

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

11
2E)

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ACATLAN"

PROGRAMA DE ACTUARIA Y M. A. C.



**MIGRACION DE SISTEMA DE MANUFACTURA Y LOGISTICA
DE SISTEMA 36 A SISTEMA AS /400 EN BASE DE DATOS**

**MEMORIA DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL
DE ROBERTO HERNANDEZ DURAN
PARA OBTENER EL TITULO DE
A C T U A R I O**



Asesor del Trabajo: Act. Efraín Meza Moreno

MEXICO, D. F.

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

DIVISION DE MATEMATICAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE ACTUARIA Y M.A.C.

SR. ROBERTO HERNANDEZ DURAN
Alumno de la carrera de Actuaría
P r e s e n t e .

Por acuerdo a su solicitud presentada con fecha 28 de junio de 1993, me complace notificarle que esta Je fatura tuvo a bien asignarle el siguiente tema de Memo--
ria de Desempeño Laboral "MIGRACION DE SISTEMA DE MANU--
FACTURA Y LOGISTICA DEL SISTEMA 36 A SISTEMA AS400 EN BA
SE DE DATOS", el cual se desarrollará como sigue:

INTRODUCCION

CAP. I Contextualización
CAP. II Problema y Objetivos
CAP. III Análisis del Problema
CAP. IV. Propuesta
CONCLUSIONES
BIBLIOGRAFIA
ANEXOS

Asimismo fué designado como Asesor de de la mig
ma el ACT. EFRAIN MEZA MORENO, Profesor de esta Escuela.

Ruego a usted tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá presentar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar examen profesional así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima - en lugar visible de los ejemplares de Memoria de Desempeño Laboral el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la misma.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Acatlán, Edo. Méx. julio 14 de 1994.

ACT. LAURO MA. RIVERA BECERRA
Jefe del Programa de Actuaría
y M.A.C.

cg.

E.N.E.P. ACATLAN



JEFEATURA DEL PROGRAMA DE
ACTUARIA Y M.A.C.
APLADAS Y COORDINACION

A mi esposa, por su amor,
ternura y apoyo.

En memoria de mis Abuelos,
Hermenegildo y Carmen.

A mi Familia, por los
cimientos que me dió.

A mis maestros, por su profesionalismo
y dedicación.

A la Universidad, por ser
una institución tan noble.

OBJETIVO: Mostrar la metodología utilizada para transferir Bases de Datos del Control Automatizado de Manufactura y Logística de una empresa química de formato en Sistema 36 a Sistema AS/400 de una manera efectiva.

I N D I C E

Introducción	4
Capítulo I. Contextualización del problema	9
1.1 Control de Manufactura y Logística	9
1.2 Manejadores de Bases de Datos	18
1.3 Sistemas 36 y AS/400	24
Capítulo II. Problema y Objetivos	27
2.1 Centralización y Descentralización	27
2.2 Obsolescencia de equipos y sistemas	28
2.3 Sistemas Integrales y desarrollo futuro	30
Capítulo III. Análisis del Problema	34
3.1 Análisis de la situación actual	35
3.2 Análisis de los recursos disponibles	40
3.3 Análisis de las posibles estrategias y riesgos	42
Capítulo IV. Propuesta para la solución del problema	48
4.1 El Plan de Trabajo como herramienta de planeación	49
4.2 Elaboración del Plan de Trabajo	50
4.3 Ejecución del Plan de Trabajo	52
4.3.1 Revisión de sistemas actuales	57
4.3.2 Revisión de sistemas propuestos	81
4.3.3 Elaboración de programas de transferencia	84
4.3.4 Elaboración de programas adicionales	91
4.3.5 Prueba del sistema	96
4.3.6 Ejecución de la migración	98
4.3.7 Liberación sin paralelo	99
Conclusiones	100
Glosario	104
Bibliografía	110
Referencias	111
Anexos	112

INTRODUCCION

Es nuestro deseo que el presente trabajo sirva como punto de referencia para aquel estudiante en busca de orientación en el campo laboral en lo que a la carrera de Actuaría se refiere.

Este trabajo es una amalgama de teoría y experiencia personal que en su momento y circunstancias resultó fructífera. Con todo lo modesto que estos frutos hayan sido, por lo que creemos sinceramente que será de alguna utilidad a aquel estudiante que asigne algo de su tiempo para leerlo. Y si esto sucede, consideraremos nuestro objetivo plenamente cumplido.

Antes que nada nos gustaría establecer la relación entre el tema de este trabajo, y la Carrera de Actuaría; ya que es notable el hecho de que muchas personas con quienes hemos tenido el gusto de conversar, no encuentran relación entre el Desarrollo de Sistemas de Información y la carrera en sí, cuando este campo es uno de los que a más Actuarios proporciona empleo, como hemos tenido la oportunidad de constatar. En consecuencia, podemos preguntarnos las razones de que esto ocurra.

No se trata de un caso, en el que el Actuario "tenga que" dedicarse a un trabajo que no tiene nada que ver con sus estudios, lo que revelaría un fracaso en la elección de los mismos, y si bien no podemos demostrarlo con toda rigurosidad, sí podemos dar algunos argumentos en favor de que sí existe una relación entre el Desarrollo de Sistemas de Información por Computadora, y los estudios de la Carrera de Actuaría.

En primer lugar sabemos que la Actuaría nace en el campo de la Industria Aseguradora, (que conforma un importante papel en la marcha

de la Economía) y que conforme se sofisticaron los servicios de éstas, fueron necesarias más herramientas matemáticas igualmente más sofisticadas, que sirvieran de apoyo para el desarrollo del Cálculo Actuarial o cálculo de los planes de seguro. Siendo esta área un vasto campo de estudio por la disciplina en sí y por todas las disciplinas que le sirven de apoyo, especialmente la Estadística Inferencial, por no enumerar la cantidad de Teorías Matemáticas que conforman el plan de estudios.

Para seguir hablando del ámbito natural de la Actuaría, y esto es decir las Compañías de Seguros, el funcionamiento de estas compañías no se circunscribe a la creación de planes de seguros, tanto de vida como de daños, apoyándose en el Cálculo Actuarial o la Teoría del Riesgo; también se ocupa de venderlos (y esto es crucial, ya que de lo contrario, la compañía dejaría de existir) y de mantenerse en el mercado a través de múltiples estrategias como son una correcta administración de los negocios que haya logrado. Esto involucra diversas acciones como la inversión del dinero de las reservas, el pago de siniestros, el mantenimiento y expansión de toda una infraestructura de servicio y la administración de la compañía como tal, con todo lo que esto implica. Es aquí donde las habilidades matemáticas del Actuario pueden ser (y lo han sido), útiles para el desarrollo de habilidades de análisis financiero; además, no se concibe un Actuario que no tenga nociones de Administración.

Por otro lado, no es posible imaginarse una actual compañía de seguros sin el apoyo de computadoras en todos los aspectos de la Administración y Cálculos Actuariales, por supuesto con el software y manejo adecuados. Por lo que el Actuario debe tener, por lo menos, nociones de Computación. Es por esto que la carrera de Actuaría es

una carrera multidisciplinaria, ya que pensamos que así lo exige la marcha de una compañía de seguros productora de un servicio valioso a nivel global y que además emplee a Actuarios que vayan a serle de utilidad.

Sin embargo, muchos aspectos financieros, de administración y computadoras no se circunscriben a las compañías de seguros, sino que tienen que ver con cualquier empresa que produzca y venda cualquier cosa, ya sea material o servicios, aspectos que se encuentran en germen en las microempresas y con diferentes grados de diferenciación conforme las compañías crecen en tamaño. De esta forma las finanzas, la administración y la computación no se pueden considerar solamente como campos de estudio interesante, sino como disciplinas que son partes naturales del funcionamiento y supervivencia de las empresas.

Es muy notable el hecho de que es mayor cada vez el auge que tienen las carreras centradas exclusivamente en lo relacionado a computadoras, y con esto me refiero a los estudios de Ingeniero en Computación y afines, pero creemos que siempre habrá lugar para el Actuario en estas áreas, ya que las carreras mencionadas se centran en aspectos mucho más técnicos y menos administrativos y operativos; además el desarrollo de Sistemas de Información es una actividad analítica e interdisciplinaria, que son dos importantes aspectos de la formación típica del Actuario.

Con esto esperamos concluir en esta introducción los argumentos en favor de que los Actuarios al dedicarse a actividades como las que nos ocupa este trabajo, no se alejan de la formación adquirida durante sus estudios en la Universidad. En vista de esto, podemos decir que la carrera de Actuaría más bien conforma un perfil profesional interesante, al no ser excesivamente técnica, ya que

cubre materias de administración y economía, las cuales son humanísticas, pero tampoco padece de una penuria de aptitudes en ciencias exactas, conformando un equilibrio que le permite al Actuario elegir y desarrollarse en diversos ambientes profesionales sin alejarse de la formación adquirida en los años universitarios.

Una vez dicho que los Sistemas de Información Basados en Computadoras han sido y seguirán siendo un amplio campo de acción para el Actuario, lo que pretendemos en esta memoria laboral, es esbozar una metodología general para la instalación de un Sistema de esta naturaleza. Para este fin el trabajo consta de cuatro capítulos que son como sigue:

CAPITULO I. Contextualización del problema. Se describe la situación que dió origen al proyecto, como son el tipo de empresa donde se llevó a cabo, las razones por las que una compañía necesita un Sistema de Información, y una breve exposición de las condiciones técnicas del problema.

CAPITULO II. Problema y Objetivos. Una vez tratado el contexto estamos en mejores condiciones de hablar del problema que nos ocupa y del objetivo que es al mismo tiempo la solución. Se trata de cambiar una versión del sistema BPCS de manufactura y logística a otra más moderna y con una plataforma técnica también más avanzada.

CAPITULO III. Análisis del Problema. Aquí describimos las partes que conforman el sistema inicial y el prospecto, con el fin de adquirir conocimientos que nos permitan formular un plan, tomar decisiones y actuar.

CAPITULO IV. Propuesta para la solución del problema. Exponemos las acciones concretas para lograr el objetivo, como son la elaboración del plan y su ejecución.

Se incluye además un Glosario, antes de los apéndices, que define los términos más bien técnicos, o menos coloquiales.

A lo largo de estas páginas describimos lo que ha sido para nosotros una experiencia interesante y alentadora, que ha sido la resolución de un problema real y con un impacto nada despreciable en el funcionamiento de una compañía, por lo que esperamos transmitir correctamente nuestras ideas y, lo más importante, que sean de algún provecho para el lector.

CAPITULO I. Contextualización del problema.

1.1 Control de Manufactura y Logística.

1.1.1 Organización del proceso productivo.

Iniciaremos nuestra exposición con una descripción de las actividades que se llevan a cabo en la empresa que estamos estudiando. Se trata de una compañía manufacturera de productos químicos de capital extranjero proveniente de Alemania, la línea de productos que se maneja son dispersiones y auxiliares para tela y papel, siendo las dispersiones productos base para obtener impermeabilizantes y pegamentos; los auxiliares para tela y papel son aditivos que aumentan la resistencia y otras cualidades de estos materiales, haciéndolos más aptos para su manejo industrial. Así, se fabrican en México dispersiones, auxiliares, productos químicos para la agricultura, nutrimentos para ganado y aves, pigmentos y colorantes, poliuretano; además se importan y comercializan productos provenientes de la matriz en Alemania y la sucursal de Estados Unidos donde se fabrica una mayor variedad.

La compañía se compone de varios departamentos como son: Recursos Humanos, Sistemas, Compras, Almacén, Producción, Ventas, Finanzas, Tesorería y Contabilidad; que a su vez se subdividen; pero los departamentos que más interesan a nuestro fines son cuatro: Almacén, Compras, Producción y Sistemas.

Almacén y Compras pertenecen a la gerencia de Logística, cuya función principal es mantener el aprovisionamiento a un costo de compras y nivel de inventarios adecuado, de las materias primas que Producción necesita para llevar adelante sus procesos, además de todo lo necesario para que la empresa funcione desde papelería, pasando

por mobiliario de oficina, hasta equipo técnico. Así, efectúa las compras nacionales y de importación; controla el transporte de todo lo adquirido además de productos terminados por la propia compañía; se encarga de los trámites de importación y exportación; almacena los productos y materiales, y vigila que el nivel de inventarios no esté demasiado alto ni haya escasez de algún producto terminado, materia prima o componente por descuido, vigilando continuamente los precios y costos de compras, transporte y almacenaje.

La parte de Almacén se encarga del manejo de inventarios, siendo éstos de materia prima, producto terminado, de embalajes, de refacciones, de papelería y de mantenimiento. Además se ocupa del manejo de los embarques del producto terminado y otros.

La parte de Manufactura se encarga directamente de llevar a término los procesos productivos y contiene dos secciones que son las que nos interesan: Planeación de la Producción y el Control de Piso. Planeación de la Producción determina qué productos, en qué cantidades y en qué momento deberán hacerse basado en la demanda de los clientes y al mismo tiempo debe determinar los requerimientos de materia prima de acuerdo a los requerimientos de productos terminados así. Planeación proporciona los planes, valga la redundancia, a Control de Piso que se encarga de producir ya el material, pero al mismo tiempo Planeación determina qué cantidad de materia prima debe comprarse si la existencia en almacén no es suficiente para los requerimientos de fabricación. De esta manera Planeación de la Producción interactúa con Ventas, Almacén, Compras y Control de Piso en primera instancia.

Sistemas proporciona servicio a todos los departamentos de la compañía obteniendo el software que los apoya en su administración y

se encarga de determinar los requerimientos de equipo de cómputo y de software; además de darles mantenimiento a ambos, administrar los recursos informáticos y custodiar la información. Para lograrlo, el Departamento de Sistemas se divide en Desarrollo de Sistemas, Operación, Telecomunicaciones, y Soporte Técnico. La tarea de Desarrollo de Sistemas es obtener, por elaboración propia o compra, los programas de computación que sirvan de apoyo a la administración de la compañía; Operación se encarga de manejar el computador para que ejecute los procesos necesarios, guardar copias de la información en cintas, imprimir y distribuir los reportes, etc; Telecomunicaciones se encarga de la gestión de las redes de comunicación de voz y datos por satélite o por línea telefónica, y Soporte Técnico gestiona el mantenimiento y reparación del hardware y del software que gobierna su funcionamiento como sistemas operativos, controladores de comunicaciones, etc.

De esta manera los departamentos mencionados colaboran, a grandes rasgos, de la siguiente forma: Planeación de la Producción determina junto con Ventas la demanda de los productos finales creando un plan de producción, especificando qué productos, cuanto y en qué momento se fabricarán. A partir de esto se determina cuánta materia prima y en qué momento se necesita, se consulta el inventario para ver si hay existencia suficiente de materia prima y los faltantes se solicitan a Compras para que los adquiera. Todo esto se realiza con el apoyo de los sistemas en computadora que de otra forma no podría llevarse a cabo debido a que las cantidades de información son ingentes. Es decir, se tiene un Sistema de Compras, un Sistema de Inventarios y un Sistema de Planeación y Control de la Producción en el computador que son operados diariamente por el personal correspondiente, alimentando

la información al día y obteniéndola en el momento, así como la presentación que es necesaria para el control de los propios departamentos y proporcionándola a diversas áreas como Finanzas, Contabilidad y Dirección para fines del control global de la empresa. De esto hablaremos en el próximo apartado.

1.1.2. Métodos de Control.

Existe una infinidad de métodos posibles de control, primero debemos establecer qué es lo que debemos controlar y con qué fin. En el caso de la empresa que nos ocupa hay infinidad de cosas que pueden controlarse, y de hecho así se hace, pero todo debe converger hacia un objetivo: la obtención de utilidades y la permanencia en el mercado, ésta es la meta de todas las empresas. En cuanto al cómo se logre, prácticamente cada entidad individual tiene su propio método concreto sin menoscabo de que también existen lineamientos generales al respecto.

Volviendo al control, el objetivo general de las compañías que es, repetimos, la obtención de utilidades junto con la permanencia en el mercado, determina el por qué del control global que debe ejercerse sobre la organización, y el cómo vamos a lograr este objetivo, determina qué es lo que vamos a controlar. Si la empresa va a lograr utilidades y permanecer en el mercado por un tiempo indefinido, aunque suficientemente largo (nadie puede garantizar con absoluta certeza cuánto), es principalmente por medio de la venta de sus productos a un cierto nivel de costo y calidad. En el momento que la demanda de los productos decae, la razón de ser de la firma queda en entredicho y si la demanda cae debajo de ciertos límites, y por un tiempo lo suficientemente largo, es muy probable que la misma

desaparezca y esto se interpreta, en términos modernos, como que la empresa ha dejado de ser necesaria o, lo que es lo mismo, sus productos han dejado de satisfacer las necesidades del mercado. Los directivos evitarán en lo posible que esta situación ocurra y es la efectividad de sus acciones aplicadas en su entorno concreto lo que los llevará al éxito.

A lo que nos dirigimos con esto es que hay variables que la entidad empresarial puede controlar para evitar la situación arriba descrita, que es la de quedarse sin mercado y consecuentemente sin ventas ni utilidades. Las variables o factores, que describiremos en seguida, si bien no son los únicos, sí son bastante importantes; y así llegamos a la determinación de qué es lo que hay que controlar. Se ha hablado muy extensamente de la eficiencia en la producción, pero sería muy desastroso para la compañía si fabrica con eficiencia óptima un producto que es innecesario, que nadie desea o que a fin de cuentas no tiene demanda. Igualmente desastroso sería fabricar un producto sumamente deseable pero a un costo muy alto y/o con una mala calidad, cuyo destino no sería el consumidor final sino el inventario, o bien, fabricar un producto demandado a buena calidad y precio pero en cantidades tan grandes que nadie sea capaz de consumir o, posibilidad adicional, en cantidades tan pequeñas que nos haga perder clientes y oportunidades de ganar.

Aquí vemos que la eficiencia en la producción no es el único factor microeconómico a tomarse en cuenta, desde luego que debe conservarse pero además complementarse con una buena interrelación con el área de Ventas o, mejor, con el área de Mercadotecnia. Efectivamente una Mercadotecnia Real - para diferenciarla de la que se encuentra en los libros únicamente y que no es mala por supuesto -

Y efectiva, entre otras cosas debe ser capaz de identificar qué productos son los que tienen más demanda en el mercado y además debe de hacer buenos pronósticos en cuanto a las cantidades de estos productos que se requieren en determinado período de tiempo, al mismo tiempo que estos productos estén al alcance de las posibilidades de producción del negocio en cuanto a calidad, precio y cantidad... ¿fácil? no, de ninguna manera; para citar una analogía sabemos que en Ajedrez el único objetivo es comerse el Rey del adversario, el cómo se logre esto, conforma el desarrollo de todo el juego-ciencia y lo dicho anteriormente conforma la lucha diaria de las empresas por su supervivencia en el entorno económico.

Nos gustaría señalar que al hablar sobre Mercadotecnia no nos referimos necesariamente a algún conjunto de técnicas sofisticadas y muy estudiadas, o incluso rebuscadas, sino que podemos referirnos a la Mercadotecnia totalmente empírica de un vendedor que conoce su negocio después de años de recorrer las calles colocando o tratando de colocar pedidos, o alguna forma más sistemática de conocer el mercado basado en una amalgama de experiencia en el campo y conocimientos técnicos adquiridos de libros; y esto es lo que queremos decir con una Mercadotecnia Real. En cuanto a lo efectiva nos estamos refiriendo a sus resultados.

Las anteriores cavilaciones resultan en que es finalmente el medio ambiente económico, el mercado, lo que nos dará las pautas de acción y por lo tanto de control. Es curioso notar que existan otras filosofías de manejo de empresas diferentes de aquellas con enfoque en el mercado, pero creemos que las empresas que no se conducen de acuerdo al mercado y al mismo tiempo son capaces de sobrevivir, son empresas con mercados cautivos o con escasa competencia, es decir,

Que son casos especiales. Pero cuando el mercado se libera, ya no solamente de manera interna (creando las condiciones para que aumente el dinamismo de la competencia), sino de manera externa y crece dramáticamente el número de opciones para los consumidores, éstos adquieren más poder de negociación frente a las empresas y su dinero tiene más poder adquisitivo (siempre que los consumidores sean también buenos productores) y se genera la llamada "Soberanía del Consumidor". el mercado se vuelve más sensible y debe recibir mucho más atención por parte de los que compiten por lograr ventas si quieren permanecer.

Entonces, hay dos formas en que la empresa puede atender satisfactoriamente, sin sobresaltos y con todas las condiciones favorables para un costo mínimo la demanda de sus clientes: 1) Que los clientes tengan prevista, de alguna forma, sus necesidades y hagan pedidos anticipados a la empresa, como por ejemplo ocurre en un mercado de futuros y 2) Que la empresa se anticipe a las necesidades de sus clientes y haga pronósticos sobre la demanda, es decir, predicciones sobre qué productos y en qué cantidades se van a vender durante un período de tiempo dado. Así con la suma de 1) y 2) ya tenemos la cantidad total de productos que deberemos surtir en el próximo período. Suponiendo que nuestras previsiones sean absolutamente correctas (caso ideal), se presentaría el siguiente cuadro: en base a las cantidades requeridas calendarizamos la producción tomando en cuenta tiempos de fabricación (lead times) para cada producto y su cantidad, así como la propia capacidad de nuestra planta, esto conformaría el Plan Maestro de Producción (MPS o Master Production Schedule). Una vez que se tiene definido el MPS ejecutamos una "Explosión" de Materiales (Material Requirements Planning MRP)

basado en las formulaciones de los productos. Tomando en cuenta el tipo y cantidad de materias primas por unidad de producto, examinamos las existencias en inventario de materias primas que sean necesarias y los faltantes se cubren elaborando el plan de compras correspondiente. Se elabora el plan completo y se procede a su ejecución, se toma de los inventarios las materias primas disponibles y se inicia la producción; se compran las materias primas necesarias que no se hayan encontrado en el inventario (se supone que llegan a tiempo y con la calidad requerida), y se completa todo el plan. Finalmente se embarca el producto terminado al cliente en las fechas solicitadas y todos satisfechos.

La empresa productora no incurrió en inventarios excesivos, ya que elaboró un plan de producción y compras adecuado, los costos de compras también fueron mínimos ya que se hicieron con la debida anticipación, sin incurrir en costos extras de emergencia; el costo de producción fué adecuado ya que no se incurrió en horas extras ni otros costos también por emergencia, y sin deterioro de la calidad por apresuramiento, además que tampoco se perdió mercado, es decir al cliente, por demoras e incumplimientos o mala calidad y sin incurrir en costos extras también por fletes urgentes (avión, etc.). Desde luego que los problemas de calidad, costo y oportunidad pueden provenir de causas totalmente distintas a una mala planeación; la planeación puede ser perfecta, pero es posible que la empresa padezca en su estructura organizacional de tecnología obsoleta, baja motivación del personal, etc., y esto motivaría, y de hecho ha motivado, la creación de tratados completos; pero aún así la Buena Planeación nos evita problemas adicionales a los que ya de por sí puedan existir por otras causas.

Hablamos al iniciar el párrafo anterior que esa sería la situación ideal que se nos presentaría, de no haber ningún error en los pronósticos. En la medida en que sean inexactos en la misma medida nos desviamos de los beneficios que resultan de ellos. El futuro es elusivo por naturaleza, la incertidumbre es parte de la vida, pero esto no significa que no deban continuar los intentos por anticiparse a la demanda, volviéndose un proceso constante de mejora continua. No es necesario ser absolutamente certero en los pronósticos de esta naturaleza, o sea los pronósticos de la demanda, simplemente deben fluctuar dentro de márgenes razonables.

En conclusión, afirmamos que existen dos controles maestros que gobernarán el comportamiento de toda la empresa: 1) el comportamiento de la demanda de sus productos y 2) el comportamiento de sus costos, ya que si su objetivo es la obtención de utilidades; el factor 1) determinará los ingresos (factor externo) y el 2) son los costos (factor interno) cuya diferencia será la utilidad neta de la empresa.

El proceso de planeación descrito es conocido como MRP o Manufacturing Resources Planning que en Español significa Planeación de Recursos de Manufactura (en adelante nos referiremos a él como MRP). El MRP nació como un Material Requirements Planning o Programa de Requerimiento de Materiales para referirse exclusivamente al Programa de Compras de materia prima en consonancia con los requerimientos de fabricación (a su vez en consonancia con los requerimientos de mercado), incluyendo el control de inventarios; a esto se le conoce como MRP I. El MRP como lo describimos al más arriba se le conoce como MRP II, y ya no es solamente un Plan de Requerimiento de Materiales sino un Plan de Recursos de Manufactura por incluir el Plan de Compras, el Control de Fábrica, la planeación

de la capacidad de planta a nivel máquina y horas hombre, costos de producción e inventarios, principalmente.

El MRP I y el MRP II son sistemas hombre-máquina, esto es, que son el conjunto indisoluble de equipo de computo, software hecho expreso y el personal capacitado para operarlos insertos en una organización, no nos podemos referir a los sistemas MRP como software únicamente, por que no pueden funcionar sin gente que no entienda sus conceptos ni esté familiarizada con la empresa donde van a operar, y no puede funcionar tampoco sin la organización y procedimientos adecuados, que son relativamente independientes del software que se está manejando.

El software en uso en la empresa para el control de inventarios, compras y manufactura se llama BPCS (Business Planning and Control System) del cual se emiten cada cierto tiempo nuevas versiones más actualizadas.

1.2 Manejadores de Bases de Datos.

En este apartado expresaremos nuestro enfoque de lo que son las Bases de Datos, basados en nuestra propia experiencia y lecturas de fuentes autorizadas.

Se ha mencionado bastante sobre el tema y mucho de lo que se ha dicho ha sido definitivamente falso, exagerado o confuso. En nuestra opinión, entre las muchas inexactitudes, se ha mencionado que se trata de un solo archivo que contiene la información de toda la empresa (!!), o bien diferenciar entre un "Desarrollo de Sistemas con Enfoque de Base de Datos" y un "Enfoque tradicional", o que el "Enfoque de Base de Datos" por sí mismo garantiza una mayor confiabilidad e integridad de la información; además de que se les ha

dotado a las Bases de Datos un halo de misterio y posibilidades que no poseen, siendo incluso transparente para el usuario final si el sistema computarizado que está utilizando está basado en uno "Tradicional" o en uno de "Base de Datos". Otra inexactitud es el afirmar que los sistemas de "Base de Datos" son más difíciles de manejar y de programar que los sistemas "Tradicionales". Hemos abusado de las comillas en el párrafo anterior debido a que para nosotros, desde un punto de vista funcional, no existe una diferencia clara y tajante entre los sistemas llamados Tradicionales -por contraposición- a los que utilizan un Manejador de Base de Datos, siendo éste únicamente un instrumento técnico más avanzado que permite un desarrollo de aplicaciones más fácil y que pueda llevarse a cabo en menos tiempo y con una mayor calidad en igualdad de condiciones.

¿Qué es una Base de Datos?. Una Base de Datos no es más que la colección de los mismos que cumplen ciertas características en común y están organizados de cierta manera; creemos que no hay mejor forma de describir esto que por medio de ejemplos: los nombres, direcciones y teléfonos de nuestra agenda conforman una base de datos, los expedientes en un archivero de alumnos, empleados, clientes, proveedores, etc., o un fichero bibliográfico son Bases de Datos. Claro que el manejo de Bases de Datos de manera manual, como las que acabamos de enumerar, ofrece ciertas dificultades conforme el número de datos aumenta y/o conforme el número de operaciones sobre esos datos aumenta también, volviéndose conveniente el uso de computadoras y software adecuado; y es así como entramos al manejo de Bases de Datos por Computadora.

Cuando se inventaron los lenguajes de programación de alto nivel como el Fortran, Cobol, Algol, ADA, etc., se evitó la necesidad de programar en lenguaje máquina o lenguaje casi máquina o ensamblador, al mismo tiempo se hicieron mejoras a los sistemas operativos de las máquinas, permitiendo, por ejemplo, la ejecución de múltiples programas al mismo tiempo, la operación interactiva, etc., y esto fué facilitando la implementación de programas en lenguajes de alto nivel para aplicaciones diversas. Estos lenguajes se clasificaban (ya que a las fechas actuales se usan en mucho menor intensidad), en aquellos hechos para desarrollar aplicaciones matemáticas o científicas como el Fortran o Algol, y aquellos para programar aplicaciones administrativas o de gestión empresarial como el Cobol. Resultaba que con los lenguajes científicos era más fácil programar y ejecutar cálculos matemáticos y con los lenguajes administrativos era mucho más sencillo (dependiendo de la aplicación), guardar y recuperar datos como en un expediente y procesarlos con la velocidad que la computadora podía proporcionar; y es ya en este momento que se puede hablar de los lenguajes que manejan Bases de Datos, siendo los primeros el Cobol y el RPG, éste último a la fecha continúa utilizándose en versiones muy modificadas y modernizadas.

La implementación de Bases de Datos en computadoras impactó tanto a los sistemas administrativos de las empresas por su utilidad que se creó un mercado importante y las mejoras, tanto al hardware como a los sistemas operativos y a los lenguajes, se hicieron para hacer más asequible su uso y se crearon muchos nuevos productos con mayor calidad debido a la innovación técnica, a mejores precios. De esta manera el uso de las computadoras con fines de control administrativo se ha ido difundiendo cada vez más hasta llegar al estado actual.

Creemos que los mitos que existen sobre las Bases de Datos por computadora se han generado a partir de estrategias de mercadotecnia y publicidad, por parte de las empresas que se dedican al negocio de las computadoras. Efectivamente, el mercado de computadoras y software se comporta ni más ni menos como cualquier otro mercado de equipo técnico. Son varias empresas que compiten entre sí tratando de ganar clientes por medio de ventajas en sus productos y precio.

Así, refiriéndonos al hardware y al software para usarlo, han evolucionado continuamente para hacer más fácil su uso o hacerlo más poderoso o, en general, ofrecer más ventajas, ya sean éstas reales o ilusorias, en la guerra por la supremacía o la supervivencia en el mercado.

Enumeraremos enseguida los que a nuestro juicio son mitos sobre las Bases de Datos manejadas por computadora, y de esa manera nos acercaremos a una descripción de las mismas:

- 1.- "Las Bases de Datos son un sólo archivo que contiene toda la información de toda la empresa". Suponemos que esta creencia proviene del hecho de confundir la información con el Diccionario de Datos de la misma, que es una descripción de cada dato que compone la información de toda la empresa. El Diccionario de Datos se encontraría efectivamente en un solo archivo, pero es una de las descripciones de la información y no la información misma.
- 2.- "Existe un enfoque de Archivos, o Tradicional, versus uno de Base de Datos en el desarrollo de sistemas". Estas son cuestiones que tienen que ver con el análisis y el diseño previo a la programación y/o codificación del sistema, y son incluso

independientes del modelo de computadora y lenguaje de que se trate. El punto es que con el tiempo, se han venido afinando metodologías de desarrollo de sistemas; los avances tecnológicos más recientes se prestan mucho más para aplicar estas metodologías, ya que se han creado interfases máquina-usuario más sofisticadas y sencillas de programar por medio de lenguajes más concisos y más poderosos, de tal manera que se pone cada vez más énfasis en las fases de análisis y diseño de un sistema que en su programación. Creemos que las mismas metodologías se pueden aplicar a cualquier marca y modelo de computadora que tenga las facilidades mínimas para programarla. Además, lo Tradicional no es necesariamente inferior por que sí y las modas pueden muchas veces resultar desastrosas y, sobre todo, muy costosas.

3.- "El Enfoque de Base de Datos garantiza una mejor integridad de la información". La integridad y la misma veracidad de la información depende más del análisis, diseño y correcta programación, es decir, de la calidad en cada una de las fases del desarrollo de sistemas, y de la correcta operación del mismo y menos del modelo de computadora y tecnología que se use, aunque es innegable que esto último es de ayuda. La computadora por sí sola no resuelve todos los problemas aunque sea un ingrediente necesario, recordemos que "si entra basura, sale basura".

4.- "Es más difícil la programación en tecnología enfocada a Base de Datos que en la Tradicional". Esto es cierto si se introduce en una empresa una nueva tecnología sin el adecuado programa de capacitación, ya que las personas que van a programar en el nuevo

sistema no son adivinos, lo "Tradicional" es más sencillo incluso por cuestiones de definición, ya que es lo que se conoce y se tiene bien dominado por todo el tiempo que se ha manejado y utilizado. Pero las nuevas tecnologías se crean no con el fin de complicarnos la vida, sino con el fin de hacer las cosas de manera más sencilla y por lo tanto ser más productivos: aunque tienen su propia curva de aprendizaje (léase tiempo de aprendizaje). Y si acaso una tecnología es más compleja de utilizar y da el mismo resultado que la anterior, no vale la pena adoptarla.

En síntesis, los Manejadores de Bases de Datos (MBD) son utilerías de máquina adicionales a los sistemas operativos y compiladores, y que están relacionados con ellos para permitir una programación en lenguajes más concisos que los, digamos, tradicionales lenguajes de alto nivel y hacer así la codificación más expedita. Muchas veces incluyen generadores de programas y los lenguajes que utilizan se llaman de Cuarta Generación. Ejemplos de Manejadores de Bases de Datos son ORACLE, PROGRESS, INGRESS, INFORMIX, SYBASE, PARADOX, POWERHOUSE, etc., para diferentes tipos, modelos y tamaños de máquinas. Los MBD son productos adicionales a los sistemas operativos y se adquieren por separado como los anteriores mencionados, otros vienen incluidos en el sistema operativo proporcionado por el fabricante como el CPF (Control Program Facility) del AS/400 de IBM.

Los MBD, que en adelante llamaremos indistintamente Bases de Datos (BD) o Manejadores de Bases de Datos (MBD), resuelven muchos de los problemas de manejo de información que antes se resolvían por medio de los HLL (High Level Languages o Lenguajes de Alto Nivel) o incluso

con rutinas en Ensamblador, de tal manera que los MBD se programan más con especificaciones que con instrucciones propiamente dichas (aunque aún existen), a través de los Lenguajes de Cuarta Generación (VHLL Very High Level Languages o Lenguajes de Muy Alto Nivel).

1.3 Sistemas 36 y AS/400.

Como su título lo sugiere, en este apartado haremos una breve descripción, sin entrar en demasiados detalles técnicos, de las diferencias más relevantes entre ambos sistemas de acuerdo a nuestros fines. Las diferencias son desde la arquitectura misma del Hardware, el funcionamiento del sistema operativo, la velocidad de proceso, hasta la manera de programación y funcionamiento de las diversas utilerías del sistema.

Una descripción más o menos detallada de ambos sistemas bien podría llevarnos varios manuales, conocer a suficiente detalle estos sistemas puede llevar meses de trabajo intensivo y no nos resultaría pertinente; aún así trataremos de presentar un cuadro de éstos.

El Sistema 36 está dotado de un sistema operativo que puede recibir órdenes directas por medio de un lenguaje llamado OCL (Operations Control Lenguaje) con el que se le indica al sistema ejecutar programas, borrar, crear, indexar, ordenar archivos, operar el sistema en lo que respecta a salida impresa, líneas de dispositivos, de comunicaciones remotas, respaldo y restauración de información en cintas y discos, etc. Las sentencias de OCL pueden agruparse a manera de programas para que los procesos sigan la secuencia que necesitemos. El lenguaje nativo es el RPG (Report Program Generator), y la descripción de los campos de los registros de los archivos se realiza dentro de los programas, o sea, que los

archivos en sí carecen de formato propio, siendo proporcionado por los programas; en este caso es posible que diferentes programas lean el archivo en diferentes formatos (aún cuando esto no es muy práctico). La capacidad de memoria principal, dependiendo del modelo, es del orden de 1 Mb y del disco duro del orden de 300 Mb.

El lenguaje para dar órdenes al sistema operativo del AS/400 se llama CL (Control Lenguaje) y varía sustancialmente en su forma y sintaxis del OCL, las sentencias CL también pueden agruparse en programas y estos programas además pueden compilarse para su más rápida ejecución (a diferencia del OCL que es interpretado en la ejecución). Cada comando tiene más opciones de procesamiento, lo que le da mayor flexibilidad que a aquéllos del Sistema 36. El lenguaje nativo es el RPG/400 que es similar al original RPG II del S/36 pero con mucha mayor flexibilidad y concisión, ya que pueden hacerse programas de mayor calidad y con menos sentencias. Los archivos tienen su propia descripción de campos, es decir que se hace de manera externa al programa RPG/400 y diferentes programas accederán a la misma descripción de archivo. La capacidad de memoria principal es del orden de los 96 Mb y del disco duro del orden de los 30 Gb para los modelos más grandes; aunque esta capacidad máxima va en constante aumento.

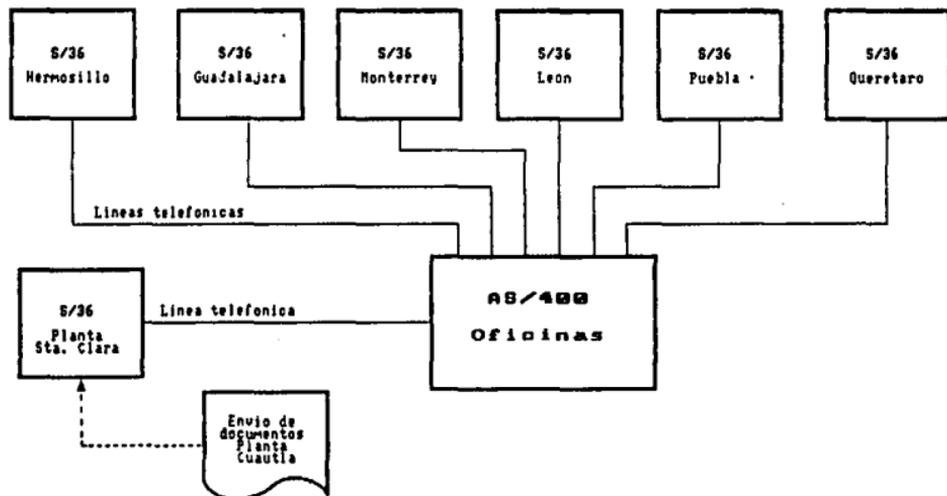
Para dar una idea de la diferencia en la velocidad de proceso en ambos sistemas mencionaremos que una explosión de materiales MRP que en S/36 tardaba 12 horas, el mismo proceso programado en AS/400 en lenguaje nativo lleva sólo 1 hora, incluyendo más funciones en su ejecución.

El hecho de que los archivos tengan una descripción externa en el AS/400 obliga a un diseño más cuidadoso de la base de datos y de esta

manera evitar al máximo duplicidades y redundancias, además de tener una mejor descripción de la misma y por lo tanto un mejor control.

En síntesis, las innovaciones tecnológicas contenidas en el sistema AS/400 con respecto al S/36 dan como resultado, o así debería ser, un mejor control y administración de las bases de datos, una más fácil aplicación de estándares, mayor calidad en los sistemas desarrollados y una mayor productividad en la programación y en la operación.

**CONFIGURACION INICIAL
(PROCESO DISTRIBUIDO)**



**CONFIGURACION PROPUESTA
(PROCESO CENTRALIZADO)**

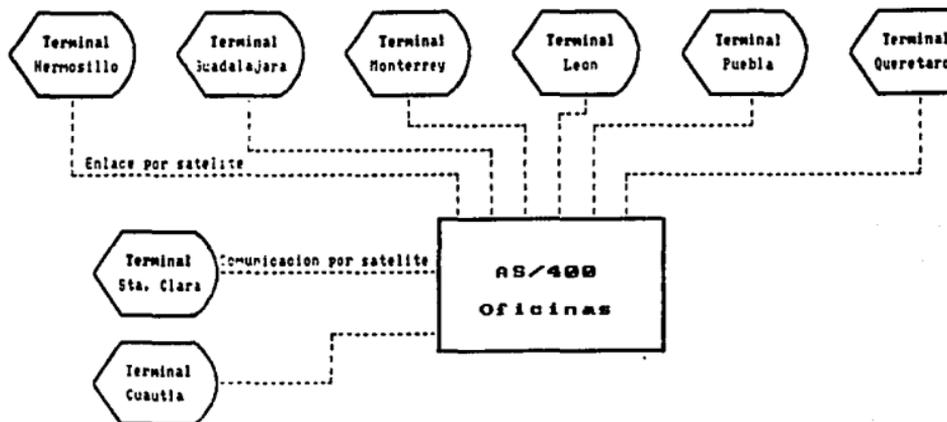


FIG 2.1

CAPITULO II. Problema y Objetivos.

2.1 Centralización y Descentralización.

La empresa que nos ocupa tiene localizados diferentes edificios para su operación: las oficinas administrativas en el D.F., una planta productiva en el Estado de México, otra de menor tamaño en el estado de Morelos y diferentes almacenes para distribución foránea en Hermosillo, Guadalajara, Monterrey, León, Puebla y Querétaro. Es esencial el envío del registro de las operaciones de estas entidades a las oficinas administrativas para fines de control, siendo natural este proceso de centralización de la información si estas partes van a funcionar como un todo coordinado y conjunto, aunque al mismo tiempo es esencial que estas partes tengan autonomía para hacer lo más eficiente posible el proceso de toma de decisiones a nivel local, por lo que también necesitan sistemas de información autónomos para su propio control, enviando únicamente los resultados de la operación diaria al sistema de información central.

Entonces los sistemas de compras, inventarios y manufactura (Planeación y Control de Piso) estaban distribuidos de la siguiente forma (Ver figura 2.1 Configuración Actual).

- 1) La planta del Estado de México con un Sistema 36 que contenía los sistemas de Compras, Inventarios y Manufactura. Los sistemas de Inventarios y Manufactura eran para uso local.
- 2) La Planta en el Edo de Morelos utilizaba los sistemas de la planta en el Edo de México enviando la documentación correspondiente de inventarios y recibiendo los planes de producción por documentos, ya que este lugar carecía de equipo de cómputo.

- 3) Como el departamento de compras está situado en las oficinas en el D.F., debía acceder el sistema de compras en sistema 36 Sta. Clara a través de terminales remotas con línea telefónica.
- 4) Las sucursales foráneas tienen sus propios Sistemas 36 con sus propios sistemas de compras e inventarios, transfiriendo por comunicaciones de línea telefónica los registros de operaciones al AS/400 de oficinas al final del día.
- 5) Los sistemas de control de la empresa como contabilidad, costos, rentabilidad e información gerencial se encuentran en el AS/400 de oficinas y al final del día recibían información tanto de la planta en el Edo de México como de las sucursales foráneas.

Aunque la anterior situación era operante -la empresa lo hizo así durante varios años- se perfilaban los siguientes problemas.

- 1) El procesamiento de compras en lo que respecta a la captura de pedidos resultaba muy lento debido al procesamiento remoto.
- 2) El proceso de comunicación de datos resultaba sumamente engorroso debido a la cantidad de archivos y de datos que tenían que transmitirse y consumía demasiado tiempo de operación, resultando frecuentemente en horas extras, sobrecarga del equipo y pequeñas crisis diarias.
- 3) Por la misma razón los procesos de cierre mensual se volvían críticos debido al volumen de información y cantidad de procesos que debían efectuarse por la descentralización de los sistemas y además a su obsolescencia.

2.2 Obsolescencia de equipos y sistemas.

Esto se determina cuando se presentan cuellos de botella en la operación de estos, debido al crecimiento del volumen de

transacciones que se manejan con el sistema éste ya no puede dar un apoyo eficiente. El manejo que en un tiempo fué ágil y sin problemas ahora se vuelve engorroso y causa retrasos a los procesos subsecuentes. Los problemas pueden llegar al punto de que se decida sustituir el sistema por uno más eficiente y así se ha determinado que el sistema automatizado de que se dispone es obsoleto. En nuestra opinión la obsolescencia del sistema no depende exclusivamente de los últimos equipos que se hayan lanzado al mercado sino del apoyo o problemas reales que causen a los objetivos de la empresa, pues mientras un sistema determinado sea obsoleto para una empresa, a otra bien puede serle de mucha utilidad o incluso quedarle grande o de sobrada capacidad, teniendo en este caso los equipos un valor de salvamento positivo que va decreciendo con el tiempo hasta volverse chatarra o, en el mejor de los casos, piezas de museo. Lo importante para nosotros es que la obsolescencia de equipos y sistemas se determina más bien por el nivel de utilidad que prestan a los objetivos de la empresa de manera relativamente independendiente de las últimas tendencias del mercado en cuanto a tecnología en el hardware y el software, ya que además de todas las modas, por así decirlo, que se lanzan al mercado no todas demuestran una utilidad verdadera con el paso del tiempo. Otra variable de la que depende la agresividad de una empresa en cuanto a la sustitución de equipo es la cantidad de recursos financieros de que disponga, una empresa con abundantes recursos puede ser muy frívola a la hora de tecnificarse que una pequeña empresa que esté luchando duramente por sobrevivir y que es de esperarse que se comporte de una manera mucho más conservadora.

En vista de lo dicho hasta ahora, la obsolescencia de los sistemas de manufactura y logística en la compañía que estamos tratando se determinó en base a su operatividad, como se detalla en el apartado anterior. Aunque, en general, la obsolescencia de los sistemas puede determinarse por los cambios en las necesidades de información estratégica, o información importante útil en el control y toma de decisiones.

2.3 Sistemas Integrales y desarrollo futuro.

Este apartado describe una solución o propuesta general respecto de lo expuesto en los dos anteriores apartados, es decir el porqué es deseable que se centralizen los sistemas de información y cómo puede prevenirse o atenuarse la obsolescencia de los sistemas y los problemas que acarrea, con el fin de estar lo más actualizado posible en tanto lo permitan los recursos disponibles y ser competitivo. En primer lugar hablaremos de los Sistemas Integrales.

Para este fin, nuevamente nos situaremos en el contexto general de las empresas. Sabemos que conforme una empresa crece en tamaño se divide en departamentos especializados en cada una de sus funciones y que éstas funciones están presentes en todas ellas, sólo que en las más pequeñas estas funciones no están diferenciadas y se realizan de manera más o menos consciente por un solo individuo o un grupo reducido de personas pudiendo unas veces producir, cobrar, comprar o depositar en el banco sin que alguno de ellos se dedique exclusivamente a alguna de estas tareas.

Centrándonos en las compañías de cierto tamaño con divisiones departamentales, se puede decir que su sistema administrativo es integral en el sentido que entre sus departamentos hay un intercambio

o flujo definido de información al menos en forma de documentos, si así no fuera, el departamento en cuestión no pertenecería a la empresa. Por muy evidente que esta verdad sea, parece que se omite al hablar de sistemas de información basados en computadoras, se dice que tal o cual sistema de información no es integral o que este otro sí lo es, perdiéndose de vista que el sistema de información, en sentido amplio, de la empresa (es decir, ya sea que utilice computadoras o solamente documentos) es siempre integral en el sentido anteriormente mencionado, o sea que cubre a todos los departamentos o partes de la organización.

Se dice en términos informáticos que un sistema no es integral cuando tiene partes que típicamente deberían estar automatizadas no lo están, o cuando algunos o todos los departamentos tienen manejo automatizado de su información pero el intercambio o entrega entre ellos es por medio de documentos, es decir de manera manual.

¿Por qué hablamos de partes que típicamente deberían estar automatizadas? ¿Qué queremos decir con "típicamente"? No importa cuanto automatizemos un sistema de información, de cuántas funciones dejen de realizarse por las personas para ser ejecutadas por las máquinas, siempre habrá una parte que dependa del juicio humano o del sentido común. Y así debe ser por definición ya que las máquinas son sólo herramientas para fines humanos y facilitar el trabajo más que sustituirlo en su totalidad. La razón de ser de los sistemas y de las máquinas es facilitar la vida, aunque una cantidad abrumadora de veces nos olvidemos esto y resulte lo contrario.

Sin embargo el continuo desarrollo de la tecnología no es malo por sí mismo y siempre es útil para un fin o para otro y, retomando nuestro tema, conforme esta avanza se pueden automatizar cada vez más

Y más funciones y efectuar nuevas que antes no podían realizarse por los medios disponibles, por lo que así podemos hablar de funciones en un sistema administrativo que pueden automatizarse de manera típica de acuerdo a la tecnología existente en el momento y también, como un factor de mucho peso, de acuerdo a los recursos disponibles no sólo financieros, sino de personal, de tiempo y equipo.

Así finalmente, podemos decir que un sistema de información automatizado es integral si todos o al menos los departamentos clave de la empresa poseen su propio sistema de información y el intercambio de información entre ellos es automático, no manual. Estos intercambios automáticos de información, en una o ambas direcciones y que son conexiones entre subsistemas se denominan Interfases.

Así un sistema de información automatizado es integral cuando cubre el sistema administrativo de toda la empresa por medio de subsistemas o sistemas departamentales conectados con interfases. Los sistemas integrales permiten un flujo prácticamente sin demoras ni obstáculos de la información en toda la empresa, (siempre y cuando se operen correctamente, no olvidemos que dependen a fin de cuentas de la intervención y juicio humanos) aumentando la eficiencia en la administración, la toma de decisiones y los tiempos de respuesta en producción y servicios que con respecto a un sistema no integral, dando como resultado un aumento en la competitividad de la empresa.

Un sistema integral de información puede ser desarrollado por la misma empresa que lo vaya a utilizar a través de su Departamento de Sistemas con la cooperación de su personal administrativo sin necesariamente intentar emprenderlo de un golpe, sino de manera paulatina, o bien podría adquirirlo de una empresa especializada en

desarrollar este tipo de sistemas y orientado a diversos tipos de industrias. La primera opción puede tomarle varios años y con un resultado incierto, es decir con un riesgo más o menos elevado dependiendo de la envergadura del proyecto, y la segunda puede tomar mucho menos tiempo y tener menor riesgo aunque con un costo inmediato más alto. Por cuestiones de tiempo y riesgo es muchas veces preferible elegir la segunda opción, además tomando en cuenta las adaptaciones de los sistemas de información a nuevas necesidades, puede resultar más sencillo adquirir las nuevas versiones del mismo software de las empresas especializadas en su desarrollo que emprender modificaciones del sistema que se haya desarrollado en la empresa.

De esta manera se tiene la respuesta a la cuestión sobre la centralización y la obsolescencia de los sistemas. El control de la empresa debe ser por naturaleza centralizado a un nivel eficiente y los sistemas integrales permiten un mayor grado de centralización sin pérdida de eficiencia, y la obsolescencia se previene adquiriendo un software integral desarrollado por una compañía especializada que al mismo tiempo se encargue de crear versiones más modernas para equipos más modernos de acuerdo a la evolución y requerimientos del mercado. El software que se eligió en la empresa que nos ocupa se denomina BPCS (Business Planning and Control System) como el que mejor se adapta a la naturaleza de la misma, en la figura 3.1 presentamos un diagrama de bloque de la estructura de este sistema mostrando su carácter integral.

SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACION

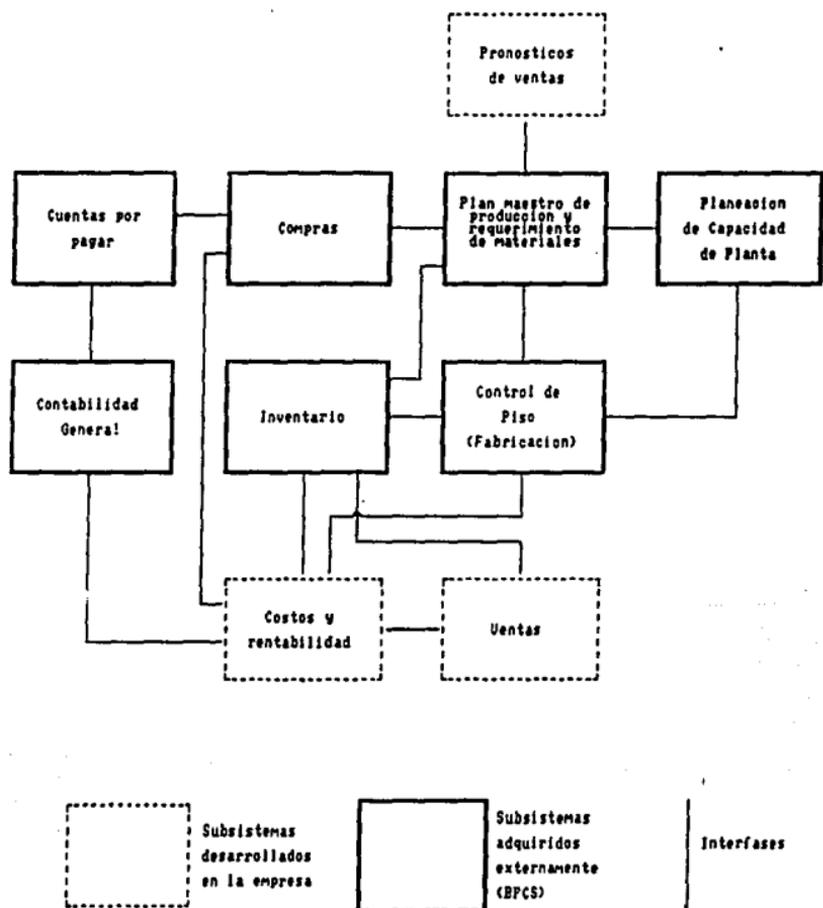


FIG. 3.1

CAPITULO III. Analisis del problema.

En este momento estamos preparados para enunciar el diagnóstico de la situación en función de los objetivos de sistemas que se desean alcanzar para la empresa que de manera implícita describimos en el capítulo anterior, cada objetivo es precondition para el cumplimiento del siguiente. De esta manera los objetivos son:

1.- Centralizar los sistemas automatizados de información de la empresa.

2.- Efectuar una mayor integración de los sistemas por medio de su conversión al BPCS (Business Planning and Control System) que se eligió previamente como la opción idónea.

3.- Actualizar los sistemas integrales basados en BPCS, previniendo su obsolescencia, a través de la adquisición de las versiones del mismo conforme son liberadas, transfiriendo la información a las nuevas versiones del sistema conforme son instalados.

Una vez establecidos los objetivos de sistemas de la empresa, o sea a dónde queremos llegar, procederemos al análisis de la situación actual, en dónde estamos parados, para definir el plan de actividades a realizar, la distancia que deberemos recorrer y con qué recursos contamos en lo que al tratamiento de los sistemas de Logística y Manufactura se refiere.

3.1: Análisis de la situación actual.

En este apartado retomaremos algunos puntos que se habían mencionado anteriormente respecto de la configuración inicial del hardware y del software, y los describiremos con mayor detalle.

Los sistemas objetivo son Compras (PUR), Inventarios (INV), Planeación de la Producción (MPS-MRP), Control de la Producción (SFC), Formulaciones y Procedimientos de Producción (MDM) y Planeación de la Capacidad de Planta (CAP). Se tienen varios equipos, un sistema 36 en la planta Santa Clara en el Estado de México, un sistema 36 para cada una de las sucursales foráneas de venta, y un AS/400 en las oficinas centrales en la Ciudad de México. Todos los sistemas financieros (Contabilidad, Cuentas por Pagar, Crédito y Cobranzas, Costos, Conciliaciones Bancarias, Caja) y los sistemas de control de la distribución (facturación y estadísticas de venta) se encuentran instalados en el AS/400 de oficinas México. Los sistemas de administración de materiales (los mencionados al principio de este párrafo) se encuentran en el sistema 36 de la planta Santa Clara y cada sucursal tiene su propio sistema de facturación e inventarios en los sistemas 36 de que dispone cada una, todo esto se muestra en la figura 3.1.1.

Los sistemas de administración de materiales que se encuentran en el sistema 36 son sistemas BPCS en su versión para este equipo. A continuación presentaremos los flujos administrativos y de información para estos sistemas.

El departamento de Disposición de Materiales captura los pronósticos de venta de cada producto para el siguiente mes, trimestre y semestre en el archivo KMR y Planeación de la Producción

ejecuta el programa MPS o Programación Maestra de la producción que toma en cuenta las fechas de entrega de los productos, sus tiempos de fabricación, la capacidad de las máquinas, el tamaño de los lotes de fabricación, formulaciones y recetas (información de MDM) etc. para generar órdenes de producción debidamente calendarizadas, éstas órdenes se graban en los archivos KFP, KFS y KSO. El área de Planeación no se limita a iniciar la ejecución de los procesos, sino que da mantenimiento a las órdenes que se generaron automáticamente afinando el plan hasta que resulte satisfactorio.

En seguida Planeación ejecuta el proceso de MRP o explosión de materiales para determinar las necesidades de materias primas para surtir las órdenes de producción tomando en cuenta las formulaciones y recetas (MDM), la existencia en inventarios para cada materia prima necesaria y generando información sobre los requerimientos de compra de las cantidades de materias primas que no se encuentren en el inventario. A partir de esta información se generan reportes, a modo de requisición, que se envían al departamento de Compras para que capturen los pedidos por medio del Sistema de Compras, los pedidos se graban en el archivo HPO y es el inicio del proceso de adquisición de materias primas. Una vez que llegan las materias primas a la planta se captura su ingreso al inventario afectando el saldo de las existencias para cada materia prima.

Ya que se tienen las materias primas necesarias (sin necesariamente pasar por el proceso de compras), Control de Piso recibe las órdenes de producción a través de la interfase de MPS con sus propio sistema y procede a iniciar el proceso de fabricación pasando sus requerimientos de materia prima al área de Inventarios por medio de reportes del sistema de Control de Piso (SFC), una vez

recibidos estos requerimientos el área de inventarios captura las descargas de material de los saldos para cada producto que se afecte, con esto se inicia el proceso de surtimiento de materiales para la producción.

Conforme se van completando las órdenes de producción, se capturan en el sistema de Control de Piso los pasos que se terminan hasta quedar totalmente cerradas, si existen sobrantes de material su registro se ingresa al Sistema de Inventarios así como los productos terminados que entrega el propio Control de Piso, con esto se almacena el producto terminado en bodegas disponibles para venta, cerrando el círculo de los sistemas de MPS-MRP, Compras, Inventarios y Control de Piso.

Lo anterior se refiere al sistema BPCS como se recibió de la casa de software de donde se adquirió más algunas modificaciones para adaptarse a necesidades específicas además de interfases que se desarrollaron para subsistemas que no son de BPCS. Todos los subsistemas BPCS tienen sus propias interfases desde el momento de adquirir el paquete y se puede conectar si se desea a otros subsistemas ya sea desarrollados o adquiridos.

Las modificaciones a BPCS que hacemos referencia son para hacer más expedita la introducción de datos así como la modificación de algunos reportes, esto lo detallaremos más adelante. En cuanto a las interfases de los sistemas BPCS a sistemas no BPCS que nos interesan se tienen las siguientes:

1.-Interfase de Inventarios a Costos, con información de consumos de materia prima y productos terminados.

2.-Interfase de Control de Piso a Costos, con información de horas-máquina y horas-hombre.

3.-Interfase del sistema de Ventas a Inventarios, con información de las ventas de producto terminado y producto disponible para venta.

Las modificaciones más importantes fueron a los sistemas de Inventarios y Compras. Existían modificaciones menores a Control de Piso y casi nulas a MRP-MPS y CAP. Estas modificaciones respondieron, repetimos, a necesidades concretas que se iban presentando sobre la marcha y se fueron desarrollando a manera de afinaciones al sistema recién instalado. En seguida las describiremos.

La base de datos de inventarios se registra a nivel Producto-Bodega-Lote-Localización. Cada producto puede estar en distintas bodegas y cada bodega se divide en localizaciones que son numeradas, cada remesa de producto terminado o materia prima es identificado con un número de lote, cuyo dato principal es la fecha de recepción o fabricación de esta remesa. De esta manera se tiene el saldo para cada lote de producto o materia prima y en qué bodegas y localizaciones se encuentra cada lote de cada producto específico. Es importante notar que se supone que todo el producto que compone el lote es homogéneo, de manera que si una muestra del lote es rechazada o aceptada por control de calidad, igual sucede con el lote completo.

Las afectaciones a los Libros de Inventario se hacen por medio del programa de captura de transacciones de inventario (INV500) y se hacen las entradas y salidas especificando la Clase de Transacción el Número de Producto, Número de Lote, Número de Bodega, Localización, Cantidad, Unidades y un Comentario, siendo éste el detalle con toda la información necesaria para afectar las bases de datos.

El tipo de transacción de inventario se refiere básicamente a si es una entrada o una salida y por qué concepto, ya sea por consumo a producción, recepción por compra de materia prima, entrada al almacén

de producto terminado disponible para venta, consumo no productivo, muestras sin cargo, etc. y el programa INV500 se encarga de las validaciones y operaciones aritméticas.

Las modificaciones al sistema de inventarios fueron básicamente versiones del programa INV500 que generasen transacciones de entrada y salida simultáneas para traspaso entre bodegas, traspasos con impresión de hojas de surtimiento, y captura de transacciones con validaciones a cuentas contables para llegar libres de errores a procesos ulteriores así como reportes en presentaciones más cómodas y condensadas que los originales o con diferentes ordenamientos y totales por diferentes conceptos.

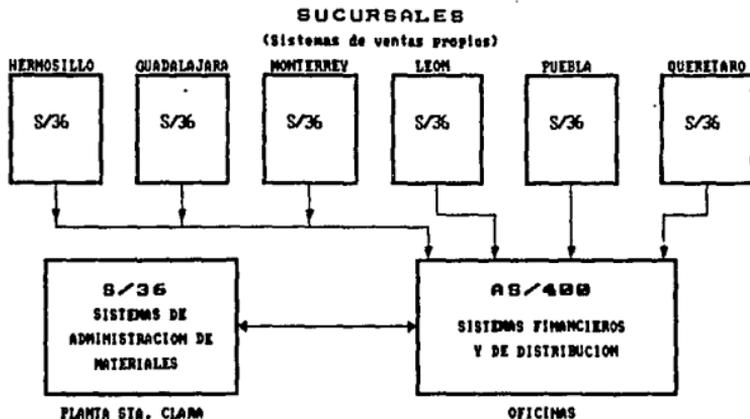
Los cambios al Sistema de Compras fueron básicamente en los reportes, para acomodar la impresión de los pedidos a formas preimpresas y la añadidura de múltiples reportes de las compras realizadas con diferentes ordenaciones y sumarizaciones por proveedor, producto, por fecha de compra, etc. con transferencia de información a PC para su ulterior procesamiento en Lotus 123.

Los cambios a Control de Piso fué tan solo la reordenación de algunos reportes para hacerlos más concisos. Y los cambios a MRP-MPS y CAP se redujeron a añadir unos pocos reportes.

De esta suerte, el numero de programas a desarrollar o cambiar entre modificaciones e interfases al y del BPCS ascendía a alrededor de 120 sin contar las interfases de Compras con otros sistemas no relacionados directamente con la producción (Control de Proyectos y transmisión de pedidos de importación a Alemania).

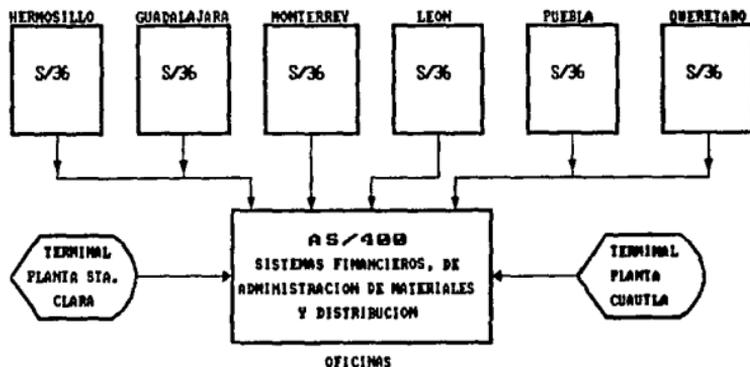
A continuación presentamos tres gráficas que muestran las fases que se planean para lograr una total centralización de sistemas.

FABES EN LA CENTRALIZACION DE SISTEMAS



CONFIGURACION INICIAL

FIG. 3.1.1

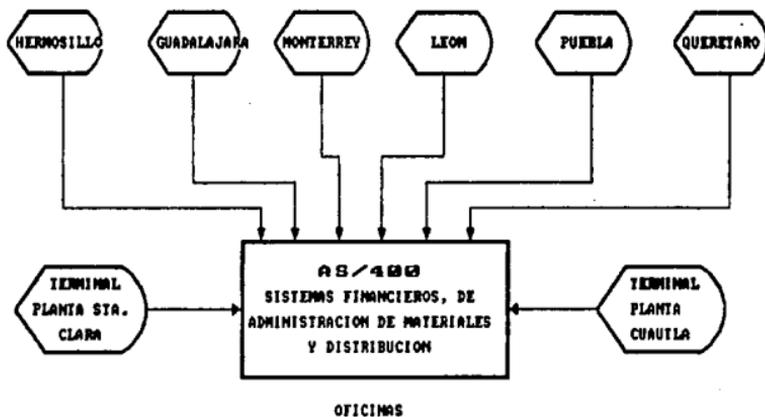


CONFIGURACION DE OBJETIVO INMEDIATO

FIG. 3.1.2

FASES EN LA CENTRALIZACION DE SISTEMAS

SUCURSALES (Terminales conectadas al sistema central)



CONFIGURACION FINAL (EN PROYECTO)

FIG. 3.1.3

3.2 Análisis de los recursos disponibles.

En este momento es pertinente hablar de la organización de que se va a disponer para hacer posible el logro del objetivo.

Para nosotros, la organización no es solamente un grupo de personas, es decir, que no se refiere exclusivamente a las personas, como tampoco se refiere exclusivamente a los medios materiales. Es la unión, la integración en un cierto orden de los materiales, el equipo y las personas, lo que hace poderosa a una organización y la hace capaz de lograr objetivos. Un grupo de personas sin materiales o equipo es un grupo impotente de personas, y los materiales y equipo sin gente no son mas que cosas inanimadas, objetos que, por definición, no sirven a ningún beneficio humano, si la gente no está presente.

Ya hemos hecho mención anteriormente del equipo de cómputo de que dispone la empresa y tomamos como implícito el hecho de que tiene todos los periféricos (pantallas, impresoras, unidades de cinta y diskette, controladores de comunicaciones, antenas de comunicación, computadores personales), necesarios para su operación diaria. No sólo se dispone del equipo en sí (hardware) sino de todo el software operativo (sistemas operativos, protocolos de comunicaciones, lenguajes y compiladores, utilerías para programación, interfaces PC-AS/400, etc.), sin los cuales el hardware sería sólo una colección inútil de alambres y circuitos encerrados en carcasas de plástico y metal.

Es interesante hacer notar que aún el equipo de cómputo completo y en condiciones de trabajar con su software operativo, por sí solo no es mas que un juguete llamativo, inservible para el logro de los objetivos de la empresa si carece del Software Aplicativo. El

Software Aplicativo es otra clase de software que no existe sin el Software Operativo de la máquina, y con esto nos referimos al conjunto de programas que ejecutan funciones administrativas, como habíamos mencionado anteriormente, y que conforman el último nivel en la pirámide que conforma la estructura de los Sistemas de Información (Ver. figura 3.2.1 A).

Pero existe aún un nivel más alto en los sistemas de información, y esto es la presencia de un grupo organizado de personas que hacen diferentes trabajos con ellos; teclean o capturan la información, ordenan al computador la ejecución de procesos y utilizan la información resultante para efectuar determinadas acciones o tomar decisiones más o menos trascendentes (fig. 3.2.1 B). En consecuencia, el computador cien por ciento operante dotado de todo el software operativo y aplicativo necesario, sigue siendo un recipiente vacío si no se le han introducido datos, además datos correctos ya que el sistema nunca dará como resultado información correcta si se le ha introducido información falsa, por lo que además, una buena organización es indispensable tanto para las fases de instalación inicial del sistema aplicativo como de su correcta operación continua (fig. 3.2.1.C).

De esta manera enumeraremos los recursos necesarios para la implantación de un sistema:

- 1.- Hardware de la capacidad adecuada al volumen y cantidad de datos y procesos a efectuar incluyendo software operativo.
- 2.- Software aplicativo adecuado a la empresa, que en este caso consiste en el paquete BPCS.
- 3.- Experiencia del usuario en el manejo de versiones anteriores de BPCS y en el manejo administrativo.

PIRAMIDE DE SISTEMAS DE INFORMACION ADMINISTRATIVOS

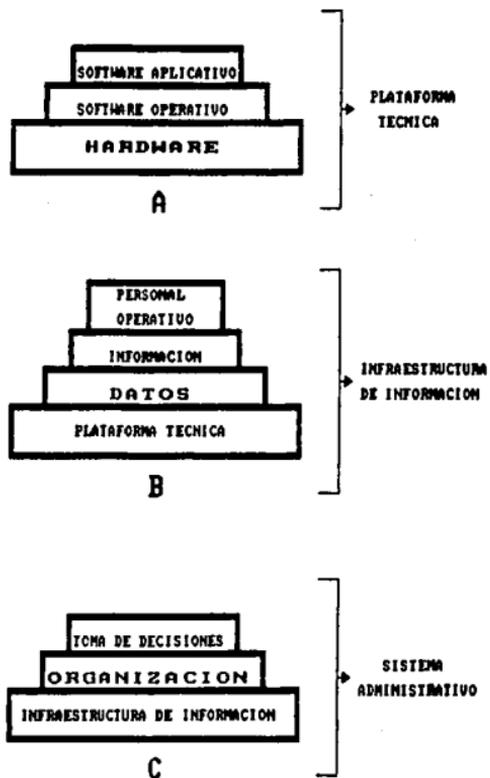


FIG 3.2.1

- 4.- Experiencia propia del departamento de sistemas.
- 5.- Equipo de Trabajo (Task Force).
- 6.- Plan de Trabajo (Horas Hombre).

El Task Force es un equipo de personas de diferentes áreas de la empresa que trabaja durante un tiempo predefinido para lograr la consecución de un proyecto determinado. Una vez concluido el proyecto, el Task Force se disuelve. El Task Force se compone de personas seleccionadas de las diferentes áreas, tanto de usuario como de sistemas, en una organización jerárquica u horizontal, dependiendo del número de personas y de la naturaleza de las tareas por desarrollar.

3.3 Análisis de posibles estrategias y riesgos.

En la implantación de sistemas de información pueden tomarse diferentes estrategias, dados los recursos materiales informáticos de que se disponga.

La estrategia a adoptar depende en sumo grado de la experiencia previa de la empresa en sistemas de información automatizados, de su nivel de automatización actual, así como de los alcances a que se pretenda llegar. La estrategia de implantación de sistemas debe estar precedida mucho antes por una planeación estratégica de la empresa y una serie de procedimientos administrativos funcionando, éstos son un prerequisite para poder clarificar lo que deseamos de un sistema.

Independientemente del tamaño de los proyectos, las estrategias generales de implantación de sistemas pueden ser las siguientes, dada la plataforma existente (hardware y software operativo).

1.- Desarrollo de sistemas tradicional basado en análisis y programación realizado por el propio departamento de sistemas de la empresa.

2.- Adquisición de paquetes desarrollados por empresas especializadas.

3.- Utilización de lenguajes de cuarta generación.

4.- Utilización de herramientas CASE.

Aún cuando aquí hayamos diferenciado entre cuatro posibles estrategias, en realidad podríamos haberlas reducido a solamente dos que serían únicamente el desarrollo propio o la compra de un paquete previamente elaborado, diferenciándose los incisos 1, 3 y 4 en cuanto a los medios para el desarrollo de programas. Pero la diferencia que existe entre estos mismos medios de programación es tan notable que vale la pena que los clasifiquemos incluso como estrategias aparte.

Desarrollo de Sistemas Tradicional: Aunque la tradición en desarrollo de sistemas de información por computadora es sumamente corta a escala histórica, el desarrollo acelerado de la tecnología en informática hace que las tradiciones en este campo no duren mucho tiempo, por esto hablamos de un Desarrollo de Sistemas Tradicional y lo describimos como el que se efectúa por personal de la empresa y basado en el propio análisis y experiencia que se ha adquirido en la misma, y que consta de las etapas de Análisis, Diseño, Programación y Prueba, Afinación y Liberación. Escribiendo los programas en lenguajes que pudiéramos llamar tradicionales como el RPG, el COBOL, el BASIC o el C.

Creemos que no es pertinente hablar de las ventajas de este enfoque, ya que ha sido, y continúa siendo, la forma de trabajar de los departamentos de sistemas de una buena parte de las empresas y ha

proporcionado una buena parte de los resultados que ahora existen. A pesar de sus desventajas, ya que la principal es la lentitud en el desarrollo, muchas empresas, no sabemos qué porcentaje, continúan con este enfoque, principalmente por que no resulta tan fácil cambiar debido a las inversiones que necesitan hacerse.

Adquisición de paquetes: Dado el costo de desarrollo por métodos tradicionales, principalmente en tiempo, puede usarse el concepto de economías de escala y especializaciones. En este caso, la respuesta a los costos de desarrollo de sistemas es que una empresa se dedique a elaborar sistemas de información y entregue su producto a las empresas que lo soliciten y en el momento que lo requieran, el costo total final debe ser menor debido a las economías de escala, y el resultado debe ser correcto si se cumplen los siguientes supuestos:

- a) Que el sistema se adapta lo suficientemente bien a la empresa.
- b) Que hay la suficiente disposición en la empresa para adaptarse a las características del paquete que no es posible modificar de manera costeable.

Si se cumplen estos supuestos, entonces la compra de un paquete ofrece la solución perfecta para la implantación de un sistema, especialmente si el sistema controla procesos complejos como MRP, Just In Time o Apoyo para la Calidad Total que requieren no sólo el conocer cómo se programan y operan las computadoras, sino conocer a fondo estos procesos en sí y que son además conocimientos cuya adquisición puede llevar un período de varios años. De esta forma, los paquetes contienen no sólo código, sino experiencia y conocimientos acumulados de mucha gente. Así, se evita el riesgo que surge de un incorrecto análisis preliminar del sistema por tratarse

de la automatización de un proceso demasiado especializado o sofisticado por naturaleza.

Utilización de lenguajes de cuarta generación: En este caso se trata del medio para la creación de programas, llamados también Lenguajes de Muy Alto Nivel, con estos lenguajes se logra una disminución del tiempo de codificación, poniendo más énfasis en otras tareas relacionadas con el desarrollo de sistemas, como son el análisis de requerimientos, el diseño del sistema o la administración de proyectos.

La utilización de Lenguajes de Cuarta Generación es un factor en el aumento de productividad en el desarrollo de sistemas.

Utilización de herramientas CASE: Se trata de la Ingeniería de Sistemas Asistida por Computadora por sus siglas en Inglés (Computer Aided Systems Engineering). Esta es una herramienta de programación que incluye no solamente lenguajes de muy alto nivel, que a su vez generan programas en lenguajes de alto nivel como el RPG o el COBOL, sino además incluyen una metodología de diseño de bases de datos y sistemas, de manera que si no se sigue esta metodología, al menos en sus aspectos más importantes, la programación en CASE se dificulta bastante.

Si las herramientas CASE son utilizadas correctamente, su impacto en la productividad del departamento de sistemas es bastante fuerte de acuerdo a algunos autores.

Si se dispone de sistemas funcionando y que están compuestos de programas tradicionales, el paso a Lenguajes de Cuarta Generación o herramientas CASE puede no ser sencillo y no es recomendable poner en alto riesgo las condiciones de operación de los sistemas de información ya que, repetimos, los sistemas contienen no solo código,

sino experiencia propia de la empresa en su desarrollo y funcionamiento, además de que los sistemas en uso son confiables en la medida en que se han utilizado y han dado resultados correctos, por lo que, lo más sensato, si se desea pasar a una tecnología más moderna, es que se trate de una tecnología compatible con la anterior y que sea en base a un proceso gradual, para proteger el importante recurso de la empresa que es la información.

De esta manera, en nuestro caso, la elección del BPCS desde el inicio para modernizar los sistemas de control de manufactura y logística, es una elección óptima debido a las siguientes premisas:

1.- Se disponía de una plataforma que, más que tradicional, se estaba volviendo obsoleta.

2.- En razón del punto 1 principalmente, la implantación del sistema debía ser acelerada.

3.- Debía tener un riesgo de análisis relativamente bajo, ya que el BPCS ha sido desarrollado por expertos, tanto de las áreas de sistemas como de administración e industriales.

4.- Al ser un sistema preprogramado y probado exhaustivamente, el riesgo de fallas inherentes a la programación debía ser también mínimo.

En nuestro caso no se trataba de implantar el BPCS por vez primera, sino de efectuar el Upgrade, es decir, el cambio a una versión más actualizada y programada para plataforma AS/400, de tal manera que los sistemas de manufactura y logística residieran en el computador central.

La primera vez que se implantó el BPCS en el sistema 36 de planta Sta. Clara, la carga inicial de datos fué manual, lo que consumió una considerable cantidad de tiempo y esfuerzo, y dado que además del

trabajo de carga de datos su implantación exigió importantes reestructuraciones de personal, reorganizaciones y la creación de nuevos procedimientos, además de que el nuevo sistema se llevaba en paralelo con el anterior.

De esta manera, el principal obstáculo para realizar el Upgrade (o mejora) de manera acelerada es la captura de datos al BPCS, ya que de hacerse manualmente tomaría un tiempo demasiado prolongado para las urgencias del momento y la instalación inicial, ya había sido lo suficientemente traumática como para tener deseos de repetirla. Una solución consistiría en pasar el paquete con sus datos tal como se encontraba en el Sistema 36, cosa que permite el AS/400, sin cambios esenciales. Esta opción aportaría una relación costo-beneficio muy baja y no resolvería el problema de la Obsolescencia de Sistemas, ya que aún cuando estuviera instalado o copiado en una plataforma más moderna, no tendría incorporada ninguna función ni facilidad adicionales o mejoradas, por lo que un movimiento de esta naturaleza tendría muy poca utilidad.

Otra solución consistiría en pasar de manera automática los datos de la versión BPCS de S36, que es la que tiene todos los datos, al paquete instalado en AS400. Y puesto que la empresa proveedora de software carecía de un paquete migrador (conjunto de programas para pasar la información de una versión de sistema a otro), éste debía crearse en el Departamento de Sistemas de la empresa. De esto hablaremos en el siguiente capítulo.

CAPITULO IV. Propuesta para la solución del problema.

En este capítulo describiremos los pasos y actividades realizadas para concretar el objetivo y obtener el resultado que se ha estado buscando. El cumplimiento del proyecto fungirá, o deberá fungir, como apoyo en el subsecuente desarrollo de sistemas de información que, junto con todos los demás recursos, a su vez contribuirán con la empresa para su permanencia en el mercado y su desenvolvimiento constante en la sociedad y la economía.

Efectivamente, no podemos pasarnos el tiempo planeando como una actividad por sí y para sí, sino como una actividad previa a la acción y con el fin de minimizar los costos totales, allanar obstáculos, facilitar el trabajo futuro, aumentar la capacidad de respuesta ante imprevistos y, en general, reducir fricciones y contratiempos y, a fin de cuentas, frustraciones. En la medida en que la planeación logre esto, estaremos hablando de una planeación efectiva y el planeador, o equipo planeador, puede justificar su trabajo y aun su presencia misma en la empresa.

Existen multitud de herramientas de planeación, cada una adecuada a diferentes clases de situaciones, con diferentes alcances y propósitos, dependientes de la actividad que se realice u objetivo que se pretenda alcanzar, o con muy variados grados de complejidad y sofisticación. Para hablar de nuestro caso particular, de la migración e implantación de un sistema de información trataremos con un Plan de Trabajo, instrumento que puede ir desde la sofisticación de una Ruta Crítica hasta la simple enumeración de las actividades a realizar. Posteriormente describiremos las actividades que fueren necesarias para terminar dicha migración e implantación.

4.1. EL Plan de Trabajo como herramienta de planeación.

Se puede decir que el Plan de Trabajo es el instrumento de planeación común a todo proyecto sin importar su naturaleza, después del cual entrarían en juego las herramientas específicas adecuadas al proyecto en particular, según su naturaleza y envergadura. Así por ejemplo, en Ingeniería se tendría para empezar la ruta crítica o red de actividades y después continuarían una serie de modelos matemáticos (para cálculo de esfuerzos, etc), además de planos y maquetas. Y en el caso del Desarrollo de Sistemas de Información tendríamos una sucesión de tareas específicas con intervalos de tiempo y responsable para cada una, además de la fecha de inicio, acompañando estos datos con un Diagrama de Gantt para su más rápida visualización, siguiendo a estos documentos los diagramas de flujo de información u otros modelos de Análisis y Diseño de Sistemas.

El Plan de Trabajo sirve como guía del avance del proyecto y para anticipar problemas que afecten la fecha de terminación del mismo, también para anticipar los recursos que se requieren, y llevar a cabo las actividades que nos conduzcan al objetivo sin sobresaltos, urgencias, sorpresas desagradables, así como evitar costos imprevistos. Además de que nos dará una mayor seguridad de que el producto terminado (el proyecto) tendrá la calidad adecuada y no adolecerá de fallas que pongan en entredicho su utilidad.

¿Cómo se utilizaría el Plan de Trabajo para lograrlo? En primer lugar al ser el Plan una enumeración de todas las actividades por realizar, resulta ser como una lista de todo lo necesario para que no falte algún elemento cuyo olvido pueda ocasionar fallas importantes. Por medio del plan de trabajo se puede lograr la supervisión efectiva de los involucrados, determinando su avance, verificando la calidad

de lo que hacen, anticipar el impacto si alguno de los integrantes se retrasa o ausenta. Si el plan se va actualizando conforme se van completando las tareas, será una guía importante en el control general del proyecto.

Un requisito indispensable para la creación de un Plan de Trabajo es tener un conocimiento suficiente del objetivo a alcanzar, es decir, que debemos tener una idea clara de qué actividades se deben realizar y cuál es su duración. O sea, que debe tenerse una experiencia previa muy amplia sobre la clase de proyectos como el que pudiéramos estar realizando. Cuanto mayor sea este conocimiento, mayor es el detalle con que pueda elaborarse el Plan y mayor es la certeza en cuanto a las estimaciones de tiempo y recursos.

4.2. Elaboración del Plan de Trabajo.

En la fig. 4.2.1 se muestra el Plan de Trabajo inicial para la Migración de sistemas BPCS S/36-AS/400 y en seguida explicaremos sus partes.

1. Kick-off. Se trata de una junta en la que participan todos los involucrados donde se presenta el proyecto en su conjunto incluyendo antecedentes, justificación, plan de trabajo y se presenta al Task Force.
2. Análisis módulos AS/400. Se realiza en conjunto con los líderes de proyecto por parte del usuario, se introducen datos de prueba, se verifican resultados, se contrastan las funciones del nuevo sistema versus el actual y se establecen acuerdos iniciales respecto qué debe modificarse, tanto por parte del sistema, como por parte de los procedimientos del usuario.

3. Evaluación Req. no cubiertos por BPCS. Se hace acopio de los resultados obtenidos en el paso anterior y se establecen acuerdos definitivos sobre qué debe modificarse del sistema y qué de los procedimientos de usuario.
4. Desarrollo Req. no cubiertos por BPCS. Elaboración de las modificaciones necesarias a los programas de BPCS para adecuar sus funciones a los procedimientos de la empresa, además de los programas adicionales.
5. Cambio de Release S/36 a AS/400. Determinación de qué módulos son los que se adquirirán finalmente e instalación en el sistema de bibliotecas de producción.
6. Compra de módulos BPCS. Celebración de contratos y finiquitación de la compra del Software.
7. Desarrollo de interfases. Elaboración de programas de traspaso de información con BPCS y otros sistemas con intercambio de información en una o ambas direcciones.
8. Migración de Información S/36 a AS/400. Ejecución de los programas que transfieren los datos de los archivos de BPCS en S/36 a los archivos de BPCS en AS/400.
9. Capacitación del Personal Operativo. Se trata de Enseñar a las personas que operarán los sistemas diariamente, el uso de los programas que les incumbe.
10. Liberación sin paralelo. Una vez hechas satisfactoriamente las pruebas del sistema nuevo, hecha la transferencia de información, terminados todos los programas adicionales y modificaciones necesarias, y capacitado el personal que va a hacer la operación diaria, sólo queda dar por terminado el asunto y poner en marcha todas las operaciones: vigilando su correcto funcionamiento y

MIGRACION BPCS DE SISTEMA 36 A AS/400																						
ACTIVIDADES	M A Y O				J U N I O					J U L I O			A G O S T O									
	01	11	20	30	01	12	15	16	25	30	01	10	30	31	01	03	14	15	26	27	30	
1.- Kick - off																						
2.- Analisis modulos AS/400.																						
3.- Evaluacion de requerim. no cubiertos por BPCS.																						
4.- Desarrollo de requerim. no cubiertos por BPCS.																						
5.- Cambio de releases S/36 a AS/400.																						
6.- Compra de modulos BPCS.																						
7.- Desarrollo de interfaces.																						
8.- Migracion de informacion de S/36 a AS/400.																						
9.- Pruebas y analisis de migracion.																						
10.- Capacitacion del personal operativo.																						
11.- Liberacion sin paralelo.																						

FIGURA 4.2.1

haciendo los ajustes necesarios sobre la marcha que, si la planeación inicial fué buena, deberán ser mínimos.

En la figura 4.2.1 se muestra el gráfico de Gantt para el plan.

4.3 Ejecución del Plan de Trabajo.

Difícilmente un plan de trabajo se cumplirá exactamente como fué planteado desde el principio, ya que es inevitable la presencia de imponderables que provocarán la variación en el orden de las actividades, su retraso o incluso su adelanto, además de hacer actividades adicionales o recurrir a la incorporación de recursos extras (como por ejemplo horas-hombre) para sostener la fecha de terminación prevista. Es por esto que todo plan de trabajo debería tener un registro de fechas planeadas vs. reales y actividades de la misma forma. Este registro no debe ser tan detallado que entorpezca la visión del conjunto, ni tan somero que carezca de utilidad. Además semejante registro será de valiosa utilidad para facilitar el desarrollo de futuros proyectos, es por esto que la planeación no debe dejar tiempos demasiado ajustados, ya que la premura no permitiría este tipo de registros, ni siquiera probablemente la documentación necesaria que debe acompañar a toda instalación de un sistema.

De esta forma, enumeraremos las actividades que finalmente se llevaron a cabo para lograr el objetivo que nos ocupa.

1. Kick-off. La junta de arranque se llevó a cabo en la fecha programada.
2. Análisis módulos AS/400. Se llevó a cabo satisfactoriamente con la asesoría y capacitación de los consultores de la casa proveedora

de software y la participación conjunta de los usuarios designados como líderes de proyecto y el personal de sistemas designado para participar en el mismo.

3. Análisis de las bases de datos de BPCS S/36 vs BPCS AS/400. Se trata de una actividad no prevista inicialmente y que resultó necesaria al no existir en el mercado un software que efectuara la transferencia de información entre ambas versiones del sistema. Esto condujo al paso siguiente.

4. Elaboración de programas de transferencia. Como resultado del paso 3. se estuvo en posibilidad de efectuar los programas de transferencia. Se hizo un proceso iterativo de programación, prueba y afinación o ajuste, hasta que el conjunto de programas demostró funcionar adecuadamente. El criterio fué el funcionamiento correcto en la pruebas del nuevo sistema con los datos reformateados del sistema anterior. Esta actividad cubre las actividades 7 y 8 del plan de trabajo inicial, lo que es un cambio en el orden de las actividades.

5. Evaluación de requerimientos no cubiertos por BPCS. Se llevó a cabo satisfactoriamente, aunque muy posteriormente a la fecha prevista, y sin aplazar la fecha de terminación, comprometiendo los tiempos de las actividades futuras.

6. Desarrollo de requerimientos no cubiertos por BPCS. Fué la actividad más comprometida por los aplazamientos de actividades anteriores (podría decirse que aquí hay ruta crítica aún sin hacer los cálculos correspondientes), ya que no puede llevarse a cabo sin haber completado el análisis que resultara de los pasos 2, 3 y 5 so pena de hacer y rehacer los programas adicionales y/o modificaciones.

Como era de esperarse, aunque su terminación fué satisfactoria, no resultó en la fecha prevista, presionando sobre actividades futuras.

7. Compra de módulos BPCS. El paso de formalizar la compra puede efectuarse en cualquier momento, desde el inicio hasta el fin del proyecto o incluso en una fecha posterior a la terminación del mismo, sin mayores trastornos. De cualquier forma la casa de software ya tenía asegurada la venta.

8. Cambio de release S/36 a AS/400. Convenía aplazar al ultimo momento la instalación de las bibliotecas de producción (diferentes a las de prueba) por razones de espacio en disco.

9. Desarrollo de interfases. Esta fué una actividad muy comprometida por los retrasos anteriores, y tuvo que reducirse a programas de aquellas interfases más importantes, y completar aquéllas que lo permitieran hasta después de la fecha de liberación. Esta actividad estuvo muy afectada por la premura y el tiempo escaso.

10. Capacitación del Personal Operativo. Esta actividad se cumplió satisfactoriamente debido al apoyo de personal clave por parte del usuario.

11. Ejecución de los procesos de migración. Se realizó inmediatamente después del cierre de mes y condujo al paso siguiente.

12. Prueba preliminar de la información transferida. Una vez llenos los archivos del sistema nuevo con los datos del sistema anterior, los usuarios designados como líderes proceden a verificar el funcionamiento de los módulos que les corresponden, siendo el área de sistemas quien haga correcciones en ese momento, en respuesta a posibles fallas.

13. Liberación sin paralelo. El primer Lunes siguiente al fin de semana en que se efectuaron los pasos 11 y 12, el personal operativo inició operaciones con el nuevo sistema.

14. Vigilancia y ajustes sobre la marcha. Durante el cumulo de operaciones diarias, se debe hacer alguna verificación, mediante alguna forma de muestreo, de la integridad y corrección de la información. Durante la marcha real del sistema, o prueba dura, surgen situaciones difíciles o imposibles de prever durante la planeación, pero que deben ser de efecto pequeño o al menos controlable si la planeación fué buena. De cualquier forma su aparición exige acciones correctivas.

15. Programación de interfases restantes. Con ésto, la terminación real del proyecto se prolongó más de lo establecido inicialmente, pero la programación retrasada, que en su momento no fué indispensable, debe completarse antes de que su ausencia provoque situaciones potencialmente explosivas.

16. Terminación real del proyecto. Ocurre cuando es claro que todas las operaciones del sistema, tanto interactivas como en batch, que estamos tratando, funcionan sin errores y normalmente.

Para hacer más ilustrativa la exposición anterior, creemos pertinente presentar en el cuadro que se encuentra enseguida, el contraste que puede apreciarse entre las actividades planeadas y las actividades reales para la concretización del objetivo.

	Planeado	Año 1992	Real
Actividad	Fechas (DIA/MES)	Actividad	Fechas (DIA/MES)
1.- Kick-off	06/05	Kick-off	06/05
2.- Análisis módulos	11/05-12/06	Análisis módulos	11/05-22/06

3.- Evaluación Req.	15/06	Análisis Bases Datos	22/06-06/07
4.- Desarrollo Req.	15/06-14/08	Programas de transf.	06/07-16/07
5.- Cambio release	30/06	Evaluación Req.	22/06
6.- Compra módulos	30/06	Desarrollo Req.	17/07-28/08
7.- Interfases	01/07-25/08	Compra módulos	15/07
8.- Migración Datos	03-26 Ago	Cambio release (Antes de inicio)	
9.- Pruebas	03-26 Ago	Interfases priorit.	27/07-28/08
10.- Capacitación	03-26 Ago	Capacitación	24/08-28/08
11.- Liberación	27 Ago	Migración Datos	29/08
		Prueba Final	29/08
		Liberación	31/08
		Vigilancia y ajustes	31/08-04/09
		Interfases restantes	05/09-30/09
		Terminación real	01/10

En este caso se puede apreciar que la aparición de actividades extra que sucedieron a la liberación, fué a consecuencia del retraso de la fecha en la junta de evaluación de requerimientos y de otras actividades posteriores, sin mover en absoluto la fecha de liberación, que además no fué la fecha de terminación real. Otra causa de la "cola" de actividades (sin contar las horas extras y fines de semana que se cubrieron dentro de las fechas planeadas), fué la presencia de factores que no se tomaron en cuenta en el plan de trabajo debido a falta de experiencia en proyectos de este tipo, como por ejemplo, el no haber considerado desde el principio todas las conexiones del sistema BPCS con los otros sistemas. Sin embargo, es importante mencionar que aunque la desviación del plan contra lo real fué apreciable, no fue tan grande como para haber provocado una

pérdida de control con resultados catastróficos para la empresa y con secuelas que hubiesen durado un buen tiempo posterior, dada la magnitud del proyecto y la importancia de la información que se maneja en los sistemas que se implantaron.

En los párrafos anteriores mencionamos más o menos específicamente los pasos que se realizaron, el orden y las fechas de inicio y terminación de cada uno de ellos. En los siguientes no nos atendremos tanto al orden y duración, como a la descripción de tareas más importantes por ser las más típicas de la implantación o desarrollo de un sistema de información basado en computadora, particularizando estas tareas para el caso práctico que estamos tratando.

4.3.1 Revisión de Sistemas Actuales.

Los resultados de analizar los sistemas iniciales ya se han mostrado a lo largo de este trabajo, principalmente durante la contextualización del problema y también en el momento en el que se expone el objetivo a donde queremos llegar, dada la situación actual. Esta actividad de la Revisión de los Sistemas Actuales es el inicio, tanto para establecer un objetivo o para verificar la viabilidad del mismo, si es que ya se ha establecido de antemano por personas diferentes a las que ejecutarán el proyecto o, aun más, si ya se ha determinado el objetivo y se toma por cierto su viabilidad, este paso es indispensable, ya que sienta las bases para los pasos subsiguientes al proporcionar información valiosa que nos guiará durante el resto de la ejecución.

Pero en el caso de que nos enfrentemos por vez primera a un problema de esta naturaleza ¿Qué es lo que debemos revisar y cómo o

en qué orden? Hay algunos puntos que deben estar presentes en todo análisis inicial.

Es necesaria una buena introducción a la empresa, el conocimiento del giro de la misma, el mayor conocimiento posible de su organización y sus métodos, tanto administrativos como productivos, y los nombres de por lo menos las personas que desempeñan las funciones más importantes. Obviamente no podemos ir más allá de la información que la propia empresa esté dispuesta a proporcionarnos de buen grado, como principio ético.

En seguida procederíamos a tener una visión global de la configuración de la plataforma técnica en la que vamos a trabajar, es decir, modelo del computador o computadores, conexiones con sucursales y oficinas, además de los computadores entre sí, hardware disponible en ellas, equipo periférico, de apoyo y adicional como PC's, si se dispone de redes, etc. El conocimiento adicional nunca está de sobra.

Un conocimiento global del software de que dispone la empresa, que junto con el hardware, constituye el conjunto de herramientas de información de que se dispone. Esto puede ser el conocer qué sistemas administrativos tienen apoyo en el computador principal o mainframe, qué marcas de procesadores de palabra, graficadores, hojas de cálculo, manejadores de proyectos, bases de datos, interfases PC-Mainframe, etc. se usan como norma para las PC's. Todo el software debe, y esto es responsabilidad del Departamento de Sistemas, tener las licencias autorizadas.

Después de tener una visión global de todo lo anterior, se procede a analizar con detalle la organización y procedimientos administrativos actuales del área involucrada con el proyecto, vía

lectura de manuales de organización y métodos (si los hay), entrevistas y juntas con funcionarios y gente operativa. Esto nos pondrá en posibilidad de tener documentación inicial como diagramas de procedimientos y flujo administrativo.

Si ya existe un sistema automatizado previo, el paso anterior no podrá estar separado de observar cómo el personal lo opera y la información resultante se utiliza. Pero una vez completado esto, se hará un análisis técnico viendo bases de datos, procesos interactivos y batch, así como el propósito de los mismos, programas de los que consta el sistema, en qué lenguaje están escritos los programas fuente y analizar la documentación del sistema, si es que existe.

De esta forma nombraremos, para sumarizar, estas fases de análisis de la forma siguiente, para que así podamos exponer más adelante el caso práctico de manera sistemática.

- I) Introducción a la empresa o lugar de trabajo.
- II) Representación Global de la Plataforma Técnica.
- III) Representación Global de la Organización y Métodos.
- IV) Representación Global del Software Disponible.
- V) Revisión detallada de la Organización y Métodos del área o áreas involucradas.
- VI) Revisión detallada de la forma de operar los sistemas del área o áreas involucradas.
- VII) Revisión Técnica detallada del software de apoyo a las mismas áreas.
- I) Introducción a la empresa o lugar de trabajo.

En apartados anteriores de este trabajo se ha hecho una descripción con cierta amplitud del giro de la empresa y de sus objetivos.

II) Representación global de la plataforma técnica.

De la misma manera, ya se ha tratado previamente este aspecto valiéndonos incluso de representaciones gráficas de la configuración del hardware de oficina matriz y sucursales.

III) Representación global de la organización y métodos.

Anteriormente se describieron los departamentos y sus funciones de una manera general.

IV) Representación global del software disponible.

Hemos utilizado para este fin una gráfica de bloques señalando los sistemas y sus interfases (Ver Fig. 3.1), distinguiendo entre sistemas BPCS y sistemas no BPCS.

V) Revisión detallada de la organización y métodos de las áreas involucradas.

Nuevamente, ya hemos hecho con anterioridad una descripción de los procedimientos de los departamentos de inventarios, compras, planeación de producción y control de piso. Para resumir todo lo dicho anteriormente, en la figura 4.3.1 presentamos un flujo administrativo.

VI) Revisión detallada de la forma de operar los sistemas de las áreas involucradas.

En este párrafo nos detendremos un poco más y haremos una descripción con detenimiento de la operación. Iniciaremos con el Sistema de Inventario.

El Sistema de Inventario es una valiosa herramienta para el control de las existencias de la materia prima, el producto terminado, refacciones para equipo y maquinaria y el embalaje. Basados en el mismo, los departamentos de ventas consultan la existencia en el sistema y aceptan pedidos de producto terminado de

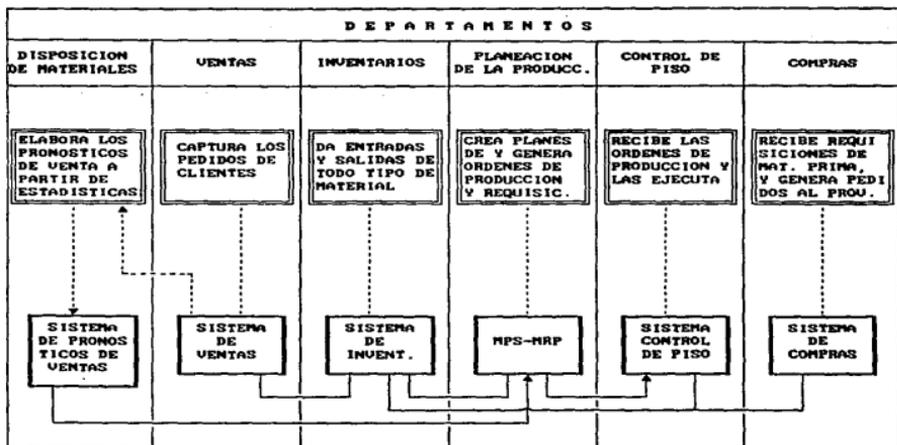


FIGURA 4.3.1

los clientes basados en dichas consultas al sistema, seleccionan el material a vender y envían su orden al almacén para su surtido y embarque. Es de imaginar los problemas y conflictos que se suscitarían si la información contenida en el sistema no es fidedigna, dificultándose el hacer pedidos adecuadamente si la información no está actualizada. De la misma manera, los pedidos a proveedores están basados en las existencias de materias primas registradas en el computador. Dichas existencias se compaginan con las necesidades de producción, si no son veraces puede ocasionarse un exceso de inventario, financieramente desastroso, o un paro en la planta por falta de materia prima en el otro extremo.

La forma de mantener actualizado el inventario es mediante la captura oportuna de transacciones de inventario. Una transacción de Inventario es un movimiento de entrada, salida o ajuste por diferentes conceptos que pueden ser:

- A) Entrada por compra de materia prima.
- B) Entrada de producto terminado.
- C) Salida de materia prima para producción.
- D) Salida de producto terminado por venta.
- E) Entrada por devolución de sobrante de materia prima.
- F) Ajuste por merma, derrame, mal conteo, pérdida, accidente, etc.
- G) Traspaso de bodega o localización.

Estos son los conceptos más importantes y más frecuentes de transacciones de inventario. La captura de una transacción de inventario provoca la afectación de los saldos en las bases de datos correspondientes y la grabación de una pista de auditoría o huella de movimiento para futura referencia. El programa que hace esto posible lo denominaremos INV500.

Las transacciones del A) a F) son transacciones simples, y la G) es una transacción doble, ya que se trata de la salida simultánea de una bodega o localización y una entrada a otra bodega o localización, lo que exigiría la captura de dos transacciones. El programa INV510 efectúa ambas transacciones en una sola captura con el fin de evitar errores al simplificar el trabajo.

Toda captura de transacciones exige los siguientes datos:

- Tipo de transacción (Entrada, Salida, Ajuste y concepto).
- Número de Producto.
- Número de Lote.
- Número de Bodega.
- Número de Localización.
- Número de Referencia.
- Cantidad.
- Comentario.
- Unidad de medida.

Este conjunto de datos conforma el nivel de detalle al que se mantiene el inventario, a partir de aquí se obtienen sumalizaciones a nivel producto, producto-bodega y producto-bodega-lote-localización. Al introducir cualquier transacción, inmediatamente se afectan estas sumalizaciones y se graba la huella o pista de auditoría de la transacción, lo que mantiene al inventario actualizado en tiempo real. Al mismo tiempo se afectan otras bases de datos como veremos más adelante.

Dado que las bases de datos del inventario reciben continuamente transacciones, se está en condiciones de explotaras en cualquier momento. Es decir, que se pueden emitir reportes, efectuar consultas de acuerdo a las necesidades por medio de programas hechos y efectuar

las interfases correspondientes, que en este caso es el Sistema de Costos. Efectivamente, las transacciones individuales grabadas y que contienen la información arriba descrita, se envían a las bases de datos del sistema de costos para determinar la contribución de las cantidades de materia prima empleada en la elaboración del producto terminado en los costos totales.

Aunque el Sistema de Inventario está formado por una cantidad apreciable de programas (alrededor 50 entre consultas, reportes e interfase) el corazón del mismo es la captura de transacciones (INV500) y por razones de espacio no podemos, y consideramos que no es necesario, extendernos más en este punto.

El Departamento de Compras se dedica, como su nombre lo dice, a la adquisición de todo lo necesario para que la empresa pueda funcionar, desde materia prima hasta material de limpieza. Se divide en tres secciones que son Compras Químicas, que se encarga de la adquisición de productos que sirven de materia prima, Compras Técnicas que con el apoyo del área de Proyectos compra maquinaria, refacciones y equipo técnico para la producción u otras inversiones y Compras Generales que adquiere todo lo demás que se necesite como papelería, autos o mobiliario y equipo.

El Sistema de Compras es al apoyo para el departamento aludido. En este caso, la parte central y de comienzo del procedimiento del flujo de información del sistema, es la captura de Ordenes de Compra (Purchase Orders) o simplemente Pedidos de Compra (para diferenciarlos de los Pedidos de Cliente o Customer Orders). El procedimiento administrativo comienza con el recibimiento de una requisición de compra que se emite por el departamento interesado (que puede ser desde cualquier área de Producción hasta Servicios

Administrativos) en base a alguna necesidad. Una vez aprobada esta requisición se procede a la captura del pedido con los siguientes datos:

- Número de pedido.
- Numero de proveedor.
- Número de producto.
- Cantidad.
- Unidad de medida.
- Precio pactado.
- Fecha esperada de entrega.
- Lugar de entrega.
- Condiciones de pago.
- Clave del comprador.
- Número del centro de costos.
- Comentario y notas adicionales (para imprimirse).

El programa que hace esto posible se denomina PUR500.

Una vez capturado el pedido se, procede a imprimirlo en formas especiales para su envío al proveedor o como referencia de la operación de compra. Existe la conexión por sistema con inventarios que acusa el recibo del material comprado al capturar una transacción de entrada por compra. Al ser teclada esta transacción se menciona el número de pedido en el campo de referencia y el programa INV500 actualiza el pedido capturado previamente con la cantidad recibida en el campo designado para ello, en este caso el pedido se considera cerrado y listo para su pago al proveedor.

La base de datos de pedidos de compra se mantiene actualizada por medio de los programas PUR500 e INV500, lo que permite su explotación por medio de reportes de cantidades compradas, a qué precios, de

puntualidad de proveedores, de pedidos abiertos, de cantidades recibidas, de consultas a pedidos, etc. Existen interfases del sistema de compras a Contabilidad (provisión de inventarios), Costos, y Cuentas por Pagar, mismo que es un sistema BPCS, ya que al capturar la Cuenta por Pagar normalmente se referencia al pedido con el que se inició el proceso de compra.

El departamento de producción se encuentra de manera integra en la Planta Sta. Clara y es relativamente independiente de las oficinas de Casa Matriz, ya que posee un sistema administrativo propio y toma de decisiones descentralizada de oficinas. Posee su propio sistema de nómina, su propio contratista para el comedor, sus propias políticas y lleva prácticamente una relación de cliente-proveedor mutuo con oficinas Insurgentes (aunque se trata de un cliente-proveedor cautivo).

Entre la división de funciones y jerarquía propia de la Planta Sta. Clara, las partes que nos interesan son Coordinación de la Producción y Control de Piso, de quienes ya hemos mencionado previamente sus funciones y posición dentro de la empresa.

Los sistemas de MPS-MRP (Master Production Scheduling y Material Requirements Planning) son los sistemas de apoyo del área de Planeación de la Producción.

El proceso de MPS-MRP comienza con la conexión entre el Plan Continuo o captura de pronósticos, que es un sistema no BPCS, y la base de datos que contiene los pronósticos BPCS, cada mes se efectúa una transferencia de datos entre ambos sistemas y una vez realizada se está en condiciones de procesar el Plan Maestro, el cual da como resultado órdenes de producción planeadas. Coordinación de la producción se encarga de ajustar manualmente por medio del programa

MRP500 o de mantenimiento al Plan Maestro de Producción para cada producto; una vez que el plan de producción se encuentra bien afinado, se procesa el MRP o Requerimiento de Materiales para sugerir la obtención de materiales del inventario o por compra. Se emiten reportes de Requerimiento de Materiales al Departamento de Compras que funcionan a modo de requisición. Al mismo tiempo Coordinación de la Producción verifica que el plan se ejecute la más adecuadamente posible y coordina a las diferentes áreas involucradas para que esto suceda.

La sección de Control de Piso es la más cercana a la producción en sí, ya que abarca desde la recepción de planes de producción, hasta la ejecución de los mismos, llegando incluso a supervisar la carga de materia prima a las máquinas, la descarga de producto terminado registrando cantidades de los materiales, tiempos de máquina y operador. Su sistema de apoyo es el SFC (Shop Floor Control). La operación del sistema inicia con la liberación desde MPS de una orden de producción global, por la cantidad planeada para todo el mes. La orden de producción contiene qué materias primas han de usarse y en qué cantidades, por lo que una vez liberada, Control de Piso la imprime y la envía al almacén para su surtimiento. Ya que se surtieron las materias primas se inicia el proceso de producción y la orden se va completando en cantidades parciales a lo largo del mes y cada cantidad terminada se reporta en el sistema hasta que la orden completa queda cerrada. El Sistema de Control de Piso posee diversos reportes y consultas auxiliares para facilitar el trabajo. Por último mencionaremos que es este departamento el encargado de dar mantenimiento a formulaciones (Bill of Materials o BOM) y rutas de

fabricacion (Manufacturing Data Management o MDM), que son información base para los procesos de MRP-MPS y SFC.

VII) Revisión detallada del software de apoyo de las áreas involucradas.

En este apartado mencionaremos los resultados globales de un análisis de archivos y programas fuente de los sistemas que nos interesan. El análisis se hizo más sencillo y más efectivo después de haber hecho la revisión de procedimientos anterior, ya que de esa manera obtuvimos pistas de qué es lo que debíamos de buscar y dónde; es decir, que debíamos analizar primariamente los programas de captura de datos por ser los de mayor uso, en seguida las interfases y luego los reportes y consultas existentes. Este análisis técnico estará enfocado a recopilar información que nos permita elaborar los programas de migración y transferencia de datos de BPCS S/36 a BPCS AS/400. Haremos nuestra descripción de programas y archivos por sistema.

1) Sistema de Inventarios (INV).

Se utilizan básicamente de los siguientes programas:

- Captura de transacciones (INV500).
- Captura de traspasos locales (INV510).
- Captura de traspasos foráneos (INV511).
- Consulta de material existente (INV300).
- Mantenimiento a archivos maestros.
- Listados de archivos maestros.
- Reportes diversos de existencias.
- Interfase de ventas a inventarios.

- Interfase de sucursales a casa matriz.
- Interfase de Inventarios a Contabilidad Industrial.
- Programa de cierre mensual (INV900).
- Programa de cierre anual (INV920).

Estos programas utilizaban los siguientes archivos de S/36. de los que incluiremos una descripción básica.

- BAS.IIM - Maestro de Productos. Aquí se graba los datos generales de los productos como número, descripción, unidad de medida de stock, de compra, de venta y sus respectivas conversiones, si el producto es controlado por lote, si se procesa por MPS-MRP, si es materia prima o producto terminado, saldo inicial global, entradas, salidas y ajustes para ese producto acumuladas al mes y al año; unidades vendidas en el mes y en lo que va del año; costo promedio del producto y último costo. Su llave primaria es el número de producto.
- BAS.ZPA - Maestro de parámetros generales del sistema. Guarda la información general de operación del sistema, como por ejemplo qué módulos están en uso, nombre de la compañía, número de la compañía por default, horizonte de planeación para MRP, bodega de manejo de materia prima del MRP por default, último número de orden de producción y otros. Su llave primaria es la clave del parámetro.
- BAS.ITE - Maestro de tipos de transacciones. Contiene información para cada tipo de transacción, contiene clave de la transacción, descripción, condicionantes o marcas de si es entrada, salida o ajuste, si afecta órdenes de compra, si afecta órdenes de producción, si actualiza fecha de afectación de bodega, si

afecta a contabilidad, entre otras. Su llave primaria es la clave de la transacción.

- BAS.IWM - Maestro de bodegas. Contiene claves de las diferentes bodegas y su descripción. La llave primaria es la clave de la bodega.
- BAS.ILM - Maestro de localizaciones. Contiene claves de las diferentes localizaciones, su descripción y bodega a la que pertenece. Su llave es la clave de localización y bodega.
- BAS.IIC - Maestro de clases de producto. Contiene el numero de clase del producto y su descripción. Sirve para hacer una clasificación del los productos con fines de venta, por ejemplo. La vía de acceso es el numero de clase.
- BAS.ILN - Maestro de Lotes. Contiene el numero de lote, producto del que consta, entradas, salidas y ajustes al lote, status (en control de calidad, activo, inactivo, rechazado), fechas de expiración, fecha de activación, fecha de alta y comentarios. Su llave primaria es el numero de lote y el numero de producto.
- BAS.IWI - Inventario por producto-bodega. Contiene clave de bodega, numero de producto, saldo de apertura del mes y del año; entradas, salidas y ajustes, tanto del mes como del año en curso. Su llave primaria es el número de producto y la bodega.
- BAS.ILI - Inventario por producto-bodega-lote-localización. Guarda número de producto, número de bodega, numero de lote, número de localización, saldo de apertura del mes, del año, entradas, salidas y ajustes por el mes y por el año. Su llave primaria la forman los campos aludidos al principio de este inciso.

- **BAS.ITH** - Transacciones de Inventario. Conserva las pistas o huellas de cada transacción de inventario referenciando el número de producto, bodega, lote, localización, cantidad (positiva o negativa dependiendo si es entrada o salida), comentario, referencia (que puede ser el número de orden de compra o de producción dependiendo como este definido el tipo de transacción). Su llave primaria es el número de producto y un consecutivo asignado por el sistema.
- **BAS.FMA** - Asignaciones de material para producción. Contiene número de producto terminado, número de orden de producción, número de producto de la materia prima a emplear, cantidad de la misma que se va a apartar para producción y bodega-lote-localización donde se encuentra ubicada.
- **BAS.FSO** - Ordenes de producción. Guarda el número de orden de producción, número del artículo a producir, cantidad liberada, cantidad terminada, número de horas-hombre empleadas, número de horas-máquina empleadas, número de lote inicial, etc.

En seguida haremos una breve descripción de los programas mencionados arriba.

- **Captura de transacciones (INV500)**. El programa despliega las transacciones a las que está autorizado el usuario que va a capturarlas, y selecciona el tipo de transacción con que va a trabajar. Enseguida el sistema muestra una pantalla de captura para introducir número de producto, lote, bodega, localización, cantidad, número de referencia (que puede ser número de orden de compra o de producción dependiendo del tipo de transacción), y comentario (que puede usarse para introducir otros números de

documentos o iniciales de quien capturó). El programa valida los datos introducidos contra archivos maestros como son la existencia del número de producto, bodega, lote, localización, número de orden de compra o producción, así como validaciones de las consistencia de los datos según el tipo de transacción que esté trabajando, si la validación encuentra algún error emite en pantalla el mensaje correspondiente, y si no lo hay, el programa muestra las descripciones de los números introducidos (de producto, etc.) y pide confirmación de la transacción que se va a efectuar, si se otorga por medio de oprimir una tecla, el sistema afecta las bases de datos de inventario (archivos BAS.IIM, BAS.IWI, BAS.ILI) en entradas, salidas o ajustes según el tipo de transacción, afectando también la orden de compra o producción si el tipo de movimiento así se definió previamente, y grabando la pista de auditoría o huella de transacción en el ITH además de imprimirla. Una vez hecho esto, el programa pide datos para otra transacción con la opción de terminar el trabajo o cambiar de tipo de movimiento.

- Captura de trasposos locales (INV510). Este programa se encarga de descontar la cantidad especificada de los saldos grabados en los archivos de inventario (BAS.IIM, BAS.IWI y BAS.ILI) de una bodega o localización específica y añadirlo a una nueva bodega o localización, teniendo el efecto de registrar la transferencia física de material. Se capturan los datos básicos (similar al caso del programa INV500) pero con los datos adicionales de bodega y localización destino, se validan contra archivos maestros (también llamados catálogos). Una vez correctos, se efectúa el descuento y la adición, se graban ambos movimientos en

el archivo ITH y se piden nuevos datos para captura, con la opción para finalizar el trabajo, con el consiguiente regreso al menú principal.

- Captura de trasпасos foráneos (INV511). Su funcionamiento es idéntico al INV510, sólo que incluye la impresión de una hoja de trabajo por trasпасos para su entrega a los montacarguistas, quienes la usan como guía para surtir el material pedido. Además, administrativamente, estas operaciones representan transferencias físicas de material del área de producción de Sta. Clara a las bodegas periféricas o sucursales foráneas para su venta en otros estados de la república.
- Consulta de material existente (INV300). Este programa se encarga de mostrar en pantalla los saldos del número de producto solicitado a nivel total, a nivel bodega y a nivel de lote y localización; mostrando además el detalle histórico de transacciones de inventario que se han efectuado en el último trimestre. La operación del programa inicia con el despliegue de una pantalla que pide el tecleo del número de producto cuya existencia se piensa consultar, si es correcto (es decir que existe en archivo BAS.IIM), el programa efectúa una búsqueda en los demás archivos de inventario por medio de las vías de acceso o índices de los mismos para su despliegue en las pantallas a solicitud del usuario, por medio de diversas teclas de función.
- Mantenimiento a archivos maestros. Son programas para dar de alta registros, modificarlos o borrarlos de los archivos maestros o catálogos que mencionamos anteriormente como son: el maestro de productos, de parámetros generales, de tipos de transacciones, de bodegas, de localizaciones, de clase de producto y de lotes. Al

inicio del programa se selecciona el tipo de operación que se desea hacer (alta, baja o cambio), se teclea la llave primaria, el programa valida la existencia o no existencia del producto y efectúa la operación. Es importante notar que la información que esté en los archivos maestros servirá para validar los datos de otras operaciones como la captura de transacciones, o la misma captura de datos de los archivos maestros. ya que, por ejemplo, el maestro de productos incluye la clave de la clase de producto y al introducir por primera vez un producto o modificarlo, el programa verifica que exista en el maestro de clases de producto la misma que se está tecleando.

- Listados de archivos maestros. Se pueden emitir, a solicitud por medio de la opción de menú correspondiente, reportes para cada uno de los archivos maestros mostrando la información que contienen.
- Reportes diversos de existencias. Se emiten reportes a solicitud del usuario mostrando las existencias de producto de diferentes formas previamente determinadas. El usuario introduce en la pantalla los datos necesarios para el reporte (que pueden ser constantes para selección de registros) y el programa efectúa la lectura en los archivos para la impresión de la información que contienen.
- Interfase de ventas a inventarios. El programa se llama INT09I y se ejecuta por el operador de consola del sistema despues de que toda la compañía ha cerrado operaciones del día. Su función es descontar de los libros de inventario las ventas del día de manera similar al programa INV500 pero de manera batch. siendo su entrada los archivos del sistema de ventas con las transacciones

del día y su salida los archivos de inventario arriba mencionados.

- Interfase de sucursales a casa matriz. También se ejecuta de manera batch y su forma de funcionar es idéntica al INT09I, solo que su entrada son los archivos de transacciones de las sucursales (recordemos que tienen su sistema de inventarios propio) que se transmiten desde sucursales foráneas al cerrar éstas su operación. Este proceso se lleva a cabo para igualar los saldos de inventario de cada sucursal con los que controla casa matriz.
- Interfase de inventarios a contabilidad industrial. Este es un programa batch que copia y reformatea los datos de las transacciones de inventarios del día capturadas con los programas de inventarios EPCS o provenientes del sistema de ventas o de las sucursales, directamente a los archivos de movimientos que se utilizan al cierre para costear los productos. Su nombre es el INT09A.
- Programa de cierre mensual (INV900). Se trata de un proceso en batch que se lleva a cabo al cierre mensual de inventarios, que consiste principalmente en igualar los saldos que guardan los archivos BAS.IIM y BAS.IWI con los que están en el BAS.ILI, debido a que pueden tener diferencias por alguna eventualidad, de acumular los saldos de entradas, salidas y ajustes del mes a los saldos de apertura y de depurar el archivo de transacciones efectuadas (ITH) para conservar sólo el último trimestre en disco.
- Programa de cierre anual (INV920). Funciona similar al INV900, la diferencia consiste en que además de acumular saldos mensuales, acumula saldos anuales. Su periodicidad es, obviamente, anual.

2) Sistema de compras (PUR).

Las opciones de menu básicas son las siguientes:

- Mantenimiento a de órdenes de compra (PUR500).
- Impresion de órdenes de compra (PUR520).
- Reportes diversos de órdenes de compra, que utilizan los siguientes archivos de S/36.
- Archivo de órdenes de compra (BAS.HPO). Contiene grabados los datos de cada pedido como: numero de orden, número de proveedor, numero de producto, comentario, cantidad a ordenar, precio unitario pactado, cantidad recibida, clave del lugar de entrega (ship to), clave de la forma de pago y fecha esperada de entrega.
- Maestro de proveedores (AVM). Contiene datos y características del proveedor como numero: nombre, dirección, moneda de pago, nombre del contacto.
- Maestro de lugares de entrega (BAS.EST). Contiene clave del lugar de entrega, descripción, dirección y nombre de la persona que atiende.
- Maestro de formas de pago (BAS.AVT). Conserva la clave de la forma de pago y su descripción.

Una breve descripción de los programas es la siguiente:

- Mantenimiento a pedidos (PUR500). El programa despliega una pantalla donde se pide el número de pedido con la opción a seleccionar el tipo de proceso que desea hacerse. Si es un alta de pedido, el programa envía un mensaje de error si el número de pedido tecleado ya existe en el archivo, si es una actualización o baja, lo mismo ocurre si el pedido no existe. Una vez hecho el primer paso, se

teclean o cambian, según el caso, los datos del pedido y el sistema hace otro tanto con los datos en el archivo, previa validación de los datos de entrada contra archivos maestros.

- Impresión de pedidos (PUR520). Al seleccionar esta opción de menú, el programa busca los pedidos pendientes de imprimir para el usuario que está en la sesión y envía la impresión para ser emitida en formas preimpresas con los datos que se dieron de alta. Cada orden de compra que se ha impreso queda marcada para no duplicar su emisión en las próximas solicitudes.

- Reportes diversos de órdenes de compra. Se dispone de diversas opciones de menú para emitir reportes informativos que reflejan la información contenida en los archivos del sistema de compras de diversas maneras, como por ejemplo órdenes abiertas (o pendientes de recibir por parte de almacén), o totales de material pedido por proveedor o por producto.

3) Sistema de control de piso (SFC).

Los programas básicos que se utilizan son:

- Liberación de órdenes de producción con impresión (SFC500).
- Actualización de órdenes de producción.
- Reimpresión de órdenes.
- Reportes de órdenes abiertas.
- Consulta de disponibilidad de material.

Que utilizan los siguientes archivos:

- Archivo de órdenes de producción (BAS.FSO). Guarda número de orden, número de producto a fabricar, cantidad ordenada, cantidad fabricada, clave del centro de trabajo (se trata del grupo de máquinas o subplanta que fabrica el producto).

- Maestro de formulaciones (Bill of Materials BAS.MBM). Contiene el número de producto resultante, el número de producto de la materia prima que lo conforma y cantidad necesaria.
- Archivo de apartados de material (BAS.FMA). Conserva el número de orden para el cual se hace el apartado, el número de producto de la materia prima a utilizar, el número de producto a fabricar y la cantidad de materia prima necesaria, básicamente.
- Maestro de centros de trabajo (BAS.FWK). Contiene la clave del centro de trabajo, descripción, departamento productivo, y diversos parámetros para el módulo de costos.
- Maestro de rutas de fabricación (BAS.FRT). Guarda clave de la ruta, clave de la operación, descripción de la operación y centro de trabajo básicamente.

Una descripción breve de los programas es la siguiente:

- Liberación de órdenes (SFC500). El programa despliega una pantalla con una serie de campos de entrada, para teclear información, como el número de producto a fabricar y cantidad. Existe otra pantalla con la opción a cambiar la cantidad de materia prima sugerida por el maestro de formulaciones o eliminar, cambiar o añadir materias primas. Una vez liberadas todas las órdenes de producción necesarias. Al terminar la sesión se imprimen, asignando el propio programa, de manera automática, los números de orden correspondiente para su posterior identificación. El documento final contiene, además de los datos mencionados, las localizaciones y lotes de almacén de los cuales el programa sugiere que se tomen, facilitando al área de bodega el trabajo de localización de las materias primas.
- Actualización de órdenes de producción (SFC100). Ya que se han liberado las órdenes es susceptible de corregir algún dato como

cantidad del producto o número de lote inicial, o aun corregir el material asignado en cantidad o tipo de materia prima. Otro aspecto de la actualización de órdenes es el de ir capturando las cantidades de producto final que se van terminando hasta cerrar la orden (es decir, que la cantidad fabricada es igual a la cantidad liberada inicialmente), así como las horas de máquina y mano de obra empleadas en cada remesa o lote de fabricación. Al completar los procesos de terminación de las órdenes, se envía esta información junto con el producto terminado al área de bodega para que efectúe las transacciones de entrada correspondientes en el sistema de inventarios.

- Reimpresión de órdenes. Esta opción de menú es un reporte que se emite a solicitud del usuario, especialmente después de haber cambiado los datos de alguna orden. Se imprime el mismo tipo de reporte que resultaría de haber liberado la orden por primera vez.

- Reportes de órdenes abiertas. Se emite un reporte que muestra las órdenes abiertas, es decir, que su producción está en proceso o por iniciarse o, dicho de otra manera, que la cantidad liberada no es igual a la cantidad reportada como terminada, sino mayor.

- Consulta de disponibilidad de material. Este es un programa de uso intensivo por las áreas de control de piso. El programa pide inicialmente el número de producto terminado y la cantidad que se pretende fabricar, en seguida despliega la formulación del producto en términos de materias primas y cantidades necesarias de las mismas, de acuerdo a la cantidad del número del producto terminado, tecleado inicialmente. Se comparan dichas cantidades con la existencia en bodega y si existe alguna deficiencia del material se destaca en pantalla como un aviso, en este momento se toman las acciones

necesarias para iniciar el proceso de fabricación del producto (desde la liberación de la orden) o la obtención, lo antes posible, de las materias primas que el sistema reporta como faltantes.

4) Sistema de planeación de la producción (MPS-MRP).

Se utilizan básicamente las siguientes opciones de menú:

- Generación del plan maestro de producción.
- Mantenimiento y ajustes al plan maestro.
- Generación de la explosión de materiales.
- Reportes que reflejan la información generada en las opciones anteriores.

Que utilizan los siguientes archivos de S/36.

- Archivo de órdenes planeadas (BAS.KFP). Como su nombre lo dice, contiene información de las órdenes de producción planeadas con la misma información básica de las órdenes de producción reales, con la diferencia de que su fecha de liberación es una fecha futura.
- Archivo de pronósticos de producto (BAS.KMR). Contiene las cantidades y las fechas de requerimiento para cada producto terminado.
- Calendario de planta. Guarda las fechas de días hábiles, fines de semana y feriados con fines de planeación de la fecha de liberación de las órdenes.
- Archivo de períodos de planeación. Guarda los períodos en días que se utilizarán para la planeación futura, normalmente son períodos de 30 días.

Una descripción breve de los programas sería la siguiente:

- Generación del plan maestro de producción. No sería exagerado afirmar que ésta es la función central de todo el BPCS.

prácticamente es el proceso que le da al sistema el motivo de su existencia y en torno al cual giran todos los demás procesos. La fuente principal de datos de entrada es el archivo de pronósticos de productos o BAS.KMR y basándose en los números de producto terminado, cantidades y fechas de compromiso, genera órdenes planeadas de producción que constituyen el plan maestro, consultando el inventario para generar únicamente los datos sobre el excedente del material requerido contra el inventario. Esta es básicamente su función.

- Mantenimiento y ajustes al plan maestro. Es el programa interactivo que permite alterar la órdenes planeadas generadas en la ejecución del plan maestro, cambiando para cada producto planeado la cantidad de la orden, la calendarización; borrando o generando manualmente nuevas ordenes, hasta que el plan maestro queda debidamente afinado.
- Generación de la explosión de materiales. Este proceso complementa a la generación del plan maestro en el proceso de planeación de la producción. Su entrada principal es el archivo de ordenes planeadas con información definitiva a causa de los procesos descritos en los incisos 1) y 2) anteriores y consultando, tanto el archivo de formulaciones BAS.MBM para determinar las cantidades de materia prima necesarias para cubrir el plan maestro, como los archivos de inventario para determinar los faltantes, es decir, la diferencia entre lo que se determinó como necesario y lo que existe en inventario.
- Reportes diversos. Una vez generados los archivos con los procesos anteriores, se procede a la emisión de reportes para usos diversos, como por ejemplo de las órdenes planeadas que se

proporciona al área de control de piso y que constituye su plan de producción y reportes de la explosión de materiales para el área de compras, como plan de adquisiciones de materia prima.

Con esta descripción, abreviada por razones de espacio, que esperamos sea suficientemente aclaratoria, terminamos el apartado de revisión de sistemas actuales. El hacer la descripción completa del sistema requeriría la presentación de layouts de pantalla, de reportes y archivos, descripciones detalladas de programa, diagramas de flujo de información y administrativos, etc., elementos que sería imposible incluir en tan corto espacio, pero que además contendrían un nivel de detalle excesivo que obscurecerían un entendimiento global del trabajo llevado a cabo, que es lo que pretendemos con el desarrollo de esta memoria laboral.

4.3.2 Revisión de sistemas propuestos.

Se trata de hacer pruebas con la nueva versión de BPCS programado para plataforma AS/400. Las funciones del nuevo sistema son básicamente las mismas, el sistema administrativo y métodos operacionales no se alterarán. La descripción anterior en cuanto a la forma de operar de los usuarios con este nuevo sistema, vale también para este caso, ya que incluso uno de los requisitos para este cambio de sistema es que no cambiarán los esquemas de movimiento administrativo y la nueva versión más bien se adaptará a esta misma circunstancia, entre más transparente sea para el usuario operativo es mejor, ya que el cambio no le ocasionará trastornos importantes.

Sin embargo, el cambio de sistema debe tener alguna ventaja, y aunque las hemos mencionado de manera diseminada en las páginas anteriores, las enumeraremos a continuación:

- 1.- Centralización de sistemas. Esto permite una mejor administración y custodia de la información, al simplificar procesos de respaldo de información en cinta, en batch, de administración de bibliotecas y tener, en síntesis, un mejor control.
- 2.- Eliminación de interfases. Esto va de la mano con lo anterior, pero merece mencionarlo aparte por su importancia al eliminar muchos procesos diarios de transferencia de información entre ambos sistemas (S/36 y AS/400) que consumían mucho tiempo y recursos computacionales y que proporcionaban información de un sistema a otro con al menos un día de retraso.
- 3.- Facilidad en el procesamiento. Los programas del nuevo sistema contiene características adicionales y facilidades que hacen su manejo más operante, por ejemplo como efectuar consultas sin interrumpir el proceso de captura en el que se esta, es decir, sin tener que terminar y reiniciar el programa de captura o mantenimiento que se esté realizando.
- 4.- Mayor velocidad de proceso. El AS/400 es un sistema cuya velocidad de procesamiento es incomparablemente mayor que la del S/36.
- 5.- Mayor productividad de sistemas. El AS/400 tiene facilidades de programación con insuperable ventaja sobre el S/36 que hacen al programador mucho más productivo, pudiendo hacer más en menos tiempo, en lo que a mantenimiento y desarrollo de nuevas interfases y sistemas se refiere.

6.- Prevenir la obsolescencia de equipo y software. El AS/400 es un equipo que contiene tecnología de punta en hardware y software operativo y que continuamente está recibiendo Upgrades que se reflejan en la velocidad de procesamiento y características de comunicaciones y LAN que se pueden ir incorporando al equipo original sin tener que desecharlo y sin cambiar el software aplicativo. Se puede afirmar que este equipo tendrá aún un largo tiempo de vigencia, pudiendo incluso, adaptarse a Sistemas Abiertos. Por otro lado, el sistema BPCS también recibe actualizaciones que pueden adquirirse y migrar la información hacia estas nuevas versiones y explotar sus ventajas y funciones adicionales.

De suerte que la revisión del nuevo software consiste en la introducción de datos de prueba, verificar los resultados, hacer una lista de funciones que posee el sistema anterior pero que el nuevo no posee por ser las mismas creadas ex-profeso por el departamento de sistemas.

La revisión de los sistemas propuestos se realizó satisfactoriamente, ya que se verificó la corrección del funcionamiento de los módulos, se constató que el concepto base del sistema es el mismo, lo que no ocasionaría cambios violentos en el sistema administrativo y si varias ventajas en el performance general de todo el sistema, no sólo en lo que a velocidad de proceso se refiere, sino en cuanto a funcionalidad por los aspectos que se mencionaron en los incisos anteriores.

4.3.3 Elaboración de programas de transferencia.

Este fue uno de los pasos clave de todo el proceso de migración de sistemas. No tanto quizá el rehacer las modificaciones y programas adicionales que emularan a aquellas que se encontraban en el sistema anterior y no hubiera ninguna pérdida de funcionalidad con el cambio, ni el analizar y demostrar las ventajas del nuevo software y la nueva configuración del hardware. Nada de esto hubiera podido concretarse, o por lo menos no con la prontitud requerida, si no hubiese existido una manera automatizada de transferir la información de un sistema a otro, hubiesen sido necesarios varios meses hombre para que todos los datos hubiesen tenido que ser recapturados y con resultados inciertos debido a que la posibilidad de error aumenta al introducir semejante cúmulo de información de una manera continuada, no de manera gradual e intermitente, que sería el caso de la introducción de información durante la operación diaria. Esta fue la situación en el momento en que se instaló el BPCS por vez primera en el S/36 que provocó que el personal de producción e inventarios trabajara a marchas forzadas, y con la corrección de múltiples errores que genera el hecho de trabajar de esta manera. La información mínima que se hubiese tenido que recapturar sería la siguiente:

- 1.- Aproximadamente 10.000 números de producto. Entre productos terminados, materias primas, embalajes, refacciones, papelería y misceláneos; especificando descripción, clase, tipo, banderas de control por lote, forecast, códigos de demanda, etc.
- 2.- Formulaciones de alrededor de 600 productos terminados. Que incluye número de producto final, cada una de sus materias primas y cantidades.

- 3.- Maestros de bodegas, clases de producto, tipos de producto, tipo de transacciones. Son archivos pequeños, pero el evitarse el capturarlos es de alguna ayuda.
- 4.- Maestro de lotes. Deberían de haberse capturado al menos 10.000 números de lote activos.
- 5.- Maestro de localizaciones de bodegas. El teclear los números de alrededor de 11,000 localizaciones de bodega hubiese sido una tarea ingente.
- 6.- Inventario actual. Hubiese sido una tarea crítica, que además hubiera provocado un descontrol en los inventarios, ya que son sumamente dinámicos y se entrega y recibe material continuamente. En el momento de capturar una partida de inventario en el nuevo sistema, tendría que dársele mantenimiento, es decir registrar sus entradas y salidas, simultáneamente en el sistema antiguo y el nuevo, para que éste no quedara con información obsoleta; o bien, dedicar un nutrido equipo de personas dedicadas un fin de semana a introducir todo el inventario con corte al viernes anterior, con la consiguiente posibilidad de error.
- 7.- Ordenes abiertas de compra y producción. Tendrían que haberse tecleado todas las órdenes de compra (como 250) y de producción (unas 50) abiertas en el momento de la migración para continuar con los procesos administrativos a que dieron lugar; esto sin mencionar que no se dispondría en línea del cúmulo de información histórica sobre órdenes de compra, hecho que complicaría la emisión de reportes de cantidades y montos pedidos a proveedores durante el año, y lo mismo vale para el histórico de transacciones de inventario del sistema anterior.

El panorama anterior se mostraba sumamente desfavorable y era el principal obstáculo que se presentaba al proyecto en general. La premura que se tenía por avanzar en lo que a sistemas se refiere, hizo que incluso no se descartara la posibilidad de efectuar el trabajo descrito manualmente si no se tenía otra opción, lo que hubiera sido de cualquier manera una decisión desastrosa.

El proceso de transferencia de datos automático es un proceso conceptualmente sencillo, por no ser en el fondo más que una simple copia de los datos con el requisito de que debe ser absolutamente preciso en la correspondencia de un dato origen con el destino, pero dada la situación que nos ocupa este proceso cobra un inmenso valor en el proyecto de migración de los sistemas sin pérdida en la integridad de la información y sin provocar crisis operativa en la empresa.

Otro requisito indispensable es que la información que provenga del sistema origen sea compatible o que pueda ser reconocida por el sistema destino en lo que llamaremos el formato de bajo nivel, ya que por ejemplo, un archivo en ASCII y uno en EBCDIC no serían compatibles, como tampoco lo serían si los sistemas operativos de los dos computadores usaran códigos de control distintos para marcar los inicios y fin de archivo, registros y otra información para el manejo de los archivos propia del sistema operativo de que se trate.

Lo que hizo posible, finalmente, que el trabajo de transcripción fuera automático fueron dos premisas fundamentales:

- 1.- Que en el AS/400 se pueden leer y manejar directamente archivos provenientes del S/36 (compatibilidad perfecta).

2.- Que el BPCS S/36 y el BPCS AS/400 necesitan (conceptualmente) prácticamente los mismos campos mínimos para poder funcionar, siendo las diferencias fácilmente solventadas.

Se dice que conceptualmente es el mismo campo, ya que su información significa lo mismo en ambos sistemas aún cuando los campos no sean de la misma longitud, cuidando en este caso que no exista pérdida de información por truncamiento. Cosa que además no ocurre si el sistema destino está bien diseñado.

El problema de la diferencia en la longitud de los campos puede salvarse fácilmente para cada tipo de dato, si es numérico una operación Z-ADD con redondeo (en el caso de RPG) preserva la cantidad del campo 1 al campo 2 redondeando si la cantidad de decimales difiere en el campo origen del destino, y si el dato es alfanumérico se hará una operación MOVE si la información está justificada a la derecha en el campo origen o una operación MOVEL (move left) si la información está justificada a la izquierda y los campos no son de la misma longitud, si lo son, ambas instrucciones tendrán el mismo efecto.

Suponemos que no existe pérdida de información por truncamiento si el campo de destino es lo suficientemente grande aún cuando su longitud en bytes sea menor que la del campo origen y en este caso el campo origen no está completamente lleno de caracteres de información. Si existe la situación de insuficiencia de la longitud de campos, el sistema tiene que modificarse en la longitud de aquellos que se requiera, lo cual puede ser costoso.

Si no existe problema con la longitud de los campos y la información que albergan, se pueden presentar las siguientes

posibilidades en cuanto a la correspondencia entre ellos en cada archivo origen y archivo destino.

- 1.- Correspondencia uno a uno. Es un caso poco frecuente pero que llega a presentarse. Ambos archivos tienen el mismo número de campos con el mismo significado.
- 2.- Menos campos en el archivo 1 que en el archivo 2. Este fué el caso en típico en el proyecto. Afortunadamente, el archivo 1 tenía todos los campos necesarios correspondientes en el 2 para que el sistema pudiera funcionar. Los campos en el destino que no tuvieran contraparte se ocupan con caracteres de relleno (como blancos o ceros) o con información de default (como banderas condicionantes para uso del sistema).
- 3.- Más campos en el archivo 1 que en el 2. Situación que no se presentó pero que no es imposible. Esta situación puede ocurrir típicamente cuando la información de un archivo origen se distribuya en dos o más archivos destino. Los campos sin contrapartida pueden tratarse igual que en el caso 2.
- 4.- Campos en el archivo origen que tengan su correspondiente en más de un archivo destino. Esta situación se presenta típicamente cuando se pasa de un ambiente de archivos, valga la expresión, a un ambiente de Base de Datos. Debido a que los ambientes, llamémosle tradicionales, permiten el manejo de diferentes definiciones de registro dentro de un mismo archivo (por estar éstas dentro de los programas) y los ambientes operativos de Base de Datos no lo permiten por que la definición de registro (o campos) es independiente de los programas y está adosada al mismo archivo, que en este caso se le denomina Tabla (en el argot técnico), y sólo admite una definición de registro (aunque en el

lenguaje coloquial de programadores a semejantes Tablas se les sigue llamando archivos, aun cuando esto no sea lo "apropiado" según algunos puristas).

Extendiéndonos un poco acerca de los campos de archivos destino que no tengan su contraparte en el archivo origen. Diremos que es seguro que la solución dada anteriormente en el inciso 2 es siempre suficiente, ya que aún en el caso de que un campo semejante necesitara datos específicos, es seguro que está destinado para el funcionamiento de un módulo, función o característica que por definición no se disponía anteriormente y que por lo tanto, al no haber cambios esenciales en las operaciones administrativas, tampoco se utilice con el nuevo sistema, siendo su implementación posterior al cambio y de manera gradual, ya que lo más probable es que su funcionamiento exija un cambio en el manejo administrativo.

El AS/400 permite que archivos de Base de Datos o Tablas, se puedan leer desde un programa con descripción de registro interna ignorando la externa adosada a la Tabla, o dándole formato si es que la descripción externa no tiene formato de campos, que es lo que ocurre con los archivos provenientes del sistema 36 trasplantados al AS/400. Esta característica permitió hacer los programas de transferencia con los archivos de S/36 como entrada con la descripción de los campos en los programas, hacer las operaciones de MOVE o Z-ADD entre campos correspondientes, rellenando aquellos campos destino sin contraparte en los archivos de entrada con blancos o ceros según su naturaleza (numérica o alfanumérica), y añadiendo en el archivo de salida correspondiente los registros con información de estos mismos archivos de entrada, siendo los archivos de salida de

Base de Datos o sea, con descripción de campos en el propio archivo o tabla.

Como hemos notado anteriormente, todos los archivos que utiliza BPCS en su versión de S/36 inician con el prefijo "BAS." seguido de tres letras para completar una descripción mnemotécnica. Los archivos correspondientes en el AS/400, que lo son por guardar información análoga, contienen la misma descripción mnemotécnica exceptuando el prefijo, así por ejemplo, el maestro de proveedores de S/36 identificado en el sistema como BAS.AVM se llama AVM que sería el Archivo físico o que contiene los datos, sus índices o vías de acceso también llamado archivos lógicos, tendrían la nomenclatura XXXLNN donde XXX es la parte mnemotécnica y NN un número consecutivo para diferenciarlos. El consecutivo 01 denota generalmente a la vía de acceso definida como llave primaria. Por ejemplo, al archivo físico AVM le corresponderían los lógicos, AVML01, AVML02... (52 índices o archivos lógicos como máximo) siendo por convención el AVML01 el índice o archivo lógico que contiene la llave primaria.

De esta suerte, después de haberse hecho el análisis de archivos y bases de datos, se hizo un programa para cada uno de los siguientes archivos de S/36 y su contraparte de AS/400.

Descripción	Nombre S/36	AS/400
Asignación de lotes	BAS.ELA	ELA
Asignación de material	BAS.FMA	FMA
Operac. de las Ordenes de Prod.	BAS.FOD	FOD
Rutas de fabricación	BAS.FRT	FRT
Calendario de planta	BAS.FSC	FSC
Ordenes de producción	BAS.FSO	FSO
Ordenes de compra	BAS.HPO	HPO

Historia de proveedores	BAS.HVH	HVH
Maestro de localizaciones	BAS.ILM	ILM
Maestro de lotes	BAS.ILN	ILN
Tipos de transacciones	BAS.ITE	ITE
Histórico de transacciones	BAS.ITH	ITH
Inventario por bodega	BAS.IWI	IWI
Maestro de bodegas	BAS.IWM	IWM
Maestro de centros de prod.	BAS.LWK	LWK
Maestro de formulaciones	BAS.MBM	MBM

4.3.4 Elaboración de programas adicionales.

Sabemos que los sistemas de información son sumamente variables en su tamaño y envergadura; encontramos desde los pequeños, como un directorio o un paquete de contabilidad en PC, hasta el sistema integral de administración de una gran corporación en una mainframe con la mayor capacidad.

Si en la implementación de un sistema se opta por un paquete preprogramado para reducir o eliminar el tiempo necesario precisamente para elaborar estos programas, será en función de la envergadura y tamaño del sistema el que necesite más o menos programas adicionales, así como modificaciones a los ya existentes. Si el sistema es más o menos pequeño probablemente pueda implementarse sin modificaciones; conforme su tamaño y cobertura crece, esta necesidad se hace más inminente.

Los factores más frecuentes que provoquen la necesidad de cambios y adiciones a un paquete pueden ser los siguientes:

- 1.- En primer lugar, el llenado de formas preimpresas, ya que éstas varían de empresa a empresa como es fácil constatar.

- 2.- La emisión de reportes es el área donde más comunmente se requieren cambios y adiciones, ya sea por razones de comodidad en la presentación, por la eliminación de información innecesaria, la adición de nueva información, operaciones específicas como sumarizaciones o porcentajes sobre ciertos datos; en fin, los reportes deben obedecer a las necesidades específicas de información del sistema administrativo al cual va a servir el paquete.
- 3.- Lo mismo puede decirse de las consultas, que son similares a reportes por que unicamente reflejan información existente sin modificarla, sólo que la muestran de manera dinámica en una pantalla. La modificación o adición a las consultas existentes en un paquete puede deberse a las mismas razones expresadas en el caso de los reportes.
- 4.- Modificaciones a bases de datos. Se deben principalmente a que al paquete le falta campo para algún dato necesario para la administración. Generalmente, éste es el tipo de modificación más costosa por que no sólo hay que modificar la base de datos, sino los programas que la utilizan, pudiendo ser muy arduo el trabajo de rastreo de las consecuencias que este cambio repercute sobre todo el sistema.
- 5.- Adición o modificación de funciones. Se pueden modificar programas o añadirlos a un paquete para agregarle al mismo funciones sobre la base de datos de las que carece (sin modificar ésta), o modificar alguna de las que ya posea para, nuevamente, adaptarla a las necesidades de la organización, como por ejemplo, nuevas operaciones sobre los datos (sin cambiar layouts de

archivos). Dichas funciones modificadas o añadidas pueden ser más sofisticadas o, al contrario, más simples.

La determinación de estas modificaciones o adiciones al paquete resulta de la etapa de análisis en la que se revisa el sistema actual, luego el sistema propuesto y se establecen sus diferencias, primeramente en el plano funcional-administrativo y posteriormente sus diferencias técnicas y el impacto en programación que resulta de este conjunto de discrepancias. El conocer la función o utilidad de un programa o de una opción de menú es clave para tomar decisiones técnicas posteriores, es decir, que no es necesario conocer todas las instrucciones del programa para modificarlo, en cambio el conocer, como acabamos de decir, su función y el entorno en que se utiliza simplifica bastante este trabajo, porque nos permite ir directamente al punto neurálgico sin perder el tiempo en divagaciones. Una de nuestras tesis es que el enfoque directo al problema es una herramienta útil en el Desarrollo de Sistemas, es decir, que importa más la función del programa que el programa mismo y lo mismo podemos decir para todo el sistema. Dos programas pueden variar mucho en su sofisticación y refinamiento en cuanto a sus técnicas de programación, y sin embargo tener la misma función y utilidad, este hecho es importante y puede impactar el costo del desarrollo de sistemas. Si nuestro árbol de decisiones es muy amplio, en las primeras etapas de la implementación, éste se va reduciendo conforme conocemos a la organización y su gente, ya que si bien un sistema computarizado por su capacidad, sus límites generalmente no se consideran (por parte de los no especialistas o gente sin experiencia en su manejo), la organización, las personas y su entorno concreto sí

los tienen y aun los recursos computacionales pueden volverse recursos escasos si su administración no es adecuada.

Puede argumentarse que la sofisticación en un programa por si misma, serviría para cubrir opciones de procesamiento futuras o para preveer diferentes situaciones. Esto es cierto si estas opciones o situaciones tienen sustento firme en la etapa de análisis, pero son sólo divagaciones si no ocurre de esta manera, divagaciones que por lo demás pueden resultar costosas en tiempo, recursos computacionales y finalmente en dinero; por lo que creemos que el enfoque más directo y concreto posible a las funciones y entorno administrativo, así como el contacto más estrecho posible con los usuarios, simplifica el proceso y reduce el costo del Desarrollo de Sistemas al evitarnos el cubrir posibilidades inexistentes, complicar la codificación de los programas innecesariamente y, en general, desarrollar sistemas que sean subtiles, con el costo consiguiente.

Volviendo al caso que nos ocupa y habiendo expuesto nuestras inquietudes generales, haremos una mención de las modificaciones y adiciones que se requirieron con la modificación de los sistemas que estamos tratando en este trabajo.

El primer cambio que se requirió fué por el concepto de formas preimpresas de las órdenes de compra o pedidos al proveedor, debiendo caer la impresión de datos en los lugares predestinados para ello.

Las modificaciones adicionales son, como expondremos enseguida con brevedad por funciones no soportadas por el paquete original.

A) Area de inventarios.

- 1.) Fué necesario añadir un programa de traspaso de bodega central a bodegas foráneas que funcionaría igual al programa de traspaso de

bodegas, que viene incluido con el paquete, con la diferencia que imprimiría una hoja de trabajo destinada al área de montacargistas y un reporte destinado al área de fletes para que embarque la mercancía solicitada.

- 2.) Programa de captura de transacciones, modificado para que validara número de centro de gastos de Contabilidad en transacciones de consumo de material para uso de la empresa.
- 3.) Modificación a reportes para eliminar información innecesaria.
- 4.) Adición de diversos reportes de inventarios.
- 5.) Programación de un detalle vespertino de transacciones efectuadas durante el día con saldos iniciales y finales a manera de Kardex.
- 6.) Creación de la interfase de Inventarios-Costos, por medio de un programa de transferencia de datos de transacciones del día, provenientes del archivo de transacciones de inventario dirigida al archivo del mismo tipo con formato del sistema de costos.

B) Area de compras.

- 1.) La modificación, ya mencionada, de la impresión de la orden de compra o pedido al proveedor.

C) Control de Piso.

- 1.) La única modificación importante a este sistema fué el cambio al reporte de la orden de producción para eliminar mucha información irrelevante, que lo único que ocasionaba era un desperdicio de papel.

D) Planeación de la producción (MPS-MRP).

Este es el unico módulo que quedó virtualmente intacto. Necesitando únicamente tres reportes adicionales, de órdenes planeadas en firme

por departamento y otro por centro de trabajo (o subplanta), y un reporte de ventas efectuadas durante el mes por producto.

4.3.5 Prueba del sistema.

Después de haber realizado las revisiones, o análisis de los sistemas, establecer sus diferencias, subsanarlas por medio de la programación adicional y haber hecho los programas de transferencia, estamos en condiciones de hacer una prueba integral del funcionamiento.

Este trabajo se realiza sobre bibliotecas de prueba, evitando todo posible contacto con bibliotecas de producción o de datos reales, ya que es obvio que es demasiado riesgoso utilizar bases de datos que contienen el registro de las operaciones de la compañía para hacer movimientos con fines de verificación. Aunque en este caso el riesgo estaba nulificado de entrada, ya que ambos computadores estaban físicamente separados. Lo dicho es válido para el caso de dos versiones del mismo sistema que coexisten en el mismo computador, donde una de las versiones (generalmente la anterior o más antigua) está siendo utilizada y la otra (la posterior o más nueva) se encuentra en línea con fines de prueba, o sea, de determinar la corrección de su funcionamiento y de explorar sus características y atributos. Si la versión más nueva no se encontrara disponible en el sistema, su revisión sería muy difícil o imposible.

De esta manera, se corrió una transferencia inicial con datos provenientes del S/36 y utilizando los programas desarrollados con este fin. Este era el momento de comprobar las bondades de este proceso y qué tan viable era en cuanto a las dificultades que presentara, cabe decir que la prueba inicial resultó satisfactoria.

lo que dió un fuerte apoyo a la viabilidad del proceso de transferencia y reformato de datos automático.

Una vez llenas las bases de datos con la información proveniente del sistema antiguo, se estaba perfectamente en condiciones de probar completamente tanto el sistema original, como sus modificaciones y adiciones en situaciones muy similares a las que se presentarían con un uso intensivo, disminuyendo el riesgo de fallas graves al momento de la liberación.

El personal involucrado del área de sistemas efectuó pruebas preliminares por cuenta propia, haciendo las correcciones previas que llegasen a resultar; y ya listo todo el escenario de prueba, los usuarios clave en las áreas de Inventarios, Compras, Control de Piso y Planeación de la Producción empezaron a utilizarlo con el fin de verificar la corrección e integridad de la información resultante de las capturas y procesos, dando lugar a observaciones y comentarios para el área de Sistemas. Sistemas se encarga entonces de monitorear estas pruebas del usuario, haciendo los ajustes correspondientes, tanto a los programas de transferencia (por algún error u omisión que se halla hecho aparente) como a las adiciones y modificaciones al sistema original, e incluso corrección de defectos del sistema original que no se hubiesen detectado previamente.

Entre más intensivo sea el proceso de prueba integral del sistema, cubriendo el mayor número posible de situaciones que puedan presentarse y sometiendo incluso a "pruebas duras", o sea, en condiciones muy similares a las que tendría al estar funcionando en plena operación y con valores extremos en los datos, menor será el riesgo de falla en la liberación, al detectar por medio de este proceso el mayor número, o la totalidad, de errores y vicios ocultos

que pudiera contener el sistema en su forma final y detectando los problemas a tiempo, para su solución antes de provocar situaciones explosivas. Pensamos que este proceso de prueba es tan importante que debe tomarse como el criterio final de la viabilidad de un sistema, y darle a sus resultados el suficiente peso para tener la última palabra en cuanto al éxito o fracaso potenciales en su instalación. Desde luego que si en el proceso de prueba se encuentran defectos tan grandes, en la operación o filosofía del sistema, que ameriten el revocar el proyecto, serían un indicativo de un igualmente defectuoso análisis preliminar y una insuficiente revisión previa de los sistemas.

En nuestro caso, podemos decir que las pruebas condujeron únicamente a ajustes menores, tanto en los programas de transferencia como con el resto del sistema, revelando que, por fortuna, las etapas anteriores no estaban del todo desenfocadas.

4.3.6 Ejecución de la migración.

Finalmente, el Sábado 29 de Agosto de 1992 se dieron cita los usuarios clave y el personal de sistemas involucrado. Se ejecutaron los procesos de transferencia, y puesto que los cambios al sistema ya estaban programados y probados previamente, sólo se trataba de hacer una prueba final al sistema con los datos con que se había terminado el Viernes anterior, dar un vistazo a las opciones de menú y a la información en pantalla. Con esto se confirmó la fecha de liberación del sistema que se había movido previamente al Lunes 31 de Agosto de 1992, que es cuando todos los usuarios operativos entrarían al computador con sus nuevos passwords para realizar su trabajo diario con el sistema.

4.3.7 Liberación sin paralelo.

El lunes 31 se iniciaron operaciones con el nuevo sistema. Se trataba de la Hora de la Verdad y sólo quedaba monitorear el manejo y atender llamados por problemas o fallas imposibles de haber detectado antes. Efectivamente, el proceso de implantación de un software aplicativo es principalmente un proceso de planeación que de rutina, ya que cada vez que se realiza es bajo condiciones y situaciones distintas, y en toda planeación es imposible prever todas las posibles contingencias que puedan ocurrir durante la marcha del proyecto en el resultado final. Desde luego que existen proyectos que no admiten margen alguno de error y que, por lo tanto, exigen un proceso de planeación mucho más cuidadoso y con mayores recursos disponibles, pero en general es inevitable que en la liberación se hagan ajustes mínimos que eliminen los últimos obstáculos para una operación fluida.

El que el sistema se libere sin paralelo significa que al iniciar operaciones con él, no se hará manejo simultáneo con el sistema antiguo, ya que la confiabilidad estará respaldada por el análisis previo y el proceso de prueba intensivo.

Se hicieron ajustes al sistema sobre la marcha que lo mantuvieron bajo control durante las operaciones y se completó la programación que quedó pendiente de algunas interfases, terminando el proyecto completamente en las fechas que mostramos en su momento en la primera sección de este apartadoc, que trata sobre la Ejecución del Plan de Trabajo.

CONCLUSIONES

Virtualmente hemos llegado al final de este trabajo, por medio del cual esperamos haber expresado con claridad nuestras ideas.

Una descripción completa del sistema implantado hubiese exigido varios volúmenes con cientos de páginas cada uno. Tan sólo el instructivo de manejo del módulo de Inventarios consta de alrededor de 300 páginas, sin contar la documentación técnica. Esto es debido a que el sistema BPCS es bastante extenso, ya que su diseño debe cubrir muchas posibilidades en la organización de una empresa manufacturera, cualquiera que sea su ramo o división.

Y ni hablar del computador AS/400 que es en sí mismo un mundo de técnicas y manejos con varios aspectos y niveles, llevando de varios meses a años un dominio seguro del mismo, dependiendo del nivel de profundidad a que se necesite llegar o del aspecto que se deba cubrir, sean comunicaciones remotas, interfases con PC, redes, programación, etc. Es todo un dechado de tecnología.

Sin embargo, no nos es necesario poseer completamente a detalle todos los conocimientos posibles para llevar adelante un proyecto de cierta envergadura. La metodología y el análisis nos permitirán identificar únicamente los factores clave y enfocar nuestras energías en ellos, en esto nos ayuda el pensamiento abstracto que nos evita ahogarnos en detalles y manteniendo al mismo tiempo un control efectivo del sistema. Aunque, claro, con el tiempo y la experiencia, nuestro conocimiento de detalles clave aumenta, y con ello nuestra capacidad de control; o al menos pensamos que así debería ser.

La adquisición de conocimientos es un proceso longitudinal en el tiempo, pero cuando éste es limitado, recurrimos a recursos

transversales, es decir, el conocimiento conjunto de varias personas que, organizadas, actuarán efectivamente en los diferentes aspectos del desarrollo de un sistema. En consecuencia, rara vez o nunca los desarrollos grandes son efectuados por una sola persona; se requiere un equipo de ellas con diferentes habilidades que cada una ha desarrollado a través de cierto tiempo y que la hacen complementaria a las habilidades de los demás, logrando un equipo integrado. Aquí entra la Interdisciplinariedad, un equipo bien motivado, organizado, con las habilidades complementarias que se necesitan y con buenos canales de comunicación, multiplica considerablemente el tiempo disponible. Esto tiene que ver principalmente con Administración y Relaciones Humanas, por lo que en nuestro desarrollo profesional no deberemos descuidar estos aspectos. Curiosamente no diremos que éstas son áreas fuera de nuestra competencia, el trabajo profesional real es siempre multidisciplinario, donde además nunca debe faltar un ingrediente clave: grandes dosis de paciencia.

¿Qué es malo para un proyecto? La premura es mortal, ya que nos impide pensar con claridad; podemos olvidar detalles importantes y el trabajo se realiza sin mucho cuidado pensando únicamente en la terminación del mismo, sin tomar en cuenta cómo será el resultado final. El desarrollo de un sistema es por naturaleza un proceso de planeación y ejecución coordinadas y no un trabajo de rutina operativa. Debe construirse con cuidado aunque de manera constante, por que de lo contrario nunca se vería el final.

Otro factor de fracaso es el no tener una idea clara de lo que queremos, por que si no sabemos a dónde vamos a llegar iremos a cualquier parte y tomaremos cualquier camino. Lo más probable es que

con este tipo de acciones quedemos fuera de un mercado que demanda cosas específicas.

De esta suerte, lo recomendable es tomarnos nuestro tiempo en el análisis, concentrarnos en cada etapa, decidir en base a un consenso de equipo las acciones que deben tomarse y, finalmente, arriesgarse con las conclusiones a que se hallan llegado. Los resultados de nuestra acción nos dirán qué tan correctas fueron las decisiones iniciales, ajustando sobre la marcha las desviaciones. Se requiere tener la mentalidad abierta y aceptar los fracasos como aprendizajes por muy lesivo a nuestro ego que esto pueda ser, en esto consiste la retroalimentación, según nuestras propias palabras.

Por último, diremos que las técnicas de análisis formales nunca salen sobrando, aunque para que sean efectivas deben adecuarse para que sean manejadas con facilidad y su uso no resulte una carga, sino una ayuda.

A lo largo de estas páginas intentamos hacer la descripción lo más clara posible, de un trabajo de Desarrollo de Sistemas que se efectuó en la práctica con resultados satisfactorios, por fortuna para el autor, y que fué una experiencia sumamente gratificante por sí misma, ya que es principalmente la satisfacción de un trabajo terminado y útil lo que nos mueve en nuestro desarrollo profesional casi independientemente de las demás consecuencias.

Pero no es solamente a la fortuna a quien debemos atribuir nuestros éxitos, sino a los años de disciplina constante que la Universidad, nuestra Máxima Casa de Estudios, nos proporciona generosamente, impulsada por la entrega de nuestros Profesores. Se requiere un método, hábitos de pensamiento, aprendizaje y elementos recogidos durante los años de estudio que serán la guía fundamental

en las acciones futuras, independientemente de todo lo que hallamos obtenido de nuestras familias. Es en la realización de proyectos profesionales donde comprobamos que nuestro paso por la Universidad no fué en vano.

Como puede verse, existe un lugar muy definido para el Actuario en el área de Desarrollo de Sistemas de Información Basados en Computadora, debido al constante ejercicio de habilidades analíticas y de abstracción, que son claves en esta actividad. Por otro lado, las materias que tienen que ver con áreas funcionales como la Optimización de Inventarios, la Administración, la Contabilidad Industrial, las Finanzas, los Seguros, la Contabilidad General, la Economía y la Investigación de Operaciones que se cursan en el plan de estudios, proporcionan un enfoque y una base sumamente útiles para entender mejor el significado y contenido de los Sistemas de Información, un tanto independientemente de su plataforma técnica.

Y esto es claro, desde el hecho de que un Sistema no puede verse desde un solo punto de vista, ya que se compone de muchas partes. Son muchas empresas y gente las que participan diariamente en su creación, desde la fabricación de las partes para los computadores, su ensamble, la programación de software de bajo nivel; como sistemas operativos, comunicaciones, redes, manejadores de bases de datos, etc., hasta el usuario final que decide si un sistema le va a ser útil o no; y en todo este proceso donde intervienen conocimientos muy diversos, desde la Microelectrónica hasta la Administración, y habilidades de todo tipo; desde los obreros hasta los directivos, el Actuario puede participar haciendo uso de sus aptitudes características, de la manera en que lo hemos expuesto a lo largo de estas páginas.

GLOSARIO

Aplicaciones. Software de Aplicación que se diferencia del Software de Sistemas. El Software de Sistemas sirve para hacer utilizable la computadora y el Software de Aplicación sirve como apoyo para llevar a cabo directamente procesos administrativos.

Archivo. Conjunto de registros que toman un nombre. Después de la Base de Datos, es la forma más global de organizar los datos.

Archivo físico. En la terminología del AS/400 es un archivo que contiene datos, a diferencia de los lógicos que son vías de acceso o índices.

Archivo lógico. En la terminología del AS/400 es un índice o vía de acceso que apunta siempre a un archivo físico. A veces se les denomina "hijos".

Archivo maestro. Archivo que normalmente sufre pocos cambios o que guarda información que es más bien estable y que sirve de referencia básica.

ASCII y EBCDIC. Convenciones para determinar cómo se representan en combinaciones de 8 bits las letras, números y caracteres especiales.

Auxiliares. Sustancias químicas que sirven como aditivos a la tela o al papel aumentando su resistencia y otras propiedades haciendo más económico su procesamiento industrial.

Base de Datos. Conjunto de datos organizados para su recuperación y utilización rápida. Se pueden usar diferentes medios para su almacenamiento, desde papel y archiveros hasta medios magnéticos a los que tiene acceso un computador, aunque normalmente nos referiremos a estos últimos.

Bibliotecas de producción. Bibliotecas de usuario que contienen el software y datos que se utiliza en las operaciones reales de la empresa.

Bibliotecas de prueba. Son las bibliotecas de usuario que contienen los sistemas de prueba.

Bit. Unidad mínima de información que consiste en la representación electrónica de "0" o "1".

Byte. Es igual a un carácter (letra, número, carácter especial) y se representan internamente en la computadora como una combinación de 8 bits.

Campo. Unidad mínima coherente de información, el campo describe un atributo y forma los registros. Ejemplo de campos son nombre, dirección, teléfono, RFC de un empleado que juntos forman un registro

el cual representaría a un empleado. El total de registros de empleados conformarían un archivo y el archivo de empleados junto con otros archivos como puestos, sueldos e impuestos conformarían la base de datos de un sistema de nómina.

Captura de datos. El procedimiento de teclear información para su almacenamiento en la computadora a través de un programa expofeso.

Compatibilidad. Es el que un sistema (programas y datos) pueda ejecutarse en dos modelos y marcas de computadores distintos.

Compiladores. Programas que traducen las instrucciones de Lenguajes de Alto Nivel a lenguaje máquina.

Comunicaciones Remotas. Los dispositivos periféricos se conectan al procesador o CPU por medio de cables si no se encuentran alejados, cuando esto no sucede y hay de por medio varios kilómetros de distancia entre el CPU y los periféricos se usan dispositivos y software especiales que conforman este tipo de comunicación.

Controladores de comunicaciones. Dispositivos electrónicos especializados que liberan al CPU de muchas tareas de control de comunicaciones remotas.

Default. Es el valor fijo que se toma para un campo o variable si no se especifica otra cosa.

Definición de registro. Especifica qué nombres de campo, longitudes y tipos de los mismos van a formar un registro y cuál es el propósito tanto de los campos como del registro.

Diccionario de Datos. Descripción de cada campo que conforma la base de datos desde el tipo (numérico o alfanumérico), longitud (en caracteres o dígitos y número de decimales) y un texto descriptivo del campo.

Dispersiones. Sustancias químicas de la naturaleza de los pegamentos e impermeabilizantes que sirven como materia prima para diversos usos industriales y fabricación de otros materiales.

Ensamblador. También se le llama lenguaje casi máquina por que se trata prácticamente del mismo, con la diferencia de que las instrucciones en vez de especificarse en binario o hexadecimal, se escriben con un código mnemotécnico.

Estándares. Normas predefinidas para el Desarrollo de Sistemas cuya misión es facilitar la creación y mantenimiento de los mismos al seguir un orden, definir un metodología y usar reglas en la programación y formatos fijos en la documentación que facilitarían el conocer todos los aspectos del sistema sin tener que investigarlo a fondo cada vez que se desee modificarlo o referirse a él, evitando que los Sistemas sean Cajas Negras.

Formas preimpresas. Formas en papel continuo de tracción para adaptarse a las impresoras y que contienen información impresa de antemano.

Funcionalidad. Es el hecho de que un sistema computarizado dé resultados correctos y un apoyo efectivo a la organización que lo utiliza.

Gigabytes. Medida de información equivalente a 1024 megabytes o sea 1,073,741,824 bytes.

Hardware. Dispositivos formados por los cables, circuitos, medios magnéticos y cubiertas que forman el equipo material de las computadoras.

Herramientas CASE. Proviene de Computer Aided Systems Engineering o Ingeniería de Sistemas Apoyada por Computadora. Contiene lenguajes propios generadores de programas y apoya los estándares y metodologías de desarrollo de sistemas.

Índice. Ver "Indexar".

Indexar. Dicese de la acción de crear índices a los archivos. El índice es un pequeño archivo separado del principal que contiene los campos llave ordenados o "sorteados" y la dirección del registro donde se encuentra los datos del campo llave.

Interfase. Se trata del medio que conecta a dos partes diferentes de un sistema o a dos sistemas diferentes.

Interprete. Programa que traduce las instrucciones de un programa en lenguaje fuente o de alto nivel sin crear un programa objeto o en lenguaje de máquina, sino traduciéndolo cada vez que lee el fuente.

Kilobyte. Medida de la cantidad de información equivalente a 1024 bytes. Se abrevia como Kb.

LAN. Local Area Network. ver Redes.

Layouts. Definiciones previas del formato de archivos, pantallas o reportes.

Lenguaje de Alto Nivel. Lenguajes para programar que no son directamente legibles para la máquina sino que tienen que pasar por un proceso llamado Compilación para convertirlos a instrucciones a las que la máquina responde. Se crearon con el fin de evitarse programar en lenguaje máquina, que es prácticamente ilegible para el ser humano, y de esta forma simplificar y agilizar estas tareas.

Lenguajes de Cuarta Generación. También llamados lenguajes de muy alto nivel, son aún más concisos y especializados que los lenguajes de alto nivel. Un ejemplo es el SQL (Structured Query Language).

Lenguaje máquina. Conjunto de instrucciones en binario o hexadecimal que las computadoras pueden ejecutar directamente. Hasta el proceso más sencillo codificado en este lenguaje redundaba en largas secuencias de instrucciones difíciles de seguir e interpretar por un ser humano.

Lenguaje nativo. Lenguaje de alto nivel que es perfectamente compatible con los compiladores y arquitectura del modelo de computadora que se este usando, esto se traduce en mayor versatilidad y poder en la programación de una computadora usando su lenguaje nativo que usando otro incluyendo su compilador o intérprete.

Llave primaria. Es el campo correspondiente a una definición de registro a partir del cual se genera un indice y que identifica de manera unívoca cada uno de los registros de un archivo.

Logística. Planeación completa y más o menos detallada para un aprovisionamiento de materiales óptimo, que se lleva a cabo siguiendo una estrategia.

Longitud. Es el tamaño en bytes o caracteres de un campo si es alfanumérico y en dígitos y decimales si es numérico. Si se trata de un registro es su longitud en bytes.

Mainframe. Computadores de gran tamaño tanto en espacio físico como en capacidad y que albergan el grueso de la información y sistemas de las grandes corporaciones. Se dice que las redes de microcomputadoras eventualmente desplazarán a las mainframes, pero en nuestra opinión aún no se vislumbra una red con la capacidad de un mainframe, ni con su confiabilidad, sirviendo en cambio de apoyo a subsistemas administrativos que en su momento se integran al sistema central.

Megabyte. Son 1024 kilobytes, es decir 1.048,576 bytes y se abrevia como Mb.

Migración. El hecho de pasar sistemas de un modelo de computador a otro.

Menú. Desplegado en pantalla (texto o gráfico) que sirve para seleccionar qué programa o función va ejecutarse.

Multiproceso. Las primeras computadoras ejecutaban sólo un programa por vez dejando tiempo de procesador ocioso. Con el fin de aprovechar éste se crearon los Sistemas Operativos que permiten el cargar varios programas en la memoria principal y ejecutarlos simultáneamente aprovechando todos los tiempos muertos del procesador.

M R P. Siglas en Inglés tanto de Material Requirements Planning como de Manufacturing Resources Planning. Representa una cierta organización de la producción, con el fin de evitar exceso de inventarios, optimizar el proceso productivo y satisfacer la demanda de manera mucho más eficaz.

Operación interactiva. Anteriormente la única forma de ejecutar procesos era Batch o por lotes que consistía en acumular datos para su proceso posterior, todos juntos. Los Sistemas Operativos posteriores permiten la introducción en una pantalla de los datos y su procesamiento en ese mismo momento (como validaciones, por ejemplo), manteniendo un "flujo de conversación" con la máquina en cada sesión. Esto no significa que los procesos Batch se eliminen, ya que se usan, por ejemplo, en los balances o cierres de mes, que consisten en procesar todos los datos acumulados del periodo. En

general los procesos batch se usan en cualquier proceso que implique resumen, sumarización o análisis de datos acumulados en cierto intervalo de tiempo.

Paquete. Software aplicativo desarrollado comercialmente para su uso bajo los auspicios de una licencia autorizada y un contrato.

Paquete migrador. Programas para efectuar el paso de información y/o programas de un modelo de computador a otro.

Paralelo. Operación simultánea de dos sistemas de información, generalmente el que está en uso y el prospecto, con el fin de determinar si dan el mismo resultado.

Programa fuente. Es aquel que está escrito en lenguaje de alto nivel o de cuarta generación.

Programa objeto. Normalmente es el resultado de la compilación de un programa fuente y el que está escrito en lenguaje máquina.

Redes. Se refiere principalmente a las LAN (Local Area Network) que son microcomputadores conectados entre sí para compartir información, programas y distribuir el tiempo de procesamiento.

Registro. Conjunto de atributos o campos que pueden describir o definir un objeto del mundo real como personas o cosas tangibles e intangibles. El registro se define con los campos.

Release. Término en Inglés que se usa sin modificación para referirse a las diferentes versiones modificadas o mejoradas de algún software específico. Normalmente se identifican con un número o clave para diferenciarlos unos de otros.

Requerimiento. Es una necesidad nueva de algún usuario, departamento o persona, respecto de su uso del computador.

Respaldo. El hecho de copiar información de los discos magnéticos en línea con el CPU a cintas o diskettes con el fin de proteger la misma de daños al disco o liberar espacio.

Restauración. Copiar información previamente respaldada de cintas o diskettes a disco magnético con el fin de que sea utilizable en línea.

Sistema. Para nuestros fines, nos referiremos a él como la unidad coherente de Base de Datos y programas que ejecutan operaciones sobre esta Base de Datos y que no se encuentran en otro lugar más que en una computadora.

Sistemas Abiertos. Tendencia actual en computación basada en el sistema operativo UNIX y que pretende el lograr la compatibilidad perfecta de sistemas y datos independientemente del modelo y marca de computador de que se disponga.

Sistemas Integrales. Sistemas de información por computadora que cubren a todos los departamentos o funciones de la empresa.

conectados entre sí por interfases, que pueden ser en tiempo real o en batch.

Sistemas Operativos. Programas que sirven para el control total de los recursos del hardware, ejecución de programas, operación interactiva y multiproceso.

Software. Programas diseñados para una función específica y que a su vez están formados por secuencias de instrucciones u operaciones que el hardware es capaz de hacer.

Software aplicativo. Es el software que sirve de apoyo a, o ejecuta funciones de negocios, científicas o técnicas. Es el software que utiliza el usuario final.

Software operativo. Es el software que controla recursos del hardware (sistemas operativos, comunicaciones), que facilita su programación (compiladores, editores, manejadores de bases de datos) y es indispensable para generar el software aplicativo. Es el que utiliza el usuario intermedio (programadores y demás personal técnico).

Subsistema. Parte reconocible de un Sistema que lo es por sí mismo.

Tabla. Es el equivalente relacional de un archivo.

Task Force. Grupo temporal de personas clave que se organizan para terminar una tarea enfocada a un resultado específico.

Terminales remotas. Pantallas conectadas a un CPU por medio de MODEM y línea telefónica o conexión satelital y que las separa del computador central varios kilómetros, a veces miles.

Transacción. Registro administrativo mínimo que refleja una operación.

Upgrade. Palabra inglesa que da la idea de pasar a un grado superior y, presumiblemente, mejor. Se usa para denotar el cambio a un sistema más moderno, ya sea en hardware, en software o ambos.

Utilerías. Programas que facilitan la programación u operación del computador.

Vías de acceso. Sinónimo de índice, aunque su trasfondo técnico es distinto del concepto tradicional de índice, esto es transparente para el usuario intermedio o programador.

BIBLIOGRAFIA

- Gordon B. Davis. "Principios de Procesamiento de Datos". Primera edición. Editorial Trillas. México 1983.
- G. Velázquez Mastretta. "Administración de los Sistemas de Producción". Segunda edición. Editorial Limusa. México 1975.
- James L. Pappas, Eugene F. Brigham. "Fundamentos de Economía y Administración". Primera edición. Nueva Editorial Interamericana. México 1988.
- Robert Heller. "Las Grandes Decisiones de los Grandes Empresarios". Serie Economía y Empresa. Editorial Grijalbo. México.
- Oficina Internacional del Trabajo. "La Consultoría de Empresas". Tercera edición. Ginebra Suiza 1988.
- System Software Associates, Inc. "BPCS for World Class Manufacturing". Chicago, IL U.S.A. 1990.
- Manuales del AS/400 IBM. "System Introduction". No. GC41 9766 01. Second Edition, Sept. 1989. Rochester, MN, U.S.A.
- Manuales del AS/400 IBM. "System Concepts". No. GC41 9802 01. Second Edition, Sept. 1989. Rochester, MN, U.S.A.
- Manuales del AS/400 IBM. "Programming: Data Base Guide". No. SC21 9659-2. Second Edition, Sept. 1989. Rochester, MN, U.S.A.
- Manuales del AS/400 IBM. "System 36 to AS/400 Migration Aid Guide and Reference". No. SC09 1166-01. Second Edition, Sept. 1989. Rochester, MN, U.S.A.
- Manuales del AS/400 IBM. "RFG Reference Summary". No. SX09 1164 03. Second Edition, Sept. 1989. Rochester, MN, U.S.A.
- Manuales del AS/400 IBM. "Programming: Control Language Programmer's Guide". Version 2. Second Edition, Sept. 1989. Rochester, MN, U.S.A.
- Manuales del AS/400 IBM. "Programming: Structured Query Language/400 Programmer's Guide". No. SC21 9609-2. Second Edition, Sept. 1989. Rochester, MN, U.S.A.
- W. Edwards Deming. "Calidad, Productividad y Competitividad. La Salida de la Crisis". Ediciones Díaz de Santos 1989. Madrid, España.

REFERENCIAS

Barry W. Boehm. "Software Engineering". Revista IEEE Trans-on Computers. Dec. 1976.

R.Goldberg. "Software Engineering: An emerging discipline". IBM Systems Journal. Vol 25. Nos. 3/4. 1986.

A.J. Thadhani. "Factors affecting programmer productivity during application development". IBM Systems Journal. Vol 23. No 1. 1984.

Frank S. Ingrassia. "Combating the "90% Complete" Syndrome". Datamation Magazine. Copyright Technical Publishing Company. 1978.

Lee L. Gremillion and Philip Pybuen. "Breaking the Systems Development Bottleneck". Harvard Business Review. Marzo-Abril 1983.

T. Capers Jones. "Why Choose CASE?". Byte. Diciembre 1989.

Xophon. "The Dinosaur Mith. Why the mainframe is the cheapest solution for most organizations". August 1993. England.

A N E X O S

CIRCULAR**ASUNTO: CENTRALIZACION DE SISTEMAS DE COMPUTO EN MAC CON
BASE DE DATOS**

Como parte de nuestros objetivos de optimización hemos concentrado todos los Sistemas de Computación en nuestra computadora actual en el edificio MAC.

Lo anterior implicó convertir, sustituir y reprogramar todos los sistemas que trabajaban en la computadora de Sta. Clara:

- Manufactura / Compras / Activo fijo / Inventarios

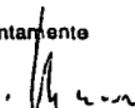
Las ventajas que se obtuvieron de lo anterior son:

- Tiempo de respuesta más rápida/procesos más veloces y cortos
- Eliminación del Equipo de Sta. Clara y sus gastos inherentes
- Información Integral en base de datos para consultas en tiempo real
- Eliminación de interfaces entre computadoras evitando posibles errores por transferencia de datos

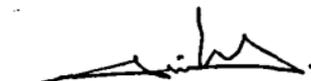
El cambio anterior fue llevado a cabo exitosamente por el Equipo de Trabajo mencionado a continuación al cual extendemos nuestra felicitación.

Roberto López, Mirella Méndez, Oliverio Cano, Ezequiel Hernández.
Roberto Hernández, José Alfredo Espinoza, Elizabeth González, Juan
Carlos Nolasco y Antonio Morlet.

Atentamente


W. von Lyncker


K. Steigerwald


J. M. Millán

93 JUN 23 15:31

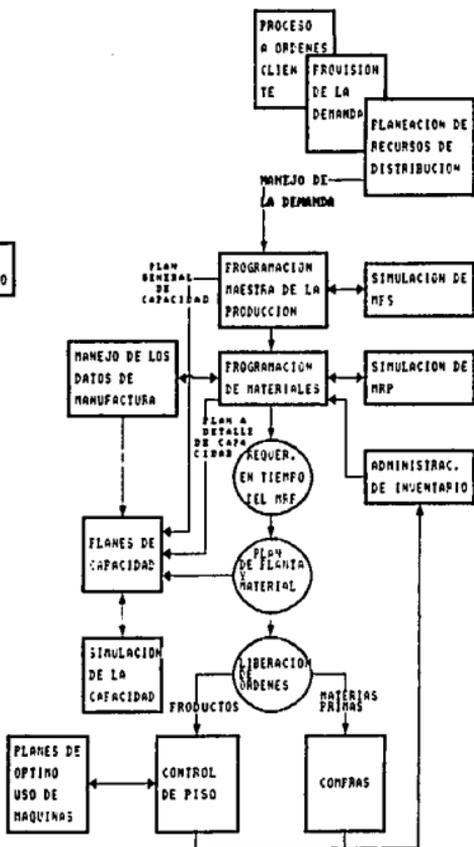
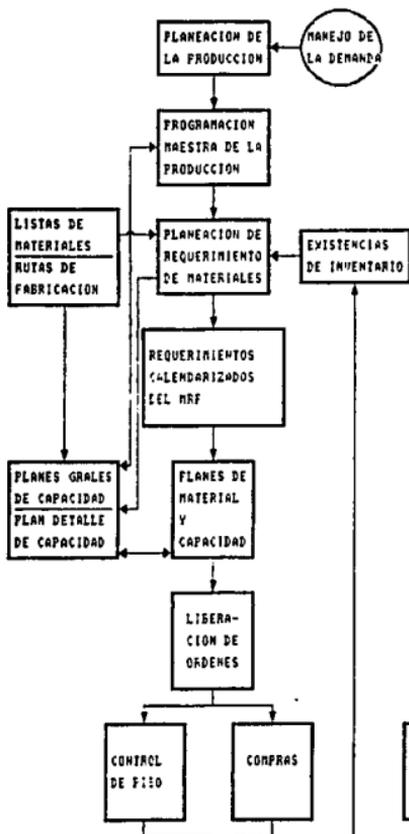
MIGRACION BPCS S/36-AS/400 (PLAN DE TRABAJO)

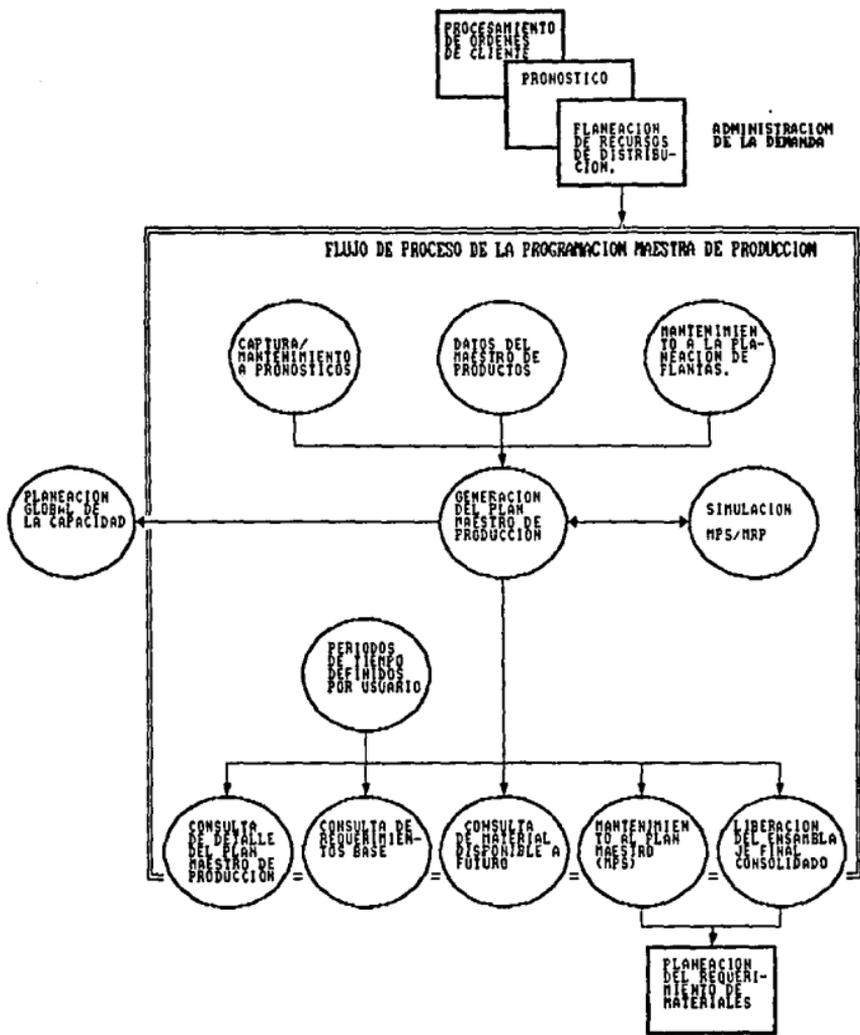
DEPARTAMENTO
PROCESO DE DATOS

	Actividad	Resp.	Fecha Inicio-terminación
1	KicK - off	Todos	6 May
2	Análisis módulos AS/400	Lid.X Mod	11 May - 12 Jun
3	Evaluación Req.no cubiertos por BPCS	Comit.Ejec	15 Jun
4	Desarrollo Req.no cubiertos por BPCS	Sist	16 Jun - 14 Ago
5	Cambio de Release 3 AS/400	TGI/Sist	30 Jun
6	Compra módulos BPCS	F.GTZ	30 Jun
7	Desarrollo de Interfases	Sist	1 Jul - 26 Ago
8	Migración de Inf. S/36-AS/400	TGI/Sist	3 - 26 Ago
9	Pruebas y análisis de Migración S/36 - AS/400	Lid.X Mod	3 - 26 Ago
10	Capactación Personal Operativo	Lid.X Mod	3 - 26 Ago
11	Liberación sin Paralelo	Todos	27 Ago

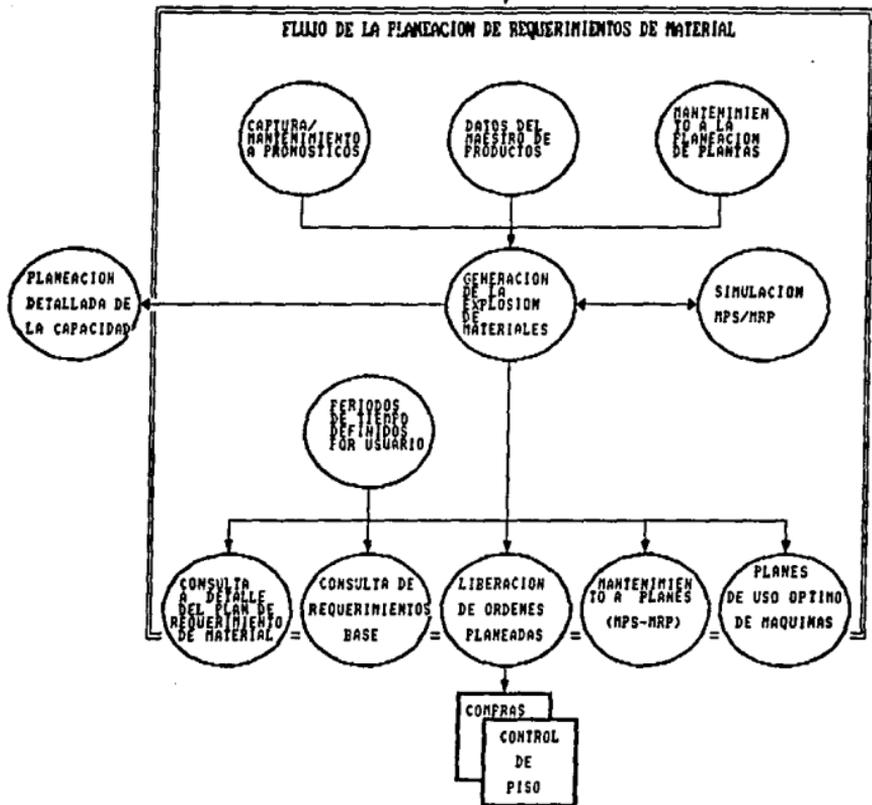
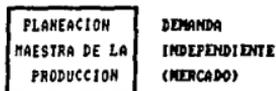
ANEXO 1

23/06/93

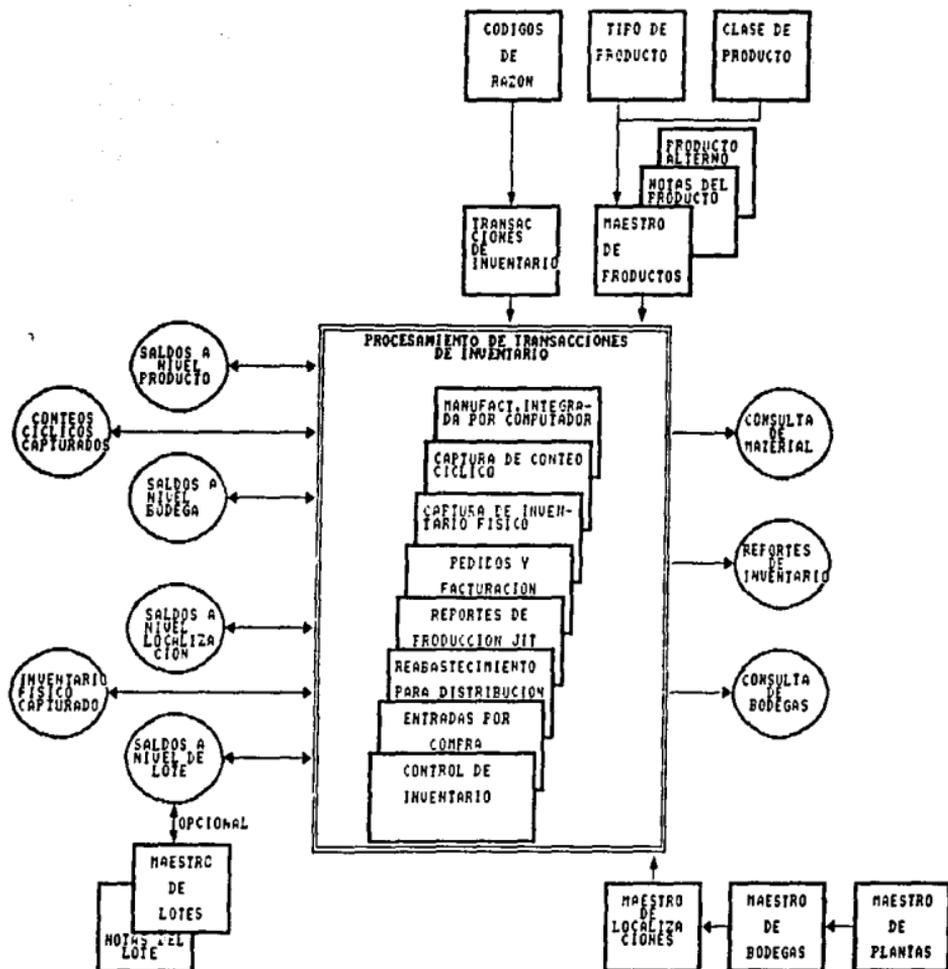





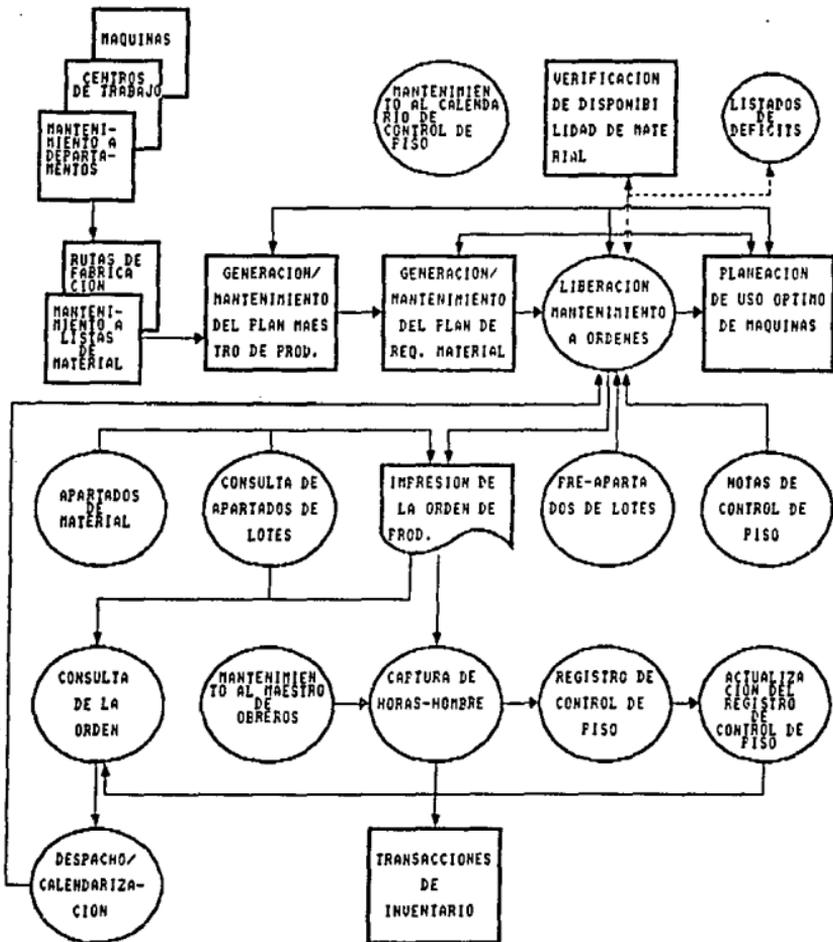
ANEXO 3



FLUJO DEL CONTROL DE INVENTARIOS



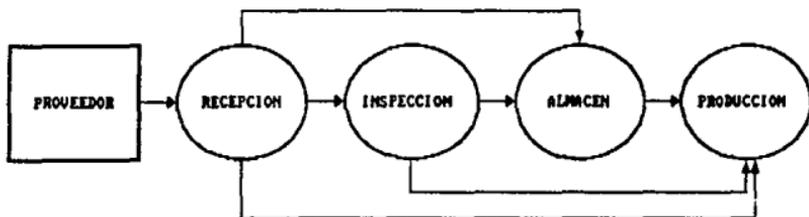
FLUJO DEL CONTROL DE PISO



FLUJO GLOBAL DE COMPRAS

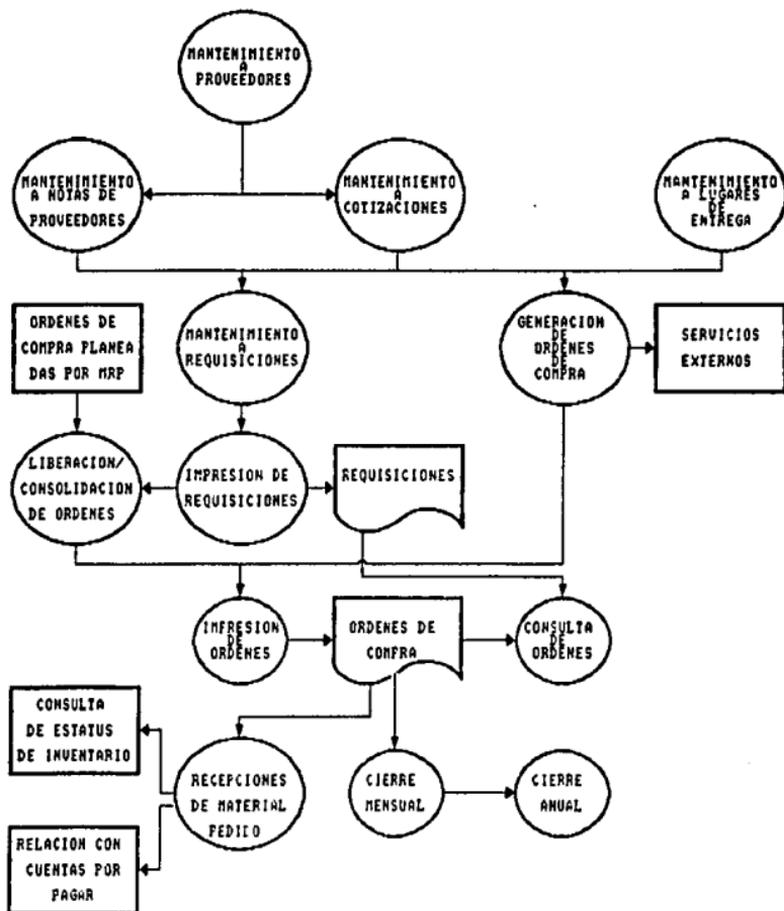


LIBERACION DE LA ORDEN DE COMPRA



FLUJO DEL MATERIAL COMPRADO

FLUJO DE COMPRAS



ANEXO 8