



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Propuesta para elevar la competitividad
empresarial, a través de la implantación de
un Sistema de Administración de Procesos**

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

P r e s e n t a:

RAÚL PEÑA GÓMEZ PORTUGAL

DIRECTOR: ING. LEONARDO BAÑUELOS SAUCEDO

MÉXICO, D. F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A MI MADRE, con cariño

Y gratitud infinita

DEDICATORIA

Este trabajo, culminación no sólo de una vida académica, sino de un sueño de vida, se lo dedico a mi madre, por ser el mejor ejemplo que un hijo puede tener del amor, la lucha y la entrega; muchas gracias mamá, por todo este tiempo, que a tu lado, estuvo lleno de luz y por enseñarme que los sueños se pueden alcanzar si se lucha por ellos.

Se lo dedico también a mis hermanos, por su cariño y apoyo; Manolo, muchas gracias por alentarme a seguir y por ser un soporte en la debilidad; Lety, muchísimas gracias por todo tu amor, por tu firmeza y objetividad, me sirvió mucho para cerrar capítulos que se mantenían abiertos.

Y finalmente, se lo dedico a mi padre, pues aprendí que uno es producto de sus decisiones y que la elección siempre está en uno mismo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente el apoyo del Ing. Leonardo Bañuelos, por haber creído en este proyecto, y haber estado conmigo durante toda la realización del mismo.

A mis sinodales, la M. en I. Silvina Hernández, el Dr. Juan Manuel Estrada, el M.en I. Octavio Estrada y el Lic. Carlos Ayala, muchas gracias a todos y cada uno de Ustedes, pues sus comentarios y observaciones contribuyeron al enriquecimiento de este proyecto.

A todos mis profesores de la carrera de Ingeniería Industrial, pues gracias a sus enseñanzas, hoy termino un ciclo.

A mis amigas y amigos por su apoyo y amistad incondicional.

A todos ustedes gracias por compartir conmigo este triunfo.

INDICE

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN		Página
1.1	Delimitación del tema	2
1.2	Planteamiento del problema.	4
1.3	Justificación.	4
1.4	Metodología.	5
1.5	Hipótesis.	5
1.6	Objetivos	6

CAPITULO II

2. EL REDISEÑO DE PROCESOS

2.1	Análisis del concepto proceso.	8
2.2	Cambios en los procesos claves.	9
2.3	Características de los procesos rediseñados.	12
2.4	La Reingeniería en el rediseño de procesos.	16

CAPITULO III

3. INTERVENCIONES PARA MEJORAR LOS PROCESOS

3.1	Justo a Tiempo.	27
3.2	Círculos de Calidad.	36
3.3	Proceso de Mejoramiento Continuo.	40
3.4	El <i>Benchmarking</i> .	42

CAPITULO IV

4. LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

4.1	La administración de la producción desde el punto de vista sistémico.	50
4.2	La tecnología en la administración de la producción.	53
4.3	La tecnología de información.	54
4.4	La Planeación de Requerimientos de Materiales.	59
4.5	Sistemas de Planeación de Requerimientos Empresariales.	69

CAPITULO V

5. CASO PRACTICO

5.1	Antecedentes de la empresa.	77
5.2	Antecedentes SAP.	78
5.3	Implantación de SAP R/3 en el área de producción (módulo SAP PP) en la planta 1.	82
5.4	Relación con mantenimiento.	104
5.5	Módulo PP: Planeación de la Producción.	107
5.6	Alcance de almacenes en planta.	115
5.7	Retroalimentación del sistema.	126

CONCLUSIONES	136
---------------------	------------

BIBLIOGRAFIA	145
---------------------	------------

INTRODUCCION

I INTRODUCCIÓN

1.1 Delimitación del tema

Es posible afirmar que durante casi cuarenta años, las organizaciones en México disfrutaron de los beneficios que ofrece una economía cerrada. Las fuertes restricciones impuestas por el gobierno a la entrada de productos provenientes del extranjero, aunadas a la gran variedad de estímulos otorgada a las empresas nacionales, propiciaron que éstas se hicieran de un mercado interno prácticamente cautivo, por lo que la necesidad de exportar en ningún momento se llegó a sentir.

Sin embargo, a mediados de la década de los setentas, el panorama cambió radicalmente y se pasó de un entorno relativamente estable, a uno turbulento que exigió, cada vez con mayor insistencia, el replanteamiento de muchos de los esquemas y de las políticas que habían funcionado bien en las épocas de bonanza.

Por lo tanto, en el año de 1983, se inició en nuestro país un proceso de apertura a las importaciones y de fomento a las exportaciones que culminaría poco después con la suscripción de México al *GATT*¹ ; y de esta manera, las empresas mexicanas se encontraron de repente ante la necesidad de competir, en el mercado interno, con productos extranjeros que, en la mayoría de los casos, aventajaban a los propios en calidad y / o precio, y de buscar la manera de penetrar en los mercados externos a través de sus exportaciones. Cabe señalar que el ingreso al *GATT* puede ser considerado como el antecedente de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y otros tratados comerciales,

¹ GATT: Acuerdo General de Aranceles; General Agreement on Trade and Tariffs.

además de la globalización de nuestra economía, lo que demanda por parte de las empresas (de cualquier giro) una capacidad de respuesta rápida para incrementar sus niveles de productividad, calidad, rentabilidad y competitividad, por citar solamente algunos factores.

Es posible afirmar que una de las características principales de nuestra sociedad, es que todo está en transición y la marcha de las organizaciones no es ajena a este fenómeno. Por esta razón, el mundo de los negocios requiere de una administración diferente que destaque la búsqueda de la calidad y la productividad, mediante el rediseño de procesos, - condición indispensable – todo ello acompañado de un adecuado desarrollo de la tecnología. Ante este panorama es importante reconocer que la transición conlleva riesgos y uno de éstos puede ser el peligro de quiebra de algunas empresas, siendo las que presentan una mayor probabilidad, aquéllas que no cuentan con la adaptabilidad necesaria o en las que solamente se suscitan cambios superficiales.

Aunado a lo anterior, no es posible pasar por alto que la vecindad con los Estados Unidos ha marcado, de modo significativo, la práctica mexicana en materia de negocios, siendo particularmente evidente en lo relativo a la administración de los sistemas de producción. En este sentido, el desarrollo de la ingeniería ha tenido un notable crecimiento, en lo que respecta a las técnicas enfocadas al mejoramiento de la calidad, ya sea de productos y / o de procesos, por lo que el dinamismo de los mercados , así como la versatilidad y variedad que éstos exigen para los productos, obliga a las empresas de cualquier tipo a incorporar los avances tecnológicos, provocando que la administración de las operaciones se torne cada vez más compleja, pero, de igual forma, más eficiente. Considero de suma importancia, que toda organización, no importando el tamaño y actividad a que se dedique, reconozca la necesidad de desarrollar una capacidad de respuesta rápida, para así adaptar sus sistemas a la indispensable flexibilidad, reducir costos, minimizar tiempos de adecuación de los equipos y obtener grandes beneficios en la toma de decisiones, ello, al disponer de

información en línea, lo que permite una planeación de la producción más efectiva, y por ende, mayor competitividad.

1.2 Planteamiento del problema

La empresa para la cual se desarrolló el presente proyecto de tesis es una de las empresas líderes en el ramo de la industria refresquera a nivel mundial. Por lo mismo, se encuentra en una constante búsqueda de sistemas que permitan la optimización de recursos y la generación de mejores prácticas de manufactura. En esta búsqueda y ante la necesidad de homologar las prácticas operativas entre las diferentes plantas del grupo y de contar con canales de comunicación efectivos y veraces, se detectó la necesidad de implantar un sistema único de administración, que permitiera, por un lado, a la dirección general, tomar decisiones en función de un solo canal de información oficial y por otro, a las plantas, simplificar su estructura administrativa y eficientar la información que se manejaba al interior de las mismas, bajo un particular enfoque a costos. En este sentido, se decidió, por parte de la Dirección general implantar el sistema SAP R/3 en las plantas pertenecientes al grupo.

1.3 Justificación

La primera razón por la cual se desarrolló este trabajo se refiere al ámbito organizacional, pues se propuso una estrategia para el desarrollo e implantación de un sistema de administración de procesos, identificando la situación al respecto, pasada y presente, en una importante empresa productora y comercializadora de refrescos.

Otro argumento que forma parte de la justificación y que se ubica en el ámbito social, es que deseo compartir con los interesados en el desarrollo de la Ingeniería Industrial y / o de cualquier otra disciplina, las ventajas y beneficios que brindan los sistemas de administración de procesos, en concordancia con el uso

de la tecnología de información, situación que, indudablemente, favorecerá la competitividad de toda organización.

1.4 Metodología

Se utilizará el método deductivo, pues se partirá de un marco general de referencia para llegar a uno particular. Así mismo, se aplicará el método analítico al estudiar las partes señaladas en el capitulado por separado y analizar la relación entre las mismas. A través de la elaboración y descripción del marco teórico se aplicará el método sintético, construyendo argumentos que sustenten la hipótesis planteada.

Es importante señalar que la investigación documental permitirá llegar al nivel exploratorio, lo que facilitará presentar citas bibliográficas y hemerográficas, valorando también el nivel descriptivo, al proceder a la investigación de campo mediante el diagnóstico de las ventajas en la implantación de un sistema de Administración de Procesos en una empresa productora y comercializadora de refrescos.

1.5 Hipótesis

“ A mayor uso de las bondades de un sistema de administración de procesos, menores costos de operación, menores inventarios y mayor efectividad en la planeación y toma de decisiones respecto a la producción”.

Variables dependientes: Reducción de costos e inventarios y mayor efectividad en la planeación y toma de decisiones respecto a la producción.

Variable independiente: La implantación de un Sistema de Administración de Procesos.

1.6 Objetivos

Objetivo general

- Mostrar los beneficios actuales y potenciales de un sistema de administración de procesos implementado en el área de producción de una empresa productora y comercializadora de refrescos.

Objetivos específicos

- Analizar el concepto de la palabra proceso, reconociendo los cambios en los procesos claves, las características de los procesos rediseñados y el rediseño organizacional.
- Estudiar algunas intervenciones administrativas diseñadas para mejorar los procesos, como la filosofía Justo a Tiempo, el Proceso de Mejoramiento Continuo, el *Benchmarking* y el Sistema de Administración de Procesos.
- Conocer la administración de la producción desde el punto de vista sistémico, identificando las fases de la administración de la producción.

Objetivo Práctico

- Diagnosticar las ventajas de un sistema de administración de procesos implementado en el área de producción de una empresa productora y comercializadora de refrescos.

CAPÍTULO II

II EL REDISEÑO DE PROCESOS

2.1 Análisis del concepto proceso

Conforme a la norma ISO 9000, un proceso¹ es un conjunto de elementos o actividades mutuamente relacionados o que actúan entre sí que emplean recursos para transformar entradas en salidas. En este sentido, para que las empresas logren trabajar de forma efectiva, es necesaria la identificación y gestión de un determinado número de procesos interrelacionados. En ocasiones, la salida de un proceso determina la entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la empresa y en particular las interacciones entre los mismos es conocida como orientación a los procesos. Conforme a la misma norma,² existen cuatro diferentes categorías para el resultado de un proceso:

- A) Hardware, es un producto, es decir, el resultado de un proceso, tangible, como puede ser una mesa o una botella.
- B) Software, es un producto intelectual que consiste en información recogida sobre un medio de soporte, como puede ser un programa de computación.
- C) Servicios, es un producto intangible resultado de al menos una actividad efectuada en el interfaz entre el proveedor y el cliente.
- D) Materiales procesados, son productos tangibles, por ejemplo, un aceite o un lubricante.

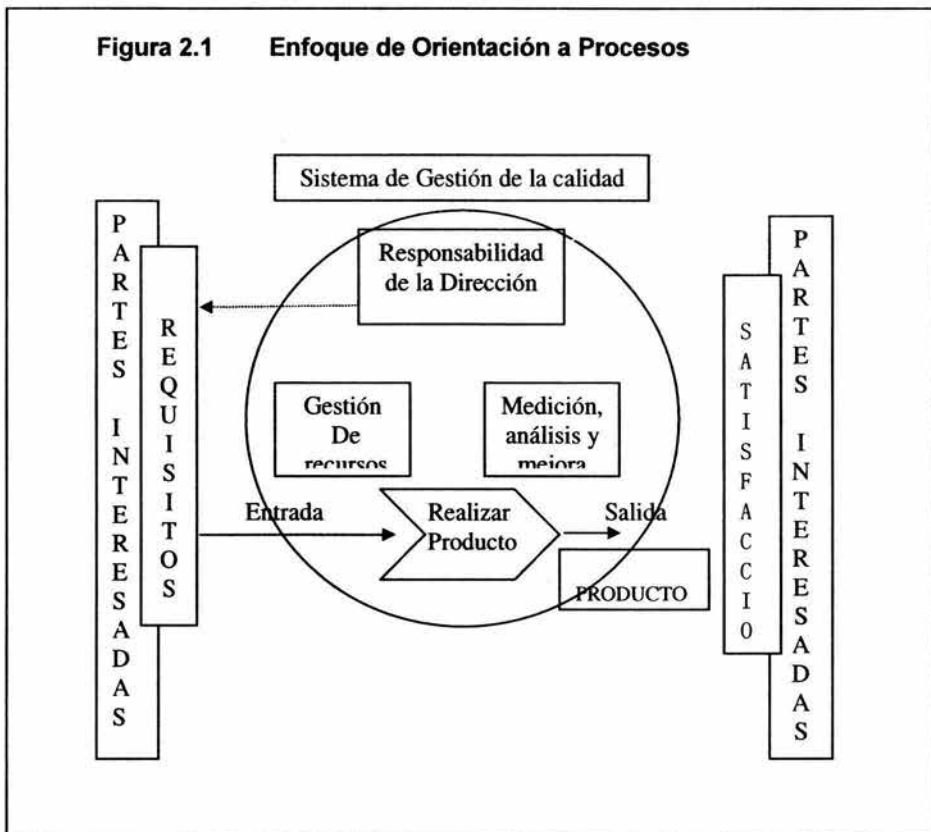
En la figura 2.1³ se muestra un sistema de gestión de calidad genérico. En éste se identifica que las partes interesadas desempeñan un papel significativo durante el proceso de definición de los requisitos. Las medidas de la satisfacción se emplean como retroalimentación para evaluar y validar el cumplimiento de los requisitos.

¹ Norma ISO / DIS 9000 ISO TC 176 / STTG apartados 2.2.1 y 2.4.1

² Norma ISO / DIS 9000 ISO TC 176 / STTG apartado 2.4.2

³ Norma ISO / DIS 9000 ISO TC 176 / STTG apartado 3.4

Figura 2.1 Enfoque de Orientación a Procesos



2.2 Cambio en los procesos clave

Es necesario reconocer que en el mundo de la administración y la desfuncionalización de procesos, la dirección tiene que tener un panorama completamente nuevo de los elementos que conforman una compañía: el personal, las habilidades administrativas y de liderazgo, la cultura organizacional, la necesidad de conocimientos, la necesidad de toma de decisiones rápida y la reacción instantánea a los estímulos de mercado, la administración de activos y las mediciones de rendimiento. Para esto, el investigador Juan Gerardo Garza

Treviño explica que cuatro expertos en rediseñar procesos: Johanson, McHugh, Pendlebury y Wheeler los identifican de la siguiente manera:⁴

Las personas

Las personas, se dice con frecuencia, son el mayor activo de una organización; sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, esto es sólo retórica. Así, en el mundo del rediseño, el desarrollo del capital humano debe ir más allá del simple desenvolvimiento de personal calificado para determinadas funciones o tareas, sino conseguir gente renovada que sea capaz de pensar, de trabajar en equipo y de aportar sus conocimientos, experiencia y habilidades en cada tarea y en cada equipo en el que participen.

Administración y liderazgo

Significa que los directivos o jefes ya no administrarán con base en criterios funcionales, sino mediante procesos identificados como determinantes. Esto quiere decir que lo importante no es la producción, la mercadotecnia o los recursos humanos como tareas en sí mismas, sino lo que es necesario apoyar, desarrollar y evaluar son sus contribuciones interdependientes a la empresa, esto es, desarrollar en cada área las técnicas y herramientas tácticas de excelencia, que debe ser función de la administración.

Cultura organizacional

En este punto, Garza Treviño explica que la clase de organización que tiene mayores posibilidades de éxito en el rediseño de procesos es una empresa que tenga un alto grado de: liderazgo que pueda crear una visión; valores compartidos;

⁴ GARZA Treviño Juan, Administración contemporánea, México, Ed. Alhambra Mexicana, 1996 p. 953

trabajo en equipo y relaciones con los grupos esenciales, como lo son los accionistas, proveedores y clientes.

Destreza funcional

Quiere decir que el rediseño de procesos busca la más completa desfuncionalización de la empresa como sea posible alcanzar y al mismo tiempo que sea consistente con la estrategia de negocio. Por lo tanto, la meta final es que las empresas se orienten hacia los procesos esenciales bajo la dirección de pequeños cuadros de expertos que dirijan a los diversos equipos de procesos.

Acumulación de reservas

Invita a considerar que las empresas desarrollan avances tecnológicos independientemente de su aplicación inmediata. Por ejemplo, los japoneses desarrollan un nuevo sistema de carburación, depuran la nueva tecnología y la guardan de reserva para cuando el mercado requiera del nuevo avance tecnológico. En otros términos, podemos decir que esto es proactividad.

Reacción inmediata

Aquí, el principio fundamental de la organización impulsada por los procesos, orientada hacia el trabajo en equipo y desfuncionalizada es que lo simple es lo mejor, que entre más directo es el contacto entre el mercado y las operaciones de una empresa, más inmediata es la reacción a los estímulos del mercado.

Los nuevos activos y su administración

Este enfoque quiere decir que la organización que trabaja con el rediseño de procesos debe ver de manera diferente la administración de sus activos, y considerar que a medida que progresan los esfuerzos del rediseño, uno de los

primeros fenómenos es la capacidad excedente, dado que al rediseñar los procesos, se descubre más capacidad.

Indicadores de desempeño

Garza Treviño explica que debido a que los procesos son lo esencial, la mayoría de los indicadores tradicionales de los negocios son inadecuados. Así, la nueva manera de operar sólo requiere de cuatro indicadores de rendimiento: calidad; tiempo total de fabricación; costo y servicio.

Comprensión de los procesos

Por último, es determinante reconocer que la administración de toda actividad está integrada por estructuras y por procesos. Por su parte, la estructura está asociada con la estabilidad y la seguridad. El proceso con el cambio y el riesgo. Estructura y procesos son opuestos necesarios que operan de manera interdependiente. Así, negociar es un proceso, y formalizar un convenio es una estructura. Motivar es un proceso, diseñar un sistema de motivación es una estructura. Planeación es un proceso, los planes concretos son una estructura.

A continuación, se revisarán las características que se pueden presentar cuando los procesos de negocios son rediseñados, esto en opinión de Michael Hammer.

2.3 Características de los procesos rediseñados

En opinión de Michael Hammer en el rediseño de procesos se dice que para hacer frente a las demandas contemporáneas de calidad, servicio, flexibilidad y bajo costo, los procesos, deben ser sencillos, y la necesidad de sencillez produce consecuencias enormes en cuanto a la manera de diseñar los procesos y darles

forma a las organizaciones. Así, las características que acompañan a todo proceso rediseñado son:⁵

Varios oficios se combinan en uno

Esto significa que desaparece el trabajo en serie, es decir, muchos oficios o tareas que antes eran distintos se integran y comprimen en uno solo. Sin embargo, no siempre es posible comprimir todos los pasos de un proceso largo en un solo oficio ejecutado por una sola persona. En algunas situaciones (por ejemplo entrega de productos) los diversos pasos tienen que ejecutarse en localidades distintas, así, en tales casos, la compañía necesita diversas personas, cada una de las cuales maneja una parte del proceso, además de que en otro caso, no resultaría práctico enseñarle a una sola persona todas las destrezas que necesitaría para ejecutar la totalidad del proceso.

Los trabajadores toman decisiones

Este cambio quiere decir que las empresas que rediseñan sus procesos no sólo comprimen los procesos horizontalmente, confiando tareas múltiples y secuenciales a trabajadores o a equipos, sino también verticalmente, lo que significa que en aquellos puntos de un proceso en que los trabajadores tenían que acudir antes al superior jerárquico, hoy pueden tomar sus propias decisiones. Así, el lugar de separar la toma de decisiones del trabajo real, la toma de decisiones se convierte en parte de trabajo y los trabajadores mismos realizan parte del oficio que antes ejecutaban los gerentes.

Los pasos del proceso se ejecutan en orden natural

⁵ HAMMER Michael, Ob. cit. , p. 54

Esta característica se traduce al hecho de que los procesos rediseñados están libres de la tiranía de secuencias rectilíneas, esto es, se puede explotar la precedencia natural del trabajo más bien que la artificial impuesta por la linealidad. Por ejemplo, en un proceso convencional, la persona 1 tiene que completar la tarea 1 antes de pasar los resultados a la persona 2, que hace la tarea 2. Pero, ¿si la tarea 2 se pudiera realizar al mismo tiempo que la tarea 1? Esto nos indica que la secuencia lineal de tareas impone una precedencia artificial que demora el trabajo. Así, en los procesos rediseñados el trabajo es secuenciado en función de lo que es necesario hacerse antes o después.

Los procesos tienen múltiples versiones

Hammer explica que los procesos tradicionales tenían por objeto suministrar producción masiva para un mercado masivo, en donde todos los insumos se manejaban de manera idéntica, de modo que las empresas podían producir bienes o servicios exactamente uniforme. Pero en un mundo de mercados diversos y cambiantes esa lógica es obsoleta. Por lo tanto, para hacer frente a las demandas del ambiente contemporáneo, se necesitan múltiples versiones de un mismo proceso, cada una sintonizada con los requisitos de diversos mercados, situaciones o insumos. De esta forma, los procesos con múltiples versiones o caminos suelen comenzar con un paso por "triplicado" para determinar qué versión es mejor en una situación dada.

El trabajo se realiza en el sitio razonable

A diferencia de las organizaciones tradicionales en donde el trabajo se organiza en torno a los especialistas - y no solamente en los talleres - por ejemplo: los contadores saben llevar cuentas, los empleados de compras saben hacer pedidos, de manera que cuando el departamento de contabilidad necesita lápices, el departamento de compras se los compra, en las organizaciones con procesos rediseñados, la correspondencia entre procesos y organizaciones proveedoras

puede parecer muy distinto a lo que era antes, dado que el trabajo se desplaza a través de fronteras organizacionales para mejorar el desempeño global del proceso.

Como un ejemplo de esto, se puede citar a un fabricante de equipos electrónicos que rediseñó su proceso de servicio en el terreno trasladando parte del servicio de reparaciones a sus clientes, quienes ahora hacen ellos mismos reparaciones sin tener que esperar a que llegue un técnico, ojalá con la pieza que necesita. Un cambio importante fue almacenar en los locales de los clientes piezas de repuesto, por lo que ahora los clientes sólo llaman al proveedor y le describen los síntomas a un diagnosticador para que éste le indique la pieza que tiene que reemplazar.

Se reducen las verificaciones y los controles

Es importante entender que la clase de trabajo que no agrega valor y que se minimiza en los procesos rediseñados es el de verificación y control; o para decirlo con más precisión, explica Michael Hammer, los procesos rediseñados hacen uso de controles hasta donde se justifican económicamente. Los procesos convencionales están repletos de pasos de verificación y control que no agregan valor, pero se incluyen para asegurar que nadie abuse del proceso, sin embargo, en los procesos rediseñados se presenta un enfoque más equilibrado, pues en lugar de verificar estrictamente el trabajo a medida que se realiza, estos procesos muchas veces tienen controles globales o diferidos.

Un "gerente de caso" ofrece un solo punto de contacto

Este mecanismo resulta útil cuando los pasos del proceso son tan complejos o están tan dispersos que es imposible integrarlos en una sola persona o incluso en un pequeño grupo. Actuando como amortiguador entre el complejo problema y el

cliente, el "gerente de caso" se comporta ante el cliente como si fuera responsable de la ejecución de todo el proceso, aun cuando en realidad no lo es.

Para desempeñar este papel, es decir, para poder contestar todas las preguntas del cliente y resolverle sus problemas, este gerente necesita acceso a todos los sistemas de información que utilizan las personas que realmente ejecutan el trabajo y la capacidad de ponerse en contacto con ellas, hacerles preguntas y pedirles ayuda adicional cuando sea necesario. El especialista en reingeniería de procesos Michael Hammer explica que el objeto de presentar las características anteriores que se encuentran en los negocios rediseñados, no es indicar que todos esos procesos sean iguales ni que la reingeniería de procesos sea una cosa sencilla, además de que no todos los procesos rediseñados muestran la totalidad de las características descritas. A continuación, analizaremos precisamente a la Reingeniería de Procesos, y su relación con el rediseño de procesos.

2.4 La Reingeniería en el rediseño de procesos

Reingeniería es un concepto que se asocia con cambios más radicales en las organizaciones con el propósito de adaptarlas a las nuevas condiciones. Su filosofía es contrapuesta a la mejora continua japonesa, pues en opinión de Paul O'Neill, los cambios no pueden ser lentos, sino rápidos, para lo cual el mejoramiento continuo es insuficiente. Así, con la aparición de la reingeniería, producto del pensamiento de Michael Hammer ha surgido una nueva forma de administrar en donde se administran los procesos, no las funciones. En su obra más famosa, el mismo Michael Hammer cita lo que debemos entender por reingeniería:

"Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez".⁶

Michael Hammer agrega que en esta definición hay una primera palabra clave: fundamental, pues al emprender la reingeniería de su negocio, el individuo debe hacerse las siguientes preguntas: ¿por qué hacemos lo que estamos haciendo? y ¿por qué lo hacemos en esta forma? De esta manera se obliga al individuo a examinar los supuestos en el que descansa el manejo de sus empresas. En conclusión, la reingeniería determina primero qué debe hacer una compañía; luego, cómo debe hacerlo.

La segunda palabra clave de esta definición es radical, del latín "radix", que significa raíz. Así, rediseñar radicalmente significa llegar hasta la raíz de las cosas, es decir al fondo del asunto, no efectuar cambios superficiales ni tratar de arreglar lo que ya está instalado sino abandonar lo viejo. Al hablar de reingeniería, rediseñar radicalmente significa descartar todas las estructuras y los procedimientos anteriores existentes e inventar maneras de realizar el trabajo. Por lo tanto, rediseñar es partir de cero, es reinventar el negocio, no mejorarlo ni modificarlo.

La tercera palabra clave es espectacular. Significa que la reingeniería no es cuestión de hacer mejoras marginales sino de dar saltos gigantescos de rendimiento. Si una compañía se encuentra 10% por debajo del nivel al que debiera haber llegado; si sus costos son demasiado altos en un 10%; si su calidad es muy baja; si su servicio a los clientes necesita una mejora del 10%; esa compañía no necesita reingeniería. Con métodos convencionales, desde convencer a la gente hasta establecer programas incrementales de calidad, se

⁶ *Ibidem*, p. 34

puede sacar a una empresa de un retraso del 10%. Se debe recurrir a la reingeniería únicamente cuando exista la necesidad de volar todo. La mejora espectacular exige volar lo viejo y cambiarlo por algo nuevo. Existen tres tipos de empresas que recurren a la reingeniería: las primeras son compañías que se encuentran en graves dificultades. Estas no tienen más remedio. Necesita mejoras inmensas que sólo puede lograr a través de la reingeniería.

En segundo lugar están las empresas que aún no están en dificultades, pero cuya administración tiene la previsión de detectar que se avecinan problemas. Estas compañías tienen la visión de empezar a rediseñar antes de caer en la adversidad. El tercer tipo de organizaciones que emprenden la reingeniería lo constituyen, las que están en óptimas condiciones. No tienen dificultades visibles ni ahora ni en el horizonte, pero su administración tiene aspiraciones y energía. Y a su vez, ven la reingeniería como una oportunidad de ampliar su ventaja sobre sus competidores. De esta manera buscan levantar más aún la barrera competitiva y hacerle la vida más difícil a todos los demás. Una compañía realmente grande abandona de buen grado prácticas que han funcionado bien durante largo tiempo, con la esperanza y la expectativa de salir con algo mejor.

Procesos es la cuarta palabra clave, lo que invita a entender que la reingeniería implica un cambio cultural significativo en donde la satisfacción del cliente es ahora lo primordial y los axiomas de la empresa deben ser:

- El proceso es el integrador y el que rige la organización del trabajo.
- Tanto los procesos como la organización en su conjunto, se enfocan al cliente.
- Los procesos crean valor agregado en sus salidas, ya sean bienes o servicios.
- El éxito organizacional no se logra con mecanismos financieros, sino por medio de la excelencia operativa.

- No se requiere de héroes para obtener resultados, si se necesitan, esto es indicio de que los procesos están mal diseñados.
- En vez de estructuras jerárquicas se tienen equipos de trabajo.
- El personal es habilitado para la toma de decisiones, el lugar de estar bajo "control" o supervisión.

Pero, ¿cuáles son las etapas de implantación de la reingeniería? El investigador Gabriel López Nava las expone de manera clara y sencilla:⁷

Planeación estratégica

Este investigador opina que aunque esta etapa no está comprendida dentro de la reingeniería de negocios, es importante mencionarla, ya que por medio de ella se formulan, implementan y evalúan las decisiones que afectan a toda la organización en su conjunto y que la habilitan para lograr sus objetivos. Es importante mencionar que la formulación de la estrategia consiste en el desarrollo de una misión del negocio identificando las oportunidades y las amenazas externas de la organización, a la vez que se determinan las fuerzas y debilidades, estableciendo objetivos de largo plazo, generando estrategias alternativas y escogiendo las que en particular logran la consecución de los objetivos.

Indoctrinación

Quiere decir que dado que la reingeniería de procesos de negocios tiene como finalidad un cambio espectacular en las organizaciones, es necesario instruir al personal que participará en los procesos de cambio. Por lo tanto, los nuevos conceptos, paradigmas, dimensiones, roles, deben ser comprendidos y bien asimilados por las personas que colaborarán en el rediseño de los procesos, por

⁷ Revista Administrate Hoy, No. 68, Diciembre/1999, p. 34

tal motivo, la indoctrinación es primordial para llevar a cabo el proceso completo de la reingeniería

Movilización

Esta etapa consiste en la identificación de los procesos del negocio sujetos a estudio, la formulación de la estrategia de reingeniería, designación de los principales roles de los participantes y la asignación de equipos de trabajo.

Diagnóstico

Aquí, corresponde identificar las necesidades de los clientes, delimitar los alcances del proceso, comprender el proceso actual y conocer sus fallas.

Rediseño

Como su nombre lo indica, consiste en crear un nuevo concepto del proceso, desarrollando un diseño detallado del proceso, rediseñando el sistema completo y construyendo el prototipo.

Transición

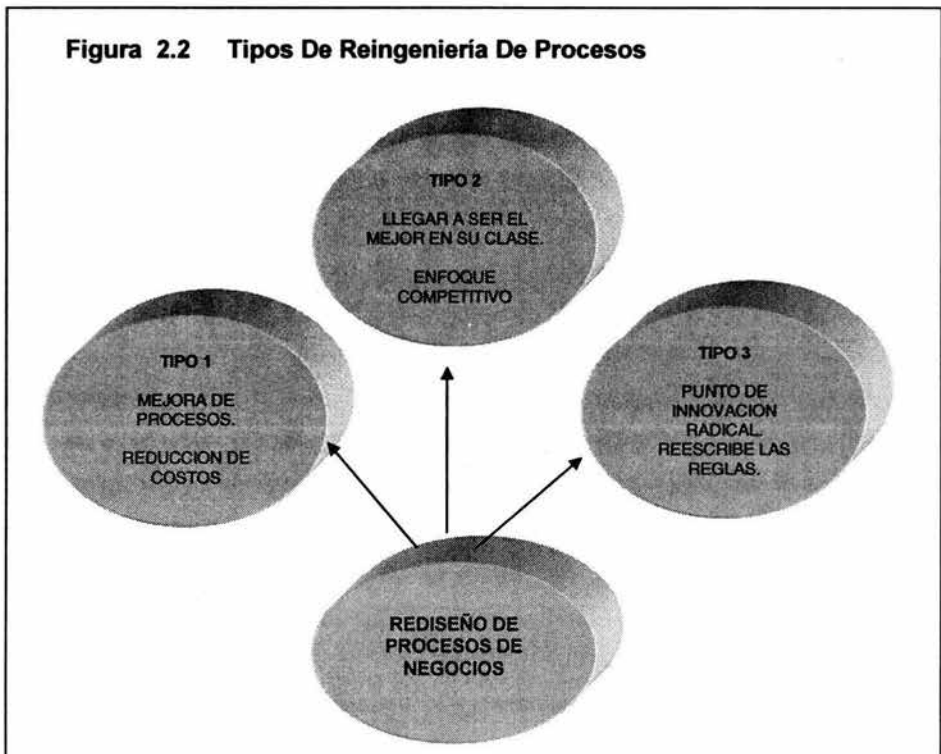
Etapa de implantación en el campo, acompañada por la identificación de los beneficios iniciales, el ajuste de los sistemas y la institucionalización de los nuevos procesos. Pero como toda disciplina que comienza a aparecer y aplicarse, Juan Gerardo Garza Treviño opina que el enfoque básico de la reingeniería de procesos se compone de tres fases.⁸

⁸ GARZA Treviño, Ob. Cit. p. 956

- Fase 1: Descubrimiento, fase durante la cual la empresa crea una visión estratégica en busca del dominio y de la competitividad renovada en el mercado, determinando cómo puede modificar sus procesos y cómo puede modificar sus procesos para alcanzar tal estrategia.
- Fase 2: Rediseño, durante el cual el proceso de rediseño se detalla, planifica y organiza.
- Fase 3: Ejecución, esto es, la puesta en marcha del rediseño para llevar a cabo la estrategia.

Además, este autor explica que existen tres tipos de reingeniería de procesos que una empresa puede emprender. Figura 2.2

En síntesis, la reingeniería es renovación radical en donde el enfoque principal es la visión, pues los negocios se transforman gracias a la visión de quienes lo dirigen. Así, la visión es la palabra clave para identificar direccionalidad, rumbo o estrategia.



Cabe señalar que una forma de ejemplificar los fundamentos de la visión es encontrar el impulso que los lleva a un pensamiento visionario, para lo cual los siguientes caminos son útiles para su desarrollo:

El cliente como impulsor

Quiere decir que en los negocios contemporáneos los clientes son parte integral del negocio y la estrategia de la empresa se debe fundamentar en sus necesidades y expectativas. Por lo tanto, conocer, diagnosticar, intuir lo que el cliente espera de la empresa y sus satisfactores es el esfuerzo que hay que realizar para identificar las oportunidades para cualquier organización.

La competencia como impulsor

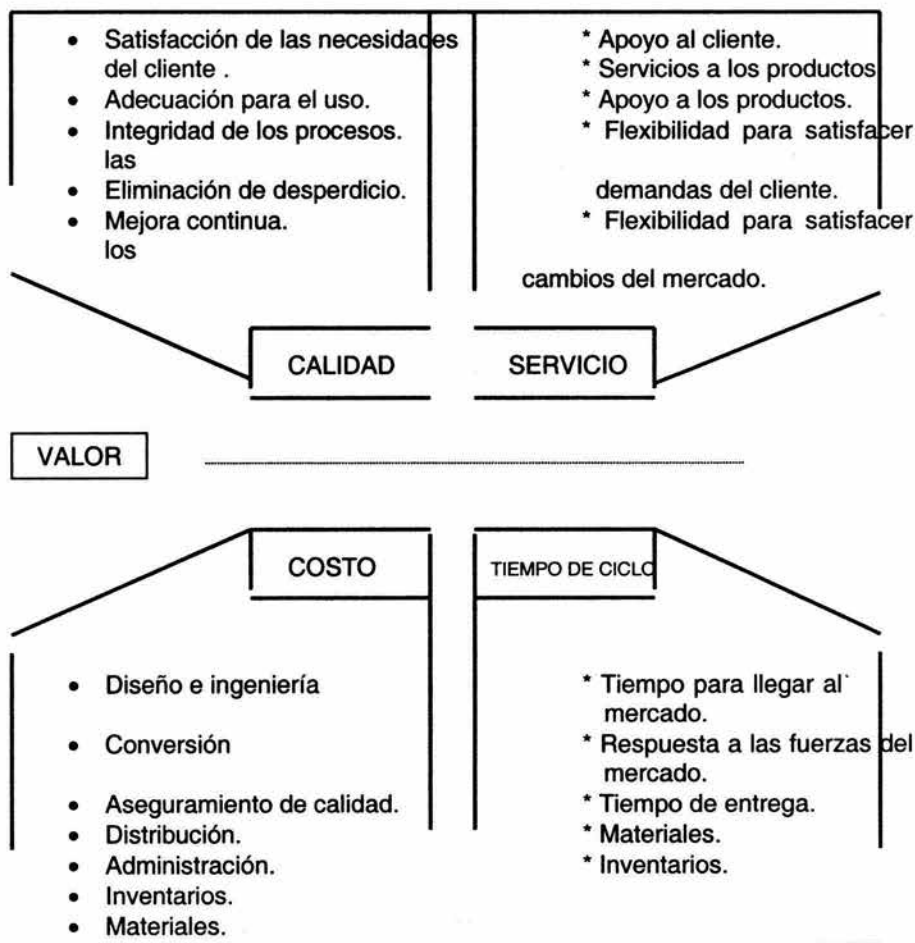
En ocasiones, la competencia para muchas empresas es el impulso esencial para mejorar y siempre se preguntan: ¿qué podemos hacer mejor que la competencia? Por lo tanto, toda organización puede mejorar si tiene competidores que sirvan de punto de comparación. Además, hay que reconocer que los monopolios terminan por ser ineficientes y pierden su competitividad por no contar el compromiso de mejora que proporciona la competencia.

El costo como impulsor

En este caso, poder producir a bajo costo es una de las condiciones básicas para estar en el mercado, por lo que es determinante eliminar todo costo innecesario considerando sus atractivos beneficios. Por tanto, reducir costo sin disminuir la calidad de los satisfactores debe ser el verdadero reto de toda empresa.

Así, el fundamento de la reingeniería se centra en criterios de valor.¹⁰

CRITERIOS DE "VALOR" PARA EL CLIENTE



Haciendo un resumen de lo revisado en este capítulo, se abordó el análisis del término "proceso". Se hizo una revisión sobre el cambio en los procesos clave

¹⁰ Ibid, p. 952

y se analizaron las características que predominan en los procesos rediseñados. Debido a que la Reingeniería es la intervención que más se centra en el rediseño de los procesos organizacionales, se concluyó éste capítulo, exponiendo su definición, sus etapas de implantación y los criterios de valor para el cliente.

CAPÍTULO III

III INTERVENCIONES PARA MEJORAR LOS PROCESOS

3.1 Justo a tiempo

Se puede decir que, por lo general, los ejecutivos y los gerentes suelen pensar que su empresa tiene características especiales que les obligan a trabajar de cierta manera. Muchas veces piensan que su manera de operar es única, sin embargo, su visión se reduce a la concepción del estilo occidental.

Así, la fabricación justo a tiempo (*JIT*) puede dar buenos resultados en cualquier ambiente industrial, en cualquier industria, sin embargo, también es aplicable a empresas no industriales. Esto quiere decir que la filosofía *JIT*, consta de unas suposiciones básicas sobre la manera correcta de fabricar y la manera correcta de hacer negocios con los proveedores y los clientes.

El concepto justo a tiempo comenzó poco después de la segunda guerra mundial como el Sistema de Producción Toyota. Los japoneses comenzaron a buscar maneras de mejorar la flexibilidad de los procesos industriales, y así descubrieron el sistema de la empresa Toyota. A partir de 1976, la modalidad *JIT* se fue difundiendo por las empresas manufactureras del Japón.

Haciendo un poco de historia, se sabe que en el año de 1980, algunos individuos de los Estados Unidos se reunieron para estudiar el porqué del gran éxito de las principales empresas japonesas. Los estudios arrojaron el concepto japonés para la productividad. Resumido en la frase: "producción justo a tiempo". En ese tiempo, en el Japón se seguía haciendo hincapié en ese concepto, ya que entonces era el único país que ofrecía ejemplos del *JIT* con buenos resultados.

Posteriormente, el *JIT* comenzó a emplearse en los Estados Unidos en la industria automotriz y otras tales como Hewlett – Packard y Black and Decker.

El investigador Edward Hay explica que cualquier empresa puede alcanzar la perfección en algunas partes de su proceso de fabricación si aplica la filosofía, los conceptos y las técnicas *JIT*; por ejemplo, una línea de ensamble o una secuencia cualquiera de hechos o de operaciones, que tenga equilibrio, sincronización y flujo, incluirá poca o ninguna actividad de desperdicio. En una línea de ensamble se programa como un todo basándose en las necesidades de los clientes, es decir, que cada operación se controla a sí misma de manera equilibrada y sincronizada.

En la filosofía *JIT* se dice que la línea de ensamble es la manera más eficaz de producir cosas. Con relación a la calidad que deben tener los productos terminados, la producción *JIT* exige hacer las cosas bien a la primera en todas las áreas de la organización. También, deberá eliminarse existencias de productos por su alto costo, pues el exceso de inventarios es en realidad la protección contra los problemas impidiendo que éstos se resuelvan; y ciertamente es muy costoso mantener existencias rezagadas o que ya no son de utilidad para los consumidores, que ya no las adquieren con facilidad.

Investigando un poco más sobre las fatales consecuencias que produce el contar con un exceso de inventarios, se considera interesante conocer el punto de vista de Elihayu Goldratt, experto en el tema. Este autor sostiene que las variables principales de toda empresa son tres: *throughput*, inventario y gasto de operación, definiendo al *throughput* como:

“La velocidad a la cual el sistema genera dinero a través de las ventas”.¹²

Por su parte, el inventario es:

“Todo el dinero que el sistema invierte en la compra de cosas, que el sistema pretende vender”.¹³

¹² Goldratt, Eliyahy, El síndrome del pajar, México, Ed. Castillo, 1992, p. 19

Y el gasto de operación es:

“Todo el dinero que el sistema gasta en transformar a los inventarios en *throughput*”.¹⁴

Goldratt opina que para demostrar que todos los gerentes están familiarizados con los conceptos anteriores, es conveniente preguntarse: ¿queremos que el *throughput* se incremente o se reduzca? La respuesta es obvia, queremos que se incremente la velocidad a la cual nuestra empresa genera dinero. Inventario, ¿incrementarlo o reducirlo? Todos responderían: “quisiéramos reducir la cantidad de dinero que está capturada en nuestras compañías”. ¿Y qué decir del gasto de operación? A continuación se hace una explicación para acabar de entenderlo.

Es importante citar que el gasto de operación no es solamente el dinero que se paga por la mano de obra directa, pues ¿cuál es el trabajo de un vendedor sino transformar los inventarios en *throughput*? ¿Cuál es el trabajo de un supervisor? ¿Cuáles son los trabajos de los gerentes y de sus secretarías? ¿Porqué se diferencia entre la gente que está haciendo exactamente la misma tarea, simplemente porque algunos de ellos casualmente tocan los productos físicamente?

Goldratt explica que para aclarar aún más el uso de las tres definiciones, es necesario un ejemplo como el siguiente:

Considérese la compra de un aceite para lubricar máquinas. En el momento de la compra, no debemos considerar el dinero pagado al vendedor como un Gasto de Operación. Seguimos siendo dueños del aceite. Es definitivamente un

¹³ *Ibidem*, p. 24

inventario. Ahora empezamos a utilizar el aceite. La porción que hemos usado tiene que pasarse de inventario y catalogarse como Gasto de Operación. Simple y sencillamente es sentido común.

Considere la siguiente compra de material. El dinero pagado a los proveedores no es un Gasto de Operación, es un inventario. Ahora procesamos esos materiales en un intento por convertirlos en *Throughput*. Al estarlos procesando, parte del material se desperdicia. La porción desperdiciada tendrá que ser eliminada del inventario y catalogada como Gasto de Operación.

Ahora si se considera la compra de una máquina nueva. El precio de compra no es un Gasto de Operación, puesto que todavía somos dueños de la máquina. Es inventario. Conforme vamos utilizando la máquina gradualmente vamos desgastándola, de manera que una porción de su valor debe, de cuando en cuando, ser removida de inventario y colocada en Gasto de Operación. ¿ Cómo se llama el mecanismo que debe lograr esta tarea ? Depreciación.

De alguna manera, Goldratt expresa que la mayoría de los administradores buscan anclas desesperadamente, esto es, soluciones últimas; pero las soluciones últimas no sólo implican la habilidad para reconocer la "verdad", sino también poco realista, presuponen que el mundo es constante y no cambia. Por lo tanto, las soluciones últimas no existen en la realidad, únicamente existen las soluciones poderosas.

Así, una solución poderosa se enfoca a la resolución de un problema muy grande. La solución, a pesar de lo bueno y elegante que pueda ser, no puede ser una solución poderosa si sólo se enfoca a la resolución de un problema trivial. La solución poderosa es la respuesta definitiva a un problema serio, a un problema que afecta negativamente el desempeño total de la empresa, a un problema que

¹⁴ *Ibidem*, p. 31

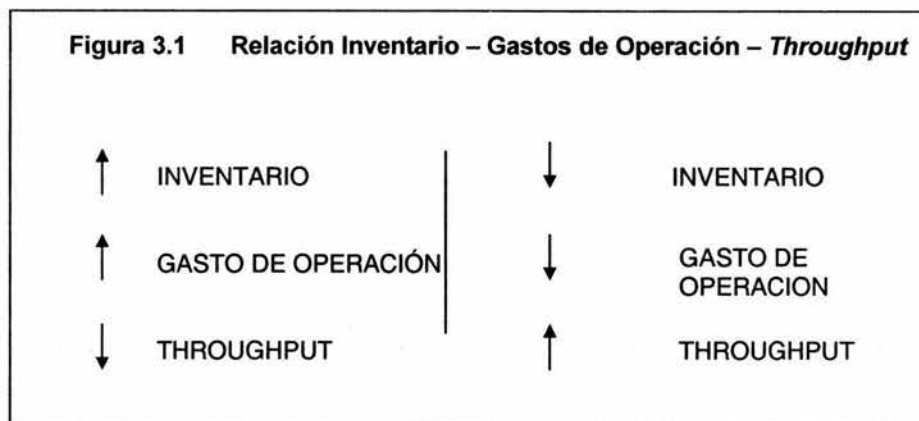
distorsiona el comportamiento de mucha de su gente, sus administradores y sus acciones. Así, la implantación de una solución poderosa conducirá directamente a un impacto drástico en la empresa; un cambio tanto de su comportamiento, como en su desempeño.

Además, la implantación de una solución poderosa causa un cambio drástico en la empresa: lo que a su vez desencadena cambios en el entorno; creando nuevos desafíos que pueden hacer que la solución poderosa original se convierta en algo obsoleto. Por lo tanto, es necesario aceptar una realidad desagradable: mientras más poderosa sea la solución, más rápidamente caerá en la obsolescencia. Ignorar esta realidad conduce a la única conclusión: la solución poderosa de antaño se puede convertir en el desastre de hoy y esto, afirma Goldratt es lo que sucedió con la contabilidad de costos, pues cuando fue inventada, la contabilidad fue una de las soluciones más poderosas en la historia de la industria: una de las herramientas principales que le permitió florecer y prosperar vertiginosamente. Debido a este crecimiento, la necesidad de una mejor tecnología se incrementó exponencialmente. Este crecimiento también dio los medios para financiar la invención y desarrollo de la tecnología.

Pero conforme la tecnología iba avanzando, cambiaron las relaciones entre la necesidad de la mano de obra y la necesidad de la mente de obra. Un ejemplo de esto es que el gasto de mano de obra directa al momento en que se inventó la contabilidad de costos era diez veces superior al gasto general y actualmente las empresas se acercan al momento en que la mano de obra será tan sólo de una décima parte del gasto general.

En conclusión, diferentes elementos, tales como la contabilidad de costos fueron soluciones poderosas. Efectivamente, cambiaron el comportamiento y el desempeño de las empresas industriales. La industria, a su vez, produjo un impacto en la tecnología general. Luego, la tecnología impactó a la contabilidad de costos, pues los supuestos en que se había basado dejaron de ser válidos. La

solución poderosa se volvió obsoleta, y así muchas organizaciones de hoy en día están viviendo ya el desastre que resulta de seguir una solución obsoleta. Por último, una relación muy cierta e interesante que se puede obtener de este comentario se muestra en la figura 3.1

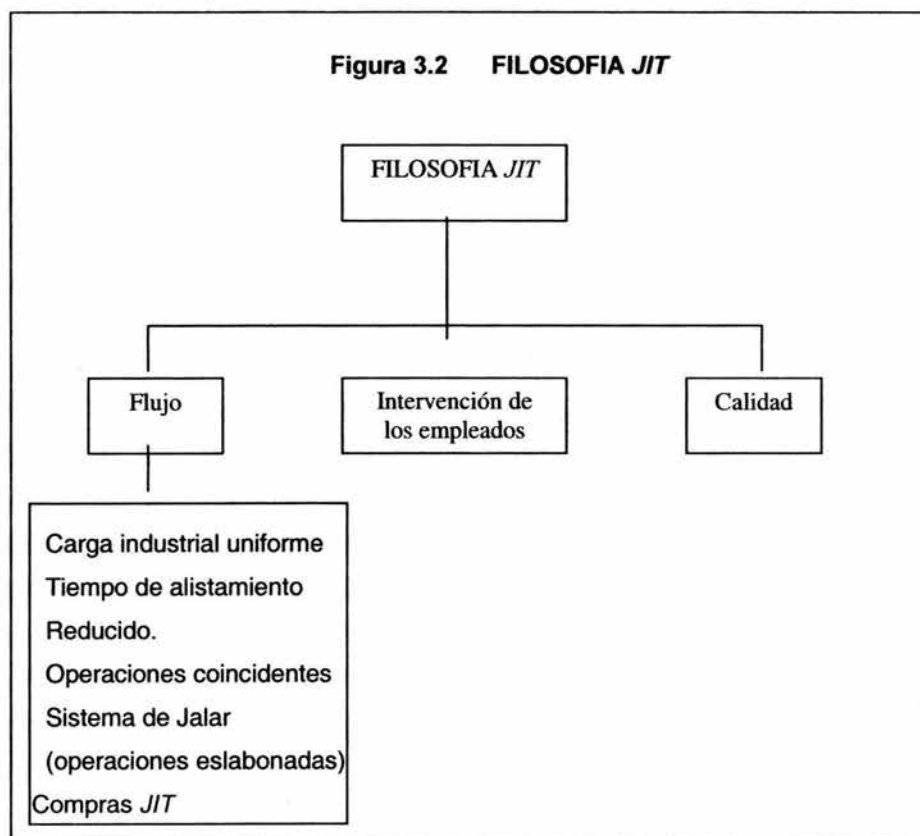


Regresando al comentario de la filosofía *JIT* es importante citar que un requisito básico de la producción *JIT* es agilizar considerablemente el aislamiento de sus máquinas. Esto significa que hay que tratar de simplificar los pasos en el proceso de producción; es decir, alistar y poner a tiempo la maquinaria. Lo segundo, será medir el tiempo muerto de la máquina cuando no está funcionando y el costo de la misma. Es el tiempo que se requiere para pasar de un producto de calidad a otro producto de calidad.

El desmonte, la limpieza, el cambio a la nueva operación, el tiempo para que funcione correctamente, la inspección de la primera pieza y el tiempo para alcanzar la velocidad de operación estándar, son todos los elementos que se incluyen en el tiempo de alistamiento para una operación.

Por otro lado, una compañía no podrá llegar a ser fabricante de categoría mundial mientras no haya formado una verdadera sociedad con sus proveedores y no haya logrado sólidos adelantos con ellos en materia de calidad, tiempo de

producción y costos. El sistema de compras *JIT* ofrece un marco de referencia para tal sociedad, en donde la meta buscada es exactamente eliminar desperdicios. Por lo tanto, la eliminación del desperdicio es el punto clave de toda la filosofía *JIT*. Figura 3.2¹⁵



Pero siendo estrictos, cabe la pregunta: ¿qué significa justo a tiempo? En opinión del autor Hay, la filosofía *JIT* reduce o elimina buena parte del desperdicio en las actividades de compras, fabricación, distribución y apoyo a la fabricación (actividades de oficina), en un negocio de manufactura. Esto se logra utilizando los

¹⁵ Hay, Edward, *Justo a tiempo*, Colombia, Ed. Norma, 1994, p. 16

tres elementos básicos: flujo, calidad e intervención de los empleados. Aquí, es importante aclarar la definición de desperdicio:

“Todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipo, materiales, pieza y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción”.¹⁶

A diferencia de la definición japonesa Edward Hay comenta que la norteamericana define al desperdicio como todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto.

Es posible afirmar que la mayoría de los fabricantes occidentales creen que ya están trabajando con los recursos materiales, técnicos y humanos mínimos requeridos: despiden personal en época de poco movimiento y tienen procesos de justificación para aprobar la adquisición de nuevos equipos. Este es el concepto norteamericano de recursos mínimos. Cabe señalar que la fabricación puede hacerse realmente eficiente sólo si se emplean recursos mínimos absolutos. Por su parte, la idea occidental de fabricación eficiente comienza con la rapidez. Se piensa que cuanto más rápidamente se produce algo, más barato tiene que ser. Los occidentales opina Hay, también insisten en el margen de seguridad para contingencias que les permita seguir despachando y mantener ocupados a sus trabajadores, incluso cuando las cosas marchen mal; y es inevitable que ello suceda. Los empleados y las máquinas podrán seguir ocupados en algo mientras se soluciona el problema.

Es necesario partir de un supuesto; las únicas actividades que agregan valor son las que producen una transformación física del producto. Edward Hay explica que en algunas industrias de transformación el hecho de moldear, fundir, mezclar,

¹⁶ *Ibidem*, p. 18

soldar, tejer, ensamblar y esterilizar son procesos que agregan valor a los productos. También en los negocios de venta al consumidor, empaçar agrega valor pues aumenta el valor del producto ante los ojos del cliente.

En cambio, dentro de las cosas que suceden en un proceso industrial, el hecho de contar un producto no le agrega valor. Mover un producto no le agrega valor; por el contrario, mover un producto abre la posibilidad de que pierda valor si sufre algún daño. Almacenar cosas no le agrega valor. Traspasar algo de un recipiente grande a uno pequeño no agrega valor. Si recordamos la norma sobre la transformación física de un artículo, comprenderemos que ni siquiera la inspección le agrega valor. La inspección podrá decirnos si se ha realizado correctamente algún paso que agrega valor, pero la acción en sí no agrega valor.

El *JIT* no ha perfeccionado métodos para eliminar todo este desperdicio, pero sí sorprende ver cómo las empresas están aprendiendo a reducir o eliminar muchas de estas actividades, una vez que han sido definidas como desperdicio. Así, el análisis del valor agregado es una herramienta importante para saber qué beneficios derivará una empresa de la producción *JIT*.

Edward Hay opina que la manera correcta de hacer un análisis del valor agregado es tomar papel y lápiz y salir al taller. No se consulta una hoja de flujo para saber cuál debe ser la trayectoria del proceso, sino que se elige un producto y se le hace seguimiento a lo largo de todo el proceso industrial, anotando cada actividad que se realiza con el producto.

Las técnicas de fabricación *JIT* no sólo ayudan a eliminar algunos de los pasos que no agregan valor en cualquiera de estas industrias sino que funcionan en cualquier medio, sea un taller de fabricación repetitiva, una industria de proceso o un taller de fabricación por pedidos. El *JIT* ayuda a eliminar pasos que no agregan valor, para que así aumente el porcentaje de los pasos industriales que si

lo hacen; asimismo, ayuda a asegurar que se dedique una mayor parte del tiempo de fabricación a tareas que realmente generen un valor agregado.

3.2 Círculos de calidad

Es posible afirmar, que se vive una época de cambios producidos de manera acelerada, que crecen y se multiplican a nuestro alrededor. Por citar un ejemplo: una impresionante cantidad de avances tecnológicos y científicos han logrado una comunicación instantánea de imagen y sonido con cualquier parte del mundo a cualquier hora.

Así, las fronteras geográficas, políticas o raciales tienden a verse nulificadas por las nuevas fronteras: las fronteras económicas de la competencia mundial. De igual forma, las organizaciones producen una enorme avalancha de productos nuevos, creando nuevas necesidades y haciendo que la vida de los productos sea cada vez más corta; en cuanto alguno sale al mercado, ya están diseñándose los que lo van a reemplazar.

Por esta razón, el consumidor se vuelve muy sensible a la calidad, ya que ante cada necesidad tiene una variada gama de satisfactores entre los cuales elegir. Cabe señalar que cada día las empresas deben crear nuevas alternativas que les permitan mantenerse en los mercados. En opinión de Hermelinda Kasuga, este panorama obliga a pensar en “cómo planear nuestro futuro empresarial”.

Al hacer referencia al sistema de círculos de control de calidad, éste ha sido base de desarrollo en la calidad de los productos japoneses, y tiene una peculiaridad, centra la fuerza de la organización en el desarrollo de la calidad del hombre. Por lo tanto, la filosofía de los círculos de calidad, como cita Hermelinda Kasuga consiste en:

“Contribuir al desarrollo de la empresa, a través del respeto y la dignificación laboral, del fomento de valores superiores y armónicos con el entorno del desarrollo pleno de la capacidad humana, proyectándola siempre a sus posibilidades infinitas”.¹⁷

Además, hay que entender que los problemas, como parte fundamental de nuestra vida, se diferencian solamente en la actitud que adoptamos frente a ellos; o vivimos bajo su peso, arrastrándonos como en un valle de lágrimas, o los tomamos como una oportunidad de retornos a crecer y a superarnos. A este respecto, el especialista en temas relacionados con el liderazgo Bryan Tracy afirma:

“Los líderes piensan y hablan de soluciones. Los seguidores piensan y hablan de sus problemas”.¹⁸

Por lo tanto, lo importante no es copiar y adecuar nuevos modelos de control de calidad sino estudiar y entender profundamente el concepto y la filosofía, y adecuarlos hasta convertirlos en parte de uno mismo.

¿Qué son los círculos de calidad?

Según Hermelinda Kasuga, un círculo de calidad se define como:

“Un pequeño grupo de personas que se reúnen voluntariamente y en forma periódica, para detectar, analizar y buscar soluciones a los problemas que se suscitan en un área de trabajo”.¹⁹

¹⁷ Kasuga, Hermelinda, Círculos de Calidad, México, Ed. Grad, 1992, p. 24

¹⁸ Tracy, Brian, Liderazgo Efectivo, México, Ed. Castillo, 1998, p. 38

¹⁹ Kasuga, Ob. cit. p. 24

Se puede decir que la idea básica de los círculos de calidad consiste en crear conciencia de la calidad y productividad en todos y cada uno de los elementos de la organización, mediante la confrontación interactiva de experiencias y conocimientos para el estudio de los problemas de un área de trabajo, exponiendo ideas y analizando sus posibles resultados hasta lograr una actitud abierta, de mejora permanente en el desempeño de las labores; esto implica un proceso de aprendizaje compartido para crecer continua y conjuntamente, escuchar y aprender uno del otro y la oportunidad de aprovechar las experiencias que cada cual posee. El resultado es satisfacción y reconocimiento, lo cual es posible conseguir a través de los objetivos de los círculos de calidad, que son:

Objetivo de calidad

Con relación a la calidad se puede decir que para lograr la satisfacción plena del cliente por la adquisición del producto o servicio se debe mejorar en los siguientes puntos:

- Administración participativa con compromiso de trabajo.
- Reducción de errores y mejora de calidad.
- Capacidad en la resolución de problemas.
- Desarrollo de una actitud de prevención de problemas.
- Mejora de la calidad de las relaciones interdepartamentales.

Objetivo de productividad

Implica lograr la optimización del uso de los recursos tanto materiales como humanos, para abatir costos y buscar la mejora de los productos y servicios. Esto es, "hacer más con menos", lo cual se consigue mediante:

- El ahorro de desperdicios en materiales y esfuerzos.
- La revisión permanente en los procesos para la optimización.
- Desarrollo de efectividad en los grupos de trabajo.
- La innovación en los diseños y modelos.

Objetivo de motivación

Significa que la relación gerencia – fuerza de trabajo se ve vitalizada por la participación administrativa y la reedificación de la dignidad y respeto del trabajador. Esta poderosa fuerza motivadora despierta el deseo de cambio y el hambre de capacitación. Para cubrir el objetivo de motivación, es necesario:

- Mejorar la comunicación vertical y horizontal.
- Mejorar las relaciones jefe – trabajador.
- Promover el desarrollo personal y el liderazgo.
- Generar la humildad para aprender de los demás.

Un dato interesante es que el sistema de círculos de calidad se inició en la industria manufacturera pero su aplicación se ha expandido a todo tipo de organización: administración, de servicio y hasta en centros educativos. También, tanto en la iniciativa privada como en el sector público, en el ejército, o en centros de investigación científica, etc., se han obtenido grandes avances y excelentes resultados. Y es que para toda actividad humana "siempre hay una mejor forma de realizarla", y "todo es susceptible de cambio".

Además hay que considerar que cualquier tipo de actividad humana está sujeta al tiempo y al espacio en que le toca desarrollarse, y esto hace que los factores externos siempre cambien, por lo que es importante tener una actitud de adecuación. La filosofía de los círculos de calidad indica que los audaces son los que producen el cambio, es decir "planean el futuro".

Por otro lado, en los círculos de calidad todos los miembros o trabajadores de una empresa deben ser respetados y reconocidos, por muy humildes que sean. Tienen derecho de voto y el voto del líder o jefe vale igual que el de los demás. Algunos de los beneficios que recibirán los trabajadores al participar en el sistema de círculos de calidad son los siguientes:

1. Capacidad de resolver problemas.
2. Participación en las soluciones de los problemas que tiene la empresa.
3. Oportunidad de aprender más.
4. La gerencia los escuchará y se obtendrán reconocimientos.
5. Haciendo mejores productos, se venderá más y habrá más reparto de utilidades.
6. Se podrá mejorar el sistema y las condiciones de trabajo.

Enseguida, se revisan las principales hipótesis del proceso de mejoramiento continuo.

3.3 Proceso de mejoramiento continuo

Como se sabe, México se encuentra en una etapa de transición. Transición a una nueva era, denominada también “la era del consumidor”, en la cual los requerimientos que se exigen de las empresas son muy diferentes a los pocos que se habían presentado en la era anterior, “la era del fabricante”.

Por tanto, en el pasado, lo menos importante para una línea de producción era el cliente, pues lo que importaba era la cantidad de productos que una compañía fuera capaz de lanzar al mercado. Así, la satisfacción del cliente era lo de menos; siempre se tenían clientes que estaban dispuestos a comprar. Pero el juego ha cambiado y en la actualidad en los mercados internacionales, la satisfacción del cliente es lo más importante.

Cabe señalar que cualquier compañía que no se asegure de que sus clientes estén plenamente satisfechos con sus productos y servicios, se encontrará ante la posibilidad de que no sobreviva. Calidad, precio y servicio, son las medidas globales de satisfacción, las cuales requieren de la coordinación e integración de esfuerzos de las personas, divisiones y áreas que constituyen una organización. Es necesario que los directores generales de las empresas, junto con los miembros integrantes de la alta dirección, entiendan su papel para lograr la transformación de sus empresas, además de reconocer una situación ideal para su organización.

Las siguientes características ideales definen el futuro deseado para las empresas y aseguran la supervivencia de las mismas a través del tiempo, según Loyola y Domínguez:

Organización Ideal:

1. Organización abierta: conoce el estado que guarda en cualquier momento con respecto a otras organizaciones.
2. Sinergia: es necesaria para aprovechar la labor de conjunto de todos los miembros de la organización y lograr un mejor desempeño global.
3. Meta común: tener objetivos organizacionales comunes.
4. Satisfacción del cliente: se deben satisfacer las necesidades del mercado o una parte de éste.
5. Capacidad de creación: debe existir iniciativa y creatividad por parte de los directivos de una organización.

Con base en lo anterior, se puede afirmar que es posible que se dé el nacimiento de un Proceso de Mejoramiento Continuo, una vez que queda

asegurada la existencia de los fundamentos en la organización. Sin embargo, dado que las compañías son muy diferentes unas de otras, es difícil dar un modelo general detallado que sirva para todas las organizaciones.

En opinión de los citados especialistas, la gran mayoría de las organizaciones que inician un Proceso de Mejoramiento Continuo, o aquellas que ya cuentan con un movimiento integrado de mejoramiento continuo deben plantearse dos conceptos fundamentales que les serán de gran utilidad: la planeación de la mejora y la estructura de evaluación propuesta.

Para la transformación de una organización se requiere conocer, planear, dirigir y controlar el proceso de cambio. Es necesario generar un mecanismo para controlar la evolución y el desarrollo de una compañía hacia una mayor competitividad.

Se considera que lo que hace falta en estos momentos es administrar el proceso de cambio, conocido también como Administración del Proceso de Mejoramiento Continuo.

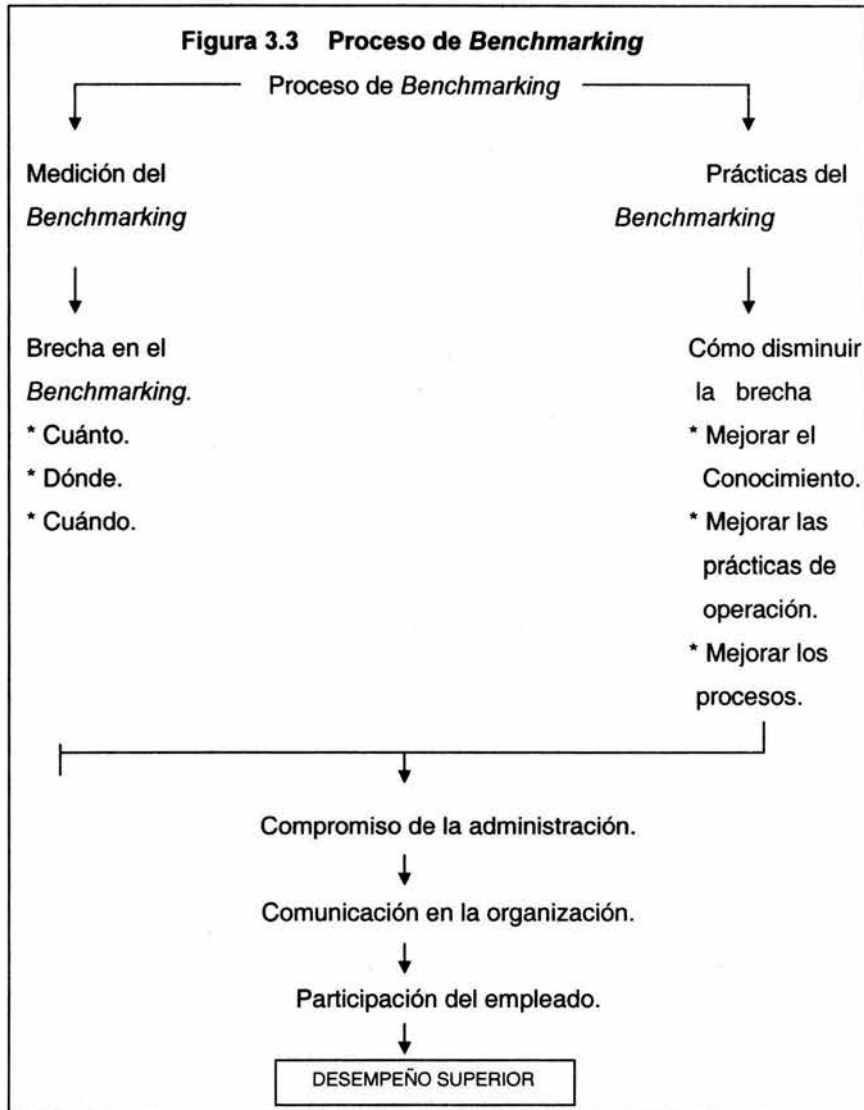
El primer paso de la administración del Proceso de Mejoramiento Continuo es reconocer las fuentes principales de mejoramiento que tiene la organización. Se puede decir que una de las características deseadas en cualquier compañía es la de ser una organización abierta. Abierta a lo que sucede en el medio ambiente: necesidades, y cambios de gustos y preferencias de los clientes; reconocer lo que la competencia local y extranjera ofrece y lo que está haciendo para satisfacer mejor a los clientes; cambios en los proveedores; cambios en las políticas del gobierno y tendencias generales del medio; es decir, cambios tecnológicos y del medio ambiente social.

3.4 El Benchmarking

De acuerdo con Robert Damelio, el *Benchmarking* se define de la siguiente manera: "Es un proceso de mejora que se emplea para descubrir e incorporar las mejores prácticas a la operación. El *Benchmarking* es el proceso preferido que se

emplea para identificar y comprender los elementos (causas) de un desempeño superior o de clase mundial en un proceso específico de trabajo".²⁰

La figura 3.3 ilustra el proceso de *Benchmarking* genérico:



²⁰ Damelio, Robert, Los fundamentos del *Benchmarking*, México, Ed. Panorama, 1997 p. 7

Es importante citar que en la actualidad, el *Benchmarking* es una de las metodologías más usadas, que consiste en diagnosticar las condiciones que fundamentan la competitividad en un sector industrial o entre dos o más compañías específicas. Su estrategia consiste en conocer qué hacen las otras compañías mejor que la nuestra, evaluar y medir estas diferencias para identificar en dónde está lo que se va a mejorar. El método de *Benchmarking* supone no sólo un análisis comparativo sino la oportunidad para generar un mayor compromiso de la administración, una mejor comunicación en la empresa y la participación directa de los empleados y trabajadores en el propósito de lograr un desempeño superior. Los pasos del proceso del *Benchmarking* son los siguientes:



PLANEACIÓN

1. Identificar qué se va a someter a *Benchmarking*.
2. Identificar compañías comparables.
3. Determinar el método para recopilación de datos y recopilar los datos.

ANÁLISIS

4. Determinar la "brecha de desempeño actual".
5. Proyectar los niveles de desempeño futuros.

INTEGRACIÓN

6. Comunicar los hallazgos (resultados o datos en bruto que se recolectan) de *Benchmark* y obtener aceptación.

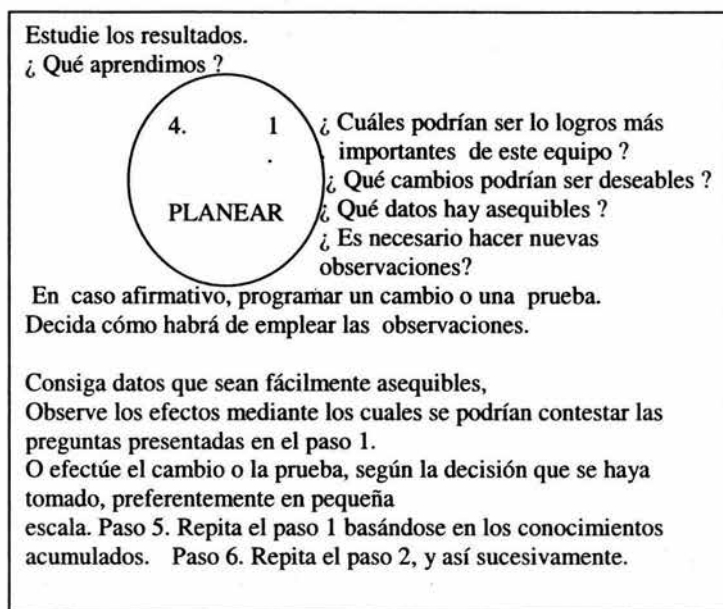
7. Establecer metas funcionales.
8. Desarrollar planes de acción.

ACCIÓN

9. Llevar a la práctica acciones específicas y supervisar el progreso.
10. Recalibrar los *Benchmarks*.

Es importante mencionar que los pasos anteriores se pueden relacionar con el ciclo Shewart de Edward Deming. Figura 3.4 ²¹

Figura 3.4 Ciclo Deming



En opinión de Robert Damelio, las siguientes son las preguntas que más se pueden presentar en la puesta en práctica del *Benchmarking*:

²¹ Walton, Mary, Cómo administrar con el método Deming, Colombia, Ed. Norma, 1995, p. 95

¿Qué son las mejores prácticas?

Las mejores prácticas son aquellos métodos o técnicas cuyo resultado, cuando se incorporan a la operación, es una mejora en la satisfacción de los clientes. Damelio explica que un error común es que existen listas o bases de datos de mejores prácticas aceptadas universalmente para una industria, función o proceso determinado. Cabe señalar que algunas prácticas son mejores que otras, pues de lo contrario no habría razón para compararlas. Por lo tanto, lo que hace que una práctica determinada sea mejor que otra depende de los criterios que se emplean para evaluar dicha práctica. Es importante tomar en cuenta que una práctica vale sólo para la empresa si mide en forma mensurable para la satisfacción de los clientes para el proceso que se compara. Por lo tanto, el criterio que se deberá emplear para elegir una práctica será el impacto sobre la satisfacción de los clientes que dicha práctica tendrá

¿ Cuáles son las habilidades críticas que se requieren para un proyecto de *Benchmarking* ?

En este caso, el equipo deberá poseer tres conjuntos críticos de habilidades; análisis de procesos, investigación y administración del cambio. Debido a que la esencia del *Benchmarking* consiste en descubrir las causas de raíz de los niveles superiores del desempeño del proceso, las habilidades de análisis de proceso deberán estar bien representadas en el equipo. De hecho, uno de los primeros logros del equipo deberá ser analizar en forma minuciosa el proceso actual de trabajo interno, de modo que sea posible comprender las fuentes de valor para el cliente que supone el proceso. Esto permite al equipo enfocar sus habilidades de investigación, como las entrevistas, redacción de preguntas para encuestas, búsqueda en bases de datos en línea, o bien revisar la información existente para descubrir los elementos de desempeño del proceso de mayor interés para los propios clientes.

¿ Cómo se compara el *Benchmarking* con otras herramientas de mejora de procesos ?

En este sentido, es importante citar que el *Benchmarking* se diseñó para lograr saltos trascendentales en el desempeño. Así, es comparable con la reingeniería o al diseño organizacional en su impacto, en vez de los métodos de mejoramiento gradual, como *Kaizen*.

Como es posible percibir, el *Benchmarking* es una intervención administrativa que aporta diversos beneficios para las organizaciones, sin embargo, consideramos que no deberá tomarse como una guía o receta para la sobrevivencia o el éxito empresarial, ya que en cada organización deberá analizarse y pensar si está preparada para iniciar este tipo de esfuerzos.

Sería posible continuáramos con la exposición de otros tópicos que intervienen en la aplicación del *Benchmarking*, sin embargo, el interés primario es valorar su importancia y darlo a conocer como una herramienta muy útil, que favorece el rediseño de los procesos. Por tanto, ya sea mediante los círculos de calidad, el Justo a Tiempo, Reingeniería, *Benchmarking* o con cualquier otro cuerpo de conocimientos, toda empresa debería de preguntarse:

¿ Con qué problemas preferimos vivir, con los tradicionales, o con los que acarrea un proceso de cambio?

Se considera que dado que no existe empresa alguna que sea ajena al cambio en aras de mejorar, es inevitable que todos los dirigentes comiencen ya a vislumbrar a dónde quieren llegar y qué camino tomarán para lograrlo. O dicho de otra manera:

“Tenemos que comprender que
la única constante es el cambio”.

CAPÍTULO IV

IV LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Se puede decir, que en años recientes las organizaciones han aceptado que es de crucial importancia la administración de las operaciones para competir en el mercado global. Así, los competidores más fuertes en el mundo (Japón, Corea, Alemania y otros) han demostrado ser unos maestros en los procesos de operación, principalmente en la manufactura, lo que les ha permitido elaborar productos de alta calidad y bajo costo, dedicando tiempo y esfuerzo para perfeccionar los procesos de manufactura.

Además, es muy importante tomar en cuenta que toda organización moderna ha sido influida por el acelerado desarrollo de la tecnología, pues la forma en que una organización (de cualquier giro) se adapta a los adelantos tecnológicos, tiene un efecto sustancial en todas las funciones de la organización y su posición competitiva en el mercado.

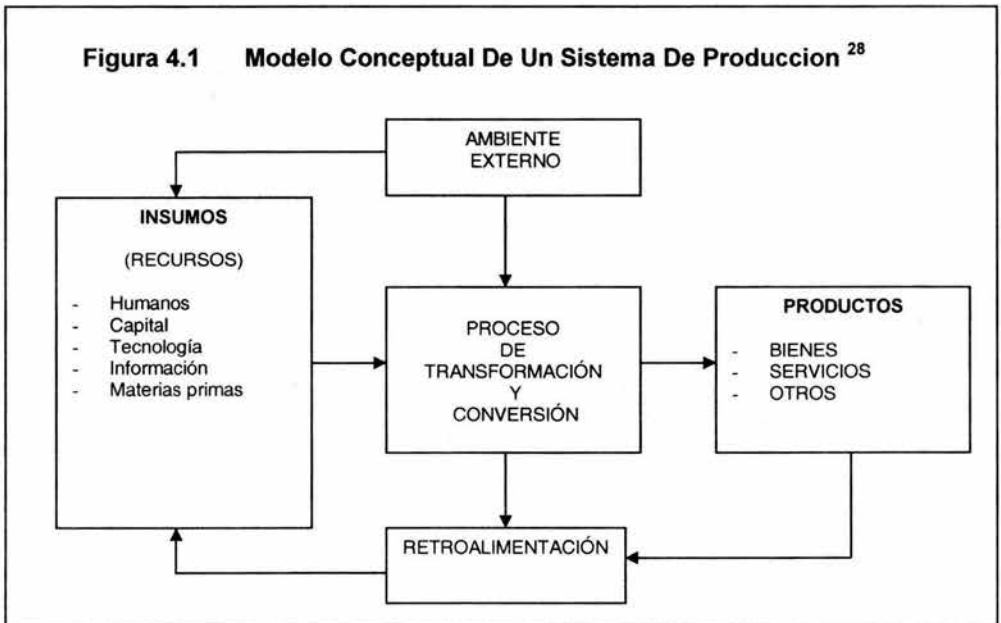
Por tanto, las organizaciones orientadas a la producción o manufactura hoy en día están enfrentando una intensa competencia y lo que hace este reto más difícil es el arma secreta de los competidores más fuertes, que se basa no tanto en un mejor diseño del producto, excelente mercadotecnia o suficientes recursos financieros, sino en algo mucho más difícil de copiar: su capacidad superior de producción total.

Ante esto, hay que considerar que en muchas organizaciones, las actitudes, las expectativas y tradiciones que se han desarrollado con el tiempo alrededor de la función de producción serán muy difíciles de cambiar, ya que normalmente se requieren varios años de esfuerzo disciplinado para transformar la debilidad de la manufactura en una fortaleza. De hecho, le puede tomar varios años a una empresa romper el hábito de sólo trabajar con las limitaciones de la operación manufacturera y mirarla como una fuente de ventajas competitivas.

Aunado a lo anterior, es determinante considerar a toda organización como un sistema, que incluye una serie de subsistemas que están interrelacionados e interactúan entre sí, que realizan funciones destinadas a alcanzar una meta común. Por tanto, a continuación se dedica un apartado para conocer los aspectos más relevantes de la teoría de sistemas, y los elementos más relevantes relacionados con la tecnología, para posteriormente plasmar lo relacionado con la administración de la producción.

4.1 La administración de la producción desde el punto de vista sistémico

Considerando que toda empresa está formada por diversos subsistemas, mismos que pueden ser considerados como sistemas independientes, pues corresponde a todo investigador definir los límites del sistema a analizar, se presenta un modelo conceptual de un sistema de producción, mismo que se puede observar en la figura 4.1:



La explicación al modelo anterior significa que el ambiente externo influye en las tres partes del sistema, como son los requisitos legales, las habilidades tecnológicas y las condiciones del mercado, tales como las acciones de los competidores, siendo el recurso y humano el principal insumo en la producción de servicios.

Atendiendo al origen de la teoría de sistemas, esta es un ramo específico de la Teoría General de Sistemas (T.G.S.), la cual surgió con los trabajos del biólogo alemán Ludwig von Bertalanffy, publicados entre 1950 y 1968, la cual no busca solucionar problemas o intentar soluciones prácticas, pero sí debe producir teorías y formulaciones conceptuales que puedan crear condiciones de aplicación en la realidad empírica. Importante es mencionar que los supuestos básicos de la teoría general de sistemas son:

- a) Existe una nítida tendencia hacia la integración de diversas ciencias naturales y sociales.
- b) Esa integración parece orientarse rumbo a una teoría de sistemas.
- c) Dicha teoría de sistemas puede ser una manera más amplia de estudiar los campos no físicos del conocimiento científico, especialmente en las ciencias sociales.
- d) Con esa teoría de los sistemas, al desarrollar principios unificadores que atraviesan verticalmente los universos particulares de las diversas ciencias involucradas, se logró una aproximación al objetivo de la unidad de la ciencia.
- e) Lo anterior, generó una integración muy necesaria en la educación científica.

Pero, ¿cuáles han sido las aportaciones de este enfoque a la vida organizacional? La T.G.S. sustenta que las propiedades de los sistemas no pueden ser descritas significativamente en términos de sus elementos separados, pues la comprensión de los sistemas sólo se presenta cuando se estudian los sistemas globalmente, involucrando todas las interdependencias de sus

subsistemas. Es importante citar que la teoría general de sistemas se fundamenta en tres premisas básicas, a saber:

- a) Los sistemas existen dentro de sistemas. Por ejemplo, las moléculas existen dentro de las células, las células dentro de tejidos, los tejidos dentro de los órganos, los órganos dentro de los organismos, los organismos dentro de colonias, las colonias dentro de culturas nutrientes, las culturas dentro de conjuntos mayores de culturas, y así sucesivamente.
- b) Los sistemas son abiertos. Esta es una consecuencia de la premisa anterior, pues cada sistema que se examine, excepto el mayor o el menor, recibe y descarga algo en los otros sistemas, generalmente en aquellos que le son contiguos. Los sistemas abiertos son caracterizados por un proceso de intercambio infinito con su ambiente, que son los otros sistemas. Cuando el intercambio cesa el sistema se desintegra, esto es, pierde su fuente de energía.
- c) Las funciones de un sistema dependen de su estructura. Para los sistemas biológicos y mecánicos esta afirmación es intuitiva. Los tejidos musculares, por ejemplo, se contraen porque están constituidos por una estructura celular que permite contracciones.

Precisamente, la idea anterior es el punto de partida para definir la palabra "sistema", que es concebida por Idalberto Chiavenato como:

"Un todo organizado o complejo; un conjunto o combinación de cosas o partes, que forman un todo complejo o unitario. Un conjunto de elementos interdependientes e interactuantes; un grupo de unidades combinadas que forman un todo organizado y

cuyo resultado (*output*) es mayor que el resultado que las unidades podrían tener si funcionaran independientemente".²²

4.2 La tecnología en la administración de la producción.

Antes de plasmar lo que se debe entender por tecnología, es interesante mencionar que la ciencia y la tecnología han sido consideradas como medios para mejorar la existencia humana, logrando un control más efectivo sobre el medio natural, físico y social. Sin embargo, en opinión de los investigadores Alicia Vega y Noé Urzúa este punto de vista se ha puesto en entredicho y la pregunta ahora es si la ciencia y la tecnología realmente han mejorado al mundo. Cabe señalar que parte de los malentendidos se debe a la falta de un acuerdo sobre el significado de tecnología, por lo que es necesario concebirla de la siguiente manera:

"Tecnología es la organización y aplicación de conocimientos para el logro de fines prácticos. Incluye manifestaciones físicas como las máquinas y herramientas, pero también técnicas intelectuales y procesos utilizados para resolver problemas y obtener resultados deseados".²³

Con la intención de contar con otra visión de lo que se debe por entender por tecnología, se consultó el punto de vista de Susana Drovetta y Horacio Mario Guadagnini los cuales citan:

"La tecnología es el conocimiento utilizable o utilizado para transformar elementos materiales y/o simbólicos en bienes y servicios".²⁴

²² Chiavenato, Introducción a la teoría general de la administración, México, Ed. McGraw Hill, 1990, p. 574

²³ VEGA & URZÚA, Ob. cit. p 442

²⁴ DROVETTA, Mabel, & GUADAGNINI Horacio, Diccionario de administración y ciencias afines, México, Ed. Limusa, 1995, p. 194

Una vez definida la tecnología, cabe citar que la teoría de Sistemas, (ya comentada) propició que diversas disciplinas que anteriormente se veían por separado, se conjugaran, pasando así a formar nuevas corrientes. Es de esta forma como se formó el concepto de Tecnología de Información, tema a revisar a continuación.

4.3 La Tecnología de Información

Para hacer referencia a los inicios de la Tecnología de Información, es de vital importancia abordar el fenómeno de la globalización de la economía mundial. Pero, ¿qué entender por globalización?

De acuerdo con el Lic. Timothy Heyman²⁵, la globalización es “ el proceso de aumento de la interacción internacional y entre sí de ideas, información, capital, bienes y servicios, y personas”.

Por otro lado, el Maestro Alejandro Lerma Kirchner define a la globalización como:

“Posibilidad real de producir, vender, comprar e invertir en aquel o aquellos lugares del mundo donde resulte más conveniente hacerlo, independientemente de la región o país donde se localicen”.²⁶

Este autor agrega que la globalización no fue posible en la antigüedad porque no existían los desarrollos tecnológicos necesarios para hacer que cualquier sitio del mundo fuese de inmediato accesible para el hombre o la mujer de negocio, además de considerar que la globalización presenta tanto oportunidades como riesgos, que de acuerdo con la posición específica de cada sociedad pueden ser benéficos o perniciosos. Veamos:

²⁵ Heyman, Timothy, Inversión en la Globalización, 1998, p.6.

²⁶ LERMA Kirchner, Alejandro, en Revista Administrate Hoy, No. 64, Agosto/1999, p.70

GLOBALIZACION

VENTAJAS	RIESGOS Y/O COSTOS
Obtención de economías de escala en producción y distribución, que resultan del considerable incremento de los mercados meta, dado el gran potencial productivo generado por el desarrollo tecnológico.	Mayor vulnerabilidad de la empresa por aparición de más competencia capacitada y disminución de los niveles de fidelidad de los consumidores hacia las marcas y productos.
Mejoría en el nivel económico de vida, como consecuencia de precios más bajos para el consumidor así como una vasta y variada disponibilidad de satisfactores.	Menores márgenes de utilidad unitaria al concurrir al mercado mayor número de oferentes con una oferta más diversificada.
Desarrollo de recursos humanos en habilidades gerenciales a nivel internacional, con la inclusión en los planes de estudio y en la experiencia laboral cotidiana, de conocimientos en múltiples factores estratégicos de índole regional y mundial.	Mayor dependencia tanto a nivel empresa como a nivel país por el enorme entramado productivo, comercial, técnico, administrativo y financiero que sucede a lo largo y ancho del globo terráqueo.
Acceso más fácil y rápido a nuevas tecnologías que permitan actualizar la planta productiva, así como la utilización pronta de las ventajas que éstas ofrezcan para la satisfacción de las necesidades de la sociedad, en el mundo globalizado.	Necesidad constante de actualización en diseño de producto, tecnología de producción y mecanismos de comercialización, por el acelerado proceso de obsolescencia debida a la dinámica del desarrollo tecnológico, moda y aparición de nuevos conceptos y prioridades generalizadas.
	Pérdida de valores culturales nacionales en aras de ampliar el mercado mediante la homogeneización del consumidor.

Por lo tanto, con la aparición de la globalización, Lerma Kirchner explica que hay aspectos que pueden ser positivos o negativos, dependiendo de la habilidad que cada país tenga para el manejo, y en su caso, aprovechamiento de éstos, como son:

- Especialización en la producción de un número reducido de productos, para los cuales se cuenta con ventajas comparativas y competitivas.
- Mayor y más rápido movimiento de capitales, mercancías y personas.
- Incremento o disminución de fuentes de trabajo por regiones o países, como resultado del movimiento internacional de capitales, tecnología y de los medios de producción.
- Migración poblacional hacia los sectores y localidades de empleo, con el consecuente abandono de las actividades y lugares de origen.

Pero, ¿cuáles son los factores tecnológicos de la globalización? El investigador Alfredo Vogel explica que en la actualidad, todas las formas culturales y simbólicas creadas por el hombre pueden hoy apoyarse en la operación de circuitos capaces de almacenar, procesar y transmitir información, e incluso de tomar decisiones.

Por lo tanto, este cambio tecnológico ha modificado el lugar de los seres humanos en el proceso productivo, así como su reacción con las fuerzas de la naturaleza, las mediaciones en las relaciones de poder y hasta la producción misma del conocimiento. Vogel explica que de acuerdo con Bell, cuatro son las dimensiones principales en las que la tecnología transforma tanto a la cultura como a la estructura social:²⁷

²⁷ VOGEL Zolondz. Alfredo, Nuevas Tecnologías de la Información, México, Ed. Edamex, 2001, p. 36

1. La función. Al no existir diálogo con el pasado y romper con la repetición y la tradición de esquemas y criterios apegados a las formas externas de la naturaleza.
2. La energía. Al ser reemplazadas las fuentes de energía tradicionales por otras no imaginadas en el pasado.
3. La fabricación. Al ser perfeccionado en Japón (década de los ochenta) el modelo de manufactura industrial: reemplazo del trabajo manual y aumento de la velocidad, flexibilidad y calidad en la fabricación.
4. Comunicación y control. Al integrarse el procesamiento y transmisión de información, tanto entre seres humanos cuanto entre éstos con las máquinas y las máquinas entre sí.

De esta forma, hoy en día la economía se apoya en la infraestructura de las Nuevas Tecnologías de Información (NTI) desarrolladas a partir de la red para conectar computadoras (Arpanet), de la *Advanced Research Projects Agency* del Departamento de Defensa de Estados Unidos (ARPA), que evolucionó hacia la tecnología de conexión de redes impulsada por centros de investigación (Internet) y su derivación hacia una red global con estándares mundiales (*world wide web*).

Citando de paso lo que se debe entender por *World Wide Web*, que en opinión de Mariano Siminiani:

"Es un servicio de Internet; es un sistema que permite el acceso por red telefónica, a coste de llamada local, a documentos multimedia, enlazados entre sí y que residen en servidores situados por todo el mundo. Está disponible en cualquier lugar y a cualquier hora de cualquier día, desde

cualquier plataforma, y las posibilidades de búsqueda de información son prácticamente ilimitadas".²⁸

Por lo tanto, es válido decir que cada vez más, las NTI se hacen presentes en la vida cotidiana, en el trabajo, en los sistemas de administración de la producción, en la cultura; formando un nuevo entorno en la civilización humana mundial que paradójicamente se hace imperceptible a medida que se generaliza en las sociedades avanzadas.

Pero después de todas estas explicaciones, ¿qué se debe entender por Tecnología de Información? Según el investigador Nelson Roca, mucha gente piensa que cuando se habla de TI solamente es acerca de computadoras, sin embargo, las TI se refieren a:

"Todo lo relacionado con la captura, transportación, proceso y uso de información, es decir, todo lo que involucra equipos de cómputo (*hardware*), programas de cómputo de infraestructura y aplicativos (*software*) y las telecomunicaciones".

El investigador Nelson Roca apunta que en la actualidad, el mercado global demanda una respuesta al cliente oportuna, lo cual implica que haya una coordinación efectiva entre el diseño, la producción, la distribución y entrega que no puede cumplirse sin el apoyo de las tecnologías de información. Por lo tanto, para aprovechar las oportunidades que brinda el uso de las TI, es necesario llevar a cabo una buena planeación de la Tecnología de Información en las organizaciones. Cabe citar que esta planeación debe estar guiada por la condición estratégica y tecnológica del negocio, y no por ambiciones técnicas de sus administradores, ya que de nada serviría tener la más alta tecnología en el

²⁸ SIMINIANI, Mariano, *Intranets, Empresa y Gestión Documental*, España, Ed. McGraw Hill, 197, p. 41

negocio si ésta no se utiliza para ayudar a lograr los objetivos trazados y obtener ventajas competitivas.

Por lo tanto, ante la aparición de las NTI, el reto no es nada más de innovación, sino que también se llama de administración de la innovación tecnológica, claro está, con fines redituables.

4.4 La Planeación Y Requerimientos De Materiales (*MRP*)²⁹

Como primer punto, es necesario preguntar ¿qué se debe entender por *MRP*? De acuerdo con la opinión del investigador Richard Hopeman la estrategia de la Planeación y requerimiento de Materiales (*MRP*) es tomar la lista de materiales que registra todas las partes componentes, multiplicarla por la demanda para generar los requisitos totales de partes y materiales, revisar esas cantidades contra inventarios actuales y trabajo en proceso y ajustar el programa de acuerdo a ello.

Por tanto, el sistema *MRP* enfoca esta tarea con lógica sistémica; el proceso analítico , sin embargo, según Hopeman – ha estado en la mente de los planeadores por muchos años, siendo las computadoras la clave para el desarrollo del *MRP*, ya que pueden almacenar y procesar cantidades masivas de datos. Por ejemplo, todas las listas de materiales para todos los productos de una compañía pueden conseguirse en un banco de datos, por lo que el programa completo de producción puede almacenarse y manipularse automáticamente. También , el estado de los inventarios puede consultarse y actualizarse con rapidez, por lo que los pedidos de los clientes pueden cargarse al banco de datos, además de que los pronósticos para la demanda futura pueden generarse por computadora.

Obviamente, todos estos datos se relacionan con la tarea de la planeación de requerimiento de materiales y al usar un *software* adecuado, el proceso de

²⁹ *MRP*; Planeación de Requerimientos de Materiales; Material Requirement Planning

manipular todos esos archivos de datos puede llevarse a cabo en forma integral. Como cita Hopeman “ este es el concepto integral de *MRP*, genera respuestas útiles a una variedad de preguntas”

Entre las posibles preguntas se encuentran las siguientes:

- ¿Cuántas partes de componentes y materiales se deben ordenar ?
- ¿Cuándo deben ordenarse las partes componentes y materiales para que lleguen a tiempo al proceso y montaje ?
- ¿Cuál es el efecto sobre los inventarios de los cambios de la demanda de los clientes de los programas de producción actuales y las entradas y salidas planeadas en el inventario?
- ¿Qué tipo de programa puede desarrollarse para que vaya de acuerdo con el plan de producción agregada de la empresa ?
- ¿Cuánto debe programarse ?
- ¿Cuál es el impacto del trabajo programado sobre la capacidad del sistema y qué estrategia debe planearse para vencer las limitaciones de capacidad?
- ¿Cuál será el impacto de los cambios en ingeniería sobre inventarios, programas y la habilidad de surtir a los clientes?

Así, se puede decir que el sistema *MRP* comprende la interacción de información obtenida de cuatro fuentes, a saber:

1. Pedidos de los clientes.
2. Pronóstico de la demanda.
3. Cambios en inventario.
4. Cambios en Ingeniería.

Por tanto, los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda proporcionan la información para la planeación de la producción y generan el programa maestro de producción. Los cambios en inventarios crean nuevos niveles en el sistema del estado del almacén, informando qué cantidad de cada artículo se tiene disponible en el almacén. Los cambios en ingeniería reflejan modificaciones en el diseño del producto, lo que cambia la lista de materiales original. En cada caso, hay que tomar en cuenta que tales cambios generan los tres documentos fundamentales para el funcionamiento del programa para computadora del *MRP*, esto es, un programa maestro, un estado del almacén en inventario y la lista de materiales. Esta situación se muestra en la figura 4.2.

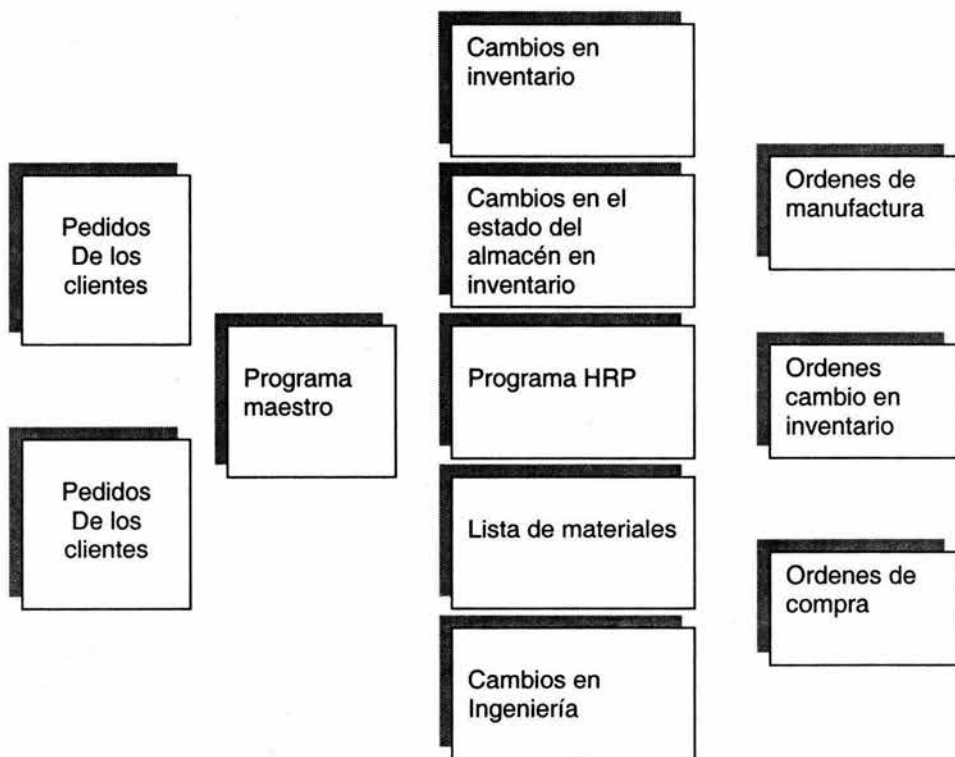
Resulta importante destacar que los sistemas *MRP* no están diseñados para probar la facilidad de los programas de producción. Así, esta función, llamada frecuentemente planeación agregada, debe llevarse a cabo por las diferentes gerencias al determinar qué estrategias son sensatas, dada una capacidad de planta específica – según Hopeman – Por este motivo, el factor de capacidad puede analizarse de la siguiente manera: la carga en el sistema incluye los pedidos de los clientes y las actividades de producción planeadas para cumplir con la demanda pronosticada; además, se debe dar tiempo para el inevitable mantenimiento, descomposturas y otras interrupciones que ocurren en toda planta. Este total se compara con la capacidad total y, en caso de que la carga exceda a la capacidad, se tendrán cinco opciones abiertas:

1. Instituir un sistema de tiempo extra empleando más trabajadores para trabajar un segundo turno, tercero o bien los fines de semana.
2. Instituir tiempo extra haciendo que los empleados trabajen durante más tiempo cada día.
3. Subcontratar trabajo a otras empresas.
4. No aceptar algunos pedidos.

- Retrasar el cumplimiento a algunos pedidos e instituir una política de pedidos retrasados.

Es conveniente tomar en cuenta, que el tiempo extra aumentará el costo, debido a los cambios diferenciales en la paga, además de que las tasas de paga diferenciales requeridas por los contratos de mano de obra, tales como los cargos por turno y medio, doble y hasta triple, deben considerarse.

Figura 4.2 PROGRAMA MAESTRO DEL MRP



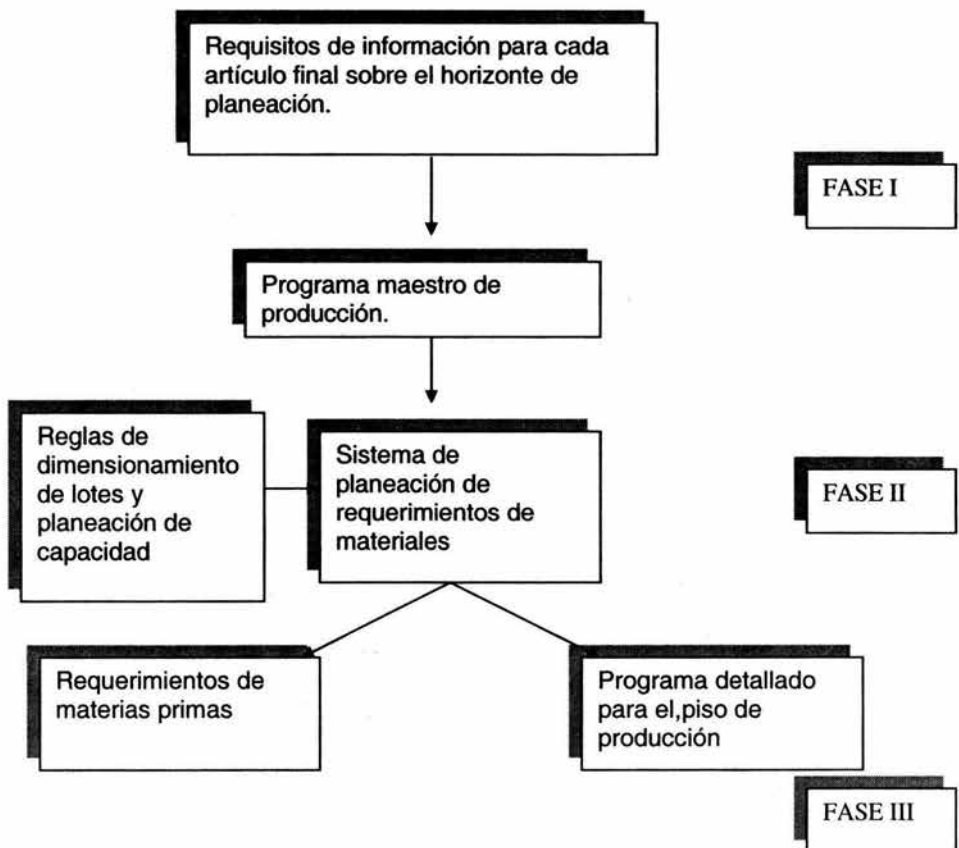
También, subcontratar el trabajo puede ser factible, pero cuestionable estratégicamente, pues existe la posibilidad de que el cliente decida más adelante tratar directamente con el subcontratista, además, en ocasiones puede resultar complejo controlar los avances del programa del subcontratista. Por otro lado, el no aceptar ciertos pedidos puede desanimar a algunos clientes y llevarlos a la competencia. A partir de esto, es posible decir que el balance de la carga en la capacidad del sistema, refleja una situación en la que el juicio y la experiencia de las gerencias son determinantes, pues las variables subjetivas que intervienen y el sentido intuitivo de las reacciones del cliente deben entrelazarse en el proceso de decisión dentro del que se elabora el plan maestro.

Hay que considerar que el uso de un programa *MRP* tendrá como entrada el programa maestro y se correrá el mismo, generando las órdenes de manufactura como salida, de tal forma que estas órdenes reflejarán el impacto del programa maestro cuando se desarrolla a través de ensambles, subensambles y partes componente. Pero si el programa detallado resultante, no incluye recursos, capacidades y estrategias razonables, entonces la gerencia, deberá modificar el programa maestro original. De esta forma, el programa modificado servirá entonces como una nueva entrada para otra corrida, generando otro programa detallado, proceso que continúa hasta que se encuentra un programa maestro adecuado y factible.

Ahora, consultando el punto de vista del maestro Steven Nahmias, se señala que "una parte muy importante del éxito de la planeación del requerimiento de materiales es la integridad y oportunidad de los datos. El sistema de información que respalda a la planeación de requerimientos recibe datos de los departamentos de producción, ventas y finanzas de la empresa. Un ingrediente clave de un buen sistema de producción es el flujo uniforme de la información entre esas tres áreas funcionales".

Steven Nahmias explica que se puede considerar que el control del sistema de producción está formado por tres fases principales; la fase I es la recopilación y coordinación de la información necesaria para desarrollar el plan maestro de producción. La fase II es la determinación de emisión planeada de requisiciones, usando la planeación de requerimientos de materiales y la fase III es el desarrollo de programas detallados para el piso de producción y de requerimientos de recursos a partir de las requisiciones emitidas, planeadas a través de un *MRP*. Fig. 4.3

Figura 4.3 FASES DE CONTROL DEL SISTEMA PRODUCTIVO



Como todo sistema de planeación de la producción, el *MRP* también presenta algunas limitaciones, como lo explica el mismo Nahmias. De esta forma el autor agrega que la planeación de requerimientos de materiales es un sistema cerrado de producción con dos entradas principales: 1) el programa maestro de producción del artículo final y, 2) las relaciones entre los diversos componentes, módulos y subensambles que comprende el proceso de producción de ese artículo final. Es posible decir que el método es lógico y aparentemente sensible a la programación de tamaños de lote de producción; sin embargo, muchos de los supuestos en los que se basa no son realistas, como los que se mencionan enseguida.

Incertidumbre

Implica que bajo el *MRP* se tiene el supuesto de que toda la información requerida se conoce con precisión; sin embargo, esto no es del todo cierto. Es importante contemplar un aspecto señalado con anterioridad, la planeación de la producción obedece, en la mayoría de los casos, a un pronóstico de venta, mismo que no obedece a nada más estricto que el comportamiento del mercado; ciertamente incierto. Por otro lado, depende, también, de los tiempos de demora de la producción. En términos generales la incertidumbre de pronóstico implica la posibilidad de que la realización de la demanda sea distinta a la pronosticada y en el contexto de la planeación de la producción, también podría implicar que los pronósticos actualizados de las futuras demandas difieran de sus pronósticos previos.

Planeación de capacidad

Otro asunto importante que no se maneja en forma explícita en la planeación de requerimientos de materiales es la capacidad de la instalación productiva; pues regularmente, el método de dimensionamiento de lote con capacidad, maneja

capacidades de producción y no hay garantía de que cuando esos tamaños se traducen en requerimientos brutos en un nivel inferior, dichos requerimientos también puedan quedar satisfechos con la capacidad existente. Esto es, un programa factible de producción permite llegar a un nivel que puede dar como resultado un programa no factible en un nivel inferior. Entonces, la planeación de requerimientos de capacidad (PRC) es el proceso mediante el cual los requerimientos de capacidad establecidos en un centro de trabajo, o grupos de centros de trabajo, se calculan con el resultado de las requisiciones planeadas con *MRP* y si las requisiciones planeadas dan como resultado un programa no factible de requerimientos, existen diversas acciones correctivas posibles, que van desde la asignación de mayores recursos en los cuellos de botella, hasta la revisión del plan maestro de producción para que las requisiciones planeadas alcancen a surtir a niveles inferiores con la capacidad actual del sistema.

Considerando que la administración de los sistemas de producción dan gran importancia a la filosofía Justo a Tiempo (*JIT*) en comparación con el *MRP*, enseguida se hacen algunos comentarios que confrontan ambas posiciones.

La primera diferencia es que el sistema *MRP* es de empuje y el *JIT* es de tracción. El *JIT* es reactivo. Si se presenta un problema y se llega a parar la línea, el *JIT* reacciona de inmediato al suspender las requisiciones de materiales nuevos. De este modo, se puede decir que *JIT* reacciona ante la incertidumbre y el *MRP* no. Para la mayoría de los ambientes de manufactura, simplemente no es posible la implantación de un *JIT* puro. Puede ser que los proveedores no estén lo suficientemente cerca como para permitir entregas dentro de un esquema rígido. Las demandas de los productos pueden ser muy variables, haciendo poco práctico el pasar por alto esta información en el proceso de planeación. La movilización de productos en lotes pequeños puede resultar complicada. En algunos casos – según Nahmias – no será posible implementar un cambio de troqueles en un minuto y cuando los costos de producción son muy altos, tiene sentido producir en grandes lotes y almacenar los artículos, no cambiando con frecuencia los

procesos de producción. No obstante, se pueden lograr grandes reducciones de inventarios de trabajo en proceso en la mayoría de las plantas manufactureras tradicionales, considerando que las plantas con producción esbelta trabajan mejor.

En síntesis, es determinante considerar que el asunto no consiste en elegir entre *MRP* y *JIT*, sino en lograr la mejor aplicación de ambas técnicas. *JIT* reacciona con mucha lentitud a cambios repentinos en la demanda, mientras que el *MRP* incorpora pronósticos de demanda en el plan. Por lo tanto, comprender lo que ofrecen las diversas metodologías y sus limitaciones conduce a un sistema de planeación y control de manufactura que es bien diseñado y eficiente.

Para concluir, se muestra en la siguiente tabla un resumen de las principales actividades que conllevan los sistemas *MRP*:

No.	Actividad
1	Pronosticar la demanda del cliente.
2	Calcular los pedidos del cliente
3	Desarrollar un programa maestro
4	Observar cambios en Ingeniería
5	Actualizar la lista de materiales
6	Evaluar los cambios en el nivel de inventario
7	Procesar la información anterior para generar órdenes de manufactura, órdenes de cambio de inventario y órdenes de compra.
8	Desafiar en el tiempo el flujo de materiales para que las partes componentes, subensamblables y ensamblables finales lleguen a sus áreas señaladas a tiempo.
9	Prever la replaneación con los cambios del estado de los pedidos de los clientes y la revisión de pronósticos.
10	Prever la replaneación con los cambios del estado de los pedidos de los clientes y de manufactura.

Aplicación de los sistemas MRP como sistemas de Programación y ordenamiento

Como ya se ha mencionado, los sistemas MRP permiten planear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo par las operaciones de producción. Como tal, están orientados a satisfacer los productos finales que aparecen en el programa maestro de producción. Proporcionan, de igual forma, resultados, tales como fechas límite para los componentes, mismas que posteriormente se emplean para el control en piso. Una vez que estos productos están disponibles, permiten calcular los requerimientos de capacidad detallada para los centros de trabajo en el área de producción. El papel de los sistemas MRP en la coordinación de estas actividades se entiende mejor cuando se analizan sus objetivos y estructura con mayor detalle.

Objetivos y métodos de los sistemas MRP

Los sistemas MRP están diseñados para proporcionar los siguiente:

1. Disminución de inventarios; el MRP determina cuántos componentes de cada uno se necesitan y cuándo es necesario llevar a cabo el plan maestro. Permite que se adquieran los componentes a medida que se necesitan , lo que evita costos de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en el inventario.
2. Disminución de los tiempos de espera en la producción y entrega; el MRP identifica la cantidad y disponibilidad de los componentes, así como las acciones necesarias para cumplir tiempos límite de entregas.
3. Obligaciones realistas; al emplear un sistema MRP , el área de producción puede proporcionar información veraz sobre los tiempos de entrega a las áreas de distribución o ventas Las órdenes o pedidos de un nuevo cliente, pueden añadirse al sistema para mostrar al administrador cómo manejar la carga total revisada con la capacidad existente, lo que se puede traducir en un dato más cercano a la realidad.

4. Incremento en la eficiencia; proporcionan una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos.

4.5 Sistemas de Planeación de Recursos Empresariales (ERP)³⁰

En los últimos años, la necesidad de las organizaciones por procesar de forma más eficiente y veloz la información de sus operaciones, ha dado como resultado el desarrollo de nuevos sistemas de administración, que permiten, precisamente, enlazar la información de las diferentes áreas de la empresa entre sí, a fin de que compartan, todas, una misma base de información. Esto ha permitido llegar a lo que hoy en día se conoce como sistemas integrales de información empresarial o sistemas de planeación de los requerimientos empresariales (ERP).

Los sistemas ERP son sistemas para la planeación, control y operación total de una empresa. Están diseñados para reducir el tiempo de respuesta , el ciclo de producción, optimizar la calidad, mejorar el manejo de activos, reducir los costos optimizando la comunicación y proporcionando las herramientas para su aplicación. Los sistemas ERP, proveen ligas con sistemas técnicos tales como diseño, planeación y control de procesos, manejo de materiales y pruebas, entre otros; además, facilita las ligas con otros sistemas, sean estos, otras organizaciones, proveedores, clientes, gobiernos.

Los software ERP están diseñados para modelar y automatizar la mayoría de los procesos básicos de una organización; desde la gestión financiera hasta la producción en la planta. Tradicionalmente en una organización existen varios tipos de software o paquetes que realizan diversas funciones por separado. Estos

³⁰ ERP; Planeación de recursos empresariales; de las siglas en Inglés Enterprise Resourcing Planning

sistemas son diseñados para proveer un solo medio que maneje todas las funciones de la organización.

De manera creciente, las organizaciones son operadas a escala global con múltiples sitios de fabricación, almacenamiento, distribución y, en varios casos, con socios o plantas en diferentes partes del mundo. Las aplicaciones ERP están diseñadas para la gestión y optimización de la cadena de suministros. Esto hace posible la integración de diferentes tecnologías de manejo de información y protocolos de transmisión electrónica de datos a través de la empresa extendida.

Composición de los sistemas ERP

Un sistema ERP está compuesto, fundamentalmente, por los siguientes paquetes:

1. **Finanzas.** Conformado por los módulos de :
 - a. Cuentas por pagar.
 - b. Cuentas por cobrar.
 - c. Contabilidad general.
 - d. Activos fijos.
 - e. Estados Financieros.
 - f. Tesorería.
 - g. Asignación de costos.
 - h. Presupuestos contables.

2. **Distribución.** Conformado por los módulos de:
 - a. Compras.
 - b. Ventas.
 - c. Control de inventarios.
 - d. Control de ubicaciones.
 - e. Control de lotes.
 - f. DRP, planeación de requerimientos de distribución.
 - g. Costos.
 - h. Administración avanzada.

3. **Manufactura.** Conformado por los módulos de:
 - a. MPS, plan maestro de producción.
 - b. MRP, planeación de requerimientos de materiales.
 - c. MRP II, Planeación de requerimientos de producción.
 - d. CRP, planeación de requerimientos de capacidad.
 - e. SFC, control de piso.
 - f. ROU, rutas .
 - g. BOM, lista de materiales.
 - h. Proyectos.
 - i. Control de calidad.
 - j. Control de costos.
 - k. Control de artículos.

4. **Servicios.** Conformado por los módulos de:
 - a. Equipos.
 - b. Ordenes de servicio.
 - c. Planeación de órdenes de servicio.
 - d. Instalaciones.
 - e. Técnicos.

Para que este tipo de sistemas funcionen, es necesario contar con una base de datos en donde se guarde y administre la información; una interfase en donde interactúen los usuarios y de un servidor con sistema operativo. Estas características son definidas por el desarrollador del sistema, pues no todos corren en los diferentes sistemas operativos o con todas las bases de datos o con todos los tipos de interfases. La combinación adecuada de estos elementos, dará al sistema un desempeño idóneo.

Actualmente existen diferentes opciones de hardware y software a diferentes costos, virtualmente para todo tipo de empresa.

Proceso de Negocios que rige un ERP

Todos los sistemas de administración definen una secuencia de pasos que conforman los procesos dentro de la empresa. A esta secuencia se le nombrará Proceso de negocios. En este proceso, una actividad dispara a la otra, sin importar el módulo en que se encuentre.

La estructura comprendida para la planeación de los procesos de producción involucra las siguientes etapas:

1. Entradas de información, proveniente, tanto de valores de pronósticos de ventas, como de carga de la demanda de los requerimientos independientes.
2. Programación maestra de producción (MPS) de los elementos que constituyen la producción.
3. Planeación de requerimientos de materiales (MRP)

En lo que respecta a la ejecución de la producción, ésta se encuentra constituida por :

1. Liberación de las órdenes de producción.
2. Aseguramiento de materiales para la línea de producción.
3. Confirmación de que cada parte del proceso está lista.
4. Recepción del producto terminado.

Beneficios de los sistemas ERP

Se puede hablar, grandes beneficios; entre éstos destacan:

1. Reducción de dudas concernientes a la veracidad de la información.
2. Mejoramiento de la comunicación entre las áreas.
3. Reducción de duplicidad de información.
4. Integración de procesos comerciales.

5. Contar con información precisa y oportuna que permita la planeación y toma de decisiones.
6. Mayor alineación horizontal de los procesos de negocio.
7. Automatización de funciones.
8. Reducción del ciclo de negocio.
9. Simplificación y estandarización de datos y procedimientos operativos.
10. Mejor alineación de los objetivos funcionales para el logro de los objetivos funcionales.
11. Mejor servicio al cliente.
12. Mejor calidad.
13. Mejor gestión y control administrativo.
14. Disminución de retrabajos y errores.
15. Disminución de costos y gastos.
16. Incremento en la disponibilidad de la planta y los equipos.

Ejemplos de aplicaciones de sistemas ERP:

Con lo anteriormente descrito, cabe cuestionar si los sistemas ERP son, en realidad la solución a los problemas de planeación de la empresa. Para responder esto, se menciona la experiencia de algunas empresas que han tenido experiencias positivas con la implantación de este tipo de programas.

NORTHROP GRUMANN, de Long Beach, California, desechó un sistema basado en una computadora central que le costaba 20 millones de dólares al año en mantenimiento y regalías y lo reemplazó con un sistema cliente-servidor de Oracle. Aún cuando este sistema le costó 14 millones de dólares, los costos generales y los tiempos de demora de entrega disminuyeron de inmediato, de un promedio de 18 meses, a sólo 7. Una reducción de cerca del 40%.

COORS CERAMICS, de Golden California, sus sistemas de información, no resultaban del todo confiables, los estados de los pedidos no podían rastrearse y los tiempos de demora de las entregas eran demasiado largos. Reemplazaron un sistema anterior que corría en una DEC PDP II con un sistema cliente – servidor de Qad. Inc que enlazaba la manufactura , el servicio en campo y las finanzas. El resultado fue que los ciclos de producto, que iban de 0 a 14 semanas, se redujeron hasta un periodo de 6 a 10 y las entregas a tiempo mejoraron hasta superar el 95%.

PHOENIX DESIGNS, fabricante de sistema y muebles de oficina sobre pedido, implementó un sistema Symix de información en un servidor IBM RS/6000 enlazado a un programa CAD (diseño asistido por computadora) especial, ubicado directamente en las tiendas. El sistema permitió que los vendedores armaran un sistema Phoenix en la pantalla de la computadora con un indicador y un mouse. Usaba una aplicación de principios de inteligencia artificial basada en reglas. El programa lo usan más de 230 vendedores y está enlazado al sistema de información sobre manufactura de la empresa. Antes de instalar este sistema, se necesitaban de 4 a 6 semanas entre la colocación del pedido y la entrega del producto al cliente. Con el nuevo sistema, una oficina especial para el cliente se puede entregar en 2 semanas.

RED DEVIL, productor de selladores, mastiques y herramientas de mano, con 50 millones de dólares en activos, vio que los empleados habían desarrollado una profunda desconfianza en su sistema de planeación de manufactura y, sin duda, por una buena razón; invariablemente los números estaban equivocados. La empresa cambió a un sistema Avalon en un servidor NCR Unix y logró ahorros inmediatos en costos en sistemas de información de manufactura y también un ahorro de cerca de 2 millones de dólares en costos de inventario. El servicio a clientes pasó del 95% de tasa de cumplimiento en 5 días a un 98% en 2 días.

BORDER, gigante de la industria alimenticia, pudo resolver varios de sus problemas implementando los programas SAP. Con el nuevo sistema SAP, los empleados de cualquier lugar de los Estado Unidos pudieron rastrear el estado de un pedido mientras esperaba el cliente. Antes se necesitaba todo un día para recabar tal información.

PEMEX, División de Exploración y Producción, siendo el organismo subsidiario de PEMEX, responsable de maximizar el valor económico a largo plazo de las reservas de crudo y gas; de explorar y desarrollar racionalmente los yacimientos , así como de extraer y manejar los hidrocarburos eficientemente; detectaron la necesidad de integrar las operaciones de sus diferentes locaciones, por medio de un sistema único de información; identificando para esto, el beneficio de implementar el sistema R/3 de SAP.

A medida que los sistemas de información para planeación de manufactura se hacen más complicados y amigables al usuario, las empresas pueden realizar las operaciones con mayor eficiencia que en el pasado. Pero si bien es cierto que todas las empresas que han desarrollado tales sistemas han tenido éxito, también lo es que la empresa que, actualmente marca la pauta en este ramo, es SAP. Como se verá más adelante, los sistemas desarrollados por esta empresa, relacionan todas y cada una de las áreas de la empresa entre sí; asignando un enfoque fundamental a costos.

CAPÍTULO V

V. CASO PRÁCTICO

5.1 Antecedentes de la empresa

La empresa en la cual se desarrolló el presente trabajo, es una de las compañías de bebidas más grandes del mundo. Consta de 12 plantas embotelladoras en México y 2 en Buenos Aires y sirve a más de 215 mil detallistas en nuestro País y más de 71 mil en el área del Gran Buenos Aires. La planta en la cual se realizó, es una de las más antiguas de nuestra Ciudad y la que mayor número de productos (SKU's) maneja.

Ante la necesidad de enfrentar nuevos retos del negocio, como el rápido crecimiento del mercado, cambios importantes en las mezclas del producto y la importancia de contar con información oportuna, la empresa en cuestión decidió implantar el sistema de administración SAP R/3.

Los procesos administrativos en la empresa variaban en función de la región y la planta; existía duplicidad de funciones, retrabajos, dificultad para controlar las operaciones y procesos. Al contar con múltiples sistemas, la empresa debía dar mantenimiento a diferentes equipos y programas. Es decir, se tenían diferentes sistemas de información que trabajaban de forma aislada, mismos que a lo largo del tiempo y con la expansión del negocio hacia nuevos y mayores mercados, se tornaban en puntos solitarios, en donde la intercomunicación resultaba muy difícil. Tener información oportuna, dentro de este esquema, implicaba mucho trabajo y en ocasiones, procesos que más que proporcionar un beneficio, complicaban el poder obtener la información del negocio.

Con el fin de estandarizar la plataforma tecnológica y administrativa de la empresa, se inició un proyecto de evaluación de *software*, con los siguientes requisitos:

Integración en una base de datos común con acceso a todos los usuarios.

Registro de operaciones desde su origen.

Flujo de información en tiempo real, que permitiera tomar decisiones y evaluarlas a todos los niveles de la organización.

Estandarización de los procesos administrativos, con el control interno incorporado a los procesos.

La selección del sistema SAP, obedeció, fundamentalmente, a que este sistema cumple con la visión administrativa de la empresa, en la que como área estratégica, se hace un mejor uso de los recursos de la organización; especialmente los recursos financieros.

5.2 Antecedentes SAP

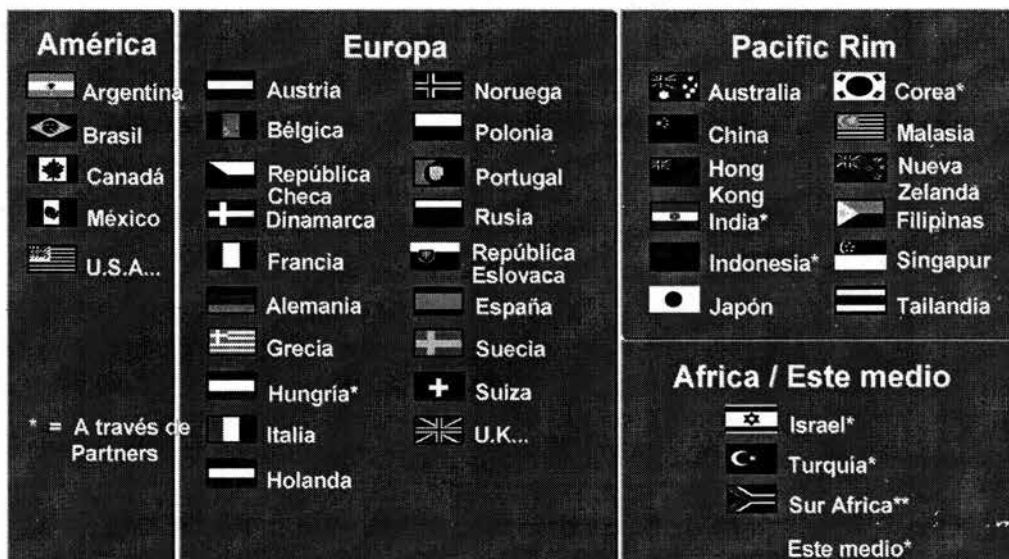
SAP es la cuarta compañía mundial en ventas de *software* en el mundo y líder mundial en el mercado de soluciones integradas de negocios. Fue fundada en el año de 1972; su sede se encuentra en Walldorf, Alemania.

Actualmente cuenta con la mayor base de clientes en el mundo dentro de su campo, a través de su plataforma mySAP.com

MySAP.com proporciona un entorno de negocios abiertos y de cooperación, con soluciones personalizadas disponibles en cualquier momento. Esto permite que, sin importar el tamaño o giro de la empresa, se adecuen soluciones a la misma.

SAP, cuyas siglas significan, Sistema de Administración de Procesos, se encuentra presente en prácticamente todo el mundo. Figura 5.1

Figura 5.1 SAP EN EL MUNDO



Así como en la mayoría de las empresas más importantes a nivel mundial.

Figura 5.2.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Figura 5.2 SAP en las Empresas

Aventis	Air France	Audi	Bayer	Bertelsmann
Bosch	BMW	MLP	Osram	Siemens
Taxco World Wide	Pfizer	Nokia	Burger King	Refresco de cola FEMSA
Colgate Palmolive	Deutsche Bank	Heineken	Honda	Lufthansa

SAP México Y Centroamérica

Inició operaciones en abril de 1994. Al año siguiente, abrió sus oficinas en Monterrey, N.L. Desde sus comienzos, se ha especializado en el desarrollo de *software* de negocios que, de forma integrada y empleando la más alta tecnología, le permite un manejo global de la información que puede ser consultada en tiempo real, en diferentes idiomas y en diferentes monedas.

A partir del desarrollo de un esquema de soluciones por industria, es nombrada en 1996 como No. 1 en sistemas de manufactura.

En 1999, SAP *Universe '99* es elegida como una de las conferencias de tecnología y negocios más importantes de México y Centroamérica, al lanzar al mercado nacional y centroamericano una nueva " dimensión " de soluciones, orientadas a la planeación y optimización de las operaciones en las empresas. Estas soluciones se engloban en diversas iniciativas, como el caso de BI (*Business Intelligence* o Inteligencia de Negocios), CRM (*Customer Relationship Management* o Administración de la relación con clientes), SCM (*Supply Chain*

Management o Administración de la cadena de suministros) y *R/3 Enterprise*, entre otros.

La tendencia en la economía, en los últimos años, se ha orientado en buena medida hacia la definición de estrategias de negocios en Internet. En este sentido, SAP lanzó al mercado una plataforma de negocios electrónicos, mejor conocidos como e-business, que provee a las diferentes empresas de servicios electrónicos.SAP R/3

Es una de las principales soluciones de planificación de recursos empresariales (ERP) del mundo.

Los beneficios empresariales que considera son:

Funcionalidad de negocio amplia para dar soporte a los procesos de ERP esenciales.

Optimiza el rendimiento y la fiabilidad minimizando los cambios en la funcionalidad ya existente y usando un modelo orientado a objetos para el desarrollo de la nueva funcionalidad de ERP.

Ofrece soporte para una arquitectura presentada en paquetes o módulos que se distribuye a medida que la empresa avanza y que le permite implementar únicamente la funcionalidad de negocio que la empresa requiere en el momento que la requiera.

Simplifica y reduce el costo de las actualizaciones.

Se sustenta en el servidor para aplicaciones Web de SAP. Esta plataforma abierta admite la tecnología SAP R/3 Basis, así como las tecnologías basadas en Internet, como los servicios Web, SOAP, XML y J2EE.

5.3 Implantación De Sap R/3 En El Area De Producción (Módulo Sap PP) En Planta 1

Como se mencionó anteriormente, SAP funciona a través de módulos, mismos que se adecuan a las necesidades y características de cada área, para la cual son diseñados. Figura 5.3

Figura 5.3 ESQUEMA DE MODULOS SAP EN PLANTA 1

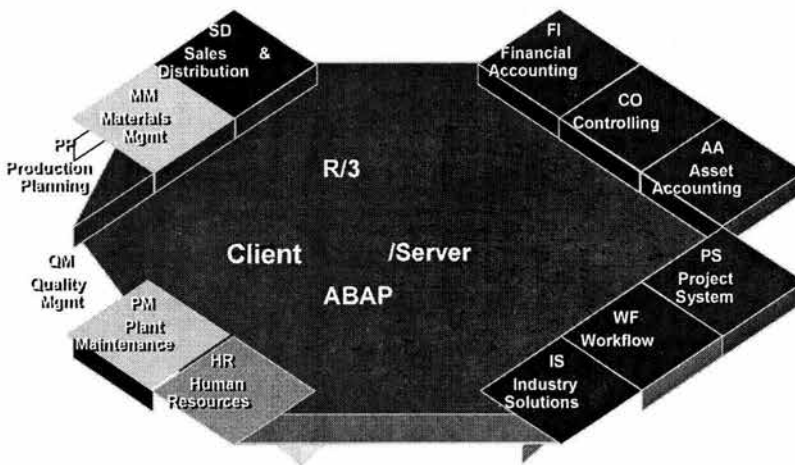
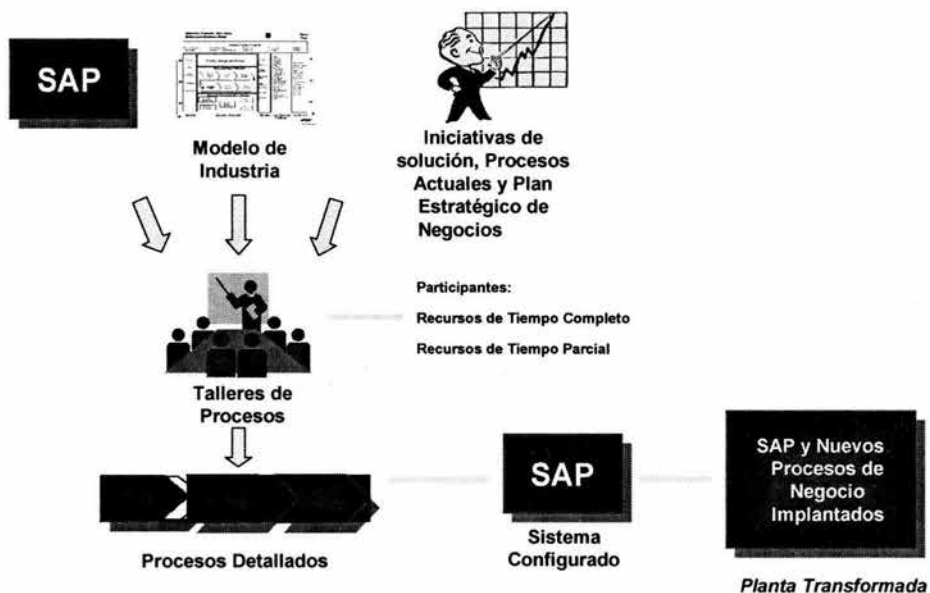


Figura 5.4 IMPLEMENTACION DE SAP EN PLANTA 1



Enfoque de trabajo

La implantación del sistema se diseñó a partir de las necesidades de la planta, mediante la adecuación de las características del sistema a éstas; esto se ilustra en la figura 5.4. Tomando como estructura a seguir, el diseño y configuración de las bases de datos, la capacitación al personal y finalmente, llevar a cabo un roll out o soporte al personal operativo. Para esto, se realizaron pruebas prácticas junto con la gente de SAP PP a fin de establecer las adecuaciones necesarias al sistema, se realizaron mejoras a los sistemas de trabajo, así mismo, se actualizaron algunos de los procedimientos de operación.

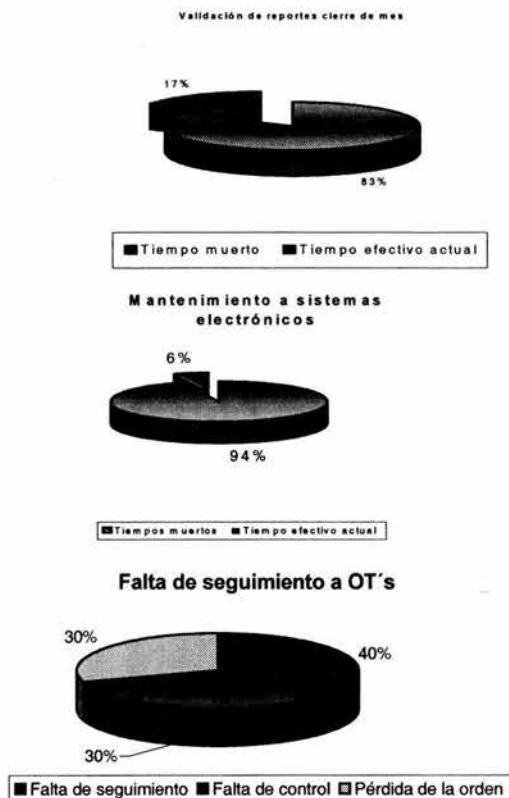
Operación

La implantación del SAP en el área de producción trajo consigo una mayor disciplina operativa; para ser más claros ; antes, en caso de existir algún error en la captura de producción, ésta se corregía directamente, sin mayor repercusión para otras áreas o procesos; actualmente, con cada notificación de SAP, se afectan los inventarios de materias primas, almacenes de producción y jarabes, puesta en línea de producto terminado, costos, entre otros factores, lo que implica prácticamente la eliminación de notificaciones erróneas.

El proyecto consideró capitalizar y hacer coincidir la iniciativa de reducción de costos y eficiencias operativas, emitidas por la Dirección General, a través de reingeniería de procesos y su implantación en un único sistema de trabajo, SAP, lo que por ejemplo ha simplificado la plataforma de sistemas y permitido la disminución en el papeleo por flujos de trabajo, así como la duplicidad de reportes, informes, análisis. Por otro lado se lograron homologar las prácticas de operación entre las plantas del grupo, logrando con esto una replicabilidad para futuras adquisiciones y / o franquicias. Contempló, también, la simplificación de los circuitos de información, la reducción de tiempo en la ejecución de tareas, mejorar la calidad y fiabilidad de la información gestionada a través del sistema, eliminar las tareas con poco valor agregado con un balance adecuado de los controles administrativos, generar mayor participación del personal de base en la mejora de la gestión y toma de decisiones, homologar datos maestros y estructuras, homologar conceptos, realizar un costeo estándar, emitir un *MRP* centralizado, a partir de la gestión de pedidos al almacén de forma automática, optimizando la utilización de los recursos del mismo, esto a través de un esquema de estructura de almacenes virtuales y finalmente, lograr una homologación de factores teóricos de consumo y componentes que ha permitido alcanzar una mayor confiabilidad en la información generada, a partir de la cual se toman decisiones.

Uno de los aspectos que se lograron solventar a partir de la implantación del sistema SAP en el área de producción de la planta, fue la ausencia de un canal de información único que proporcionara datos reales en tiempo real para las todas áreas de la planta. A partir de la implantación del sistema esto se mejoró en un 80%. Esto se ilustra en la figura 5.5

Figura 5.5 Comportamiento previo al sistema



ANTES	DESPUES
<p>Duplicidad en la emisión de reportes para Gerencia de planta y gerencias de área.</p>	<p>Consulta de reporte ZRPP03 / 04</p>
<p>Imposibilidad de realizar un <i>Benchmarking</i> adecuado entre plantas: cada planta llevaba sus indicadores conforme a su estructura.</p>	<p>Actualmente, se realiza un <i>Benchmarking</i> que permite medir lo mismo y evaluar lo mismo.</p>
<p>Falta de seguimiento a órdenes de mantenimiento.</p>	<p>A través de la generación de avisos entre las áreas de producción y mantenimiento se da un seguimiento adecuado a las necesidades detectadas. Del mismo modo, se verifica la efectividad de los servicios proporcionados por mantenimiento.</p>
<p>Falta de confiabilidad en los rendimientos de materias primas emitidos en el interior del área de producción.</p>	<p>Asignación de lotes virtuales por línea que permite una administración independiente de los recursos asignados a cada línea.</p>
<p>El tiempo necesario para conocer los indicadores finales del mes oscilaba entre 7 y 10 días.</p>	<p>Tiempo para cierre de mes (indicadores) 3 días.</p>
<p>Cada planta manejaban un costo específico por materia prima.</p>	<p>Se costea de forma estándar, lo que permite identificar ahorros reales entre plantas.</p>
<p>El mantenimiento a los diferentes sistemas electrónicos de la planta dejaba a la misma en ocasiones hasta una semana sin la totalidad de sus sistemas, lo que implicaba llevar respaldos de forma manual.</p>	<p>El mantenimiento al sistema SAP se realiza en apenas unas horas. No se eliminan los respaldos, pero sí se minimizan.</p>

Estructura de implantación

La implantación del sistema SAP PP en el área de producción involucró la siguiente estructura de bases de datos. Figura 5.6

Figura 5.6 Bases de Datos requeridas



- Jets
- Línea Roja
- Intrépidos
- Guerreros

SKU's



- 110 Refresco de cola 6.5 oz
- 120 Refresco de cola 12 oz
- 161 Refresco de cola Light 6.5 oz
- 163 Refresco de cola Light 12 oz
- 180 Refresco de naranja 12 oz
- 420 Refresco de lima - limón 12 oz
- 440 Refresco de toronja 12 oz
- 530 Refresco de manzana 12 oz
- 642 Agua 0.5 l
- 670 Agua 1.5 l
- 863 Bebida energética de frutas
- 864 Bebida energética de lima-limón
- 865 Bebida energética de moras
- 867 Bebida energética de naranja-mandarina



Equipos por línea

- Llenadora Exterior
- Llenadora Interior
- Codificador
- Heuft
- Paletizadora

- Depaletizadora
- Lavadora
- Omnivision, Entre otros...

Indicadores de Producción

Esto sería una primera estructura para las bases de datos; posteriormente se identificaron elementos necesarios para el cálculo de indicadores; tales como eficiencias, rendimientos, tiempos muertos. Se explican a continuación, algunos de éstos, así como los criterios de cálculo asignados al sistema.

A continuación se dará una breve explicación sobre los indicadores que nos miden como son:

- Utilización de Línea (%)
- Eficiencia de Línea (%)
- Productividad (C.F./PO)
- Merma de Botella (%)
- Merma de Tapón (%)
- Merma de Jarabe (%)
- Merma de Sello (%)
- Merma de Termoencogible (%)
- Merma de Polystrech (%)
- Merma de separador (%)
- Rendimiento de Agua (%), (Lts. de Agua / Lts. de bebida)

Nota: se realizan los Cálculos con las fórmulas oficiales, revisadas y avaladas por Gente de SAP PP, administrador Soporte.
C.F. Cajas físicas. BPM. Botellas por minuto

Utilización de Línea: Es la relación existente entre el tiempo de eficiencia mas el Tiempo de Mantenimiento Programado y el tiempo Calendario.

$$\text{Utilización: } \frac{\text{Tiemporelevantedeeficiencia} + \text{Tiempodemantenimientoprogramado}}{\text{TiempoCalendario}} \times 100 \dots\dots\dots$$

Tiempo Relevante de Eficiencia = Es el tiempo que puede producir la línea durante un periodo de tiempo establecido.

Ejemplos de Tiempos relevantes para eficiencia en SAP PP

- Producción (T.P.)
- Autorizado (T.N.R.E)
- Cambio y/o Saneamiento (T.R.E.)
- Fin de Corrida anticipado (T.R.E.)
- Inicio de Corrida anticipado (T.R.E.)
- Paros Ajenos (T.R.E.)
- Paros de Equipo de Línea (T.R.E.)
- Paros Operativos (T.R.E.)
- Paros por Servicios Auxiliares (T.R.E.)

Tiempo de Mantenimiento: Es el tiempo invertido en darle mantenimiento a la línea de producción (son 24 hrs. ESTE TIEMPO NO ES RELEVANTE PARA LA EFICIENCIA.

Tiempo Autorizado : ESTE TIEMPO NO ES RELEVANTE PARA LA EFICIENCIA.

Tiempo Calendario: Es el tiempo de producción establecido, es decir el tiempo total de todos los tiempos, ejemplo: nosotros tenemos turnos de 12 hrs. Y si requiero calcular el tiempo para un día, el tiempo total sera de 24 hrs. (TIEMPO TOTAL DEL LAPSO).

Cálculo de la Utilización:

Ejemplo para una Semana.

Calendario = (7días *24 hr) = 168hr

Tiempo de Mantenimiento= (1 día de Mtto.) 24hr. .

Tiempo Relevante de eficiencia = 125 hr.

$$(1) Utilización = \frac{125hr + 24hr}{168hr} \times 100 = 88.69\%$$

Eficiencia: Es la capacidad de aprovechamiento de la línea de producción en el tiempo programado para producir.

$$\%Eficiencia = \frac{Tiempodeproducción}{TiemporelevantedeEficiencia} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

Tiempo de Producción: Es el tiempo real de producción sin contemplar los paros tanto operativos mecanicos y de mantenimiento.

Tiempo Relevante de Eficiencia = Es el tiempo que puede producir la linea durante un periodo de tiempo establecido.

Cálculo de la Eficiencia:

Ejemplo : Agua 1500 ml. Vel. Catalogo = 250 bpm, ó 15,000 C.F./ Turno y se tubo una producción de 14,350 C.F., en un tiempo de 11.48 hr.

$$(2) = \%Eficiencia = \frac{11.48}{12.00} \times 100 = 95.6\%$$

$$Pr oductividad = \frac{Pr oducción Re alenC.F.}{PEO} \dots\dots\dots(3)$$

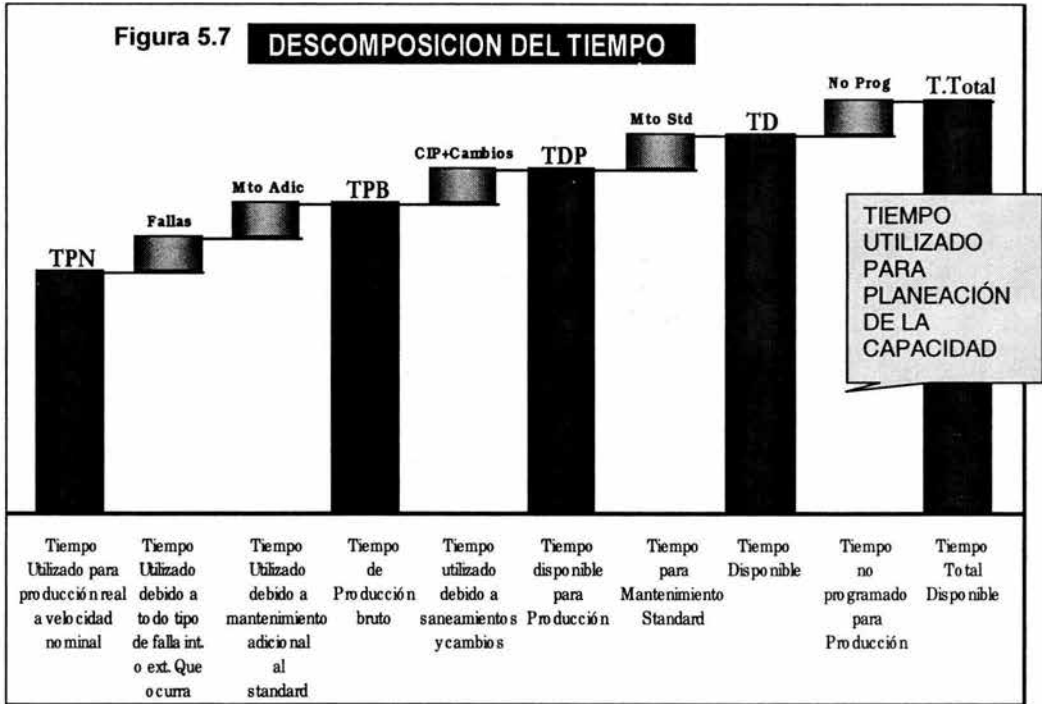
PEO: Es el numero Total de Personal laborando en Las líneas, por ejemplo, en el caso de Línea 1 serían 3 Tripulaciones de 7 personas, mas 3 Montacarguistas, mas 3 Analistas de Calidad, mas 3 Técnicos de Manenimiento y 1 Facilitador de Producción, que es un total de 31 Personas.

Cálculo de la Productividad:

Ejemplo : Producción de 14,350 C.F. y (3 tripulaciones de 7)= 21 mas 3 montacarguistas, mas 3 Analistas, mas 3 Técnicos, mas 1 Facilitador nos da un total de 31 Personas.

$$(3)Pr oductividad = \frac{14350C.F.}{(31personas)} = 463C.F./ Persona$$

En la figura 5.7 se ilustra la descomposición del tiempo disponible para la planta o la línea de producción, en función de la utilización que del mismo se deriva, es decir, ya sea que tenga asignada una corrida de producción o bien que se asigne un saneamiento o CIP (*Clean In Place*) o que sea tiempo destinado al mantenimiento de la línea.



Merma de botella: Es la cantidad de botella desperdiciada durante el proceso de producción, es decir que es el porcentaje de botella no aprovechada respecto a las botellas consumidas.

$$\% \text{ Merma de botella} = \frac{\text{Consumo real} - \text{Consumo teórico}}{\text{Consumo teórico}} \times 100 \dots \dots \dots (4)$$

- Merma de botella = Cantidad real consumida – Cantidad teórica consumida.

Consumo Teórico = Es el consumo o la cantidad de material a utilizar para cierto volumen de producción

$$CT = C.F. * (6) \text{ ó } (12).$$

Consumo Real = Es el consumo real utilizado, es decir (cantidad de material empleado mas la merma)

Cálculo de la Merma de Botella:

Ejemplo : (P=14,350 C.F. de Agua 1500 ml.) 1 C.F. es de 6 botellas (Energética) y de 12 botellas (Agua) por C.F.

- Merma de botella = $(14,350 \cdot 12) - (14,250 \cdot 12) = 1200$ Botellas

$$(4) \dots \% \text{Merma de botella} = \frac{(14350 \cdot 12) - (14250 \cdot 12)}{14250 \cdot 12} \times 100 = 0.70\%$$

Merma de Tapón: Es la cantidad de Taparrosca desperdiciada durante el proceso de producción, es decir que es el porcentaje de Taparrosca no aprovechada respecto a las Taparrosca consumidas.

$$\% \text{Merma de Tapón} = \frac{\text{Consumo Real} - \text{Consumo Teórico}}{\text{Consumo Teórico}} \times 100 \dots \dots \dots (5)$$

- Merma de Tapón = Cantidad real consumida – Cantidad teórica consumida.

Consumo Teórico = Es el consumo o la cantidad de material a utilizar para cierto volumen de producción

$$CT = C.F. \cdot (6) \text{ ó } (12).$$

Consumo Real = Es el consumo real utilizado, es decir (cantidad de material empleado mas la merma)

Cálculo de la Merma de Tapón:

Ejemplo : (P=14,350 C.F. de Agua 1500 ml.) 1 C.F. es de 6 botellas (Energética) y de 12 botellas (Agua) por C.F.

- Merma de Tapón = $(14,350 \cdot 12) - (14,250 \cdot 12) = 1200$ Taparrosca

$$(5) \% \text{Merma de tapón} = \frac{(14350 \cdot 12) - (14250 \cdot 12)}{14250 \cdot 12} \times 100 = 0.70\%$$

Merma de Jarabe Terminado: Es el porcentaje de litros de Jarabe terminado no aprovechados respecto a los litros de Jarabe Terminado Consumidos.

$$\% \text{Merma de Jarabe} = \frac{\text{Consumo jarabe Real} - \text{Consumo jarabe Teórico}}{\text{Consumo jarabe Teórico}} \times 100 \dots \dots \dots (6)$$

- Merma de Jarabe = Cantidad real consumida(Lts) – (Producción Real)(factor de jarabe por C.F.)

Cálculo de la merma de Jarabe:

Ejemplo : (P=11,050 C.F. de Bebida de moras 600 ml.) 1 C.F. es de 6 botellas (B. Energética) y el Factor del Jarabe es de (0.90), El Volumen del tanque es de 10,000 lts. Es decir que 2 unidades de concentrado son para 5000 lts, por lo tanto se preparan 4 unidades dando un volumen de 10,000 lts.

- Merma de Jarabe = 10,000 Lts - (11,050*0.90)Lts = 55.0 Lts. De jarabe

$$(6)\% \text{ Rendimiento de jarabe} = \frac{10000 \text{ Lt} - (11050 * 0.90)}{(11050 * 0.90) \text{ Lts}} \times 100 = 0.55\%$$

Merma de Sello: Es la cantidad de Sello desperdiciado durante el proceso de producción, es decir que es el porcentaje de Sello no aprovechado respecto al Sello consumido.

$$\% \text{Merma de Sello} = \frac{\text{Consumo Real} - \text{Consumo Teórico}}{\text{Consumo Teórico}} \times 100 \dots \dots \dots (7)$$

- Merma de Sello = Cantidad real consumida – Cantidad teórica consumida.

Consumo Teórico = Es el consumo o la cantidad de material a utilizar para cierto volumen de Producción.

$$CT = C.F. * (6) \text{ ó } (12).$$

Consumo Real = Es el consumo real utilizado, es decir (cantidad de material empleado mas la merma).

Cálculo de la Merma del Sello:

Ejemplo : (P=14,350 C.F. de Agua 1500 ml.) 1 C.F. es de 6 botellas (Energética) y de 12 botellas (Agua) por C.F., el factor del sello por C.F. para paquetes de 12 botellas es de 0.004 kg .

- Merma de Sello = $(14,350 \cdot 0.004) - (14,250 \cdot 0.004) = 0.4 \text{ Kg.}$

$$(7)\% \text{ Merma de sello} = \frac{(14350 \cdot 0.004) - (14250 \cdot 0.004)}{(14250 \cdot 0.004)} \times 100 = 0.70\%$$

Merma de Termoencogible: Es la cantidad de Termoencogible desperdiciado durante el proceso de producción, es decir que es el porcentaje de Termoencogible no aprovechado respecto a l Termoencogible consumido.

$$\% \text{ Merma de Termo} = \frac{\text{Consumo real} - \text{Consumo teórico}}{\text{Consumo Teórico}} \times 100 \dots \dots \dots (8)$$

- Merma de Termoencogible = Cantidad real consumida – Cantidad teórica consumida.

Consumo Teórico = Es el consumo o la cantidad de material a utilizar para cierto volumen de Producción

$$CT = C.F. \cdot (6) \text{ ó } (12).$$

Consumo Real = Es el consumo real utilizado, es decir (cantidad de material empleado mas la merma).

Cálculo de la Merma del Termoencogible:

Ejemplo : (P=14,350 C.F. de Agua 1500 ml.), 12 botellas (Agua) por C.F., el factor del Termoencogible por C.F. para paquetes de 12 botellas es de 0.015 kg .

- Merma de Termoencogible = $(14,350 \cdot 0.015) - (14,250 \cdot 0.015) = 1.5 \text{ Kg.}$

$$(8)\% \text{Merma de Termo} = \frac{(14350 * 0.015) - (14250 * 0.015)}{(14250 * 0.015)} * 100 = 0.70\%$$

Merma de Polystrech : Es la cantidad de Polystrech desperdiciado durante el proceso de producción, es decir que es el porcentaje de Polystrech no aprovechado respecto al Polystrech consumido.

$$\% \text{Merma de poly} = \frac{\text{Consumo Real} - \text{Consumo Teórico}}{\text{Consumo Teórico}} * 100 \dots \dots \dots (9)$$

- Merma de Polystrech = Cantidad real consumida – Cantidad teórica consumida.

Consumo Teórico = Es el consumo o la cantidad de material a utilizar para cierto volumen de Producción CT = C.F. * (6) ó (12).

Consumo Real = Es el consumo real utilizado, es decir (cantidad de material empleado mas la merma).

Cálculo de la Merma del Polystrech:

Ejemplo : (P=14,350 C.F. de Agua 1500 ml.), 12 botellas (Agua) por C.F., el factor del Polystrech por C.F. para paquetes de 12 botellas es de 0.003 Kg.

- Merma de Polystrech = (14,350*0.003) - (14,250*0.003) = 0.3 Kg.

$$(9)\% \text{Merma de polystrech} = \frac{(14350 * 0.003) - (14250 * 0.003)}{(14250 * 0.003)} * 100 = 0.70\%$$

Merma de Separador : Es la cantidad de Separador desperdiciado durante el proceso de producción, Es decir que es el porcentaje de Separador no aprovechado respecto al Separador consumido.

$$\% \text{Merma de separador} = \frac{\text{Consumo Real} - \text{Consumo Teórico}}{\text{Consumo Teórico}} * 100 \dots \dots \dots (10)$$

Cálculo de la Merma del Separador:

Ejemplo : (P=14,350 C.F. de Agua 1500 ml.), Cada tarima de Agua 1500 ml. Tiene 44 C.F. y cada tarima lleva 3 separadores, y la Producción Teórica es de= 14,250 C.F.

$$\begin{aligned} \text{Consumo Teórico} &= \text{Producción Teórica} / \text{No. Cajas/tarima} \\ &= 14,250 / 44 = 323.86364 \text{ pzas} = 324 \text{ Pzas.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Consumo Real} &= \text{Producción Real} / \text{No. Cajas/tarima} \\ &= 14,350 / 44 = 326.13636 \text{ pzas.} = 326 \text{ Pzas.} \end{aligned}$$

- Merma del Separador = Cantidad real consumida – Cantidad teórica consumida.
- Merma del Separador = 326 – 324 = 2.0 Kg.

$$(10) \% \text{ Merma del Separador} = \frac{326 - 324}{324} \times 100 = 0.61\%$$

- Rendimiento de Agua: Es el aprovechamiento que se le da al agua que se consume para elaborar el Producto Terminado.

$$\% \text{ Rendimiento de agua} = \frac{\text{Litros Reales de Agua Consumida}}{\text{Litros de Bebida Producida}} \times 100 \dots \dots \dots (11)$$

- Litros de Bebida Producida= (Producción Real)(Contenido nominal del paquete).

Litros Reales de agua consumida, es decir que es el consumo total de agua incluidos los suministros.

Cálculo de la Utilización del Agua:

Ejemplo : (P=14,350 C.F. de Agua 1500 ml.), Paquetes de 12 Botellas,
Lectura de Medidores=450,000 lts.

- Litros de Bebida Producida= (14,350 C.F. * 12 Botellas)(1.5 lts) = 258,300 Lts de Bebida.

$$(11)\% \text{ Rendimiento de Agua} = \frac{450000 \text{ Lts}}{258300 \text{ Lts}} = 1.74 \text{ Lts. de agua / Lts. de bebida}$$

Carga de factores y cálculo de rendimientos

Para la correcta implantación del sistema, se diseñaron diferentes bases de datos con la información concerniente a los factores de materias primas que cada SKU implica, así como el costo estándar de cada una de éstas. Figura 5.8

Figura 5.8 Lista de materiales

Ut	Alt	Lista de Material	Descripción	Cantidad	Unidades
1	1	REFRESCO DE COLA 6.5 OZ.	C/PROM		
			JTCC	720.855000	Lts
			Hermetapa	24000.000	Pzas
			Gas carbónico líquido	34.255	Kg
1	2	REFRESCO DE COLA 6.5 OZ.	S/PROM		
			JTCC	720.855000	Lts
			Hermetapa	24000.000	Pzas
			Gas carbónico líquido	34.255	Kg
1	1	REFRESCO DE MANZANA 12 OZ.	C/PROM		
			JTCC	1330.809000	Lts
			Hermetapa	24000.000	Pzas
			Gas carbónico líquido	63.240	Kg
1	2	REFRESCO DE NARANJA 12 OZ.	S/PROM		
			JTCC	1330.809000	Lts
			Hermetapa	24000.000	Pzas
			Gas carbónico líquido	63.240	Kg

A partir de esta información, se obtendrán indicadores tales como rendimientos de cada una de las materias primas, costos de producción por caja física, costo de merma, costo por turno, costo por tripulación, entre otros.

La relación que se alimenta al sistema es muy sencilla; por ejemplo, para calcular el costo teórico de una corrida de producción, es decir, de varios turnos trabajados con el mismo SKU, se hace lo siguiente:

Se calcula un costo teórico a partir de los costos estándar de los componentes de la corrida:

En el caso de vidrio, intervienen 3 elementos, el CO₂, el jarabe terminado, y la hermetapa.

Supongamos que estos costos fueran:

CO₂: \$ 2.00 Kg

Taparroasca: \$ 0.05 Pza

Jarabe terminado: \$ 10.00 l

El cálculo del costo teórico quedaría en función de mi consumo teórico y mi costo estándar:

Costo teórico = consumo teórico X costo estándar

Supongamos que se producen un total de 15,000 cajas físicas en un turno; y que los factores alimentados en el sistema para dicho SKU fueran:

CO₂: 0.04325 kg / c.f.

Jarabe terminado: 1.333541 l / c.f.

Hermetapa: 24 pzas / c.f.

De tal forma, el consumo teórico para esta producción sería de:

CO₂: 648.75 kg

Jarabe terminado: 20,003.115 litros

Hermetapa: 360,000 piezas

Este consumo teórico, implicará un costo teórico de:

CO2: \$ 1,297.5

Jarabe terminado: \$ 200,031.15

Hermetapa: \$ 18,000

Supongamos ahora, que se tiene un consumo real de :

CO2: 875 kg

Jarabe terminado: 20603.115 litros

Hermetapa: 390,000 piezas

El costo real de esta producción sería de \$ 227,281.5, es decir, \$ 7,952.85 de por arriba del costo teórico.

Los rendimientos para cada uno de estos materiales serían:

Rendimiento = (Consumo teórico /Consumo real) x 100

CO2= 74.21%

Jarabe terminado = 97.08 %

Hermetapa = 92.30 %

Catálogo de fallas

Una vez cargado el sistema con los factores anteriormente señalados, se diseñaron bases de datos para las diferentes fallas que pudieran presentarse.

De esta forma se integró lo siguiente:

Ajustes de quipos

Paros operativos

Paros de equipos de línea

Mantenimiento

Cambios y saneamientos

Fin de corrida

Autorizado

Entre otros...

A partir de estos tipos de fallas, se realizó un desglose de cada una de éstas en claves y subclaves, a fin de identificar con mayor claridad las áreas de oportunidad del proceso. Por ejemplo:

Tipo de falla:

Paro de equipo de línea

Clave:

Llenadora

Subclave:

Pistones elevadores.

Implicación del sistema

El SAP implica una dependencia de procesos; por esta razón, algunas de las actividades que se realizaban de forma regular antes de la implantación del sistema, debieron modificarse, por ejemplo:

La notificación en línea, la programación de las órdenes de producción, el enfoque de turnos a un enfoque por corridas, el monitoreo en tiempo real, tanto de los inventarios como de los rendimientos, el costeo de la producción, entre otras; cabe hacer mención que estas actividades sí se realizaban, pero no directamente por el personal en piso, ni tampoco, estrictamente en línea. Eran realizadas ya fuera por las diferentes coordinaciones o jefaturas de área o bien por el departamento de Logística. En cualquier caso, no se llevaban a cabo por el personal operativo de la planta, quien, al ser el usuario y proveedor directo de esto, debiera ser quien lo realizara.

A partir de la implantación, se incorporaron nuevas variables a los procesos:

Envasado

- Información en línea Programación de Ordenes de Proceso.
- Notificación en línea de las producciones.
- Consumos de Materia Prima por hora.
- Análisis de Costos a nivel Orden.
- Traspasos de Materia Prima.
- Información en línea de inventarios y status de órdenes.

Jarabe Terminado

- Programación de órdenes de proceso
- Control por lote
- Plan de entrega de alta fructosa

- Recepción en línea y custodia de concentrado y alta fructosa
- Plan de entrega de azúcar
- Recepción en línea y custodia de azúcar

Es importante mencionar que, para que la información alimentada en SAP sea confiable, se necesita que ésta sea formal; es decir que esté validada, de tal forma que no haya ninguna modificación posterior. Así mismo, se desarrolló una plataforma de capacitación para el personal, no sólo en la parte operativa del sistema, sino en la cultura de trabajo que implicaba.

Capacitación

Un aspecto clave para el funcionamiento del sistema fue la capacitación; para este fin se capacitó a todo el personal operativo a nivel facilitador, tanto de envasado como de jarabes. Para lograr una mejor y más rápida asimilación de los procesos de captura, se elaboraron tablas con las instrucciones básicas para la realización de estos procesos, tanto para el área de jarabes como de envasado. Figura 5.9

Figura 5.9 NOTIFICACION DE (CAPTURA)

- 1) INTRODUCIR TRANSACCIÓN (ZCORK).
- 2) CAPTURAR (USUARIO, PASSWORD, LINEA, Y TRIP.
- 3) SELECCIONAR ORDEN DE PROCESO A NOTIFICAR DANDOLE DOBLE CLICK.
- 4) EN CUADRO DE ADVERTENCIA PULSAR (SI/NO).
- 5) CONFIRMAR FECHA Y HORA, SI NO MODIFICAR.
- 6) SE INICIA CAPTURA DE PRODUCCION HR. x HR.
- 7) NOTIFICACIÓN DE TIEMPOS MUERTOS.
- 8) PULSAR NOTIFICACIÓN PARCIAL.
- 9) SELECCIÓN DE LOTE.
- 11) SELECCIONAR RENGLON DE LOTE DE JARABE.
- 12) PULSAR DETERMINACIÓN DE LOTE.
- 13) ELEGIR LOTE Y PULSAR TOMAR.
- 14) GRABAR INFORMACIÓN.
- 15) VALIDAR INFORMACIÓN.
- 16) REPETIR INCISO "5" AL "14" PARA CAPTURA HR.X HR.
- 17) AL TERMINAR TURNO NOTIFICACIÓN FINAL.
- 18) CAPTURAR MERMAS.
- 19) SELECCIONAR LOTE Y CAPTURAR MOTIVO.
- 20) GRABAR INFORMACIÓN.

Por otro lado, se realizaron una serie de presentaciones con todo el personal de la planta, a fin de que éste estuviera plenamente identificado con el proyecto y sus avances.

Se emplearon diferentes canales de comunicación para que el personal operativo pudiera acceder fácilmente a la información del proyecto. Para esto, se diseñaron trípticos y folletos con la información básica del sistema SAP y en particular, del módulo PP; se elaboraron manuales de captura y navegación en el sistema y se emplearon las diferentes áreas de capacitación para que el personal trabajara con mayor facilidad una vez que el sistema fuera implementado.

El sistema, antes de entrar directamente a la parte operativa se prueba; para esto, se emplean pantallas muy similares a las que al final de la implantación se emplearán. Estas pantallas se encuentran dentro del mismo módulo de PP, sólo que en un modo llamado "tes?" o de "prueba". Las pantallas, mencionadas fungieron durante la implantación como simuladores de la realidad operativa, de tal forma que cualquier situación anormal que pudiera ocurrir, se corrigiera antes de entrar a la operación. A fin de que el personal se familiarizará con mayor rapidez con el sistema, se diseñaron matrices de capacitación empleando las pantallas de prueba. De esta forma, se lograron dos objetivos; validar la efectividad de las pantallas, pues quienes serían sus usuarios directos se encargaron de probarlas y, por otro lado, se capacitó a dicho personal.

5.4 Relación con Mantenimiento

Uno de los principales retos que tenía la planta antes de la implantación del sistema, era establecer una comunicación cooperativa y única entre las áreas de Producción y Mantenimiento. En especial debido a que se presentaban las siguientes situaciones:

No existía un registro fidedigno de las causas de tiempos muertos. Las fallas en equipos de línea no se reportaban al momento, sino al final del turno, razón por la cual en la mayoría de las ocasiones se registraba tan sólo lo que se recordaba, no lo que en realidad sucedió. Muchas fallas operativas se registraban como fallas de equipos. Ante las necesidades reales al área de mantenimiento, no existía seguimiento alguno.

No existía evidencia documentada de una necesidad de mantenimiento, pues aún cuando se emitían órdenes de mantenimiento por parte de producción (especie de vales), éstos rara vez se archivaban apropiadamente y mucho menos ofrecían un seguimiento por parte de esta área, o una resolución por parte de mantenimiento.

Al no existir un orden en la generación de órdenes de mantenimiento, en muchas ocasiones éstas se repetían, entregándose hasta 3 ó 4 veces el mismo requerimiento. Al no archivarse correctamente, no se validaba, por parte de producción, la correcta realización del servicio requerido.

A partir de la implantación de SAP PP en el área de producción, se lograron mejorar ciertos puntos en la relación con el área de mantenimiento; en primer lugar, las necesidades detectadas, por parte de producción, se notifican a mantenimiento a través de un "aviso de mantenimiento " (provisto en SAP), a partir de la cual, el personal de ambas áreas puede monitorear tanto la generación de éstas, como el status en que la misma se encuentra.

Por otro lado, se eliminó la duplicidad de requerimientos, al monitorearse el sistema por diferentes estructuras, es decir, se pueden visualizar las solicitudes generadas por línea, por usuario, por fecha o por equipo.

Se puede evaluar el desempeño de mantenimiento en lo que respecta a la atención de solicitudes generadas, así como a la calidad del servicio proporcionado.

Para un mejor entendimiento de esto, se explicarán brevemente, los principales puntos del módulo de mantenimiento ((PM)

Módulo PM: Mantenimiento de planta

El modulo de PM implica un proceso de planeación del mantenimiento que relaciona el mantenimiento de los equipos con las necesidades de cada una de las áreas de la planta.

Esto comprende un proceso de gestión que se define a continuación:

En primer lugar, se detecta una necesidad de mantenimiento.

Se genera un aviso de mantenimiento, a través del sistema SAP.

Se realiza un diagnóstico de la falla por el personal de mantenimiento.

Se genera la orden de trabajo.

Se libera partir de la fecha programada para la misma.

Se corre el *MRP*, en función de los requerimientos que se tendrán para esta orden.

En caso de contar con todas las refacciones en el almacén, éstas se apartarán; en caso contrario, se generará una orden de compra, para que en la fecha programada para la realización de la orden, ésta se pueda llevar a cabo.

Se ejecuta la orden.

Se confirman los servicios realizados, es decir, la orden no se cierra, hasta el momento en que el cliente da su visto bueno.

La figura 5.10 muestra este comportamiento.

Figura 5.10 CICLO DE GESTION DE MANTENIMIENTO



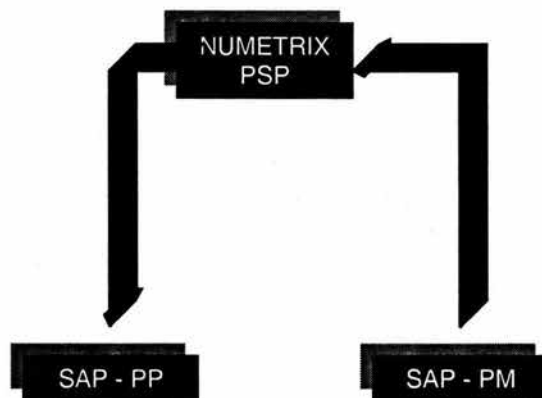
5.5 Módulo PP: Planeación de la Producción

El módulo PP implica, entre otras cosas, la creación y notificación, tanto de las órdenes de envasado, como de jarabe. Cabe hacer mención que una orden es el resultado de la programación de determinado SKU; es decir, la cantidad de cajas de un producto que debe hacerse; previa programación por parte de Logística.

Creación de Ordenes de Envasado.

En cuánto a la creación de las ordenes de proceso de envasado, es importante considerar los flujos de información que se crean entre dos sistemas los cuales son: SAP y NUMETRIX

En cuánto al flujo de información que se da entre estos dos sistemas son según el diagrama.



Uno de los primeros flujos que se dan en este proceso es por parte del módulo de SAP PM, en el cual se realiza un subproceso llamado: Revisión de Plazo, el cual consiste en mandar al módulo de NUMETRIX PSP, los días y el tiempo efectivo en el cual entrará cierto recurso, es decir, línea o área, en mantenimiento.

Al correr la interfase entre estos módulos, el modelo que se creará en NUMETRIX PSP, tomará este flujo de información como una restricción al modelo con el fin de que no se programen en ese lapso de tiempo órdenes de envasado; este lapso será, en cambio, ocupado por órdenes ZMAN, es decir, órdenes de mantenimiento.

Una vez que NUMETRIX PSP tiene esta restricción, el modelo considerará una segunda restricción, como clase de órdenes ZSAN: órdenes de cambio (de tamaño o sabor) o Saneamiento.

Una vez que se obtiene la solución del programa de producción en NUMETRIX PSP, se correrá la interfase entre este modulo y SAP PP, el cual enviará la solución del módulo como órdenes de proceso, mismas que podrán ser notificadas al momento de trabajar con el producto así definido en la orden.

Una situación que generaba descontrol en la planta era la falta de criterios oficiales para las notificaciones por parte del personal de producción. Cada facilitador de producción capturaba cuando quería, ajustaba sus tiempos muertos de acuerdo a su conveniencia, aprovecha cualquier vacío en las indicaciones de captura para su propio beneficio, es decir, empleaban la desorganización a su favor. Si bien el sistema SAP, en sí mismo, no delimitaba esto, sí se aprovechó su implantación para solventar esta necesidad.

Criterios o Políticas

Dentro del proyecto, se contemplaron una serie de criterios que permitieron establecer un mayor control sobre el proceso y obtener un mejor resultado del sistema; entre éstos se encuentran los siguientes:

a) *Liberación del Programa de Producción.*

Se definió que la programación de la producción del mes que inicia, debería quedar establecida considerando la eficiencia del mes anterior, de cada línea por SKU, por Planta.

La planta tendría dos días con respecto al cambio o ajuste de la eficiencia con la que se está programando, en caso de que se previera una eventualidad en el período de un mes.

El programa de producción debería estar negociado y liberado todos los viernes de cada semana, antes de las 14:00 hrs.

La programación de la producción debía cumplir con los siguientes requisitos en cada una de sus clases de orden:

- SKU.
- Cantidad Planeada.
- Fecha / Hora de Inicio → Extremas/Programada.
- Fecha / Hora de Fin. → Extremas/Programada.
- Versión de Fabricación.

Con respecto a los cambios al programa de producción, éstos solo deberían ser evaluados por Logística, en cuyos casos quedaría documentada la causa que originó el cambio al programa, con el fin de obtener las áreas de oportunidad, y poder tomar acciones preventivas.

b) *Cambios de formato y / o Saneamiento,*

Programación

Los cambios de formato y / o saneamientos se programarían, contemplando el programa de producción negociado por Logística con las Plantas a través de una orden de clase ZSAN, la cual deberá estar programada en minutos, según la matriz de tiempos estándar de cambios de formato y / o saneamiento, por planta.

c) *Mantenimientos Programados.*

En cuanto a la programación de los mantenimientos programados, esta actividad sería coordinada a través del área de Mantenimiento e Ingeniería, de

cada Planta a través del envío de información de la interfase de SAP PM a Numetrix, por parte del planificador de mantenimiento, con respecto a los tiempos de mantenimiento asignados para cada línea.

Una vez obtenido el flujo en Numetrix, este se bajaría a SAP PP, a través de órdenes de proceso de clase ZMAN.

d) *Paros Mayores a un turno.*

Con respecto a la política establecida de los paros que tengan una duración mayor a un turno, se definió que estos deberán ser capturados según la duración de la corrida programada por Logística, siempre y cuando estos sean imputables a la Planta, contemplando los siguientes tipos de paro:

- FIN CORRIDA
- INICIO CORRIDA
- P. AJENOS
- P. EQ.DE LINEA
- P. OPERATIVOS
- P.SERV.AUX.

e) *Cambio de Orden.*

El uso del cambio de orden, sólo debería de ser empleado, en los casos en que se presente una intersección de 2 o mas ordenes en un intervalo de una hora, con el fin de que se pueda realizar los traspasos de tiempo según los eventos que se presentaron a lo largo del intervalo de la hora.

- De producción a producción por cambio de alternativa.
- De producción a cambio y/o saneamiento - viceversa.
- De producción a mantenimiento – viceversa.

El tiempo de cambio de orden, colocado en la captura de la primera orden, más el tiempo de cambio de orden, colocado en la captura de la segunda orden deberá ser igual a 60 minutos formando un complemento.

Si:

Orden 1: Tiempo de cambio de orden = 20 minutos

60 minutos – Tiempo de cambio de orden 1 = Tiempo de cambio para Orden 2.

En dado caso que este supuesto no se cumpliera se pediría a la planta cambiara la mezcla de sus tiempos, ya que la presencia de un evento similar, podría ser tomado como una acción deshonesta.

La suma del tiempo de cambio de orden, más los tipos de tiempo capturados en cada hora, deberán ser iguales a 60 minutos o múltiplos, de 60 minutos (Caso mayor a 3 ordenes).

f) *Fin anticipado de Corrida.*

En caso de que en el proceso de producción se llegará a presentar un paro de corrida por causa de un fin anticipado de la misma, los tiempos de captura de la última hora de la corrida quedaron definidos por la siguiente regla.

En caso de que el paro se haya presentado antes de los primero 30 minutos (29.59 minutos), del intervalo de una hora, los tiempos se capturarán en SAP PP a través de la pantalla de captura de la siguiente forma:

Dado que no todo el tiempo de paro es imputable a producción, en los casos en que obedezca a la programación propia de la corrida, se capturarán 15 minutos

máximo como tiempo autorizado – fin anticipado de corrida, mismos que no afectarán la eficiencia; el tiempo restante, se capturará conforme a lo acontecido en el turno.

La eficiencia acumulada en la fila correspondiente a la penúltima notificación equivaldrá a la eficiencia acumulada de la corrida.

El objetivo del ajuste por el paro de fin anticipado de fin de corrida, antes de los 30 minutos, es ajustar la eficiencia acumulada de la última notificación que es en el intervalo donde se presentó el paro por fin anticipado de corrida, a través del uso de los tiempos:

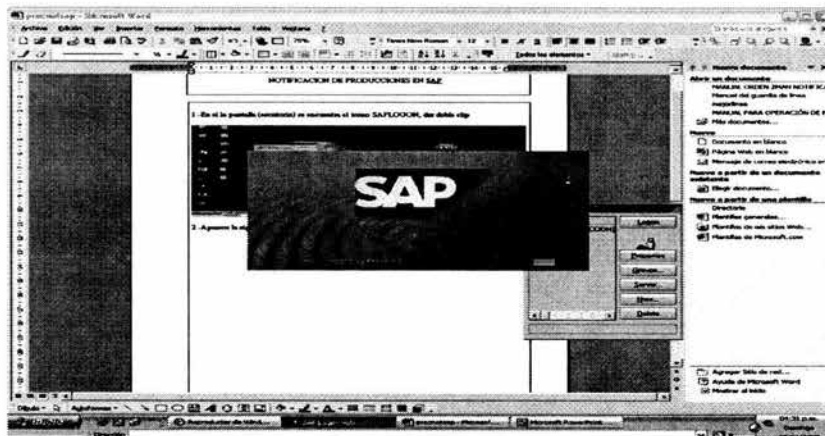
- Fin de corrida → Fin anticipado → Fin anticipado
- Autorizado → Ajuste fin corrida → Ajuste fin corrida.

Notificación

En la pantalla escritorio, se encuentra el icono de SAP LOGON; se debe acceder a él, dando doble clic sobre el mismo.



Aparece la siguiente leyenda en P05 producción dar doble click o un click en logon



Control en piso

Para evitar, precisamente, la falta de información en línea, se definió que el control de piso de Envasado se debería de llevar a cabo con una frecuencia de cada hora. Para esto se emplearían dos elementos:

Monitoreo por parte del analista de planta .

Estableciendo como un indicador de la planta el retardo de captura, considerando como tal, cualquier captura posterior a los 15 minutos pasada la hora de notificación.

Se definió, también, que el facilitador de la Línea de producción sería responsable de la calidad y oportunidad de la información alimentada en el Sistema SAP. De tal forma que se le delegó esta responsabilidad, antes llevada por el coordinador del área.

Para las notificaciones en SAP PP se requiere la siguiente información:

- Facilitador - Tripulación - Turno - Orden
- Producciones - Horas extra - Roturas - Consumos

- Tiempos muertos

La información que obtenemos es:

- Eficiencia - Utilización - Rendimientos / Mermas
- Costos Variables - Puntos de eficiencia perdidos por causa.

Es importante destacar que se ha logrado establecer un control bastante efectivo de los rendimientos de materias primas, a partir de la estructura de almacenes diseñada.

5.6 Alcance de Almacenes en Planta

La administración de cada una de las materias asignadas a la línea , es, actualmente, responsabilidad de cada línea en cuestión. De esta forma, los rendimientos de cada una de las materias primas del proceso, así como las áreas de oportunidad que de éstos se derivan, son más fácilmente identificables y controlables.

En este sentido, se definió la siguiente estructura de almacenes dentro de la planta:

1000 Almacén de Materia Prima

- Botella comprada. - Lata.
- Etiqueta. - Taparrosca.
- Hermetapa. - Tapa de lata.
- Fajilla. - Charola.
- Separadores. - Plástico Termoencogible.
- Plástico Stretch.

1010 Almacén de Soplado

- Botella Soplada.
- Preforma.

1020 Almacén de Jarabe Terminado

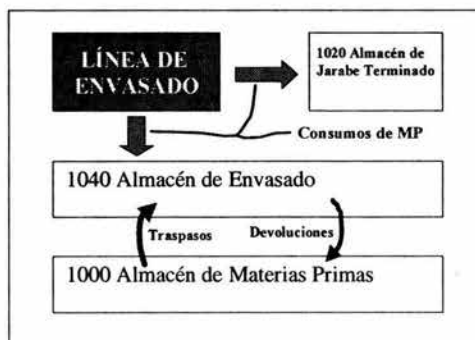
- Jarabe Terminado.
- Concentrado.
- HFC.

1030 Almacén de Jarabe Simple

- Jarabe Simple.
- Azúcar.

1040 Almacén de Envasado

Este almacén está compuesto por toda la Materia prima que se ha trasladado del Almacén 1000, es decir, del almacén de materias primas, a la Línea de Envasado.



Los consumos de materia prima en envasado se hacen con referencia a los almacenes 1020 (Para Jarabe Terminado) y 1000 (Para el resto de las materias primas).

Esto significa que en cada corrida de producción, se asignan las diferentes materias primas al almacén " virtual " definido para la línea. Lo que implicó; en primer lugar el traspaso físico de estos materiales a la línea, afectando los inventarios físicos del almacén. De igual forma, se hace un traspaso a nivel sistema, del almacén de materias primas, al almacén de la línea, así que a medida que se consumen las materias primas físicamente, se consumen, también virtualmente (con base en factores; consumo teórico).

Una vez terminada la corrida, se hace la devolución física y su consiguiente devolución virtual, a través de un traspaso del almacén asignado a la línea, al almacén de materias primas.

Captura de Producción

La pantalla de captura de producción se diseñó lo más cercano posible a la pantalla de captura del sistema anterior, cuidando, en la medida de lo posible, que resultara familiar a los usuarios del sistema.

Paralelamente a la capacitación en la captura, se capacitó al personal en la emisión de reportes, de tal forma que ellos mismos, pudieran conocer el status de su turno, sus paros, costos y rendimientos al momento de ir notificando, de tal forma que, en caso de identificar cualquier desviación al proceso, pudieran corregirla.

En la tabla 5.1 se muestran algunas transacciones útiles definidas para los usuarios, a fin de que realizaran la consulta de información referente a la producción; éstas se verán más adelante con mayor profundidad:

Tabla 5.1 TRANSACCIONES SAP PP

a.-ZRPP03	Notificaciones hora x hora
b.-ZRPP04	Comparativo producciones y eficiencia por línea día y acumulado
c.-ZRPP06	Bitácora de producción
d.-ZRPP17	Comparativo por tripulación de eficiencia y tiempo muerto
e.- ZCORK	Captura de producción (Notificación)

Se definió una estructura de notificación, a fin de garantizar la alimentación requerida; por un lado se definieron ciertos campos obligatorios en SAP, mismos que, en caso de no ser llenados, no permitirían continuar con el proceso de captura, y por el otro, se logró que el personal se familiarizara con la información a alimentar. La estructura fue la siguiente:

Acceder a la transacción ZCORK, en donde se mostrará una pantalla en la que se deben alimentar los siguientes datos mostrados en la tabla 5.2

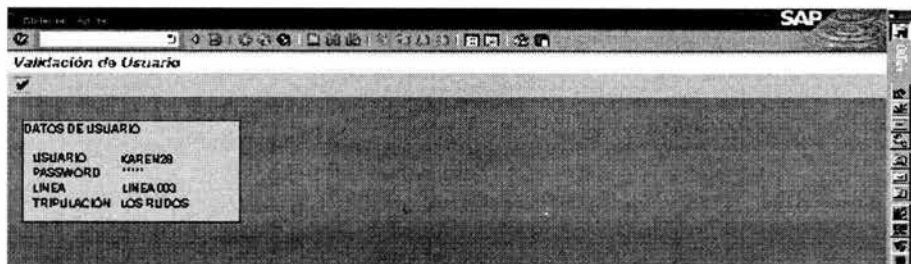
Tabla 5.2 DATOS DE ACCESO A LA TRANSACCIÓN ZCORK

Usuario	Contraseña	Línea	Tripulación
Jorge Cruz	Alfa	Linea001	Guerreros
Rubén Licona	Beta	Linea001	Novatos

Oprimir procesar, este icono se encuentra en la parte superior izquierda. Figura 5.11. Al hacer esto, aparece la siguiente pantalla, misma que mostrará las diferentes órdenes creadas para la planta y la línea en cuestión. Es importante hacer mención, que dada la importancia que tiene cada notificación, en todas las pantallas de acceso, se muestra la información alimentada, a fin de que el usuario corrobore que la información que alimenta es, en efecto, la real, de tal forma, la pantalla muestra no sólo la información solicitada, sino también la alimentada.

En caso de que la orden a notificar, se encuentre en proceso, es decir, que sea la que se está trabajando en ese momento, mostrará el avance que se lleva contra la producción programada, la cantidad producida hasta ese momento y la eficiencia acumulada de esa orden, misma que puede involucrar uno o más turnos de producción.

Figura 5.11 Validación de usuario



En esta pantalla aparecen todas las Ordenes programadas en firme por Logística y que no han sido concluidas por la planta (Cierre Técnico).

Tipos de Ordenes :

Z01 – Ordenes de Producción Envasado

Se utilizan para la programación del Producto Terminado.

Los parámetros importantes son la cantidad y los tiempos.

ZSAN – Ordenes de Cambios de Formato/Saneamiento.

La cantidad programada siempre es 1 (Equivalente a 1 Cambio / Saneamiento), el parámetro importante es el tiempo.

ZMAN – Ordenes de Mantenimiento.

Aquí también la cantidad programada es 1 (Equivalente a 1 Mantenimiento), el parámetro importante es el tiempo.

Las órdenes aparecen en forma progresiva de acuerdo a su fecha de programación, para seleccionar una Orden, se tiene posicionar sobre la Orden y dar “doble click” sobre el botón izquierdo del mouse.

Pantalla de Notificación

Características de la pantalla

La pantalla se diseñó para que mostrara toda la información necesaria para el usuario al momento de notificar:

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
| a.-Código de la planta | b.-Número de línea | c.-Facilitador o líder |
| d.-Tripulación | e.-Fecha de notificación | f.-Hora de notificación |
| g.- Eficiencia hora | h.- Eficiencia acumulada | i.- Producción hora |
| j.- Producción acumulada | k.- Número de orden | l.- Producción real |
| m.- Producción programada | n.- Avance | |

Se destacó la importancia de revisar toda la información antes mencionada para poder empezar a notificar, una vez hecho esto, se debe acceder a la orden, dando un doble click sobre el número de la misma (parte subrayada de la pantalla de captura de producción. Figura 5.12).

El rango de horario debe ser de 1 hora completa. Esto se debe a que en los sistemas anteriores, en un buen número de ocasiones, se redondeaba el tiempo de acuerdo al sentir del facilitador de producción. Actualmente, el sistema obliga a que se justifiquen absolutamente todas las fracciones de minuto que conforman los 60 minutos de la hora a notificar. Se debe capturar la cantidad conforme a las cajas físicas producidas durante la hora. Considerando que en la planta se manejarían productos retornables se incluyó un apartado en el cual se deben registrar las roturas de botellas –cajas físicas- y roturas de cajas plásticas. El sistema automáticamente calcula la eficiencia de la hora, eficiencia acumulada, el avance de la Orden y el acumulado de horas extras.

Una vez insertados todos los datos, se corrobora esta información, mediante un enter .

Comprobación de Tiempos

Dentro de cada hora se deben de justificar la distribución de los 60 minutos. Una de las necesidades que como planta se tienen es la identificación clara y objetiva de las áreas de oportunidad en las líneas de envasado. En este sentido, se buscó que el sistema no permitiera la captura de ningún tiempo no justificado, por debajo de una hora 60 minutos. Figura 5.13 – 14.

Figura 5.12 Ordenes de proceso.

The screenshot shows a software window titled "Ordenes de Proceso" with a menu bar and a toolbar. Below the toolbar, there are buttons for "Actualizar Datos" and "Cerrar Técnico". The main area displays a summary of the process:

- Planta: 2105 Toluca Planta
- Línea: LINEA804
- Facilitador: ALEJANDRO LOPEZ ABUNDO
- Tripulación: SUPERSONICOS
- Turno: 9002
- Fecha: 19/08/2001
- Hora: 15:00

Below the summary is a table titled "Ordenes" with the following columns: Orden, Tipo, Material, Cantidad Plan., Cantidad Notif., Inicio, and Fin. The table contains 18 rows of data representing individual production orders.

Orden	Tipo	Material	Cantidad Plan.	Cantidad Notif.	Inicio	Fin
1000434	ZI01	360 COCA-COLA 600ML LIN	1,000	10,700	30.04.2001	09:08:00 30.04.2001
3000032	ZI01	360 DELAWARE 600ML 12 P	17,986	12,900	04.05.2001	06:08:00 04.05.2001
3000033	ZI01	360 DELAWARE 600ML 12 P	36,016	7,850	04.05.2001	21:37:00 05.05.2001
1000493	ZI01	360 DELAWARE 600ML 12 P	10,000	11,700	16.05.2001	04:30:00 16.05.2001
1000484	ZI01	360 DELAWARE 600ML LINE	10,000	10,000	16.05.2001	08:38:00 16.05.2001
1000502	ZI01	360 COCA-COLA 600ML LIN	17,000	20,000	21.05.2001	10:03:54 21.05.2001
1000503	ZI01	360 COCA-COLA 600ML LIN	21,000	12,875	21.05.2001	19:36:24 21.05.2001
1000481	ZI01	360 DELAWARE 600ML 12 P	36,016	72,853	02.06.2001	09:18:00 02.06.2001
1000497	ZI01	360 COCA-COLA 600ML LIN	93,962	93,215	01.07.2001	08:08:00 03.07.2001
1000500	ZI01	360 DELAWARE 600ML 12 P	48,000	46,050	03.07.2001	09:08:00 03.07.2001
5000123	ZSAN	ZSANCAM01 ZSANCAM01 LINEA 04	1		03.07.2001	09:08:00 03.07.2001
1000499	ZI01	360 COCA-COLA 600ML LIN	48,000	45,825	05.07.2001	08:08:00 06.07.2001
3000041	ZMAN	ZMAN01 MANTENIMIENTO LINEA	1		06.07.2001	09:08:00 06.07.2001
3000042	ZMAN	ZMAN01 MANTENIMIENTO LINEA	1		12.12.2001	06:38:00 12.12.2001

The bottom of the screenshot shows the Windows taskbar with the following open applications: Inicio, Windows LPR Spooler 4.2a, Ordenes de Proceso, and Microsoft PowerPoint - [Pr...].

Figura 5.13 Notificación de órdenes .

Sistema Ayuda

Notificación de Ordenes

Datos de Cabecera

Orden	1000525	Facilitador	SEVERIANO OSORIO CHAVEZ	SKU
Planta	2105 Toluca Planta	Tripulación	ANIMANIACS	Vel.Nom.
Línea	LINEA001	Turno	0002	Fecha:

Horas a Notificar

Fecha	Hora a Notifi...	Cant. Producida	Rot. Botellas	Rot. Plástico	Eficiencia	Efic. Acum.
08.06.2001	19:30-20:30	2,125			97.700	97.700
08.06.2001	20:30-21:30	2,000			91.950	94.825
08.06.2001	21:30-22:30				0	0

Se captura la producción correspondiente a esa hora, en cajas físicas.

Comprobación de tiempos

Tiempo	Tipo	Clave	Subclave	Observaciones


Procedimientos Aviso de Mantenimiento Notificación Parcial Notifi

Resultado

Inicio Windows LPR Spooler 4.2a Área de trabajo en Oficin... Microsoft PowerPoint · [S... SAP R/3

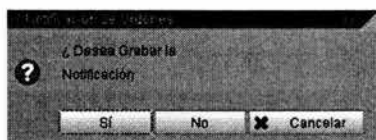
Figura 5.14 Justificación de tiempos

Comprobación de tiempos				
Tiempo	Tipo	Clave	Subclave	Observaciones
39	PRODUCCION			
39	P. EQ. DE LINEA ENJUAGAD		FALSOS CONTACTOS	Falta aislar el cable

Una vez comprobados los tiempos, se procede a realizar la Notificación Parcial presionando  **Notificación Parcial**

Aparece el mensaje

Seleccionar S



Al hacer esto, se consumen los diferentes materiales que se derivan de la notificación, se pone a disposición el inventario de producto terminado, se calculan los rendimientos de esta notificación y de la corrida hasta ese punto y se costea la orden. Figura 5.15 .

Grabar o contabilizar la información.

Notificación de Jarabe Terminado/Jarabe Simple

El área de Producción comprende no sólo el control en piso, es decir las líneas de producción, sino también el área de Jarabes. Es importante hacer mención que un área que no contaba con ningún sistema de información y registro especializado era ésta; motivo por el cual la adecuación del sistema al área de

Figura 5.15 Movimientos de mercancía (consumos).

Lista Tratar Pasar a Componente Entorno Sistema Ayuda

Notificación de orden de proceso Registr. : Movimientos mcía.

Determinación de lotes

Orden proceso 1000503

Número material 368

Para hacer esta cantidad de cajas, se requirieron estos consumos de materias primas.

Material	Cantidad	CI.valoraci...	In...	Cl...	S...
368	2,175CAJ	2105	1200		S 101
320000000001	4,893.750L	2105	1020	TOL0000020	H 261
260000000411	52,200PZA	2105	1040		H 261
260000000038	52,200MIL	2105	1040		H 261
360000000253	52,200MIL	2105	1040		H 261
26000001898	91.350KG	2105	1040		H 261
26000001884	10.875KG	2105	1040		H 261
26000002211	265PZA	2105	1040		H 261
26000000146	232.725KG	2105	1040		H 261

Al hacer estos consumos, automáticamente se afectan las cuentas contables de la línea.

Entrada 1/9(9)

Inicio Windows LPR Spooler 4.2a Notificación de orden.. Microsoft PowerPoint - [Pr...

Jarabes, se sustentó no en una base previa, como el caso de control en piso, sino directamente en las necesidades de control que el área demandaba.

La implantación en Jarabes buscó proporcionar una estructura sólida en la información alimentada y generada, pero también, establecer un control completo sobre el área, sin que se generara un sistema de trabajo rígido. La notificación en Jarabes se tradujo en un proceso mediante el cual se da ingreso al Producto (Jarabe Terminado) y se generan automáticamente los consumos de las materias primas empleadas, este proceso se definió para cada Orden de Proceso y para finalizar cada preparación (Batch). Para cada uno de éstos, se diseñó una asignación automática de lotes, a los cuales el sistema asigna un número consecutivo. Esto ha permitido clasificar los lotes de acuerdo a su fecha de fabricación, el sistema nos propone un lote según los criterios PEPS, si esta selección no corresponde a lo que físicamente se está consumiendo es posible cambiar el lote manualmente.

Un aspecto que ha proporcionado una gran ayuda a la rastreabilidad es la información registrada, la cual incluye las principales características de la preparación, que van desde el nombre del técnico que lo elaboró, hasta el número de partes sólidas, pasando por el turno de realización, los grados brix y el número de lote asignado.

Una vez efectuada la notificación, el Jarabe Terminado se pone a libre disposición de las Líneas de Envasado.

5.7 Retroalimentación del sistema

Uno de los aspectos más importantes considerados en el proyecto, fue la retroalimentación que proporcionaría el sistema a partir de la información alimentada. En este sentido se identificaron las principales áreas de información que se podrían obtener partir de los datos cargados, que generaran valor agregado a la planta, tales como costos, tiempos muertos, indicadores de

productividad y desempeño, entre otros. De tal forma se diseñaron reportes que proporcionaran dicha información.

Por otro lado, es importante mencionar la definición de perfiles de acceso a niveles de información. Puesto que una de las áreas perseguidas con la implantación fue el facultamiento al personal en piso, los reportes diseñados, salvo algunas excepciones exclusivas para la gerencia, son de carácter público, es decir, todos los usuarios del sistema, pueden acceder a la información arrojada en ellos.

A continuación, se muestran algunos de los reportes diseñados para el área de producción, así como una explicación del funcionamiento en planta de los mismos.

Reporte Diario de Desempeño ZRPP02

Este reporte da el estatus de cómo se trabaja en el día en cuestión, también proporciona el acumulado mensual al día en que se solicitó el reporte.

En términos generales la información que con mayor frecuencia se utiliza de este reporte es:

- Producciones por turno.
- Utilización de línea y de activo.
- Eficiencias por turno.
- Puntos Perdidos de Eficiencia.
- Porcentajes de Mermas y Costos de Merma.

La información es mostrada por línea, y también da un total por planta o para las líneas seleccionadas. Figura 5.16

Figura 5.16 Reporte Diario de desempeño

Reporte Diario de Desempeño

Utilerias Sistema Ayuda

Reporte Diario de Desempeño

FECHA: 13.07.2001

DIRECCION DE MANUFACTURA Y LOGISTIC
 REPORTE DIARIO DE DESEMPEÑO
 2101 Cuautitlan Planta

CENTRO: 2101

13.07.2001

Planta: 2101 Cuautitlan Planta

Descripcion	Linea 1	Linea 4
Producciones (CF)		
Produccion 2 T:	0	3,650
Produccion total:	0	3,650
Indicadores de Produccion		
Eficiencia 2 T:	**	64.90
Utilizacion Linea:	**	8.33
Utilizacion Activo:	**	5.41
Eficiencia total:	0.00	64.90
Pts. Perdidos de Eficiencia		
CAMB/SANEAM	0.00	0.00
OTROS	0.00	17.99
P. AJENOS	0.00	0.00
P. EQ.DE LINEA	0.00	0.00
P. OPERATIVOS	0.00	17.11
P.SERV.AUX.	0.00	0.00
Totales:	0.00	35.10
Roturas de Envase		

Inicio Windows L... SAP Logon... modificar or... Ordenes

Producción por Turno ZRPP03

Este reporte da el detalle hora x hora de la captura, producciones, SKU notificado en cada hora, eficiencias y puntos perdidos de eficiencia.

Brinda información del facilitador y tripulación que trabajaron ese turno, así como un comparativo de eficiencias entre el turno seleccionado, el turno anterior de la misma tripulación y el turno anterior de la misma línea.

Este reporte es, actualmente, no sólo el que mayor consulta por parte del área de producción tiene, sino el registro oficial de la producción por turno ante el área de Operaciones; ya que se valida al finalizar el turno y tras el conteo físico de la producción, con las firmas, en el reporte impreso, del facilitador de Producción y el de Operaciones.

Consolidado Manufactura ZRPP04

En este reporte es posible obtener los indicadores más utilizados en el área de Manufactura: producciones, eficiencia, utilización de línea, utilización de activo, nos representa cada uno de estos rubros de manera diaria, semanal o mensual.

También se tiene la funcionalidad de obtener las producciones en cajas físicas, cajas estándar, o cajas unidad. Figura 5.17.

Figura 5.17 Reporte Consolidado de manufactura

FECHA INICI
FECHA FINALDIRECCION DE MANUFACTURA Y LOGISTICA
REPORTE DE INDICADORES

LINEA	PRODUCCION			EFICIENCIA				UTIL. DE LINEA	UTIL. DE ACTIVO
	1TURNO	3er TURNO	TOTAL	1er T	2do T	3er T	TOTAL		
2101 Cuautitlan Planta									
LINEA001	7,200	0	17,200	0.00	73.51	0.00	73.51	29.55	21.72
LINEA004	0	5,562	48,682	93.15	0.00	98.90	93.77	76.93	72.14
TOT.PTA.	7,200	5,562	65,882	93.15	73.51	98.90	88.15	53.24	46.93
TOTAL	7,200	5,562	65,882	93.15	73.51	98.90	88.15	53.24	46.93
LIN CLUE	7,200	5,562	65,882	93.15	73.51	98.90	88.15	53.24	46.93

Paros de Producción ZRPP05

Mediante este reporte es posible visualizar los paros de producción reportados por el facilitador de línea y validados por el técnico de mantenimiento asignado a la misma. Puede ser consultado por línea o total planta, también es posible obtenerlo para un día o un periodo determinado.

Si se requiere se puede filtrar por tipo de paro o ir más a detalle por clave o subclave.

El reporte ordena los paros de mayor a menor, nos da los puntos perdidos de eficiencia por cada rubro y también los puntos acumulados de eficiencia, por lo que la tabla que genera nos sirve de base para graficar un Diagrama de Pareto.

El resultado obtenido a partir de este reporte es muy satisfactorio, pues es el documento oficial en el cual se registran los paros de la línea de producción. Es

importante destacar que con base en la información obtenida de este reporte, se han realizado, exitosamente, varias acciones correctivas, mismas que han eliminado la causa raíz de determinadas áreas de oportunidad y previsto su recurrencia. Sin embargo, el reporte sólo muestra lo que en él se ha alimentado, situación que, aún hoy, no siempre concuerda con lo sucedido en la línea. Figura 5.18

Bitácora de Fallas ZRPP06

La Bitácora de fallas registra todos los paros reportados y muestra los comentarios documentados por los facilitadores.

Este reporte muestra los registros por línea, turno o por una fecha específica, también tiene la versatilidad de limitar los paros a cierto número de minutos, es decir que sólo muestre los mayores al número solicitado, también puede extraer sólo los que tengan observaciones del facilitador, o todos los que entren en el rango seleccionado.

Comparativo de Tiempos Muertos ZRPP17

Este reporte presenta un comparativo entre tripulaciones de los tiempos muertos, muestra que tripulación es la que tiene menos paros, y también permite identificar la congruencia entre la información que se reporta. Se puede detectar si una falla es consistente en una tripulación y por lo tanto pensar en una acción correctiva. Figura 5.19

Figura 5.18 Reporte Paros de producción

Paros de Produccion

FECHA INICIAL: Genera Archivo Excel F7
FECHA FINAL : 13.07.2001

DIRECCION DE MANUFACTURA Y LOGISTICA
 REPORTE DE PAROS DE PRODUCCION
 CENTRO:Cuautitlan Planta

FECHA:
HORA:
HOJA:

LINEAS: DESDE: LINEA001 HASTA: LINEA004
 TURNOS DESDE: 0001 HASTA 0004

P. EQ. DE LINEA	LLENADOR		81.95	1.01
FIM CORRIDA			58.05	0.72
P. AJENOS	ENERGIA ELECTRICA		47.18	0.58
P. EQ. DE LINEA	CODIFICADOR	CAÑON SUCIO	43.88	0.53
P. OPERATIVOS	CALIDAD	OTROS	39.55	0.49
P. EQ. DE LINEA	EMPAcado		36.82	0.45
P. EQ. DE LINEA	CODIFICADOR	FALLA DE FASE	32.73	0.40
P. OPERATIVOS	JARABES	OTROS	32.73	0.40
P. EQ. DE LINEA	TRANS DE PAQUETES	ROTURA DE CADEMAS	32.73	0.40
P. OPERATIVOS	OPERADOR DE LINEA		31.83	0.38
P. SERU. AUX	TRATAN. DE AGUAS	BAJA PRES DE AGUA	23.64	0.29

Bitácora de Producción ZRPP20

En este reporte quedan registradas todas las capturas realizadas por producción hora x hora, y también se registran todas las modificaciones. Calcula un retraso de captura el cual es reportado en minutos, también da un porcentaje de modificaciones del total de las notificaciones. Es importante mencionar que este reporte conserva una memoria de la información originalmente alimentada, de tal forma que se pueden identificar tendencias o acciones deshonestas por parte del personal que notifica. Figura 5.20.

Figura 5.19 REPORTE COMPARATIVO DE TIEMPOS MUERTOS

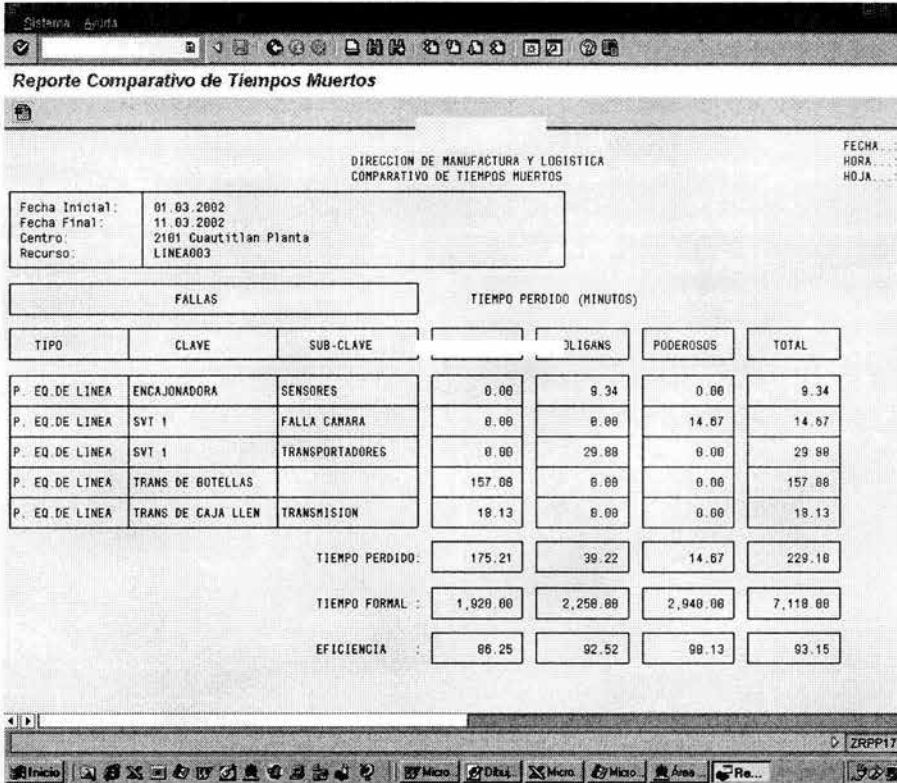
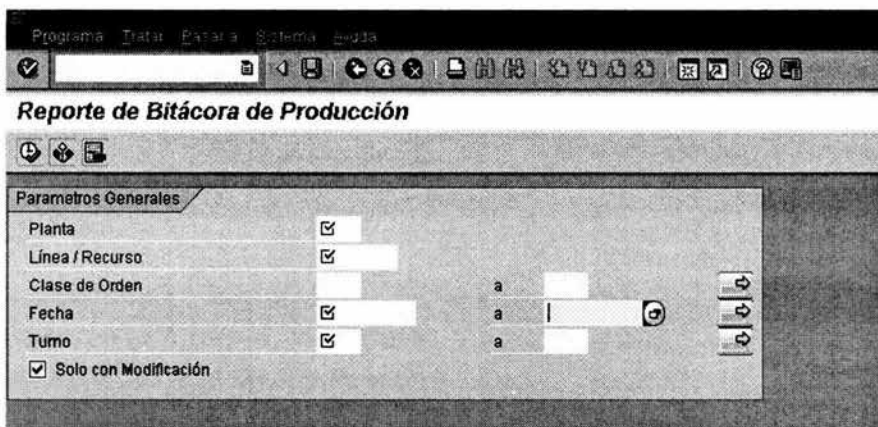


Figura 5.20 REPORTE BITÁCORA DE PRODUCCION



5.5 Ventajas e impactos logrados con la implantación

- Se logra la inteligencia del negocio: Un modelo de procesos y de sistemas que refleja las mejores prácticas de la industria, así como la experiencia y conocimientos del grupo en el negocio.
- Un modelo replicable: Se facilitó la replicabilidad del modelo de negocios del grupo en la adquisición de otras franquicias. (Diciembre, 2002)
- Hacer lo mismo, medir lo mismo: Permite la comparabilidad entre las operaciones, mediante la homologación de procesos.
- Un sistema único con un modelo único: Una instancia única con un modelo único de procesos y de datos para todas las operaciones.
- Mejora significativa del control de los procesos productivos y administrativos.
- Mejora de los índices de productividad y rentabilidad, mediante su seguimiento y registro diario .
- Identificación de grandes áreas de oportunidad en las líneas.
- Creación de células de trabajo para la solución de dichas áreas de oportunidad.
- Disminución de la merma de jarabe en un 1.55%
- Disminución de las mermas de materias primas en un promedio de 5.5%

- Ahorros en *software* y *hardware*, mantenimiento y administración, por el uso de una plataforma común.
- Se desarrolla al personal en piso: se implementa en Línea 1, Línea 2, Línea 12 y Línea 15 el esquema de equipos autodirigidos.
- Se fortalece una cultura y disciplina operativa en piso.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

La implantación del sistema de planeación de recursos empresariales, SAP, en el área de producción, trajo consigo grandes cambios a nivel no sólo operativo o sistémico, sino, incluso, a la cultura de trabajo.

Los resultados, en función de lo esperado, considero que son altamente positivos; se logró establecer un vínculo mucho más estrecho de comunicación e información entre dos áreas que exigían la existencia del mismo: producción y mantenimiento. Por otro lado, se logra la homologación de procesos entre plantas, así como un canal que permite cuantificar y cualificar los indicadores de las mismas, bajo un criterio único de evaluación. Con base en la visión del negocio, que como grupo se persigue, resultó altamente impactante el lograr, a través de la implantación de este sistema, la replicabilidad de procesos en nuevas plantas, y más aún, ver con satisfacción que, ante la adquisición de nuevas franquicias, el instaurar los sistemas de trabajo del grupo, se facilita enormemente. Sin embargo, creo, el mayor beneficio que la implantación de este sistema arrojó, fue el proveer de una plataforma de desarrollo, mucho más amplia, al personal operativo. El resultado directo de esta plataforma fue el proyecto SAD, sistemas de alto desempeño, en los cuales, los operadores y miembros de las tripulaciones, se auto dirigen, sin la necesidad de un supervisor; este proyecto, se encuentra actualmente en marcha con la firme intención de que todas las líneas trabajen dentro de este esquema.

Durante el desarrollo del presente proyecto, se mostraron algunas de las teorías y sistemas de administración más importantes que han existido; de hecho, se podría decir que la estructura en la presentación de las mismas, fue de carácter progresivo, es decir, procurando mostrar la evolución que estos sistemas han experimentado, desde las diferentes nociones que se tuvieron para los procesos,

hasta los sistemas de administración que mayor aceptación a nivel empresarial existen, como es el caso de SAP.

Así como es justo hablar de los beneficios que la implantación trajo consigo, también lo es, hablar de los pormenores que el trabajo con este sistema arrojó, tanto a nivel estructura de trabajo, como directamente en piso. Considero que es válido el decir que no sólo las áreas que trabajan directamente con producción se vieron afectadas, sino también aquéllas que lo hacen indirectamente, como es el caso del área Administrativa, sin embargo, creo que el gran reto que la implantación de un sistema de esta magnitud presenta es precisamente, el lograr sacar provecho de todas las virtudes que ofrece, y para que éstas, en realidad, se alcancen, es necesaria una estricta disciplina operativa, así como un verdadero compromiso por parte de todo el personal involucrado. La información en línea, el costeo de órdenes y de corridas de producción, el análisis en tiempo real, entre muchos otros factores, son ventajas competitivas que el mercado mexicano demanda cada vez con mayor fuerza, sin embargo, para que esto se logre, es necesario que todo el personal identifique estas virtudes, como ventajas no sólo para la planta, sino para su trabajo diario y ésta es, quizás, la parte más ardua en toda implantación.

Lo anterior lo menciono por que es, precisamente en la parte operativa, en donde mayores áreas de oportunidad se continúan teniendo. El sistema, a nivel potencial, ofrece una gran cantidad de beneficios, algunos de los cuales se han convertido en realidades en la planta; no obstante, muchos más, continúan situados en un estado utópico, muy lejos de la realidad que en la actualidad impera en la empresa. Es importante mencionar que el factor respeto al sistema desempeña un papel trascendente, ya que al momento en que éste se pierde, se pierde también la eficacia y veracidad del mismo. Esto conlleva grandes riesgos e incluso puede desequilibrar la estructura administrativa, no sólo de un área, sino de la empresa.

Creo que una parte fundamental de las conclusiones debe ser una autocrítica al trabajo realizado, en este sentido es necesario mencionar que una falla importante en la concepción del funcionamiento del sistema ocurrió al equiparar la implantación del mismo con su funcionamiento, es decir, pensar que por que se logró una buena implantación, se lograrían también buenas prácticas con el mismo. En cierto sentido, considero, se perdió de vista, por parte de la gerencia, la conveniencia práctica del sistema y se desvió la atención hacia el cumplimiento al indicador que la implantación conllevaba. Y por parte del equipo de implantación, faltó quizás, hacer mayor hincapié en el seguimiento que se debía dar a las fases subsecuentes de la implantación. Como lo mencioné anteriormente, para que un sistema de esta magnitud trabaje realmente a su capacidad, es necesario que la gente que lo opera, esté preparada para hacerlo, y no me refiero a nivel conceptual, sino a nivel cultura de trabajo. Tan importante fue la implantación del sistema, como lo es el seguimiento y observación del mismo. Este seguimiento y observación de las normas del sistema, se realizó en una primera etapa por nosotros, como equipo de implantación, y en una segunda etapa por personal capacitado, por este mismo equipo, para este fin. Creo, que se podría haber hablado de una tercera etapa, en la cual no sería necesario asignar personal que se encargara de esto, pues el mismo personal operativo tendría ya, la formación para que esto se pudiera llevar a cabo. No obstante, a mi parecer, se eliminó esta tercer etapa, y se truncó la segunda. Trayendo como consecuencia que las prácticas que en la actualidad se desarrollan, no son todo lo buenas o efectivas que pudieran ser. Si bien es cierto que la asignación de recursos para una tarea específica implica un costo para la empresa, también lo es que los puntos perdidos de efectividad en el manejo de un sistema, por pequeños que puedan ser, implican un costo aún mayor, pues afectan no sólo de forma directa a la empresa, sino también indirecta, al derivar en la posibilidad de malas prácticas de manufactura.

Finalmente, creo que se puede hablar de las conclusiones del proyecto estructurando cinco grupos principales: los logros, las limitaciones, los problemas durante la implantación, las ventajas y desventajas y finalmente, las perspectivas.

LOGROS

- Se simplifican los canales de comunicación al interior de la planta en un 80%.
- Se homologan en un mismo sistema de administración los procesos administrativos del área de producción, reduciéndose a una tercera parte, la generación de respaldos y de archivos externos al sistema dentro de esta área.
- Se unifican, en un mismo sistema, los criterios para medir los factores críticos de éxito de las diferentes plantas del grupo. Estableciéndose que la información obtenida del sistema SAP será la oficial para los reportes corporativos.
- Se replica la estructura de implantación seguida para la planta en cuestión en una nueva planta de reciente adquisición, reduciéndose el tiempo de implantación en un 20% al tomar como base gran parte del trabajo realizado.
- Se establece la plataforma para el proyecto SAD, Sistemas de Alto Desempeño, llevándose un avance, hasta el momento de presentación de este trabajo del 40%.
- Ante la determinación en conjunto con el área de Ingeniería para que el control y seguimiento a las órdenes de mantenimiento se pudiera realizar directamente en SAP, y que la visualización del estado de las mismas estuviera disponible para las dos áreas en cualquier momento, se notó un incremento en la generación de las órdenes generadas para mantenimiento por parte de

producción de un 300% y un incremento en el cumplimiento a las mismas del 30%.

LIMITACIONES EN LA IMPLANTACION

- La principal limitación que se tuvo para la implantación del proyecto, fue el tiempo; 3 meses.
- Las directrices marcadas por el corporativo; mismas que fueron desde la elección del sistema SAP, hasta las fechas de inicio y término del proyecto.
- Falta de información estructurada.
- Diversidad de canales de información.
- Disponibilidad del personal.
- Conocimiento técnico del sistema.

PROBLEMAS DURANTE LA IMPLANTACIÓN

- Falta de confiabilidad en las bases de datos existentes .
- Falta de apertura para acceder a los mecanismos que permitieran confirmar la información que se cargaría al sistema.
- Falta de familiaridad con el sistema.
- Durante las primeras semanas de haber implantado el sistema, se tuvieron que triplicar los trabajos de captura y control de la producción, ya que se alimentaba el sistema original de la planta, se alimentaba el sistema SAP y se alimentaba un tercer sistema manual como respaldo.
- Resistencia inicial al cambio por parte de algunos facilitadores de producción.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Comenzando con las ventajas:

- Se adelgaza la estructura administrativa del área de producción.
- Se genera una mayor disciplina operativa en el personal de producción.
- Se abren canales de comunicación oficiales a un mayor número de personas en el área.
- Se genera una cultura de costos en el personal de producción.
- Al haber sido una de las primeras plantas en implantar el sistema dentro del grupo, se diseñan plataformas de capacitación y de alimentación a las bases de datos, que sirven de modelos a otras plantas.
- La flexibilidad del sistema, para adecuarse a las necesidades propias de la planta.
- La estructura del sistema permitió diseñar una pantalla de captura muy similar a la empleada en el sistema anterior, lo que facilitó la migración de un sistema a otro.
- Se cuenta con respaldo a nivel servidor de toda la información alimentada.

Dentro de las desventajas se encuentran:

- Al haber sido una de las primeras plantas, no existían directrices claramente definidas.
- Número restringido de cuentas o usuarios, lo que provoca que al momento de la captura de producción existan desconexiones.

- El proceso de captura de producción implica algunos pasos adicionales, dado que arroja, también, información adicional; sin embargo, este proceso se hace ligeramente más largo para el personal encargado de alimentar al sistema, lo que implica sacar a este personal unos minutos más de la operación.
- No existe en el sistema información detallada anterior al momento de la implantación.

▪

PERSPECTIVAS

Hablando estrictamente a partir de lo observado en la implantación, considero que la perspectiva que de este sistema se podrá tener en la planta a corto plazo será:

- La inclusión de nuevos módulos de SAP para las diferentes áreas de la planta.
- El costeo de los principales procesos de las diferentes áreas que se relacionan directa o indirectamente con Producción.
- El costeo de la no calidad.
- La rastreabilidad de lotes de producción por medio de SAP.
- Análisis de la información por parte de los diferentes niveles del área.
- Simplificación de los procesos de captura y cierre de órdenes de producción.
- Inclusión de algunas de las políticas definidas para el sistema SAP por el propio equipo de implantación y por el corporativo, dentro de los factores críticos de éxito del área, a fin de garantizar su cumplimiento, y el correcto funcionamiento del sistema.

Aún quedan grandes áreas de oportunidad y muchos más beneficios que obtener con el sistema implantado, es necesario sacar un verdadero provecho de la información que el sistema proporciona, el instaurar controles que permitan su correcto funcionamiento y que faciliten la administración del mismo se identifica cada vez más como un requerimiento a corto plazo, así como la depuración de las prácticas de manufactura y la observación a las normas del sistema; no obstante, a partir de esta implantación, varios proyectos se han desarrollado con bastante éxito, la experiencia adquirida en este proceso, aunada a la constante expansión de la empresa, permite vislumbrar un crecimiento mayor de los procesos de la misma; por otro lado, las expectativas en torno a todo lo que puede ofrecer el sistema son muy amplias y cada vez, conforme se conoce mejor al mismo, mayores; lo importante es que se ha cimentado un punto de partida sobre el cual se continúan los esfuerzos, tanto colectivos, como individuales, a fin de obtener, el mejor resultado del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

CANTÚ Delgado, Humberto, Desarrollo de una Cultura de Calidad, México, Ed. Mc Graw Hill, 2000.

CHIAVENTAO, Idalberto, Iniciación a la Planeación y el Control de la Producción, México, 1994.

CROSBY, Phillip, Calidad Sin Lágrimas, México, Ed. CECSA, 1993.

CROSBY, Phillip, La Calidad No Cuesta, México, Ed. CECSA, 1991.

DOMÍNGUEZ, Héctor & LOYOLA, Jorge, Fundamentos del Proceso de Mejoramiento Continuo, México, Ed. Quality Consulting, 1991.

DROVETTA, Mabel & GUADAGNINI, Horacio, Diccionario de Administración y Ciencias Afines, México, Ed. Limusa, 1995.

EROLE, José Antonio, La Pequeña Empresa Exportadora, México, Ed. Panamá, 1995.

EVERETT, Adam, Productividad y Calidad, México, Ed. Trillas, 1992.

GARCÍA Cantú Alfonso, Almacenes: Planeación, Organización y Control, México, Ed. Trillas, 1995.

GARZA, Treviño Juan Gerardo, Administración Contemporánea, México, Ed. Alambra Mexicana, 1996.

GITLOW, Howard, Planificando para la Calidad, México, Ed. Ventura, 1993.

GOLDRATT, Eliyahu, El Síndrome del Pajar, México, Ed. Castillo, 1992.

GOLDRATT, Eliyahu, La Meta, México, Ed. Castillo, 1994.

GOLDRATT, Eliyahu, No Fue la Suerte, México, Ed. Castillo, 1995.

HAMMER, Michael & CHAMPY, James, Reingeniería, Colombia, Ed. Norma, 1994.

HAY, Edward, Justo a Tiempo, Colombia, Ed. Norma, 1994.

ISHIKAWA, Karou, ¿Qué es el Control Total de Calidad?, Colombia, Ed. Norma, 1994.

HEYMAN, Timothy, Inversión en la Globalización, México, Ed. Milenio, 1998.

JURAN, Joseph, Jurán y el Liderazgo para la Calidad, España, Ed. Díaz de Santos, 1990.

KASUGA, Hermelinda, Círculos de Calidad, México, Ed. Grad, 1992.

NORMA ISO / DIS 9000 ISO TC 176 / STTG

RENDER, Barry & HEIZER, Jay, Principios de Administración de Operaciones, México, Ed. Prentice Hall, 1996.

SAP Manual de Datos Técnicos ERP

SAP, Manuales Operativos Planta

SIMINIANI, Mariano, Intranets, Empresa y Gestión Documental, España, Ed. MC Graw Hill, 1997.

SING, Nahua, Systems Approach to Computer Integrated Design and Manufacturing, John Wiley & Sons, Inc. 1996

SIPPER Daniel & BULFIN, Robert, Planeación y Control de la Producción, México, Ed. Mc Graw Hill, 1998.

TRACY, Brian, Liderazgo Efectivo, México, Ed. Castillo, 1998.

VIVEK, Kale, Implementing SAP R/3 The Guide for Business and Technology Managers, SAMS, First Edition, 2000.

VOGEL, Zolondz, Alfredo, Nuevas Tecnologías de la Información, México, Ed. Edamex, 2001.

VOLLMAN, T.E. Manufacturing Planning and Control Systems, Ed. Irwin Professional Publishing, 1992.

Revista *Administrate Hoy*, México, Ed. Sicco, Edición mensual.

www.sap.com

www.sap.com/spain/solutions

www.sap.com/mexico