



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

**“AUTOMATIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL
DE ARTÍCULOS EN EL PROCESO DE FACTURACIÓN
DE HASBRO DE MÉXICO, S.A. DE C.V.”**

M E M O R I A D E
D E S E M P E Ñ O P R O F E S I O N A L
Q U E P A R A O B T E N E R E L T Í T U L O D E
L I C E N C I A D O E N M A T E M Á T I C A S
A P L I C A D A S Y C O M P U T A C I Ó N
P R E S E N T A :
M A R I A N A M E Z A M O N T E S

A S E S O R
Lic. Ma. del Carmen Villar Patiño

MÉXICO, D.F.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Quiero ofrecer el presente a mi mamá, en agradecimiento a su amor y confianza.

Agradezco además a todos los profesores que me enseñaron que la palabra matemáticas encierra un mundo de letras no de números y que sembraron en mi la semilla del gusto por esas letras.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, como institución que me ha dado su nombre, la oportunidad y responsabilidad de ponerlo cada vez más alto a lo largo de mi desempeño profesional.

A mis amigos y compañeros de estudio, por el apoyo que me dieron y por enseñarme a trabajar en equipo, en especial a Carolina y Gaby .

A Catis, Pily, Cecy, Lupita y Teto por ser parte de mi vida y ayudarme todos los días a realizar este y muchos otros proyectos, gracias por su confianza.

A las personas que a lo largo de mucho tiempo no permitieron que dejara en el olvido este proyecto, en especial a Mario.

INDICE

Indice de tablas	<i>i</i>
Indice de figuras	<i>ii</i>
Introducción	1
1. Contextualización	
1.1 Características de la comercialización de juguetes en México	3
1.2 ¿Quién es Hasbro de México?	5
1.3 Factores que intervienen en la comercialización de juguetes en Hasbro de México	8
2. Problema y objetivo	
2.1 Proceso de venta de juguetes	12
2.2 Sistema de facturación de pedidos	15
2.3 Distribución horizontal de artículos	
2.3.1 Factores que intervienen en la asignación de artículos durante el proceso de asignación	22
2.3.2 Herramientas para la asignación de artículos con límite	24
2.4 Problemática y objetivo general	30
3. Diagnóstico y análisis del problema	
3.1 Diseño de la red de actividades del proceso de asignación	31
3.2 Determinación de la ruta crítica de la red de actividades del proceso de asignación	34
4. Propuesta de solución	
4.1 Algoritmo del proceso de asignación con límites	41
4.2 Implantación del algoritmo al proceso actual de facturación	50
4.2.1 Red de actividades	52
4.3 Resultados	56
Conclusiones	57
Bibliografía	59
Anexo A	60



Tabla		Página
1	Ejemplo de asignación al 100%	17
2	Información para ejemplos de asignación	17
3	Distribución de producto	18
4	Información necesaria para la asignación	18
5	Asignación de producto por porcentajes	18
6	Resultado de asignación por porcentajes	19
7	Asignación por prioridades y porcentajes	19
8	Resultado de asignación por prioridades y porcentajes	20
9	Asignación de productos por cadena	25
10	Asignación de productos para una segunda cadena	25
11	Información para distribuir producto de cadena a tiendas	26
12	Asignación de producto de cadena a tiendas	26
13	Asignación de producto cadena – tienda – empaque	27
14	Actividades para la facturación de pedidos de resurtido	31
15	Actividades para la facturación de pedidos de temporada	32
16	Actividades para la facturación de pedidos de resurtido con tiempos	34
17	Ruta crítica para la facturación de pedidos de resurtido	35
18	Actividades para la facturación de pedidos de temporada con tiempos	36
19	Ruta crítica para la facturación de pedidos de temporada	38
20	Actividades del nuevo proceso de asignación para pedidos de temporada	52
21	Ruta crítica para del nuevo proceso de asignación de pedidos de temporada	54



Figura		Página
1	Venta de juguetes por época del año	3
2	Venta de juguetes por temporada en la República Mexicana	4
3	Organigrama de Hasbro de México, S.A. de C.V.	6
4	Organigrama de la Dirección de Ventas de Hasbro de México	7
5	Proceso de venta de juguetes	12
6	Proceso para la generación de una facturación	15
7	Asignación de producto por tipo de pedido (resurtido/temporada)	16
8	Diagrama de procesos para pedidos de resurtido y temporada	21
9	Pantalla de captura de límite directo	28
10	Pantalla de captura de límite inverso	29
11	Pantalla de captura de límite inverso a nivel cliente	29
12	Red de actividades para la facturación de pedidos de resurtido	32
13	Red de actividades para la facturación de pedidos de temporada	33
14	Cálculo de la ruta crítica en el proceso de facturación de pedidos de resurtido	34
15	Ruta crítica del proceso de facturación de pedidos de resurtido	35
16	Red de actividades para la facturación de pedidos de temporada con tiempos	37
17	Cálculo de la ruta crítica en el proceso de facturación de pedidos de temporada	37
18	Ruta crítica del proceso de facturación de pedidos de temporada	39
19	Proceso de asignación como bloques de información	39
20	Proceso de asignación modificado como bloques de información	40
21	Reporte "Análisis de candados, Cadena-Artículo"	51
22	Red de actividades para pedidos de temporada con candados	53
23	Red de actividades para pedidos de temporada con candados con tiempos	53
24	Cálculo de la ruta crítica de la red de actividades para pedidos de temporada con candados	54
25	Ruta crítica de la red de actividades para pedidos de temporada con candados	55



Introducción

Un juguete es un modelo de la realidad que nos rodea, nos permite jugar con esa realidad y conocer las consecuencias de este juego.

Es curioso pues que una rama de la industria se dedique a explotar esta tarea de conocer por medio de los juguetes.

La industria juguetera en los últimos 20 años tuvo una transformación tal, que la convirtió en industria global, con un extenso comercio internacional y un mercado muy competido.

Las principales empresas a escala mundial son: Mattel (EUA), Hasbro (EUA), Bandai (Japón) y LEGO (Dinamarca).

La industria mexicana de juguetes actualmente está integrada por 75 empresas, en su mayoría pequeñas y por las subsidiarias de compañía multinacionales, además de las maquiladoras. La tendencia es unirse entre ellas o bien ser absorbidas por las grandes corporaciones y convertirse en importadores.

Las firmas norteamericanas: Mattel y Hasbro controlan el 80% del mercado mexicano, aunque solamente el 10% de sus ventas son productos locales.

La venta de juguetes en México está caracterizada por su estacionalidad, es decir, las ventas mayores se logran en cierta temporada del año, básicamente en diciembre, por lo tanto, la venta lleva detrás una planeación y ejecución que dura el resto de los meses del año.

No sólo es la colocación del juguete en el punto de venta, es poner también en el anaquel la mayor probabilidad de venta para el juguete, y eso es lo que busca la distribución horizontal de productos.

Para lograr una venta lo más cercano a lo planeado Hasbro de México, se ocupa de la presencia oportuna de sus juguetes en todos los anaqueles, esta no es una tarea fácil para el programa que asigna el inventario del almacén entre los múltiples pedidos que recibe.

Este informe presenta lo que en su momento permitió simplificar el trabajo administrativo que llevaba consigo la asignación y facturación de producto a los clientes. Está compuesto por cuatro capítulos, las conclusiones y el índice de figuras y tablas.

En el capítulo I "Contextualización" además de una breve historia de Hasbro, se presentan las razones clave por las que el proceso de la venta de juguetes ha merecido un desarrollo especial en nuestro país y los factores que están en juego.

Para ubicar el problema y posteriormente el objetivo del trabajo se plantea en el capítulo II, el proceso de venta general de los juguetes, tal cual se hace en Hasbro, detallando la facturación y las herramientas con que se trabaja para lograr una que dicha facturación corresponda a la distribución horizontal de cada producto entre los clientes.



"Diagnóstico y análisis del problema", es el título del capítulo III, en el cual, se identifican las actividades del proceso de facturación y se califican como críticas o no, después de utilizando el método de ruta crítica para la red de actividades que se diseña.

La ruta crítica nos permite ubicar el problema dentro del proceso y proponer una solución, que se presenta en el capítulo IV.

La solución es un algoritmo que se convierte en todo un módulo de asignación dentro del proceso de facturación.

Una vez funcionando el módulo de asignación se vuelve a diseñar la red de actividades y se miden como críticas o no críticas, obteniendo de ello las conclusiones de este trabajo.

La factura de un producto representa un ciclo de trabajo de todas las áreas de cualquier empresa, es la meta de la misma.

Para poder llevar a cabo este proyecto fue necesario el apoyo no sólo del personal de ventas, sino de todas las áreas y en especial del Sistemas, debido a que el sistema de información y proceso es integral, no fue fácil convencernos de que debíamos trabajar en equipo y siempre teniendo presente que podemos mejorar al mismo tiempo otras áreas.

Este proyecto responde a la necesidad que tuve de encontrar una manera de hacer más fácil el proceso del que fui responsable, el desarrollo de este trabajo no fue algo que me fuera encomendado por mi jefe inmediato, mucho menos por un director de área, simplemente sabíamos que existía un problema, por lo que el área administrativa de ventas, de la cual soy parte, se dio a la tarea de darle forma.

No fue nada sencillo, porque en realidad fue proponer a nuestro director un cambio y convencerlo de que era para mejorar, posteriormente se hizo la misma labor, pero ahora a la compañía. Después de varias pruebas, se autorizó y trabajé más a detalle con el área de Sistemas para la programación, implantación y validación de resultados.

Si bien esto fue una mejora sustancial en el área de ventas, repercutió favorablemente en el resto de la compañía al liberar espacio y sobre todo tiempo en el resto de los procesos, además de incrementar la confiabilidad en los reportes y pronósticos de venta.



1 Contextualización

1.1 Características de la comercialización de juguetes en México

Nuestro país es rico en tradiciones que cada día acrecientan nuestra cultura, gran parte de estas tradiciones marcan la pauta de compraventa de ciertos artículos, como los juguetes relacionados a la visita de Santa Claus o del Niño Dios en Navidad y de los tres Reyes Magos en enero, sin pasar por alto que en abril se festeja a todos los niños y un juguete es el regalo indicado.

Este calendario de fiestas relacionadas con juguetes hace notar la estacionalidad de venta en la industria juguetera de México, además de la liga que se mantiene entre los juguetes y la producción de películas y series de televisión, que sirven de soporte para la colocación de nuevos productos en el resto del año, estos juguetes tienen la característica de tener un ciclo de vida muy corto, por lo que el tiempo es un factor clave para la venta exitosa.

El mercado de juguetes en la República Mexicana presenta ciertas variaciones a nivel regional, la influencia de la cultura norteamericana en la zona fronteriza norte, nos indica que el personaje de Santa Claus genera la venta en época navideña; en tanto que en el centro del país se unen a esta venta los Reyes Magos.

Actualmente la niñez mexicana está sujeta a las modas que dicta la mercadotecnia que se presenta a lo largo del año, debido a la comercialización de licencias, es decir, artículos relacionados a ciertos personajes, de series o películas, por lo que el niño de hoy es más vulnerable a las modas, que aquellos de las generaciones anteriores.

De acuerdo a la facturación de los clientes representativos de la zona geográfica, podemos anotar que durante el año las principales ventas se dan de la siguiente manera:

De Jalisco hacia la frontera norte la venta principal se da en el mes de Diciembre, en oposición al sur donde la venta se prolonga hasta enero.

Venta de juguetes por época del año.

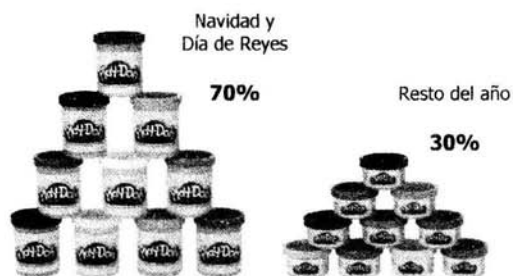


Figura 1



Las ventas de los clientes de Hasbro de México reflejan el siguiente comportamiento, en las principales temporadas.

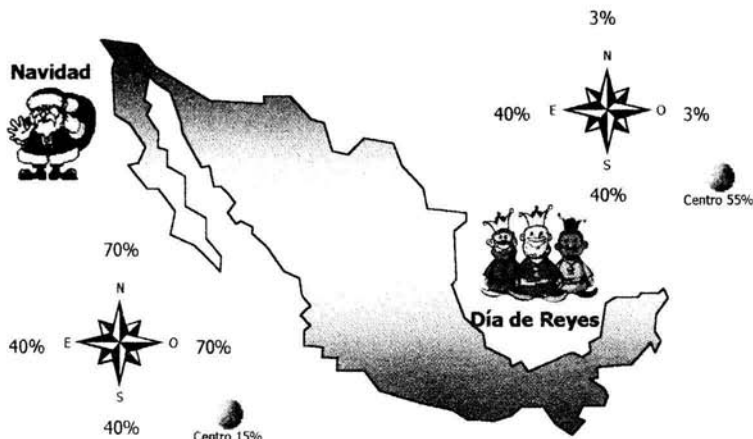


Figura 2

La Asociación Mexicana de la Industria del Juguete (AMINJU), asociación de índole gubernamental incorporada a la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), es un organismo representativo del sector juguetero ante las autoridades y la iniciativa privada nacional. Actualmente agrupa a 120 fabricantes, el 80% de la industria en México, trabaja a favor de éstos, suavizando políticas arancelarias, consiguiendo facilidades de importación y exportación y vigilando en especial que los juguetes de importación cumplan con los requisitos de ley, entre otras actividades de interrelación con el gobierno.

Según la AMIJU el 60% de las ventas de juguetes en México, corresponden a transnacionales y el restante 40% a la industria Nacional, como podemos ver la mayoría de los juguetes que se comercializan en el país tienen su origen en fabricantes transnacionales, de origen oriental o estadounidense principalmente, sin embargo la producción nacional también participa en este sector.

El ramo juguetero tanto en México como en Brasil tiene grandes expectativas para los próximos 10 años, ya que, debido a la saturación de los mercados europeo y norteamericano; han sido seleccionados por compañías como: Hasbro, Mattel, Bandai y Playmobil, como puntas de lanza para la expansión en Latinoamérica.

Dentro de la lista de los principales jugueteros en México se encuentran: Mattel de México, Hasbro de México, Plásticos Iga, Bandai, Playmobil, Lego, Plásticos Lodela y Juguetes Mi Alegría.



1.2 ¿Quién es Hasbro de México?

Hasbro de México es una compañía juguetera transnacional con presencia comercial en los cinco continentes, actualmente está conformada por cinco divisiones: Niños, Actividades, Niñas, Prescolar y Juegos de Mesa.

“**Hassenfeld Brothers**” fue fundada en 1923 en Providence, Rhode Island, por los hermanos Hillel y Henry Hassenfeld, quienes emigraron de Polonia a Estados Unidos de Norteamérica.

Inicialmente se dedicaron a la comercialización de fibras textiles y posteriormente a la manufactura de lápices cubiertos de tela. Henry fue tomando el mando de la compañía de lápices en tanto que Hillel formó por su cuenta otro negocio textil. Para 1939 “Hassenfeld Brothers” se consolidaba como compañía especializada en la manufactura de lápices y productos papeleros.

Los hijos de Henry, Harol y Merryl se incorporaron a la compañía, siendo éste último presidente de la misma en 1943. Debido a su creatividad Merryl logró darle un nuevo giro al desarrollo del material papelerero, haciéndolo divertido, es así como las ideas para los juguetes surgieron y para los años 50's la industria papelerera progresaba en Tennessee y la industria juguetera en Rhode Island. Para ese entonces El set de enfermería, El Doctor Hasbro y El Señor Cara de Papa eran productos que se estaban volviendo clásicos.

En 1960 Hasbro tiene una distribución en todo América del Norte, debido a la compra del 50% de lo que actualmente es Hasbro Canadá.

El nacimiento de G.I. Joe en 1964 y la adquisición de las compañías “Blue Ribbon Pen” y “Pencil Company”, hace que la compañía duplique sus ventas durante los 60's y empieza a cotizar en la bolsa con el nombre de “**Hasbro Industries, Inc.**”



En 1969 Alan, uno de los hijos del entonces presidente, Merryl, entra a la firma como asistente, dos años más tarde se convertiría en vicepresidente internacional de operaciones, enfocando Hasbro a la operación de mercados internacionales.

La década de los 80's es una década de adquisiciones, dado que la visión era expandirse en juguetes y artículos didácticos, es entonces cuando se compra *Glenco Infant Items*, actualmente es conocida como *Playskool Baby, Inc.*, le siguió *Milton Bradley Company*, la compañía más grande de Estados Unidos en Juegos de Mesa y rompecabezas, *Milton Bradley Preescolar* se convierte en lo que hoy es Playskool.





Simultáneamente la empresa de juguetes Tonka, compra Parker Brothers, compañía líder en la división de juegos de mesa que además contaba con la división Kenner, figuras de acción, con esto Tonka se convertiría en una empresa muy fuerte en la industria juguetera, sin embargo, su economía no soportó la nueva adquisición y se declara en quiebra. Hasbro aprovecha la oportunidad y adquiere Tonka, empezando así la lista de adquisiciones que cada vez se hacía más grande y las líneas de juguetes se fortalecen cada vez más.



En 1989 fallece Stephen, Presidente del Consejo y Director General de la compañía, por lo que se nombra a Alan Hassenfeld para desempeñar estos puestos. Ya en estos años la compañía trabaja con subsidiarias y representaciones en países como: Canadá, Inglaterra, Francia, Italia, y España por nombrar algunos.

En México, aún cuando se han comercializado sus productos hace más de 30 años, no es sino en 1991 que se establece una oficina subsidiaria.

Antes de 1991 la compañía que distribuía juguetes en México se conocía como Auriken, y contaba con licencias de Hasbro y de Mattel, pero en este año Mattel compra su parte correspondiente de Auriken, dejando a Hasbro en los principios de su labor como subsidiaria en México.

En la operación como subsidiaria, es responsable de la selección y comercialización de las líneas de la compañía en México, tomando en cuenta el mercado nacional.

Actualmente Hasbro de México cuenta con más de cien empleados fijos, cantidad que se duplica en época de grandes ventas. A continuación presento el organigrama general de la compañía y el detalle de la dirección de ventas.



Figura 3



Básicamente el área de ventas esta integrada por la Fuerza de Ventas que son los gerentes regionales, gerentes y ejecutivos de Cuentas Clave y representantes de zona, todos ellos se encargan de la venta de los productos a través de la República Mexicana.

Dirección de Ventas

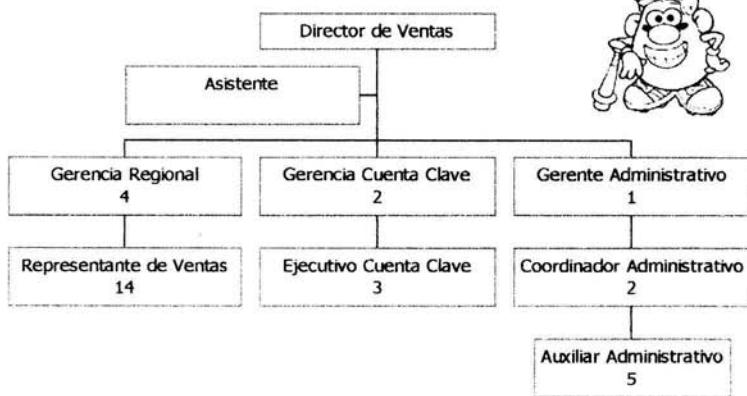


Figura 4

La otra parte es Administrativo de Ventas, que entre otras actividades se encarga de la planeación de promociones, análisis de información para la toma de decisiones y facturación.



1.3 Factores que intervienen en la comercialización de juguetes en Hasbro de México

La venta de juguetes puede verse tan complicada como se desee, sin embargo, los puntos que a continuación se tratarán permiten tener una idea general sobre los principales aspectos a considerar para la comercialización de un juguete por Hasbro de México. Por supuesto, dicha visión es personal y bajo el enfoque del administrativo de ventas, área en la cual me desempeño.

Situación económica del país

El desarrollo económico de una empresa está fuertemente ligado con la situación económica del lugar en que esté ubicada, pues la comercialización se realizará ahí y son sus pobladores quienes marcaran un nuevo mercado, con características propias y oportunidades únicas, en el caso de nuestro país, de acuerdo al censo de población y vivienda del año 2000, 34% de la población mexicana (de alrededor de 90,000,000 de habitantes) tiene menos de 14 años de edad, lo que representa una población de 32.6 millones de niños, que conforman nuestro mercado.

Cabe señalar que las empresas jugueteras multinacionales se presentan ante una disminución en los mercados europeos y norteamericanos, por lo que se dirigen a conquistar el mercado asiático y latinoamericano. En nuestro continente, México y Brasil se perfilan como las potencias latinoamericanas, pues actualmente comercializan el 60% de las ventas totales del mercado de juguetes.

La producción local disminuyó desde 1991 de 500 millones de dólares a 145 millones en 1996¹, adicionalmente la crisis económica de 1995 que impuso restricciones financieras a los productos, derivó una caída del poder adquisitivo del consumidor.

Por ser una subsidiaria, la importación de juguetes se realiza en dólares, por lo que las variaciones de precio en éste repercuten en la situación económica y financiera de la empresa.

Importación

A raíz de que México abrió su mercado al resto del mundo las importaciones han incrementado en el mercado interno, de un 26% en 1991 a un 60% desde el 1994 hasta 1996, de acuerdo a lo expresado por la AMIJU (Asociación Mexicana de la Industria Juguetera).

Los líderes mundiales en la producción de juguetes, lo son también en México en la importación, controlando cerca del 80% del mercado local.

¹ Dato estimado. Fuente: Comisión Nacional de Comercio Exterior sobre datos de National Trade Data Bank y El Economista (México).



El proceso de importación de un juguete es un proceso que puede tardar de dos a diez meses, debido a esto algunos juguetes sólo se encuentran en ciertas temporadas y otros se pueden manejar durante todo el año. El tiempo en que se surten los artículos nos guía en la planeación de las estrategias de venta para los mismos, de esta manera habrá juguetes que participarán en un periodo de venta especial: día del niño, verano, temporada navideña y de Reyes, y aquellos que son clásicos y deben estar presentes todo el año.

La cantidad a importar de cada uno de los casi 370 juguetes que se manejan actualmente, se estima año con año y de ella dependerá el plan de venta para cada producto durante ese periodo. Es importante señalar que en este proceso existe un alto grado de riesgo, que no es controlable por nuestra parte, pero que debe considerarse desde un principio para proponer las acciones de emergencia, en caso de que la cantidad importada sea disminuida o bien no se desplaza el producto como se esperaba. Cuando se vea el proceso de asignación basada en límites, se entenderá la importancia que éste factor desempeña.

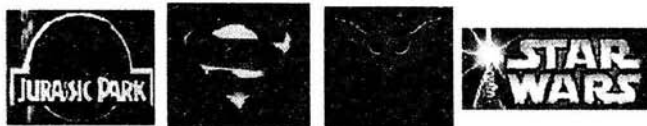
Producción nacional y exportación

La producción nacional de algunos de los juguetes permite estar cerca de nuestros clientes durante todo el año, de esta manera además de satisfacer las necesidades propias, se puede exportar mercancía a algunos países de Sudamérica, representando un gran avance en este mercado.

Debido al gran problema que ha sido enfrentar la importación de juguetes ilegales con las que Hasbro de México ha reducido sus ventas en un 10%, la empresa ha tomado la iniciativa de formar una alianza con otras empresas para actuar en conjunto y apoyar la producción nacional de partes que se ensamblan en tres plantas de nuestro país.

Licencias

La compra de una licencia para comercializar artículos con personajes de películas o series televisivas es una variable de peso en la mayoría de las empresas dedicadas a la venta para niños. Hasbro cuenta con licencias tales como: "Star Wars", Hombres de Negro y Jurassic Park, Aliens, Superman y Batman entre otras.





Comercialmente se identifican dos tipos de licencias:

- Los valores clásicos, que se comportan de forma independiente de la moda, como los juegos de mesa
- Aquellos cuya existencia comercial está sujeta a la programación de una serie televisiva o una película.

Estos últimos son los que generan modas comerciales. Hasbro se interesa en crear cada vez más juguetes que pertenezcan al primer grupo, y esto se logra cuidando la imagen, el precio y la calidad del producto para que se logre la presencia comercial óptima del juguete.

Sin embargo, un producto se venderá en la medida en que encuentre el apoyo necesario para estar en el gusto del consumidor y tratándose de niños, dicho apoyo se presenta en el segundo tipo de licencias, que le permiten al consumidor tener en las manos a los héroes y villanos, o bien a los personajes principales de la película cinematográfica de estreno, marcando la moda de los juguetes y accesorios.

Trato importante merecen los juguetes que se darán a conocer en el año, debido a que se debe cuidar su presencia oportuna en el anaquel de venta y por lo tanto su facturación se limita al plan de mercado que se diseñe.

Crecimiento de las Cadenas Comerciales

Un factor esencial es el lugar donde se vende el juguete, la localización sencilla en cualquier lugar, de tal manera que al haber más puntos de venta, la presencia comercial de un artículo se incrementa, logrando el impacto esperado en los clientes finales.

La manera de apoyar a nuestros clientes es brindando una gran variedad de artículos para todas las sucursales, material publicitario para exhibiciones, personal de promotoría y en su momento atención a los eventos especiales de cada tienda como son aperturas, aniversario o reinaguración.

Ventas de años pasados

Por otro lado las ventas de años anteriores dan la base para realizar pronósticos de la venta y para el año siguiente analizar información tal como: el crecimiento y potencial de venta de nuestros clientes, lo que se traduce en cierta prioridad en la lista de clientes que se utiliza para facturación, siendo esto lo que nos ayuda a lograr la distribución equitativa de cada uno de los artículos en las cadenas comerciales.

Otras Compañías jugueteras

Sin duda alguna, la oportunidad de comparar artículos, permite elevar el nivel de calidad requerida de los productos hasta lograr una completa satisfacción, por lo tanto las



compañías competidoras buscan acaparar la elección de los consumidores, mejorando día con día la calidad del producto.

Este punto es muy importante pues permite cuidar la presencia comercial y estrategia de venta de cada juguete, basados en el estudio que se realice de productos similares de otra(s) compañías. Como en todo mercado, la competencia nos impulsa a estar siempre alertas a las necesidades de nuestros clientes y no sólo ser los primeros en satisfacerlas, sino mantener su confianza en nuestros productos.



2 Problema y objetivo

2.1 Proceso de venta de juguetes

En seguida se presenta de manera general el proceso que se lleva a cabo para la venta de productos a nuestros clientes, de esta manera se da a conocer el vocabulario a que haré referencia en adelante.

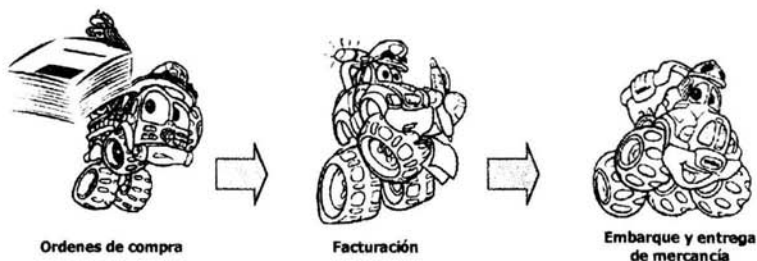


Figura 5

▪ Orden de compra o pedido

Estas órdenes pueden ser negociadas en forma centralizada o bien por tienda. El gerente de cada cuenta y los representantes de ventas, respectivamente son los responsables de elaborarlas. Existen otros casos, en los que un pedido llega por medio del personal de mercadotecnia encargado de cierta marca y en la mayoría de estos casos se refieren a material para promociones, escuelas, museos o instituciones gubernamentales.

La diferencia básica entre los tipos de orden de compra es la vigencia y condiciones de entrega, en tanto que un ejecutivo puede negociar la entrega total de un pedido en dos o más entregas parciales en cierto periodo de tiempo, un representante de ventas maneja sólo una entrega ya que generalmente la vigencia para éstos es corta.

A los pedidos que admiten más de una entrega se les denomina órdenes o pedidos resurtibles y se manejan durante el periodo que la empresa conoce como "temporada", por lo que de manera general se les denomina "pedidos de **Temporada**". Aquellos que deben ser entregados en su totalidad en una sola vez, se les conoce como "pedidos de **Resurtido**", ya que cada vez que un representante de ventas visita la tienda realiza un resurtido de la mercancía.

Tanto el gerente de cuentas clave como el representante de ventas negocian sus pedidos con base a un informe de nuestro inventario actualizado (disponibilidad). Con el cliente revisan: existencias de la tienda, promociones y especificaciones propias de cada cliente, (desplazamientos, boletín de ofertas y temporada) para proponer cantidades que puedan satisfacer la demanda.



▪ **Facturación**

El gerente de cada cuenta o bien el representante de ventas, entrega al personal administrativo de ventas, su pedido en formatos establecidos para la captura del mismo y de esta manera inicia el proceso de facturación.

El proceso para emitir una factura que represente el pedido del cliente, pudiera parecer algo simple, sin embargo entran en juego varios factores que involucran a todas las áreas de la empresa.

Para la autorización de las órdenes de compra, en el área de crédito y cobranzas se revisa el listado de los pedidos por autorizar, emitido por el departamento administrativo de ventas, considerando las condiciones de pago y el crédito de cada cliente o cadena, así como el tipo de pedido que puede ser temporada o resurtido.

Antes de emitir la factura, se debe asegurar que el pago de la misma sea realizado puntualmente y sin contratiempos, para lo cual deben considerarse entre otros aspectos la situación financiera que tiene el cliente con Hasbro y los precios acordados con éste.

La facturación de pedidos no resurtibles se limita a las existencias de inventario del día en que se procese, en tanto que los pedidos resurtibles pueden ser procesados en más ocasiones aprovechando los cambios en existencias.

La relación con el departamento de operaciones nos permite conocer el inventario que se espera tener en cierto periodo y así planear la facturación de ciertos artículos para todos los clientes, teniendo de esta manera las herramientas para distribuir adecuadamente los productos en cada punto de venta

Así mismo la publicidad que se tenga para determinada línea de juguetes nos marca la pauta para definir prioridades de facturación y lograr que todos los clientes cuenten con la mercancía de moda y la publicidad al mismo tiempo; esto es tarea de mercadotecnia.

▪ **Embarque y entrega de mercancía**

El almacén de la compañía se encuentra en el Distrito Federal por lo que las fechas de entrega de mercancía deben considerar la distancia que existe entre éste y los puntos de venta. Actualmente se trabaja con líneas de transporte comerciales y con transportistas independientes, éstos últimos cubren el área metropolitana, en tanto que el resto de la República es surtido por los primeros.

Para embarcar la mercancía de un pedido a su destino, se utilizan las órdenes de despacho generadas en el proceso de facturación, especialmente para que el personal de embarque tenga la información de los volúmenes y cantidad de mercancía que se desplazará. Para lo cual deben considerarse entre otros puntos: tiempos de traslado, costos de envío, horarios y citas para la recepción de producto en los diferentes tipos de entrega, que puede ser directo al punto de venta o bien a una bodega o centro de distribución del cliente, esta manera actualmente es la tendencia de grandes cadenas comerciales como Grupo Wal*Mart y Liverpool.



Por otro lado, la vigencia de las órdenes de compra; durante temporada de mayor venta, las cadenas comerciales que están más retiradas del DF coinciden ser las plazas cuya venta mayor se registra en Navidad y por lo mismo requieren entregas antes que aquellas que se encuentran más cerca y además son consideradas como plazas de venta de Reyes Magos.

En el almacén se encuentra el personal de embarques y logística cuya función es preparar las rutas de manera que minimicen gastos y dar seguimiento a los trámites para el recibo de la mercancía sin ningún contratiempo.

Cabe mencionar que también en el almacén se realiza trabajo de reacondicionado de producto, sobre todo para que se cumplan las normas oficiales para su venta.



2.2 Sistema de facturación de pedidos

El sistema de información y procesos con que se trabaja en la compañía, está soportado en un equipo IBM AS/400, al cual se tiene acceso por medio de terminales, la programación de los módulos se realiza en el área de sistemas, sobre la base de los requerimientos de los usuarios.

El sistema comercial se divide en módulos para cada una de las áreas de trabajo, en cada uno de ellos se tienen procesos y consultas diferentes, que pueden ser ejecutadas de manera independiente por cada área.

La generación de una factura representa los siguientes pasos:

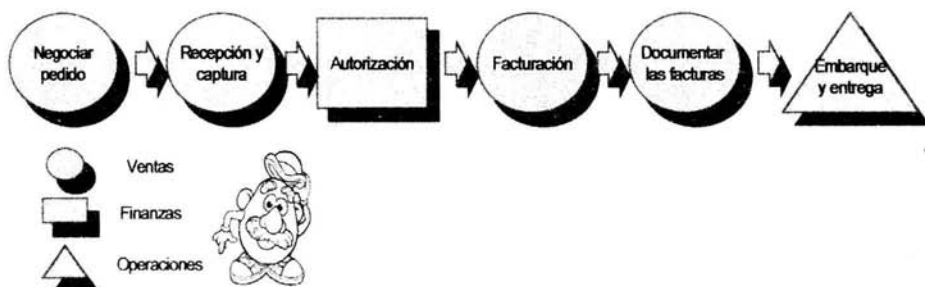


Figura 6

Negociación del pedido.

Recepción de pedidos.

Validación de la información de cada orden de compra para su registro en el sistema.

- ✓ Tipo de pedido: resurtido o temporada
- ✓ Vigencia de la orden de compra emitida por el cliente, para planear la entrega de mercancía a tiempo.
- ✓ Clave de entregas parciales o total. Respondiendo a la pregunta ¿Acepta Backorder? Si/No
- ✓ Número de cliente en nuestro sistema.
- ✓ Cifra control de artículos y cifra control de cantidades. Se refiere a la cantidad de códigos solicitados y a la suma total de las cantidades pedidas de cada código. Este dato permite detectar con facilidad errores en captura.
- ✓ La clave de la gerencia a la cual pertenece el pedido y a la cual se le sumará la cantidad facturada, esto para efectos de las estadísticas de ventas por gerencias y territorios.

Captura de las órdenes en el sistema de facturación



Generación de la relación de pedidos para la autorización del departamento de Crédito y cobranzas.

Una vez autorizados los pedidos se envían en al proceso de asignación de producto todos aquellos que se desee facturar.

La facturación de los pedidos en el sistema comercial AS/400 incluye los siguientes procesos:

- ✓ Inicialización del sistema
- ✓ Captura de pedidos
- ✓ Autorización de los pedidos por crédito
- ✓ Captura de folios de pedidos para asignar
- ✓ Actualización de la asignación
- ✓ Resumen de asignación
- ✓ Reporte de la asignación
- ✓ Confirmación de la asignación
- ✓ Órdenes de despacho
- ✓ Facturas

Es necesario señalar que la facturación como proceso incluye la asignación, que es la parte central de todo, ya que durante ésta se reparten los productos existentes en el inventario a cada uno de los pedidos que entra al proceso.

La manera en que se reparte la mercancía es lo que nos interesa controlar.

La asignación de producto se puede realizar por varios criterios dependiendo de los tipos de pedido.

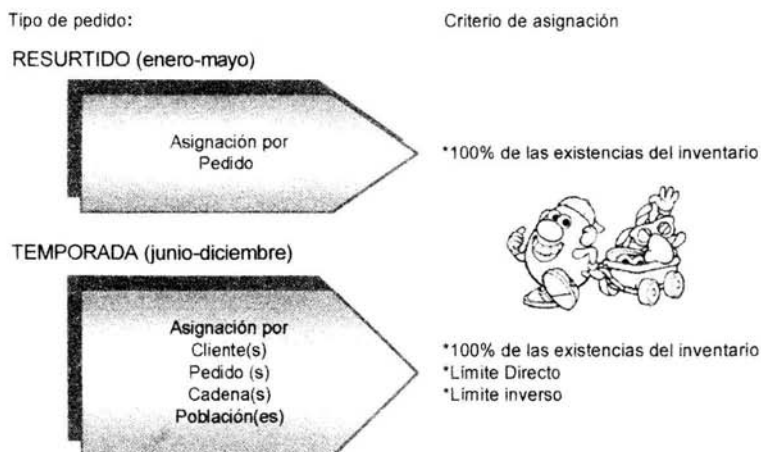


Figura 7



Una asignación al 100% significa que la orden de compra tomará todo lo que exista en el inventario independientemente del cliente, cadena o población a tratar. Este tipo de asignación caracteriza a los pedidos de resurtido.

Un ejemplo de este tipo de asignación es el siguiente.

Modelo	Piezas pedidas		Total piezas pedidas	Piezas en existencia	Asignación 100%
	Orden 1	Orden 2			
A	20	20	40	60	40
B	10	5	15	10	10
C	5	15	20	30	20
D	8	12	20	16	16

Tabla 1

En este caso el modelo B sólo se asignó a la orden 1 y para la orden 2 no hubo producto, de igual manera en el modelo D.

La asignación del producto se hace como de acuerdo al folio de captura, el primer folio que entra es el que recibe el producto disponible, mientras que los siguientes solo compiten por el resto del inventario.

En ambos casos las órdenes de compra quedan cerradas por el sistema una vez que se les asignó el producto de acuerdo a la disponibilidad.

Al referirse a una asignación con límites, ya sea directo e inverso, el sistema considera para cada caso (cadena, cliente o población) un porcentaje y/o cantidad de empaques mínimos por asignar.

Tanto los porcentajes como las cantidades son sugeridos inicialmente, puede ser **100%** del pedido y **999999** empaques, es decir todos los empaques que pida ó **0%** del pedido y **0** ningún empaque, y pueden ser modificadas por el usuario.

Un ejemplo sencillo para la comprensión de cada caso.

Se presentan tres órdenes de compra solicitando las siguientes cantidades.

Modelo	Piezas pedidas	Piezas pedidas	Piezas pedidas	Total	Piezas en Existencia
	Orden 1	Orden 2	Orden 3	Piezas Pedidas	
A	20	20	20	60	30
B	10	5	10	25	50
C	5	15	30	50	15
D	8	12	10	30	35

Tabla 2



Para el modelo B y D ha y suficiente mercancía, no así para el modelo A y C, éstos modelos se pueden distribuir las existencias de varias formas dependiendo de las circunstancias, una manera de hacerlo es:

Modelo	Piezas pedidas Orden 1	Piezas pedidas Orden 2	Piezas Pedidas Orden 3	Total Piezas Pedidas	Piezas en Existencia
A	10	10	10	60	30

Tabla 3

Esta distribución representa el 50% de lo pedido por cada orden, entonces se puede utilizar el límite directo, el cual supone que todos los artículos se asignarán al 100%, a excepción de aquellos en los que se especifique un porcentaje diferente.

Las pantallas del sistema tendrían los siguientes datos:

Modelo	Piezas pedidas Orden 1	Piezas pedidas Orden 2	Piezas Pedidas Orden 3	Total Piezas Pedidas	Piezas en Existencia
A	20	20	20	60	30
B	10	5	10	25	50
C	5	15	30	50	15
D	8	12	10	30	35

Tabla 4

Modelo	Orden 1	Orden 2	Orden 3
	% por asignar		
A	50	50	50
B	100	100	100
C	0	30	30
D	100	100	100

Valores modificados

Tabla 5



El resultado del proceso de asignación con estos datos es el siguiente.

Modelo	Orden 1	Orden 2 Piezas Asignadas	Orden 3	Total Pedidas	Total asignadas
A	10	10	10	60	30
B	10	5	10	25	25
C	0	5	10	50	15
D	8	12	10	30	30

Tabla 6

Por otro lado el límite inverso supone que a cada cliente se le asignará el 0% de su orden o bien la cantidad modificada, esta opción es utilizada cuando la facturación de los artículos solicitada está restringida a ciertos clientes, tomando el ejemplo anterior.

Modelo	Piezas pedidas Orden 1	Piezas pedidas Orden 2	Piezas Pedidas Orden 3	Total Piezas Pedidas	Piezas en Existencia
A	20	20	20	60	30
B	10	5	10	25	50
C	5	15	30	50	15
D	8	12	10	30	35

Bajo las siguientes circunstancias:

1. La orden 2 tiene prioridad para el modelo A y C.
2. A la orden 3 debe asignarse sólo la mitad en el modelo A.
3. Los modelos B y D no se asignarán a ninguna orden.

Esto se representaría así:

Modelo	Orden 1	% por asignar Orden 2	Orden 3
A		100	50
B			
C		100	
D			

Valores modificados

Tabla 7



El resultado del proceso de asignación sería:

Modelo	Orden 1	Orden 2 Piezas Asignadas	Orden 3	Total Pedidas	Total asignadas
A	0	20	10	60	30
B	0	0	0	25	0
C	0	15	0	50	15
D	0	0	0	30	0

Tabla 8

En los ejemplos se utilizaron órdenes de compra, sin embargo este proceso funciona igual para asignación de por poblaciones y cadenas comerciales.

Esta asignación fue diseñada para los pedidos de Temporada.

Revisión y/o modificación de los resultados obtenidos.

Por medio de listados generados por el proceso se detectan posibles modificaciones a la asignación realizada, dichos cambios consisten en disminuir o eliminar las cantidades asignadas de los productos, es importante señalar que como medida de seguridad para la asignación, las modificaciones no se pueden realizar aumentando cantidades.

La confirmación de los resultados obtenidos por la asignación.

Generación de órdenes de despacho y facturas.

Las órdenes de despacho permiten al personal de embarque trabajar anticipadamente a la generación y entrega de facturas, pues contienen la información necesaria para surtir los productos que llevará la factura, de esta manera preparan la ruta de entrega. Cabe recordar que el almacén se encuentra en otras instalaciones, por lo que podemos trabajar en paralelo mientras reciben las facturas.

Documentación de facturas.

Cada factura debe soportarse con original o copia de la orden de compra que la generó, para evitar posibles confusiones en el recibo de la mercancía del cliente. Esta labor es manual totalmente y deben tomarse en cuenta los requerimientos de documentación de cada uno de los clientes.



Envío y entrega de mercancía facturada.

La diferencia fundamental entre los dos tipos de pedidos que se manejan estiba en la manera en que son tratados por nuestro sistema de facturación.

El pedido de Resurtido sólo entra una vez al proceso de asignación y al salir pierde presencia en el sistema, sin embargo un pedido de Temporada entra al proceso tantas veces como sea necesario, para asegurar la facturación "total" de todos sus artículos y al salir del proceso queda presente en el sistema a través del restante por facturar, como se muestra en el siguiente diagrama.

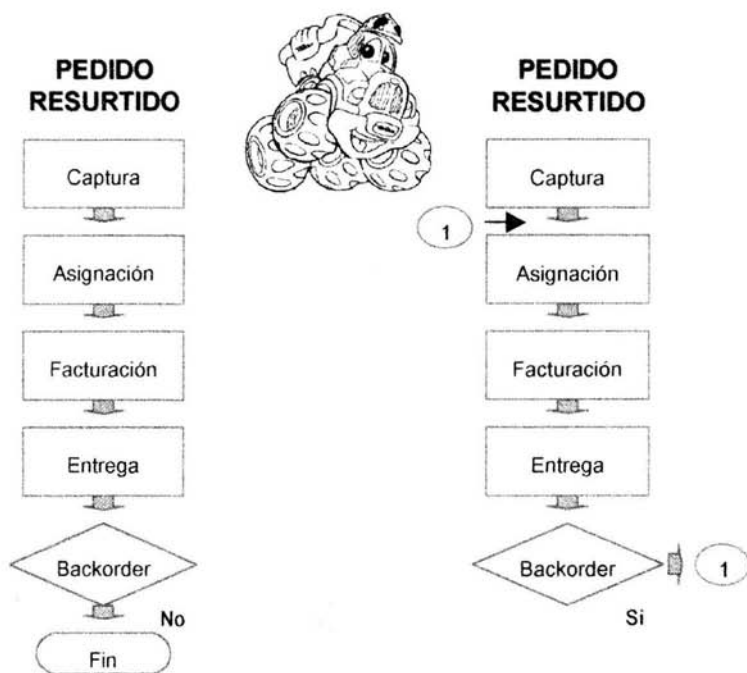


Figura 8



2.3 Distribución horizontal de artículos

2.3.1 Factores que intervienen en la asignación de artículos durante el proceso de facturación.

Una vez explicados los factores de la venta de juguetes anual, enfocaremos la venta de temporada.

Durante los meses de temporada se debe distribuir entre los clientes toda la mercancía que se tiene planeado vender, generalmente se contemplan llegadas mensuales para mantener control de disponibilidad de artículos. Cada artículo tiene un trato especial por parte del cliente, del departamento de operaciones (importación o producción), mercadotecnia, ventas y por supuesto para la facturación.

Se debe considerar si el artículo es importado o de producción nacional, así como que cada cliente deseará tener el 100% de su pedido surtido, por lo que realizará órdenes de compra que le aseguren llegar a esa meta. Por otra parte mercadotecnia requiere que la mercancía se distribuya de acuerdo a las estrategias asignadas y finalmente el gerente o representante de ventas trata de satisfacer las necesidades de sus clientes.

Todos estos factores se conjugan para determinar una cifra. La cual marca la cantidad límite por facturar de cada artículo, para cada cadena comercial, este número es la guía de la facturación de temporada y con base en ésta se debe realizar una distribución a todos los clientes de la cadena poniendo límites para mantener el control.

La distribución horizontal permite la presencia del producto en el punto de venta tal que asegure la venta de éste.

En lo sucesivo se utilizarán palabras comunes del área de facturación, tales como:

Cadena: es la manera simplificada de referirnos a una cadena comercial, como cadena Comercial Mexicana, cadena Wal Mart, etcétera.

Temporada: Facturación y venta de productos para Navidad y Reyes Magos, estos procesos empiezan en diferentes fechas dependiendo del canal de distribución del cliente, inicia en junio para los mayoristas, continuando autoservicios y departamentales desde agosto hasta noviembre. En diciembre generalmente no se factura.

Candado: Cantidad límite a facturar durante la temporada de un artículo se define para cada cadena comercial. Este dato puede cambiar dependiendo de los parámetros definidos por mercadotecnia, el gerente de la cuenta o bien por factores externos a la compañía.

A los productos se les pone un límite debido a que en algunos casos son los de mayor demanda a nivel nacional y mundial, por lo que no es posible conseguir más mercancía de la que ya se había planeado y la compañía debe asegurar un abastecimiento equilibrado, cuidando también este límite para no tener excedentes.



Tipos de tiendas: Basándose en las ventas de juguetes que presenta cada una de las tiendas, se les clasifica en orden de importancia. Este dato se vuelve relevante en el proceso de facturación, pues define la prioridad que tiene la tienda durante la asignación de producto.

Plazas de Navidad y plazas de Reyes: Cadenas comerciales o puntos de venta cuya ubicación geográfica nos permite catalogarlas con relación a la venta mayor que realizan durante el año, siendo en algunos casos en Navidad y en otros para el 6 de enero. A las plazas de Navidad inicialmente se les da prioridad, debido al tiempo que se debe prever ante cualquier emergencia, como entregar mercancía o negociar algunos descuentos o precios, ya que el desplazamiento de productos se hace cronológicamente antes que la venta en las plazas de Reyes, además nos sirve como muestra de lo que serán las ventas del 6 de enero.

Las plazas de Reyes tienen la ventaja de encontrarse más cerca del Distrito Federal, que es donde está nuestro almacén y por lo mismo se puede reaccionar de manera inmediata a los requerimientos de las mismas, sobre todo en tiempos de entrega de mercancía.

Backorder: Cantidad restante, por facturar de un artículo, en un pedido.

Disponibilidad: Cantidad de cada uno de los artículos en el inventario, variable dependiente de la facturación diaria y de los embarques recibidos.

Forecast: Cantidad total de producto que se tendrá disponible para vender durante todo el año.

Unidad de empaque: Piezas contenidas por corrugado ó empaque de cada producto, este dato es importante porque las cantidades facturadas deben ser redondeadas al empaque.

Ret (Return): Devolución de mercancía debido a: exceso en los puntos de venta, mal estado, defecto de fabricación, lento o nulo desplazamiento, incluso por una negociación.



2.3.2 Herramientas para la asignación de artículos con límite

Las herramientas que se utilizan en la asignación de producto para la facturación, se presentan a continuación por área.

Sistemas

- ✓ Tipos de asignación.

Explicados en el apartado del proceso de facturación.

- ✓ Reportes especiales.

El paso inicial en la asignación de pedidos de temporada es contar con información actualizada sobre lo que existe en inventario, los pedidos pendientes por facturar, el total de producto pedido por cadena y los reportes generados para la revisión del proceso. Cabe mencionar que esta información está sujeta al tiempo de actualización del sistema, que no es inmediato, es decir, un movimiento realizado hoy se reporta al siguiente día, después del proceso de "cierre" que se realiza diariamente. De tal forma que la captura de órdenes de compra debe realizarse anticipadamente al proceso de asignación, cuestión que pudiera no tener importancia, sin embargo el tamaño y cantidad de pedidos limita tiempos de captura.

Ventas

- ✓ Órdenes de compra.

- ✓ Calendario de facturación.

Cada día de la temporada se tiene calendarizado para la facturación específica de ciertas cadenas, siendo esto la pauta para la generación de los reportes con que se realiza la asignación previa del día.

- ✓ Candados.

Dependiendo de los factores de facturación, es posible que los candados cambien una o dos veces durante la temporada

Administrativo de ventas

- ✓ Formato prediseñado para la simulación de la asignación a nivel cadenas.

Hoja de cálculo (Excel) en la cual se transfiere la información de los reportes generados por el sistemas de facturación, la cual sirve de guía inicial a la asignación del día. Aquí se considera la disponibilidad en el inventario, el backorder de las cadenas por asignar, la prioridad de éstas y las instrucciones especiales para algunos artículos o tiendas, tales como un porcentaje menor al 100% del pedido o bien el 100% del producto sólo para alguna cadena.



A continuación se da un ejemplo del procedimiento para determinar la cantidad a facturar de un artículo para una cadena.

Cadena 08									
código	unidad de empaque	disponible en inventario	pedido	facturado	backorder	candado	x asignar	d x asignar	resto disponible
11111	6	300	320	144	176	280	136	136	164
11112	12	720	480	120	360	480	360	360	360
11113	24	400	150	120	30	120	0	0	400
11114	6	50	80	18	62	80	62	50	0

Tabla 9

backorder = pedido - facturado

pendiente por asignar

x asignar = candado – facturado

candado = cantidad limite por asignar

disponible por asignar

d x asignar = x asignar si disponible > x asignar

= disponible si disponible < x asignar

La mayoría de las veces hay más de una cadena por asignar, por lo la prioridad de cada cadena define la cantidad de disponible con que ésta puede surtirse, es decir, la segunda cadena sólo cuenta con el disponible disminuido por lo asignado a la primera.

Considerando el resto disponible de la tabla 9 la siguiente cadena queda como sigue:

Cadena 15									
código	unidad de empaque	resto disponible	pedido	facturado	backorder	candado	x asignar	d x asignar	
11111	6	164	520	274	246	480	206	164	
11112	12	360	560	468	92	528	60	60	
11113	24	400	300	96	204	240	144	144	
11114	6	0	100	74	26	80	6	0	

Tabla 10

Es importante recordar que la información para este cálculo es generada por el sistema AS/400 las cantidades son totales por cadena, por lo adicional se debe hacer la distribución por tienda.

Para hacer esto se obtiene el porcentaje de asignación.



% asignación = $d \times \text{asignar} / \text{backorder}$

Cadena 08					
código	unidad de empaque	disponible en inventario	backorder	d x asignar	% asignación
11111	6	300	176	136	77%
11112	12	720	360	360	100%
11113	24	400	30	0	0%
11114	6	50	62	50	81%
11115	8	800	360	336	93%
11116	12	360	240	240	100%
11117	6	120	76	72	95%
11118	4	200	232	192	83%
11119	3	300	450	300	67%
11120	12	280	104	96	92%

Tabla 11

Si dicho porcentaje es 100 entonces se asigna toda la cantidad pedida, en caso de que el porcentaje sea 0 no se asigna nada de ese artículo.

En caso de que los porcentajes sean diferentes se hace una distribución detallada por tienda.

Cadena 08					
código	unidad de empaque	disponible en inventario	backorder	d x asignar	% asignación
11111	6	300	174	132	76%

Backorder desglosado por tienda

tienda 1	tienda 2	tienda 3	tienda 4	tienda 5	tienda 6	total
48	36	54	12	18	6	174

aplicando el 76 % y redondeando a empaques

36	24	36	6	12	0	114
----	----	----	---	----	---	-----

piezas x asignar

Tabla 12

Si el reporte sólo se limita a asignar con este porcentaje sin tomar en cuenta la unidad de empaque no se asignaría el total del producto, como se ve en la tabla 12.

Backorder – piezas x asignar = $174 - 114 = 60$

De no plantear una alternativa para la distribución de las piezas faltantes al final del día habrá una cantidad considerable de mercancía que no se asignó y por lo tanto perdió la oportunidad de colocarse en un punto de venta.



Considerando un mínimo de empaques para cada tienda se tiene la siguiente distribución:

Cadena 06					
código	unidad de empaque	disponible en inventario	backorder	d x asignar	% asignación
11111	6	300	174	132	76%

Backorder desglosado por tienda

tienda 1	tienda 2	tienda 3	tienda 4	tienda 5	tienda 6	total
48	36	54	12	18	6	174

aplicando el 76 % y redondeando a empaques

piezas x asignar	36	24	36	6	12	0	114
------------------	----	----	----	---	----	---	-----

empaque mínimo = 0

piezas asignadas	36	24	36	6	12	0	114
------------------	----	----	----	---	----	---	-----

empaques asignados	6	4	6	1	2	0	19
--------------------	---	---	---	---	---	---	----

piezas x asignar							18
------------------	--	--	--	--	--	--	----

empaque mínimo = 1

piezas asignadas	36	24	36	6	12	6	120
------------------	----	----	----	---	----	---	-----

empaques asignados	6	4	6	1	2	1	20
--------------------	---	---	---	---	---	---	----

piezas x asignar							12
------------------	--	--	--	--	--	--	----

empaque mínimo = 2

piezas asignadas	36	24	36	12	12	6	126
------------------	----	----	----	----	----	---	-----

empaques asignados	6	4	6	2	2	1	21
--------------------	---	---	---	---	---	---	----

piezas x asignar							6
------------------	--	--	--	--	--	--	---

se asigna por tipo de tienda

piezas asignadas	36	24	42	12	12	6	132
------------------	----	----	----	----	----	---	-----

empaques asignados	6	4	7	2	2	1	22
--------------------	---	---	---	---	---	---	----

piezas x asignar							0
------------------	--	--	--	--	--	--	---

Tabla 13

Finalmente se tiene un porcentaje y un número de empaques mínimos por asignar, que se ajustan a la cantidad inicial por asignar y que asegura que todas las tiendas tendrán la misma proporción de mercancía.

Realizar un desarrollo manual, como el anterior para cada uno de los artículos que presentan problemas y para cada una de las cadenas por asignar, lleva mucho tiempo, por lo que se creó una hoja de cálculo que diera el panorama de la asignación en los casos en que el porcentaje es diferente del 100%, para poder asignar de manera más exacta todo el inventario.

/Modelo para distribuir a nivel Cliente-Artículo.

En la hoja de cálculo se utiliza un modelo, que determina el porcentaje total del pedido que puede ser surtido de acuerdo a la disponibilidad del mismo. Para realizar este cálculo se requiere como entrada: la unidad de empaque del producto en cuestión, la cantidad de tiendas de la cadena, el total de tiendas que piden el mismo número de empaques, desde lo mínimo hasta el máximo y el candado de la cadena para dicho artículo, obteniendo como salida un porcentaje del pedido por asignar y la cantidad de producto sobrante, ésta última se asigna manualmente en base al tipo de cliente.



Corrida del modelo de asignación

Una vez calculados los porcentajes a asignar de cada artículo, se generan los listados con los que se captura en el sistema de facturación (AS/400) y se prepara la asignación, tomando como herramientas los tipos de asignación, ya que para cada cadena puede variar, en algunos casos se requerirá una asignación con límite inverso para cierta cadena y una asignación con límite directo para otra, por lo tanto la manera de alimentar el módulo de asignación es diferente.

En el sistema AS/400 se puede asignar con base a un porcentaje o bien hasta cierto número de empaques, durante el proceso se compara la cantidad mayor y esa es la que se tomará como resultado, si sólo se da uno de los dos parámetros no se realiza ninguna comparación.

La captura de límites se hace en las siguientes pantallas.

Opc	Cad	Descripción	Cantidad	%
-	048	ALMACENES LA MERCED	99999999	100.00
-	049	SUPERAMA	99999999	100.00
-	050	DOTTY	99999999	100.00
-	051	LA CASA DE HOY	99999999	100.00
-	052	LA POPULAR LAGUNERA	99999999	100.00
-	053	ANTIGUA EXPOSICION	99999999	100.00
-	054	VICENTE MAYO	99999999	100.00
-	055	ROBERTO PEREZ	99999999	100.00
-	056	ALMACENES GARCIA	99999999	100.00
-	057	PASATIEMPOS Y ALEGRIAS	99999999	100.00
-	058	GAMEN	99999999	100.00
-	059	BROADWAY	99999999	100.00
-	060	ASTOR	99999999	100.00
-	061	LA LUNA	99999999	100.00
-	062	BRAYO	99999999	100.00

Pantalla de captura de límite directo
Figura 9



Actualiza Límite Inverso

Acción I
 No Artículo:
 Unid. Empaque. . . . 6 Ir a Cadena _____

Opc	Cad	Descripción	Cantidad	%
-	*	TODAS LAS CADENAS		
-	001	AURRERA MEXICO		
-	002	CONASUPO		
-	003	GIGANTE MEXICO		
-	004	ARIZU		
-	005	CEPEDA		
-	006	MORENO		
-	007	COMERCIAL MEXICANA		
-	008	PERLA		
-	009	GIGANTE GUADALAJARA		
-	010	DON JUAN		
-	011	I. M. S. S.		
-	012	SUBURBIA		
-	013	LIVERPOOL		
-	014	VOLCANES		

Pantalla de captura de límite inverso
 Figura 10

Una vez capturado el límite por cadena, la información se desglosa por cada sucursal. Esta pantalla proporciona información sobre el backorder de cada sucursal, en caso de que aún tenga.

Modificación de límites de artículos x cliente
 (Detalle por cliente)

Acción Artículo

Cliente	Descripción	Cantiad	%	Backorder
22087	CHEDRAUI ALMACENES (3)			
22430	CHEDRAUI VERACRUZ (5)			
23074	CHEDRAUI FLORESTA (6)			
23217	CHEDRAUI CORDOBA (9)			
23423	CHEDRAUI TAMPICO (12)			
23564	CHEDRAUI TABASCO 2 (11)			
23580	CHEDRAUI TUXTLA (13)			
23696	CHEDRAUI MERIDA (14)			
23772	CHEDRAUI PUEBLA (15)			
23789	CHEDRAUI TABASCO (10)			
24090	CHEDRAUI COATZACOALCOS (8)			
24109	CHEDRAUI ATIZAPAN (18)			
24110	CHEDRAUI VERACRUZ (7)			
24139	CHEDRAUI POZA RICA (16)			

F3=Salir F12=Cancelar

Pantalla de captura de límite inverso a nivel cliente
 Figura 11

Podemos ver que a nivel cliente, se nos informa la cantidad que existe pendiente por facturar, esto es muy útil, ya que en ciertos casos se saben algunos resultados por adelantado o bien se decide trabajar solo con los clientes que tienen backorder.



2.4 Problemática y objetivo general

Una vez presentado el proceso de asignación de producto y lo que implica, podemos identificar también la situación.

Durante la temporada el proceso de asignación de mercancía se vuelve el proceso que más tiempo requiere en el departamento de ventas, debido a la gran cantidad de información con la que se debe trabajar diariamente.

Como se verificó, determinar el límite de cada producto por cadena es un trabajo que requiere del día completo de varias personas; en el sistema de facturación se capturan los límites previamente procesados para ser procesada nuevamente por el sistema y esto requiere va varias horas.

Supongo que es posible la optimización de las funciones básicas del proceso de asignación de producto si se detectan las mismas.

Entonces se plantea el siguiente objetivo.

Minimizar tiempos de análisis y control en el proceso de facturación de artículos, determinando la ruta crítica del proceso de asignación y proponiendo un algoritmo que automatice la distribución horizontal de los productos.



3 Diagnóstico y análisis del problema

3.1 Diseño de la red de actividades del proceso de asignación

Para cumplir con el objetivo planteado se parte de los tipos de asignaciones que se realizan en los dos periodos característicos del año: resurtido y temporada.

La facturación en época de resurtido incluye los siguientes procesos en el sistema AS/400:

- Inicializar
- Capturar de pedidos
- Autorización de los pedidos por crédito
- Capturar folios de pedidos para asignar
- Actualizar asignación
- Resumen de asignación
- Reporte de la asignación
- Confirmar asignación
- Órdenes de despacho
- Generar facturas

A estas actividades se les asigna una letra para representarlas, de manera que se llega a la siguiente tabla y a su respectiva gráfica.

Actividad	Descripción
A	Recepción de pedidos
B	Captura de pedidos
C	Emitir listado de pedidos para la autorización de crédito
D	Liberación de los pedidos para su facturación.
E	Inicializar en el sistema AS/400
F	Captura de los folios de pedidos por asignar
G	Procesar la asignación al 100%
H	Emisión del listado de asignación
I	Revisión del listado de asignación
J	Procesar la confirmación de la asignación
K	Órdenes de despacho
L	Generación de facturas
M	Actividad ficticia

Tabla 14

La actividad *M* permite unir otras actividades en la gráfica, no consume tiempo y se le denomina *ficticia*.



Red de actividades para pedidos de resurtido

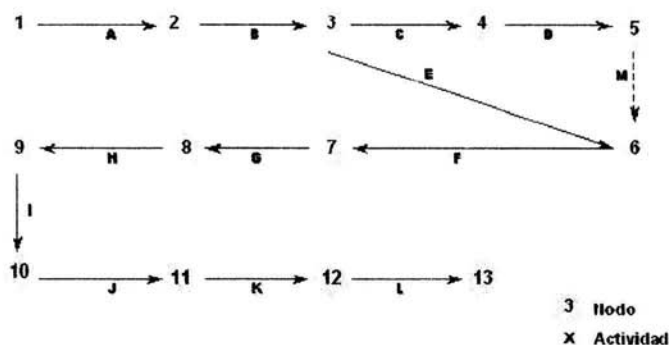


Figura 12

De manera similar para la facturación de pedidos de temporada se presenta esta tabla.

Actividad	Descripción
A	Recepción de pedidos.
B	Entrega de candados y/o modificaciones de los mismos.
C	Verificar condiciones de facturación (convenio con el cliente).
D	Simplificar la captura de los pedidos, identificando las copias de los mismos.
H	Captura de pedidos de temporada.
I	Emitir listado de pedidos para la autorización de crédito
K	Liberación de los pedidos para su facturación.
L	Inicializar el sistema de facturación.
E	Generación del reporte "Simulación de la asignación del día".
G	Definición de las prioridades para la asignación.
J	Armado de la hoja de cálculo para la limitación de los productos a cada una de las cadenas, en relación a los candados establecidos.
N	Limitación de los productos problemáticos o casos específicos, por cadena, auxiliándose del modelo de asignación de Excell.
P	Impresión de los listados para limitar en el sistema comercial (AS/400).
O	Depuración de la captura de límites en el sistema comercial (AS/400).
Q	Captura de límites en el sistema para el proceso de facturación.
R	Captura de los folios de los pedidos o cadenas, que se enviarán al proceso de facturación.
S	Procesar "Asignación con límites".
T	Emisión del listado de asignación

Tabla 15



Actividad	Descripción
U	Revisión del listado de asignación en comparación con lo generado por la "Simulación de la asignación del día".
V	Realizar las modificaciones necesarias a la asignación.
W	Procesar la "Confirmación de la asignación".
X	Órdenes de despacho.
Y	Generación de facturas.
F	Actividad ficticia
M	Actividad ficticia

Tabla 15 (Continuación)

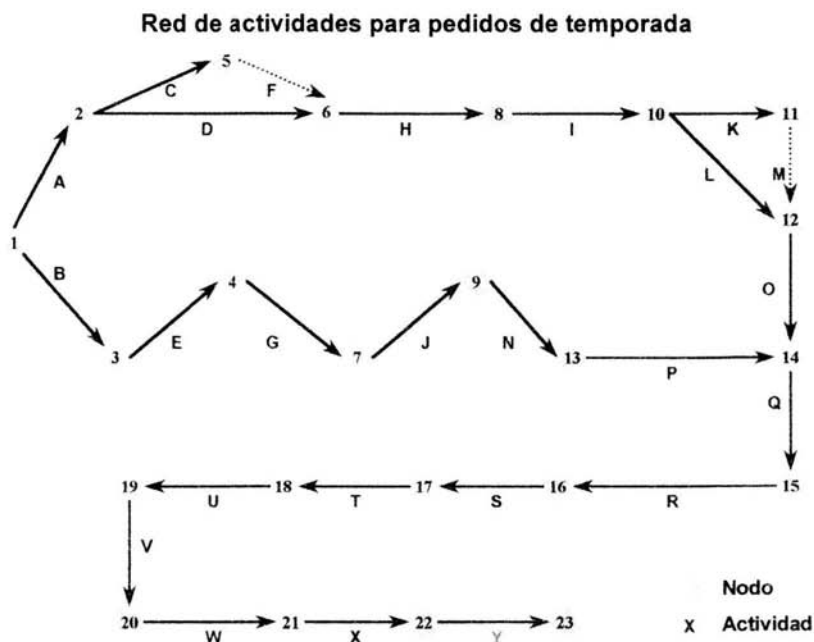


Figura 13



3.2 Determinación de la ruta crítica de la red de actividades del proceso de asignación

El obtener la ruta crítica de cada tipo de asignación permite saber cuales son las actividades del proyecto, que en caso de retrasarse, demorarán en la misma cantidad de tiempo el proyecto en conjunto, por lo que deberá enfocarse a dichas actividades si lo que se desea controlar el tiempo total.

Actividad	Descripción	Del nodo	Al nodo	Tiempo (minutos)
A	Recepción de pedidos	1	2	45
B	Captura de pedidos	2	3	180
C	Emitir listado de pedidos para la autorización de crédito	3	4	10
D	Liberación de los pedidos para su facturación.	4	5	20
E	Inicializar en el sistema AS/400	3	6	45
F	Captura de los folios de pedidos por asignar	6	7	10
G	Procesar la asignación al 100%	7	8	45
H	Emisión del listado de asignación	8	9	5
I	Revisión del listado de asignación	9	10	10
J	Procesar la confirmación de la asignación	10	11	45
K	Órdenes de despacho	11	12	45
L	Generación de facturas	12	13	25
M	Actividad ficticia	5	6	0

Tabla 16

Al agregar tiempos a la gráfica se puede calcular la ruta crítica.

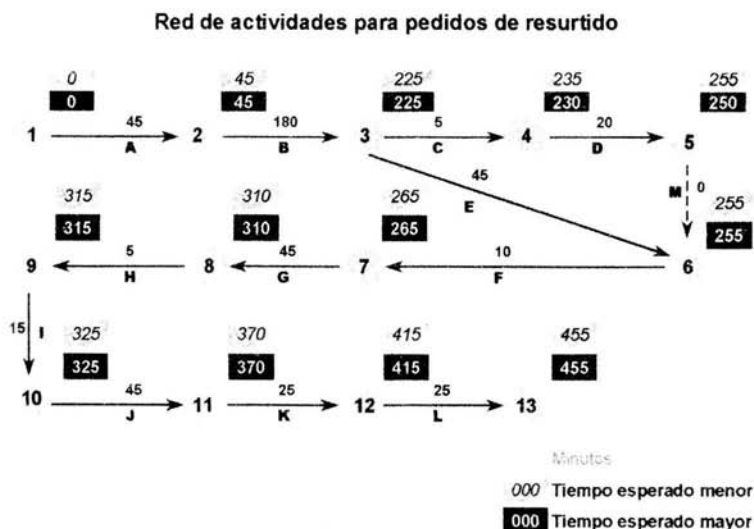


Figura 14



En el proceso de facturación todas las actividades están seguidas en forma lineal por otra, por lo tanto no se pueden eliminar actividades, sólo controlar los tiempos.

En la asignación de temporada, además de proceso fijos del sistema comercial, se consideran aquellos que realiza el área de análisis y que repercuten en el tiempo total del proceso.

Actividad	Descripción	Tiempo (minutos)	Del nodo	Al nodo
A	Recepción de pedidos.	45	1	2
B	Entrega de candados y/o modificaciones de los mismos.	45	1	3
C	Verificar condiciones de facturación (convenio con el cliente).	10	2	5
D	Simplificar la captura de los pedidos, identificando las copias de los mismos.	40	2	6
H	Captura de pedidos de temporada.	240	6	8
I	Emitir listado de pedidos para la autorización de crédito	10	8	10
K	Liberación de los pedidos para su facturación.	20	10	11
L	Inicializar el sistema de facturación.	45	10	12
E	Generación del reporte "Simulación de la asignación del día".	45	3	4
G	Definición de las prioridades para la asignación.	15	4	7
J	Armado de la hoja de cálculo para la limitación de los productos a cada una de las cadenas, en relación a los candados establecidos.	25	7	9
N	Limitación de los productos problemáticos o casos específicos, por cadena, auxiliándose del modelo de asignación de Excell.	120	9	13
P	Impresión de los listados para limitar en el sistema comercial (AS/400).	15	13	14
O	Depuración de la captura de límites en el sistema comercial (AS/400).	40	12	14
Q	Captura de límites en el sistema para el proceso de facturación.	120	14	15
R	Captura de los folios de los pedidos o cadenas, que se enviarán al proceso de facturación.	20	15	16
S	Procesar "Asignación con límites".	60	16	17
T	Emisión del listado de asignación	15	17	18
U	Revisión del listado de asignación en comparación con lo generado por la "Simulación de la asignación del día".	20	18	19
V	Realizar las modificaciones necesarias a la asignación.	45	19	20
W	Procesar la "Confirmación de la asignación".	45	20	21
X	Órdenes de despacho.	60	21	22
Y	Generación de facturas.	45	22	23
F	Actividad ficticia	0	5	6
M	Actividad ficticia	0	11	12

Tabla 18

Lo cual se traduce en la siguiente gráfica:



Red de actividades para pedidos de temporada

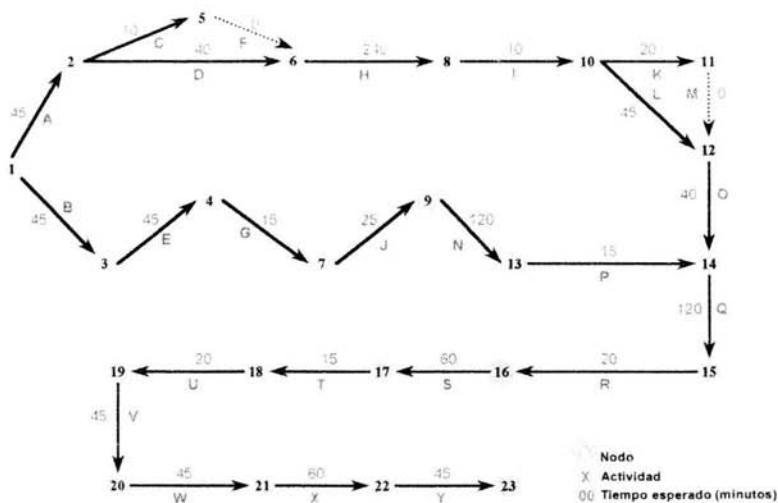


Figura 16

La ruta crítica se obtiene haciendo los cálculos de recorrido hacia delante y recorrido hacia atrás. (Anexo 1)

Red de actividades para pedidos de temporada

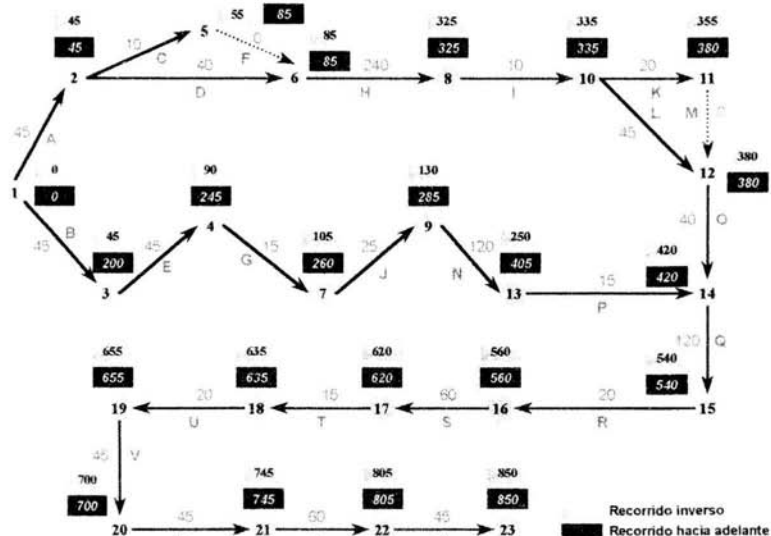


Figura 17



Las actividades que forman parte de la ruta crítica prácticamente son las que se definieron como fijas y que también formaron parte de la ruta crítica del proceso de facturación de resurtido; sin embargo, estas actividades son sobre las que menos control podemos tener como usuarios del sistema.

Nodo	Tiempo esperado		Holgura (h)
	Menor (t_{em})	Mayor (t_{em})	
1	0	0	0
2	45	45	0
3	45	200	155
4	90	245	155
5	55	85	30
6	85	85	0
7	105	260	155
8	325	325	0
9	130	285	155
10	335	335	0
11	355	380	25
12	380	380	0
13	250	405	155
14	420	420	0
15	540	540	0
16	560	560	0
17	620	620	0
18	635	635	0
19	655	655	0
20	700	700	0
21	745	745	0
22	805	805	0
23	850	850	0

Tabla 19

Cabe señalar que la distribución horizontal en esta gráfica no se está considerando dentro de la ruta crítica, por lo tanto es importante cuidar los tiempos, pero también lo es no perder de vista el objetivo planteado, por lo que es necesario analizar este resultado más a fondo para poder optimizar los tiempos del proceso total.



Ruta crítica del proceso de facturación para pedidos de temporada

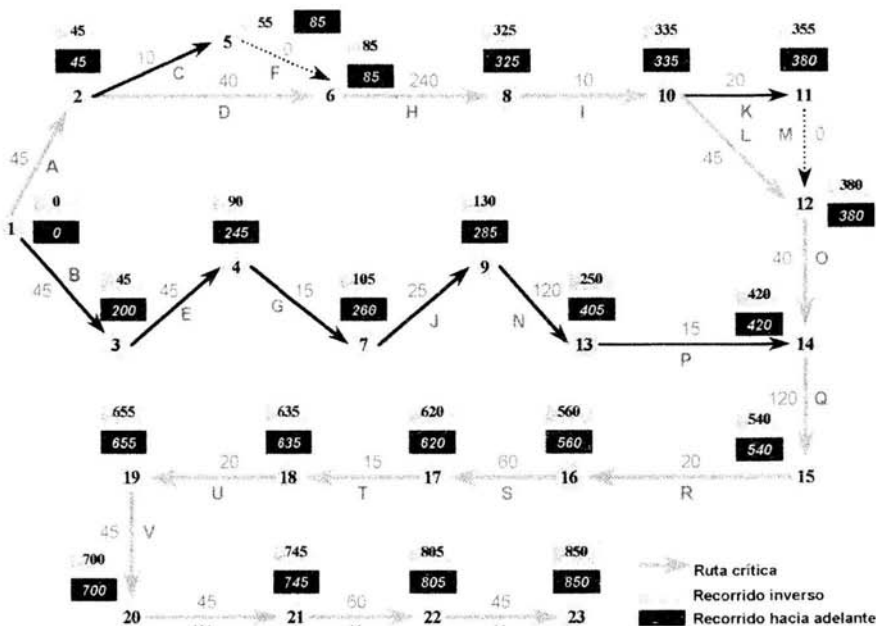


Figura 18

La gráfica anterior también se puede ver como bloques de información viajando de un equipo a otro como se muestra en la figura.

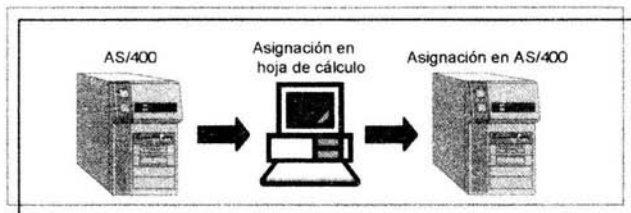


Figura 19

Es decir:

- Se obtiene información del sistema comercial AS/400 para procesarla en un modelo de simulación de una PC.
- Se generan resultados en una hoja de cálculo.
- Se capturan en AS/400.



- Finalmente se reprocessan en AS/400.

La ruta crítica abarca todos los procesos que se realizan en el sistema de facturación, que finalmente es donde deben quedar registrados; no obstante, aquellos que se realizan en el área de análisis son los que permiten controlar los candados, por lo que se deben incorporar al proceso normal de facturación.

Visualizando la gráfica de la ruta crítica nuevamente como bloques de información:

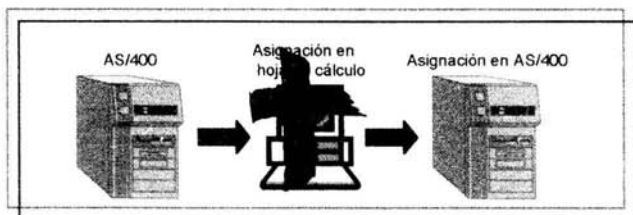


Figura 20

no sería necesario que saliera información del sistema AS/400 para procesarse en PC, consumiendo tiempo de analistas y deteniendo el proceso de asignación, ya que el mismo AS/400 puede procesarla para obtener sus propios resultados.



4 Propuesta de solución

4.1 Algoritmo del proceso de asignación con límites

El punto de partida para la propuesta de solución, es la información que se puede obtener del sistema comercial de facturación, solicitando los listados y la programación correspondientes.

Requerimientos:

- ✓ Listado con la siguiente información de los pedidos de temporada a nivel cadena-artículo:
 - Cantidad pedida
 - Cantidad facturada
 - Candado
 - Backorder
 - Cantidad por asignar

teniendo como base este listado, se realiza la asignación de las cadenas calendarizadas para el día, así como artículos especiales.

- ✓ Programación de un módulo de "Asignación con candados" que incluya:
 - La captura de los candados a nivel cadena-artículo.
 - Programación del algoritmo de asignación que se detallará posteriormente.
 - Generación de un listado previo a la confirmación de la asignación, para verificación de los resultados.
 - Modificación manual con validación de los resultados generados por el algoritmo.

Todos los procesos de este módulo deben ajustarse al sistema actual de facturación, además de la actualización del maestro de clientes.

En el maestro de clientes se debe actualizar con base al tipo de tienda que cada uno representa, este dato lo proporcionan los gerentes de las cuentas y lo definen principalmente por la venta de juguetes obtenida en la temporada anterior, entre otros factores.

El tipo de tienda que representa cada número de cliente en el sistema es la clave que resuelve gran parte del algoritmo que a su vez permite lograr la distribución horizontal de los productos entre los clientes.

Cabe aclarar que los datos proporcionados por los responsables de las cadenas, tales como los candados y los tipos de tiendas son las entradas del sistema de facturación en el que funciona el algoritmo.



Para exponer el algoritmo propuesto se necesita definir primero las variables que se utilizan:

P : cantidad pedida

F : cantidad facturada

B = **P - F** = backorder **b_i** = backorder de la tienda **i**

C : candado

T = C - F : total a asignar por cadena

D : disponibilidad

A = $\sum a_i$: unidades asignadas por cadena **$a_i = b_i(T/B) \leq T$**

T/B = factor de la cantidad por asignar de un artículo a la cadena

i = tienda **1,2,...,n**

m = empaque mínimo (**0,1,2,...,m**)

r : unidades restantes de la primera etapa

u : unidades por empaque del artículo a tratar

Algoritmo

Primera etapa

A = a₁ + a₂ + ... + a_n ≤ T

sujeto a: %₀ = **T/B**

 %₁ = **T/B + (0.05 * i)**

i : 1,2,...,j

A ≤ T ≤ C

Segunda etapa

Si **r ≥ u**, entonces se hace un barrido por prioridad de tienda, asignando hasta agotar empaques por tienda, es decir, **r < u**

Condiciones iniciales:

Si **T > D** se hace **T = D**

Si **T ≤ D**, entonces asigna de acuerdo al candado

En los siguientes ejemplos se utilizarán cantidades pequeñas, de manera que se puedan identificar los conceptos y sus valores en el algoritmo.

**Ejemplo uno.****P** : 80 unidades

Es decir que los pedidos para la cadena fueron:

Tienda1: 36 unidades

Tienda2: 24 unidades

Tienda3: 20 unidades

Total : 80 unidades

Por las cantidades solicitadas en cada uno de los clientes, se puede predecir que tipo de tienda deberá representarse en el sistema.

Tienda1**P** : 36 unidades**F** : 12 unidades**B** : 24 unidades**Tienda2****P** : 24 unidades**F** : 6 unidades**B** : 18 unidades**Tienda3****P** : 20 unidades**F** : 6 unidades**B** : 14 unidades

En este caso estamos suponiendo que existió una asignación de producto previa en la cual a la tienda1 se le facturaron 12 unidades de lo pedido, por lo tanto el backorder del pedido es de 24 unidades, de manera similar a la tienda2 tiene 6 unidades facturadas y 18 en backorder y la tienda3 de 20 unidades pedidas, 14 existen en backorder.

B : $80 - 24 = 56$ unidades **b**₁ = 24, **b**₂ = 18, **b**₃ = 14

Esto es sólo la suma del backorder (pedido – facturado) del total de las tiendas que integran la cadena, todos los valores se toman a nivel cadena-artículo.

C : 60 unidades

El total de unidades que se puede enviar de este producto a la cadena está limitado por su candado.

T : $60 - 24 = 36$ unidades

Debido a que ya hubo una asignación previa de 24 unidades; se descontará lo facturado del candado para asegurar que el total por asignar en este proceso, no exceda el límite.

D : 50 unidades

La disponibilidad en el inventario del artículo que se asigna, juega un papel definitivo en el logro de la distribución horizontal, en el algoritmo se definen condiciones iniciales para la operación de esta variable.

Si **T** > **D** se hace **T** = **D**



Si **Total** a asignar por cadena es mayor a la **Disponibilidad**, entonces **Total** a asignar es igual a **Disponibilidad**.

Si **$T \leq D$** , entonces asigna de acuerdo al **candado**

Si **Total** a asignar por cadena es menor o igual a la **Disponibilidad**, se asigna de acuerdo al **Candado**.

La aplicación de todas las situaciones descritas en el capítulo dos se dan en estas condiciones, ya que como se comentó la disponibilidad en el momento de la asignación depende de factores que van desde el embarque en el país de origen hasta el acondicionado para la venta en el almacén de Hasbro de México.

Esta variable esta incluida desde el reporte inicial para la asignación del día.

A partir de este listado se decide si un artículo se factura completo o no.

Existen artículos que se deben distribuir conforme se tengan disponibles y otros que solamente se distribuyen una vez, debido a la demanda que tienen se vuelve necesidad cuidar su distribución horizontal aún más a detalle.

El factor de distribución para las sucursales de una cadena se determina como sigue:

$$T/B = 36/56 = 0.6428$$

El resultado de esta división nos permite hacer la distribución equitativa del producto entre todas las tiendas de la cadena, de manera que al multiplicarlo por el backorder de cada una de ellas obtendremos siempre la misma proporción de producto en todas, cumpliendo así con lo que se plantea en la distribución horizontal de artículos en el proceso de asignación dentro de la facturación.

El total de tiendas de la cadena es tres.

$$i = 1,2,3$$

Debemos considerar que las cantidades utilizadas en el proceso de asignación hacen referencia a totales que no siempre son múltiplos de la unidad de empaque y que la facturación, siempre se realiza por empaques, por lo que en inventario sólo quedan aquellas piezas que no completan un empaque y por lo tanto no se pueden facturar.

$$me = 0,1,2,\dots,m$$

**Algoritmo****Tienda1****P** : 36 unidades**F** : 12 unidades**B** : 24 unidades**Tienda2****P** : 24 unidades**F** : 6 unidades**B** : 18 unidades**Tienda3****P** : 20 unidades**F** : 6 unidades**B** : 14 unidades**P** : 80 unidades**F** : 24 unidades**B** : 56 unidades**C** : 60 unidades**T** : 36 unidades**D** : 50 unidades

Con base en las condiciones iniciales del algoritmo: $T \leq D$, entonces asigna de acuerdo al candado

Obteniendo el factor de distribución

$$T/B = 36/56 = 0.6428$$

Primera etapa

Condiciones iniciales:

Si $36 \leq 50$ entonces asigna de acuerdo al candado

$$A = 24(.6428) + 18(.6428) + 14(.6428) \leq 36 \quad r$$

Sujeto a:

$$\begin{array}{ccc} 15.42 & 11.57 & 8.99 \\ \text{2 redondeo a las unidades de empaque } u = 6 \end{array}$$

$$\%_0 = .6428 \quad 12 \quad 6 \quad 6 \quad = 24 \quad 12$$

La suma de unidades **A**signadas es menor que el **T**otal por asignar a la cadena, por lo que se hace una corrida más.

$$\%_1 = .6428 + (0.05 * 1) \quad r$$

² El redondeo a la unidad de empaque es un proceso ya incluido en el sistema de asignación, debido a que la venta es por empaques.



$\%_1 = .6928$	12	12	6	= 30	6
					r
$\%_2 = .7428$	12	12	6	= 30	6
$\%_3 = .7928$	18	12	6	= 36	0

La constante de incremento 0.05 que se suma al valor **T/B** en cada iteración, fue resultado de una serie de ensayos en los incrementos, de lo cual se concluyó que los cambios significativos en las cantidades por asignar se presentaban en este valor.

$$36 \leq 36 \leq 60$$

Además $r = 0$, entonces $0 \geq 6$ no se cumple, \therefore no hay segunda etapa.

En este ejemplo la cantidad por asignar fue múltiplo de la unidad de empaque, de manera que el total de producto se distribuye en la primera etapa, utilizando únicamente el valor de **T/B** incrementado.

Por otro lado **me** no está definido por lo tanto, puede o no asignarse producto a una tienda, este parámetro nos ayudará a determinar cual es la mejor opción para asignar producto.



Ejemplo dos.

P : 80 unidades

F : 24 unidades

B : 80 - 24 = 56 unidades **b₁** = 24, **b₂** = 18, **b₃** = 14

C : 54 unidades

T : 54 - 24 = 30 unidades

D : 50 unidades

T/B = 30/56 = 0.5357

i = 1,2,3

me = 0,1,2,...,m

Algoritmo

Primera etapa

Condiciones iniciales:

$$T \leq D$$

Si $30 \leq 50$ entonces asigna de acuerdo al candado

$$\text{Sujeto a:} \quad \mathbf{A = 24(.5357)+18(.5357)+14(.5357) \leq 30} \quad r$$

	12.85	9.64	7.49	
	redondeo a las unidades de empaque u = 6			
$\%_0 = .5357$	12	6	6	= 24 6

$24 \leq 30$ por lo tanto se incrementa el factor $\%_1 = .5357 + (0.05 * 1)$

$\%_1 = .5857$	12	6	6	= 24 6
----------------	----	---	---	-------------

$24 \leq 30$ por lo tanto se incrementa el factor $\%_2 = .5357 + (0.05 * 2)$

$\%_2 = .6357$	12	6	6	= 24 6
----------------	----	---	---	-------------

$24 \leq 30$ por lo tanto se incrementa el factor $\%_3 = .5357 + (0.05 * 3)$

$\%_3 = .6857$	12	12	6	= 30 0
----------------	----	----	---	-------------

$$30 \leq 30 \leq 54$$



$0 \geq 6$ no se cumple, \therefore no hay segunda etapa.

En el modelo de asignación (hoja de cálculo Excel), que se utilizaba además de poder manejar los porcentajes del pedido por asignar, se podía probar manejar también el número de empaques mínimo por tienda, el parámetro **me**, lo que nos permite proponer que al menos a cada tienda de la cadena debe asignarse un número mínimo de empaques, ese es el valor que toma **me** en la corrida del algoritmo, mismo que modifica los resultados.

Ejemplo tres.

En el siguiente ejemplo tomaremos los datos del anterior pero el valor a incrementar será el número de empaques mínimos.

Primera etapa

$$A = 24(.5357) + 18(.5357) + 14(.5357) \leq 30 \quad r$$

Sujeto a:

12.85 9.64 7.49

$$\mathbf{me} = 0 \qquad \qquad \qquad 12 \qquad \qquad \qquad 6 \qquad \qquad \qquad 6 \qquad \qquad \qquad = 24 \qquad \qquad 6$$

¿Al menos cada tienda tiene 0 empaques asignados? Si, entonces se incrementa **me**

$$\mathbf{me} = 1 \qquad \qquad \qquad 12 \qquad \qquad \qquad 6 \qquad \qquad \qquad 6 \qquad \qquad \qquad = 24 \qquad \qquad 6$$

¿Al menos cada tienda tiene 1 empaque asignado? Si, entonces se incrementa **me**

$$\mathbf{me} = 2 \qquad \qquad \qquad 12 \qquad \qquad \qquad 12 \qquad \qquad \qquad 12 \qquad \qquad \qquad = 36$$

¿Al menos cada tienda tiene 2 empaques asignados? No

Debido a que no se cumple la condición, se toma la iteración anterior y se pasa a la siguiente etapa.



Segunda etapa

$$me = 1 \qquad 12 \qquad 6 \qquad 6 \qquad = 24 \qquad 6$$

$6 \geq 6$ se cumple, \therefore entra a la segunda etapa

Se asignará empaque por empaque a la tienda que tenga mayor prioridad, de acuerdo a la clave que cada una tiene

Tipo de tienda	A	B	C	
primer barrido $r = 6$				
	12+6	6	6	= 30
	18	6	6	= 30

restan 0 por lo tanto ($A = 30$) \leq ($T = 30$) y fin de la segunda etapa.

Comparando resultados

$$A = 24(.5357) + 18(.5357) + 14(.5357) \leq 30$$

Primer resultado (%)	12	12	6
----------------------	----	----	---

Utilizando el factor **T/B**

Segundo resultado (me)	18	6	6
---------------------------------	----	---	---

Utilizando mínimos empaques **me**

En la presentación de la propuesta a la dirección de ventas se le dio mayor validez al primer resultado, ya que permitía más variedad de resultados y mayor surtido a más tiendas, que es parte de lo que se busca en la distribución horizontal de productos.



4.2 Implantación del algoritmo al proceso actual de facturación.

Durante la implantación del proceso de facturación con candados, los cambios fueron los siguientes:

Captura de candados

Se realiza dos veces durante toda la temporada, dependiendo de los cambios que se presenten por los imprevistos de disponibilidad y del comportamiento del artículo en el mercado.

Debido a que los candados son la parte central del nuevo proceso, se debe asegurar que no existan errores, para asegurarnos de esto se calculan cifras control que validan la captura de éstos.

En la primer asignación que se realiza de cada una de las cadenas, el programa revisa si todos los artículos pedidos tienen capturado su candado correspondiente, en caso de que falte alguno el proceso no avanzará hasta que se le capture.

Prioridad de las cadenas

En el módulo de asignación se debe definir la prioridad que tiene cada una de las cadenas por asignar.

El orden de importancia que se le da a la cadena es la guía para que en el proceso primero se le asigne toda la mercancía posible a ésta, la cantidad sobrante se le asignará a la siguiente cadena y sucesivamente hasta agotar la disponibilidad del artículo o las cadenas por asignar.

Captura de los folios de pedidos o cadenas por asignar

Los folios de los pedidos que se capturen en la pantalla harán referencia a un número de cadena y a la prioridad que ésta tiene en la lista. Del número de cadena se obtiene la información necesaria para generar el primer listado de la asignación por candados.

Es importante señalar que a diferencia del proceso anterior, se crea un archivo de trabajo "TEMPORAL", con lo cual se eliminan los accesos constantes a las bases de datos y disminuye el tiempo de proceso para los cálculos en las iteraciones del algoritmo.

Análisis cadena-artículo

Es el primer paso de la asignación por candados, consiste en la generación del reporte inicial.



ANÁLISIS DE CANTADOS
CADENA - ARTICULO

CADENA	ARTICULO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE EMPAQUE	CANTIDAD PEDIDA	CANTIDAD FACTURADA	CANTIDAD BACKORDER	CANTIDAD ASIGNAR	CANTIDAD DISPONIBLE	MONTO ASIGNADO	
001	5000	Patitos	6	468	440	114	354	326	504	3,984.35
001										
001										
001										
001										
TOTAL CADENA 001										
TOTAL CADENA 002										
TOTAL CADENA 003										
TOTAL FINAL										

Figura 21

Este reporte es la base de la asignación diaria y resulta ser la información completa de la misma ya que proporciona el estado de cada cadena, los artículos que se facturarán parcialmente, la disponibilidad con que se trabajará y el monto asignable, así como los totales de estos conceptos. La principal característica de este reporte es su oportunidad, ya que se tiene desde el principio del proceso de facturación, lo cual permite la toma de decisiones con información real para hacer modificaciones tantas veces como sea necesario, hasta obtener los resultados deseados.

Este reporte sustituye por mucho al generado en Excel anteriormente, con las ventajas de generarse en menos tiempo y depender del área administrativa de ventas y no del departamento de sistemas.

□ Análisis Cliente-artículo

Este listado es el desglose por tienda del anterior y el resultado de la operación del algoritmo.

Cada uno de los clientes que pertenece a la cadena que se asigne, participa por la cantidad asignable, dependiendo del backorder que tenga y el tipo de tienda que representa.

Nuevamente la oportunidad de esta información, permite planear entregas urgentes y la situación de un cliente específico, ya sea en importe o artículos.

Una de las características que ofrece este módulo es la flexibilidad. Dando seguimiento a un cliente específico o bien a un artículo, la asignación sugerida por este proceso puede



□ Confirmación

Una vez realizadas las modificaciones necesarias se emite el listado de la asignación definitiva y se confirma en el sistema.

Esta confirmación se realiza en los archivos temporales de la asignación, a su vez éstos se vacían en las bases de datos del sistema hasta la segunda confirmación, a partir de la cual se abandona el módulo de asignación con candados.

Desde la conformación de la asignación hasta la generación de las facturas, no se modifica en el proceso, a excepción de la revisión del programa que genera los órdenes de despacho, con lo cual se logra una disminución adicional de tiempo en el proceso general de la facturación.

4.2.1 Red de actividades

Las actividades del nuevo proceso de asignación son las siguientes:

Actividad	Descripción
A	Recepción de pedidos.
B	Captura de los candados y/o modificaciones a los mismos
C	Verificar condiciones de facturación (convenio con el cliente).
D	Simplificar la captura de los pedidos, identificando las copias de los mismos.
E	Captura de pedidos de temporada.
F	Emitir listado de pedidos para la autorización de crédito
G	Liberación de los pedidos para su facturación.
H	Inicializar el sistema de facturación.
I	Capturar prioridad de las cadenas por asignar.
J	Captura de los folios de los pedidos, que se enviarán al proceso de facturación.
K	Análisis Cadena-artículo
L	Revisión de la preasignación a nivel cadena. (ajuste de candados)
M	Análisis Cliente-artículo.
N	Revisión del listado en los artículos o clientes de asignación especial.
O	Modificación a la asignación por candados.
P	cliente-artículo.
Q	Confirmación de la asignación con candados.
R	Procesar la "Confirmación de la asignación".
S	Órdenes de despacho
T	Generación de facturas.
U	Actividad ficticia
V	Actividad ficticia
W	Actividad ficticia
Actividades nuevas	

Tabla 20



La gráfica de este proceso será:

Red de actividades para pedidos de temporada con candados

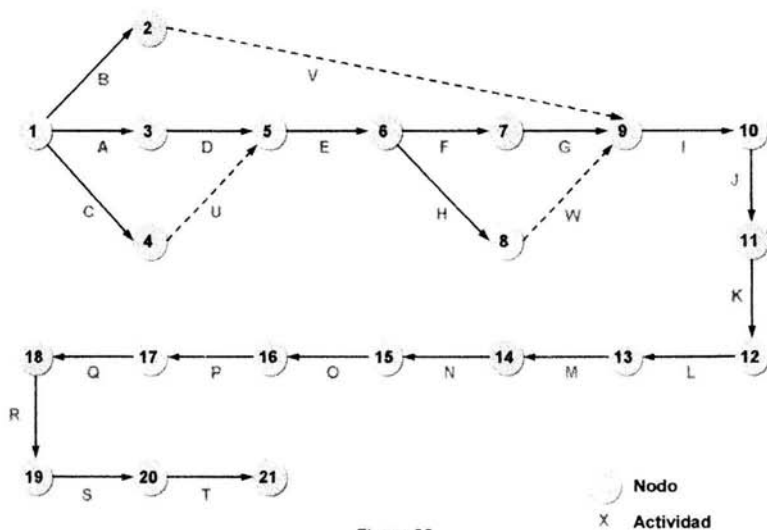


Figura 22

Red de actividades con tiempo para pedidos de temporada con candados

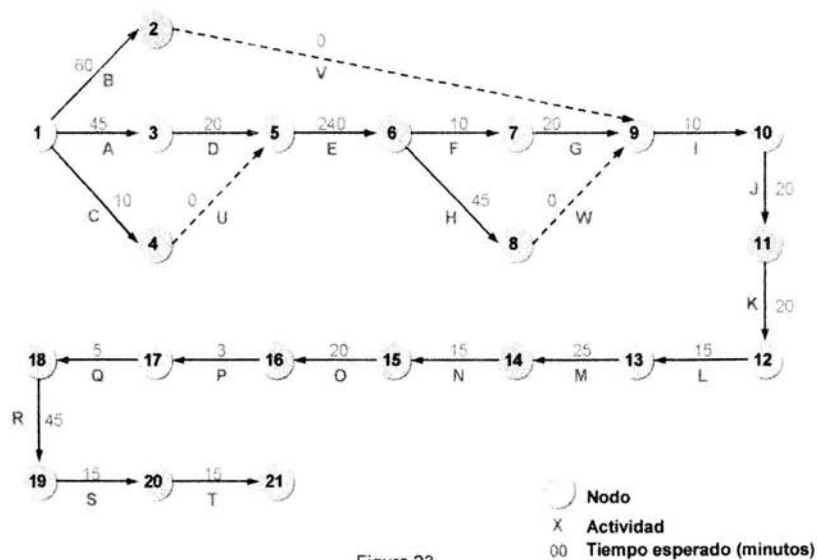


Figura 23



Como se puede ver la red de actividades tiende a ser una línea que incluye más actividades de las que se tenían anteriormente, la principal diferencia son los tiempos que cada una de éstas consume. Las actividades incluidas en la red de actividades no permiten identificar aquellas actividades que fueron sustituidas del proceso anterior.

El cálculo de la ruta crítica es el siguiente:

Red de actividades para pedidos de temporada con candados

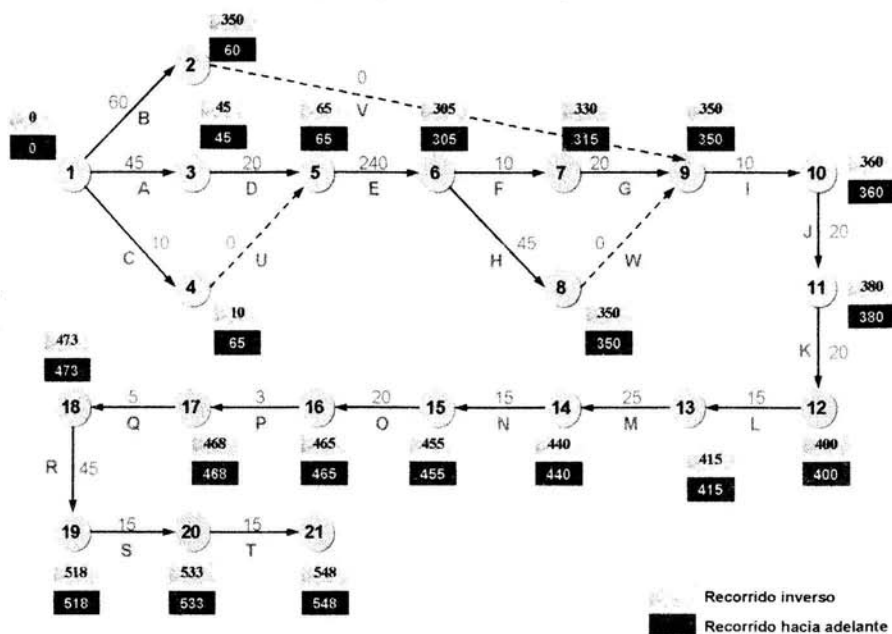


Figura 24

Nodo	Tiempo esperado		Holgura (h_i)
	Menor (t_{em})	Mayor (t_{em})	
1	0	0	0
2	60	350	290
3	45	45	0
4	10	65	55
5	65	65	0
6	305	305	0
7	315	330	15
8	350	350	0
9	350	350	0
10	360	360	0



Nodo	Tiempo esperado		Holgura (h.)
	Menor (t_{em})	Mayor (t_{em})	
11	380	380	0
12	400	400	0
13	415	415	0
14	440	440	0
15	455	455	0
16	465	465	0
17	468	468	0
18	473	473	0
19	518	518	0
20	533	533	0
21	548	548	0

Tabla 21 (Continuación)

Ruta crítica del proceso de facturación de pedidos de temporada con candados

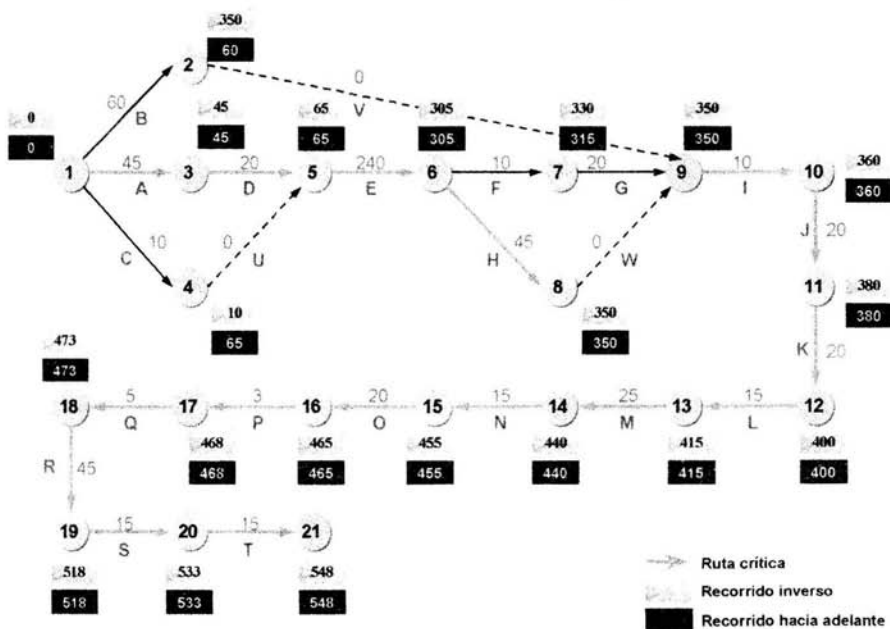


Figura 25



4.3 Resultados

Los resultados de crear un módulo en el sistema de facturación, con base en el algoritmo propuesto permitió tener los siguientes resultados.

Anterior

Propuesta

<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de lo facturable por cadena en Excel, obteniendo aproximación al importe real. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se genera el reporte con datos reales del sistema, las modificaciones se pueden realizar manualmente y el tiempo de proceso es poco en comparación con el reporte de Excel.
<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de acierto y error para determinar los límites de cada cadena. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorpora fórmulas para el cálculo directo de las cantidades asignables para cada código-cliente.
<ul style="list-style-type: none"> • Captura de límites, selección del tipo de límite para la asignación dependiendo de las cadenas y códigos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación automática por candados generados para cada cliente de la cadena y código, dependiendo de la disponibilidad del mismo.
<ul style="list-style-type: none"> • Errores de interpretación en la captura de candados, debido a la utilización de varios parámetros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Captura del candado por cadena, con lo cual se puede tener mayor control de los datos más importantes.
<ul style="list-style-type: none"> • Requería el trabajo de todo el personal del las áreas de facturación y análisis, durante todo el día, dependiendo uno del otro. 	<ul style="list-style-type: none"> • El área de análisis necesita proporcionar la información sólo al principio y cuando se presenten modificaciones, teniendo tiempo de realizar otros trabajos. En tanto que el área de facturación tiene más independencia en su trabajo y se requiere menos tiempo para obtener los resultados esperados.
<ul style="list-style-type: none"> • El reporte de la asignación real podía consultarse hasta haber obtenido resultados reales en el sistema, previos a la única conformación de resultados que existía. 	<ul style="list-style-type: none"> • El reporte de la asignación real se obtiene como primer paso del uso de candados, además la cantidad por asignar puede modificarse hasta dos veces en el proceso.



Conclusiones

Poder representar la realidad en una gráfica es utilizar modelos y al resolver en estos modelos, resolvemos los problemas reales. Esta ha sido para mí, una de las herramientas más importante que me proporcionó la carrera, para enfrentar el mercado laboral, los resultados de este proyecto en el área de ventas de Hasbro México, no solo beneficiaron durante dos temporadas (anuales) los tiempos de asignación de la empresa, sino que inquietaron de tal manera a los similares de la casa matriz de Hasbro, que en la implementación del nuevo sistema (SAP), se dedicó un grupo especial para entender y conservar las bases de este método de asignación en el proceso de facturación.

La propuesta de disminución de tiempos en el proceso de facturación se generó en el área de Ventas, por ser la directamente afectada. Cuando se planteó el requerimiento al área de Sistemas, los argumentos de apoyo fueron los siguientes.

- Debido a la importancia de Hasbro en el mercado nacional y mundial, la distribución horizontal de los productos entre los clientes es lo más importante para la venta de temporada y el desplazamiento de los productos. De ahí que la aplicación de candados en el proceso de asignación deberá hacerse con mayor control y en el menor tiempo posible.
- Las bases de datos que ocupa el proceso de facturación son depuradas al principio de cada año, y conforme avanzan los meses se van haciendo más grandes, de manera que en los meses de temporada el tiempo de acceso y lectura de éstas es directamente proporcional a la cantidad de pedidos acumulados de todo el año.
- Los procesos de asignación con límites son efectivos, sin embargo la información requerida para ello debe ser manejada fuera del sistema, debido a esto pierden eficiencia. La propuesta es manejar toda la información dentro del sistema, ya que finalmente es donde se debe registrar y concentrar.
- En 1999 la empresa deberá integrarse a un nuevo sistema comercial SAP, por lo que las necesidades del sistema actual deben ser cubiertas con los recursos del mismo, sin poder contemplar cambio de equipo o aumento en la capacidad del mismo; además, el número de usuarios se incrementó, por lo que los recursos para el proceso de facturación disminuyeron, es decir, los tiempos incrementaron.

Con estos puntos de apoyo, se logró la autorización para la programación del Módulo de candados.

Al añadir al sistema actual de facturación la herramienta de los candados se verifica el cumplimiento de la hipótesis planteada en este trabajo, ya que se logró identificar las funciones básicas del proceso de asignación y reducir tiempos con la implantación del algoritmo para tener una distribución horizontal de los productos con mayor control.



Se determinó la ruta crítica del proceso de asignación con candados y el tiempo de la misma disminuyó debido a que se incorporaron nuevos procesos en el sistema comercial, así se cumple el objetivo de optimizar tiempos del proceso de asignación.

El resultado general de este trabajo fue la disminución en cinco horas del proceso de asignación con candados y poder contar con información exacta y actualizada en cada momento del mismo, lo cual permite mayor control en la distribución horizontal.

Trabajar en los detalles sin perder de vista el objetivo general es otra de las herramientas que me fueron dadas por los profesores de la carrera y la utilicé durante el proyecto para realizar diariamente cada una de las actividades que aparecen en las tablas de este trabajo y al mismo tiempo visualizarlo como la gráfica final, en la que yo no aparezco, pero el resultado me beneficia y benefició a Hasbro de México, a la Universidad Nacional Autónoma de México y a México. Por lo que me siento orgullosa de haber aplicado gran parte de lo aprendido en la licenciatura a mi vida profesional y laboral.



Bibliografía

- Thierauf, Robert J., Grosse. Toma de decisiones por medio de Investigación de Operaciones, 1982, México, Ed. Limusa.
- Taha, Hamdy A., Investigación de Operaciones, 1993, segunda edición, Ed. Alfaomega, México.
- Kleiman, Ariel; Matrices y aplicaciones en economía y administración; Ed. Limusa
- Daellenbach, Hans G., Jorge, John A. Introducción a la técnica de Investigación de Operaciones, 1987, México, primera edición, Editorial CECSA
- Ochoa Legorreta, Alejandro. El posicionamiento de un producto basado en una licencia, Batman el caso, (Tesis) Universidad Panamericana, 1996, México.
- Comisión Nacional de comercio Exterior. La industria mundial de juguetes. 1999, Buenos Aires, Argentina.
<http://www.mecon.gov.ar/cnce>
- Gaxiola Meléndrez, Jesús Antonio; Términos claves PERT-CPM. Instituto Tecnológico de Sonora, Departamento de Ingeniería Industrial.
<http://www.itson.mx/dii/jgaxiola/modelos/claves2.html>



CPM (Critical Path Method)

La traducción es método del camino crítico, es uno de los sistemas que siguen los principios de redes, fue desarrollado en el año 1975 y es utilizado para planear y controlar proyectos.

Términos utilizados

Actividad. Es un trabajo que se debe llevar a cabo como parte de un proyecto.

Lista de actividades. Es una lista cuidadosa y ordenada donde se recopilan todas las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.

Evento. Se dice que se realiza un evento, cuando todas las actividades que llegan a un mismo nodo han sido terminadas.

Nodo. Son los círculos numerados que forman parte del diagrama de red y representan el principio y el fin de las actividades que intervienen en el proyecto.

Rama. Son las flechas que forman parte del diagrama de red y significan las actividades del proyecto.

Diagrama de red. Es una red de círculos numerados y conectados con flechas, donde se muestran todas las actividades que intervienen en un determinado proyecto y la relación de prioridad entre las actividades de la red.

Actividad ficticia. Actividades imaginarias que existen dentro del diagrama de red, solo con el propósito de establecer y dibujar las relaciones de precedencia en la red; no se les asigna tiempo alguno y se representan por medio de una línea punteada.

Ruta crítica. Se refiere a la secuencia de actividades que debe ser completada de manera oportuna para que el proyecto finalice de acuerdo al plan.

Método de la ruta crítica.

La ruta crítica está formada por las actividades que deben recibir atención especial para que el proyecto se termine a tiempo. Las actividades críticas pueden formar varias trayectorias críticas.

Para aplicar este método utilizaremos la siguiente notación:

t: tiempo esperado de duración de una actividad.

T_E: tiempo de ocurrencia más cercano de un evento.

T_L: tiempo de ocurrencia más lejano de un evento.

E_s: tiempo más próximo de inicio de una actividad.



E_F: tiempo más próximo de terminación de una actividad.

L_S: tiempo más lejano de inicio de una actividad.

L_F: tiempo más lejano de terminación de una actividad.

Recorrido hacia adelante.

El tiempo de ocurrencia más próximo del evento "fuente" o inicial es igual a cero.

$$(T_E = 0)$$

El tiempo más próximo de iniciación de una actividad que parte de un nodo completo, es igual al tiempo de ocurrencia más próximo del evento, es decir, cada actividad comienza tan pronto como el evento en el cual inicia, es alcanzado. ($E_S = T_E$)

El tiempo más próximo de terminación de una actividad es igual a su tiempo más próximo de iniciación más la duración de la actividad. ($E_F = E_S + t$)

El tiempo de ocurrencia más próximo de un evento es igual al mayor de los tiempos más próximos de terminación de las actividades que llegan a éste. ($T_E = \text{Máx} \{E_F's\}$)

Recorrido inverso.

El tiempo de ocurrencia del sumidero o evento final, es igual a su tiempo de ocurrencia más próximo. ($T_L = T_E$)

El tiempo de ocurrencia más lejano de una actividad es igual al tiempo de ocurrencia más lejano del evento que le precede. ($L_F = T_L$)

El tiempo de iniciación más lejano de inicio de una actividad es igual a su tiempo de terminación más lejano menos la duración de la actividad. ($L_S = L_F - t$)

El tiempo de ocurrencia más lejano de un evento es el mínimo de los tiempos más lejanos de iniciación de las actividades que emergen de él. ($T_L = \text{Mín} \{L_S's\}$)

Holgura total (**T_F**) es el tiempo máximo que puede demorar una actividad sin afectar la fecha de conclusión del proyecto.

$$T_L = L_F - E_F = L_S - E_S$$