Sub Total Riesgos	20.40%		-25.5		-64.6		-25.5
TOTAL	100.00%		99.5		97.2		99.5

### 5.2.3 Estudio de Planta.

El alcance de este estudio incluyó el análisis y evaluación para la implantación de un sistema de información. Este análisis se desarrolló en función a juntas de análisis, juntas de trabajo, entrevistas al personal clave, aplicación de cuestionarios y juntas de validación, entre otros. A continuación se presenta una tabla resumen con esta información:

Area del Negocio	% Entrevistado	No. de Sesiones
Contabilidad	100%	3
Cuentas por Pagar	100%	3
Ventas y Facturación	40%	3
Compras Misceláneos	100%	3
Cuentas por Cobrar	100%	3
Recursos Humanos	50%	1
Tesorería	100%	1
Inventarios (AMP y APT <sup>1</sup> )	100%	3
Producción	100%	3
Investigación y Desarrollo	75%	2
Calidad	80%	2
Planeación	100%	3
Administración de Ventas	100%	3
Tráfico	100%	3
	<b>% Entrevistado</b>	<b>No. de Sesiones</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90%</b>	<b>36</b>

### 5.3 Principales Problemas Económicos Detectados.

A continuación se mencionan los principales problemas económicos que se solucionan mediante la implantación de un sistema de información en las diferentes áreas o departamentos de la organización:

#### 5.3.1 Logística y Producción.

- Debido a las deficiencias en producción por parte del departamento de logística que tiene un control ineficiente de las localizaciones y existencias en el inventario; y a la mala administración de los recursos, se está surtiendo sólo el 73% los pedidos fincados, es decir, la facturación de la organización podría aumentar en un 27% equivalente a \$19.519.400.00.

- En relación con el punto anterior, se está surtiendo sólo el 73% de los pedidos, aún cuando se tiene un inventario de producto terminado con una cobertura mayor a 2 meses. Esto se debe a que se tiene exceso de inventario de productos de baja rotación y faltantes de producto con alta demanda, lo cual aunado a la falta de control de inventarios incrementan el problema. Cabe mencionar que el monto en inventarios es de \$9,637,583.00, el cual visto desde la perspectiva de un estado financiero representa un activo, sin embargo, considerando que el inventario consiste en productos de baja rotación, la cantidad se vuelvedinero muerto para la empresa, lo cual es difícil de detectar.

### 5.3.2 Ventas y Servicio al Cliente.

- El monto total de ventas se ve reducido en \$14,721,761.00 que corresponde al total de devoluciones (enero a junio de 1997), resultado de las deficiencias de los departamentos de logística, producción, servicio al cliente, mercadotecnia y cuentas por cobrar. El costo por manejo de devoluciones (mano de obra, fletes, costo de inventario, daños por manejo de material, entre otros) asciende al 15% del monto total de las devoluciones, es decir, \$2,208,264.15.

### 5.3.3 Cuentas por Cobrar.

- El departamento de cuentas por cobrar es uno de los más ineficientes, ya que realiza la mayoría de sus actividades manualmente, y carece de un proceso adecuado para dar seguimiento a la cobranza, lo que provoca que los días de cartera aumenten hasta 90 días en promedio, cuando el término de pago más grande es de 30 días.
- El 75% de las cuentas "cobrables" en realidad no se pueden cobrar oportunamente debido a que éstas se tienen que congelar por aclaración con los clientes a causa de las diferencias de precio.

---

<sup>31</sup> AMP y APT son las abreviaturas para Almacén de Materia Prima y Almacén de Producto Terminado, respectivamente.

# Conclusiones

## Conclusiones.

Al implantar un sistema de información, deben considerarse varios aspectos, tales como:

- Realizar un análisis de la forma en que opera la empresa y las actividades que realiza, así como conocer sus necesidades y objetivos.
- En función a sus necesidades y objetivos es preciso realizar un estudio para localizar las áreas de oportunidad, para lograr beneficios en ahorro de tiempo y dinero, así como para eficientizar el flujo de información.
- Para analizar cada área y departamento, es necesario contar con un equipo de trabajo que cuente con los conocimientos y experiencia en todas las áreas.
- Por otra parte, es necesario contar con una metodología de implantación que ayude a reducir los costos, el tiempo y el riesgo de implementación, logrando a la vez establecer estándares de calidad.

Por otra parte, cabe mencionar que la implantación del sistema de información propuesto comenzó hace 5 meses y finalizará hasta dentro de 8 meses, logrando hasta el momento los siguientes beneficios:

- El análisis de la empresa ya se realizó, con lo que se eliminaron las actividades que no agregan valor y las duplicadas.
- La implantación del módulo de contabilidad general de "Oracle Financials" y se ha terminado logrando la eliminación de actividades manuales para el registro de pólizas contables, ya que el sistema lo realiza automáticamente incrementando el nivel de control de éstas y aumentando la confiabilidad del registro y de las operaciones contables.

- En el área de inventarios, el sistema todavía no se ha implantado, sin embargo a partir del análisis se estableció el manejo de posiciones en el inventario de producto terminado, lo que ha incrementado en un 10% el porcentaje de órdenes surtidas impactando el tiempo de surtido.

**Bibliografía.**

1. Sapag Chain, Nassir  
Preparación y Evaluación de Proyectos  
Mac Graw Hill, 1995.  
Segunda Edición.
  
2. Greene, James H.  
Production and Inventory Hand Book  
Mac Graw Hill, 1992.  
Fifth Edition.
  
3. Martin, James  
Information Engineering  
Prentice Hall, 1989.  
Second Edition.
  
4. Torner, Wayne  
Introduction to Industrial Systems  
Prentice Hall, 1978.
  
5. Wright, Oliver  
Manufacturing Resource Planning.  
Junction, 1984.  
Fourth Edition.
  
6. Katz, Bernard  
Como Gerenciar el Servicio al Cliente  
Legis, 1981.  
Tercera Edición.

7. Silver, Edward

Desition Systems for Inventory Management and Production Planning

John Willey, 1985.

Third Edition

8. Love, Stephen

Inventory Control

Mac Graw Hill, 1979.

Segunda Edición.

9. Buffa, Elwood

Production and Inventory Systems

Mac Graw Hill, 1972.

10. Kline, Miguel

La Función de Compras

Macchi, 1994.

Cuarta Edición.

11. Hamilton, Alexander

Manual de la Práctica Moderna de Compras

Modern Business Reports, 1977.

12. Burch, John G. et Al.

Diseño de Sistemas de Información Teórica y Práctica

Grupo Noriega Editores, 1992.

Tercera Edición.

13. Tarquin, Anthony et Al.

Ingeniería Económica.

Mac Graw Hill, 1989.

Tercera Edición.

14. Stevenson, William J.

Production and Operations Management.

Irwin, 1993.

Segunda Edición.

15. Arnorld, Tony J. R.

Introduction to Materials Management.

Prentice Hall, 1998.

Tercera Edición.

16. Landini Quintal, Luis Raúl

Diseño de una Red Privada para Transmisión de Voz, Datos y Video para una Institución Educativa Superior.

Tesis Profesional, Universidad Panamericana.

México, D.F., 1998.

17. Díaz López, Marco Antonio

Aplicación de Redes de Área Local en la Industria.

Tesis Profesional, Universidad La Salle.

México D.F., 1993.

**Artículos.**

- Supplement to APICS. The Performance Advantage. February, 1996.  
Frank Wingate. MES Software: Blueprint for Change.  
Pp. 2-3.
- Supplement to APICS. The Performance Advantage. February, 1996.  
Tom Allan. Beyond the Time Dimension: Integrating the Controls Function.  
Pp. 4-6.