

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas**



**IMPLEMENTACION E INTEGRACION DE UN SISTEMA DE  
CONTROL DE COSTOS DE PRODUCCION EN UNA EMPRESA  
METALMECANICA**

**INFORME DE SUFICIENCIA  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**VILLAGARAY MICHUE, WILLE CLEBERT**

**LIMA - PERU  
2004**

*Gracias a mis padres,  
cuya memoria guardaré eternamente,  
a mi familia y  
a la UNI.  
mpp.*

## INDICE

RESUMEN EJECUTIVO .....	2
INTRODUCCIÓN .....	5
I. ANTECEDENTES .....	7
I.1 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO .....	7
I.2 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL .....	27
II. MARCO TEORICO .....	31
III. PROCESO DE LA TOMA DE DECISIONES .....	37
III.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	37
III.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	49
III.3 METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN .....	51
III.4 TOMA DE DECISIONES .....	58
III.5 ESTRATEGIAS ADOPTADAS .....	66
IV. EVALUACIÓN DE RESULTADOS .....	82
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	85
VI. ANEXOS .....	87

## DESCRIPTORES TEMATICOS

- Ordenes de Producción
- Costos de Producción
- Ingeniería de Detalle
- Ingeniería Básica
- Costos Proyectados
- Manufactura Industrial
- Metalmecánica
- Proyectos llave en mano

## RESUMEN EJECUTIVO

### **La empresa:**

FIMA S.A., que en adelante llamaremos "**La empresa**", es una empresa del sector industrial metal-mecánico que cuenta con tecnología propia para la fabricación de maquinarias para industrias de diversos sectores económicos. Esta tecnología es complementada con licencias de marcas y diseños de prestigiosas firmas internacionales, situación que ha permitido mantener un liderazgo en la oferta de los productos que se fabrican

### **Productos y Mercado:**

Es una de las pocas empresas peruanas del sector metal-mecánico que provee proyectos "llave en mano" para importantes sectores como minería, pesca, agroindustria energía y petróleo

Estos proyectos se inician con la ingeniería conceptual de acuerdo a la necesidad particular de cada cliente. Luego se desarrolla la ingeniería básica hito importante en el desarrollo del proyecto.

Posteriormente, viabilizado el proyecto se desarrolla la ingeniería de detalle, la fabricación de las maquinarias o equipos y posteriormente la puesta en marcha y el servicio posventa.

**Situación de cambio:** La actividad de la empresa esta supeditada a las grandes inversiones que se puedan realizar en los sectores hacia donde están dirigidas sus fabricaciones.

La situación económica del país, desde hace varios años, ha obligado en todos los sectores económicos a contraer las inversiones. Estas contracciones se reflejan en paralizaciones de proyectos que están desde la etapa de estudio de factibilidad hasta proyectos que estaban en pleno proceso de desarrollo.

En este contexto la empresa decide controlar todos sus proyectos de fabricación en cada etapa de producción. Contaba para entonces con un sistema de control de producción desarrollado a la medida, el cual le ayudaba a obtener los costos de producción de las ordenes cuando estas estuvieran terminadas y solo les permitían realizar evaluaciones para ajustar futuros proyectos de similar requerimiento.

La principal decisión de la empresa fue que soportados en la tecnología de la información se pudieran realizar un eficaz gestión de proyectos y de procesos y que en situaciones adversas frente a resultados reales que ponían en riesgo la rentabilidad del proyecto, pueda reaccionar a tiempo y terminar con todos sus proyectos exitosos.

La empresa también requería conocer, en cualquier momento, los costos finales proyectados al final de la fabricación. Además de poder simular costos alterando los valores de los componentes.

El tema del informe trata de la implementación del sistema de costos en todas las etapas del ciclo de producción, las comparaciones y variaciones entre las diferentes etapas, tanto del proyecto como de los procesos.

Esta implementación toma como soporte principal al Sistema de Control de Producción, principal herramienta de gestión la se tuvo que adecuar para satisfacer los requerimientos.

## INTRODUCCIÓN

Haber sido durante largo tiempo el principal proveedor de equipos y repuestos para la pequeña, mediana y gran minería, con mercados nacionales y externos, principalmente Bolivia, se debía en gran parte a la calidad de los productos.

Situaciones coyunturales hicieron que La empresa diversificara su producción destinándola a otros sectores como la agroindustria, la pesca, la construcción, energía y cualquier industria en particular.

Siendo fabricantes de bienes de capital, los proyectos mas importantes eran los mas grandes. Aquellos en los cuales el cliente, mas que cliente era un socio de negocio.

Para la Dirección de La empresa, el desarrollar proyectos "llave en mano" eran negocios interesantes pero que a la larga tenían mucho riesgo de rentabilidad porque solo controlaba los costos de fabricación y estos se obtenían al finalizar el proyecto.

El objetivo principal del trabajo fue dotar a la empresa con una herramienta que le permitiría, de una manera eficiente, gestionar los proyectos de

fabricación y la gestión de los procesos de manufactura y contar con información para reaccionar en el momento adecuado frente a situaciones inesperadas.

Las etapas claves para el control de los costos y sus variaciones se definieron:

- Costo del Proyecto en la Ingeniería básica. Que es la elaboración del presupuesto, base para las cotizaciones
- Costo del Proyecto en la Ingeniería de Detalle. Que es la estimación del costo cuando la orden ha sido diseñada, previo a la fabricación
- Costos Reales del Proyecto. Que son los costos en los que van incurriendo todas las ordenes del proyecto en la medida de su avance
- Costos comprometidos del Proyecto. Que son los costos proyectados desde el costo real hasta la terminación del mismo

Las limitaciones estuvieron marcadas por la existencia de un Sistema de Producción hecho a la medida, unos procedimientos establecidos del control de la producción y algunos sistemas periféricos que tenían limitadas posibilidades de adecuarse.

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES

#### I.1 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

Es una empresa industrial que provee soluciones de procesos técnicas a actividades productivas a través de ingeniería, manufactura, compras, montaje y puesta en marcha de sistemas y equipos, incluyendo, si así se requiere, esquemas financieros de acuerdo con las necesidades del cliente.

El sector al que pertenece es el industrial de manufactura metal mecánica.

#### ***Breve reseña histórica***

En el año 1969, la renombrada empresa norteamericana, Joy Manufacturing Company, una de cuyas principales líneas de equipos lleva la marca Denver, decide liquidar sus operaciones en el Perú. Los activos de esta empresa fueron adquiridos por Fabricación Industrial de Maquinarias S.A.

Durante la década de los setenta, Fabricación Industrial de Maquinarias S.A. logró constituirse como el principal proveedor de equipos y repuestos para la pequeña, mediana y la gran minería en el Perú.

En la Década de los ochenta FIMA amplía su cobertura hacia otros mercados como pesca e industria, convirtiéndose así en el mas importante proveedor de equipos y soluciones integrales a la industria pesquera.

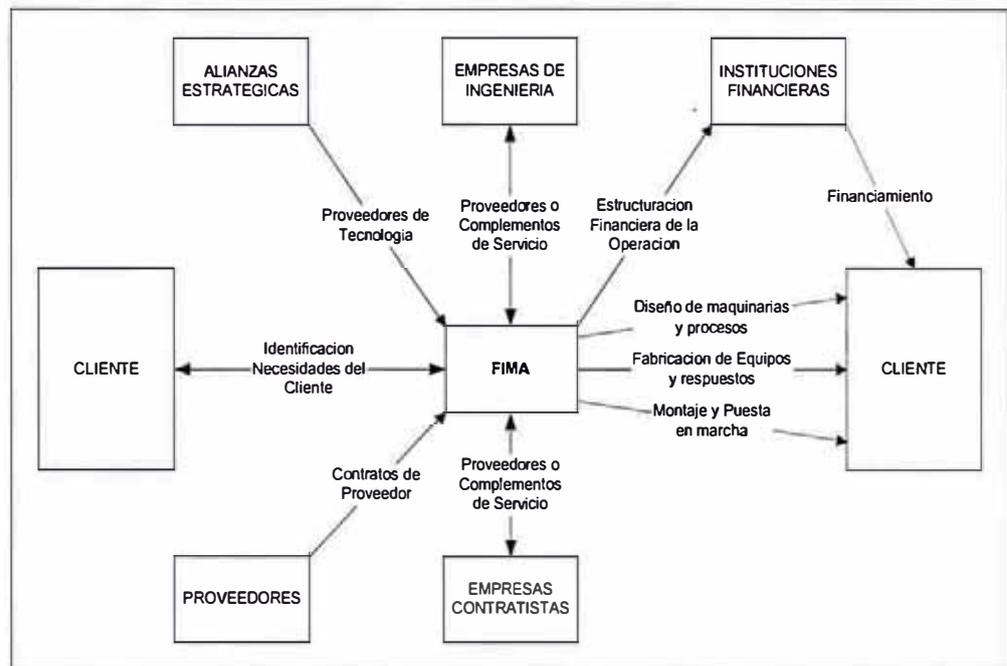
La firma ha proveído de maquinaria a casi la totalidad de empresas mineras del Perú y Bolivia, así como a las principales empresas pesqueras del país.

En Diciembre de 1993, se constituye FIMA S.A., producto de una fusión de Fabricación Industrial de Maquinarias S.A. y otras empresas del grupo de propietarios.

En 1991, FIMA incursiona en la fabricación de equipos para la pesca, un sector que se caracterizaba, por contar con tecnología y equipos antiguos. Los resultados en este mercado han sido alentadores, pues la empresa ha logrado un excelente posicionamiento en el sector pesquero.

FIMA, cuenta con tecnología propia, en los ramos de fabricación de maquinaria para minería y pesca. Dicha tecnología ha sido complementada a través de licencias de marcas y diseños de prestigiosas firmas internacionales Metso Minerals, y Alfa Laval que le han permitido mantener una posición de liderazgo con una

versatilidad de oferta de productos y de esta manera atender a diversos sectores económicos del Perú.



### ***Como opera la Empresa?***

#### ***Servicios que ofrece La empresa:***

- Asesoría Técnica y Financiera
- Diseño de maquinarias y equipos
- Pruebas de laboratorio
- Diagramas de flujo de procesos
- Planos de disposición de planta
- Cimentación
- Fabricación y previsión de equipos
- Montaje y puesta en marcha
- Capacitación de operadores

### ***Mercados que atiende:***

#### ***Industria Minera***

El territorio peruano cuenta con una gran diversidad y abundancia de recursos minerales, tales como cobre, oro, plata, zinc, plomo y hierro. En términos de volumen el Perú, es el segundo productor de zinc, el séptimo productor de cobre y el tercer productor de plata en el mundo.

Es en este sector que FIMA, ofrece una amplia gama de productos para la pequeña, la mediana y la gran minería. Los equipos ofrecidos por FIMA al sector minero pueden clasificarse por tipo de actividad, en equipos de extracción, equipos de concentración y equipos de manipuleo. El listado por línea de productos se muestra a continuación:

#### ***Actividad Extractiva***

- Carros mineros
- Winches de arrastre e izaje con motores eléctricos o neumáticos.
- Palas cargadoras.
- Jaulas mineras
- Ventiladores
- Otros.

#### ***Concentración de mineral***

- Plantas de flotación

- Plantas gravimétricas
- Plantas de cianuración – lavado – precipitación
- Plantas de chancado
- Equipos de trituración, molienda y clasificación
- Equipos de flotación, bombeo y agitación
- Equipos de espesamiento y filtrado
- Otros

#### *Actividad de Manipuleo*

- Transportadores y alimentadores de faja

#### *Industria de la Pesca*

El Perú es un país pesquero por excelencia. El mar peruano, con 200 millas y 900,000 Km<sup>2</sup> de área, es considerado, como uno de los más ricos del mundo, como consecuencia de su enorme biomasa que genera un ambiente propicio para el desarrollo de grandes volúmenes de plankton. Se estima que hay 800 variedades de peces en el litoral peruano de los cuales sólo una docena son aprovechados.

Entre los productos pesqueros de exportación se encuentran la harina y el aceite de pescado, que representan el 71% de las divisas de exportaciones del sector, y las conservas, cuyas exportaciones constituyen el 29% de las exportaciones pesqueras. En la actualidad, las exportaciones del sector pesca correspondían al 16% de las exportaciones totales del país.

A continuación aparecen listados los equipos que la empresa comercializa en el sector pesquero:

- Sistemas de desaguado, cocción, secado
- Sistemas de transporte neumático
- Sistemas de enfriamiento
- Sistemas antioxidantes
- Sistemas de tratamiento de sanguaza y licores
- Sistemas de reducción de impacto ambiental
- Sistemas de pesado y ensacado

#### Construcción

- Plantas fijas y móviles para la preparación de agregados y asfaltos
- Sistemas de manipuleo

#### Industria del Azúcar

En los productos del sector Agroindustria es de peculiar interés las plantas azucareras, para las cuales FIMA suministra lo siguiente:

- Plantas completas y equipos para producir distintas calidades de azúcar de caña
- Ampliaciones y mejoras de ingenios azucareros y existentes

#### Otras industrias

- Sistemas de diseño específico
- Estructuras de acero
- Manipuleo de materiales

### ***Acuerdos de Cooperación***

- *Svedala Industries AB - Suecia*  
Para la Minería en General
- *Atlas Stord A/S - Dinamarca (Alfa Laval)*  
Para la Pesca
- *Edyce - Chile*  
Fabricación de estructuras de acero
- *Fletcher Smith - Inglaterra*  
Industria del azúcar
- *Denver Mineral Engineering (DME) - USA*  
Plantas de recuperación de oro.
- *Svedala - Faco - Brasil*  
Plantas de asfalto
- *Environmental Technologies Inc. (ETI) - USA*  
Sistema de vacío - Industria pesquera

### ***Infraestructura***

FIMA es una de las fábricas productoras de bienes de capital mejor equipadas de Latinoamérica, que cuenta con equipos de alta tecnología, especialmente dentro de sus secciones de mecanizado y calderería. Se ha logrado armonizar las tecnologías de máquinas convencionales, con tecnología CNC (control numérico computarizado), apoyados por sistema CAD (diseño asistido por

computadoras) y CAM (manufactura asistida por computadora); así como también el apoyo de sistemas como el MRP (planificación para el requerimiento de materiales).

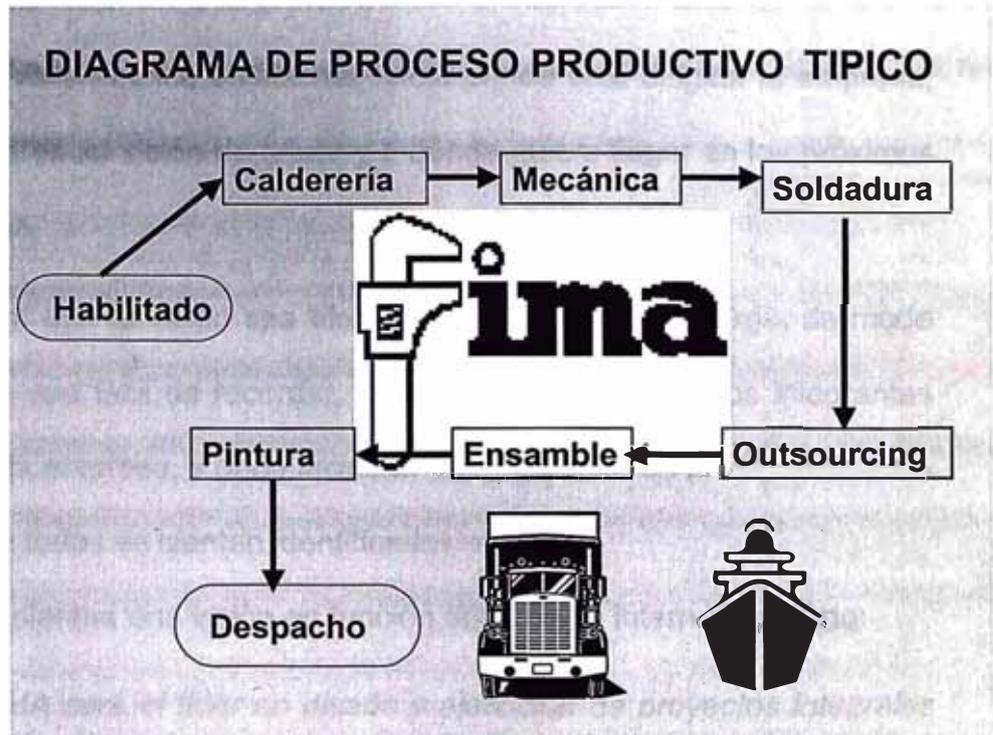
### ***Proceso productivo***

FIMA, por ser una empresa metal mecánica manufacturera del tipo “pedidos llave en mano”, para el proceso productivo esta dividida en tres grandes áreas Mecánica, Calderería y Ensamble, cuyas actividades fundamentales son las siguientes:

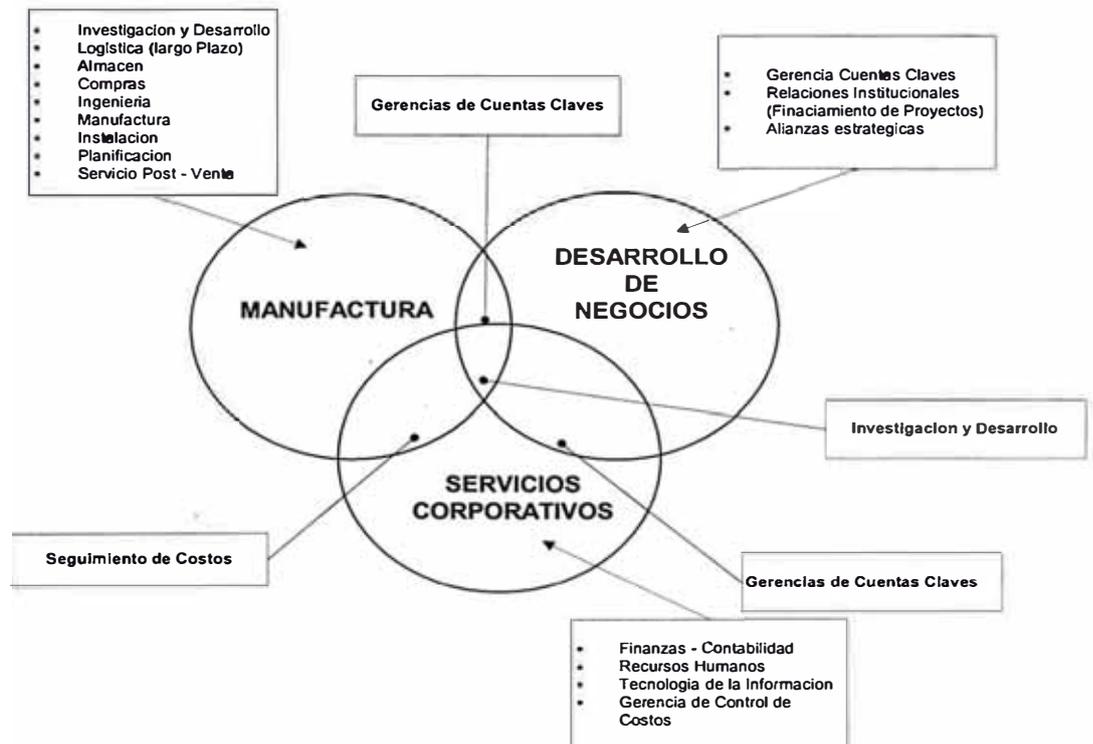
**Mecánica:** Esta área esta compuesta por las secciones de mecanizado que implica sección Torno, Fresadoras, Mandrinadoras, Taladros, Cepillos, Rectificadoras, Generadoras de engranajes, Tornos CNC, Centros de mecanizado.

**Calderería:** Esta área esta compuesta por Habilitado de material Cizallas, Oxicorte, Plegadoras, Punzonadoras, Armado de calderería y Soldadura.

**Ensamble:** En esta área se ensamblan las partes y piezas de los equipos, finalmente son probados en nuestras instalaciones bajo los requerimientos de diseño.



## Organización



### ***Visión de la empresa***

La Visión busca establecer hacia dónde está dirigida la empresa, cuál es su visión de futuro y a dónde quiere llegar en los próximos años.

Para que la visión sea efectiva, no debe ser muy larga, de modo que sea fácil de recordar, debe involucrar a todos los integrantes de la empresa, y debe incluir el core business de la empresa, para que todos se sientan identificados con ella.

Se plantea una visión en función del análisis interno y externo:

*“FIMA será el líder en diseño y ejecución de proyectos integrales para la industria en América Latina y un proveedor preferente a nivel mundial, gracias a su calidad y eficiencia, siempre comprometidos con el desarrollo de la industria y de la sociedad.”*

### ***Misión de la empresa***

La Función debe representar las actividades del día a día de la empresa de una manera que nos permita estar preparados para los cambios que puedan ocurrir en el futuro.

*“Crear industrias, proporcionar la tecnología y la infraestructura necesarias para afrontar los retos de la competitividad en la industria mundial.*

*Nuestros clientes se benefician de la alta calidad de nuestros productos y de nuestro permanente servicio, fruto de un desarrollo constante.*

### ***Análisis Interno***

Por medio del análisis interno se encontrarán las Fortalezas y Debilidades de la Empresa, dándonos un punto de partida para determinar que es lo que queremos mejorar y cuales son los factores que nos destacan sobre la competencia.

### **Liderazgo organizacional**

Los valores se transmiten en el trabajo en el día a día entre el personal, tanto mando medio como jefes. Hay reuniones de trabajo en donde se tratan problemas internos y externos. Estas reuniones se llevan a cabo una vez cada 15 días y duran una hora. También se realizan cada semana y por una hora, reuniones de venta con operaciones y montaje. Allí se ve como va el negocio, análisis de aspectos generales de la empresa, logística, ventas, producción operaciones y costos. Una vez al mes, esta reunión trata sobre los costos de fabricación, consumibles, materiales, mantenimiento.

### **Aprendizaje en la organización**

En la empresa el estilo de mando es una combinación entre los estilos autoritario y participativo. El estilo de mando autoritario se da hacia los niveles inferiores de la jerarquía, en cambio, hacia los niveles superiores el estilo es mas participativo. En el año 2000 se estableció un sistema de gerencia basado en el control de costos para todas las operaciones. Este aplica restricciones de acuerdo a

una escala de gastos. En este momento dicho sistema está en un proceso de afianzamiento, por lo que el personal de cada área se siente limitado en sus funciones, con respecto al sistema anterior. Se busca estar acorde a las últimas tecnologías tanto en el diseño como en la fabricación.

#### *Búsqueda de futuras oportunidades*

Se logra a través de alianzas estratégicas, ferias, publicidad, marketing, Join Ventures, benchmarking.

#### *Evaluación del desempeño organizacional*

La evaluación de desempeño se realiza a través del sistema de control de costos (presupuesto interno, ingeniería de detalle) y los datos obtenidos constituyen un feedback que se trata en la reuniones de coordinación.

#### *Búsqueda de hallazgos y difusión de mejoras*

Mediante el análisis de costos, se detectan los productos o servicios no competitivos y se determinan las alternativas de mejoras en todas las áreas para bajar los costos. Los resultados son difundidos a través de reuniones o por correo electrónico. A nivel de mando medio y supervisión estos temas se conversan personalmente y así se plasman las mejoras en el personal. Se tienen conversaciones con el cliente, en un ambiente libre de coacción para llegar a felices acuerdos en el caso de trabajos posteriores y/o apoyo financiero.

### Conocimiento del Cliente y Mercado

FIMA tiene desde su creación una orientación hacia la fabricación de productos orientados hacia la industria minera. El segundo grupo de clientes es la industria pesquera. La diferencia de esta empresa con respecto a los competidores es que se ofrecen soluciones completas que incluyen el diseño, la fabricación y el suministro de maquinarias, por lo cual es una opción frente al otro tipo de soluciones, que implica la separación entre el diseño y la ejecución. En la actualidad se están considerando otros mercados, como el de generación de energía, en vista de la crisis que afecta a la industria pesquera en especial.

### Conocimiento del Cliente y Mercado

FIMA tiene desde su creación una orientación hacia la fabricación de productos orientados hacia la industria minera. El segundo grupo de clientes es la industria pesquera. La diferencia de esta empresa con respecto a los competidores es que se ofrecen soluciones completas que incluyen el diseño, la fabricación y el suministro de maquinarias, por lo cual es una opción frente al otro tipo de soluciones, que implica la separación entre el diseño y la ejecución.

### Alianzas estratégicas

Al tener alianzas estratégicas con empresas líderes en el mundo en cada ramo de la industria, se puede tener la disponibilidad de ofrecer un abanico de posibilidades para encontrar la solución más

adecuada a los requerimientos específicos de cada cliente. Además, se posee una base de datos de los trabajos realizados que sirve como feedback para los futuros proyectos.

### Gestión de Procesos

*Diseño:* Se cuenta con un departamento de diseño equipado con software especializados MRP-II, y con un sistema de costos integrado al sistema de gestión general de la empresa. También se cuenta con sistemas CAD-CAM.

*Proceso:* Al presentarse un proyecto, desde la fase de diseño se analiza la manera más eficiente de realizarlo, ya que la empresa realiza los proyectos completos, lo que le da una ventaja para adaptar el diseño a los procesos de fabricación disponibles.

Además FIMA ha obtenido la certificación ASME para la fabricación de elementos a presión, lo que implica una gestión de la calidad imbuida dentro de los procesos.

### Resultados de orientación hacia el cliente

No existe una estadística que cuantifique el nivel de satisfacción, pero si reclamos de los clientes, los cuales son atendidos hasta la satisfacción, es una característica de la empresa servir y satisfacer las necesidades del cliente, nuestros índices de reclamos por operación de nuestros productos son bastante bajos, nuestros indicadores de reclamos por exceso en el tiempo de entrega, también son mínimos.

### *Resultados financieros y de mercado*

Los ratios de apalancamiento, de liquidez, de rentabilidad o eficiencia y de valor de mercado, muestran una situación de una tendencia estable con tendencia a mejorar dada la situación de nuestros principales clientes del sector minero, pesquero y azucarero, aunque todas las operaciones se encuentran respaldadas por los activos y las cuentas por cobrar debidamente respaldadas y avaladas por activos de nuestros clientes y entidades bancarias y/o financieras.

### *Resultados de la eficiencia organizacional*

La medición como organización esta medida en términos de cumplimiento de Fechas de entrega, Gestión de Costos e Índice de reclamos, se cumple el proceso normativo legal, ejemplo compromisos con el Municipio, Ministerio de Trabajo, SUNAT, etc..

### ***Análisis Externo***

El análisis externo significa ver cuáles son los factores sobre los cuales no tenemos control y que pueden afectar el desarrollo de la empresa. Para esto la fuente de información debería ser un análisis de mercados interno y externo además de una constante vigilancia de los indicadores económicos y tendencias de la industria.

### Entorno externo

El entorno externo está compuesto por los siguientes elementos:

*Clientes:* Son los usuarios de nuestros productos. En el caso de FIMA, los principales clientes son las empresas mineras, pesqueras y agroindustriales. Por esta razón, la empresa es sensible a lo que ocurre en estos ramos de la industria.

*Servicios:* Son los que debemos utilizar de otras empresas o instituciones para satisfacer a nuestros clientes, pero que no forman parte del Core Business de la Empresa. Estos son transportes y comunicaciones, Aduanas, puertos, energía, etc.

*Proveedores:* Pueden ser nacionales o extranjeros. Son los que nos proporcionan los materiales de fabricación y motores en el caso de plantas completas.

*Personas:* Incluye a aquellas que no están involucradas directamente con la empresa, pero que afectan su funcionamiento, tal como los trabajadores con respecto a la política laboral, las instituciones del estado como ESSALUD.

*Finanzas:* Son los bancos, financieras, CAF, COFIDE.

*Competidores:* Son aquellas empresas que se dedican al mismo ramo de la industria que FIMA. Cabe anotar que la especialidad de FIMA es la instalación de plantas completas "llave en mano", y que hay muy pocas empresas en el Perú que realicen la instalación

completa (como IMECON). Lo que es más común son las empresas especializadas en sólo una parte de este proceso como el diseño, la procura de equipos o la instalación y montaje (como COSAPI en diseño y obra civil, GyM en diseño, HAUG y FAMIA en instalación y montaje).

*Gremios:* Son los que reúnen a los empresarios, industriales y empresas con el fin de lograr un frente común para mejorar las condiciones. (ADEX, SIN).

*Tecnología:* La tecnología es un factor importante para lograr la competitividad, esta puede ser propia (el know-how obtenido mediante la experiencia y la capacitación) o a través de los Joint Ventures estratégicos con empresas extranjeras.

*Economía:* Las políticas Monetarias o Fiscales pueden afectar la marcha de la empresa. Nuestra economía es muy dependiente del valor del dólar americano para la importación.

*Leyes:* Se refiere a las leyes laborales, ley de industrias, y regulaciones que afectan la actividad de la empresa.

*Ecología:* la tendencia actual a la ecología influye sobre la marcha de la industria en general, al tener regulaciones que obligan a las empresas a reducir su nivel de contaminación, mediante la aplicación de las leyes del PAMA (Programa de Adecuación al Medio Ambiente).

A todos estos factores se debe agregar la tendencia a la globalización, que también afecta a las operaciones de la empresa y de la Industria en general.

### Entorno Macroeconómico

El Perú posee una economía medianamente diversificada aunque notoriamente dependiente de industrias básicas tales como la minería, pesca y agricultura. El sector minero contribuye aproximadamente con 10% del PBI. En la década de los 90 el Perú estuvo entre los cuatro primeros productores de zinc en el mundo, tercero de plata y sexto en cobre. El cobre es el producto de exportación más importante, generando una cantidad importante de divisas para el país. El descubrimiento de gas natural en Camisea y Aguaytia en 1988, con reservas probadas de 6.5 trillones de pies cúbicos, ha incrementado las reservas de gas natural del país a 13.6 trillones de pies cúbicos.

Las actividades agrícolas representan aproximadamente 12% del PBI y constituyen la principal fuente de trabajo en zonas rurales. La riqueza del mar peruano hace de la pesca una actividad importante para la economía nacional. En 1993, el Perú fue el más grande productor y exportador de harina de pescado en el mundo.

### ***Análisis FODA***

A partir de los análisis interno y externo obtendremos las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

#### **FORTALEZAS**

- Personal Técnico especializado en todas las áreas.
- Búsqueda continua de nuevas oportunidades de negocios.
- Las decisiones de la Empresa están orientadas hacia el Cliente.
- Se mantiene comunicación con el Cliente para mejorar los productos.
- Se ofrecen soluciones completas (se tiene know-how)
- Amplia experiencia en la fabricación.
- Se ofrece asesoría financiera - Financiamiento.
- Infraestructura moderna.
- Sistemas de diseños especializados (CAD-CAM).
- Alianzas estratégicas con empresas líderes en el mundo.
- Flexibilidad en el diseño y la fabricación.
- Certificación ASME para fabricación.
- Prestigio y posición en el mercado
- Amplia cartera de clientes dentro y fuera del país.

### OPORTUNIDADES

- Nuevos proyectos: Uso del Gas de Camisea, Carretera Transoceánica.
- Relativa estabilidad macroeconómica para la inversión.
- Tendencia a la ecología (PAMA – Programa de Adecuación al Medio Ambiente)
- Futura privatización de puertos.
- La Globalización obliga a las empresas a invertir para mantener competitividad.
- ATPA permite exportar pescado para consumo humano (conservas).

### DEBILIDADES

- Bajo nivel de comunicación entre la Gerencia General y los niveles inferiores.
- Falta de identificación e integración del personal con los objetivos de la Empresa.
- Rechazos por trabajos adicionales y re-trabajos.
- No existen sistemas de medición de desempeño dentro de la empresa.
- Lenta velocidad de respuesta para atender pedidos pequeños.
- Falta de motivación del personal para incrementar la productividad.
- Falta de SINERGIA. No se estimula la mejora de los procesos por parte del personal.

### AMENAZAS

- Alianzas estratégicas de la competencia.
- Crecimiento de la competencia (nuevas fábricas, empresas metal mecánicas).
- Dificultades en la industria de harina de pescado (aparición de la harina de soya como sustituto, restricción a la exportación hacia el mercado Europeo)
- Futura carretera transoceánica puede facilitar la entrada de equipos y empresas desde Brasil.

## **I.2 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL**

El área de Costos, es una de las áreas claves dentro de la organización.

Tiene como función determinar los costos de producción de los proyectos en marcha y las evaluaciones de variaciones respecto de las demás instancias.

Pero Costos es un área que básicamente analiza y procesa resultados, no forma parte de la cadena operativa de la fabricación de productos.

A lo largo de todo el análisis organizacional se determina que, el análisis y control de costos son factores fundamentales en las decisiones estratégicas de la empresa. El requerimiento de contar con información que sustentara cualquier decisión era un imperativo urgente que la organización exigía a todas sus áreas funcionales.

Estas a su vez requerían de soportes y controles estrictos para cumplir con la dirección.

El trabajo se centralizo en apoyar la operatividad del área de costos y de todas las áreas involucradas en el proceso de costeo de ordenes de trabajo. Y que el área de costos pudiera tener herramientas para poder desenvolverse en la medida de los requerimientos de las áreas estratégicas.

Las áreas involucradas:

- Presupuestos: Donde se realiza la Ingeniería básica de los productos requeridos por el cliente. La interacción del área de ventas, Gerencia técnica, Ingeniería con el Cliente determinara el nivel de información que permitirá conceptuar eficientemente las necesidades del cliente. Este es un hito muy importante dentro del control de costos. Los resultados de la Ingeniería básica sirven para determinar los precios de venta que se ofrecerán a los clientes. Siendo así, el presupuesto, al nivel de costo, es el primer punto de referencia para determinar las variaciones de costos en los otros puntos de control de la producción y las que deben dar indicadores para tomar decisiones respecto del proyecto.
- Ingeniería: Área de principal alimentación de información para el costeo de las ordenes. Se realiza la Ingeniería de detalle de los productos, proceso que involucra diseño,

dibujo, simulaciones y todo el proceso de estructuración de las ordenes de trabajo involucradas en cada proyecto, donde se determinan los requerimientos de materiales y de mano de obra por unidad de producción. Es la etapa en la que si el lanzamiento es completo se debe tener un costo estimado del proyecto para medir variaciones respecto de la Ingeniería básica. Las variaciones por encima de lo esperado en esta etapa, permiten tener un buen manejo del proyecto, respecto a negociaciones con el cliente, porque aun no se ha fabricado nada.

- Logística: Área que se acciona en función de los requerimientos de las ordenes generadas en Ingeniería. Área clave porque en función de su operatividad se determinaran los valores con los que se deben costear uno de los componentes más importantes del costo de una orden: Los materiales.
- Producción: Es el área ejecutor de lo diseñado y estructurado en Ingeniería. Alimenta en forma real el otro componente de costos: La mano de obra en sus diferentes variantes. El avance de la producción debe ser reflejado en los avances de los costos reales lo que debe permitir una proyección al costo total del proyecto para comparar con la

Ingeniería de detalle y la Ingeniería básica y poder medir las variaciones.

- *Almacén:* Área que alimenta a las ordenes de fabricación de los materiales que son requeridos según los diseños elaborados en Ingeniería. La oportunidad de los registros de información, es un factor clave en la elaboración de costos de los proyectos.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

El desarrollo del trabajo se realizó tomando como referencia principal la Inteligencia de Negocios.

La Inteligencia de negocios permite a las organizaciones obtener ventajas competitivas, al dotar de información y herramientas de análisis para tomar mejores decisiones.

Las soluciones de Inteligencia de Negocios les permite a las personas encargadas de los negocios ser más efectivos al:

- Minimizar el tiempo requerido para recolectar toda la información de negocios importante.
- Descubrir información no evidente a partir de sus datos operativos.
- Proporcionar herramientas de análisis para hacer comparaciones y tomar decisiones inteligentes.
- Cerrar el circuito de la decisión a la acción.

### ***El Valor agregado en la Inteligencia de negocios***

Las soluciones de Inteligencia de negocios agregan valor a operaciones estándar y tienen tres formas de soluciones:

- Proporcionan la capacidad de extraer, depurar, y agregar datos de múltiples sistemas de información en un Datamart o Data Warehouse independiente.
- Almacenan datos en esquemas multi-dimensionales para permitir la entrega de información resumida y examinada al detalle, rápidamente.
- Entregan vistas personalizadas y capacidades de consulta, reporte y análisis relevantes que van más allá de las capacidades de informe estándar de los sistemas basados en transacciones-un requisito para obtener una mejor comprensión del negocio y tomar mejores decisiones, más rápido.

### **Planeamiento Estratégico**

La globalización económica, informática y cultural y la revolución de la inteligencia son fenómenos cuyos efectos constituyen transformaciones significativas y en particular un abanico de retos y de oportunidades que podemos convertir en ventajas competitivas. Si consideramos que los cambios que suceden hoy en día no son evolutivos sino más bien rupturas con las tendencias del pasado, nos damos cuenta que la planificación

tradicional basada en la previsión y pronóstico inmediatista carece de sentido.

El Planeamiento estratégico define el rumbo de la institución frente al futuro y sus cambios.

Un plan estratégico para el desarrollo empresarial debe sustentarse en el conocimiento de las oportunidades y amenazas del entorno así como un diagnóstico de Fortalezas internas.

### **OLAP**

OLAP o Proceso analítico en línea es el nombre formal para el análisis de cubos multidimensionales - una forma más intuitiva de ver la información empresarial.

Con OLAP se puede ver un conjunto de datos de su negocio de muchas y diversas formas sin mucho esfuerzo. Los archivos OLAP o cubos modelan los datos en dimensiones. Una dimensión es una clasificación de alguna actividad en una organización por la cual se puede medir su éxito. Por ejemplo, puede monitorear sus ventas contra los productos o clientes en un periodo de tiempo.

Hay dos clases de dimensiones que se pueden utilizar, dimensiones regulares y dimensión de medida.

**Dimensiones regulares** son aquellos datos que se quieren medir, por ejemplo, si desea seguir el control de sus ventas, puede utilizar:

Cientes: Quiénes son los mejores, donde se encuentran, que es lo que compran?

Productos: Con respecto a los clientes, ¿quién los compra ?. ¿Qué productos se están vendiendo?

Tiempo: ¿Cómo voy ahora con respecto al último año o último mes?

En otro tipo de aplicaciones, por ejemplo cuentas por cobrar, se pueden utilizar dimensiones como el Tiempo para llevar control del vencimiento de sus documentos. En contabilidad, una dimensión podría ser su catálogo de cuentas, etc.

Estas dimensiones se conforman de elementos que están dispuestos en niveles jerárquicos o simplemente niveles. Los niveles pueden ser por ejemplo, país, estado, ciudad. Se puede navegar a través de esta jerarquía a través de los niveles o a través de sus elementos.

**Dimensión de medida** son los números que aparecen en el análisis dependiendo de los elementos seleccionados en las dimensiones regulares. Por ejemplo, en un cubo de ventas, podríamos escoger ver las ventas, el número de artículos vendidos, ganancia, costo, etc.

Una vez que se tienen estos datos, se pueden poner en una estructura de datos altamente sofisticada que se llama **cubo multidimensional**. Este cubo puede residir en una base de datos sofisticada como Microsoft Analysis Services o en archivos independientes. Este cubo le permitirá analizar su información de la manera que desee. Usted podrá cruzar todas las dimensiones para obtener nueva información que responderá a las preguntas que hace y le permitirá tomar mejores decisiones.

Hay dos operaciones básicas que se pueden realizar en un cubo OLAP:

**Rotar y Rebanar:** Usted puede cambiar las dimensiones del cubo que esta viendo y obtener una nueva vista de información. Por ejemplo, 'Ventas por producto' puede cambiarse fácilmente a 'Ventas por vendedor'. Rebanar es cambiar el valor de una dimensión por otro valor, por ejemplo, de las ventas de Enero a las ventas de Febrero. Rotar es aventar el cubo como si fuera un dado para obtener una nueva cara del cubo.

**Taladrar o Drilling:** Los datos de las dimensiones se pueden abrir para obtener mas detalle. Una especie de taladro que se hunde mas en la información. Si usted ve información geográfica, puede pasar de un continente a un país y luego a una ciudad en particular.

Con esta simple combinación de cosas, se puede abrir la información generada por un negocio o información corporativa para todos el personal tomador de decisiones en formas que antes no era posible realizarlo.

### **Datawarehousing**

Resultado de integrar los datos corporativos en repositorios de fácil consulta para usuarios finales. Tiene como característica principal el tener la información disponible para potenciar capacidades de decisión.

### **Cliente Servidor**

Es una frase que se usa para describir un modelo de interacción entre dos procesos, que se ejecutan en forma simultánea. Este modelo es una comunicación basada en una serie de preguntas y respuestas, que asegura que si dos aplicaciones intentan comunicarse, una comienza la ejecución y

espera indefinidamente que la otra le responda y luego continua con el proceso.

La mayoría de las comunicaciones extremo a extremo en las redes, están basadas en el modelo Cliente / servidor.

Cliente: aplicación que inicia la comunicación, es dirigida por el usuario.

Servidor: es quien responde a los requerimientos de los clientes, son procesos que se están ejecutando indefinidamente.

Los procesos clientes son más sencillos que los procesos de los servidores, los primeros no requieren de privilegios de sistemas para operar, en cambio los procesos servidores sí.

Los usuarios cuando quieren acceder a un servicio, ejecutan un software cliente. El diseño de los servidores debe ser muy cuidadoso, debe incluir código para el manejo de:

- **Autenticación**: verificar la identidad del cliente.
- **Seguridad de datos**: para que estos no puedan ser accedidos inapropiadamente.
- **Privacidad**: garantizar que la información privada de un usuario, no sea accedida por alguien no autorizado.
- **Protección**: asegurar que las aplicaciones no monopolicen los recursos del sistema.
- **Autorización**: verificar si el cliente tiene acceso al servicio proporcionado por el servidor.

## **CAPITULO III**

### **PROCESO DE LA TOMA DE DECISIONES**

#### **III.1 Planteamiento del problema**

La empresa había tenido un crecimiento en sus Sistemas de Información de una manera muy personalizada y no integradas.

Existía una satisfacción de parte de los usuarios respecto a necesidades puntuales pero los ejecutivos de la organización no contaban con información para la toma de decisiones.

La empresa tomó los servicios de una Consultora de primer nivel para que auditara los Sistemas de Información y pudiera establecer el nivel de satisfacción que estos brindaban a la organización, a los procesos y a los usuarios.

La auditoria se llevó a cabo en base a la siguiente metodología:

- Entrevistas individuales y grupales a todos los niveles
- Revisión de los Sistemas y de toda la información que estas producían

- Revisión y evaluación de los recursos existentesAnálisis y diagnóstico de la información relevada
- Recomendación y plan de acción

La indicación de la dirección era focalizar el análisis, de una manera muy especial, en el proceso de costeo de órdenes de fabricación y de manera integral los costos de los proyectos administrados.

Los resultados sobre este aspecto fueron:

- Gran cantidad de información desintegrada
- Las coberturas funcionales para alimentar el proceso eran inadecuadas y en algunos casos no existían
- La información no cubría los requerimientos estratégicos de la organización
- La Información no era confiable ni oportuna

La estrategia de la empresa había sido establecida por bajos rendimientos de los últimos proyectos, algunos de los cuales habían sido negativos. Las evaluaciones de los resultados siempre fueron sobre proyectos terminados y cuando se intentaba la evaluación en pleno proceso de fabricación el trabajo de recopilar información era intenso, tanto que los tiempos de entrega eran muy altos y con gran consumo de recursos.

Un estudio determinó los siguientes parámetros que influyeron en la decisión estratégica de la empresa de controlar las etapas de fabricación:

Del total de Costos de fabricación de proyectos de nuevas fabricaciones y de antiguas fabricaciones que no contaban con información suficiente que pudiera dar alerta de desviación de costos:

- El 1% del costo total de los proyectos eran costos que hubiesen sido posibles de manejarse y evitarse si se hubiese contado con suficiente información al momento de la negociación;
- El 10% de ese 1% se hubiese podido renegociar si se detectaban las variaciones en el hito de la Ingeniería de detalle
- El 5% de ese 1% se hubiese podido renegociar en plena

Costo de Fabricacion Anual	Costo no previsto	Costos Previsibles	
100%	1.00%	10%	Con posibilidad de negociacion en la Ingenieria de detalle. Si el cliente no aceptaba se podrian tomar medidas de produccion para no comprometer la rentabilidad del proyecto
		5%	Con posibilidad de negociacion en la etapa de fabricacion. La no aceptacion del cliente permitira tomar medidas en produccion para no comprometer la rentabilidad del proyecto
		30%	Posibilidad de mejora si se cuentan con herramientas de informacion dirigidas hacia las decisiones.

etapa de fabricación

- El 30% de ese 1% podría mejorar si se contara con herramientas que manejen adecuadamente la información para los futuros proyectos

Los últimos años el promedio de los costos no previstos ascendía aproximadamente a US\$ 230,000.

Para la empresa siempre el principal objetivo fue el cliente. Cumplir con los compromisos de calidad de producto y tiempo de entrega fueron reglas establecidas en el negocio y prácticas que se debían mantener así se perdieran en las ordenes. Es por ello que la necesidad de controlar los costos de producción en todo el proceso de fabricación se hizo un objetivo de negocio al cual se tenían que alinear todos los objetivos funcionales.

En resumen el tema central era atacar el proceso de costeo de las ordenes de trabajo y reflejarlos en los proyectos relacionados con los clientes. La auditoria confirmó que los costos de producción era un problema que debía solucionarse de inmediato, si la empresa requería tener mejor control de los que producía.

Pero se tenían las siguientes restricciones:

- Sistemas existentes: Si bien se atacaría el problema de negocio, existían una serie aplicaciones que capturaban y entregaban información desintegrada, redundante y no confiable. El Sistema de Control de Producción que sería el

que, desde sus diferentes aplicaciones, capturaba información para costos, era un sistema antiguo, hecho a la medida y que debería ser adecuado para cumplir el requerimiento.

- Recursos tecnológicos: El sistema de Control de Producción funcionada en un servidor IBM-AS400 40S que en algunos casos operaba por encima del umbral permitido, dando tiempos de respuestas muy lentos y haciendo los procesos tardíos y pesados.
- Costo del proyecto: La industria manufacturera industrial había tenido serios problemas de crecimiento. La coyuntura para este sector no era de lo más alentadora. Las inversiones de nuestros clientes se habían contraído dramáticamente. En consecuencia el nivel de inversión para solucionar el problema planteado tenía que ser limitado.
- Recursos Humanos: No se iban a contar con usuarios dedicados a tiempo completo al proyecto.

La organización era consciente que atacar el problema estratégico que se había planteado le significaría:

- Cambios de procedimientos y procesos
- Inversión en Software
- Inversión en Hardware

### Evaluación de Riesgos

La solución principal al requerimiento era el desarrollo de un sistema de Control de Costos. Pero este sistema era básicamente, un recopilador y ordenador de información en diferentes etapas de la fabricación. Los sistemas existentes y sus agentes: software, hardware y recursos humanos, se habían vuelto muy sensibles a la información que manejaban. El análisis de riesgos se vuelve indispensable para disminuir los impactos en caso de que las amenazas se hagan efectivas.

#### **a) Identificación de Activos**

- Servidor Principal: AS400 modelo F40, con riesgo de perder soporte por obsolescencia. Ambiente de Producción donde estaban instalados todos el Sistema de Control de Producción y Recursos humanos. Trabajando al limite del umbral permitido el tiempo de respuesta en las aplicaciones son muy largas
- Parque de PC's que permiten el control de piso desde donde se alimenta uno de los principales componentes de costos: Mano de Obra. Son las maquinas mas antiguas de la empresa y la prioridad de atención por parte de help-desk es muy baja;

- Data Histórica, con muy pocos controles en las ordenes de fabricación y en las estructuras de las ordenes. No existían estrictos controles para el control de costos
- Modulo de Inventarios, que no era completamente en línea y teniendo una frecuencia de actualización de sus movimientos relativamente largos. Extremo riesgo sobretodo en la determinación de los precios promedios de los materiales y de los precios de reposición;
- Modulo de Ingeniería, que es el origen de toda la información del Sistema de Producción. No existían consistencias en la estructuras y permitían incoherencias en las relaciones de ordenes de trabajos. Cumplían sus objetivos de generar las reservaciones, el planeamiento de ordenes, generar las solicitudes de compras pero a un costo relativamente alto. La data era de fácil manipulación se podía cambiar en cualquier momento;
- La información en general no era integrada y cada modulo, que fue hecho a la medida servia a los intereses particulares del área responsable;
- Determinación de Precio de Venta. La base para la determinación del precio de venta era la Ingeniería de diseño. En la etapa de asignación de precios para la oferta, se usaban los criterios de experiencia de producción y de

negocios y los detalles de la Ingeniería Básica eran modificados a criterio del negociador. Estos cambios no llegaban a área de origen, desconociéndose para la empresa, cual había sido el verdadero presupuesto, referencia principal para determinar las variaciones;

- Los clientes se comunicaban con cualquier agente en cualquier parte del proceso y pedían cambios, a veces importantes. Estos con la validación y aprobación de los jefes inmediatos de línea los ejecutaban, obviando la información hacia los administradores de los proyectos;

		Valor de uso US\$	Valor de seguridad		
			Confidencialidad	Integridad	Disponibilidad
Entorno	Energia Electrica		Libre	Bajo	menos de 1 hora
	Linea Dedicada		Libre	Critico	menos de 1 hora
	Aire Acondicionado		Libre	Bajo	Hasta una semana
SISTEMA DE INFORMACION (Sist. Manuales Internos)	UPS (5kva)		Libre	Critico	Hasta 1 dia
	Switchs y Hubs (12)		Libre	Normal	Hasta una semana
	Cableados UTP y Fibra Optica		Libre	Normal	Hasta 1 dia
	Detectores de humo		Libre	Bajo	mas de 1 semana
	Linea a tierra		Libre	Bajo	Hasta 1 semana
SISTEMA DE INFORMACION (Hardware)	Servidor AS400 (1)		Restringida	Critico	Hasta 1 dia
	Servidores PC's (5)		Protegida	Critico	menos de 1 hora
	Firewall-Proxy		Protegida	Critico	menos de 1 hora
Relacionados con el Sistema de Costos	Parque de PC's - Control Piso		Restringida	Bajo	Hasta 1 semana
	Data Historica		Restringida	Critico	Hasta 1 dia
	Modulo de Inventarios		Restringida	Critico	menos de 1 hora
	Modulo de Ingenieria		Restringida	Critico	menos de 1 hora
	Informacion no Integrada		Restringida	Critico	menos de 1 hora
	Precio de Venta sin procedimiento		Confidencial	Critico	Hasta 1 semana
	Pedidos de Clientes sin control		Restringida	Normal	Hasta 1 semana

## b) Evaluación de Amenazas

### INTERNAS

- UPS: La operatividad de TODOS los servidores depende del buen funcionamiento del UPS.

- INCENDIO: Todo el área administrativa esta rodeado de material inflamable. En horas no operativas el personal de seguridad esta prohibido de ingresar a las oficinas. No existen cámaras de monitoreo permanente en esta zonas de riesgo.
- Los respaldos de la información están almacenados en el interior de las oficinas administrativas. No existe servicio externo de almacenaje de datos;
- No se tiene conciencia de la importancia de las claves de acceso. Son fáciles de adivinar y se comparte muy fácilmente;
- No se tiene conciencia de la importancia de las claves de acceso. Son fáciles de adivinar y se comparte muy fácilmente;
- La política de personal no es motivadora, situación que pone a cada individuo como potencial amenaza.
- Ningún equipo, salvo el AS400, cuenta con contratos de mantenimiento y soporte.
- El parque de PC's del Control de Piso es muy antigua y su riesgo a la falla es muy alta;
- La utilización de la data histórica como referencia para el costeo de nuevos productos. La data histórica esta completamente desintegrada y no tiene los controles que se establecen para el nuevo sistema de costeo;

- Los módulos del Sistema de Producción, que fueron desarrollados y adecuados a la justa medida de los requerimientos de cada área. Podría aparecer un nuevo requerimiento que no se maneje en forma integral y afectar el sistema de control de costos;
- La determinación del precio de venta se siga manejando sin seguir los procedimientos establecidos con la finalidad de conseguir el ingreso del pedido;
- Que los pedidos de los clientes se sigan recibiendo en cualquier parte de la cadena, independiente del administrador de proyectos que es el nexo entre el cliente y la Fabrica;

#### EXTERNAS

- Corte de fluido eléctrico
- Línea dedicada. Se cuenta con una sola línea
- Ex-empleados: No existe una política formal de dar de baja a empleados. TI no se entera del hecho mucho tiempo después. Los usuarios siguen activos
- Fácil acceso de terceros a las instalaciones. No los obligan a identificarse
- Accesos remotos por Internet

c) Evaluación de Vulnerabilidades

Amenaza		Escala Subjetiva	Correcciones por accesibilidad			
			Fisica Presencial	Fisica Calificada	Logica competencial	Logica Instrumental
INTERNAS	UPS	Frecuencia Media	Pocas	alta	experto	dificil
	Incendio	Frecuencia muy baja			experto	dificil
	BACKUPS	Frecuencia muy baja	Pocas	cierta exp.	experto	especial
	Claves de Acceso	Frecuencia Alta	bastante de varias	cualquiera	facil	accesible
	Politica Personal	Frecuencia Alta	bastantes de pocas	poca formacion	facil	accesible
	Contratos de Soporte	Frecuencia muy alta	Pocas	cierta exp.	experto	dificil
	Parque PCs Control Piso	Frecuencia muy alta	bastante de varias	poca formacion	facil	accesible
	Utilizacion Data historica	Frecuencia Alta	bastante de varias	alta	experto	dificil
	Modulos del Sistema Produccion	Frecuencia muy alta	bastante de varias	alta	experto	dificil
	Determinacion del Precio Libre	Frecuencia Media	Pocas	alta	experto	especial
	Pedidos de clientes sin formalismo	Frecuencia Baja	Pocas	cualquiera	facil	accesible
	EXTERNAS	Fluido Electrico	Frecuencia Media			
		Linea Dedicada	Frecuencia Media			
		Ex - empleados	Frecuencia Alta			
	Acceso de tercros	Frecuencia Alta				

d) Determinación de los Impactos y Cálculos del riesgo

Amenaza		Impacto	Vulnerabilidad	Riesgo	
INTERNAS	UPS	Bajo	Frecuencia Media	Bajo	
	Incendio	Muy Alto	Frecuencia muy baja	Alto	
	BACKUPS	Muy ALto	Frecuencia muy baja	Alto	
	Claves de Acceso	Medio	Frecuencia Alta	Medio	
	Politica Personal	Bajo	Frecuencia Alta	Medio	
	Contratos de Soporte	Medio	Frecuencia muy alta	Medio	
	Parque PCs Control Piso	Medio	Frecuencia muy alta	Alto	
	Utilizacion Data historica	Muy Alto	Frecuencia Alta	Alto	
	Modulos del Sistema Produccion	Muy Alto	Frecuencia muy alta	Alto	
	Determinacion del Precio Libre	Medio	Frecuencia Media	Medio	
	Pedidos de clientes sin formalismo	Bajo	Frecuencia Baja	Medio	
	EXTERNAS	Fluido Electrico	Frecuencia Media	Frecuencia Media	
		Linea Dedicada	Frecuencia Media	Frecuencia Media	
		Ex - empleados	Frecuencia Alta	Frecuencia Alta	
	Acceso de tercros	Frecuencia Alta	Frecuencia Alta		

e) Selección de Salvaguardas

Amenaza		MECANISMOS DE SALVAGUARDA
INTERNAS	UPS	Unidad de Respaldo, Doble unidad funcionando en paralelo, Contrato de Soporte de reposición inmediata por fallas
	Incendio	Instalación de equipos de detección especializada, permisibilidad de verificación permanente en zonas de riesgo, Contrato de Operatividad en tercer lugar, contratación pólizas de seguros
	BACKUPS	Retiro del almacenamiento de zonas de riesgo, procedimientos para verificación de recuperaciones, Contratación de servicios de almacenamiento externos
	Claves de Acceso	Implementación de políticas estrictas de claves de accesos, frecuencias de cambios, difusión de importancia de la responsabilidad de la información
	Política Personal	Hacer de conocimiento de la dirección del riesgo de tener personal no motivado, implementar políticas de motivación informativa
	Contratos de Soporte	Convencer a la dirección lo necesario y urgente de contar con los contratos de soporte, establecer procedimientos para revisiones y pruebas de fallas periódicas
	Parque PCs Control Piso	Renovación del parque de PCs del control de Piso. El abarataimiento de las PCs lo permiten. Los equipos no tienen que ser de última generación, pero tampoco los más obsoletos.
	Data histórica	Identificación de la data que podría ser referencia de comparación. Insertarle los controles aunque esto signifique modificaciones extra aplicaciones
	Modulos del Sistema de Produccion	Todos los modulos que deben participar en el proceso de costeo deben ser adecuados y la integración de la información debe estar sujeta a los controles establecidos. Es probable en algunos casos que los modulos varien completamente. Se deben hacer de ser necesarios para el control de Costos
	Determinacion Precio de Venta	Establecimiento de un procedimiento a la cual se deben sujetar todos los usuarios involucrados en este proceso. Estan los Gerentes de Ventas y la Dirección ejecutiva que muy facilmente pueden romper los procedimientos. El flujo los debe ignorar.
	Pedidos Cliente sin formalismo	Establecimiento bajo responsabilidad y castigo para los que rompan los procedimientos establecidos para la toma de los requerimientos de los clientes (Cambios en los proyectos en marcha)
EXTERNAS	Fluido Electrico	Mantener en estado operativo los grupos electrogenos. Continuas pruebas
	Linea Dedicada	Acceder a una línea de respaldo
	Ex - empleados	Implantar procedimientos de baja de empleados para que cuando se produzca el hecho estos queden fuera del sistema
	Acceso de terceros	Procedimientos para que todos los terceros sean identificados a la vista.

Amenaza		SALVAGUARDA	
		Preventiva	Curativa
INTERNAS	UPS	Concientización, información y formación	Recuperación
	Incendio	Concientización, información y formación	Recuperación
	BACKUPS	Concientización, información y formación	Recuperación
	Claves de Acceso	Prevención	Recuperación, corrección, detección curativa
	Política Personal	Concientización, información y formación	Recuperación
	Contratos de Soporte	Concientización, información y formación	Recuperación
	Parque PCs Control Piso	Prevención	Recuperación, corrección, detección curativa
	Utilizacion Data historica	Prevención	Recuperación, corrección, detección curativa
	Modulos del Sistema Produccion	Prevención	Recuperación, corrección, detección curativa
	Determinacion del Precio Libre	Prevención	Recuperación, corrección, detección curativa
	Pedidos de clientes sin formalismo	Prevención	
EXTERNAS	Fluido Electrico	Concientización, información y formación	Recuperación
	Linea Dedicada	Concientización, información y formación	Recuperación
	Ex - empleados	Disuación	Corrección, Recuperación, Detección
	Acceso de tercros	Disuación	Corrección, Recuperación, Detección

f) **Riesgo Residual**

Amenaza		RIESGO RESIDUAL DESPUES DE LA SALVAGUARDA
<b>INTERNAS</b>	<b>UPS</b>	Muy bajo. El trabajo en paralelo y la unidad de respaldo.
	<b>Incendio</b>	Bajo. Inmediata deteccion de la ocurrencia. Evita propagacion.
	<b>BACKUPS</b>	Muy bajo. Respaldo seguro.
	<b>Claves de Acceso</b>	Bajo. En funcion de las personas.
	<b>Politica Personal</b>	Medio. Muchas veces depende de la coyuntura.
	<b>Contratos de Soporte</b>	Bajo. El riesgo a la falla siempre existe. El tiempo de respuesta es corto.
	<b>Parque PCs Control Piso</b>	Muy bajo. Un parque renovado y mayor prioridad en la atencion
	<b>Utilizacion Data historica</b>	Medio. Estara en funcion de los requerimientos de clientes
	<b>Modulos del Sistema Produccion</b>	Bajo. Solo para situaciones no previstas
	<b>Determinacion del Precio Libre</b>	Muy bajo. La Direccion debe estar involucrado en el proceso
	<b>Pedidos de clientes sin formalismo</b>	Muy bajo. Los castigos son contundentes
<b>EXTERNAS</b>	<b>Fluido Electrico</b>	Muy bajo. Podria fallar el grupo electrogeno a pesar de las pruebas continuas.
	<b>Linea Dedicada</b>	Muy bajo. Teniendo al mismo proveedor con la linea de respaldo, podria fallar la empresa.
	<b>Ex - empleados</b>	Muy bajo. Podrian presentarse casos aislados.
	<b>Acceso de terceros</b>	Muy bajo. Podrian presentarse casos aislados.

### III.2 Alternativas de Solución

La auditoria previa que se realizó a los Sistemas de Información de la Empresa, dio como resultados lo que de alguna manera se había previsto.

Se tenía que hacer una reingeniería a los procesos involucrados y desarrollar una solución a la medida.

La empresa, había decidido por entonces reducir al máximo su área de TI. Los desarrollos de mediana y gran envergadura se haría a través de terceros vía servicio de outsourcing.

## **Sobre el desarrollo a la medida**

Las alternativas que se manejaron fueron las siguientes:

- Solución existente en el mercado: En base a los requerimientos y condiciones, se debe buscar un producto existente en el mercado, de cualquier origen, operativo en industrias del mismo giro o similares.
- Solución desarrollada con recursos propios: Se deben evaluar las ventajas por ser parte de la organización y cercanía con los usuarios, conocimiento de las reglas de negocio y el mayor control de los avances del proyecto. Las desventajas son que los integrantes están inmersos en otros proyectos y la distracción natural de los avances producto de otras responsabilidades.
- Solución completamente tercerizada: Alternativa en la cual se le delega completamente el proyecto a terceros de la empresa, tanto la gerencia, el desarrollo y la implantación. Se debe tener en cuenta las ventajas de esta alternativa en la que los recursos son conocedores expertos en tecnología, la dedicación absoluta al proyecto. La desventaja es que los recursos pueden abandonar el proyecto en cualquier momento.
- Solución con Recursos Mixtos: Solución en la que la organización comparte recursos con terceros. Es importante

que algún recurso que tenga pleno conocimiento del proceso de la organización participe a tiempo completo en el proyecto. La presente alternativa tiene como posibilidad que la organización se responsabilice de algunos recursos que deben colocar los terceros.

### **Sobre los Recursos tecnológicos**

- Hardware: Se debe analizar la tecnología presente y las posibilidades de crecimiento o migración hacia nuevas alternativas.
- Software: Forma parte del análisis que se tiene que hacer en cuanto a herramientas a utilizar. Se debe tomar en cuenta el parque existente y las alternativas deben estar en función de las posibilidades de la organización.

### **III.3 Metodología de Solución**

Bajo la premisa del requerimiento planteado, la solución era desarrollar un sistema de control de costos de fabricación en las diferentes etapas del proceso de producción.

La metodología usada fue la del ciclo de vida básico del desarrollo de sistemas.

### Planeamiento

Determinación del equipo de trabajo, de las actividades y sus responsables, los tiempos de entrega y los entregables. Igualmente los alcances y las restricciones a tomar en cuenta.

### Análisis

El lenguaje que se usa en el análisis se basa en un modelo de objetos conceptual, que se llama modelo de análisis. El modelo de análisis ayuda a refinar los requerimientos y permite razonar sobre los aspectos internos del sistema.

El modelo de análisis puede considerarse una primera aproximación al modelo de diseño, aunque es un modelo en si mismo. Mediante la conservación de la estructura del modelo de análisis durante el diseño, se obtiene un sistema que deberá ser también mantenible como un todo: será flexible a los cambios en los requerimientos, e incluirá elementos que podrán ser reutilizados cuando se construyan sistemas parecidos.

Sin embargo, es importante hacer notar que el modelo de análisis hace abstracciones y evita resolver algunos problemas por lo que para determinados requerimientos es mejor posponer al diseño y a la implementación. Debido a esto, no siempre se puede conservar la estructura proporcionada por el análisis, sino que se debe negociar y comprometer durante el diseño y la implementación. La razón por la cual esta “conservación de la estructura” no siempre tiene lugar en la

práctica es sencillamente porque el diseño debe considerar la plataforma de implementación: lenguaje de programación, sistemas operativos, marcos de trabajo prefabricados, sistemas heredados y demás. Por economía, puede conseguirse una arquitectura mejor mediante la modificación de la estructura del modelo de análisis durante la transición al modelo de diseño, al ir dando forma al sistema.

Al realizar el análisis se consigue una separación de intereses que prepara y simplifica las subsiguientes actividades de diseño e implementación, delimitando los temas que deben resolverse y las decisiones que deben tomarse en esas actividades.

El análisis proporciona una visión general del sistema que puede ser mas difícil de obtener mediante el estudio de los resultados del diseño y la implementación.

El propósito y objetivo del análisis debe alcanzarse de algún modo en todo el proyecto. Pero la manera exacta de ver y emplear el análisis puede diferir de un proyecto a otro.

Sobre los detalles del análisis:

- Análisis de la situación actual

Referidos al área hacia donde se debe dirigir la solución.

- Planteamiento de Solución

Las interfaces con otros sistemas y las mejoras para garantizar calidad de información.

- Evaluación del impacto en los procesos del negocio

Son las adaptaciones, cambios y mejoras que deben sufrir los demás procesos del negocio y que permitirá la interacción de información con el área al cual se le está dando la solución.

- Estrategias de Solución

Análisis general de la migración de información como parte de la carga inicial, pruebas integrales del sistema, entrenamiento de usuarios.

- Entregables de la etapa

Diagrama general del sistema

Diagrama de flujo de datos de contexto

Diagrama de descomposición funcional

Modelo conceptual

Actas de trabajo

### Diseño

Define la evaluación de alternativas para el problema de negocios planteado y la especificación de hardware, software y tecnología de comunicaciones para la solución elegida.

El propósito de esta fase es idear los medios para satisfacer todos los requerimientos de negocios planteados. El diseño de sistemas comprende cuatro pasos: Describir cómo trabajará el sistema de manera lógica, cómo trabajará de manera física y otros pasos relacionados con la construcción y prueba del sistema.

*Diseño lógico:* Es una traducción de los requerimientos del usuario en funciones precisas del sistema. Tiene los siguientes componentes:

- Archivos de entrada
- Procedimientos (algoritmos lógicos)
- Archivos de salida
- Dialogo entre usuarios
- Interfaces con otros sistemas

*Diagramas de flujo:* Usan símbolos gráficos para ilustrar operaciones lógicas de un sistema y las partes físicas involucradas.

*Diagrama de Flujo de Datos (DFD):* Se usan para describir el flujo de datos, usando sólo cuatro símbolos para expresar entidades externas, procesos, almacenes de datos y la dirección del flujo de los datos.

*Diseño Físico:* Incluye la especificación del software y del hardware necesario para soportarlo. Muchas organizaciones tienen un hardware que no se aprovecha a su máxima capacidad, en cuyo caso el equipo diseña el software para adecuarse al hardware.

*Prototipos:* El fin de la creación de prototipos es diseñar lo antes posible un modelo que funcione, que puedan revisar y afinar diseñadores y usuarios que trabajen juntos.

*Diseño interno:* Detalle del modelo de procesos, modelo de datos y especificaciones detalladas para todos los componentes del sistema.

Áreas de interés:

Subsistemas: Sus definiciones y la arquitectura de utilización y compartimento.

Diseño de la Base de datos: Creación de estructuras y especificaciones sobre propiedades como integridad referencial, normalización, redundancia, etc.

Diseño de programas: Funcionalidad de los programas. Identificación de interfaces externas y dependencias entre procesos.

Plan de pruebas: especificación de herramientas a usar

Entregables:

- Especificaciones de Base de Datos y archivos
- Flujos de interfaces de usuario
- Especificaciones y tablas de migraciones
- Especificaciones de procesos interactivos
- Especificaciones de procesos no interactivos
- Especificaciones de procesos manuales

*Desarrollo:* La construcción del sistema consiste predominantemente en programación. Se genera la solución sobre la base de los requerimientos de usuarios finales.

Entregables:

- Manuales
- Plan de implantación

*Capacitación:* Direccionado a los usuarios por niveles de función e interacción con el sistema.

Entregables:

- Manuales de Usuario
- Ejemplos tipos

*Pruebas:* Evaluación unitaria e integral de las funciones básicas y complejas del sistema. Trabajos sobre ambientes de pruebas

Entregables:

- Plan de pruebas unitarias e integrales
- Casos de pruebas

*Implantación*

*Paralelo:* Etapa de funcionamiento dual con el sistema a reemplazar o con los procesos manuales existentes.

Entregables:

- Plan de funcionamiento en paralelo

- Resultados comparativos

*Seguimiento:* Después de la implantación, seguimientos periódicos.

Entregables:

- Plan de seguimientos
- Informes de Resultados y acciones

*Entrega de la solución*

### **III.4 Toma de Decisiones**

Las alternativas que se manejaron para el desarrollo de la solución presentan los siguientes antecedentes:

- Solución existente en el mercado: No encontramos un software pre-elaborado que únicamente nos diera la solución del control de costos de Producción. No en la perspectiva planteada por la organización. Los que se revisaron proponían previamente, la implementación de otros módulos, y no manejaban los proyectos ni sus costos en la medida del requerimiento. Además, los precios de estas soluciones estaban por encima del nivel de inversión estimado para este proyecto. Nuestro Checklist básico de requerimientos no era cubierto en el mínimo esperado.
- Solución desarrollada con recursos propios: Esta alternativa iba en contra de la política de personal que la empresa había

adoptado con relación a TI. El personal que había decidido mantener la empresa, como parte del área, se dedicaría a dar soporte a los sistemas existentes, requerimientos de desarrollo menores, helpdesk y coordinación y gerencia de proyectos medianos y grandes que tenían que ser tercerizados. El optar con esta solución hubiese obligado a la empresa a incrementar sus recursos en un mínimo de 10 personas de diferentes niveles de formación.

- Solución completamente tercerizada: Esta alternativa entregaría por completo la responsabilidad de la solución a un outsourcing. Teniendo al usuario como líder del proyecto y a TI como co-responsable del mismo, igual la empresa debería asignar otros recursos, porque la premisa era que el Sistema de Control de Producción tenía que ser únicamente modificada en la medida de lo necesario.
- Solución con Recursos Mixtos: Gerenciada por una consultora de primer nivel compartiendo responsabilidad con el área de TI de la empresa y con el usuario como líder del proyecto, era la alternativa más cercana para nuestros estimados de inversión. El costo de los recursos que la empresa se comprometía a colocar en el proyecto, estaría distribuido y comprometidos durante la duración del mismo.

Evaluación en función de las restricciones que había impuesto la organización. De antemano existía una inclinación por buscar una solución tercerizada, la que fue confirmada según el siguiente cuadro comparativo:

Pesos de calificación:

(1) = No conviene

(2) = Termino medio

(3) = Si conviene

	Alternativas			
	Paquete	Desarrollo propio	Desarrollo Terceros	Desarrollo Mixto
Requerimiento de Recursos Humanos	3	1	3	2
Conocimiento del Negocio	1	3	2	3
Tiempo de Desarrollo	3	1	3	3
Conocimiento de nuevas tecnologías que ayudan al proceso	3	1	3	3
Facilidad de Interfaz con otros sistemas	1	3	2	3
Costo de la Solución	1	3	1	2
Posibilidades del Mercado y de la organización	1	1	2	3

### Sobre los Recursos tecnológicos

- Hardware: El servidor donde residía el Sistema de producción, operaba por encima de la capacidad de utilización. Se decidió migrar de servidor a uno mucho mas potente, bajo la misma tecnología del anterior equipo. Esta inversión también se

enmarco dentro de los niveles de restricciones que la empresa había dispuesto. Se migró a un AS400- i-series 270.

- Software: Se establecieron usarse dos ambientes para el desarrollo de los procesos y de la información que recibirían los usuarios finales:
  - Modelador de Datos: Erwin Erx for Power Builder.
  - Captura de Datos y Procesos: RPG400. Ambiente natural del Sistema de Producción, originador de datos para el costeo de ordenes. Ambiente natural para el desarrollo de los procesos de la base de datos del AS400.
  - Reportes y consultas: desarrollados en Power Builder. Que es una potente herramienta de desarrollo de aplicaciones transaccionales en ambiente gráfico.

### **Factibilidad Económica del Proyecto**

Tiempo de duración de Proyecto: 9 meses

## Recursos Mixtos

		Año (En miles US\$)						
		0	1	2	3	4	5	
	Ventas		35,000	37,000	40,000	42,000	45,000	
	Costo de Fabricacion		24,500	25,900	28,000	29,400	31,500	
	Costo no previsto		245	259	280	294	315	
	Con posibilidades de negociacion en Inj. Detalle		25	26	28	29	32	
	Con posibilidades en etapa de Fabricacion		12	13	14	15	16	
	Mejor aproximacion al Precio de venta (20% anual del 30%)			16	34	53	76	
	Ahorro en costos			37	54	76	97	123
	<b>Costos del Proyecto</b>							
	Consultoria	100.00						
	Recursos Externos asumidos por Empresa	44.10						
	Lider del Proyecto (Jefe de Costos) (50% tiempo)	13.50						
	Jefe de Sistemas (30% tiempo)	5.40						
	Recurso de la Empresa. Experto en Interfaces con Aplicaciones existentes	6.30						
	Costo de Adecuaciones de las aplicaciones involucradas en el proceso	30.00						
	Jefes funcionales de areas involucradas (2%)	0.81						
	<b>Total Inversion Software</b>	<b>200.11</b>						
<b>Inversion en Equipos</b>								
	Compra de Servidor de BD y Aplicaciones (30% asignado al proyecto. Inversion por la compra = \$ 35000)	10.50						
	Renovacion PCs Control Piso	1.50						
	Depreciacion Equipos (5 años)	-2.40						
	<b>Total Inversion Equipos</b>	<b>9.60</b>						
<b>Costo Total del Proyecto</b>		<b>209.71</b>						
<b>Valor Presente del Ahorro en Costos a tasa 8.5% Anual</b>							<b>291</b>	

A un horizonte de 5 años el proyecto resultaba económicamente factible.

## Plan de Calidad del Proyecto

### Objetivos de Calidad

Se debían cumplir los siguientes objetivos de calidad del Proyecto:

- Información confiable, segura e integra
- Reducción de posibilidades de alterar información que no tenga sustento

- Todos los movimientos que transferían información hacia las ordenes y en consecuencia hacia los costos de fabricación deberían tener pistas de auditoría
- Establecimiento de procedimientos para todos los procesos involucrados en el control

Designación de Autoridad y responsabilidades en las fases del Proyecto

- Se definió un Comité de proyecto para establecer los procedimientos y validar los cambios que podrían afectar los procesos existentes, así como las nuevas definiciones: Dirección Ejecutiva, Gerente corporativo, Gerentes funcionales de las áreas involucradas, Gerente del Proyecto. Máxima autoridad del proyecto.
- La principal Autoridad sobre el desarrollo del proyecto era del Gerente Corporativo, siendo el responsable del éxito del proyecto hacia la dirección de la empresa
- El Líder del Proyecto fue el usuario principal, el Jefe de Costos
- Responsable del Análisis, diseño y Desarrollo, Gerente del Proyecto (Outsourcing)
- Responsable de mantener los estándares del nuevo proyecto: Jefe de Sistemas de la Empresa

- Responsable de los cambios y adaptaciones de los sistemas satélites a los del proyecto y las interfaces: Jefe de Sistemas de la Empresa.
- Responsabilidad de Ambientes de prueba e inicialización de información: Jefe de Sistemas de la empresa
- Responsabilidad de generar el Modelo de pruebas y los escenarios posibles: Jefe de Costos y Gerente del Proyecto
- Responsabilidad de las pruebas de verificación: Jefe de Costos, Jefe de Sistemas, Gerente de Proyecto

#### Métodos, procedimientos e instrucciones de trabajo

- Se definieron los procedimientos y los flujos de las instrucciones de trabajo para las diferentes instancias de control ejecutivo y operativo.

#### Control de las interfaces con otros sistemas existentes

- El Sistema de Costos de Producción es un sistema resultante de gestión que tiene como base al Sistema de Control de Producción. En ese contexto se definieron y establecieron todas las interfaces posibles con los demás sistemas operativos. Esto implicaba adecuaciones simples y complejas en los otros sistemas que estaban completamente operativos. Adicionalmente, las adecuaciones implicaban algunos cambios de

procedimientos en los diferentes procesos y etapas de fabricación.

#### *Inspecciones, pruebas unitarias e integrales*

- Se establecieron procedimientos para realizar las pruebas unitarias e integrales del nuevo sistema, de las adecuaciones y de las interfaces. Igualmente se definieron las formas de validar los resultados de esas pruebas.

#### *Metodología para los cambios y modificaciones al plan de calidad*

- Todas las cambios establecidos en los sistemas periféricos al Sistema de Costos, deberían estar en coordinación con el plan de calidad previamente definido. Se estableció una metodología casi informal de cuidar este esquema.

#### *Procedimiento para las validaciones de la carga Inicial*

- Debido a que los sistemas periféricos eran antiguos, la data existente era diversa y cuantiosa. Parte de esta información se encontraba completamente desintegrada y algunos funcionaban en los sistemas originales sin las consistencias adecuadas que permitiera llevar una información de calidad. Debido a esto se establecieron procedimientos de carga inicial, para filtrar la información que tenía que ser trasladada al nuevo sistema. Esto

implicaba que había el riesgo de que una gran cantidad de información que pudiera ser importante no iba a residir en el nuevo sistema. Este procedimiento tuvo que ser aprobado por la alta dirección de la empresa porque constituía un riesgo que podía ser peligroso en algún momento de la operación.

### **III.5 Estrategias Adoptadas**

#### *Equipo de Trabajo:*

- Comité del Proyecto de Costos de Producción, conformado por la alta dirección, ejecutivos funcionales, y Gerencia de la consultora.
- Líder del Proyecto, jefe del área de Costos y su Gerente funcional
- Gerente del Proyecto, recurso de la consultora (1)
- Co-responsable del Proyecto, Jefe de TI de la empresa
- Arquitectos del sistema, recursos de la consultora (2)
- Analistas de sistemas, recursos de la consultora (2)
- Programadores, 3 de RPG y 1 de Power Builder. Recursos de la consultora (1), recursos de la empresa (3)
- Documentador, recurso de la empresa (1)

#### *¿Qué se hizo?*

- Revisión y análisis de procesos involucrados, liderados por la alta dirección y con responsabilidad de ejecutivos funcionales. El gerente del proyecto como moderador. Las revisiones a estos procesos generarían cambios en los sistemas correspondientes. Todos los requerimientos deberían ser cubiertos por la Empresa.
- Ciclo de vida tradicional del desarrollo de sistemas. Para la solución planteada por la organización.

#### *¿Cómo se hizo?*

Cada proceso se revisa según la siguiente metodología:

- Establecimiento del alcance del análisis
- Requerimientos
- Determinación de los procesos contiguos
- Definición de procesos propuesto (propósitos, alcance, forma)
- Identificación mejoras propuestas
- Estimación del esfuerzo necesario
- Plan de acción

#### Procesos revisados

- Presupuestos: Proceso de elaboración de la Ingeniería de detalle de los proyectos de fabricación. Paso previo y base de la cotización. Punto base de comparación de los costos.

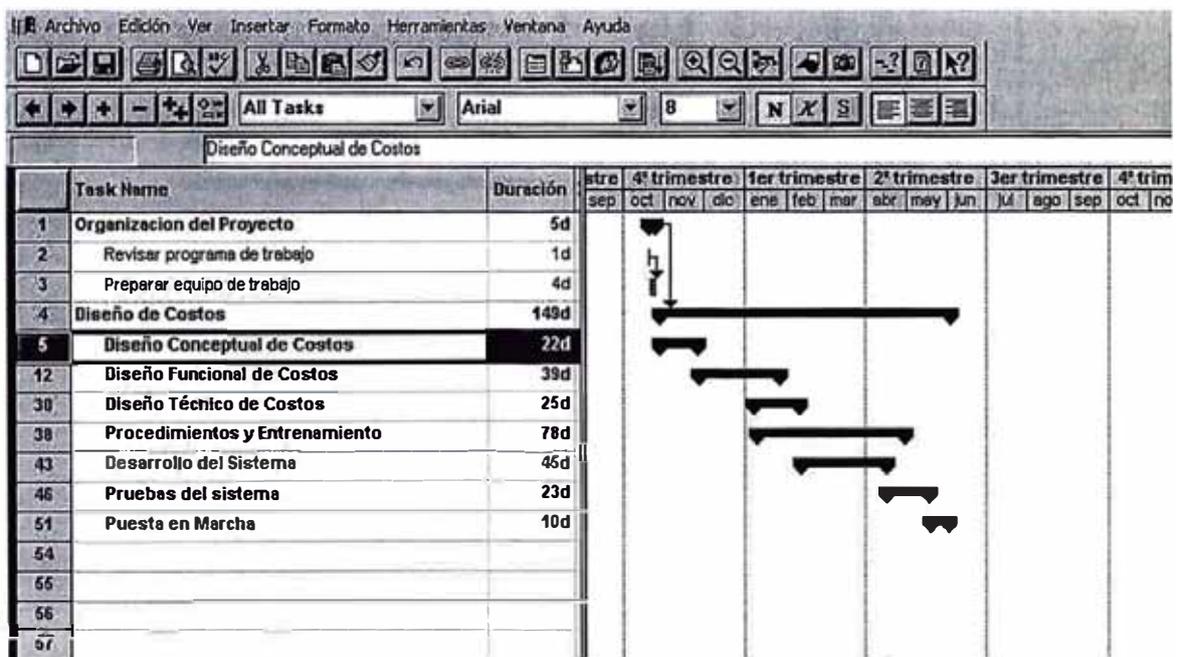
- Confirmación de Fabrica: Proceso generado después que el cliente acepta la cotización y las condiciones que allí se establecen
- Estructuración: Proceso en el cual los proyectos se convierten en ordenes de trabajo, después de hacer la Ingeniería de detalle (Diseño y dibujo)
- Estandarización: Proceso en el cual se definen las estructuras básicas de los productos terminados que son los productos que la empresa fabrica y que pueden ser inventariables. Se revisarían todo el sistema de codificación, las simbologías, unidades de medida y las mejores prácticas de Ingeniería.
- Planeamiento de Proyectos: Es el proceso que controla y coordina los proyectos en fabricación y que es el puente entre el cliente y la empresa sobre la información de los mismos.
- Inventarios: Revisión y análisis de los problemas del almacenamiento, las tomas de inventarios, ordenamientos, los despachos.

#### Ciclo de vida tradicional de sistemas

Para el sistema de costos de producción:

- Diseño conceptual
- Diseño funcional y técnico
- Programación y pruebas
- Carga Inicial
- Puesta en marcha

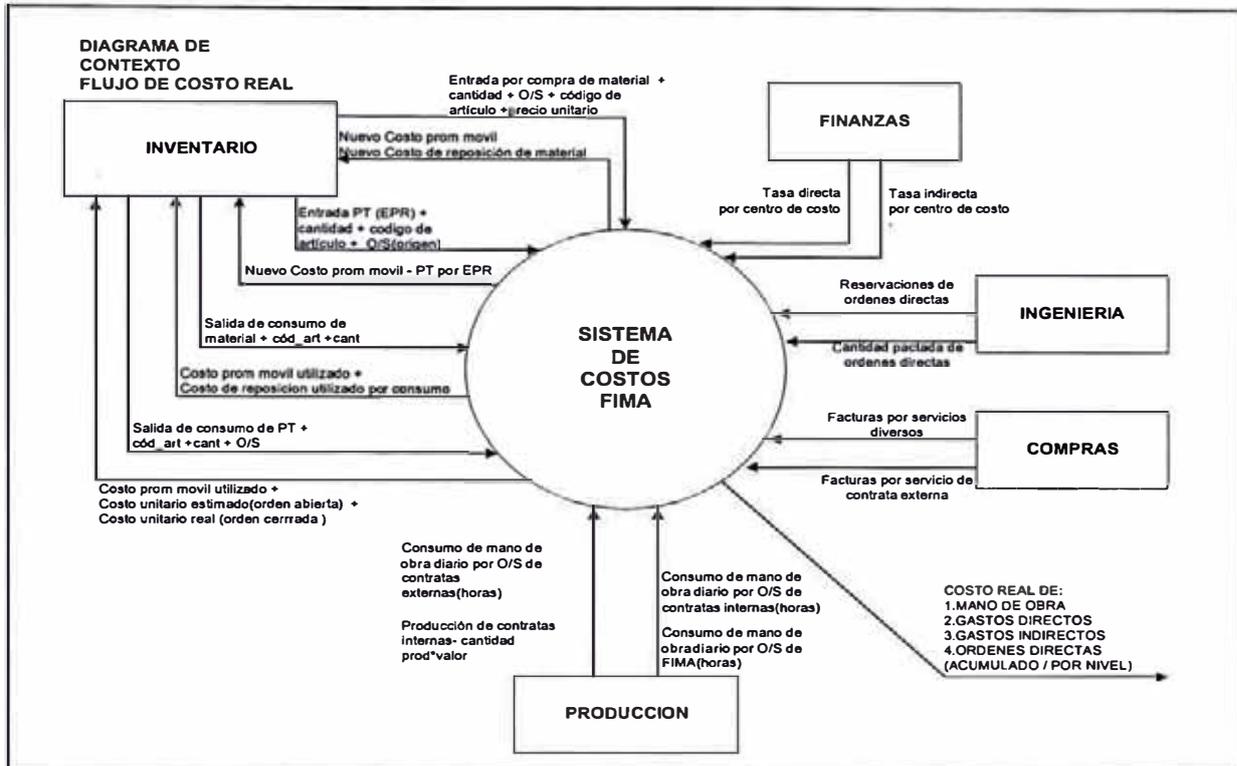
*Plan General del Proyecto*



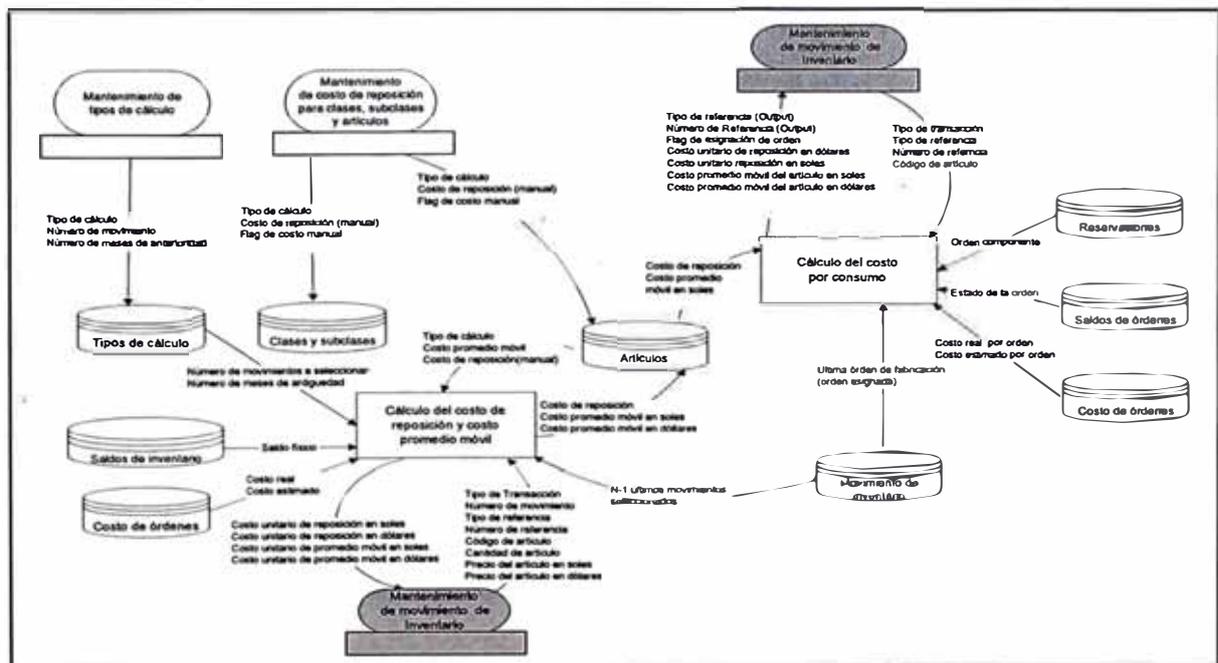
## Plan detallado del Proyecto

Task Name	Duración	Ord	4º trimestre				1er trimestre			2º trimestre			
			sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	
<b>1 Organización del Proyecto</b>	5d	2											
2 Revisar programa de trabajo	1d	2											
3 Preparar equipo de trabajo	4d	2											
<b>4 Diseño de Costos</b>	149d	2											
<b>5 Diseño Conceptual de Costos</b>	22d	2											
6 Definir como medir las operaciones	4d	2											
7 Identificar información requerida (out)	5d	3											
8 Identificar métodos de costeo a emplear	4d	0											
9 Identificar procesos requeridos	4d	1											
10 Identificar información requerida (in)	3d	1											
11 Plantear proceso de costeo	2d	2											
<b>12 Diseño Funcional de Costos</b>	39d	2											
<b>13 Diseño de Output del Sistema</b>	7d	2											
14 Estructurar info en cons y reportes	2d	2											
15 Diseñar layout de cons y reportes	5d	2											
<b>16 Diseño del Proceso</b>	21d	0											
17 Definir cálculos del proceso	7d	0											
18 Identificar/especificar tareas del proceso	6d	1											
19 Identificar/especificar controles del procesc	4d	2											
20 Preparar inventario de procedimientos	2d	0											
21 Diseñar reportes de consistencia	4d	0											
<b>22 Diseño del Input del Sistema</b>	15d	0											
23 Identificar info requerida (al 100%)	7d	0											
24 Identificar origen de info requerida	3d	1											
<b>Información de otros sistemas</b>	4d	2											
26 Identificar interfaces necesarias	1d	2											
27 Diseñar interface funcionalmente	3d	2											
<b>Información manual</b>	5d	2											
29 Diseñar pantallas de ingreso de datos	5d	2											
<b>Diseño Técnico de Costos</b>	25d	0											
31 Definir plataforma de desarrolln	1d	1											

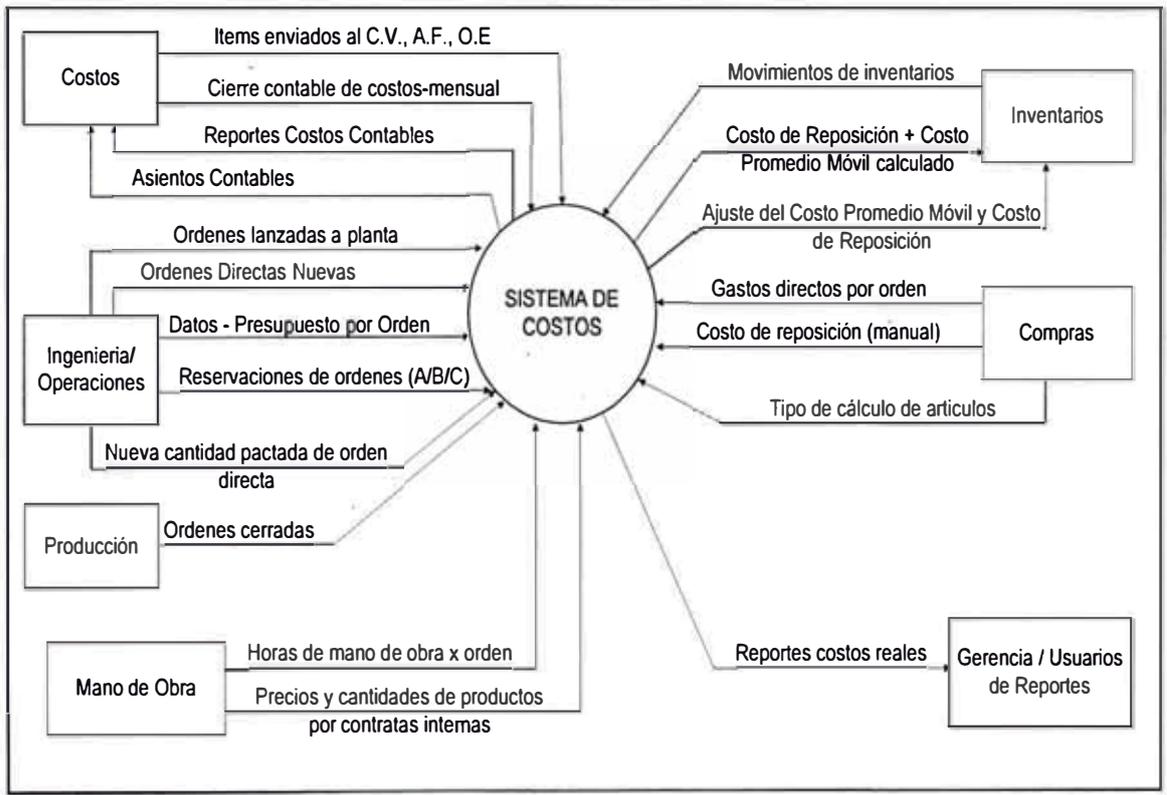
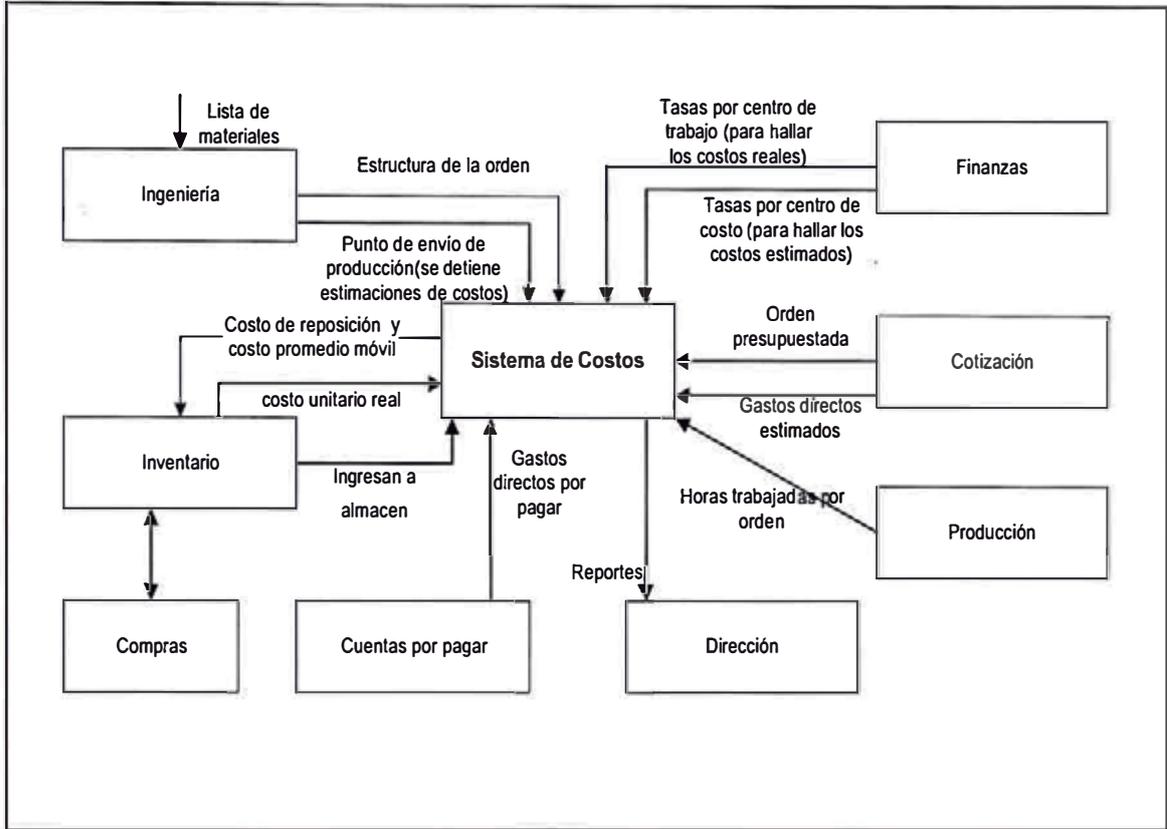
## Diagrama de Contexto general del Sistema



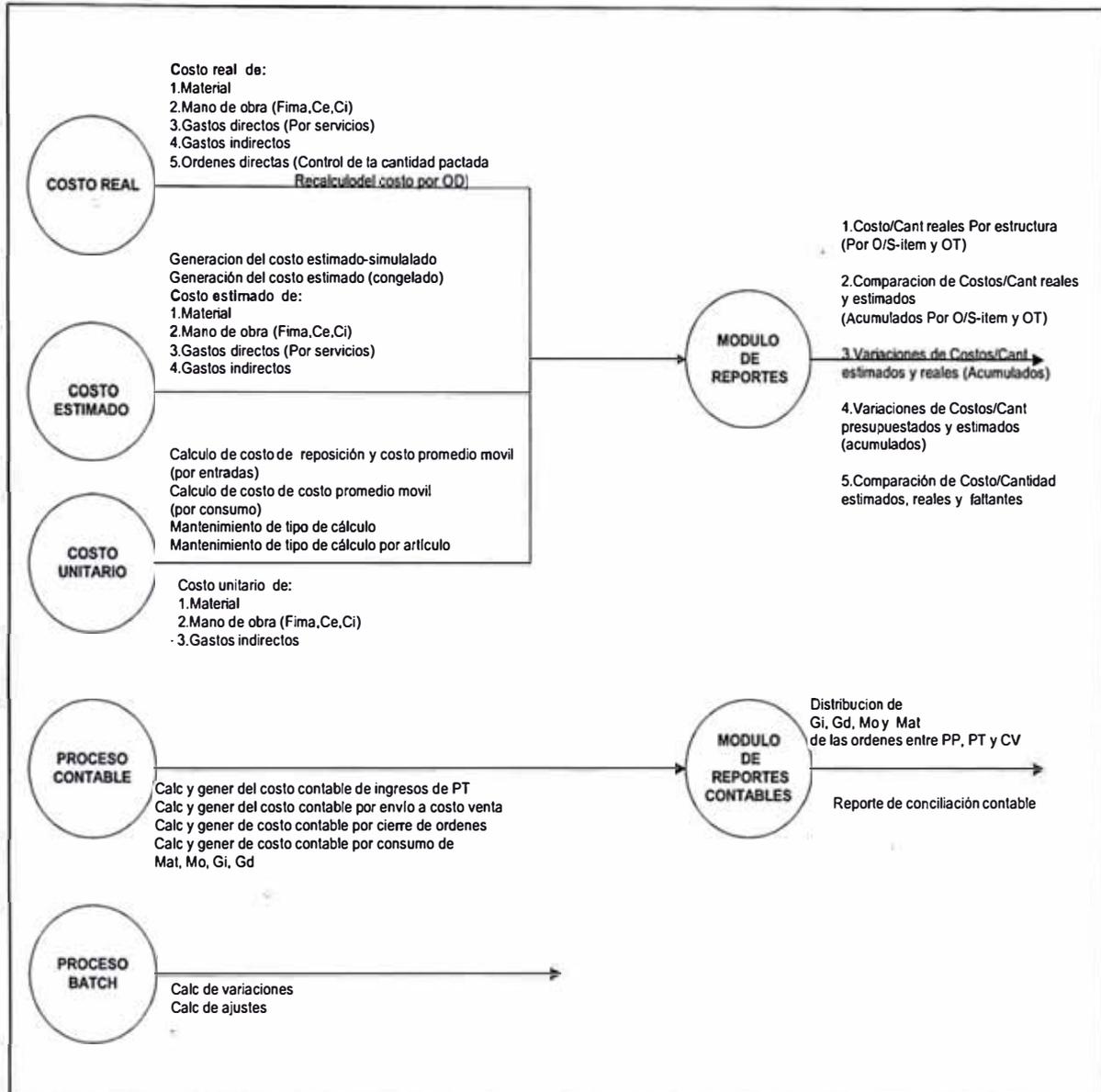
## Diagrama principal de sistema



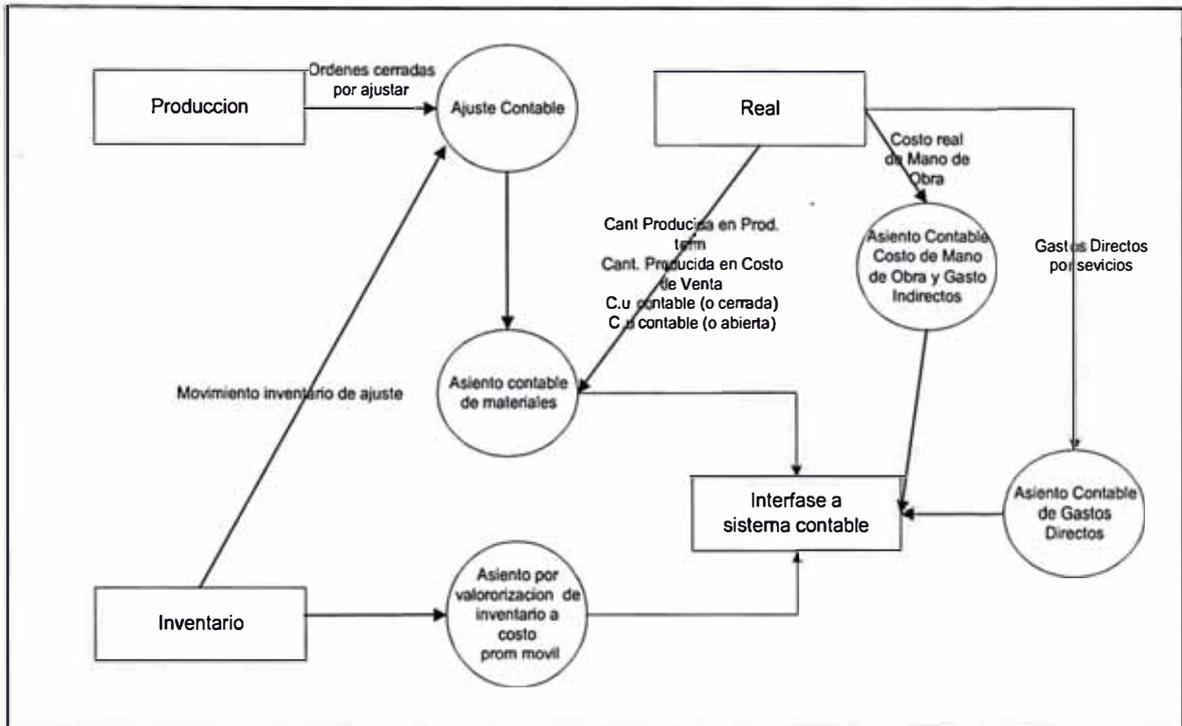
### Interfaces con Otros módulos



## Diagrama Cero del Sistema



## Diagrama del Modulo Costos Contables



## **Sobre el Sistema de Costos de Producción**

### *Definiciones*

Proyecto: Se denomina así a la orden que coloca el cliente. Este puede ser desde un repuesto hasta fabricaciones muy grandes de diferentes componentes

Ordenes de trabajo: Es la mínima unidad de fabricación. Puede ingresar al almacén como parte del inventario, dirigirse directo al cliente o destinado a alimentar otras ordenes de trabajo.

Ruta de fabricación de ordenes: Es la secuencia de actividades que se debe realizar en el proceso de fabricación. Están agrupados por centros de costos y centros de trabajos y permiten calcular el costo estimado de la orden.

Reservaciones de las ordenes: Son los requerimientos de materiales para la fabricación de una orden. Implica una autorización directa para el despacho del almacén.

Estructura de Ensamble de ordenes: Es la estructura de fabricación a niveles mayores de los productos. Es lo que podríamos llamar el prototipo general de las ordenes.

Estructura de fabricación de ordenes: Son las relaciones directas entre las ordenes de fabricación. Permite determinar exactamente la composición de las ordenes.

Productos terminados: Son los productos que la empresa fabrica y que son inventariables. Se pueden fabricar para stock o para el cliente. Siempre generan movimientos de inventarios.

Ordenes de trabajo que fabrican Productos terminados: Son las ordenes de trabajo cuyo producto final debe ser inventariado, necesariamente, así sirva como ensamblaje para otras ordenes.

Ordenes de trabajo de proceso intermedio: Son ordenes que no están asociados a productos terminados y que servirán para alimentar otras ordenes. Los movimientos de estas ordenes no tienen efecto en las existencias del inventario.

Estructura de materiales: Es la composición de un producto terminado, expresado en materiales, mano de obra y estructura (BOM).

Costos Unitarios: Son los costos unitarios de los materiales y de las unidades de mano de obra, expresados por los centros de costos.

Componentes de costos de ordenes: Expresados en materiales, mano de obra y gastos directos. También se incluyen los componentes de costos de las ordenes que integran la estructura.

Costo de ordenes: Es el costo calculado de la orden y de todas las ordenes que integran la estructura. Se da diferentes instancias de la fabricación.

Costos estimados: Es el costo de una orden en la etapa pos diseño, previa al inicio de fabricación. Estos se determinan luego de la estructuración de la orden, que implica asignación de reservas de materiales, mano de obra y gastos directos.

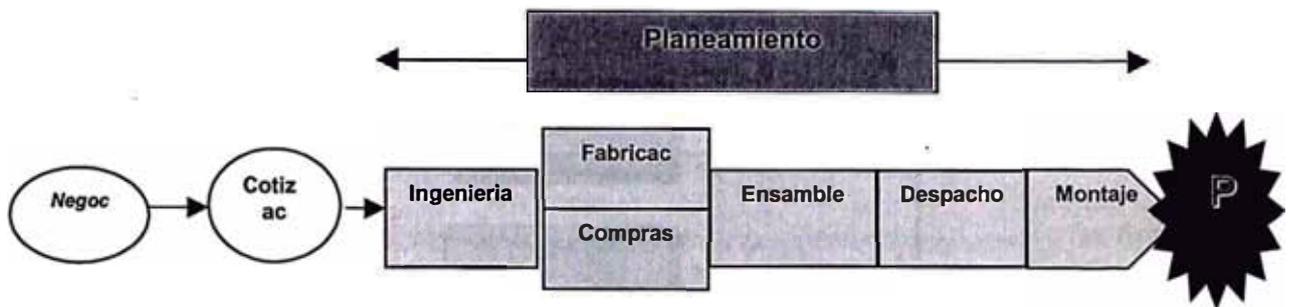
Costos reales: Son los costos que asumen las ordenes de trabajo inmediatamente después de que se le asigna algún consumo real, ya sea de materiales, mano de obra o gastos directos por servicios externos. Los precios que se asignan a los materiales son los precios de reposición, al momento del consumo, que sirven para mostrar los costos de gestión y la mano de obra se hace en función de tasas directas e indirectas, relacionada directamente a consumidas.

Costos comprometidos: Son los costos esperados, que resultan de la combinación entre los costos reales y los costos pendientes que tienen las ordenes de trabajo. Para los costos reales se utilizan costos de reposición al momento del consumo y los costos pendientes se valorizan al precio de reposición al momento del calculo de la proyección.

Costos contables: Costos que se asignan a las ordenes de fabricación en función de precios promedios mensuales, para

los materiales y de las tasas directas e indirectas para la mano de obra. Son los costos que sirven para el calculo en libros del costo de ventas,

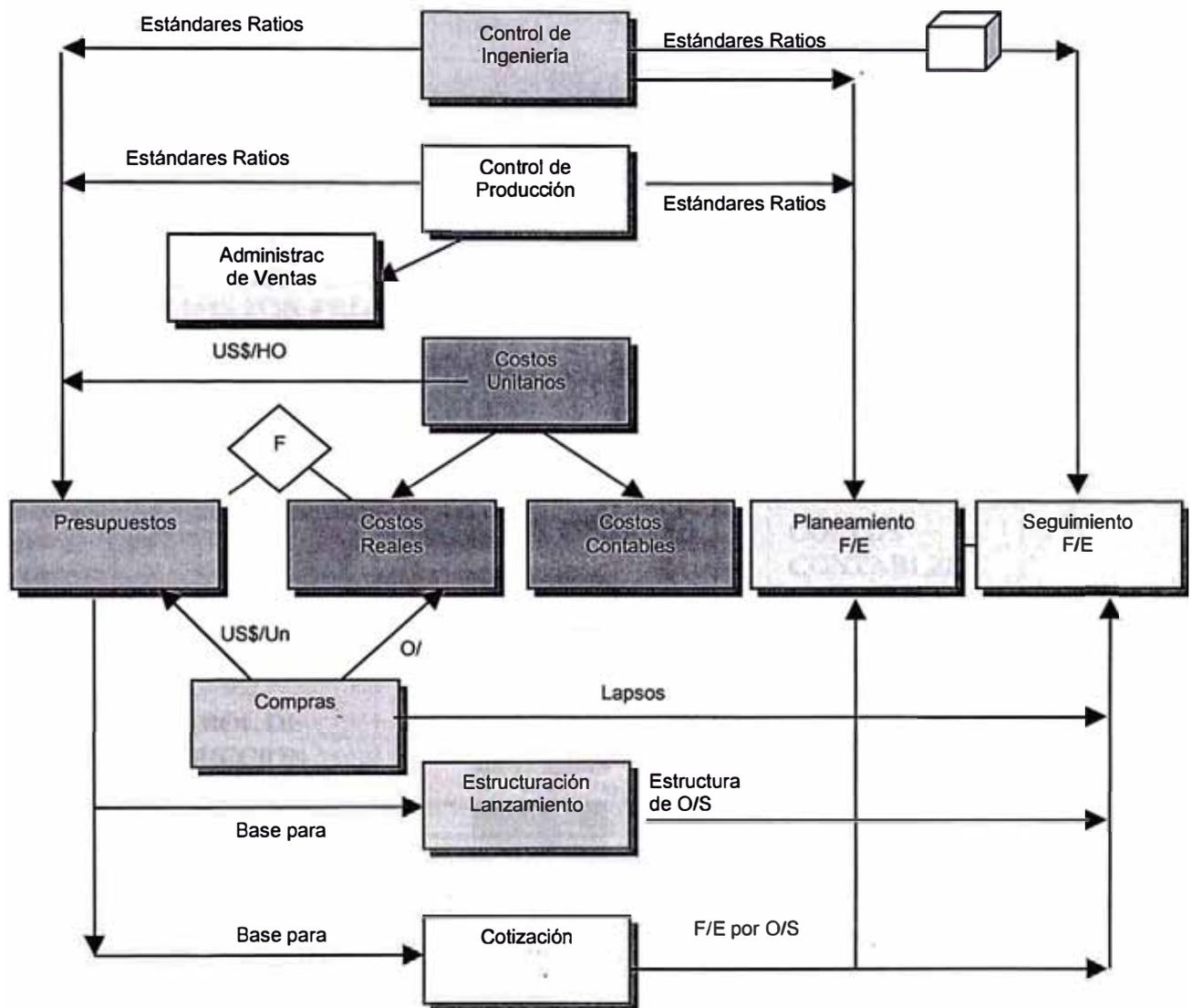
*Esquema de Operación de la Empresa*



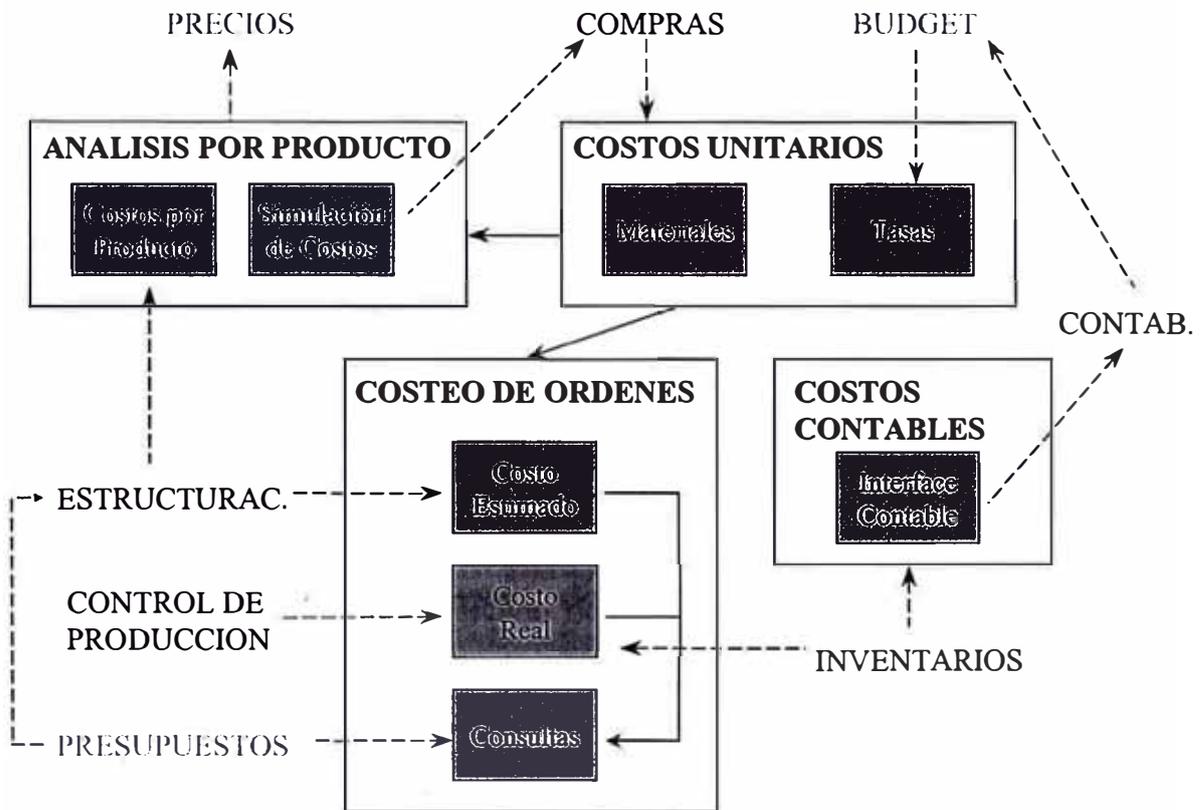
**Costo de P=Proyecto**

ACTIVIDADES	UTILIZACION	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Negocios	Hrs Neg	\$/Hr-Neg	\$ Neg
Cotización	Hrs Cotiz	\$/Hr-Cot	\$ Cotiz
Material Utilizado	Unid	\$/Mat	\$ Mat'l
Ingeniería	Hrs Ing	\$/Hr-Ing	\$ Ingen
Fabricación			
Calderería	Hrs Cald	\$/Hr-Cald	\$ Cald
Mecánica	Hrs Mec	\$/Hr-Mec	\$ Mec
Montaje	Hrs Mont	\$/Hr-Mont	\$ Mont
Despacho	Gstos+Hrs	\$/Hr-Desp	\$ Desp
Montaje Obra	Gastos	Gastos	\$ MOO
Apoyo (Indirectos)			\$ Indir
<b>COSTO COMPLETO TOTAL</b>			<b>\$ TOT</b>

*Sistema de Costos en Sistemas de Información*



*Estructura modular del Sistema de Costos*



## CAPITULO IV

### **EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

#### Cumplimiento de Plazos

Los plazos establecidos para la implementación de la solución fueron muy cortos, especialmente en el módulo contable donde la consultora no percibió el real alcance de los requerimientos y superaron largamente lo prometido, al punto que tuvieron que destinar mayores recursos para terminar con el proyecto.

Para el proyecto se habían definido dos etapas: Costos Reales y Costos Contables. El 70% del tiempo prometido por el total del proyecto fue consumido por la etapa de Costos Reales, el cual fue implementado y puesto en producción, con determinada satisfacción de la empresa.

El tiempo adicional que se tomo para la siguiente etapa supero las expectativas contra lo esperado por la Empresa.

### Solución a problemas del área de negocio

Definidas las etapas, para la empresa era muy importante que se implemente lo que correspondía a Costos Reales, que era información de gestión inmediata.

Con la implementación de esta etapa si se cumplieron la mayoría de problemas que se habían planteado en el área de Costos y en las demás áreas relacionadas. Otros problemas se fueron solucionando haciéndole mejoras a la solución implementada, situación que se mantiene hasta la actualidad.

Las reacciones sobre los resultados fueron de inmediato, ya que los resultados eran contundentes sobre las evoluciones de las fabricaciones, especialmente para las fabricaciones de gran envergadura.

### Nivel de pruebas de calidad

Para las pruebas, previas a la implementación, se desarrollaron modelos y casos de uso en diferentes escenarios. Todos los modelos se realizaron en Excel. Estos valores eran confrontados con los resultados del sistema, obteniéndose resultados satisfactorios de parte de la empresa.

Las aprobaciones las realizaba el personal del área de Costos, bajo la responsabilidad del Líder del Proyecto.

### Evaluación de la Gerencia, Organización y Presupuesto

A la luz de los resultados, se puede determinar que la marcada división de las etapas y mantenerlas aisladas, para desarrollarse una después de la

otra, fue un error que la Gerencia del proyecto no pudo vislumbrar con determinada claridad. En un primer momento todos los recursos se enfocaron a solucionar, desarrollar e implementar la primera etapa. Esta etapa se termino con determinada satisfacción aunque los plazos superaron los comprometidos.

La Organización fue adecuada y se cumplieron con todos los procedimientos establecidos. Las aprobaciones que realizaba el comité respecto de las nuevas definiciones y de los cambios de procesos tuvieron algunos retrasos, por la composición del grupo. (Las respuestas de la Dirección de la empresa era algo lentas frente a lo esperado)

Sobre el presupuesto, la consultora hizo referencia que sus costos habían sobrepasado, sobre todo por el mal enfoque que se dio a la segunda etapa. Se intentó negociar algún presupuesto adicional, pero prevaleció el acuerdo inicial.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

El proyecto del informe atacó uno de los problemas permanentes de toda organización: Costos.

Si bien el objetivo principal no fue la reducción de Costos de Producción, si era evidenciar a las órdenes que ponían en riesgo la rentabilidad del negocio y por ello se definieron diferentes etapas de control. Etapas en las cuales la organización pudiera reaccionar y tomar acciones internas o externas para salvar el riesgo y obtener los márgenes adecuados que permitieran una normal operación.

El proyecto manejado estaba destinado a alimentar de información a los directivos de la empresa para una mejor gestión basado en decisiones correctas. Para ello tenían que contar con información gerencial y de calidad.

El haber trabajado de una manera mixta, fue bueno para la continuidad de las operaciones por los nuevos cambios que surgieron posterior a la Implementación del proyecto. De hecho hubieron cambios fuertes que de alguna manera significaron cambiar la columna vertebral del proyecto. Todo esto fue realizado con recursos internos de la empresa.

El nivel de satisfacción de los usuarios fue bueno y el proyecto se tuvo que ampliar para realizar otros controles de niveles mas específicos.

### Recomendaciones

Es importante definir todos los alcances del proyecto y que los usuarios firmen las convenciones adoptadas. Esto fue una barrera que ayudó mucho al proyecto dada la elasticidad de criterios existentes en la organización y la diversidad de objetivos que maneja cada área.

El proyecto del informe cumplió a satisfacción solo la primera etapa. La segunda, Costos Contables de producción, sufrió una fractura porque en la etapa de definiciones de requerimientos, los consultores asumieron un conocimiento inexacto de la real dimensión de las operaciones. Cuando intentaron llegar al detalle, la etapa desbordó largamente los recursos asignados en personas y tiempo.

Fue también responsabilidad de los recursos de la organización por centrar su objetivo principal solo en la primera etapa del proyecto. Esto no permitió hacer las proyecciones por la dimensión real.

En consecuencia, es importante recomendar que las definiciones estén dadas por la totalidad del proyecto y sin importar el tiempo que consuma dimensionarlo o en su defecto, así las etapas estén fuertemente relacionadas, estas deben manejarse en forma separada con sus propios objetivos.

## **CAPITULO VI**

### **BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS**

#### **Bibliografía**

- 1.- "Seguridad y Auditoria de Sistemas"  
Ing. Carlos Trigo Pérez  
2003
- 2.- "Dirección Estratégica"  
"Manual de Planeamiento Estratégico"  
Ing. Jose Villanueva Herrera  
2003
- 3.- "Metodología de Sistemas"  
Ing. Víctor Cisneros Arata

## Anexos

### Entrevista Area de Sistemas

#### **Ordenes**

- Todas las órdenes se costean.
- Las órdenes M son de mantenimiento y las órdenes X de taller, ambas se costean para control interno.
- Las órdenes ~~S.ítem~~ 500 y 600 son convenciones de los usuarios, cuya utilidad habría que confirmar.
- Para las órdenes M y X es posible retirar materiales sin reservación.
- Para las órdenes ~~S.ítem~~ es posible retirar suministros sin reservación.

#### **Costo presupuestado de orden**

- Los usuarios de presupuestos tienen acceso a la información de AS/400.

#### **Costo estimado de orden**

- Ingeniería estructura la orden.
- Al estructurar una orden se almacena información en los siguientes archivos:
  - Maestro de órdenes OTF10ORD
  - Estructura órdenes mayores OTF50EOM
  - Reservaciones (Estructura de materiales) INF25RS
  - Operaciones (Rutas de producción) OTF40OPE
- Estos archivos son dinámicos, es decir, al iniciarse la producción se ingresa nueva información modificando los registros anteriores.
- Ingeniería es responsable del lanzamiento de órdenes a Planeamiento.
- Las órdenes pueden ser lanzadas a Planeamiento en forma total o parcial.
- Un lanzamiento total significa que se entreguen a Planeamiento todas las órdenes ~~S.ítem~~ de una misma ~~S.ítem~~.
- Un lanzamiento parcial implica que ~~ss~~ no se entreguen a Planeamiento todas las órdenes ~~S.ítem~~ de una misma ~~S.ítem~~.

## **Entrevista Jefe de Costos**

### **Estructuración**

- La fecha de lanzamiento es distinta a la fecha en la que la orden pasa de Ingeniería a Planeamiento.
- Ingeniería no registra la fecha en la que la orden pasa a Planeamiento.

### **Materiales**

- Ingeniería puede reservar materiales en las órdenes S Mayores, cuando se trate de adelanto de compras. Ejemplo S 24689.
- Almacén solo puede descargar materiales que estén reservados en órdenes S Items; sin embargo, se han presentado casos excepcionales en los que se han descargado materiales reservados en órdenes S Mayores.
- Las reservaciones efectuadas en las órdenes S Mayores no son costeadas.
- El sistema actual tiene un programa que permite restar las cantidades reservadas en una orden S Mayor cuando se reserva el mismo artículo en una orden S Item, componente de la S Mayor. Ejemplo S 23617 S 23617 001.
- Por lo tanto, si se reserva una cantidad de material en una orden S Mayor y luego se pretende descargar, reservando el material en una orden S Item, componente de otra S Mayor; se origina una doble reservación de material. Ejemplo órdenes Jintaya.
- Las reservaciones se registran luego de lanzada la orden. En la mayoría de los casos el mismo día.
- El sistema no garantiza la consistencia de la información, por ello es importante que las órdenes sean lanzadas con la información completa y la fecha de lanzamiento registrada en Ingeniería.
- Las órdenes de compra registradas en SYBASE se transfieren al AS/400, al ingresar el artículo a almacén se actualiza el costo en el AS/400.
- Por lo tanto, las reservaciones que corresponden a artículos adquiridos por primera vez no pueden ser valorizadas hasta que el artículo ingrese al almacén de FIMA. Ejemplo S 21835 art. 532-54315-4.

## **Entrevista Estructuración 2**

Este es un resumen de la entrevista realizada respecto al tema de estructuración de órdenes a las siguientes áreas y personas:

- Costos – NC
- Ingeniería – JA

### **Procedimiento de Planeamiento para la apertura de órdenes T**

- En el *Menú Principal del Sistema* ~~ingresar~~ a la opción *Ordenes Stock/Trabajo* (06). Al ingresar esta opción se accede al *Menú Ordenes Stock/Trabajo*.
- En el *Menú Ordenes Stock/Trabajo* ~~ingresar~~ a la opción *Ordenes Stock/Trabajo* (01). Al ingresar esta opción se accede al *Menú Ordenes Stock/Trabajo*.
- En el *Menú Ordenes Stock/Trabajo* ~~ingresar~~ a la opción *Mantenimiento - Ordenes* (10). Al ingresar esta opción se accede al ~~Prompt~~ *Prompt del Mantenimiento de Ordenes*.
- En el ~~Prompt~~ *Prompt del Mantenimiento de Ordenes* llamar a la función *Ingresar* (F6). Al llamar a esta función se accede al *Mantenimiento de Ordenes – Ingreso*.
- En el *Mantenimiento de Ordenes – Ingreso* ~~registrar~~ la orden T.
- En el *Mantenimiento de Ordenes – Ingreso* llamar a la función *Confirmar* (F10). Al llamar a esta función la orden T queda registrada en los archivos del Sistema.

### **Procedimiento de Planeamiento para la apertura de órdenes S-Mayores**

- En el *Menú Principal del Sistema* ~~ingresar~~ a la opción *Ordenes Stock/Trabajo* (06). Al ingresar esta opción se accede al *Menú Ordenes Stock/Trabajo*.
- En el *Menú Ordenes Stock/Trabajo* ~~ingresar~~ a la opción *Ordenes Stock/Trabajo* (01). Al ingresar esta opción se accede al *Menú Ordenes Stock/Trabajo*.

## Modelos de pruebas

### ANALISIS DE COSTOS INGENIERIA DETALLE vs INGENIERIA REAL

T 235000

FECHA 12/18/1998

ITEM	SEC	ORDEN	ING DETALLE				REAL				VAR. CANTIDAD			VAR. PRECIO			VAR. TOTAL		
			KG	CANT	CU	US\$	KG	CANT	CU	US\$	US\$	% PAR	% TOT	US\$	% PAR	% TOT	US\$	% PAR	% TOT
1	1	S 28500-001	242.96	2	383	766.69	242.96	2	264.77	529.54	8.87		1.16%	228.28		29.77%	237.15		30.93%
<b>MATERIALES</b>																			
ARTICULO DESCRIPCION																			
610-03054-6			0.00	2.00	17.00	34.00	0.00	2.00	17.00	34.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%
408-02110-3			94.46	2.00	16.00	32.00	94.46	2.00	13.50	27.00	0.00	0.00%	0.00%	5.00	#####	5.57%	5.00	15.63%	5.57%
408-02045-1			148.50	2.97	8.00	23.76	148.50	2.97	8.00	23.76	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%
			<b>242.96</b>			<b>89.76</b>	<b>242.96</b>			<b>84.78</b>	<b>0.00</b>		<b>0.00%</b>	<b>5.00</b>		<b>5.57%</b>	<b>5.00</b>		<b>5.57%</b>
<b>MANO DE OBRA</b>																			
CENTRO DESCRIPCION																			
2152			7.00	3.41		23.87	5	3.41	17.05	6.82	28.57%	5.91%	0	0.00%	0.00%	6.82	28.57%	5.91%	
2244			6.00	2.72		16.32	6	2.72	16.32	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	
2212			6.00	3.76		22.56	6	3.76	22.56	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	
2214			8.00	3.6		28.80	8	0	0.00	0	0.00%	0.00%	28.8	#####	24.94%	28.8	100.00%	24.94%	
2320			3.33	2.84		9.47	4	2.84	11.36	-1.89	-20.00%	-1.64%	0	0.00%	0.00%	-1.89	-20.00%	-1.64%	
2130			3.33	2.67		8.90	4	2.67	10.68	-1.78	-20.00%	-1.54%	0	0.00%	0.00%	-1.78	-20.00%	-1.54%	
2140			2.00	2.78		5.56	2	2.78	5.56	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	
			<b>36</b>			<b>115.48</b>	<b>35</b>		<b>83.53</b>	<b>3.15</b>		<b>2.72%</b>	<b>28.8</b>		<b>24.94%</b>	<b>31.95</b>		<b>27.67%</b>	
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>																			
CENTRO DESCRIPCION																			
2152			7.00	5.67		39.69	5	5.67	28.35	11.34	28.57%	3.14%	0	0.00%	0.00%	11.34	28.57%	3.14%	
2244			6.00	13.7		82.32	6	14.64	87.84	0	0.00%	0.00%	-5.52	#####	-1.53%	-5.52	-6.71%	-1.53%	
2212			6.00	8.32		49.92	6	8.32	49.92	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	
2214			8.00	18.6		148.88	8	18.61	148.88	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	
2320			3.33	2.94		9.80	4	2.94	11.76	-1.96	-20.00%	-0.54%	0	0.00%	0.00%	-1.96	-20.00%	-0.54%	
2130			3.33	5.48		18.27	4	5.48	21.92	-3.65	-20.00%	-1.01%	0	0.00%	0.00%	-3.653333333	-20.00%	-1.01%	
2140			2.00	6.29		12.58	2	6.29	12.58	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	
			<b>36</b>			<b>361.46</b>	<b>35</b>		<b>361.25</b>	<b>5.73</b>		<b>1.58%</b>	<b>-5.52</b>		<b>-1.53%</b>	<b>0.21</b>		<b>0.06%</b>	
<b>GASTOS DIRECTOS</b>																			
SERVICIO DESCRIPCION																			
VJR						150				0			150	100.00%		150	100.00%	75.00%	
GVP						50				0			50	100.00%		50	100.00%	25.00%	
						<b>200</b>				<b>0</b>			<b>200</b>	<b>100.0%</b>		<b>200</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	