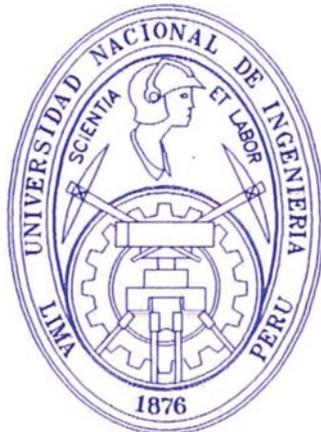


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL ÁREA DE
PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DEL
SECTOR DE BEBIDAS**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

JESÚS DEL ROSARIO CAMASCA GARCÍA

LIMA – PERU

2004

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	2
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I. ANTECEDENTES	8
1.1 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO	8
1.2 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL	12
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	16
CAPITULO III. PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	21
3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
3.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	26
3.3 METODOLOGIA DE SOLUCIÓN	28
3.4 TOMA DE DECISIONES	32
3.5 ESTRATEGIAS ADOPTADAS	37
CAPITULO IV. EVALUACIÓN DE RESULTADOS	50
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1 CONCLUSIONES	55
5.2 RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	59

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

Los Sistemas de Información Integrados

Estándar Divisional de Indicadores de Producción

Indicadores de Gestión

Los Inventarios

Planificación de la Cadena de Suministro

Gestión Básica de la Cadena de Suministros

Modelo de Gestión de la Cadena de Suministros

RESUMEN EJECUTIVO

La misión de la empresa es la de producir y comercializar bienes y servicios de óptima calidad, prioritariamente dirigidos al sector de bebidas y alimentos, tanto en el ámbito local, como para la exportación.

La empresa forma parte de un grupo empresarial y cuenta con varias plantas de producción y centros de distribución localizados en diversos puntos del país. Los procesos productivos de cada una de las plantas tienen ligeras variantes y el control se lleva de acuerdo a las normas establecidas.

Hacia el año 1999 la empresa tiene como objetivo consolidarse como una compañía peruana capaz de competir efectivamente en un entorno globalizado a través de economía de escala, mejores servicios y una mayor gama de productos de calidad que redunden en mayores beneficios al consumidor. Esto trae consigo que la empresa implemente el modelo de la cadena de suministros, incorporando gradualmente sus sistemas de información a la gestión de la cadena de suministros.

Uno de los módulos necesarios para la implantación de este modelo era el Plan de Producción. Para elaborarlo se requería información de capacidad de plantas, línea de envasado, stocks proyectados de productos elaborados, programas de elaboración y estándares de consumo de materia prima.

El área de Producción reportaba parte de esta información preparándola de forma manual. El sistema que le daba soporte era un aplicativo desarrollado

en Clipper, diseñado para registrar la cantidad de volumen elaborado y el total de materia prima utilizado semanalmente con la finalidad de mantener actualizados los stocks de materia prima y entregar información semanal a Contabilidad para el Módulo de Costos ABC.

El llevar en forma casi manual el registro y control del proceso de producción originaba, entre otros, los siguientes problemas:

- Dificultades para la medición exacta del rendimiento de materias primas utilizadas en la elaboración del producto.
- Alto consumo de horas-hombre para la elaboración de informes para la Dirección Técnica y para la preparación de información sobre total de stock líquido disponible para ser envasado y su posterior entrega a Ingeniería.
- Falta de uniformidad en el cálculo del producto en proceso y producto elaborado en cada una de las plantas.

Por lo anteriormente expuesto, la Gerencia de Producción decide priorizar un proyecto de automatización del Sistema de Producción cuyas funciones principales deberían comprender:

- Apoyar al proceso de elaboración y envasado del producto.
- Controlar las existencias de productos terminados y el movimiento de productos en proceso.
- Proyectar las existencias para los siguientes días.
- Brindar información a los sistemas de Planeamiento de la Producción, Logística, Contabilidad y a la Dirección Técnica y Gerencia de Producción.
- La integración de dicho sistema con los demás aplicativos de la empresa.
- La explotación de la información registrada en el sistema para la mejora de la gestión del área de producción, vía la definición y construcción de indicadores relacionados.

El desarrollo del nuevo sistema reemplazó al existente trayendo consigo:

- La reducción de horas-hombre en los procesos de elaboración de informes y consultas en línea de información inherente al proceso productivo (variables operacionales) y a la gestión departamental (gestión de indicadores) al interior del Dpto. de Elaboración: Informes y consultas en línea a nivel de Jefe de Dpto. a los niveles de la Dirección Técnica y Gerencia de Producción.
- Integración con los demás sistemas de información de base en una única base de datos centralizada con posibilidad de consultar en línea los estados y procesos de todas las plantas.
- La entrega oportuna y confiable de la información consolidada de todas las plantas al Área de Ingeniería para la elaboración del Plan de Producción, elemento importante dentro de la gestión de la cadena de suministros.
- Información oportuna y confiable hacia los Sistemas de Contabilidad y Logística.
- La eliminación de retrabajos por concepto de redigitación y elaboración de informes manuales.
- En los casos que la tecnología lo permite el sistema se integra a la red industrial mediante interfaces con los sistemas de control de procesos "Braumat" eliminando la totalidad de tiempos de registros de información al ser reemplazados por la adquisición automática de estos.
- En el tema de aseguramiento de la calidad y normalización se implementan al sistema los principales registros de calidad de forma que las evidencias del cumplimiento de los procesos a las normativas ISO.

Estos pueden ser consultados directamente desde el sistema sin la necesidad de imprimirlos. Esta facilidad se extiende a todas las plantas.

- Referente al control de producto en proceso (inventarios de cerveza madura, cerveza en fermentación, disponibilidad de cerveza, etc.) el

nuevo sistema implementa la consulta de esta información en línea y desde cualquier planta.

- Interface más amigable al usuario, tiempos de respuesta y procesos de respaldo propios de nuevas tecnologías informáticas (Oracle, VB)
- Se implementa a lo largo del sistema el control de batch de producción que permiten establecer la trazabilidad del producto elaborado desde la materia prima hasta el producto final. En los casos de envasado esta trazabilidad se puede efectuar hasta cuando el producto retorna o se encuentra en el mercado (control de lotes y fechado)

INTRODUCCIÓN

El presente documento trata principalmente sobre el planeamiento, desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de Producción de la empresa, basándose en un caso real.

El informe contiene información acerca de: los motivos que impulsaron a la empresa a realizar la inversión en el proyecto, metodologías aplicadas tanto para el planeamiento como para el desarrollo del proyecto, beneficios obtenidos de la implantación del sistema y el alineamiento del proyecto a la estrategia empresarial. Los objetivos principales del Sistema de Gestión de Producción son:

- Controlar el stock físico de materias primas y materiales auxiliares en la elaboración del producto, coadyuvando a la integración con el Sistema Logístico.
- Controlar el proceso de producción.
- Controlar existencias y movimientos en las bodegas de procesos intermedios.
- Proyectar existencias de productos disponibles para los siguientes días para la integración con requerimientos del plan de elaboración y plan de envasado.
- Registrar los movimientos en bodegas.
- Trazabilidad.
- Registrar controles de procesos.
- Integración con Costos ABC brindando información de cantidad de materia prima utilizada y el volumen de producto elaborado.

A fin de alcanzar los objetivos planteados, existían las siguientes limitaciones:

- El proceso de producción no era uniforme en las siete plantas industriales que poseía la empresa. Sin embargo, un estudio preliminar determinó que era posible estandarizar los procedimientos de registro y control.
- Falta de identificación del equipo de trabajo asignado al proyecto con el proyecto y los objetivos estratégicos de la empresa relacionados al mismo, debido, probablemente a:

Falta de liderazgo en el desarrollo de sistemas.

Fallas de comunicación y de motivación de la supervisión

Percepción del personal de que los beneficios del nuevo sistema serían para otros departamentos y no para ellos y que, sin embargo, su carga de trabajo aumentaría.

Resistencia al cambio del personal asignado al proyecto, principalmente debido a que, con la implantación del nuevo sistema, se verían imposibilitados de manipular información u obligados a cambiar sus procedimientos de trabajo.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 Diagnóstico Estratégico

Misión.

Producir y comercializar bienes y servicios de óptima calidad, prioritariamente dirigidos al sector de bebidas y alimentos, tanto en el ámbito local como para la exportación, buscando la satisfacción de las necesidades reales del cliente, enfatizando en la calidad del producto y el servicio que lo acompaña, generando un proceso continuo de cambio, para mantener unidades productivas modernas, eficientes, rentables y competitivas a nivel mundial, contribuyendo así al proceso de desarrollo del país.

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, la empresa es la organización líder del país en el sector de producción y comercialización de bebidas y alimentos. Forma parte de un grupo empresarial conformado por varias compañías, las cuales producen y comercializan principalmente servicios o insumos relacionados al giro principal del negocio. La distribución de sus productos cubre todo el ámbito geográfico del país. Cuenta con personal altamente calificado y muy motivado en los distintos niveles de la organización. En los últimos años ha invertido significativamente en procesos de mejoramiento continuo y aseguramiento de la calidad, por lo cual, muchos de sus procesos se encuentran normados y algunos, certificados. La mayor parte de sus procesos cuenta con algún soporte informático y su plataforma tecnológica es mixta.

Al comercializar productos de consumo masivo, la empresa llega a clientes directos: distribuidores y mayoristas, los cuales, a su vez, atienden a clientes indirectos, que son los consumidores finales de sus productos.

La empresa cuenta con alrededor de 800 proveedores nacionales e internacionales y mantiene una política de compras centralizadas buscando los beneficios de la economía de escala. Los proveedores están tipificados y su gestión es evaluada continuamente con el apoyo de los sistemas de información para apoyar a la toma de decisiones logísticas.

La participación de mercado de la empresa es de más del 98 por ciento en el ámbito nacional. Sin embargo, debido al fenómeno de la globalización, se prevé la llegada de nuevos competidores, grandes corporaciones que podrían constituir una amenaza para el posicionamiento de la compañía.

La empresa se dedica principalmente a la producción y comercialización de bebidas. Actualmente produce aproximadamente 150 productos terminados, o SKU's. Los productos constan de: el líquido, el envase y el empaque. Para producir se requieren insumos y materiales que se adquieren tanto en el mercado local, como del extranjero. El catálogo de materiales de la empresa tiene alrededor de 80000 ítems, de los cuales el 5 por ciento se considera materiales críticos porque inciden directamente en el proceso productivo. Los insumos principales para la producción, en su mayor parte, se importan, por lo cual se requiere una planificación cuidadosa para poder cumplir con los "lead time" y estimar el punto de reposición de cada uno de los materiales.

Fortalezas

- Liderazgo en el sector industrial y comercial al que pertenece.
- Personal altamente calificado.
- Cultura organizacional orientada a la calidad total, producto de un proceso que viene llevándose a cabo hace varios años.
- Red de distribución altamente eficiente que cubre todo el país, inclusive los lugares más remotos.
- Procesos altamente tecnificados.
- Plantas certificadas con ISO-9000

Debilidades

- Sus sistemas principales residen sobre plataformas tecnológicas antiguas, cuyo mantenimiento es muy caro.
- Procesos de producción con escaso soporte informático

Oportunidades

- Problemas de producción y distribución en algunos países de la región, lo cual le permitiría expandir su mercado hacia esos lugares.
- Crecimiento del mercado por posible alza de arancel a la importación de productos.
- Globalización, la cual nos va a permitir incursionar en nuevos mercados,

Amenazas

- Globalización. Nuevos competidores.
- Nuevos dispositivos tributarios que podrían afectar aún más el precio de sus productos.

Valores Empresariales

Innovación: Implica respaldar la iniciativa y creatividad personal y del equipo, tolerando errores y buscando la acción permanente. Sin este valor no se aprovecharían las oportunidades, ya que éstas, por definición, son inciertas.

Calidad Total – Productividad: Producir bien desde el principio, en una cadena de responsabilidades, satisfaciendo las necesidades del cliente. Es lograr resultados a menor costo, optimizando la utilización de recursos, que son escasos y costosos.

Moralidad en los Actos: Es actuar respetando la ley, sin incurrir en actos deshonestos o de dudosa negociación (“no al soborno”). Es respetar los derechos de los demás evitando sacar ventaja de su posición empresarial. Da estabilidad en el largo plazo y es un ejemplo para la moralización de nuestro país.

Solidaridad Social: Compromiso de la empresa y de las personas que la conforman, en apoyo de la comunidad. Este valor se potencia aún más debido a las diferencias sociales de nuestro país.

Respeto al Medio Ambiente: Es actuar en armonía con el entorno ecológico, promoviendo la conservación de la naturaleza, requerimiento básico para lograr mejores condiciones de vida en el futuro.

1.2 Diagnóstico Funcional

A continuación se describe el Diagnóstico Funcional de la Gerencia de Producción, área de la cual parte de las funciones fueron cubiertas por la implementación del nuevo Sistema de Gestión de Producción.

1.2.1 Productos

El producto terminado de los procesos que cubre el Sistema de Gestión de Producción es la bebida, en sus diferentes presentaciones o SKU's. Cada una de las etapas del proceso produce además un producto intermedio, del cual se registra la información y características.

1.2.2 CLIENTES

Gerencia de Logística, a cuyo sistema se le entrega información de ingresos de materia prima, traslados entre ubicaciones, consumo y salidas de materia prima a otras plantas e insumos utilizados en la producción.

Gerencia de Administración, Finanzas y Sistemas a cuyo sistema de Costos ABC se le informa los consumos de materia prima y volumen de producto elaborado y consumos específicos.

Sub-Gerencia de Ingeniería, para el modelo de Plan de Producción, que recibe información de estadísticas de consumo y programas de elaboración y envasado, para que ellos, a su vez, revisen sus estándares de producción.

Gerencia de Producción y Dirección Técnica, a los cuales se reporta los indicadores para la gestión y la toma de decisiones sobre los procesos productivos.

1.2.3 PROVEEDORES

Los proveedores del proceso son los siguientes:

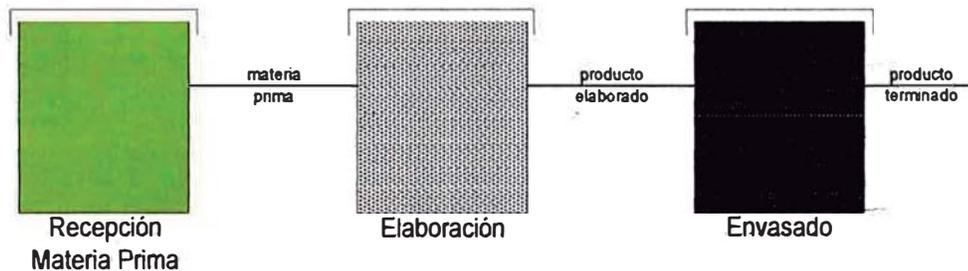
Sub-Gerencia de Ingeniería, área que entrega el programa de elaboración generado a ser ejecutado.

Dirección Técnica, que le proporciona los estándares de producción a los cuales debe ajustarse en lo posible el proceso productivo.

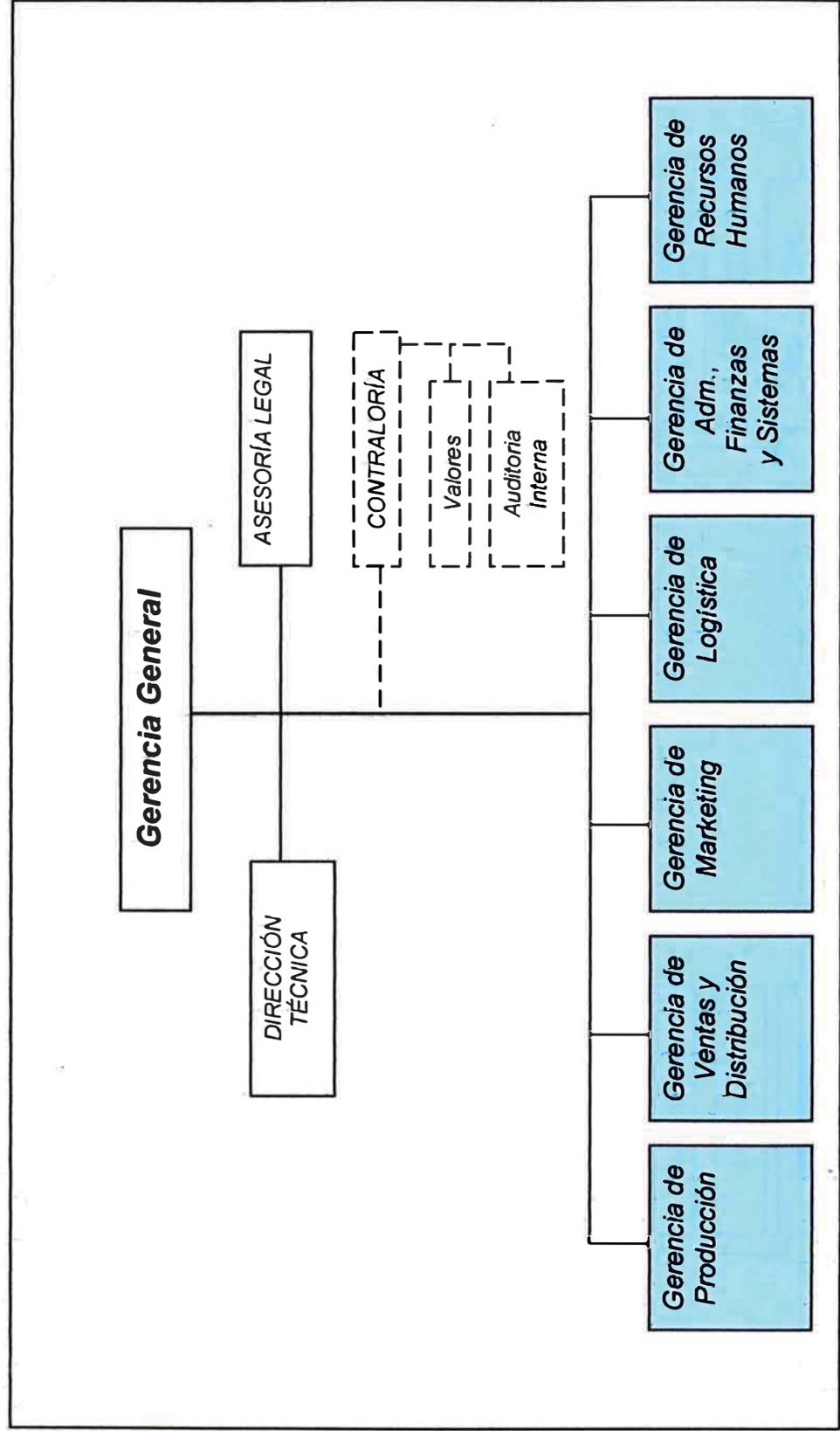
Gerencia de Logística, encargada de brindar información sobre la lista de materiales y el stock de productos requeridos para la producción.

1.2.4 PROCESOS

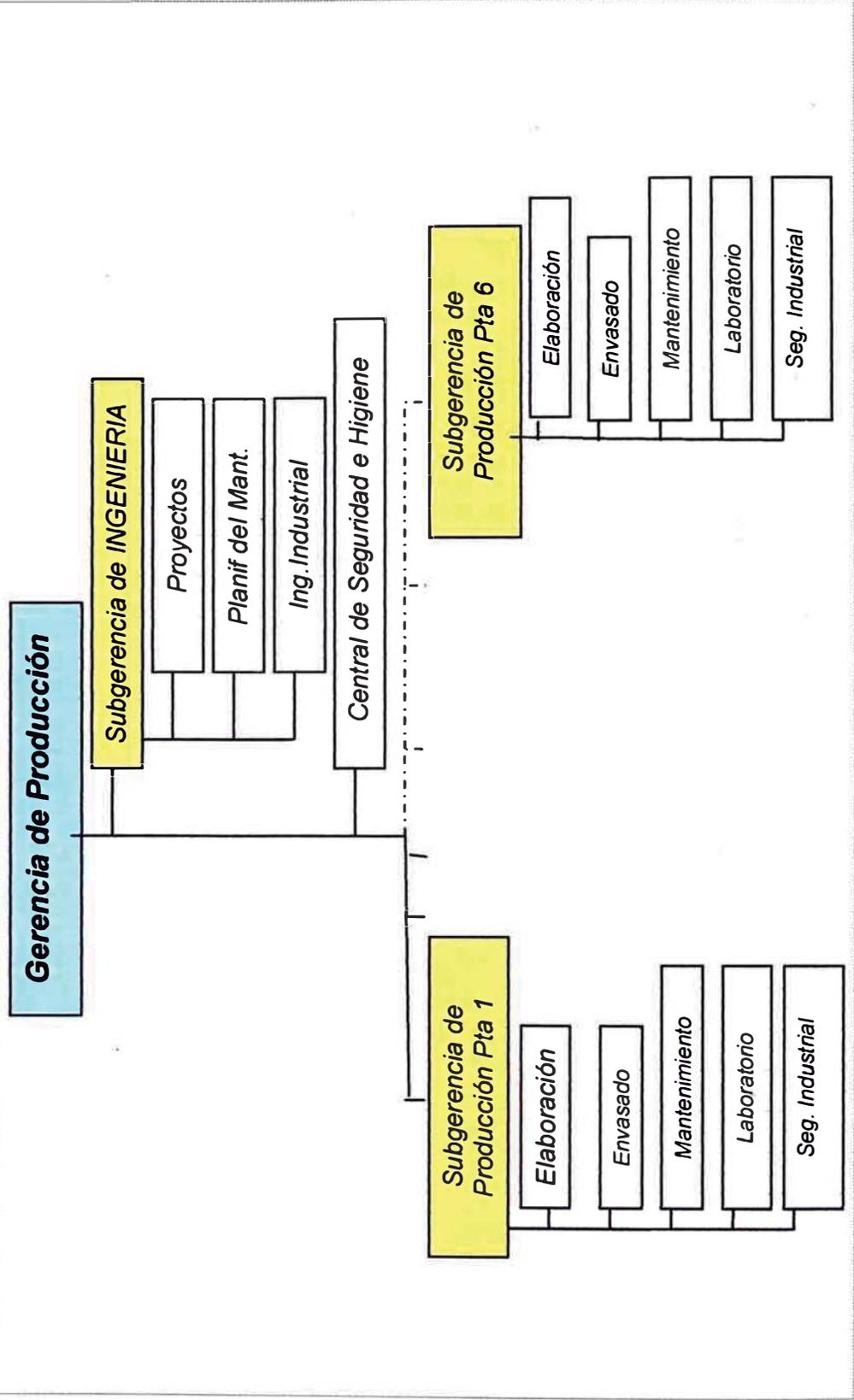
Los procesos principales cubiertos por la Gerencia de Producción son los siguientes:



1.2.5 Organización de la Empresa



Organización de la Gerencia de Producción



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Modelo de Gestión de la Cadena de Suministros

El modelo de Gestión de la Cadena de Suministros es un modelo de referencia. Un modelo de referencia es un integrador de los conceptos de reingeniería de procesos de negocios, “benchmarking” y métricas de performance de procesos en una sola estructura interfuncional, que contiene los siguientes elementos:

- Descripciones estándar de los procesos de gestión.
- Una estructura de las relaciones entre los procesos estándar
- Métricas estándar para medir la performance del proceso
- Prácticas de gestión comúnmente aceptadas como las que producen los mejores resultados.
- Alineamiento vertical con las características y funcionalidad del software requerido.

Se utiliza un modelo de referencia porque: puede implantarse en búsqueda directa de una ventaja competitiva, es un medio claro de descripción y comunicación que no permite ambigüedades, es medible, gestionable y controlable y permite afinarse continuamente para el logro de un propósito específico.

El Modelo de Gestión de la Cadena de Suministro es la integración de procesos de hacer negocios, desde el usuario final hasta el proveedor de origen, brindando productos, servicios e información que agreguen valor a los clientes.

Gestión Básica de la Cadena de Suministros

Periódicamente, los responsables de los procesos básicos se ponen de acuerdo en qué, cuánto, dónde y cuando requerirán el producto adecuado. Luego, tratan de lograrlo y después comparan lo esperado con lo logrado y de las diferencias aprenden a hacerlo mejor la próxima vez.

Esto se logra mediante: disciplina operativa y técnicas estructurales de gestión de inventarios y una organización adecuada a las necesidades de coordinación.

Planificación de la Cadena de Suministro

La Planificación de la Cadena de Suministro alinea clientes, proveedores y empleados con los procesos centrales de planificación para asegurar niveles de inventarios precisos y basados en la demanda, que reducen costos y mejoran el servicio al cliente, para:

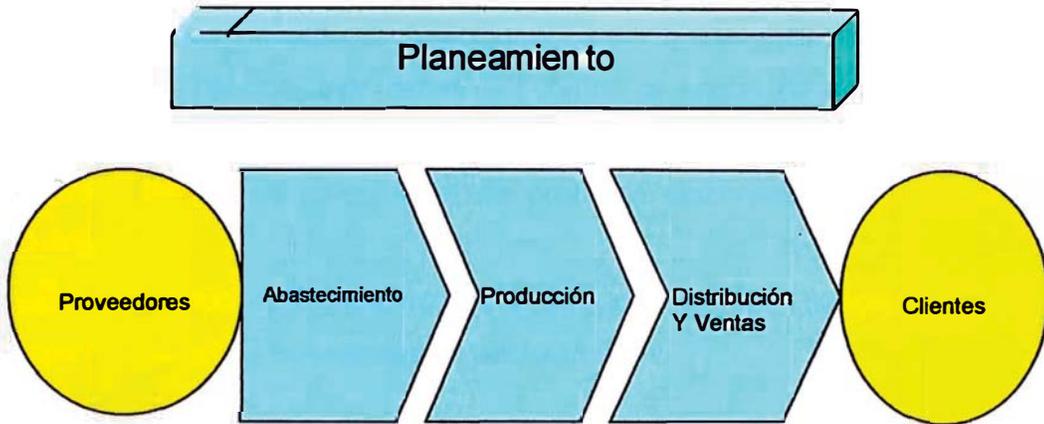
- Extender el proceso de planificación a clientes y proveedores en tiempo real para una elaboración precisa de pronósticos de demanda.

- Integrar la planificación de cadena de suministro en sus procesos centrales de negocios y ejecutar planes en la empresa en tiempo real.

- Realizar un seguimiento del cumplimiento de planes y pronósticos utilizando análisis integrados de la cadena de suministro.

A fin de lograr los objetivos del negocio, la cadena de suministros busca coordinar los procesos básicos del negocio, que son aquellos que se relacionan directamente con los clientes externos.

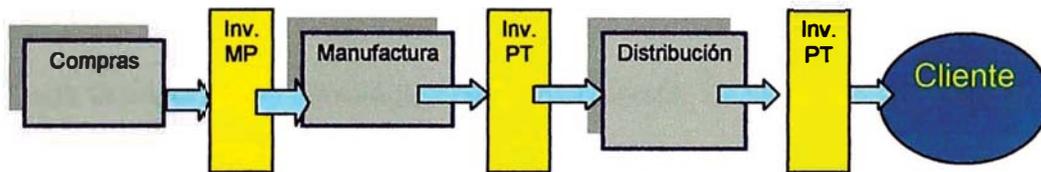
Coordinación de los Procesos Básicos



Los Inventarios

Los inventarios son los insumos acumulados frente a un proceso, para desacoplarlo de otros procesos que suministran esos insumos, cuando los ratios respectivos de suministro y de consumo son diferentes en el tiempo.

Inventarios de los Procesos Básicos



Indicadores de Gestión

Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento de una variable cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, nos podrá estar señalando una desviación sobre la cual se tomarán acciones correctivas o preventivas según sea el caso.

Estándar Divisional de Indicadores de Producción

Se refiere a los indicadores seleccionados por la Gerencia de Producción y la Dirección Técnica, que tienen en común el hecho de ser comparables entre todas las plantas.

Volumen Físico, es el volumen de producto elaborado y se expresa en hectolitros.

Volumen Diluido, es el volumen del producto elaborado multiplicado por un factor de dilución y se expresa en hectolitros.

Los Sistemas de Información Integrados

Se puede definir un sistema de información como “un conjunto integrado de procesos desarrollados en un entorno en el cual interactúa el usuario con el computador operando un conjunto de datos para recopilar, procesar y distribuir selectivamente la información necesaria para la operatividad habitual de la organización y las actividades propias de la dirección de la misma”.

Dada la importancia estratégica de la información, considerada de un tiempo a esta parte como un “recurso crítico” de la empresa, ésta debe ser idónea y apoyar a la toma de decisiones. Para lograrlo es imprescindible el soporte de los sistemas de información, los cuales deben integrarse con los demás aplicativos de la organización.

Evolución de la Madurez de los Sistemas de Información

A medida que van creciendo, generalmente las organizaciones pasan por un ciclo de vida en el cual va evolucionando su grado de madurez con respecto al uso de la tecnología y a la calidad de la información. Este ciclo de vida está compuesto por las siguientes etapas:

Iniciación, etapa de introducción, aprendizaje y escasa planificación y control

Expansión, fase en la cual los usuarios se sienten felices con las posibilidades del nuevo sistema. La calidad de la información suele ser baja.

Formalización, en la cual aumenta la cantidad de aplicaciones a desarrollar y la calidad de la información.

Madurez, última etapa en la cual se logra la integración de las aplicaciones. En esta fase se consigue también que la planificación y el control se adecuen a las necesidades de la organización.

Integración de los Sistemas de Información

La información que aporta un sistema de información integrado da una mejor noción de cómo se desarrollan las operaciones en la empresa. Un sistema de información integrado permite compartir información entre las distintas funciones de la organización e, inclusive con las entidades externas con las que ésta mantiene vínculos, lo cual constituye una herramienta para facilitar la toma de decisiones a todo nivel y lograr ventajas competitivas.

CAPITULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como se ha expuesto en capítulos anteriores del presente informe, la empresa, con la finalidad de optimizar la calidad de sus productos y servicios y de fortalecer su posicionamiento para poder competir en el mercado global, decide implementar el modelo de cadena de suministros, para lo cual requiere ir paulatinamente completando la mecanización de sus sistemas de base. Estos sistemas de base o transaccionales alimentarán a los sistemas de planeamiento y gestión.

Se requiere información de estadísticas de consumo, provenientes del proceso productivo, tanto para el planeamiento y control de la producción, proceso que realizan sus proyecciones basándose en estándares, como para la proyección de materiales de demanda dependiente, que son los insumos directamente relacionados al proceso productivo.

Situación Inicial

El Sistema de Producción existente, desarrollado entre los años 1992 y 1994 en ambiente DOS, con lenguaje de programación Clipper, no cubre la funcionalidad requerida ni reside en una plataforma que permita una fácil integración con los demás sistemas de la empresa.

La funcionalidad con la que contaba comprendía:

- Recepción de Materia Prima

- Registro de los consumos totales por día y por proceso

- Registro de los volúmenes de productos por proceso por día y proceso

- Envío de información a Logística para la actualización de los stocks de materia prima.

- Envío de información a Contabilidad con las cantidades de materia prima y producto elaborado para alimentar el Sistema de Costos ABC.

Los controles de los procesos se llevaban a mano, en formularios diseñados para registrar las características y movimientos de un proceso productivo. Al no contar con cuadros, la información enviada a Logística en ocasiones difería de aquella enviada a la Gerencia de Producción y a la Dirección Técnica.

El cuadro que aparece a continuación muestra la información generada por el Departamento de Elaboración. En él se puede apreciar la fuente de la información (hoja de cálculo) preparada manualmente o información emitida por el sistema y los usuarios de cada reporte.

Catálogo de Reportes Generados en el Departamento de Elaboración

Procesos	Descripción	Tipo/Sist. Origen	Niveles de Uso				
			Oper	Super	Jefat	DT	GP
Recepción de Materias Primas	1. Inventario de insumos	Excel		X			
	2. Inventario de materias primas	Excel		X			
	3. Control de recepción de MP e insumos	Clipper		X			
Proceso 1	4. Control de proceso 1	Excel	X	X	X		
	5. Resumen de consumos de elaboración en un rango de fechas	Excel		X	X		
	6. Informe del proceso 1 en un rango de fechas	Excel			X	X	
	7. Reporte de consumos de artículos de limpieza	Excel			X		
	8. Inventario de insumos	Excel		X	X		
	9. Existencia diaria en silos	Excel		X			
Proceso 2	10. Control de sub-proceso 1	Excel	X	X	X		
	11. Control de sub-proceso 2	Excel	X	X	X		
	12. Control de sub-proceso 3	Excel	X	X	X		
	13. Resumen de consumos de elaboración	Clipper		X	X		
	14. Reporte de consumos de artículos de limpieza	Excel		X			
	15. Reporte semanal de existencias y movimientos de elaboración	Excel		X	X		
	16. Inventario de materia prima en la planta	Excel		X	X		
	17. Control diario de insumos	Excel		X	X		
Informes a Contabilidad	18. Reporte de elaboración – resumen de existencias	Excel		X	X		
	19. Reporte de Contabilidad – existencia y movimientos de elaboración	Excel			X		
	20. Reporte Semanal de Contabilidad – movimiento de inventario	Excel			X		
Cierres Semanales	21. Resumen de consumos específicos de elaboración	Clipper		X	X		
	22. Diferencias de stocks con Sistema Logístico	Excel		X	X		
Informes a D.T.	23. Información consolidada de Dptos.Elaboración	Excel		X	X	X	
	24. Información consumos	Excel		X	X	X	
Informes a Ing.Industrial	25. Reporte de uso de recursos	Excel			X	X	X
Informes a Sub-Gerencia de Planta	26. Indicadores de gestión	Excel			X		X

Situación Actual

La cada vez mayor necesidad de contar con un sistema que se pudiera integrar a los demás aplicativos de la organización y brindar la información necesaria para la toma de decisiones y los sistemas de planeamiento y gestión, llevaron a la empresa a determinar que se requería:

Reemplazar el Sistema de Producción por uno que cubra los requerimientos tomados de todas las plantas.

Incluir en el proceso automático los registros de control de procesos productivos.

↓ Obtener reportes e información de gestión de:

- Consumo de materias primas
- Consumo de insumos
- Reportes de movimientos de productos en proceso

↓ Brindar información de estadísticas de consumo a las áreas de Planeamiento y Control de la Producción y Administración de la Demanda.

Racionalizar la información producida por el Departamento de Elaboración.

Desarrollar las interfaces necesarias para evitar la duplicidad de carga de información e incrementar su confiabilidad.

Consolidar información de todas las plantas.

El cuadro que aparece a continuación muestra el mapa de reportes de elaboración desarrollados, que agrupa a los anteriormente existentes, luego de un proceso de racionalización.

Reportes Implementados para el Sistema de Gestión de Producción

DESCRIPCION	Sistema Origen	Utilizado por				Frecuen- cia	Oportunidad
		Jefe	SGP	DT	GP		
I. Inventario de materias primas e insumos	Sist.Prod. Sist.Log.	X		X		Semanal	Al cierre semanal
II. Control de recepción de materias primas e insumos	Sist.Prod. Sist.Log.	X				Diario	A partir de las 7 a.m.
III. Control del proceso 1	Sist.Prod.	X		X		Diario	En línea
IV. Resumen de consumos de elaboración	Sist.Prod.	X				Semanal	Al cierre semanal
V. Informe del proceso 1	Sist.Prod.	X		X		Semanal	Al cierre semanal
VI. Control del proceso 2	Sist.Prod.	X				Diario	En línea
VII. Control del proceso 3	Sist.Prod.	X		X		Diario	En línea
VIII. Control del proceso 4	Sist.Prod.	X				Diario	En línea
IX. Resumen de existencias y movimientos	Sist.Prod.	X	X	X		Semanal	Al cierre semanal
X. Control diario de bodegas	Sist.Prod.	X				Diario	A partir de las 7 a.m.
XI. Resumen de consumos específicos	Sist.Prod.	X	X	X	X	Semanal	Al cierre semanal
XII. Diferencias de stocks con Logística	Sist.Prod.	X				Semanal	Al cierre semanal
XIII. Información consolidada de Dptos. De Elaboración	Sist.Prod.	X	X	X	X	Semanal	Al cierre semanal

Jefe	Jefe Departamento
SGP	Sub-Gerente de Producción
DT	Director Técnico
GP	Gerente de Producción

Relación de Indicadores de Gestión

- Rendimiento de materia prima
- Mermas en elaboración
- Consumos
- Porcentaje de cumplimiento del Plan de Producción

Relación de Interfaces

- Planeamiento y Control de la Producción
- Logística
- Sistema de Control de Almacenes de Producto Terminado
- Costos ABC

3.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCION

A fin de dar solución al problema la empresa evaluó algunas alternativas, en las cuales variaba principalmente la estrategia de implantación y la funcionalidad a incluir en el alcance del sistema. Se barajaron las siguientes opciones:

Adquisición e implantación de un paquete de software pre-programado (Baan)

Luego de definir el perfil del proyecto, el equipo de trabajo realizó una investigación de mercado a fin de identificar paquetes de software que pudieran adecuarse a los requerimientos del Sistema de Gestión de Producción. Luego de ver y analizar varios productos determinó que el que más se ajustaba a la funcionalidad requerida era el Baan, uno de los ERP líderes del mercado. Sin embargo, la empresa acababa de pasar por una mala experiencia con la adquisición e implantación del Máximo, paquete de software especializado en la gestión del mantenimiento. A pesar del ahorro en trabajo de desarrollo, había demorado demasiado construir las interfaces con los sistemas principales y ésta labor había requerido la presencia de consultores especializados a tarifas muy altas.

De acuerdo a experiencias en empresas de similar magnitud, según los representantes del producto, la implantación del paquete demoraría a lo más 6 meses calendario. El costo era mucho más alto que las alternativas de desarrollo in-house.

Desarrollo propio de toda la funcionalidad requerida

Tanto en esta alternativa como en la siguiente se encargaría el desarrollo del sistema a personal interno o a proveedores de servicios de desarrollo con los que la empresa trabajaba hace tiempo y que conocían tanto los procesos a cubrir con el nuevo aplicativo como los sistemas con los cuales éste debía interactuar.

Esta alternativa cubría el análisis, diseño, construcción e implantación de los módulos correspondientes a todos los procesos productivos.

Desarrollo propio de parte de la funcionalidad requerida

En esta opción se trabajaría de la siguiente manera:

- Se haría el análisis y diseño de todas las funciones derivadas de los procesos productivos.
- Se construirían e implantarían, en una primera instancia, sólo la funcionalidad para dar soporte a los procesos productivos cuya información tuviera mayor relevancia para los sistemas principales de la empresa y la cadena de suministros.

Lógicamente, el ejecutar esta alternativa significaba un menor tiempo y uso de recursos, brindando al mismo tiempo, resultados casi inmediatos al usuario y a los objetivos de la empresa.

3.3 METODOLOGÍA DE SOLUCION

GESTION DE LA CADENA DE SUMINISTROS

El objetivo del pronóstico de la demanda es el de reflejar el comportamiento futuro del mercado de acuerdo a la estrategia de ventas y marketing. Este pronóstico es el punto de partida de la cadena de suministro, que tiene como objetivo enlazar el mercado, la distribución, el proceso productivo y el abastecimiento, de manera tal que la demanda sea satisfecha en el nivel de servicio deseado al menor costo de operación.

Los inventarios de productos SKU son gestionados por el Administrador de la Demanda, sincronizando la demanda con la capacidad de suministro, a fin de darle estabilidad y protegerla de incertidumbres.

Corresponde al Area de Ingeniería elaborar los planes y programas de producción orientados a satisfacer los requerimientos de productos SKU formulados por la administración de la demanda.

El Area de Logística es la responsable de definir y aplicar la política de niveles de inventarios de materiales y garantizar la permanente disponibilidad de materias primas, materiales de elaboración y envasado, así como de repuestos y suministros.

En base a los requerimientos de despacho (ordenes de transporte), se elabora el programa de transporte de productos terminados.

GESTIÓN DE PROYECTOS

La metodología adoptada es una metodología propia diseñada e implantada en la empresa que cubre el ciclo de vida de desarrollo de los proyectos informáticos, la cual tiene como finalidad:

- ✓ Determinar las metas a través de una implantación de actividades a realizar
- ✓ Organizar los recursos para el correcto desarrollo de las actividades establecidas
- ✓ Controlar el proceso para garantizar que las actividades y sus metas sean alcanzadas dentro de las restricciones establecidas.

Las etapas que cubre esta metodología son: El Planeamiento, Análisis, Diseño, Construcción, Implantación y Seguimiento. Y, las actividades consideradas en cada etapa son las siguientes:

ETAPA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE
PLANEAMIENTO	Designar responsable del estudio inicial	Usuario responsable
	Preparar plan global (equipo de trabajo y cronograma de desarrollo)	Gerente proyecto Gerente proyecto
	Solicitar la aprobación de la etapa de factibilidad	Jefe proyecto
	Preparar plan de la Etapa de Análisis y posteriores	
ANALISIS	Elaborar el análisis funcional	Analista de O&M
	Definir objetivos y políticas del sistema	Jefe del Proyecto
	Precisar el marco legal	Analistas O&M .
	Identificar las restricciones de los procesos	Analista O&M
	Identificar las restricciones técnicas	Analista sistemas
	Enumerar los factores críticos de éxito del proyecto	Analista O&M
	Analizar el sistema actual y los requerimientos del nuevo sistema	Analista O&M Analista sistemas
	Elaborar una propuesta del nuevo flujo operativo	Analista sistemas
	Elaborar el modelo global de datos	Analista sistemas
	Preparar la propuesta del nuevo Manual de Análisis	Analista sistemas Gerente proyecto
	Someter la Etapa de Análisis a las aprobaciones correspondientes	Jefe del proyecto
	Preparar el plan de la Etapa de Diseño y posteriores	

ETAPA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE
DISEÑO	Diseñar la arquitectura de datos Definir los dispositivos y preparar los formatos de entrada/salida Diseñar el prototipo del sistema Especificar la arquitectura de hardware y de software para la construcción Definir los componentes del sistema Analizar los volúmenes de datos Elaborar el plan de carga inicial y migración de datos Definir el esquema de seguridad de accesos Definir el plan de control de gestión del proyecto Definir esquema de seguridad física de la información (contingencias) Establecer procedimientos administrativos Aprobar la Etapa de Diseño Preparar Plan de Construcción y etapas posteriores	Analista sistemas Analista sistemas Analista sistemas Analista sistemas Analista O&M Analista O&M Analista O&M Analista O&M Analista O&M Usuario Jefe del proyecto
CONSTRUCCIÓN	Elaborar componentes del sistema Generar datos de prueba Definir casos y resultados de pruebas Efectuar pruebas unitarias Preparar manuales Instalar ambiente de Producción Pasar el sistema a Producción Efectuar pruebas en ambiente de producción (monitoreo de prueba, ajustes al sistema, documentación) Aprobar Etapa Construcción Preparar plan de la Etapa de Implantación	Analista sistemas Analista sistemas Analista sistemas Analista sistemas Analista sistemas Adm.BD, Sop.Tecn. Adm.BD, Soporte Tecn. Analista sistemas Jefe del proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE
IMPLANTACION	<p>Capacitar al personal usuario</p> <p>Asignar accesos en ambiente de producción</p> <p>Cargar y verificar datos reales en ambiente de producción</p> <p>Formalizar inicio del sistema, preparar y distribuir documentación</p> <p>Monitorear nuevo sistema, resolver problemas hasta que esté estable</p> <p>Gestionar la aceptación formal del usuario</p> <p>Pase a producción</p>	<p>Analista O&M</p> <p>Usuario o Gerente</p> <p>Proy.</p> <p>Analista sist./usuario</p> <p>Usuario, Jefe proyecto</p> <p>Usuario, O&M, Sistemas</p> <p>Jefe proyecto</p> <p>Gerente de proyecto</p>
SEGUIMIENTO	<p>Efectuar análisis costo/beneficio</p> <p>Efectuar encuesta de satisfacción del cliente</p> <p>Llevar a cabo auditorías de seguimiento</p>	<p>Analista O&M</p> <p>Analista O&M</p> <p>Auditoría de sistemas</p>

3.4 TOMA DE DECISIONES

La implementación de la cadena de suministro corresponde a una política estratégica, la cual se traduce en la incorporación progresiva de los sistemas de apoyo para su correcto funcionamiento.

Dado que la empresa cuenta con personal propio de sistemas, con conocimiento del negocio, de la plataforma tecnológica y de los sistemas de información principales, desde el inicio se tomó la decisión del desarrollo del Sistema de Gestión de Producción con recursos propios. Sin embargo, como parte del estudio de factibilidad, se hizo una evaluación objetiva de esta solución con respecto a un paquete de software pre-programado existente en el mercado.

La evaluación de las alternativas de solución se encargó el equipo responsable de liderar el proyecto, el cual realizó un análisis de ventajas y desventajas entre las tres alternativas planteadas.

ANALISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Alternativa 1 – Paquete Baan

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo reducido de implantación del paquete • Producto de prestigio en el mercado, que viene “probado”, disminuyendo el riesgo de fallas en la funcionalidad. • 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy costoso • Dificultad para el desarrollo de interfaces. Alta probabilidad de incrementar aún más los costos por contratación de expertos para esta tarea. •

Alternativa 2 – Desarrollo Propio, Funcionalidad Total

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Usuario satisfecho por ver cubiertas todas sus necesidades. • Más económica que alternativa 1. • Equipo de trabajo conoce los procesos y los sistemas con los cuales interactúan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor tiempo en brindar resultados al usuario • Mayor costo que alternativa 3. • Usuario mejor identificado con el proyecto

Alternativa 3 – Desarrollo Propio, Funcionalidad Parcial

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Alternativa más económica • Equipo de trabajo conoce los procesos y los sistemas con los cuales interactúan. • Permite ir afinando la funcionalidad implantada antes de proseguir con el resto. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se cubre el total de la funcionalidad, lo cual puede no gustarle al usuario. • Usuario no identificado con el proyecto.

FACTORES EVALUADOS

En el tiempo en que se realizó la toma de decisiones sobre la estrategia a seguir para la implantación del sistema, no existía una norma que contuviera lineamientos para la evaluación de paquetes pre-programados de software. Actualmente se viene desarrollando una norma que contiene la metodología para la evaluación de paquetes, la cual contempla:

- La conformación de los comités de evaluación, previendo la participación de personal usuario y técnico experimentado.
- La definición del modelo de evaluación: factores, atributos y métodos de calificación.

Además del análisis de ventajas y desventajas realizado, se evaluaron los probables resultados de diversos aspectos (factores) en el supuesto de que se desarrollara el sistema con recursos internos o se adquiriera el paquete pre-programado de software. El desarrollo interno cubría las alternativas 2 y 3 (funcionalidad total y parcial, respectivamente).

Factor	Desarrollo Interno	Implantación de Paquete de Software
Duración del Proyecto	En ambos casos (alternativas 2 y 3) resulta menor que el tiempo de la implantación del paquete y el desarrollo de interfaces. (t.e : 6.5 Meses)	Tiempo total mayor que el de desarrollo interno, principalmente por la dificultad prevista para la construcción de interfaces con los demás aplicativos.(t.e: 9 Meses: 6 meses implantación y 3 meses interfaces)
Adecuación a los Requerimientos del Usuario	Por ser un desarrollo a la medida, se acerca al 100% de adecuación a las necesidades del usuario.	El paquete cubre casi el 90 % de los requerimientos planteados por el usuario.
Confidencialidad	Producto e información de propiedad de la empresa	Información podría utilizarse para propósitos ajenos a los intereses de la empresa.

Factor	Desarrollo Interno	Implantación de Paquete de Software
Costo del Proyecto	<p>La estimación inicial se hizo considerando el siguiente equipo de trabajo durante un periodo de 6 meses:</p> <p>1 analista 4 programadores</p> <p>Con este equipo, el costo aproximado era de US\$132,000, con el sistema implantado en todas las plantas de la empresa (6 plantas).</p>	<p>La propuesta económica entregada por el representante del paquete bordeaba los US\$250000, considerando solamente 10 licencias para una planta de producción.</p>
Integración con Otros Sistemas	<p>El personal a cargo del desarrollo conoce los otros sistemas principales de la empresa, por lo que la construcción de éste aplicativo se hará tomando en cuenta esto.</p>	<p>No cuentan con personal con conocimiento de los sistemas principales de la empresa.</p>

COSTO DE ALTERNATIVAS

Conceptos	BAAN	Desarrollo Propio
Aplicativo en Ambiente Windows		132,000
Total Licencias Manejador Base de Datos (7)		1,050
Total Licencias del Paquete Integrado (30)	375,000	
Servidor para Paquete Integrado	3,200	
Interfaces con otros Sistemas	16,000	
Compra de nuevas PCs	3,200	3,200
Total Alternativa(en \$ e incluido IGV)	397,400	136,250

De los dos análisis efectuados se desprende que la estrategia a adoptar debería ser:

- Desarrollo interno
- Funcionalidad total requerida por el usuario.
- Infraestructura propia

3.5 ESTRATEGIAS ADOPTADAS

Como se ha mencionado anteriormente, la adopción de la cadena de suministros como modelo de gestión en la empresa respondió a una decisión estratégica de la Alta Dirección. Una vez comunicada tal decisión a los niveles ejecutores, se elaboró el plan de acción para su implantación, el cual incluía cambios en la organización, procesos y procedimientos de trabajo y la evaluación e implementación del soporte tecnológico correspondiente. Dentro de la cartera de proyectos informáticos de dicho plan, se priorizó el Sistema de Gestión de Producción, el cual aportaría la información necesaria para la formulación del Plan de Producción, parte importante de la cadena.

Desde el punto de vista tecnológico, la implantación de la cadena de suministros se orientó de la siguiente manera:

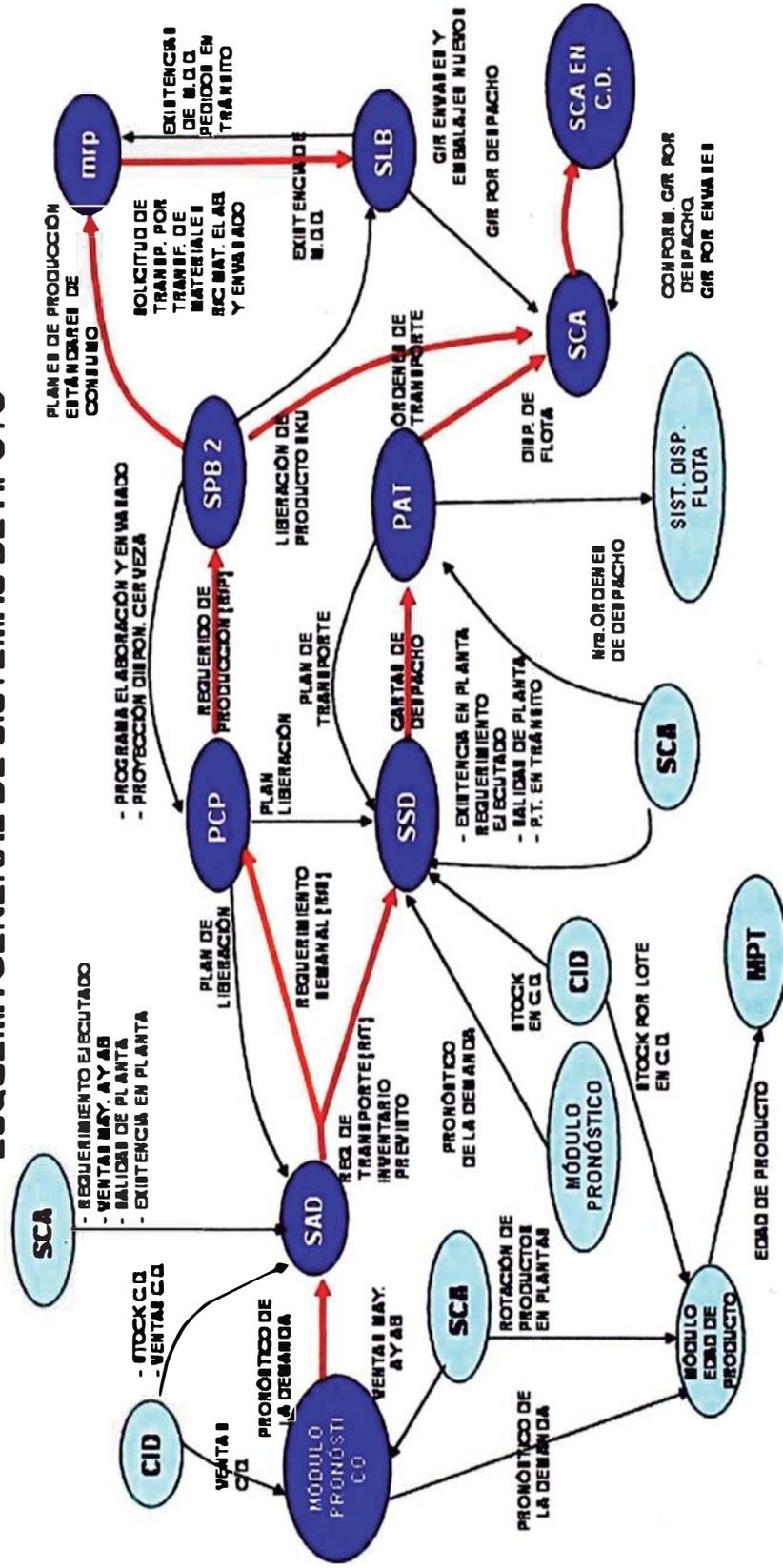
Se realizó un inventario de las aplicaciones que podían dar soporte a la gestión de la cadena de suministros.

Se evaluaron los procesos que requerían paquetes técnicos especiales. Este fue el caso, por ejemplo, del pronóstico de ventas, para el cual se evaluó y adquirió el paquete Forecast para realizar proyecciones. Otro caso fue el del Pronóstico de la Demanda, para el cual se utilizó el Lingo, paquete para resolución del método simple mediante modelos matemáticos.

Se evaluó la información de entrada necesaria para dichos paquetes, la cual fue identificada por un comité designado por la Alta Dirección. Los responsables de los procesos, apoyándose en el Area de Sistemas de la empresa, desarrollaron los modelos requeridos. Esto se realizó primero en forma aislada, es decir, cada modelo fue desarrollado y probado en forma independiente, ingresando su información manualmente.

Sobre la base de las necesidades de información se identificaron aquellos procesos donde debían repotenciarse o desarrollarse nuevos sistemas, uno de los cuales fue el Sistema de Gestión de Producción. Los procesos de la cadena se implementaron y gradualmente se fueron acoplando las interfaces de los sistemas. Se identificaron e implantaron indicadores de gestión para el monitoreo de cada uno de los procesos básicos. La información se tomó principalmente de los sistemas transaccionales. A continuación se muestra un esquema general de los sistemas de apoyo. Las siglas SPB2 corresponden al Sistema de Gestión de Producción.

ESQUEMA GENERAL DE SISTEMAS DE APOYO



Luego de haberse presentado la necesidad del Sistema de Gestión de la Producción y, una vez tomada la decisión de llevar a cabo el proyecto con recursos e infraestructura propia, se procedió a elaborar la estrategia para el desarrollo del sistema. Las actividades consideradas, acordes con la normatividad establecida en la empresa, se dividían en las siguientes etapas principales:

Etapa 1	Planeamiento
Etapa 2	Análisis
Etapa 3	Diseño
Etapa 4	Construcción
Etapa 5	Implantación
Etapa 6	Seguimiento

A continuación se describe, a grandes rasgos, en qué consistió cada una de las etapas antes mencionadas y se consignan algunos productos entregables principales elaborados en ellas.

ETAPA 1 - PLANEAMIENTO DEL PROYECTO

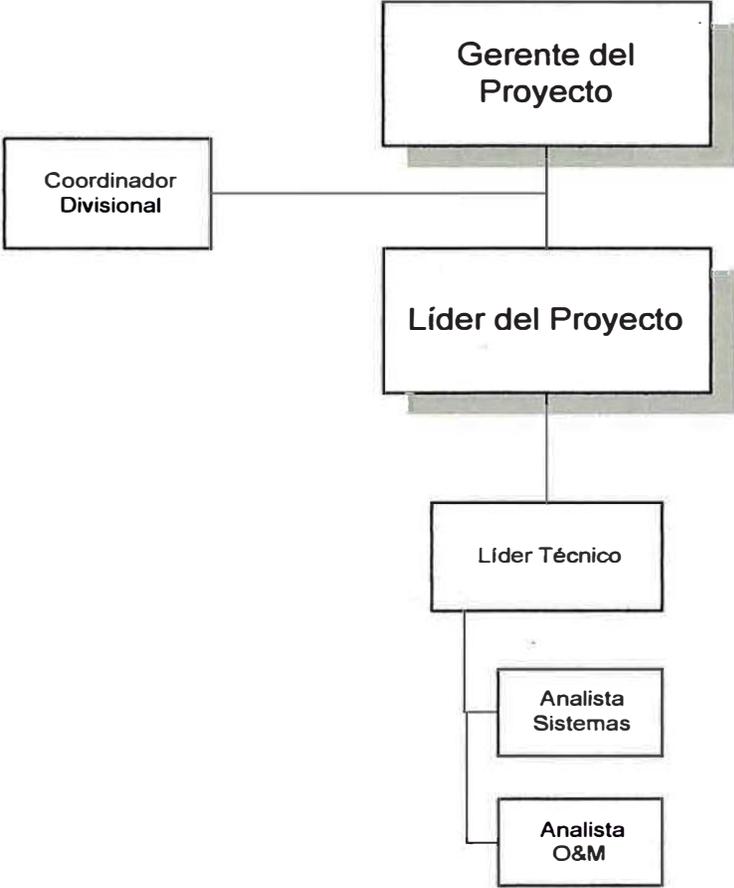
En esta etapa se conformó el equipo de trabajo y se preparó el plan global del proyecto, para luego someterlo a las aprobaciones correspondientes.

Posteriormente, el Jefe de Proyecto, realizó un pre-análisis identificando actividades, recursos y tiempos estimados, con lo cual preparó el cronograma inicial del proyecto.

Asimismo, se definieron los alcances, objetivos y restricciones del sistema, sobre los cuales se profundizaría posteriormente en la etapa de análisis.

Organización del Proyecto

El equipo de trabajo para el proyecto del Sistema de Gestión de Producción se refleja en el siguiente organigrama:



- Gerente de Proyecto : Director Técnico
- Coordinador Divisional : Sub-gerente de Ingeniería
- Líder Usuario : Sub-Gerente de Planta Ate
- Líder Técnico : Jefe de Proyecto

Definición de Objetivos y Alcances

Descripción del Proyecto

Elaborar un sistema de información para la Gestión de la Producción, que incluya el registro y control de los procesos productivos para la atención de requerimientos de Planeamiento y Control de la Producción respecto a los planes de producción y la disponibilidad de productos. Incluye el manejo de volúmenes concentrados y diluidos indistintamente en todas las etapas del proceso.

El sistema debe construirse en ambiente gráfico y base de datos Oracle.

Objetivos del Sistema

El sistema deberá proporcionar los mecanismos de soporte requeridos para:

- Controlar las materias primas y materiales auxiliares
- Inventario físico
- Controlar los procesos de producción
- Controlar el balance de materias primas y materiales
- Controlar las existencias y movimientos de bodegas
- Efectuar la proyección de existencias para los siguientes días, integrándose con los requerimientos de los demás planes de producción.
- Programar las transferencias de productos en proceso.
- Llevar la trazabilidad de los productos
- Registrar el control de calidad realizado
- Integrarse con Costos ABC, Logística y Planeamiento y Control de la Producción.
- Emitir resúmenes semanales para Contabilidad.
- Actualizar la información de los indicadores de gestión para evaluar los resultados obtenidos vs. los esperados.

Funciones Principales del Sistema

Módulo de Recepción de Materias Primas

- Recepción
- Control y movimientos por lotes
- Movimientos entre ubicaciones de plantas y entre plantas
- Inventarios al fin de semana
- Disponibilidad y requerimiento de materias primas
- Integración con el Sistema Logístico y Contabilidad
- Balances semanales de materias primas e insumos.

Módulo de Procesos

- Registro diario de operaciones en procesos
- Consulta de procesos
- Balance semanal
- Existencias diarias, generación de existencias y cierres diarios, control del estado de los tanques día a día.
- Existencia semanal: generación de existencias de fin de semana por etapas a partir del registro de movimientos diarios.
- Control de cierre semanal
- Parte diario de producción por ubicación y producto.
- Reportes de existencias del día
- Actualización diaria de existencias en bodegas
- Reporte de producción diaria y consultas de disponibilidad de productos.

Módulo de Reportes

- ❑ Inventario de materias primas e insumos
- ❑ Control de recepción de materias primas e insumos
- ❑ Control del proceso 1
- ❑ Resumen de consumos del proceso 1
- ❑ Informe del proceso 1
- ❑ Control del proceso 2
- ❑ Control del proceso 3
- ❑ Control del proceso 4
- ❑ Resumen de existencias y movimientos
- ❑ Control diario de bodegas
- ❑ Resumen de consumos específicos
- ❑ Diferencias de stocks con Logística
- ❑ Información consolidada de procesos
- ❑ Indicadores de Gestión para la Dirección Técnica

Módulo de Mantenimiento de Tablas

- ❑ Materias primas: descripción, tipos clases
- ❑ Productos y envases
- ❑ Etapas
- ❑ Procesos
- ❑ Subprocesos
- ❑ Movimientos
- ❑ Almacenes internos y externos
- ❑ Estados de los almacenes
- ❑ Lotes
- ❑ Proveedores
- ❑ Transportistas
- ❑ Personal
- ❑ Unidades

Sustentación del Proyecto

- Integrar, a nivel de sistemas, los procesos productivos entre ellos y el Planeamiento y Control de la Producción.
- Integrar todas las plantas a nivel de base de datos
- Contar con una herramienta que proporcione diariamente los movimientos y existencias en cada uno de los Procesos.
- Interfaz de usuario más amigable.
- Integración con los demás sistemas transparente para el usuario.

ETAPA 2 - ANALISIS

El punto de partida de esta etapa fue el análisis de las funciones y procesos incluidos en el ámbito del sistema de información. Dicho análisis funcional fue realizado por el analista de organización y métodos, mediante entrevistas y reuniones de trabajo con los usuarios asignados. Asimismo en estas reuniones se aprovechó para levantar información sobre los requerimientos del nuevo aplicativo.

Paralelamente el Jefe de Proyecto iba definiendo los objetivos y políticas relacionadas al proyecto.

Con toda esta información se elaboraron los diagramas de flujo de datos que reflejaban los procesos propuestos y los diagramas de entidad/relación, en los cuales se podía apreciar las entidades de información y la forma como se asociaban entre ellas.

Cabe señalar que, a pesar de estar vigente la metodología para el desarrollo e implantación de sistemas de información en la empresa, no existía una función de control de los entregables ni de la calidad de los mismos. Los Jefes de Proyectos se limitaban a exigir un manual de análisis y diseño de la aplicación, sin verificar su contenido. Esta situación podía dificultar el posterior mantenimiento de las aplicaciones en general.

En el Anexo 1 – Modelo de Datos, se incluye el diagrama de entidad/relación del aplicativo, en el cual se representan las entidades de información, sus atributos y la forma en que se asocian.

ETAPA 3 - DISEÑO

En esta fase del proyecto se fue profundizando en los aspectos técnicos relacionados al sistema de información. En lo que respecta a los datos: se diseñó la arquitectura de datos, identificándose tablas, atributos y claves y, en cuanto a las funciones y procesos, se diseñó el prototipo del sistema, el cual fue revisado y aprobado por el usuario. Adicionalmente se especificó la arquitectura de hardware y se definieron los planes de: carga inicial y migración de datos. El diseño del software estuvo acompañado de un rediseño administrativo, en el cual los analistas de organización y métodos hicieron el estudio de los nuevos procedimientos de trabajo que se establecerían una vez puesto en producción el Sistema de Gestión de la Producción.

En el Anexo 2 – Prototipo del Sistema, se incluye las pantallas iniciales que se mostraron al usuario el diagrama de entidad/relación del aplicativo, en el cual se representan las entidades de información, sus atributos y la forma en que se asocian.

ETAPA 4 - CONSTRUCCION

En esta etapa se construyeron y probaron los componentes del sistema, tanto en forma independiente como integral. El producto resultante de la etapa fue el sistema de información siendo probado inclusive en ambiente de producción para una sola planta, listo para su puesta en operación.

ETAPA 5 - IMPLANTACION

Esta fase del desarrollo comprendió: la capacitación a los usuarios, la asignación de accesos al sistema y la carga inicial y migración de datos. Además incluyó la formalización de la puesta en operación del aplicativo y el monitoreo y solución de problemas del nuevo sistema.

ETAPA 6 - SEGUIMIENTO

El seguimiento, a diferencia de las demás etapas del desarrollo, no tiene un inicio y un fin definidos. Más bien son actividades que se llevan a cabo recurrentemente para asegurar la calidad y rentabilidad de los sistemas de información.

En el caso del presente sistema de información, se presentaron las siguientes incidencias:

- Existía el requerimiento de centralizar la información de stocks de productos elaborados en la base de datos de una sola planta, debido a la necesidad de conocer la disponibilidad a nivel empresa. Por lo tanto, la información se replicaba originando congestión ocasionalmente.
- En el Area de Producción se trabaja a tres turnos. En el tercer turno (madrugada) el servicio se interrumpía por la necesidad de efectuar respaldos de la información de la base de datos. El backup demoraba alrededor de 3 horas, lo cual era excesivo para el tiempo esperado (15 minutos).
- El tiempo de respuesta varió de 1 a 30 segundos entre los ambientes de desarrollo y producción respectivamente. En algunas plantas no había problemas de performance. Estos se presentaban especialmente en la planta principal. Se suponía que se debía al servidor.
- En el pase a producción se detectó problemas de integración y data no migrada.

CAPITULO IV

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Una vez implementado el Sistema de Gestión de Producción, se pudo observar los beneficios obtenidos con respecto al Sistema Inicial.

En primer lugar, se muestra el análisis de costos del sistema en sus diferentes etapas. El costo está estimado en función a los recursos humanos requeridos para el desarrollo y a las adquisiciones de software y hardware adicional necesarios para la operación del sistema.

En Segundo lugar, se muestra el análisis de beneficios después de implantado el Sistema.

ANALISIS DE COSTOS

ETAPAS	PLAZOS	Costo (US\$)
Análisis y Diseño	1.5 Mes Analista OYM y Analista de Sistemas	13,200.00
Construcción y Pruebas	4 Meses 1 Analista de Sistemas 4 Programadores y a cuarto de Tiempo Analista OYM.	92,400.00
Implantación	1 Mes Analista OYM, 1 Mes Analista de Sistemas y 4 Programadores.	26,400.00
Total		132,000.00

CONCEPTO	COSTO US\$
Total Licencias Cliente Oracle(7)	1,050.00
Compras de 2 PCs para ATE	3,200.00
Software (Aplicación en Ambiente Windows)	132,000.00
TOTAL ALTERNATIVA (INC IGV)	136,250.00

ANALISIS DE BENEFICIOS

I. Reducción de Costos por H/H		Antes	Después	Ahorro
I.1 Personal Operativo				
1	Recepción de MP	66.00	22.00	44.00
2	Registro de Proceso 1	44.00	15.00	29.00
3	Registro Proceso 2	11.00	2.00	9.00
4	Registro Proceso 3 y 4	22.00	5.50	16.50
5	Tiempo promedio para fotocopiado	5.50	0.00	5.50
6	Total Horas Operario Ahorradas			60.00
7	Tarifa en dólares por hora operario			4.00
	Ahorro Mensual			\$ 240.00
	Ahorro Trimestral			\$ 720.00
I.2 Personal Supervisor				
8	Interfaces Logística	44.00	5.00	39.00
9	Chequeos con Almacén	16.00	0.00	16.00
10	Interfaces con PCP	8.50	0.50	8.00
11	Interfase con Costos ABC	8.50	0.50	8.00
12	Elaboración de reportes para Producción	48.00	1.50	46.50
13	Elaboración de Indicadores de Gestión para la Dirección Técnica	16.00	0.50	15.50
14	Total Horas Supervisor Ahorradas			133.00
15	Tarifa en dólares por hora Supervisor			8.00
	Ahorro Mensual			1,064.00
	Ahorro Trimestral			\$ 3,192.00
Total Reducción de Costos por H/H(\$)				\$ 3,912.00

II. Reducción del consumo de materiales		Antes	Después	Ahorro
	II.1 Costo de Fotocopiado			
14	Copias Registro Proceso 1	1,760.00	352.00	1,408.00
15	Copias Registro Proceso 2	200.00	40.00	160.00
16	Copias Registro Proceso 3	220.00	44.00	176.00
17	Copias Registro Proceso 4	660.00	132.00	528.00
18	Total hojas Ahorradas			2,272.00
19	Costo por Fotocopia en US\$ (Incluye: Papel, Tinta, etc.)			0.07
	Ahorro por Fotocopias			159.04
	Ahorro Trimestral por Fotocopias			\$ 477.12
	Total Reducción de Costos por Materiales (\$) :			\$ 477.12
III. TOTAL BENEFICIO :				
20	Total Reducción de Horas Hombre / Planta		\$ 3,912.00	
21	Total Reducción de Consumo de Materiales / Planta		\$ 477.12	
22	Beneficio por Planta		\$ 4,389.12	
	Beneficio después de Implementar en las 6 plantas.		\$ 26,334.72	

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA PROPUESTO

TRIMESTRE CONCEPTO	INV NOA	AÑO1				AÑO2			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
EMPROE		26,350	26,350	26,350	26,350	26,350	26,350	26,350	26,350
COSIQ	13,620					13,620			
FLUONEIQBQ	(13,620)	26,350	26,350	26,350	26,350	12,700	26,350	26,350	26,350
VALORCIUL	(13,620)	25,866	25,123	24,816	24,324	11,518	23,943	22,962	22,466
VALORCIULACUM	(13,620)	(10,481.37)	(5,118.99)	(3,322.9)	(3,934.6)	(2,481.63)	(1,069)	2,893	4,325.9

AÑO3				AÑO4			
I	II	III	IV	I	II	III	IV
26,335.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00
13,625.00				0.00			
12,710.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00	26,335.00
10,635.16	21,603.87	21,180.27	20,764.97	20,357.81	19,958.64	19,557.23	19,153.62
54,951.13	76,555.00	97,745.27	118,510.24	138,868.05	158,826.69	178,393.95	197,577.60

CALCULO DEL TIR:

TIR = 8% Trimestral

Para realizar los cálculos se asume:

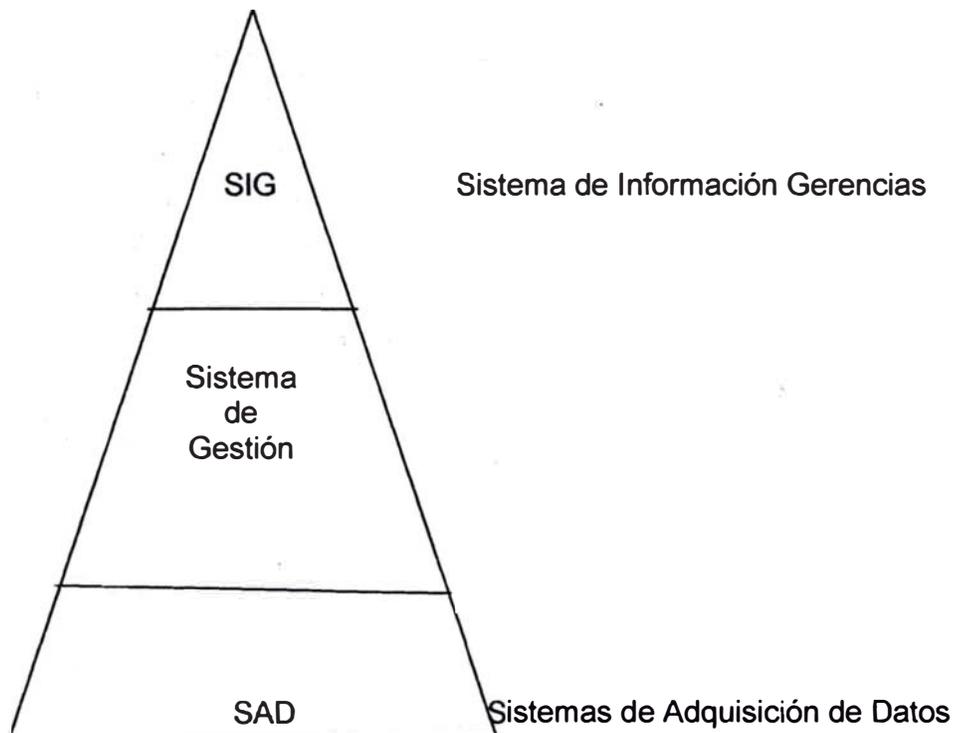
- Tasa de interés nominal = 8 % anual
- Tasa de interés efectiva = 8.24 % anual
- Costo de mantenimiento= 10% Inversión Total
- Período de evaluación = 4 Años
- Período de recuperación = III Trimestre del Segundo Año.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La implementación del sistema consolida la visión de sistemas de la organización en la división de producción otorgando la información de interés a los diversos niveles organizacionales en tiempo real y a bajo costo. Forma parte de la estrategia actual de desarrollo la cual esta guiada por el esquema siguiente:



- El diseño del mismo esta enfocado a las tendencias actuales de TI, es decir rápidas respuestas a un mundo globalizado y de permanentes cambios. Responde al *debe ser* de los sistemas de información.
- Su diseño responde a la estrategia de sistemas mostrada en el cuadro anterior, Adquisición automática de Datos de Planta y está enfocado a alimentar un futuro sistema de información gerencial.
- Actualmente en el tema de gestión de indicadores alimenta al sistema de gestión de indicadores "GUIA", el cual permite a todos los departamentos de producción poder presentar y monitorear *sin la necesidad de registrar información adicional* TODOS los indicadores claves y departamentales de la División de Producción.
- Los tiempos de reducción en horas hombre por planta presentados en la evaluación costo beneficio sustentan el trabajo desarrollado a la par de la identificación de los usuarios con los actuales servicios del nuevo sistema y la flexibilidad del mismo ante los nuevos cambios que hoy se dan en la empresa.

5.2 RECOMENDACIONES

- La calidad del Software debe ser un compromiso que debe ser asumido por toda la empresa por ser éste fuente de información para que la empresa pueda lograr sus objetivos estratégicos.
- Efectuar un despliegue de objetivos en todos los niveles de la empresa para que exista un mayor compromiso de los usuarios a efectos de obtener software de calidad y cumplir con los plazos establecidos.
- Se recomienda actualizar la metodología de Gestión de Proyectos y efectuar los controles necesarios para el cumplimiento de ésta con la finalidad de contar a futuro con sistemas eficaces, libres de defectos y fáciles de mantener.
- Implementar un Área de Control de Calidad con la finalidad de obtener mejores Sistemas de Información.
- No anteponer los plazos de entrega del Sistema sacrificando actividades que aseguren la calidad de los sistemas desarrollados.
- Efectuar en todos los proyectos un Análisis de Riesgos con el fin de investigar los riesgos que soportan los Sistemas de Información y recomendar las medidas apropiadas para controlar estos riesgos.

BIBLIOGRAFÍA

FOLKE K. Kiener

**EVALUACION ESTRATEGICA DE PROYECTOS DE
INVERSION**

Universidad del Pacifico

GIMBERT, Xavier

**EL ENFOQUE ESTRATEGICO DE LA EMPRESA –
PRINCIPIOS Y ESQUEMAS BASICOS**

Ediciones Deusto S.A. Bilbao España

PRESSMAN. Roger S.

INGENIERIA DEL SOFTWARE. UN ENFOQUE PRÁCTICO

McGraw Hill, España, 1997

ANEXOS

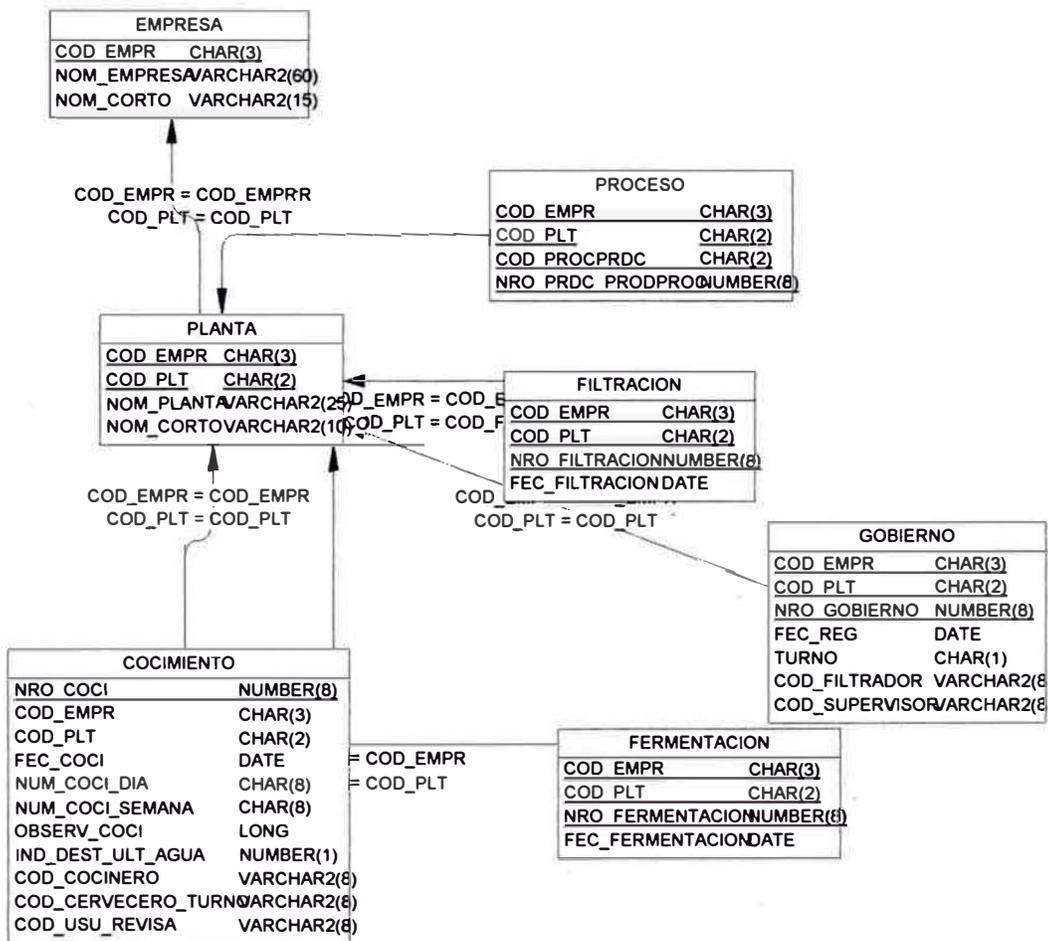
I - MODELO DE DATOS

II - PROTOTIPO DEL SISTEMA

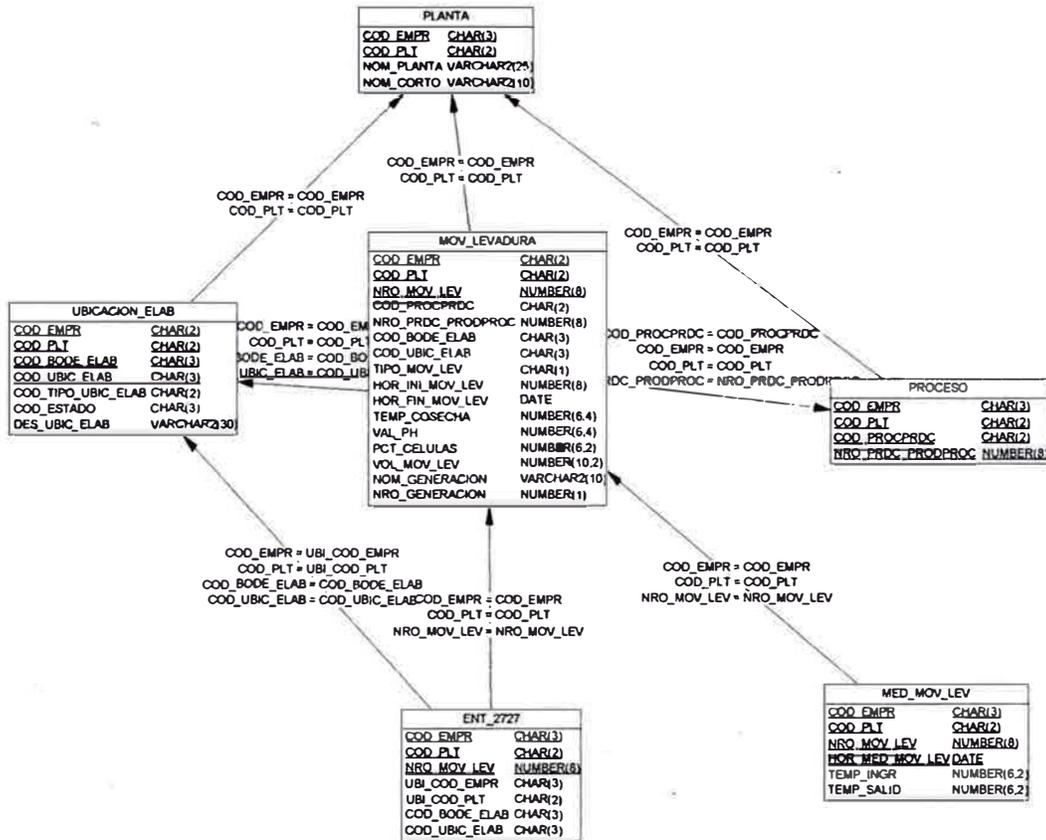
I MODELO DE DATOS DEL SISTEMA

Diagramas Entidad Relación

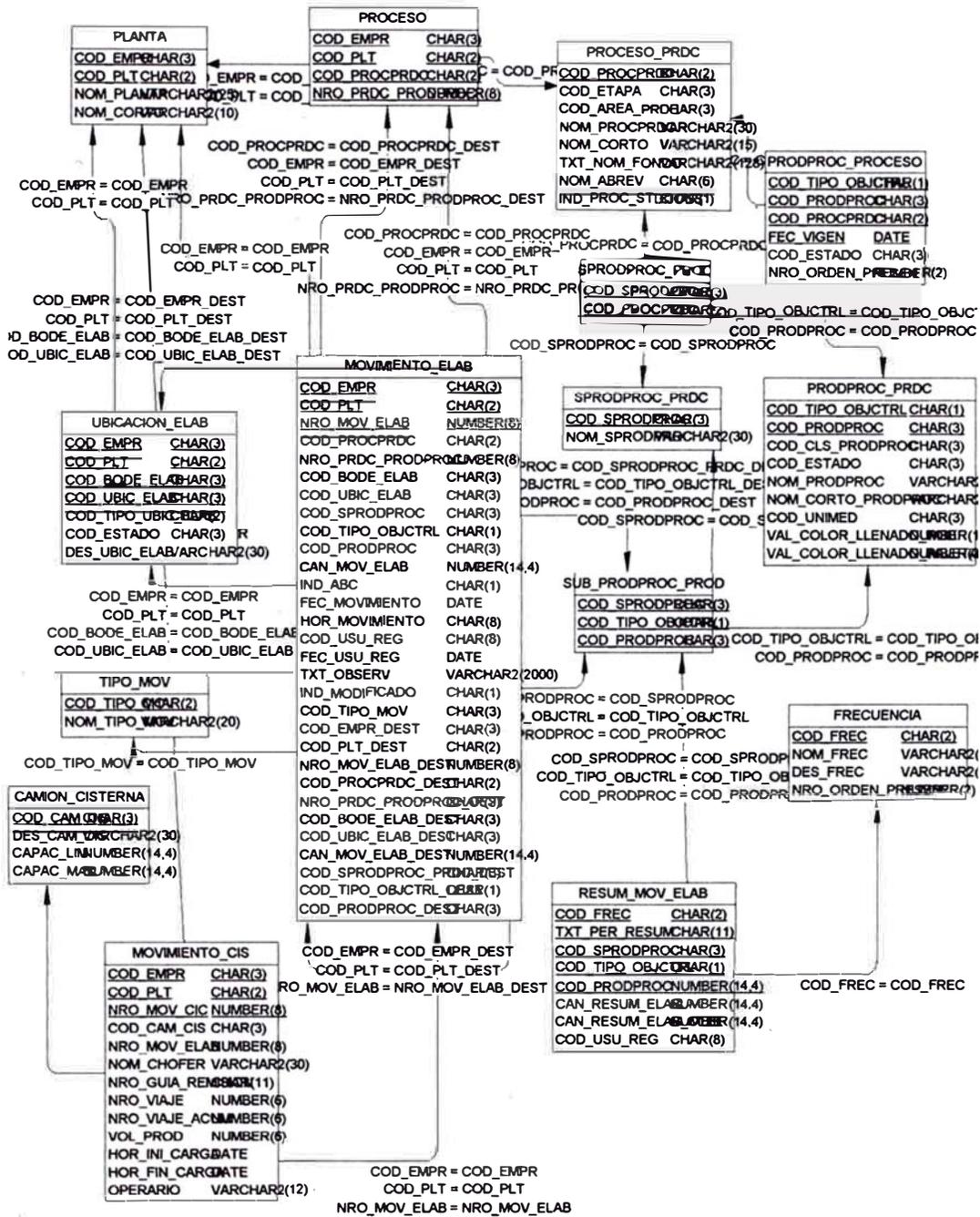
PROCESOS



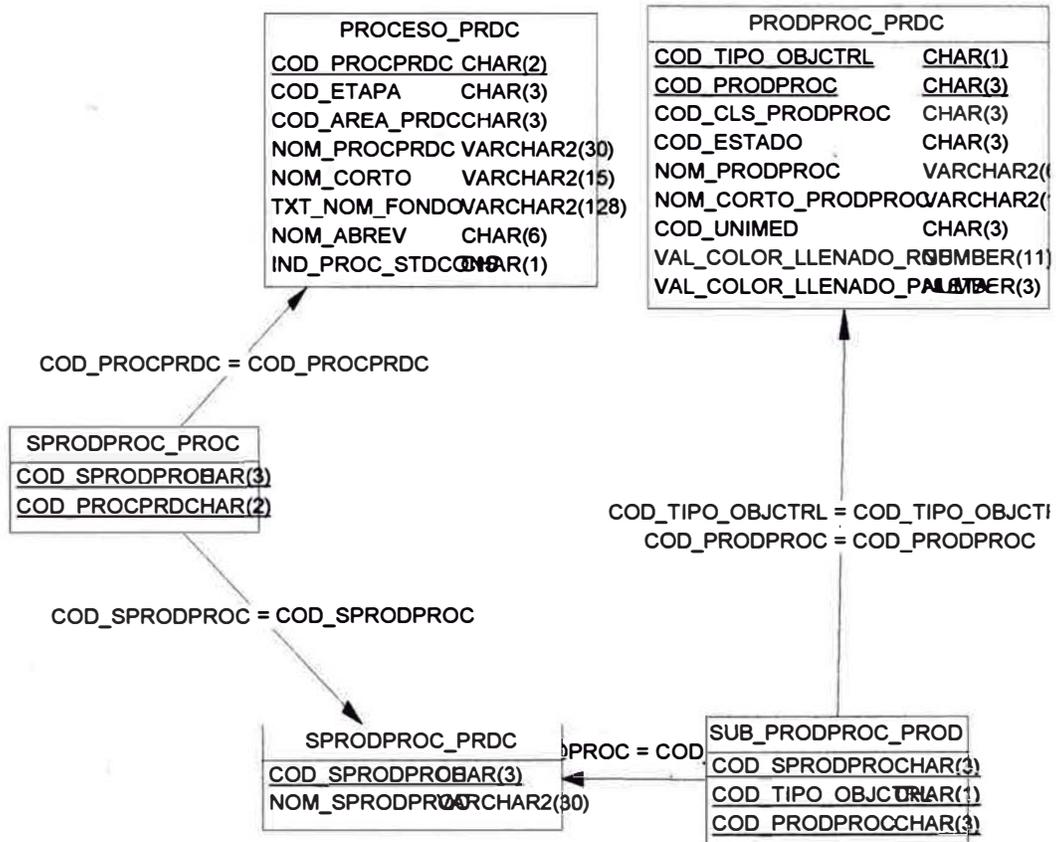
MOVIMIENTO DE LEVADURA



MOVIMIENTO DE ELABORACIÓN

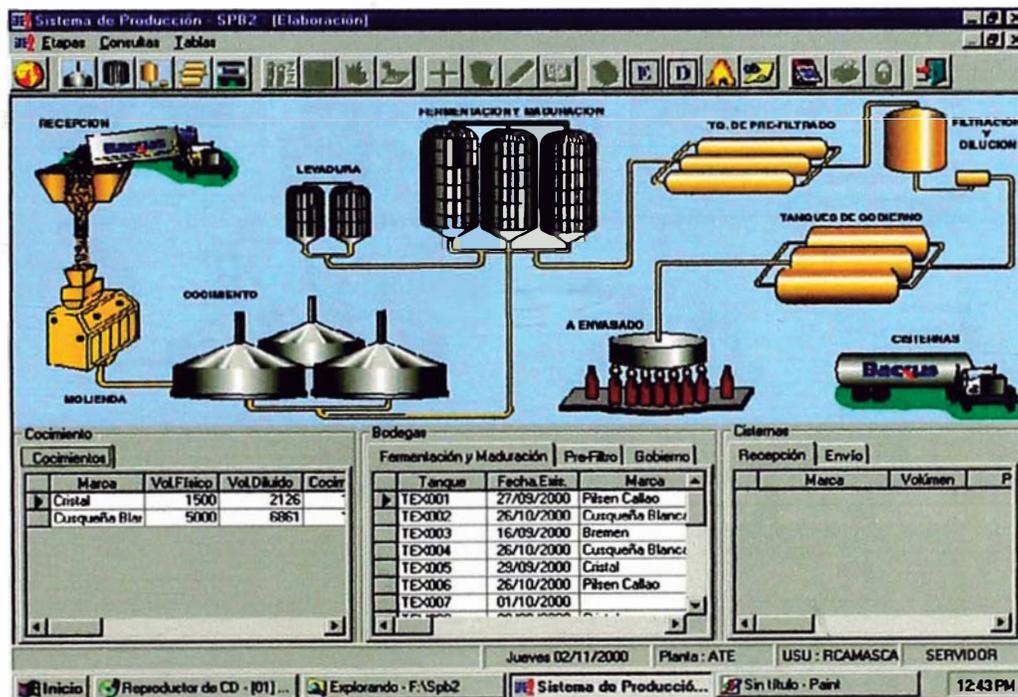


SUBPRODUCTOS DE PRODUCTOS EN PROCESO



II PROTOTIPO DEL SISTEMA

Pantalla principal del Sistema de Gestión de la Producción, en la que se muestra gráficamente la secuencia del proceso de elaboración de un producto. Se presenta un menú de acceso a todas las opciones y una barra con el acceso a lo más usual. El gráfico muestra y permite la selección de los procesos de Cocimiento, Fermentación y Maduración, Filtración y Gobierno. Además se muestra una cisterna que representa las transferencias entre plantas. En la parte inferior se presenta un resumen de los volúmenes del producto en las diferentes etapas del proceso y de las transferencias entre plantas.



Módulos Principales

- Módulo de Cocimiento
- Modulo de Bodegas (FyM)
- Modulo de Filtración
- Modulo de Gobierno
- Módulo de Cisternas

Módulo de cocimiento

Se muestra en la parte inferior de la pantalla la relación de Cocimientos ejecutados en la fecha del Sistema.

Se mantiene el esquema de la barra de herramientas de la pantalla principal del módulo de elaboración. Al presionar el Botón de Cocimiento se presentaran habilitadas los botones de Agregar, Editar, Eliminar, Impresión y lista de Cocimientos.

Fec.Inicio	Hora.Inicio	Fec.Fin	Hora.Fin	Nro.Cocim.	Marca	Vol.Físico	Vol.Diluido	Cerv.Recup	Cerv.Devuelta	Vol.por.Dist.	Dist.
02/11/2000	00.00			20002001	Cristal	1500	2126	0	0		X
02/11/2000	10.00			20002002	Cusqueña Blar	5000	6861	123	120		X

Cocimiento : muestra la lista de Cocimientos programados del día y una alarma sobre la distribución del cocimiento a los tanques de fermentación

Materias Primas

Esta pantalla permite adicionar un Libro de Cocimiento. Se debe de proporcionar la planta, marca de producto en proceso, así como la fecha de apertura del Control de Proceso.

ADICIONAR LIBRO DE COCIMIENTO

PLANTA: ATE COCIMIENTO DIA:

MARCA: CRISTAL COCIMIENTO SEMANA:

FECHA: 12/10/2000 COCIMIENTO AÑO:

Pala Ebullición | Whirlpool | Enfriamiento de Mosto | Siembra de Levadura

Materias Primas | Cocedor Adjunto Cereal | Pala Mezcladora | Cuba Filtro | Colector y Calentador de Mosto

Malta/Adjuntos	Silo SG	Silo SD	Lote	Peso (Kg)	HORA	MALTA	GRITS	TIPO DE MOLIENDA
					Inicio			FINA <input type="checkbox"/>
					Final			GRUESA <input type="checkbox"/>
								HUMEDA <input type="checkbox"/>

ACONDICIONAMIENTO DE MALTA

SI Flujo de Agua: L/h HORA: 13-15

NO Temperatura: °C

SILO VACIADO

Nº	Proceso	AGUA DE	Hora	Tanque	ALC (ppm)	pH
Nº	Proceso					

Total de Maltas:

Peso Total de Granos:

Grabar Imprimir Cerrar

Programa de Cocimientos

Permite el registro de las actividades correspondientes a este subproceso, abarca los programas de cocimientos y los programas de trasiegos.

ADICIONAR LIBRO DE EMBOTELLACION

PLANTA: ATE

Tanque: 14 Generación Lev.: 29-1C-III Marca: Cristal Vol. Inicial: 10205 RECUP. DE CO2

Fecha Llenado: 01/11/2000 Vol. Lav.: (ML): 41 Receta: Cristal Relleno con: % O2 ppm: 0.01

Hora Llenado: 12:07 PM Porc. Sólidos: 60 Conteo Inicial: 28 x 106 Vol. Final: Fecha: 01/11/2000

Temp. Llen.: 90 CEL no Viables: 5 pH Levadura: 5.69 ELA: 2.98/2.10 Hora: 12:07 PM

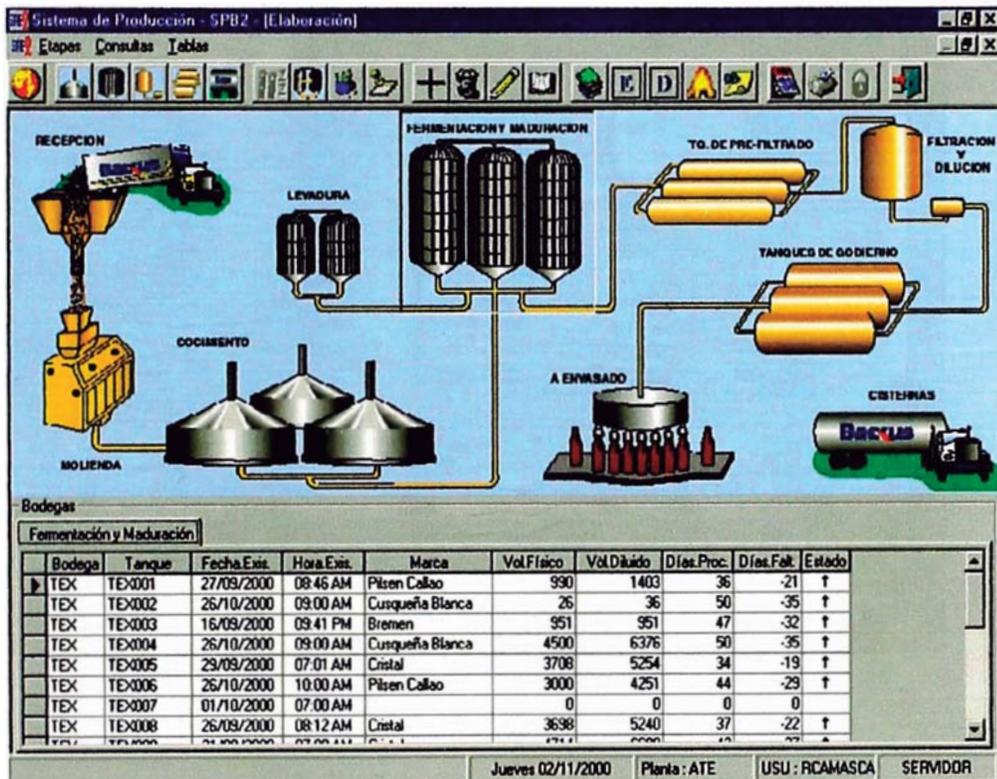
Control de Data | Cosecha de Levadura | Preparación de Clarificante | Análisis | Programas

PROGRAMA DE COCIMIENTOS					PROGRAMA DE TRASIEGO			
Fecha	Acumulado	Hls.	C.R. Hls.	C.D. Hls.	Volúmen Hl	Destino	Fecha	Turno
14/08/2000	1354	921	15					
14/08/2000	1354	921	15					
14/08/2000	1354	921	15					
14/08/2000	1354	921	15					

Grabar Imprimir Cerrar

BODEGAS

Pantalla principal del módulo de registro de fermentación y maduración. En la parte inferior, se presenta la lista de tanques de fermentación y maduración con la existencia del día.



LLENADO DE TANQUES

Permite asignar los Cocimientos de la fecha a los Tanques o Tex.
En esta opción se da inicio al libro de fermentación y maduración

COCIMIENTOS

Nro Coc	Marca	Volumen	Vol x Día	Dist
20002001	Cristal	1500	1000	X
20002002	Cusqueña Blanca	5000	5000	X

TEX

Diagram showing six tanks (TEX001 to TEX006) with liquid levels and colors:

- TEX001: Pilsen Callao, 990
- TEX002: Cusqueña Blanca, 26
- TEX003: Bremen, 951
- TEX004: Cusqueña Blanca, 4500
- TEX005: Cristal, 4208
- TEX006: Pilsen Callao, 3000

Bottom Table:

Nro Coc	Bodega	Tanque	Marca	Volumen	Vol Inicial	Vol Final
20002001	TEX	TEX005	Cristal	500	3708	4208

Buttons: Grabar, Eliminar, Limpiar, Salir

TRASIEGOS

Permite realizar los movimientos de los productos en Proceso entre las diferentes ubicaciones, pudiendo darse dentro de un mismo proceso ó al proceso siguiente.

The screenshot displays the 'Trasiego' software interface, which is used for managing product movements between different locations in a process. The interface is divided into several sections:

- TEX Table:** A table listing tanks (TEX) with columns for Tank ID, Date, Time, Brand, and Volume. The data is as follows:

Tanque	Fecha Existe	Hora Existe	Marca	Vol
TEX001	27/09/2000	08:46 AM	Pilsen Callao	
TEX002	26/10/2000	09:00 AM	Cusqueña Blan	
TEX003	16/09/2000	09:41 PM	Bremen	
TEX004	26/10/2000	09:00 AM	Cusqueña Blan	
TEX005	29/09/2000	07:01 AM	Cristal	
TEX006	26/10/2000	10:00 AM	Pilsen Callao	
TEX007	01/10/2000	07:00 AM		
TEX008	26/09/2000	08:12 AM	Cristal	
TEX009	21/09/2000	07:00 AM	Cristal	
TEX010	26/10/2000	10:00 AM	Pilsen Callao	
TEX011	22/09/2000	07:00 AM	Cristal	
TEX012	16/09/2000	07:00 PM	Cristal	
TEX013	15/09/2000	03:00 PM	Cristal	
TEX014	30/09/2000	07:00 AM	Cristal	
- Fermentación y Maduración Diagram:** A diagram showing six tanks (TEX001 to TEX006) arranged in two rows. Arrows indicate the flow of product between tanks. The tanks are labeled with their respective brands: Cusqueña Blanca, Cristal, and Pilsen Callao. The diagram also shows the volume of product in each tank: TEX001 (0), TEX002 (26), TEX003 (951), TEX004 (4500), TEX005 (3708), and TEX006 (3390).
- Movement Log Table:** A table at the bottom showing the history of movements between tanks. The data is as follows:

T. Origen	T. Destino	Movimiento	Marca	Fecha y Hora	Vol Trasiego	Vol Inicial_Ori	Vol Final_Ori	Vol
TEX001	TEX006	02	Pilsen Callao	02/11/2000 12:00 PM	990	990	0	
- Buttons:** On the right side, there are three buttons: 'Grabar' (Save), 'Eliminar' (Delete), and 'Salir' (Exit).

MODULO DE FILTRACION

Pantalla del módulo de registro de filtración. En la parte inferior, se presenta la lista de tanques de filtración con las existencias del día

The screenshot displays a software interface for a production system. The top part features a process flow diagram with the following stages: RECEPCION (Reception), MOLIENDA (Grinding), COCIMENTO (Cooking), LEVADURA (Yeasting), FERMENTACION Y MADURACION (Fermentation and Maturation), TO. DE PRE-FILTRADO (Pre-filtration tank), FILTRACION Y DILUCION (Filtration and Dilution), TANGUES DE GOBIERNO (Control Tanks), A ENVASADO (Bottling), and CISTERNAS (Tanks). The bottom part shows a table titled 'Bodegas' (Warehouses) with a sub-header 'Pre-Filtro' (Pre-Filter). The table lists four tanks with their respective dates, codes, brands, and capacities.

Fecha.Exis.	Bodega	Tanque	Marca	Cap.Límite	Cap.Máxima	Vol.Físico	Vol.Diluido
01/10/2000	PF1	TAN001	Cristal	2020	2100	2000	2834
01/10/2000	PF1	TAN002	Cristal	2020	2100	930	1318
01/10/2000	PF1	TAN003	Cristal	2020	2100	740	1049
01/10/2000	PF1	TAN004	Cristal	2020	2100	2000	2834

At the bottom of the interface, there is a status bar showing the date 'Jueves 02/11/2000', plant name 'Planta : ATE', user 'USU : RCAMASCA', server 'SERVIDOR', and system tray icons for 'Inicio', 'Reproductor de CD - [03]...', 'Explorando - Escritorio', 'Sistema de Producció...', 'Sin título - Paint', and the time '12:53 PM'.

MODULO DE GOBIERNO

Pantalla del módulo de registro de gobierno. En la parte inferior, se presenta la lista de tanques de gobierno con las existencias del día.

Bodegas

Gobierno

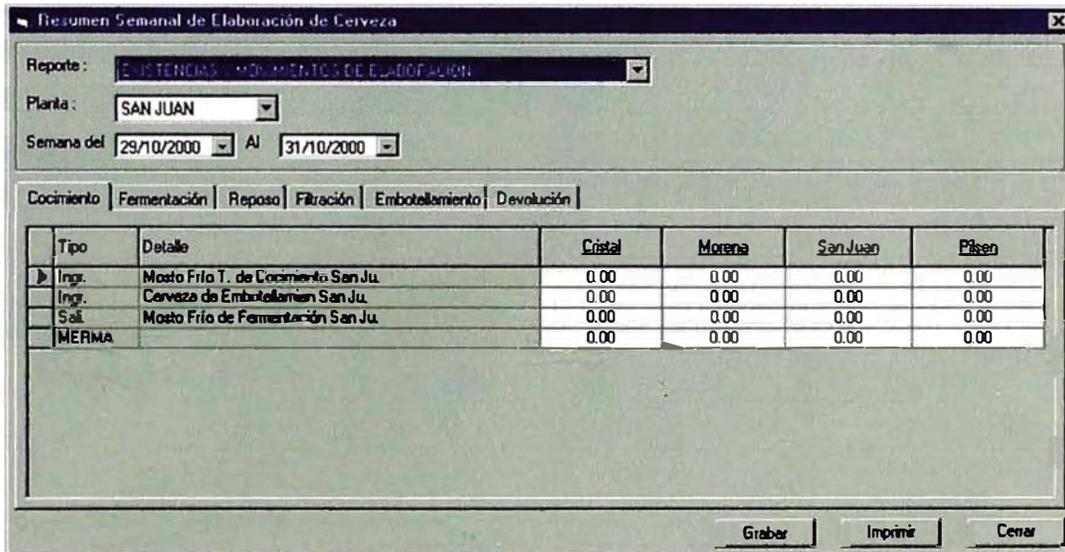
Fecha.Exis.	Bodega	Tanque	Marca	Cap.Límite	Cap.Máxima	Vol.Físico
01/10/2000	G01	TAN005	Cristal	2020	2100	1830
01/10/2000	G01	TAN006	Cristal	2020	2100	2000
01/10/2000	G01	TAN007	Cristal	2020	2100	2000
01/10/2000	G01	TAN008	Cristal	2020	2100	170
01/10/2000	G01	TAN009		2020	2100	0

Jueves 02/11/2000 Planta : ATE USU : RCAMASCA SERVIDOR

Inicio Reproductor de CD - [03] ... Explorando - Escritorio Sistema de Producció... Sin título - Paint 12:55 PM

 RESUMEN SEMANAL DE EXISTENCIAS Y MOVIMIENTOS DE PRODUCTOS EN PROCESO DE ELABORACION DE CERVEZA.

Permite visualizar las Existencias y Movimientos de Productos en Proceso de Elaboración (en Hectolitros) semanal por planta, en cada uno de los subprocesos que conforman el proceso de Elaboración (Cocimiento, Fermentación y Maduración, Filtración, Gobierno y Envasado).



Reporte:

Planta:

Semana del Al

Cocimiento | Fermentación | Reposo | Filtración | Embotellamiento | Devolución

Tipo	Detalle	Cristal	Morena	San Juan	Pilsen
Ingr.	Mosto Frío T. de Cocimiento San Ju.	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingr.	Cerveza de Embotellamiento San Ju.	0.00	0.00	0.00	0.00
Sal.	Mosto Frío de Fermentación San Ju.	0.00	0.00	0.00	0.00
MERMA		0.00	0.00	0.00	0.00

Grabar Imprimir Cerrar