



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**REDISEÑO DE PROCESOS PARA EL ABASTECIMIENTO Y LA
DISTRIBUCION EN EPYSA IMPLEMENTOS LTDA.**

*TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN
INGENIERIA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGIAS DE INFORMACION*

ESTEBAN ARNALDO BASAEZ JORQUERA

SANTIAGO DE CHILE

2012



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**REDISEÑO DE PROCESOS PARA EL ABASTECIMIENTO Y LA
DISTRIBUCION EN EPYSA IMPLEMENTOS LTDA.**

*TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN
INGENIERIA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGIAS DE INFORMACION*

ESTEBAN ARNALDO BASAEZ JORQUERA

PROFESOR GUIA:
SR. OSCAR BARROS VERA

MIEMBROS DE LA COMISION:
SR. JONATHAN SCOTT ROJAS
SR. CLAUDIO SALVATORE CONCHA
SR. JUAN BONILLA BULLON

SANTIAGO DE CHILE
ABRIL 2012

1 RESUMEN EJECUTIVO

La correcta administración de la cadena de suministros y en particular, de los inventarios, juega un rol fundamental en el negocio para cumplir la promesa al cliente y establecer relaciones de largo plazo con los mismos.

El objetivo de este proyecto, es mejorar la rentabilidad de Epysa Implementos LTDA, empresa dedicada a la comercialización de repuestos para el transporte terrestre. Para conseguirlo, el alumno se basó en la metodología propuesta por el profesor Oscar Barros en su libro "Ingeniería e-business". De esta forma, utilizando el Macro-Proceso "Gestión, producción y provisión del bien o servicio", se especificaron las actividades necesarias para administrar la relación con clientes y proveedores buscando la eficiencia en las actividades relacionadas con el abastecimiento y la distribución de los productos.

Un primer diagnóstico del trabajo de tesis demostró que a través del uso adecuado de tecnologías, era posible disminuir costos de Inventario, mejorar los tiempos de respuesta y coordinación de los procesos. Junto a esto, se identifica la oportunidad de incrementar las ventas, dando énfasis en la disponibilidad de productos de mayor rotación en los puntos de venta, evitando así los recurrentes quiebres de stock que estaban afectando al negocio.

Como segundo gran hito del proyecto, se implementó un prototipo de software que apoyó exitosamente por algún tiempo las actividades de los analistas de compras y distribución, sin embargo, dada la premura de tener una aplicación que contemplara todo lo rediseñado, se optó por contratar un servicio de planificación apoyado en un software que consolida las actividades de compra y distribución del nuevo modelo.

Hoy día después dos años de operación, el trabajo ha cumplido ampliamente el objetivo; los indicadores demuestran una mejora en la disponibilidad de productos en sucursales, lo que se ha traducido en una disminución de quiebres de stock. Junto a esto se ha logrado una disminución en la inversión de inventarios, lo que en su conjunto ha impactado positivamente la rentabilidad de la empresa.

2 AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer en primer lugar a mi esposa Patricia, quien me ha acompañado y esperado pacientemente durante todo el tiempo que he estado estudiando; agradecer por el amor que me regala todos los días y por el sacrificio que significa el postergar actividades juntos en pro de llevar al éxito este proyecto de familia.

Quiero también agradecer a mis padres y hermanos que son fuente de ánimo y esperanzas cuando el desgano aparece por la puerta; también a mis compañeros con quienes compartimos esta etapa de crecimiento y en quienes encontré amigos que estoy seguro me acompañaran por toda la vida.

Por último agradecer al equipo de profesores que son parte clave en el proceso de aprendizaje, y a todas las personas que participan de una u otra forma en la formación de los futuros profesionales de la universidad de Chile.

INDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO	3
2	AGRADECIMIENTOS.....	4
2.1	INTRODUCCIÓN	6
2.2	CONTEXTO DEL PROYECTO	7
2.3	EPYSA IMPLEMENTOS LTDA.....	8
2.4	OBJETIVOS Y MÉTRICAS DEL PROYECTO.....	10
3	POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO	12
4	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	15
4.1	LOGÍSTICA EMPRESARIAL	15
4.2	SUPPLY CHAIN MANAGMENT	19
4.3	MODELOS DE NEGOCIO COLABORATIVOS.....	22
4.4	FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS	27
4.5	MODELOS ASOCIADOS A LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.....	28
4.6	UTILIZACIÓN DE PRONÓSTICOS	32
5	ENDIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	40
5.1	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	40
5.2	SITUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	42
5.3	INDICADORES LOGÍSTICOS DE MAYOR RELEVANCIA EN LA SITUACIÓN ACTUAL.....	46
5.4	PRINCIPALES PROBLEMAS.....	50
5.5	PROCESOS IMPACTADOS	51
5.6	MODELOS PARA LA SITUACIÓN ACTUAL.....	52
6	MODELO DE NEGOCIOS	59
6.1	CLIENTES	61
6.2	PRODUCTOS	65
6.3	PLAZAS	70
7	REDISEÑO DEL PROCESO	74
7.1	PROPUESTA DE VALOR.....	74
7.2	DIRECCIÓN DEL CAMBIO.....	75
7.3	MODELOS DE PROCESO PARA EL REDISEÑO	82
8	DISEÑO DEL APOYO COMPUTACIONAL	122
8.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS TI HABILITANTES	122
8.2	ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN	125
8.3	DISEÑO LÓGICO DE LA APLICACIÓN	127
8.4	DIAGRAMA DE CLASES PARA LA APLICACIÓN.....	161

9	SITUACIÓN PROPUESTA FUTURA	164
10	GENERALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA	166
10.1	DOMINIO.....	167
10.2	SENSIBILIZACIÓN DEL REDISEÑO PARA LA GENERALIZACIÓN.....	169
10.3	MODELO DE CLASES PARA EL FRAMEWORK	175
11	BENEFICIOS DEL PROYECTO	176
11.1	FUENTES DE INFORMACIÓN PARA ANÁLISIS	177
11.2	COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO (PLAN OPERACIONAL):	182
11.3	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	185
11.4	PREPARACIÓN DEL FLUJO DE CAJA PROYECTADO.....	190
11.5	FLUJO DE CAJA PROYECTADO.....	192
12	GESTIÓN DEL CAMBIO	201
12.1	ESTRATEGIA Y SENTIDO DEL CAMBIO.....	202
12.2	LIDERAZGO Y GESTIÓN DEL PROCESO DE CAMBIO.....	205
12.3	COMUNICACIÓN DEL PROCESO DE CAMBIO	205
12.4	GENERACIÓN DE NARRATIVAS	208
13	GESTIÓN DE ESTADOS DE ÁNIMO.....	211
13.1	IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO	213
14	PRUEBAS DE CONCEPTO.....	220
14.1	RESULTADOS FINALES DE LAS PRUEBAS DE CONCEPTO.....	237
15	IMPLEMENTACIÓN DEFINITIVA	239
15.1	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	239
15.2	IMPLANTACIÓN DE STOCKDOWN	245
15.3	DEFINICIÓN DEL PROYECTO	246
15.4	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	247
15.5	INTEGRACIÓN DE PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS	250
16	CONCLUSIONES	264
17	BIBLIOGRAFÍA	266
ANEXOS		267
17.1	ANEXO 1 MODELOS DE INVENTARIO	267
17.2	ANEXO 2 DETALLE DEL MÉTODO CROSTON.....	271
17.3	ANEXO 3 CÁLCULO DE ERROR DE PRONÓSTICOS.....	273
17.4	ANEXO 4 DETALLE DE PRUEBAS DE CONCEPTO	274

PRESENTACION DEL PROYECTO

2.1 *Introducción*

En estos días, la tecnología se ha transformado en una herramienta indispensable en el mundo de los negocios. Debido a esto, hoy resultaría difícil plantear que exista alguna industria importante que pueda clasificarse como de baja intensidad en el uso de tecnologías.

Internet, particularmente, ha crecido en forma exponencial y a medida que esto sucede, los negocios tienden a la globalización y se comienza a observar un lugar de trabajo digital sin fisuras.

Aprovechar de manera adecuada los recursos tecnológicos es hoy en día un gran desafío; es por eso que el análisis de los sistemas, el rediseño de procesos y la implementación en base a metodologías adecuadas son indispensables para lograr concretar las oportunidades de negocio que se presentan en el mercado.

2.2 Contexto del proyecto

2.2.1 La Empresa

EPYSA LTDA. fue formada el año 1986 por Germán Novión, y desde sus inicios se dedicó a cubrir las necesidades provenientes del ámbito del transporte en Chile.

Desde ese entonces hasta ahora, la organización ha ido incorporando nuevos productos y servicios, para lo cual se ha dividido en sub-empresas que apuntan a nichos específicos. De este modo, hoy el holding EPYSA se divide en:

EPYSA BUSES: Dedicada a la venta de buses, representante en Chile de MARCOPOLO.

EPYSA EQUIPOS: Dedicada a la venta de acoplados para camiones, representantes oficiales en Chile de RANDON

BUS-MARKET: División dedicada a la compra y venta de vehículos de transporte usados.

EPYSA IMPLEMENTOS LTDA: Empresa dedicada a la comercialización de partes y piezas para el mundo del transporte de carga y pasajeros

2.3 EPYSA IMPLEMENTOS LTDA.

Dedicada a la importación y venta de productos para transporte de carga y pasajeros, fue fundada en 1996 y está encargada principalmente de proveer repuestos, partes y piezas importadas indispensables para el transporte en el mercado chileno. Tiene las representaciones exclusivas de: Arvin Meritor, una de las mayores empresas de repuestos de Estados Unidos y del mundo; Marcopolo Brasil, fabricante de carrocerías para autobuses; Randon Brasil, fabricante de acoplados para el transporte interurbano.

Epysa Implementos desde sus inicios ha sido líder en la venta de repuestos. Tiene una variada línea de productos, incluyendo las marcas de fábrica: Braseixos, Alcoa, Firestone, Maxion, Jost, Fras-fras-le y Duroline de Brasil; Amparts, Euclid del cercano oeste en los Estados Unidos.; Rockinger y Jost de Alemania; Betico de España; Sorl, Fuwa; entre otras.

2.3.1 Visión

Ser el principal proveedor de soluciones innovadoras, seguras y confiables para la industria del transporte a nivel latinoamericano.

2.3.2 Misión

Proveer a nuestros clientes soluciones oportunas a sus requerimientos de partes y piezas, brindándoles a un precio justo, cobertura, respaldo, financiamiento y disponibilidad. Esto, con una atención personalizada que satisfaga sus expectativas a nivel nacional e internacional.

2.3.3 Estructura Organizacional EPYSA IMPLEMENTOS LTDA.

La Estructura organizacional de EPYSA IMPLEMENTOS LTDA. cuenta con una Dirección General, a cargo de los dueños de la empresa, los hermanos Novión, quienes son participantes en cada una de las empresas EPYSA con mayor o menor grado de responsabilidad. Para el caso de EPYSA IMPLEMENTOS LTDA., el gerente general es Juan Francisco Novión.

Las gerencias de Ventas, Logística e Información son las que agrupan todas las operaciones de la empresa. Por un lado, la Gerencia de Ventas tiene a su cargo los departamentos de Ventas y de Marketing; la Gerencia de Logística incluye los departamentos de Bodega, Distribución y Abastecimiento; y por su parte la Gerencia de Información contiene varios departamentos, dentro de los cuales se encuentran Contabilidad, Informática, Crédito y Auditoría.



Figura Nro. 1. Organigrama EPYSA IMPLEMENTOS LTDA.

Motivación del proyecto

La motivación principal del proyecto es implementar un rediseño de procesos con apoyo tecnológico que permita gestionar la logística de entrada a la empresa, poniendo énfasis en la administración del inventario.

2.4 Objetivos y métricas del proyecto

Perspectiva financiera

Objetivo	Métricas y herramientas
Mejorar la rentabilidad de la empresa por medio del uso eficiente de activos	Retorno sobre la inversión (ROI)
Incrementar las ventas por medio de reducir las ventas no realizadas por quiebre de stock	Precisión de pronósticos. Aumentar la disponibilidad de productos A y B en puntos de venta
Reducir capital de trabajo	Aumentar rotación, mejorar liquidez
Disminuir los costos por Inventario	Clasificar inventarios ABC. Control de inventarios obsoletos

Perspectiva de clientes

Objetivo	Indicadores
Evitar quiebres de servicio, dando énfasis en la disponibilidad de productos de mayor rotación en los puntos de venta	Nivel de servicio (% órdenes completas v/s órdenes solicitadas). Rotación de inventarios (ventas/inventario promedio). % error de pronósticos.
Aumentar la rapidez en la atención de los requerimientos de los clientes, para productos que no estén disponibles en la sucursal	Tiempo promedio de atención de pedidos cuando no existe inventario en almacén

Perspectiva de procesos

Objetivo	Indicadores
Mejorar los tiempos de respuesta de proceso de abastecimientos	Costo de planeación y procesamiento de pedidos
Disminuir costos por transporte	Costo total de transporte mensual
Disminuir costos de almacenamiento	Costo total de almacenamiento
Minimizar los costos de coordinación por medio de una mejor sintonía en los procesos, manejando las relaciones existentes a través de controles automáticos	Costo de planeación y procesamientos de pedidos

3 POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO

El posicionamiento estratégico de este proyecto se aborda desde la perspectiva de **Eficacia operacional**, es decir, se pretende conseguir una mayor diferenciación, por medio de la mejora en una serie de actividades y aspectos que permitirán entregar el producto a un precio competitivo, y a su vez, con un nivel de compromiso en la entrega del producto por medio de un manejo efectivo del inventario. Esto es, rediseñar los procesos de manera de otorgar una mayor eficiencia, que se oriente a minimizar tiempos y costos en las diferentes actividades que realiza la empresa.

Lo anterior se encuentra alineado con la visión y valores estratégicos de EPYSA IMPLEMENTOS, ya que la misión que declara es

*“Proveer a nuestros clientes soluciones **oportunas** a sus requerimientos de partes y piezas, brindándoles a un **precio justo**, cobertura, respaldo, financiamiento y disponibilidad. Esto con una atención personalizada que satisfaga sus expectativas a nivel nacional e internacional”.*

Hasta hoy, la estrategia de la empresa se ha basado en brindar un buen servicio a sus clientes. Esto, por medio de contar con una gran cobertura geográfica para dar respuesta a los distintos requerimientos relacionados con repuestos e implementos en el sector de transportes. Para esto EPYSA cuenta con 22 sucursales a lo largo del país.

También en la línea del servicio, la empresa ha promovido tener una relación de confiabilidad con los clientes, los cuales son atendidos por un equipo de vendedores, donde cada uno de ellos es responsable de la atención de una determinada cartera, en este sentido este proyecto también contribuye en la gestión del vendedor, ya que pretende otorgar visibilidad del stock de los diferentes productos que se comercializan en las diferentes sucursales, permitiendo con esto realizar compromisos reales respecto a la disponibilidad de los productos. Otra de las dimensiones competitivas que forma parte de la estrategia de EPYSA es su estructura de precios. En este sentido, EPYSA cuenta con una cartera de precios muy flexible. En dicha estructura se manejan distintos precios como lista, escala, promocionales, además de dar la posibilidad al cliente de negociar con el vendedor y obtener descuentos adicionales.

3.1.1.1 Mapa de proyecciones

Una de las variables críticas del éxito para el proyecto es que el desarrollo del mismo esté alineado con la estrategia de la empresa. En este sentido, este proyecto cumple con ese parámetro, ya que persigue mejorar procesos de abastecimiento y distribución, temas que están contemplados en el mapa de proyecciones de la empresa.

Tal como se puede apreciar en la figura Nro. 2 “*Mapa estratégico EPYSA IMPLEMENTOS LTDA.*”, los objetivos asociados a los procesos buscan tener incidencia positiva en la eficacia operacional de la organización. De hecho, uno de los objetivos que está explicitado en el mapa es mejorar la distribución y otro, que tiene estrecha relación, es la mejora de algunos procesos de negocio, dentro de los cuales están las funciones relacionadas con el abastecimiento.

Algunos lineamientos estratégicos que se desprenden del mapa de proyecciones son:

- Consolidar la posición de liderazgo en el mercado del transporte.
- Mejorar la posición competitiva de bajos costos.
- Mejorar la productividad en la comercialización por medio de una eficiente distribución y control de carteras.
- Otorgar una excelente cobertura en cuanto a sucursales y productos.
- Fomentar el uso de tecnologías para aumentar la productividad.

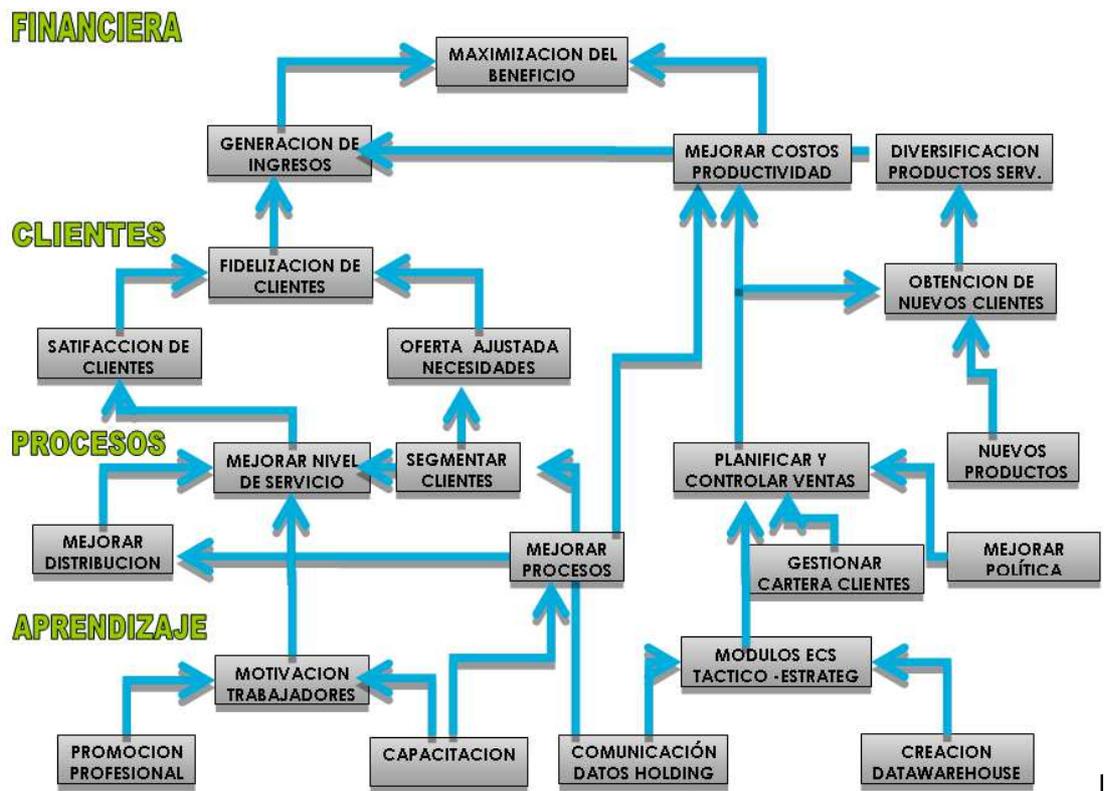


Figura Nro. 2. Mapa estratégico EPYSA IMPLEMENTOS LTDA.

4 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

4.1 *Logística Empresarial.*

Desde la revolución industrial en adelante se han realizado constantes esfuerzos para mejorar los aspectos logísticos de los negocios, de manera de mejorar la posición competitiva de las empresas. Así, en los años 70' se introdujeron herramientas para programación de inventarios, métodos de cálculos de pronósticos y otros; en los años 80', la aparición del Just in Time (JIT), TQC Calidad total y otro, también ayudaron a las empresas a lograr ventajas en muchas industrias.

En los veinte últimos años se han seguido desarrollando una serie de cambios en temas relacionados con la gestión de la cadena de suministro en el ámbito empresarial, principalmente en los Estados Unidos de Norteamérica, Japón y algunos países de la Unión Europea.

Chile no ha sido totalmente ajeno a este fenómeno; de hecho, la fisonomía del territorio ha obligado a las empresas a fortalecerse en estos temas y poco a poco se está abriendo camino a una nueva forma de entender la logística en un espacio de alta competitividad, no sólo nacional, sino internacional.

El fenómeno de la globalización se ha traducido en apertura comercial y ha dado origen a un conjunto de transformaciones en las decisiones sobre producción y localización.

Todas estas transformaciones han dado paso a la reestructuración de los mercados y de la organización de la producción. La fragmentación de la producción, producción flexible, relocalización de plantas, la incorporación de tecnologías, internet, relaciones estratégicas de colaboración (clientes y proveedores), mejora continua, etc., son tan sólo algunos de los aspectos que han promovido la evolución del concepto de gestión de la cadena logística.

La actual globalización de los mercados impone a las empresas una gran dinámica y a la vez una alta competencia. Este proceso exige que las empresas tengan un abanico de estrategias para que las compras, la producción y el financiamiento se lleven a cabo

de manera eficiente, es decir, con los costos más bajos. De hecho, para todas las empresas y en especial para aquellas que optan por una estrategia de eficacia operacional, la reducción de gastos sin reducir ingresos es, hoy en día, vital para la propia subsistencia de la organización.

Todo lo anterior cambia profundamente la práctica de los negocios. El cliente ha pasado a ser la figura predominante, por lo que se requiere alcanzar su satisfacción plena, proporcionándole el producto que desea, en el momento apropiado, de forma rápida y eficaz, es decir, en el contexto de un servicio total. El cliente es hoy una fuente de información estratégica sobre la calidad del producto y del servicio. Así, la política de marketing se centra en la satisfacción del cliente. En este contexto, la logística cobra fuerza por su carácter integrador y sistémico.

La logística se define, en términos generales, como el conjunto de técnicas y medios destinados a gestionar el flujo de materiales y de información, cuyo objetivo principal es la satisfacción de las necesidades en bienes y servicios de un cliente y/o mercado en calidad, cantidad, lugar y momento; maximizando la satisfacción del cliente y la flexibilidad de respuesta y minimizando el tiempo de respuesta y los costos

4.1.1 Los Sistemas Logísticos y las Actividades Logísticas.

La Logística, como proceso integral, enlaza armónicamente en un sistema de forma continua los subsistemas de Aprovisionamiento, Producción y Distribución. En general, los sistemas logísticos se clasifican según las distintas fases del flujo de mercancías desde el proveedor, pasando por la empresa industrial, hasta el mercado de ventas (los clientes) que reciben el producto final. Por ello, para un mejor estudio del sistema, se puede agrupar las actividades a través de la llamada cadena logística, según la siguiente clasificación funcional:

a) Logística de Aprovisionamiento o Logística del Suministro.

Primera fase del flujo de mercancías desde los proveedores hasta el almacén de entrada de la empresa, aunque también pueden fluir directamente hasta la producción. Por ello, se concibe habitualmente como la adquisición y almacenamiento de productos, tales como: materias primas, materiales, partes, piezas, etc. En la actualidad, es necesario entender el aprovisionamiento a lo largo de toda la cadena logística, debido al papel preponderante de la integración. En empresas comerciales o de servicios también ocurre el aprovisionamiento, si bien se trata de productos terminados que se ofrecen directamente al cliente.

b) Logística de la Producción.

Segunda fase: desde el almacén de entrada, pasando por el proceso de producción, hasta el almacén de productos terminados. Incluye el almacenamiento de productos en proceso.

c) Logística de la Distribución.

Flujos de productos terminados, desde el almacén de ventas hasta el mercado. Pueden existir almacenes mayoristas o regionales, intermediarios entre el productor y el cliente final.

d) Logística de Retorno.

Corriente de materiales en sentido inverso. En esta fase se conforma la nueva utilización que se le dará a los productos finales y a los desechos, una vez concluido su ciclo de vida.

Actividades logísticas.

Las actividades que forman parte de cada uno de los sistemas logísticos recién descritos, varían de una empresa a otra en relación a sus características, funciones y estructura organizativa. No obstante, existen actividades que se reiteran entre las organizaciones y que pueden ser abordadas por la Logística de forma global. Entre ellas se podrían mencionar:

- Compras.
- Almacenamiento.
- Gestión de inventarios.
- Procesamiento de los pedidos.
- Manejo de mercancías.
- Transporte de productos.
- Servicio al cliente.

Por otro lado, cualquier empresa, grande, mediana o pequeña, sea productiva o de servicios, necesita de inventarios para su continuidad. Así, el inventario es un activo importante en la empresa, que al controlarse con eficiencia, se convierte en un factor productivo. Entonces, una administración eficaz y eficiente de los inventarios es esencial para el éxito de las organizaciones, dados los valores que el inventario representa y su impacto en la operación diaria.

4.2 Supply Chain Management

Numerosos autores han señalado la importancia que tiene una gestión integral de la cadena de aprovisionamiento para la consecución de una ventaja competitiva sostenible. Así, las ganancias se derivan de la estrecha colaboración entre los integrantes de la cadena a la hora de planificar y ejecutar las operaciones que quedarán reflejadas en un mayor nivel de eficiencia en el uso de los recursos de la cadena.

Desde esta perspectiva, se vuelve sumamente importante poder administrar la logística y el Supply Chain Management, o gestión de la cadena de suministro, juega un rol preponderante, ya que es “la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocio dentro de una empresa en particular y a lo largo de todas las implicadas en la cadena de aprovisionamiento, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo, tanto de cada unidad de negocio como de la cadena en global” (Mentzer, Dewitt, Keebler, Min, Nix, Smith, y Zacharia, 2001: 22).

El problema de la gestión de la cadena de suministro es un problema complejo por cuanto trata de coordinar los distintos entes o artefactos de la cadena. De esta forma, debe existir un “mutuo acuerdo” donde todos ganen; sin embargo, esta tarea es muchas veces compleja por cuanto las organizaciones y/o funciones de una misma empresa tienen objetivos distintos y a veces en conflicto.

Por otra parte, la administración de la cadena de suministros intenta resolver varios obstáculos que dificultan las tareas de reabastecimiento y mejoramiento de los niveles de servicio. Algunos de estos obstáculos son:

- Alta variedad de productos
- Ciclo de vida de productos cada vez más pequeños
- Clientes más exigentes
- Fragmentación de la propiedad de la cadena de suministro
- Globalización

El objetivo de la administración de la cadena de suministro es definir y aplicar una estrategia que tenga un impacto positivo en la rentabilidad del negocio, aumentando la rotación de activos, asegurando eficiencia en los costos, mejorando la satisfacción por medio de mejora en los niveles de servicio y tiempos mínimos de respuesta hacia los clientes.

Para hacer frente al desafío de la administración, algunas de las decisiones que aborda Supply Chain son:

- **Decisiones de Inventario**
 - Ciclo de inventario
 - Inventario de seguridad
 - Inventario estacional
- **Decisiones de transporte**
 - Modo de transporte
 - Programación de rutas y frecuencia
- **Decisiones sobre las instalaciones**
 - Ubicaciones
 - Capacidad (Flexibilidad vs eficiencia)
 - Administración de bodega
 - Almacenaje tradicional sku's y caótico
 - Almacenaje clasificado
 - Cross docking
- **Decisiones de información**
 - Push vs Pull
 - Información compartida
 - Pronósticos de demanda
 - Tecnologías facilitadoras

- EDI
- Internet
- Back Oficce
- Suply Chain Management

Por otro lado, es importante considerar las principales variables y herramientas que deben operar en un modelo de SCM:

Colaboración

- Email
- Conferencias
- Workflow

Integración

- Intercambio de datos
- Seguridad confiabilidad

Visibilidad

- Reacción
- Optimización

Tal como se ha descrito, tanto el abastecimiento como la distribución son parte esencial de las actividades logísticas de cualquier empresa.

Para EPYSA, estas actividades operan como puente entre los productores (proveedores de EPYSA) y los clientes finales. Es por esto que se ha puesto atención a entender claramente cómo operan estas actividades de manera que el rediseño que se proponga esté en línea con las nuevas tendencias logísticas.

4.3 Modelos de Negocio Colaborativos

Como la competencia se ha hecho cada vez más fuerte en el ámbito del retail y del consumo masivo, además de que se aprecian ciclos productivos más cortos, con consumidores más exigentes, mercados emergentes y menores ganancias, los negocios colaborativos se visualizan como las mejores prácticas para conseguir operaciones exitosas y duraderas.

En este sentido, una asociación colaborativa es un concepto inter-empresario, desarrollado y puesto en práctica entre múltiples organizaciones independientes, con una relación vertical dentro de una cadena de abastecimiento (Mentzer, Min and Zacharia, 2000).

Sin embargo, los beneficios que otorga un proceso colaborativo son maximizados únicamente cuando los retailers deciden el tipo de acuerdo en el que van a participar. Basado en la orientación de los partners y la profundidad de la colaboración, hay dos tipos de asociación: asociación estratégica y asociación operativa (Mentzer, Min and Zacharia, 2000).

Tradicionalmente, el Supply Chain Management se ha enfocado en aspectos operacionales de la cadena de abastecimiento (Mentzer, Min and Zacharia, 2000). De esta forma, y con el contexto actual, este método empieza a mostrar sus limitaciones, dando paso a que las compañías comiencen a extender sus cadenas de abastecimiento, incluyendo los procesos de sus partners de negocios de forma colaborativa.

Así, a pesar de que la idea de colaboración y asociación es un enfoque relativamente inmaduro, existen modelos de negocios colaborativos para la gestión de suministros que pueden ser llevados a cabo de forma centralizada o descentralizada.

4.3.1 Modelos de Colaboración Centralizados

En cuanto a los modelos centralizados, estos permiten tener una aproximación más global a toda la cadena de suministros, posibilitando seleccionar el valor de las variables de operación involucradas en la logística integral de la cadena, de manera de optimizar los objetivos globales de esta. Así, el modelo centralizado más difundido es el de Planeación, Pronóstico y Reabastecimiento Colaborativo o CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment), el cual fue desarrollado a partir del concepto de Respuesta Eficiente al Consumidor (ECR), cuyo objetivo principal es generar una situación ganar-ganar para productores o fabricantes, distribuidores y consumidores.

Este concepto de ECR implica un gerenciamiento basado en la colaboración vertical en procesos de producción y distribución, que busca alcanzar una satisfacción eficiente de las necesidades de los consumidores, con Supply Chain Management (SCM) y Category Management (CM), como sus principales componentes (Seifert, 2003). Entonces, el CPFR es una extensión lógica del ECR, desde la óptica del proveedor.

Así, este modelo tiene como objetivo alcanzar la máxima eficiencia de la cadena de suministros, por medio de la especificación de estándares bien definidos para administrar el flujo de información y materiales, en conjunto con una interacción entre los participantes de la cadena de producción y del retail, basada en la planificación de los procesos y el intercambio de información con una gerencia colaborativa entre los miembros de la cadena. Esto permite mayor precisión en los pronósticos de ventas, a partir de las comunicaciones más directas y duraderas, lo que a su vez, genera mejoras en los niveles de ventas, reducción de inventario, y reducción de costos (Seifert, 2003).

El CPFR es un modelo de gestión que consta de tres procesos: Planificación, Pronóstico y Provisión; divididos en nueve pasos:

1. Desarrollo de un acuerdo colaborativo que incluye los objetivos de la colaboración, los acuerdos de confidencialidad y la asignación de recursos, además de definir el proceso, los roles de cada participante y las medidas de rendimiento.
2. Creación de un plan de negocios conjunto para definir en colaboración un plan de negocio conjunto, que será la base para el proceso de pronóstico. Luego, se define un perfil de gestión para cada producto.
3. Creación de un pronóstico de fuerzas de ventas en base a los datos de los puntos de ventas, información causal e información sobre los acontecimientos planeados. Esto se utiliza como base para la creación de un pronóstico de órdenes de compra.
4. Identificación de excepciones en los pronósticos de ventas. El criterio de excepción para cada producto es definido en el acuerdo de colaboración.
5. Resolución / Colaboración en ítems excepcionales: Se resuelven conjuntamente las excepciones generadas en el pronóstico de ventas y, si es necesario, se modifica el pronóstico.
6. Creación de un pronóstico de órdenes combinando información de los datos de los puntos de venta, información causal, el pronóstico de ventas e información sobre las políticas de inventario.
7. Identificación de excepciones en los pronósticos de órdenes.
8. Resolución / Colaboración en ítems excepcionales.
9. Generación de órdenes.

Entonces, para que un CPFR sea exitoso, debe realizarse con una multiplicidad de partners que mantengan relaciones proactivas y a largo plazo, con estrategias de negocio que faciliten la operación integrada, permitiendo tanto a proveedores como minoristas colaborar en la definición de los procesos de pronóstico de demanda y generación de órdenes, de modo que actualicen con regularidad sus planes de negocio, basándose en la información que intercambian.

Por otro lado, al implementar un CPFR se pueden obtener mayores beneficios de un programa de ECR, puesto que genera reacciones drásticamente más rápidas frente a las demandas de los consumidores, ya que es un proceso end-to-end que incluye a múltiples socios.

Finalmente, si bien en este modelo se definen procesos de colaboración, su ejecución es coordinada por uno de los socios, normalmente la empresa dominante, ya que las mejoras y beneficios no son equitativos para todos los miembros de la cadena de suministro y cambian dependiendo de la empresa. Por esto, cada miembro de la cadena de suministros se involucra en un CPFR por diversas motivaciones y en busca de distintos objetivos. Así, el CPFR fue pensado para administrar la relación entre un minorista y sus proveedores, y no una cadena de suministros completa.

4.3.2 Modelos de Colaboración Descentralizados

Como una empresa puede participar de dos o más cadenas de suministros, o bien ser provista por uno o más proveedores, puede participar de varias cadenas de suministros y si cada una de ellas fuese gestionada de forma centralizada, dicha empresa debería responder a varias condiciones definidas como óptimas por cada administrador central, las cuales podrían ser incompatibles entre sí. Esto, indica que las condiciones óptimas de cada cadena de suministro no son necesariamente las óptimas para la empresa.

Además, la concentración de la información de toda una cadena en manos de quien opera el sistema de gestión central también puede presentar problemas para cada empresa en particular.

Así, nace el Modelo de Colaboración Socio-a-Socio, el cual pretende resolver este problema, ya que plantea que cada empresa puede realizar acuerdos con proveedores y clientes, definiendo procesos de negocio en colaboración, pero administrados en forma descentralizada, buscando la colaboración en relación a la gestión del flujo de materiales entre dos socios y no entre toda la cadena de suministros.

Entonces, la gestión de las relaciones de colaboración implica administrar dos tipos de proceso de negocio: los procesos que son propios de cada empresa llamados procesos de negocio privados o internos, y los procesos que son ejecutados de forma conjunta, llamados procesos de negocio públicos, que deben ser acordados entre las partes y deben ser definidos, ejecutados, monitoreados y controlados por ambas partes. Un proceso público está definido por actividades abstractas que son en realidad implementadas por procesos privados.

Una relación de colaboración (m-1) significa que una empresa establece relaciones de colaboración con m de sus proveedores. Por lo tanto, esta relación debe ser gestionada como un proceso de negocio que está compuesto por m procesos de negocio públicos. De esta forma, su proceso privado tiene que implementar y coordinar las actividades abstractas que definen estos m procesos públicos. Igualmente, para dar soporte a una relación de colaboración con m de sus proveedores, el proceso de planificación de la producción que una empresa tiene que ejecutar requiere la coordinación de las m actividades de planificación socio-a-socio.

4.4 Fundamentos teóricos de la Gestión de Inventarios

Para Roger G. Shroeder “La administración de inventario se puede considerar como una de las funciones administrativas de la producción más importantes, en virtud que requiere gran parte del capital y que afecta la entrega de los bienes de los consumidores”¹.

Es sabido que el inventario siempre ha sido punto de encuentro de visiones distintas entre funciones financieras y las correspondientes a la comercialización de los productos.

Así, por una parte, el área financiera lucha por conservar el capital, mientras que el área comercial se inclina por tener niveles altos de inventario de manera de poder satisfacer de mejor forma la demanda.

Entonces, la administración de inventarios debe equilibrar estos objetivos contrapuestos y manejar un inventario que permita asegurar la liquidez de la empresa, así como también mantener un buen nivel de servicio al cliente, es decir, lograr la satisfacción del cliente al menor costo posible o a un costo económicamente razonable para la organización.

Por lo tanto, de la administración de inventarios se desprende una serie de preguntas y problemas que se debe analizar con el objeto de realizar el trabajo de la manera más eficiente posible.

Algunos de los problemas de decisión que se desprenden de la administración son:

- ¿Qué artículos deben incluirse dentro del mix de productos en los locales?
- ¿Cuánto debemos comprar?
- ¿Cuándo se debe realizar la compra de los productos?
- ¿Qué tipo de sistema de control de inventario utilizar?

¹ Shroeder G, Roger “Administración de operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones”. Pág. 453

Las dificultades para la toma la decisión son variadas, tomando en cuenta que se deben enfrentar incertidumbres (la demanda, el plazo de entrega de los suministradores), junto con todas las implicaciones económicas directas para la organización, como los niveles de servicios requeridos por los clientes, los costos de análisis, las capacidades de almacenamiento y el nivel de financiamiento con que cuenta la organización para ello.

Respecto a los costos relacionados con la administración de inventario, debemos tener en cuenta varias fuentes de gasto y costo, como son:

- Costo de inventario
- Costo por pedir
- Costo por mantener
- Costo de obsolescencia
- Costos de capital

4.5 Modelos asociados a la administración de inventarios

Una distinción crucial en la administración de inventarios es el trabajo con demanda dependiente o independiente. La demanda es independiente cuando se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa; en este caso, se habla de los inventarios de productos terminados y partes de productos para reemplazo. Por otra parte, será dependiente cuando la demanda de un producto está relacionada directamente con la de otro artículo; se trata, en lo fundamental, de partes o piezas de ensamble, así como de productos en proceso.

Los patrones de demanda para demanda dependiente e independiente son muy distintos y por tanto requieren modelos diferentes que derivan en lo siguiente:

Modelos de Reaprovisionamiento no Programado: Se utilizan para la administración de los inventarios con demanda independiente.

Modelos de Reaprovisionamiento Programado: Son utilizados para los inventarios con demanda dependiente. Los artículos se gestionan mediante filosofías de requerimientos.

Este tipo de artículos están fuera del alcance del objeto de estudio del presente trabajo. Por otra parte, existen otras categorías que se desprenden del modelo de reaprovisionamiento no programado que son las siguientes:

a) Cantidad económica de pedido

La cantidad económica de pedido busca encontrar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa.

El modelo de la cantidad económica de pedido se basa en tres supuestos fundamentales, el primero es que la empresa conoce cuál es la demanda anual de los artículos que se encuentran en el inventario; el segundo es que la frecuencia con la cual la empresa utiliza el inventario no varía con el tiempo; y por último, que los pedidos que se colocan para reemplazar las existencias de inventario se reciben en el momento exacto en que los inventarios se agotan.

b) Sistema de Revisión Continua

Este modelo realiza un pedido cuando los inventarios decrecen hasta una cierta magnitud o "punto de pedido". La cantidad a pedir será el "lote económico o lote óptimo".

c) Modelos de Período Fijo de Reorden o Sistema de Revisión Periódica

Según este sistema, el pedido se formula en plazos predeterminados. La cantidad a pedir será la que restablece un cierto “nivel máximo de existencias” o “nivel objetivo”.

Los modelos explicados en el punto anterior y que aparecen en detalle en la sección de anexos son de vital importancia en el rediseño que se propone en este trabajo, por cuanto buscan optimizar el uso de los recursos, manteniendo un buen servicio al cliente y una mínima inversión en inventarios, lo que sugiere implementar modelos adecuados que permitan manejar las interacciones de los inventarios ante circunstancias diversas.

Como se comentó en estos capítulos dedicados a modelos inventarios, los modelos de gestión colaborativa implican un gerenciamiento basado en la colaboración vertical en procesos de producción y distribución; es decir en este caso correspondería a la coordinación entre productores y EPYSA como comercializador final y distribuidor de productos del rubro del transporte. Si bien CPFR fue pensado para administrar la relación entre un minorista y sus proveedores, y no una cadena de suministros completa, aún así existen una serie de complicaciones que limitan la aplicación del método para este proyecto, entre las cuales se puede mencionar que EPYSA a pesar de ser una empresa reconocida como una de las líderes en la industria del transporte en Chile, no es un cliente sobresaliente de las marcas más importantes que comercializa como Marcopolo y RANDOM. La realidad entonces es que EPYSA es una empresa pequeña, relativamente hablando ya que aún no representa un porcentaje importante de las compras para estas empresas en relación a otros clientes de otros lugares del mundo.

Dicho eso se entiende que el poder de negociación que tiene EPYSA con sus proveedores es limitado lo que dificulta tremendamente realizar alianzas y estrategias de aprovisionamientos que impliquen la coordinación entre estas grandes empresas y EPYSA. Esto se entiende también porque con un modelo como CPRF las empresas que participan deben hacer una serie de esfuerzos que tiendan a determinar estándares comunes y protocolos que permitan asegurar el éxito en la implementación de estos modelos junto con compatibilizar sistemas informáticos entre las partes.

Tomando en cuenta lo anterior, la idea de este trabajo es dar un impulso importante a la administración del abastecimiento y distribución, realizando inversiones de dinero y tiempo menores en la empresa, eso implica aprovechar al máximo los recursos con los

que cuenta actualmente la empresa y dejar planteada la idea de modelar en proyectos posteriores la estrategia colaborativa para conseguir implantar un modelo CPFR.

Tomando en cuenta lo recientemente expuesto, para este trabajo se utilizarán los métodos tradicionales de administración de inventario, en este caso un modelo de revisión periódica.

Si bien tal como se menciona anteriormente el modelo de revisión continua permite manejar menores cuotas de stock, (el sistema de revisión periódica incorpora un delta de stock adicional para protegerse de la demanda durante el lapso de tiempo que se genera la próxima revisión), en la práctica, el sistema de revisión continua es poco aplicable y podría generar ineficiencias cuando se considera trabajar una gran cantidad de productos y proveedores como es el caso de EPYSA IMPLEMENTOS LTDA., esto dado que se genera una gran carga de trabajo del tipo administrativo por la gran cantidad de pedidos que se deben generar (cada vez que un producto cae del punto de reorden), como también se genera una gran carga de trabajo en bodega por necesidad de manejar la llegada de numerosas órdenes de entrada a bodega. Tomando en consideración esto, en este trabajo se opta por desarrollar el modelo de revisión periódica buscando mantener periodos de revisión lo más acotados posibles, de manera que permitan generar órdenes para múltiples productos, mientras se logra mantener un stock de seguridad mínimo en función de los tiempos que se establecen.

4.6 Utilización de pronósticos

Como se verá en capítulos posteriores, un factor crítico de éxito para este proyecto es realizar estimaciones de demanda acertadas, que permitan planificar el inventario, asegurando un mínimo de stock de seguridad. Para hacer estimaciones certeras, es necesario el uso de algoritmos que permitan prever las futuras demandas de los productos que comercializa la compañía.

Un pronóstico es una estimación o valor esperado que se obtiene comúnmente por medio de análisis cualitativo o cuantitativo de la historia o variables explicativas.

Es decir, mediante algún o algunos procedimientos matemáticos se examina la historia o secuencia de valores pasados de una variable y tratamos, de alguna manera, de extrapolar este comportamiento para tratar de tener un indicio sobre el valor futuro de dicha variable.

Los pronósticos son útiles en una serie de aspectos, en producción por ejemplo, permitirán estimar las ventas para producir en base a una demanda esperada; en ventas, ayudarán a determinar cuándo, dónde y en qué cantidad se demandará cierto producto.

Si bien los pronósticos son de gran ayuda en la planeación de necesidades, no son imbatibles. De hecho, un pronóstico por definición tiene asociado un error. Es por esto que es importante elegir métodos adecuados dependiendo del tipo de curva de demanda que se presente. En este sentido, existe una gran cantidad de métodos para cálculo de pronósticos. Para esta tesis se expondrá el método de Suavización Exponencial y el método Croston. Ambos se utilizarán para el cálculo de la demanda proyectada en los procesos que se rediseñan.

4.6.1 Suavización exponencial.

La suavización exponencial es una técnica de pronóstico de series de tiempo que pondera los datos históricos exponencialmente para que los datos más recientes tengan mayor peso en el pronóstico.

Con la suavización exponencial simple, el pronóstico F_t se construye con la predicción del último periodo F_{t-1} más una porción α de la diferencia entre el valor de la demanda real del periodo anterior A_{t-1} y el pronóstico del periodo anterior F_{t-1} .

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

La constante de suavización α es un número entre 0 y 1 que multiplica cada pronóstico, pero cuya influencia declina exponencialmente al volverse antiguos los datos.

Una α baja da más ponderación a los datos históricos. Una α de 1 refleja un ajuste total a la demanda reciente, y los pronósticos serán las demandas reales de los periodos anteriores.

La selección de α depende de las características de la demanda. Los valores altos de α son más sensibles a las fluctuaciones en la demanda, mientras que valores bajos de α son más apropiados para demandas relativamente estables, pero con una gran cantidad de variación aleatoria.

Si bien este es el método más simple, existen métodos de suavización que consideran tendencias y estacionalidades, de manera de poder reaccionar en forma oportuna a un eventual crecimiento. Sin embargo, para este proyecto se considera la suavización exponencial simple, ya que el tipo de producto que se comercializa en EPYSA no presenta fenómenos de estacionalidad, puesto que su consumo se relaciona con la reposición de piezas de buses y maquinarias, actividades que son aleatorias.

4.6.2 Método Croston

El método de Croston es un método basado en suavización exponencial. Es el más extendido para realizar previsiones cuando nos encontramos ante ítems que presentan patrones de demanda intermitente; de hecho, el modelo está específicamente diseñado para series de datos donde la demanda para un período determinado a menudo es cero y el calendario exacto de la siguiente orden no se conoce. Los datos se caracterizan por un bajo volumen, productos fabricados especialmente para un cliente específico o piezas de repuesto que a menudo presentan este tipo de patrón de la demanda.

Dicho método, basado en el suavizado exponencial simple, tiene la particularidad de realizar la previsión del tamaño de la orden de demanda y de la frecuencia con que se produce la misma, mediante dos estimadores distintos. Además, sólo se calcula la previsión del período siguiente si ocurre demanda en el período actual. Por lo tanto, en caso de producirse demanda en cada periodo de revisión, el método es idéntico a un método convencional de suavizado exponencial simple.

A partir del método desarrollado por Croston, Willemain et al. (1994) y Johnston & Boylan (1996) llevan a cabo sendos estudios para determinar cuándo empieza a ser “rentable” la utilización del mismo. De ellos se deduce que el método de Croston empieza a ofrecer mejoras significativas frente a métodos convencionales de previsión, cuando el intervalo medio entre demandas no nulas es superior a 1.25 veces el período de revisión establecido para ítems con patrones de demanda no intermitentes.

4.6.3 Método ARIMA

Desde los 70's, los modelos predictivos autorregresivos y de medias móviles, ARIMA, han adquirido relevancia en la literatura respectiva, probando su efectividad a pesar de su computación simple.

La forma tradicional de generar y aplicar los modelos ARIMA es utilizando la metodología elaborada por Box y Jenkins² que incluye cuatro pasos: identificación de la estructura del modelo, estimación de los parámetros del modelo, diagnóstico del modelo y predicción; luego, estas predicciones nos servirán para el control de calidad.

Esta metodología se basa en series de tiempo y pretende "explotar posibles dependencias entre valores de la serie de periodo a periodo, para mejorar el resultado del pronóstico"³ y lo hace por medio de la siguiente metodología:

- a) Identificar los procesos adyacentes
- b) Estimar los coeficientes de procesos autorregresivos y de promedios móviles.
- c) Validar el modelo estimado.
- d) Cuantificar a futuro de la serie objetivo.⁴

No obstante, antes de aplicar este modelo, es necesario considerar ciertos supuestos, tales como que toda serie temporal está asociada a un proceso estocástico; el proceso es estrictamente estacionario (las variables deben ser normales); y los elementos deben estar lo suficientemente alejados para aportar nueva información a la media de manera que no existan sesgos.

² Casas Tragodara, Carlos (Cáp. 15-18). *Econometría Moderna*.

³ NAHMIAS, Steven. *Análisis de la Producción y las operaciones*. Quinta Edición, Editorial Mc. Graw Hill. México 2007. Página 90.

⁴ De <http://www.uam.es/departamentos/economicas/econapli/pdf/ARIMA.ppt#258,3>, Slide 3

Además, esta aplicación posee algunas limitaciones como herramienta predictiva y, por ende, también para ejercer un buen control de calidad. Especialmente es incapaz de detectar los efectos asociados a sucesos atípicos, los cuales originan errores excepcionalmente elevados causados por errores en la cuantificación de algún dato de la serie o cambios en el criterio de cálculo; o por acontecimientos extraordinarios que afectan puntualmente al fenómeno en estudio (huelga, cambio de gobierno, devaluación, etc.); o por una variación en el comportamiento estacional (oscilaciones del período de semana santa, cambios climatológicos para un mismo período en diversos años, etc.); o por ciertas acciones o "intervenciones" (promoción especial, aumento de tarifas, reforma fiscal, lanzamiento de un nuevo producto, etc.).

Los métodos de pronósticos suavización exponencial y ARIMA tienen varias similitudes, por ejemplo ambos son métodos de extrapolación, adaptables, pueden modelar la e estacionalidad, además de ser métodos prácticos cuando un es necesario realizar un gran número de previsiones (es decir, la selección del modelo y la instalación se puede automatizar).

4.6.4 Métodos de pronósticos por medio de REDES NEURONALES

Las Redes Neuronales como tecnología asociada a la minería de datos, son una herramienta muy poderosa para la modelación matemática, especialmente cuando se utilizan para modelar problemas no lineales, como es el caso de las series de tiempo.

Las redes neuronales están inspiradas en la forma en que funciona el sistema nervioso biológico formado por un conjunto de neuronas o nodos, es decir, se trata de un sistema de interconexión de neuronas en una red que colabora para producir un estímulo de salida

Toda aplicación de redes neuronales consta de dos fases: la fase de aprendizaje o entrenamiento y la fase de prueba o funcionamiento directo. En la fase de entrenamiento se usa un conjunto de datos o patrones de entrenamiento para determinar los pesos que definen el modelo neuronal. Este modelo una vez entrenado, se usará en la fase de funcionamiento directo en la que se procesarán patrones de prueba que constituyen la entrada habitual de la red con el objetivo de analizar las prestaciones definitivas de la misma.

Su propiedad de ajustarse a un conjunto de datos de entrenamiento, las hacen muy apropiadas para tratar el problema de la extrapolación o predicción de un conjunto de datos.

La predicción de eventos futuros de una serie de tiempo con ruido, generalmente se lleva a cabo utilizando diversas técnicas estadísticas. Aplicados a un problema formulado apropiadamente, los modelos de redes de neuronales que se utilizan para este fin están fuertemente relacionados con modelos estadísticos y a estimaciones de probabilidad bayesianas a posteriori. Los modelos de series de tiempo han tenido gran éxito en varios problemas de reconocimiento de patrones, y fácilmente pueden generalizarse del problema de la predicción de valores de una serie temporal, al reconocimiento de patrones y tendencias. Lo que hacen las redes neuronales es mapear un número de datos previos en el valor a predecir.

El proceso de predicción de una serie de tiempo utilizando redes neuronales se basa primero en recopilar la mayor cantidad posible de observaciones ordenadas e

indexadas en el tiempo. Como segundo paso se analiza la serie de datos, buscando tendencias cíclicas, esto se hace con el fin de escoger un correcto número de datos anteriores para predecir el dato actual. El tercer paso es definir una arquitectura de red adecuada.

Una vez definido el conjunto de dato y la arquitectura se determinan el denominado grupo de entrenamiento, y los datos restantes corresponderán al grupo de simulación, lo anterior permite calcular los errores de la red para poderla comparar con otros modelos.

El paso siguiente consiste en entrenar la red, aplicando los valores del grupo de entrenamiento y realizando los ajustes respectivos según los parámetros definidos previamente en la topología o arquitectura de la red. Luego de quedar conforme con los ajustes realizados para determinar los pesos adecuados de la red, se procede a simular y comparar con los datos del grupo de simulación.

Las técnicas de pronósticos por medio de redes neuronales son relativamente nuevas, y en un corto plazo han alcanzado un gran reconocimiento debido a que son capaces de encontrar relaciones (patrones) de forma inductiva por medio de los algoritmos de aprendizaje basado en los datos existentes.

Si bien las redes neuronales pueden ser una excelente herramienta para el modelamiento y cálculo de pronósticos, tienen el inconveniente que el aprendizaje de un conjunto de datos es complejo, ya que existe un número infinito de modelos que se ajustan con la precisión deseada a los datos de entrenamiento, por lo mismo es importante contar con una gran cantidad de datos de entrenamiento, sin embargo, en series de tiempo no estacionarias el aumento de datos de entrenamiento podría aportar características estadísticas que no son muy relevantes para los valores a predecir.

Asociado a este problema se encuentra que las series de datos que tienen mucho ruido hacen que el modelo sea impreciso cuando el conjunto de datos de entrenamiento es pequeño.

Si bien los métodos de suavización y ARIMA tienen varias similitudes, de hecho en algunos casos pueden dar las mismas previsiones, existen varias ventajas de ocupar uno u otro método dependiendo de la realidad donde se va a implementar.

Para el caso de este proyecto resulta conveniente utilizar métodos de suavización, la razón radica en que los modelos ARIMA se especializan en cálculos de pronósticos sobre series largas y de “alta frecuencia”, donde además las series se caracterizan en general por tener patrones estacionarios cosa que no aplica a EPYSA primero por tener poca historia no más de 25 meses, segundo porque una gran cantidad de productos tienen patrones de venta irregular y muy lento, y en tercer lugar dado que las serie de datos a pronosticar se tratan de ventas de repuestos, es decir en general eventos muy poco predecibles no estacionales junto con tratarse a productos que no están asociados a fenómenos de “moda”.

Si bien existen una gran cantidad de métodos de cálculo de pronósticos disponibles, en este trabajo se utilizarán **Suavización exponencial** y **CROSTON**, ambos métodos altamente utilizados se combinarán bajo un esquema de cluster, con parámetros alfas variables dependiendo del tipo de curva de demanda. De esta forma, se busca asignar el mejor pronóstico de acuerdo a la frecuencia, amplitud y variabilidad de la demanda de un tipo de producto.

5 ENDIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

5.1 Descripción de la Situación Actual

EPYSA IMPLEMENTOS LTDA., ha crecido en forma acelerada en los últimos años. Apertura de nuevas sucursales, contratación de personal, aumento de productos en sus catálogos y alianzas estratégicas, dan una clara visión de que la empresa está en expansión.

Una de las razones principales de esto es la aparición y expansión de las distintas empresas en Chile, donde el transporte juega un rol protagónico en la distribución de productos, ya que permite hacer llegar un bien o servicio al consumidor. Por ende, un manejo eficiente de esto puede traducirse en disminución de costos y diferenciación por tiempos de respuestas cada vez menores.

Otros factores asociados al crecimiento de la industria son la bonanza económica, la apertura de mercados, la expansión demográfica, el mejoramiento de carreteras entre otros.

El crecimiento de la organización, ha conllevado manejar grandes volúmenes de información, para lo cual se han desarrollado sistemas a la medida, los cuales soportan una estructura que va en crecimiento continuo y que tiene una gran dinámica, por lo cual el manejo en los procesos y la información que éstos necesitan se torna cada vez más crítico.

Actualmente, la empresa, si bien ha avanzado en temas relacionados con tecnologías, dicho progreso no ha sido suficiente para otorgar un servicio óptimo a su clientela, lo cual se ve reflejado en recurrentes quiebres de stock, demoras en el abastecimiento, altos costos de personal, información insuficiente o poco fiable, demoras excesivas en distribución de productos a sucursales y una casi nula incorporación de artículos nuevos a los catálogos de la empresa.

En suma, las prácticas de trabajo poco eficientes han llevado a la organización a mantener una inversión en stock muy por encima de lo que se esperaría.

Debido al abrupto crecimiento de la demanda y con el afán de mantener un nivel de servicio adecuado, la empresa ha prácticamente triplicado su inversión en inventarios en los últimos 2 años; sin embargo, la fuerte inversión realizada no ha tenido la rentabilidad esperada, ya que las ventas han crecido en una proporción mucho menor a la de los inventarios.

La magnitud de los costos asociados ha sido cuestionada, no obstante no se ha podido argumentar que una disminución en la inversión en inventario aseguraría mantener el nivel de servicio, ya que las herramientas que proveen de información a la administración de éste no han sido, hasta ahora, capaces de proveer los datos que se requieren para llevar a cabo un buen análisis al proceso de administración de la relación con los proveedores.

Junto con esto, los procesos con que se cuenta no responden adecuadamente al nuevo mercado, donde los competidores se tornan cada vez más agresivos, con precios más bajos y ofertas que muchas veces resultan difíciles de igualar.

En suma, todos los problemas descritos se han traducido principalmente, en un aumento en los costos operacionales de la empresa y pérdidas de clientes, ya sea por la aparición de competidores con precios más atractivos o por la falta de productos en los puntos de venta.

5.2 Situación Económica Financiera

Para realizar una buena caracterización de la situación actual de la empresa, es necesario realizar un análisis a los principales indicadores que están relacionados con la gestión de abastecimiento y distribución. Para este análisis tomamos los estados financieros resultantes de los últimos 3 años de la empresa.

Liquidez

Año	Liquidez General	Liquidez Inmediata
2005	1,53	0,81
2006	1,42	0,61
2007	1,41	0,71

La liquidez general permite evaluar la capacidad de la empresa para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo, a partir de sus activos corrientes.

Tal como se puede apreciar en el cuadro, al término del año 2005, la empresa dispone de \$1.53 de activos circulante para cubrir cada peso de deuda a corto plazo; para el año 2006 y 2007, el índice decae en 11 unidades y 1 unidad respectivamente, lo cual implica una merma en las capacidades de pago.

Respecto a la liquidez inmediata o prueba ácida, esta medida permite medir las capacidades inmediatas de pago de deudas a corto plazo, sin considerar las partidas menos líquidas, es decir los inventarios. En este sentido, se puede observar que el año 2005 por cada peso de deuda a corto plazo, la empresa cuenta con 0,81 de activos disponibles para responder a sus obligaciones de corto plazo. Esto quiere decir que una buena proporción de activos son destinados a mantener inventario y por otra parte, sugiere que la empresa ocupa capital de trabajo externo para hacer frente a sus obligaciones.

Rotación de Inventarios

Item	2005	2006	2007	2008
Inventarios	1.451.362.380	2.285.944.004	2.721.622.443	5.257.730.557
Inventario Promedio	380.769.066	503.572.434	620.186.083	1.153.579.209
Costo de Venta	3.454.108.233	3.604.354.195	4.066.643.282	5.172.203.894
Rotación de Inventarios	9,07	7,16	6,56	4,48

La rotación de inventarios indica el número de veces promedio que una empresa vende su inventario promedio o inventario final en un año.

En la medida que el costo de ventas sea mayor al inventario, el capital invertido fluirá con mayor rapidez y, por ende, estará disponible para la empresa en un menor lapso de tiempo.

En el año 2005, EPYSA rotó sus inventarios 9,07 veces, o lo que es lo mismo, sus productos permanecieron como promedio en el almacén 40 días. En el 2006 la empresa rotó sus inventarios 7,16 veces, subiendo a 50 días el promedio de permanencia en el inventario; luego, en el año 2007 la rotación fue 6,56 y el año 2008 terminó con una rotación de 4,48 con una permanencia promedio de 80 días, es decir en cuatro años la rotación disminuyó a la mitad, esto dado que las partidas de inventario subieron en forma considerable, mientras que el costo de venta aumentó, pero en una proporción considerablemente menor.

De este análisis se pueden deducir varias cosas: primero, la rotación ha ido en descenso, lo cual es un indicador negativo para la empresa por cuanto está inmovilizando capital y con esto pierde liquidez, tal como se señaló anteriormente.

Por otra parte, se deduce que el costo por mantener el inventario ha aumentado. Tal como se pudo ver, la permanencia promedio en el 2005 era 40 días y la permanencia

promedio para término del año 2008 es 80 días. Esto implica también un costo de oportunidad para el capital inmovilizado, es decir, el dinero puesto en inventario con rotación nula podría haberse invertido en fondos de poco riesgo y haber obtenido una rentabilidad mayor a la que se obtuvo con la inversión en inventario.

Gestión de Abastecimientos

Actualmente, el departamento de Abastecimiento cuenta con 5 compradores que se dedican a buscar suministros de artículos para abastecer el centro de distribución de EPYSA IMPLEMENTOS LTDA. Cada una de estas personas atiende líneas de producto específicos correspondientes a partes y piezas y sus principales funciones son:

- Analizar los productos que se estiman serán necesarios para solventar la demanda.
- Realizar pedidos a proveedores.
- Incorporar nuevos productos a la cartera de productos.
- Ingresar las órdenes de compra y facturas de los pedidos a los proveedores.

Hoy por hoy, la gestión de abastecimiento en la empresa, se realiza con una coordinación limitada y un apoyo tecnológico insuficiente. Todo lo anterior repercute en la dificultad para realizar estimaciones de demanda y generar pedidos. Por otra parte, no existe una clasificación adecuada de los productos, ni de proveedores, junto con el deficiente seguimiento de los pedidos realizados.

Gestión de Distribución

Esta función dependiente de la gerencia Logística, actualmente está conformada por dos analistas preocupados de la distribución de los productos que comercializa la empresa.

La tarea del personal de distribución es revisar los productos faltantes en las sucursales. Cuando éstos se encuentran disponibles, en el centro de distribución proceden a realizar movimientos de inventarios, lo cual implica que quedan disponibles para que la bodega se encargue de retirarlos de sus ubicaciones, embalarlos y dejarlos en zona de picking, para que luego, por medio de un proveedor de transporte, sea enviado a la sucursal.

Otra tarea que se desprende de esta función es la de recibir y aprobar las solicitudes de productos urgentes que provienen de los puntos de venta.

Hoy en día, estas tareas se realizan con muy poco apoyo de herramientas informáticas, a través de informes que se deben compilar para tener los datos y hacer posible las tareas de análisis lo que dificulta las actividades relacionadas a la distribución de los productos.

5.3 Indicadores Logísticos de mayor relevancia en la situación actual

A continuación, se muestran algunos indicadores que permiten visualizar con mayor claridad la situación de la empresa desde el año 2004 hasta fines del 2006.

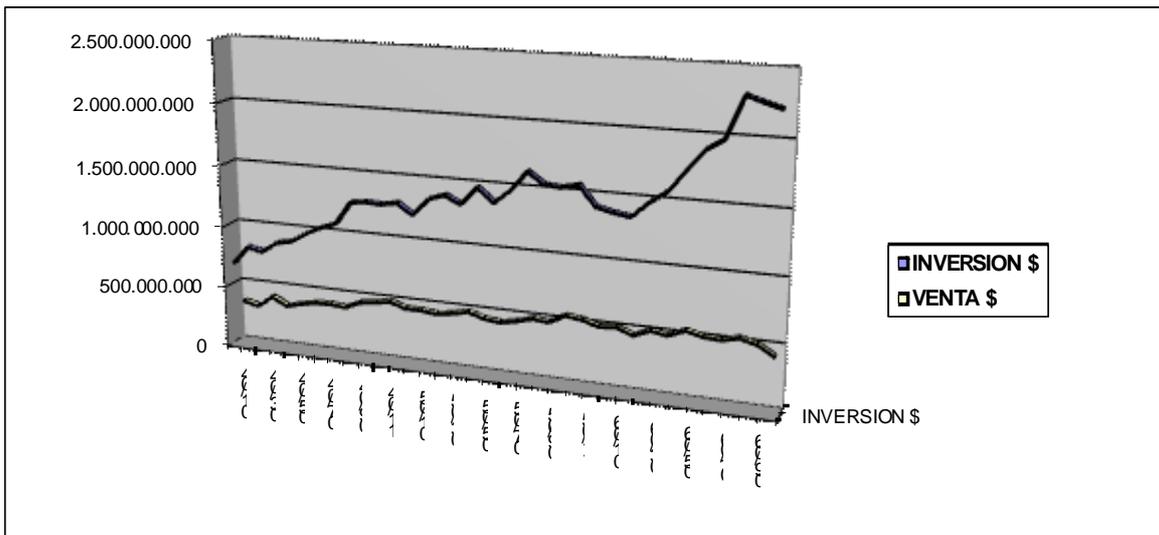


Figura Nro. 3: Aumento excesivos de inventarios

La figura Nro 3 representa el aumento constante de los niveles de inventario, situación que ha sido cuestionada en el último tiempo por los altos directivos de la empresa, a partir de los altos costos asociados.

La curva inferior representa las ventas que, si bien se han incrementado, lo han hecho de manera casi insignificante en relación al inventario.

SUCURSAL	A	B	C	D
ANTOFAGASTA	15.316.342	5.160.772	3.155.022	216.078
ARICA	7.721.200	1.703.568	802.815	397.000
CALAMA	6.548.951	2.031.512	1.730.067	714.527
(EST. CENTRAL)	13.013.901	3.972.729	943.700	958.366
CONCEPCION	19.386.051	10.599.392	1.655.746	894.224
COQUIMBO	11.690.792	2.530.217	197.651	724.079
CORONEL	29.159.053	7.629.002	1.821.660	475.536
GV1	4.796.999	4.852.479	1.159.218	1.149.391
OSORNO	12.963.268	672.293	265.902	500.000
PLACILLA	8.612.658	346.589	465.462	326.820
PTO MONTT	18.745.996	3.712.035	892.838	321.742
SAN CARLOS	13.677.541	1.453.743	38.282	168.876
SANTIAGO	72.564.094	61.174.897	16.782.135	6.653.945
HUECHURABA	20.917.120	12.409.250	2.893.139	414.346
SUR (SANTIAGO)	31.787.045	5.047.058	1.338.322	568.336
TALCA	11.029.283	2.785.875	975.845	79.771
VALDIVIA	10.749.104	1.143.705	299.226	56.700
VALPARAISO	7.086.042	6.081.270	270.638	63.838
VELASQUEZ2	16.782.616	940.545		
TOTALES	365.556.684	142.620.272	37.465.099	14.875.853

El cuadro representa la distribución en valor del inventario de los productos en las diferentes bodegas de EPYSA IMPLEMENTOS LTDA. Es importante recalcar que la clasificación que aquí aparece, está basada en el cálculo de la frecuencia de ventas de los artículos.

Costos por transporte de productos a puntos de venta

AÑO	MES	MONTO
2005	1	9.786.962
2005	2	6.688.354
2005	3	8.926.532
2005	4	7.749.251
2005	5	7.170.363
2005	6	7.873.361
2005	7	6.185.708
2005	8	7.774.974
2005	9	8.992.380
2005	10	12.393.204
2005	11	6.851.207
2005	12	18.834.558
2006	1	8.290.916
2006	2	9.249.865
2006	3	11.002.179
2006	4	13.486.080
2006	5	14.587.109
2006	6	13.649.473
2006	7	13.581.176
2006	8	12.945.910

El cuadro muestra el constante aumento en los costos asociados al traslado de los artículos a sucursales, esto se debe principalmente, a la falta de calendarización de la distribución y gran cantidad de traspaso de artículos entre sucursales, esto se explica por la necesidad de cubrir inmediatamente los requerimientos de los clientes cuando no existen productos en la bodega de la sucursal.

Por otra parte, dado el deficiente control, los puntos de venta han optado por pedir transferir mercaderías entre puntos y evitar las solicitudes al centro de distribución.

Esfuerzo en tareas operativas

Otra variable importante a estudiar, es el esfuerzo del área de abastecimiento para realizar el ingreso de las órdenes de compra y facturas de los proveedores.

Para entender la situación, se extrajo la siguiente información:

- En un año se ingresan 8424 líneas de facturas. Cada línea demora en promedio 3 minutos en su creación, por lo que podemos decir que se ocupan 25272 minutos, o sea 421,2 hrs.
- En el caso de las órdenes de compra, se ingresan 9235 líneas. Cada línea demora en promedio 1,5 minutos en su creación, por lo que podemos decir que se ocupan 13852,5 minutos, o sea 230,9 hrs.

Es importante mencionar que los analistas de productos invierten aproximadamente el 50% de su tiempo en la creación de los documentos mencionados, por lo que el costo asociado es bastante alto. En una primera aproximación se podría pensar en contratar una persona exclusiva para digitar y así economizar y agilizar el proceso en cuestión.

5.4 Principales Problemas

- Niveles de inventario poco acordes con la demanda de productos, lo que afecta directamente las capacidades financieras y la rentabilidad de la empresa.
- Las distribuciones de productos asignadas a las distintas bodegas son poco asertivas, junto con esto existen altos costos que se derivan de movimientos de inventario entre bodegas con un deficiente control. Todo lo anterior implica pérdidas de ventas por quiebres de inventarios, junto con una percepción poco favorable del nivel de servicio por parte del área comercial.
- A la hora de planificar las compras, no se toman en cuenta los costos por ordenar ni tampoco los costos de almacenamiento de los productos.
- Demoras excesivas en las diferentes actividades asociadas al abastecimiento y distribución, lo que se deriva en altos valores de Lead Time que obligan a mantener una inversión importante en stock de seguridad. Es importante mencionar que existen varias actividades desde que se identifica la necesidad de compra hasta que los productos se liberan para la venta en la sucursal.
- Falta de un procedimiento para la evaluación de proveedores, lo que afecta negativamente la decisión de compra, ya que no se poseen argumentos sólidos y cuantitativos para una certera selección de los mismos.
- Falta de un proceso de control formalizado para detectar los productos de lento movimiento, lo que ha llevado a la empresa a tener cantidades considerables de productos de lenta rotación, que se arrastran año tras año y afectan negativamente la utilización de capacidades financieras, junto con reducir la capacidad de almacenamiento existente.
- No existe un modelo formal para realizar la distribución de productos, lo que obliga a improvisar a la hora de destinar los productos a los distintos puntos de venta.

5.5 Procesos Impactados

Procesos Afectados en el Rediseño

Administración en la relación con el cliente: Conjunto de actividades encargadas de recibir requerimientos (solicitudes, órdenes, pedidos, consultas, etc.) de los clientes; evaluar e iniciar la satisfacción de los requerimientos, incluyendo la entrega de información al cliente acerca de cómo y cuándo se entregarán los productos. Incluye además, actividades de análisis y evaluación del mercado y de la satisfacción de requerimientos por parte de la empresa, para iniciar acciones correctivas cuando sea necesario; participa también en la implementación de nuevos productos. El sub- proceso que se atacará en el rediseño, es el de análisis del comportamiento de clientes. Es aquí donde se mejorará el algoritmo para pronosticar de manera adecuada la demanda de productos en EPYSA Implementos.

Gestión de Abastecimientos: Comprende todas las actividades que determinan necesidades de productos para satisfacer los requerimientos de los clientes finales; evalúa su satisfacción y realiza las acciones requeridas para asegurar que ellos están disponibles en el momento en que se necesitan. Este proceso se afectará debido a que la decisión de qué comprar, ahora considerará la información de las ventas de la empresa.

Gestión y distribución: como ya fue dicho en el punto 2.3, este proceso incluye todas las actividades que aseguran que los productos requeridos por un cliente se entreguen con la oportunidad y calidad necesaria o comprometida, para lo cual administra todos los recursos logísticos disponibles para tal efecto.

Gestión Logística: Comprende las actividades asociadas al flujo físico de los productos desde el proveedor y hacia los puntos de venta.

Mantenimiento de estado: este procedimiento es el que mantiene toda la información acerca del estado de las distintas actividades. Se verá afectado, puesto que habrá nueva información que quedará registrada acerca de los procesos de la empresa.

Selección de Procesos a Analizar en el Proyecto

Los procesos en que se focalizará el rediseño, serán los de Precisar requerimientos de productos, Programar compras y decidir proveedor, planificar distribución, analizar comportamiento de ventas y clientes.

5.6 Modelos para la Situación Actual

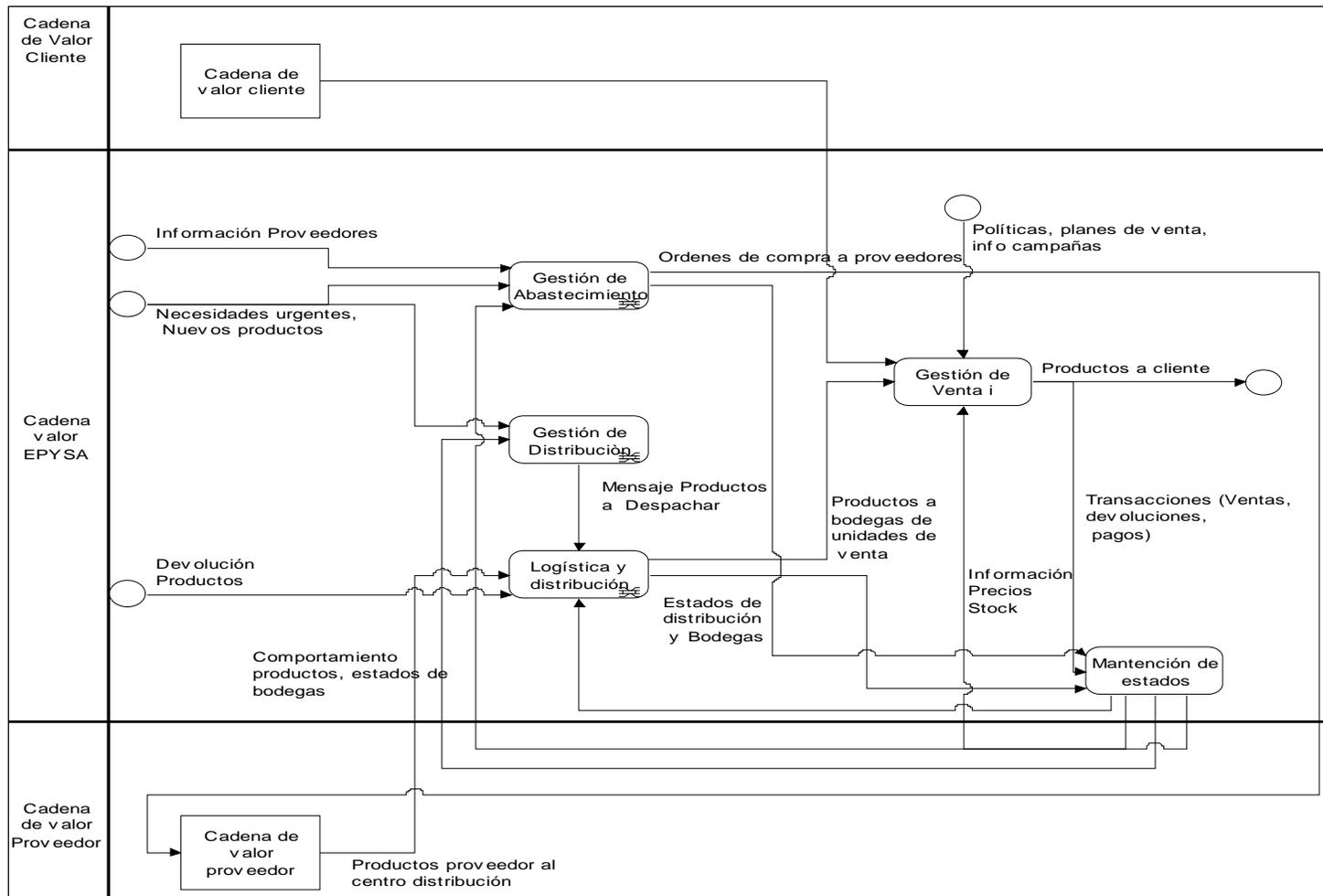
La situación actual se modelará a partir de los Patrones de Procesos utilizados en el Magíster y que constituyen un modelo normativo de cómo el proceso “debería” ser, con propuestas de diseño tales como mantención actualizada de todos los estados relevantes que deben conocerse para realizar las actividades; interacción y coordinación entre actividades por medio de mensajes, posiblemente electrónicos; formalización y estructuración de actividades de toma de decisiones; introducción de programación de las operaciones; entre otras actividades.

Sin duda que el uso de patrones agiliza el trabajo de análisis y diseño, pues éstos develan de inmediato la falta de, o la necesidad de mayor aplicación de prácticas en la organización. Este modelamiento se realiza basado en el estándar IDEF0.

El diagrama IDEF0 consta de un proceso que posee flujos de entrada, mecanismos, controles y flujos de salida, y que interactúa con otros procesos para conformar un proceso global que cubre todo el modelo de negocios.

De esta forma, el modelo de la situación actual debe entregar un prototipo documentado, es decir, las actividades, flujos de entrada y salida, recursos y políticas, así como las macros utilizadas y la razón del por qué utilizarlas.

Macro 1: Situación actual de EPYSA IMPLEMENTOS A continuación se describe el proceso, tomando como base un modelo usando notación BPMN que nos ayudará a entender mejor la situación actual de la empresa



Como se aprecia en el modelo, la cadena de valor de EPYSA está conectada con clientes y proveedores. Podemos ver de izquierda a derecha, y de arriba hacia abajo, la actividad de gestión de abastecimiento. Esta actividad se preocupa de la administración de los proveedores y comprende todas las acciones que determinan necesidades (a ser gratificados por proveedores externos) de productos precisos para satisfacer los requerimientos de los clientes; cuenta con "Información estado" para realizar su labor.

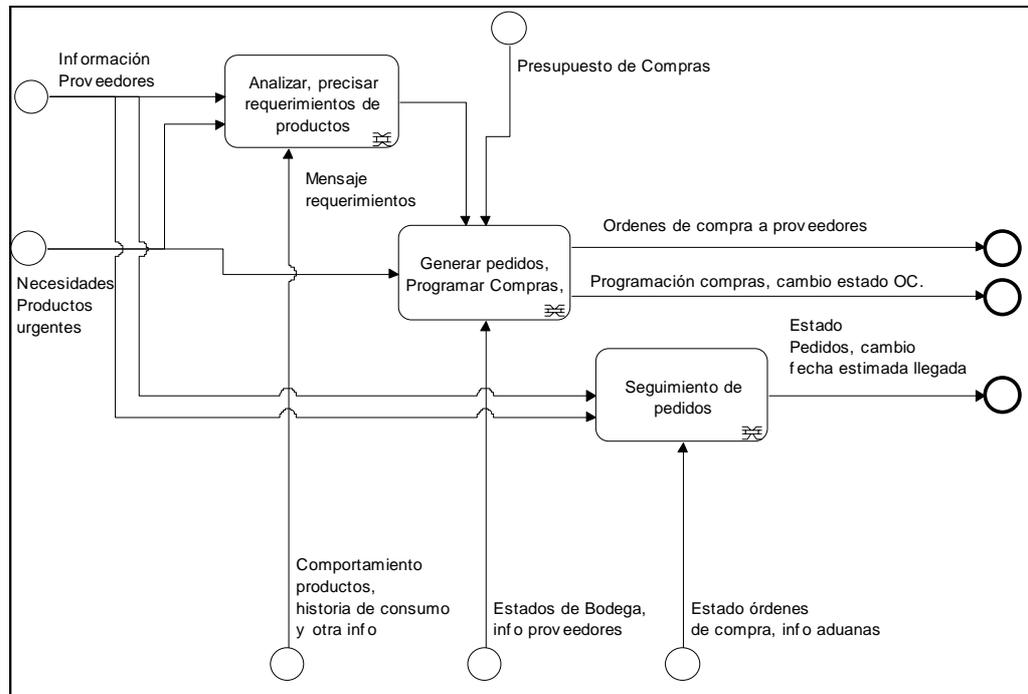
Otro conjunto de actividades asociadas con la logística de la empresa es, "gestión de la distribución", entidad que se preocupa de precisar las cantidades a despachar a los puntos de venta, como también hacerse cargo de los requerimientos urgentes de las mismas.

Posteriormente, el conjunto de actividades asociadas a la Gestión logística, incluye todas las actividades relacionadas con el almacenamiento, empaque y despacho que permiten que los productos requeridos por un cliente lleguen a él. Cuenta con "Información estado" que en este caso básicamente registra los estados relacionados a stock en el centro de distribución.

A la derecha en el modelo, está "gestión de venta" (i). Estas actividades representan a las tareas realizadas en los 22 puntos de venta del país y cuyo principal objetivo es realizar la atención de clientes. Es una actividad graficada como la entrada de requerimientos que incluye: recepción de requerimientos y/o solicitudes, órdenes, pedidos y consultas; pudiendo ser éstas sobre productos ofrecidos, estado de pedidos, órdenes, cotizaciones, etc. Desde esta misma actividad representativa de las sucursales del país, sale hacia mantención de estado las transacciones realizadas, las que son almacenadas en la base de datos del ERP con que cuenta la empresa.

Finalmente, nos encontramos con la "Mantención de estado", que consiste en una base de datos y un conjunto de aplicaciones computacionales, además de archivadores físicos con información comercial, administrativa y contable entre otras, que mantienen al día el estado en que se encuentran todas las entidades relevantes en el proceso: clientes y sus requerimientos, productos, recursos, insumos, etc.; a partir de esta información, genera antecedentes requeridos por las otras actividades para realizar su trabajo, incluyendo procesamientos elaborados de información, como proyecciones de tendencias.

El proyecto en cuestión tiene por objeto rediseñar las actividades de “Gestión de abastecimientos”, “Gestión de distribución” y “Gestión logística y distribución” Por esta razón nos detendremos a detallarlas con mayor profundidad.



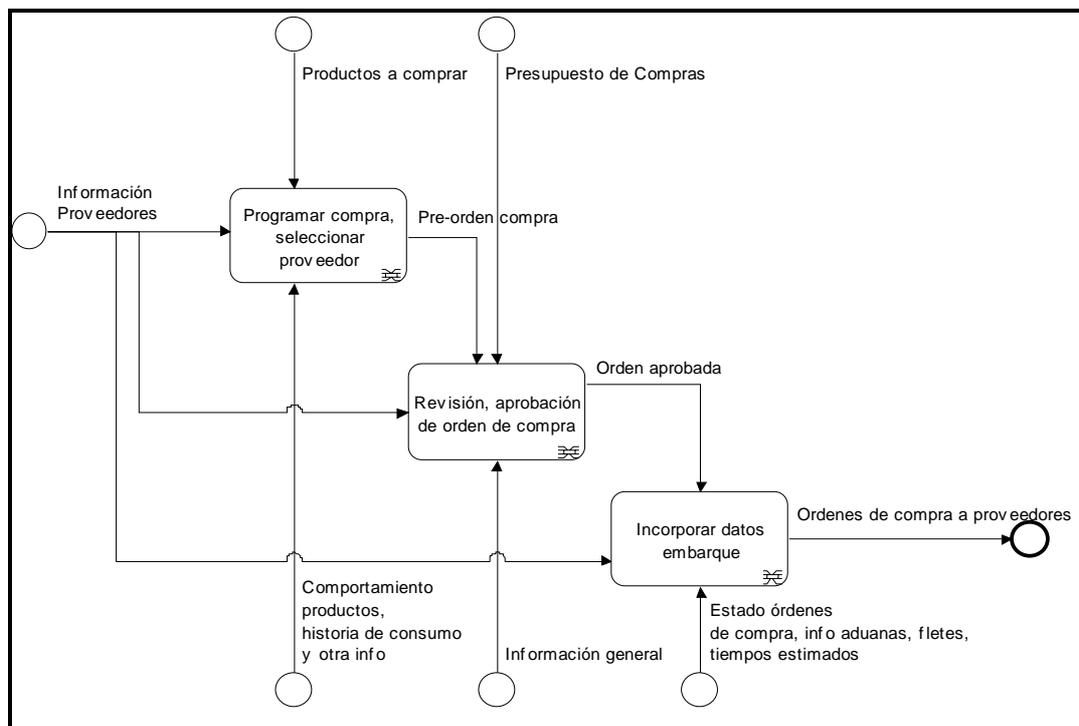
El conjunto de actividades de “Gestión de abastecimientos” se puede dividir en tres actividades principales. Como primera actividad se destaca “Analizar - Precisar requerimientos”.

En esta actividad, los analistas del área de abastecimientos toman como referencia cantidades específicas que proveen mantención de estado; específicamente, la actividad es apoyada por un módulo anexo al ERP de la empresa, el cual fue construido en base a los requerimientos del área de abastecimiento. Este punto es crítico en el proyecto, ya que según análisis, existe una gran oportunidad de mejora debido a una carencia de prácticas y políticas de inventario adecuadas, además de algunas falencias en algunas actividades dentro de las cuales se destacan la gestión de “pronósticos”, la priorización de recursos de compra, la información de apoyo, entre otras. Todo lo anterior recae en ineficiencias importantes que serán abordadas en éste proyecto.

En segundo lugar, se observa una actividad encargada de la “Preparación de Órdenes de Compra”. Aquí se determina cómo se satisfarán los requerimientos de

productos, precisando cantidades y proveedores de los artículos a comprar; luego se ajustan las modalidades de entrega programada en el tiempo. Todo lo anterior, hoy en día se realiza con escaso apoyo de información, lo cual será mejorado con la implantación del proyecto.

Otra actividad importante en el proceso de pedidos a proveedores es el “seguimiento de órdenes de compra”. Actualmente, esta actividad se realiza con apoyo de software, pero no tiene la relevancia que se merece lo que recae en reiterados problemas en la declaración de las fechas estimadas de llegada de la mercadería, lo que implica un desmejorado servicio al cliente.



Dentro de la “preparación de órdenes de compra” se realizan varias tareas, las cuales apuntan a cerrar los pedidos con los proveedores.

Primero, podemos encontrar “programar compra seleccionar proveedor”. Es aquí donde se crean, a partir del pedido sugerido o en forma independiente, las órdenes de compra que serán enviadas a los proveedores.

El software que se mencionó anteriormente, provee un módulo de pedido sugerido. Las cantidades que éste ofrece están basadas en una fórmula que considera un pronóstico determinado por regresión lineal de 3 puntos, los cuales son las cantidades promedios históricos de compras mensuales, el tiempo de respuesta del proveedor, el stock de seguridad y otras variables. Como se mencionó anteriormente, este módulo se reconstruirá de manera de mejorar el método de cálculos de pronósticos y aplicar todo lo referente a teoría de inventarios.

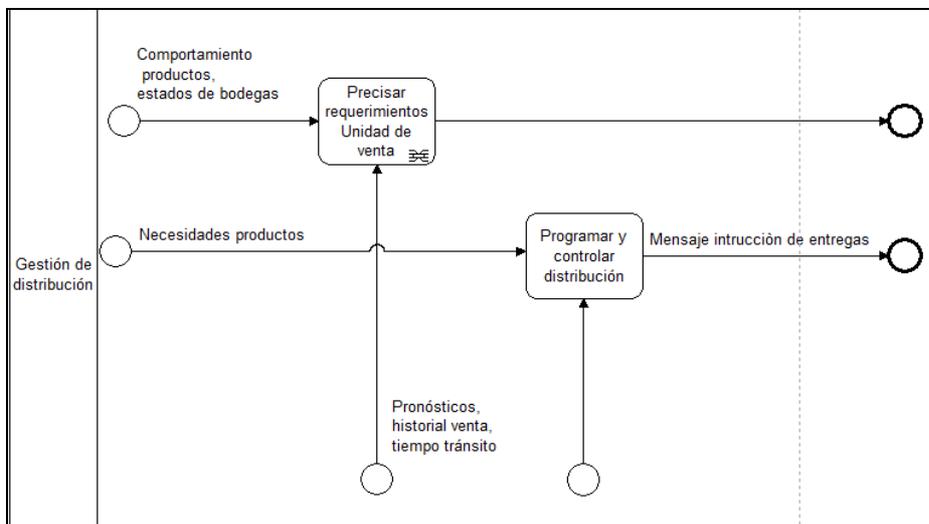
La segunda tarea importante que se realiza en ésta actividad, está a cargo primero del sub-gerente de Abastecimiento, el cual realiza una revisión general de las órdenes, con el objetivo de controlar que las cantidades a pedir sean las adecuadas, y los datos generales sean correctos, para luego aprobar la orden en el caso que proceda. Esta tarea hoy implica que una gran parte de su tiempo lo dedique a esta tarea de nivel operativo.

Luego de la revisión del área de abastecimiento, las órdenes de compra son derivadas al gerente de finanzas, el cual da su visto bueno, para que, finalmente, el departamento de comercio exterior envíe la solicitud a los proveedores.

Es importante mencionar que sólo estas últimas dos tareas realizadas por gerentes implican una demora importante en los envíos de órdenes a proveedores, lo cual también será mejorado con la implantación del proyecto.

Por último, en la última tarea que se visualiza en el modelo, podemos ver “incorporación de datos de embarque”. Es importante mencionar aquí, que la mayoría de los productos con los cuales se abastece EPYSA IMPLEMENTOS son de procedencia extranjera, por lo cual en esta etapa se asocian los gastos de aduana y tiempo estimados de llegada a las órdenes de compra.

Gestión de distribución



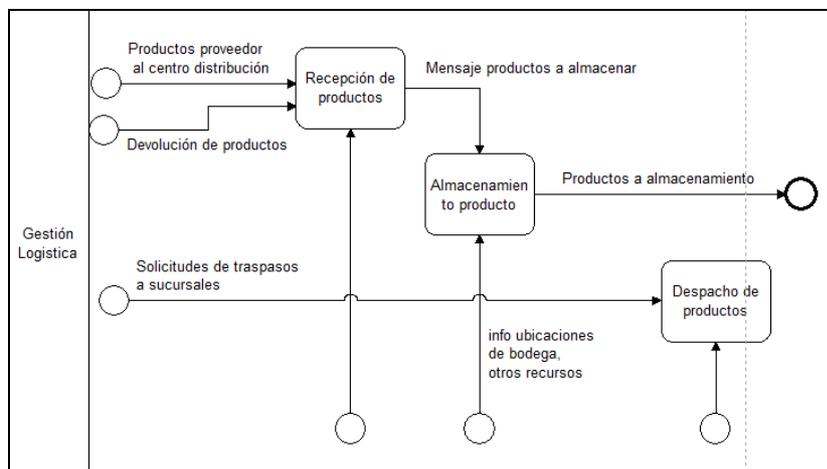
EPYSA IMPLEMENTOS LTDA, cuenta con un centro de distribución ubicado en San Bernardo, desde aquí se despachan a todo el país los diferentes productos que ofrece la empresa.

Actualmente, la distribución de productos a las sucursales no cuenta con un proceso formalizado, es decir, no existe una calendarización para el despacho de productos. Uno de los principales problemas de esta actividad es la falta de formalización de un proceso, lo cual se traduce en que hoy existe una gran cantidad de traspaso de productos entre sucursales, además de la falta de precisión en los despachos, tanto del centro de distribución, como los solicitados directamente por la sucursal.

Un problema importante a destacar en este punto, es que la gestión de la distribución está a cargo de la reposición a sucursales, pero en la práctica existe una gran cantidad de despachos solicitados por puntos de venta como urgencia, lo cual implica un aumento en los costos de la distribución.

En este sentido, el proyecto pretende entregar los mecanismos necesarios para calendarizar los despachos, como también las reglas de decisión para minimizar los costos asociados a los despachos entre sucursales.

Gestión de Logística



Estas actividades representan las tareas asociadas a los flujos físicos de los productos, los cuales se pueden representar por 3 acciones principales: recepción de productos, actividad que se realiza por medio de operarios de bodega, los cuales realizan en conteo y revisión de las mercancías que llegan desde proveedores; luego de esto, se realizan tareas de almacenamiento, para lo cual los operarios de bodega etiquetan los productos dejándolos en las ubicaciones que le correspondan. Por último, las tareas asociadas al despacho, donde recogen las órdenes.

6 MODELO DE NEGOCIOS

El modelo de negocio es, en términos generales, la forma de organizar la empresa para satisfacer adecuadamente la promesa efectuada a los clientes en el diseño de la estrategia.

Actualmente, el modelo de negocio de EPYSA Implementos consiste en comprar, tanto en Chile como en el extranjero, repuestos de buses y camiones.

Estos productos son distribuidos a las distintas bodegas de EPYSA y luego son vendidos a través de dos canales principales. El primero, venta directa en locales establecidos y el segundo, por venta directa en terreno.

EPYSA Implementos, se ha propuesto ser el principal proveedor de soluciones innovadoras, seguras y confiables para los requerimientos de partes y piezas en transporte de carga y pasajeros.

Hasta ahora, la satisfacción de estos requerimientos ha estado asociada a mantener una gran cobertura en cuanto a repuestos se trata, atendiendo a las demandas de los clientes en los diferentes puntos de ventas y ofreciendo en terreno los productos.

El modelo de negocio mejorado, proyecta una mayor disponibilidad de productos de alta rotación en los puntos de venta, lo cual implica un mayor volumen de ventas, por medio de una distribución de productos más asertiva, además de otorgar un incremento en el margen operacional, ya que por medio de los modelos propuestos se logrará una mayor eficiencia operacional, lo que desencadenará una reducción de costos y, por ende, una mayor rentabilidad para la empresa.

6.1 Clientes

Los clientes de Epysa Implementos son principalmente transportistas de carga y pasajeros. Dentro de estos, se encuentran empresas con flotas dedicadas al rubro del transporte, empresarios emergentes con sus primeras máquinas, empresas de servicios de mantención de transporte, etc.

Dentro del segmento de transporte de carga existen empresas de diversos tamaños, las cuales participan en las operaciones que entregan las empresas generadoras de carga. Estas operaciones movilizan de forma constante a flotas de camiones en diferentes ámbitos: Minería, Portuaria, Forestal, etc. Todo este flujo finalmente conlleva a que las empresas de transportes de carga tengan sus equipos (camión y semirremolque) en óptimas condiciones para satisfacer a los generadores de carga.

Se calcula que el parque de camiones en circulación es de 120 mil unidades en manos de 50 mil transportistas. (Fuente: ANAC)

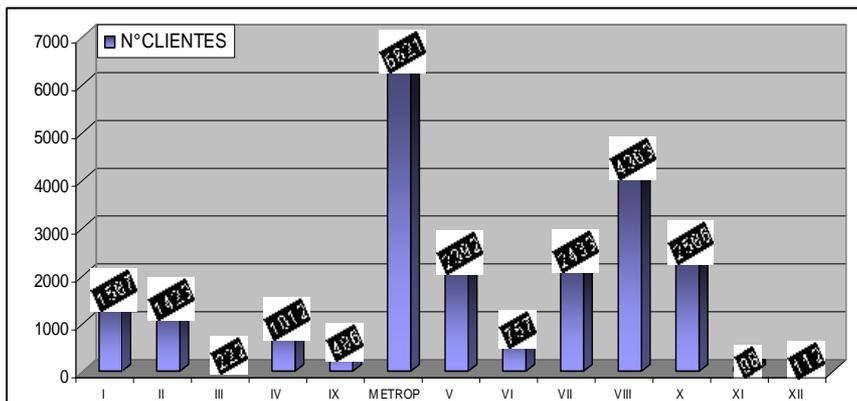
Por otra parte, en el segmento de transporte de carga existe un número importante de clientes, los cuales cuentan con distintos tipos de máquinas entre los que se pueden destacar buses de pasajeros urbanos e interurbanos, minibuses y otros.

Segmentación

Para caracterizar de mejor forma los clientes de EPYSA, a continuación se presenta la segmentación de base de datos de clientes.

Segmentación Geográfica

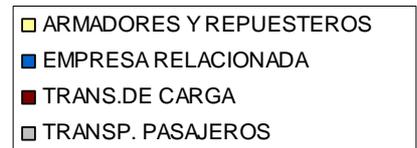
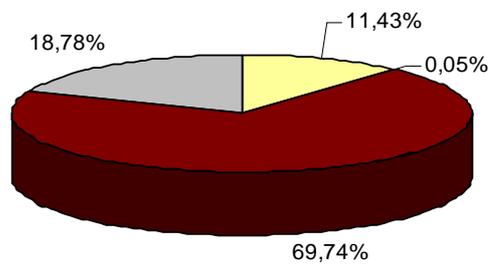
Esta segmentación ayuda a clasificar por zona geográfica al cliente. Actualmente el procedimiento de creación de clientes permite ingresar direcciones de despacho como direcciones de facturación. Además, ambas direcciones permiten saber la región, provincia y comuna a la que corresponden.



Segmentación por uso de mercado

Esta clasificación trata de segmentar a los clientes por uso del mercado. Dentro de las alternativas están:

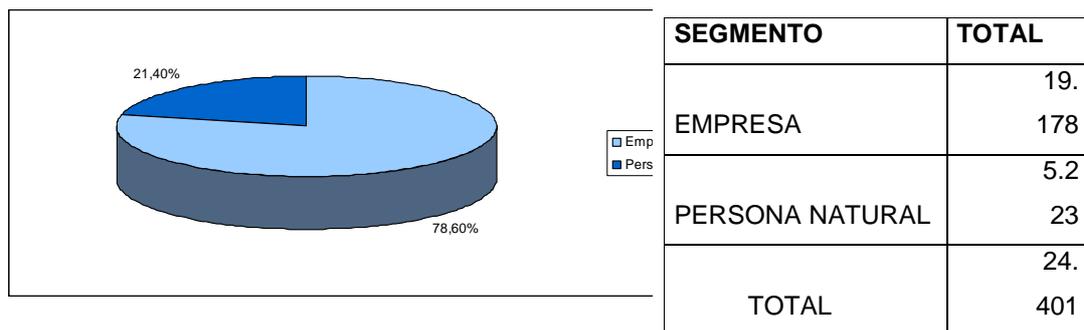
- Transporte de Carga
- Transporte de Pasajeros
- Armadores Y Repuesteros
- Empresa Relacionada



SEGMENTO	TOTAL
ARMADORES Y REPUESTEROS	2.783
EMPRESA RELACIONADA	13
TRANSPORTE DE CARGA	1682
TRANSP. PASAJEROS	4.573
TOTAL	24.351

Distribución actual para tipo de cliente

Esta clasificación permite medir la distribución de cliente bajo la condición de empresa o persona natural.



6.2 Productos

Los productos de **EPYSA IMPLEMENTOS** son bienes tangibles que tienen la capacidad de satisfacer cualquier necesidad del sector industrial al que participan.

Se puede decir que los productos que provee la empresa se encuentran en etapa de crecimiento. Esto se sustenta en los siguientes puntos:

- Las ventas no disminuyen en el sector.
- Existen competidores que ingresan al mercado en forma continua.
- Productos con nuevas características (extensiones de producto, servicio o garantía).
- Los precios están en declinación gradualmente, puesto que las empresas incrementan las ventas y su participación en el mercado.
- La promoción es una constante para lograr la preferencia por la marca.

Líneas de productos

Los productos que comercializa EPYSA, se dividen en líneas para su mejor control y desarrollo.

A continuación, un listado de las principales líneas de producto y algunas en detalle:

AIRE ACONDICIONADO	MAQ Y HERRAMIENTAS
BATERIAS	MOTOR
CAJA DE CARGA EQUIPOS	MUESTRAS
CARROCERIA BUSES	NEUMATICOS
CARROCERIA CAMIONES	PARABRISAS Y VIDRIOS
DIFERENCIALES	RECLAMOS
EJE DELANTERO	RODADO
EMBRAGUE	SEGURIDAD
ENGANCHE	SISTEMA ELECTRICO
FRENOS	SISTEMA NEUMATICO
FRICCION	SUSPENSION
LLANTAS	TRANSMISION
LUBRICANTES	VARIOS

Línea Frenos

Esta línea contiene todos aquellos elementos básicos que actúan directamente sobre las ruedas, es decir para que se ejecute el movimiento de giro y detención de la rueda por completo.



Mazas, pulmones de freno



Chicharras, ejes de levas, bujes , rodamientos



Línea Balatas



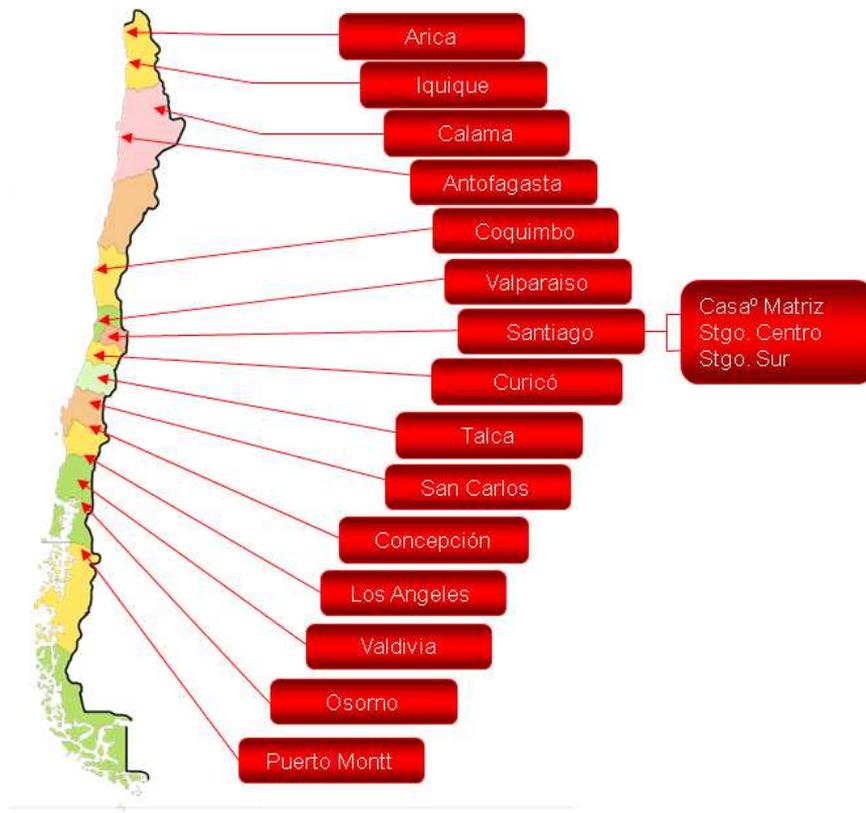
Línea válvulas de aire y frenos



6.3 Plazas

Actualmente, EPYSA cuenta con 22 sucursales repartidas a lo largo del país. Cada uno de los puntos de venta comúnmente está conformado por dos vendedores, quienes se encargan de la atención en el mesón, además de un bodeguero, que tiene por tarea realizar mantención a las bodegas y realizar el empaquetado de productos para el cliente que se atiende en el punto.

A continuación un mapa con los principales puntos de venta del país.



Vista de un punto de venta: Sucursal de Coronel



Ventajas Competitivas

La empresa hoy tiene varias ventajas competitivas. En primer lugar, como se ha mencionado anteriormente, existe una gran cobertura ya sea por sucursales como por el mix de productos que provee; por otra parte, el proyecto pretende mejorar la posición competitiva entregando un nivel de servicio mejorado, por medio de una mejor previsión de la demanda, como también de una mejor distribución de productos a los distintos puntos de venta del país. Entre las ventajas que se pretende lograr se pueden mencionar las siguientes:

- Mejoramiento del nivel de servicio.
- Reducción de costos operacionales, lo que permitiría flexibilizar aún más la estructura de precios en el área comercial.
- Agilización de los despachos de productos.

En este sentido, lo que se pretende es realizar mejoras en el proceso, de manera de lograr una eficiencia que se traduzca en diferenciación de nuestros competidores.

Modelo de Ingreso o Valor

El modelo de ingreso de valor para la empresa se basa en comprar en el extranjero los repuestos para transporte de carga y pasajeros.

Estos productos son traídos a Chile y distribuidos a los distintos puntos de venta. El ingreso de valor se produce por la definición de un precio, que incorpora un delta por sobre los costos operacionales asociados a la administración de la compra y venta de dichos productos.

El modelo de negocios, en este sentido, también cambia, ya que agregamos valor minimizando los costos operacionales, primero por la incorporación de una lógica de pedidos basada en teoría de inventarios, la que se traducirá en la elaboración de pedidos de una manera mucho más eficiente que la que opera actualmente en la empresa.

Por otra parte, se proyecta también una disminución de costos por inventario y por la mantención y operaciones en torno a los mismos. Esto, indudablemente modifica la generación de valor en el negocio.

7 REDISEÑO DEL PROCESO

7.1 *Propuesta de Valor*

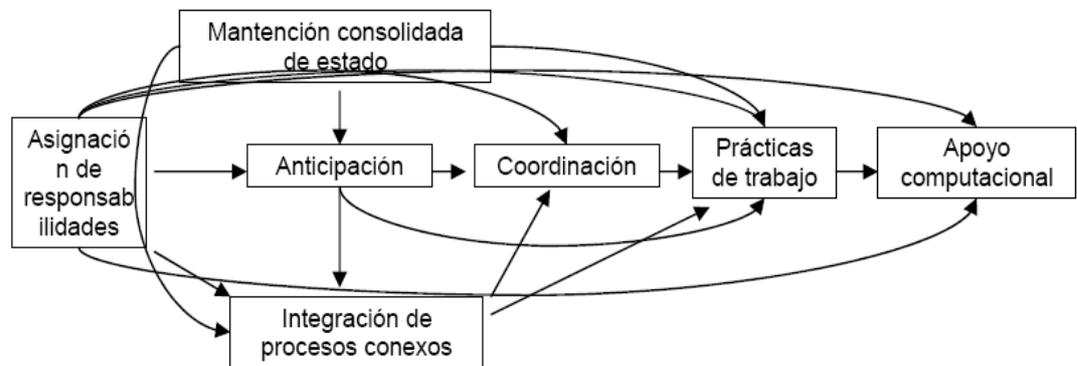
La propuesta de valor se basa en una mejor oferta de productos a los clientes por concepto de:

- Mejora de imagen al tener un nivel de servicio mejorado.
- Mejores precios en los productos, debido a la reducción de costos por efectividad operacional.
- Minimizar los tiempos en los despachos a las sucursales.

Se plantea una diferenciación por mejora en el nivel de servicio, generada gracias a un incremento en la efectividad operacional, ya que se establecerán de mejor manera que la competencia las actividades necesarias para comprar productos para la futura comercialización, además de mejorar los procesos asociados a la distribución de productos a los puntos de venta de la empresa.

7.2 Dirección del Cambio

Para desarrollar un diseño sistemático del detalle de procesos, a partir del posicionamiento estratégico, modelo de negocio, arquitectura y situación actual, se especifican las variables de diseño, relacionadas con las diferentes innovaciones a efectuar para este proyecto en tales procesos.



7.2.1 Asignación de Responsabilidades

Variable	Actual	Propuesta
Planificación y gestión de la distribución	<p>Ambigua</p> <p>Actualmente la responsabilidad es del centro de distribución, pero la falta de control deriva en excesivos pedidos desde los puntos de ventas al centro de distribución que no son urgencias, además de excesivos trasposos entre sucursales</p>	<p>Centralizada</p> <p>Se pretende centralizar la distribución de los productos y los repuestos, para mantener un stock mínimo en las tiendas y evitar el envío de insumos y repuestos entre sucursales</p>
Elaboración de órdenes de compra	<p>Analista de abastecimiento</p> <p>Hoy el 100% de las órdenes es generada por analistas de compra, con un apoyo insuficiente de sistemas de información</p>	<p>Analista de abastecimiento y sistema</p> <p>Se realizaran pedidos automáticos para productos con baja variabilidad</p>
Logística de distribución	<p>Analista de distribución</p> <p>Actualmente los analistas informan qué productos, cuándo despachar y a quién despachar</p>	<p>Generación automática (Cross Docking). Se genera un proceso que norma el envío de productos en base a cantidades preestablecidas en el sistema. El objetivo de lo anterior es que una vez que lleguen los productos se envíen a zona de despacho, sin tener que pasar por el sub-proceso de almacenamiento</p>

7.2.2 Anticipación

Variable	Actual	Propuesta
Pronósticos de venta	<p>Existe un pronóstico con altos grados de error, dado que se toman todos los artículos por igual, a pesar que algunos no tienen la historia necesaria para el cálculo del pronóstico.</p> <p>Otra de las desventajas del pronóstico es que se realiza en base a una regresión lineal en base a promedios de 3, 6 y 12 meses de venta, lo cual simplifica la tarea, pero desestima las variaciones entre los meses de cálculo.</p>	Pronóstico mejorado en base al menor error posible

7.2.3 Coordinación

Variable	Actual	Propuesta
Seguimiento de pedidos	Casi inexistente	<p>Seguimiento en cada una de las etapas del abastecimiento de productos.</p> <p>Esto permitirá una mayor coordinación con los puntos de venta, ya que podrán ver el estado de los envíos para poder informar a los clientes en forma mucho más confiable.</p>
Generación de pedidos	Casi Nula	<p>Generar órdenes de compras hacia los proveedores de forma automática, esto como un proceso paulatino, que en un principio, sólo generará parte de las órdenes automáticas y luego se realizarán las acciones necesarias para automatizar totalmente el proceso.</p>

7.2.4 Prácticas de Trabajo

Variable	Actual	Propuesta
Evaluación de proveedores	No existe	Se creará un proceso de evaluación de proveedores que permitirá elegir de manera adecuada a los proveedores a quienes se les enviarán las órdenes de compra.
Clasificación de artículos	No existe	Se creará un proceso que permita clasificar productos en base a ABC en las dimensiones de costo y frecuencia de venta.
Distribución Cross Docking	No existe	Se creará un proceso que, con apoyo computacional, generará valores óptimos para enviar a las sucursales los productos de clasificación A y B (frecuencia de venta). De esta forma, una vez que lleguen a bodega no serán almacenados, sino que serán preparados para despacho.
Planificación de la distribución	No existe	Para los productos con clasificación C de frecuencia de venta.
Control de envíos de productos entre sucursales	Casi inexistente	Se creará un proceso de validación para los envíos entre sucursales, para evitar los trasposos masivos no urgentes.

7.2.5 *Mantenimiento Consolidada de estado*

Dado que el diseño plantea una centralización en la distribución y el número de tiendas dispersas a lo largo del país, se manejará un gran volumen de información. Por lo tanto es imprescindible tener una buena administración de datos e información, además de generar indicadores de desempeño para facilitar la gestión en los procesos involucrados. A modo de ejemplo, se plantea el siguiente cuadro con información adicional a almacenar en la base de datos que ya posee la empresa y de la cual hará uso el sistema de apoyo a implementar.

Variable	Actual	Propuesta
Estados solicitudes de abastecimiento y distribución.	Parcial. No se indica qué cliente tiene la urgencia ni las razones de la solicitud.	Completa. Se almacenarán los datos del cliente y justificación de la solicitud.
Seguimiento de las órdenes de compra.	Parcial. En el seguimiento de órdenes de compra no se almacena las postergaciones realizadas por el proveedor.	Completa. Almacenamiento del seguimiento completo de las órdenes de compra.
Indicadores.	No existe. No existe almacenamiento histórico de indicadores.	Varios necesarios. Rotación, Nivel de servicio, Clasificación de proveedores, GMROI.

7.2.6 Integración de Procesos

Variable	Actual	Propuesta
Departamento de Abastecimiento con Comercio exterior.	Una vez que el gerente de abastecimiento valida una orden de compra, se avisa a comercio exterior para que adicione los datos que le corresponden.	Una vez que el gerente valide una orden de compra, el sistema envía automáticamente un mensaje de aviso de orden generada.
Gestión de distribución con gestión logística.	Casi Nula.	Se pretende una integración por medio del proceso que determina las cantidades óptimas a enviar a la sucursal.
Cadena de valor de EPYSA con sus proveedores.	No existe integración.	Como estado de arte de este proyecto se pretende, en próximas etapas, implementar los mecanismos para integrar con el proveedor.

7.2.7 Apoyo Computacional

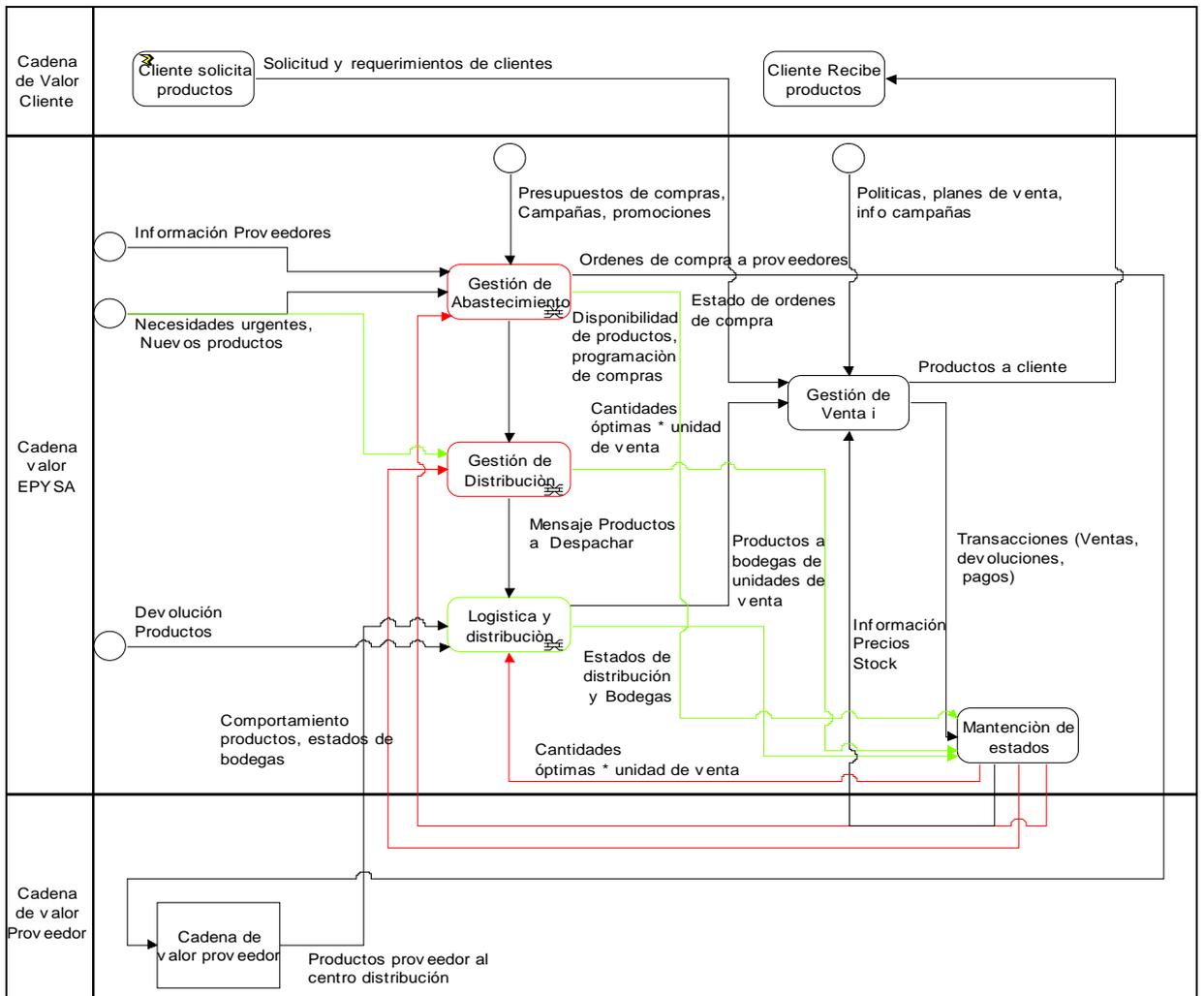
Variable	Actual	Propuesta
Sistema de abastecimiento y distribución.	Hoy existen módulos dentro del ERP de la empresa que apoyan las funciones pero no son suficientes para apoyar la gestión de las áreas en cuestión.	Crear una plataforma que se integre al ERP de la empresa y apoye la gestión logística de la misma.

7.3 Modelos de Proceso para el rediseño

En este punto se muestra una serie de modelos que representan la nueva forma de operar para lograr la eficiencia operacional esperada.

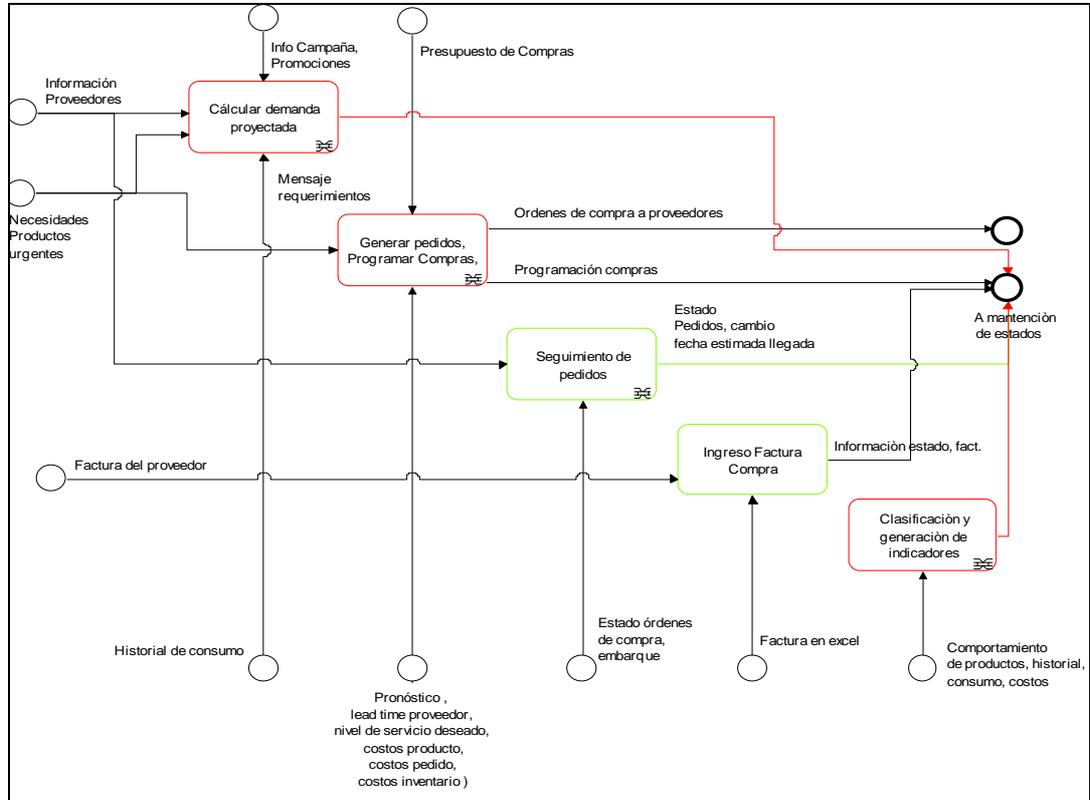
Consideraciones:

- Los flujos y procesos en color verde corresponden a modificaciones de los ya existentes, pero que no tienen un cambio coyuntural en el proceso actual.
- Los flujos y procesos en color rojo corresponden a nuevos procesos y/o flujos y que generan cambios importantes en todo el proceso.
- Los procesos sobre los cuales se rediseña son 3: **Gestión de abastecimiento (1), Gestión de la distribución (2) y Logística y distribución (3)**. Durante el texto podrá identificar los subprocesos, a través de la numeración de los mismos. Dicha numeración también se usará en el diseño de la plataforma tecnológica y, particularmente, los modelos UML, que se presentan el siguiente capítulo.



El rediseño para este proyecto contempla abordar las actividades relacionadas con la gestión del abastecimiento, de distribución y, en menor grado, también se realizarán cambios en las actividades relacionadas con Logística y distribución.

7.3.1 Actividades asociadas a Gestión del Abastecimiento (1)



El proceso consta de cuatro funciones principales que determinan la forma que operará la administración del suministro y proveedores de EPYSA Implementos.

”**Calcular Demanda proyectada (1.1)**” Determina las cantidades que demandarán los clientes para cada producto en el siguiente periodo. Es importante realizar planes de compras sin incurrir en excesos de inventarios, pues estos excesos repercuten luego en la elevación de los costos de conservación. Por otra parte, si el pronóstico está muy por debajo de la realidad, puede traer como consecuencia niveles muy bajos de inventarios, incrementándose el costo por ruptura de stocks o agotamiento de existencias.

Esta es una actividad que se rediseña por completo, dada la importancia que tiene en todo el proceso.

Una vez que se ha determinado la demanda proyectada de los productos, será necesario calcular en base a un sistema y política de inventario qué cantidad comprar y a

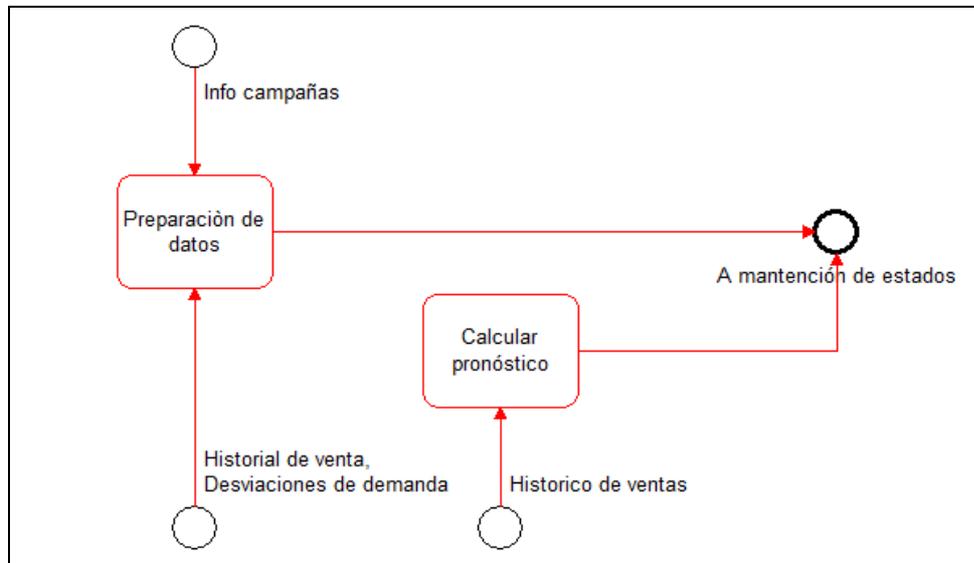
qué proveedor. Este análisis se realiza mediante la actividad **“Generar Pedidos - Programar compra (1.2)”**. Este proceso se subdividirá en un subproceso de generación automática y manual de órdenes de compra. Para esto, la aplicación tecnológica de apoyo, consume de mantención de estados información relativa a los pronósticos calculados, tiempos de tránsito de proveedores, clasificación de artículos y todos los datos necesarios para realizar los cálculos con la precisión que se requiere.

Una vez enviado el pedido al proveedor es necesario controlar que los proveedores estén cumpliendo con las fechas programadas. Para esto se define la actividad **“Seguimientos de órdenes de compra (1.3)”**, la cual estará a cargo de cada analista de línea. La información recogida de cada seguimiento será almacenada en “mantención de estado”, la cual a su vez alimentará a ventas, de tal manera que los clientes de la empresa puedan tener algún grado de seguridad de la fecha de disponibilidad de los productos que requieren.

Otra de las actividades descritas en este nivel es el **“ingreso de factura de compra (1.4)”**. Esta tarea será rediseñada, de manera de automatizar el ingreso. Hoy en día, la factura es ingresada manualmente al sistema computacional; tras un análisis realizado, se pudo constatar que es posible que la factura del proveedor la envíen en medio digital, de esta forma la idea es obtener los datos de la factura automáticamente desde Excel, con esto se evitará un tiempo considerable de digitación que hoy está a cargo de los analistas de compra.

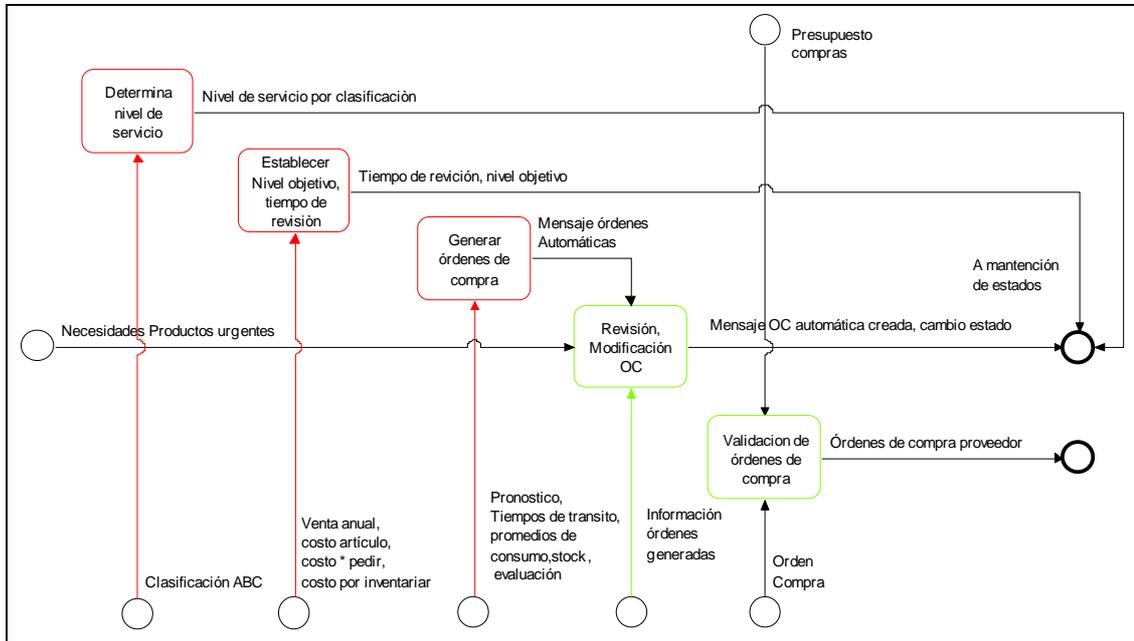
Por último es de vital importancia contar con un proceso de control que soporte las actividades asociadas al abastecimiento, para esto se incorpora un nuevo proceso **“Clasificación y generación de indicadores (1.5)”**. Dentro de este proceso se realiza la clasificación de artículos de la empresa, de manera de tratar a los mismos de acuerdo a la importancia relativa que tengan en la empresa. Junto con esto, la actividad se preocupa de clasificar a proveedores y se generan también otros indicadores necesarios para una administración eficiente del inventario.

Actividad Calcular demanda proyectada (1.1)



Este primer sub proceso dependiente de calcular demanda proyectada, tiene por objetivo calcular un pronóstico de venta mensual, de manera de estimar la demanda y que este valor sea parámetro de entrada a los modelos de inventarios que se aplican en el rediseño. La primera tarea es preparar los datos, esto incluye revisar, y modificar si es necesario, valores fuera de rango y eventualmente proyectar aumentos de demanda de acuerdo a las campañas proyectadas.

Actividad Generar Pedidos -Programar compra (2.2)



La actividad que se desprende de este sub-proceso de gestión de abastecimiento es **“Determinar nivel de servicio (2.2.1)”**. Esto significa que para cada clasificación de producto que se determine en el proceso de clasificación de artículos se podrá establecer el nivel de servicio deseado, esta es una tarea que tiene gran implicancia tanto para los clientes ya que afecta la probabilidad de satisfacer la demanda, y al negocio, ya que a un mayor nivel de servicio los costos de inventario se incrementan. En este sentido, el rediseño provee la posibilidad de dar un mayor nivel de servicio a los artículos que tengan mayor importancia. Un criterio básico a aplicar es la rentabilidad del producto, de esta forma podríamos otorgar un mayor nivel de servicio dependiendo de la rentabilidad del mismo.

La segunda actividad que se desprende de este sub-proceso de gestión de abastecimiento es **“Establecer nivel objetivo, tiempo de revisión (2.2.2)”**. Esta actividad se preocupa de establecer los tiempos de revisión para cada línea de artículo, para esto calcula el tiempo de revisión individual para cada artículo perteneciente a una línea y establece el menor para que en la siguiente actividad **“Generación de órdenes de compra(2.2.3)”** recoja los pronósticos de ventas que se implementen en el sub

proceso de “**Calcular demanda proyectada**” y aplique una lógica de pedido para cada producto de la línea, y determine cuáles productos y en cuánta cantidad deberán solicitarse a los proveedores de EPYSA.

Tanto el proceso de “**Establecer nivel objetivo, tiempo de revisión**” como “**Generación de órdenes de compra**”, recoge información de mantención de estados para realizar sus cálculos. El detalle de la información que alimenta a estos procesos se detalla a continuación:

Pronóstico: Es la proyección de la demanda calculada en el proceso de “Calcular demanda proyectada”.

Lead Time: Es la información del tiempo promedio que transcurre desde que se pone una orden al proveedor y su llegada al centro de distribución.

Clasificación de artículo: Es la clasificación obtenida mediante el método multi-criterio que se explica en detalle más adelante. Esta clasificación determinará el nivel de servicio a asignar a los productos pertenecientes al grupo, de acuerdo a su importancia relativa para la empresa.

Stock virtual: Es el stock disponible, más el solicitado y stock de los productos que vienen en tránsito al centro de distribución.

Costo del producto: Es el costo promedio del producto necesario para el cálculo del Q óptimo.

Costo de pedir: Es el costo en que se incurre a la hora de realizar pedidos al proveedor, de acuerdo a lo consultado a la gerencia logística de EPYSA Implementos, este costo alcanza 5 dólares por artículo, por lo cual sería el valor inicial al ocupar para los cálculos.

De igual forma, se trabajará en sensibilizar este valor, obteniendo el valor del lanzamiento del pedido calculando el costo total anual del departamento de abastecimiento dividido por el número de pedidos anuales.

Costo inventariar: Se considera costo de almacenamiento o conservación al conjunto de gastos en que incurre la empresa por la manipulación, mantenimiento y conservación de los productos en el almacén.

Los costos principales que se derivan normalmente de la mantención de inventarios son Costo de capital, es decir es el costo de oportunidad por no tener los capitales disponibles para otros propósitos.

Otros costos importantes dentro de los costos de inventariar, son los asociados a la mantención. Estos son los costos de la operación, es decir costos del personal, espacio, mantención, impuestos, seguros, etc.

Por último, se encuentran los costos por obsolescencias, que representan productos no aptos para la venta. En este sentido, para EPYSA esto no representa un porcentaje significativo, ya que la mayoría de los artículos son fabricados en metal y no tienen fecha de expiración.

Se propone entonces calcular el costo unitario de conservación como un por ciento del costo promedio del producto, de la siguiente forma:

$$CC_j = (a + i)C_j$$

Donde:

CC: Costo unitario de conservación del producto j

Cj: Costo unitario promedio del producto j.

a: Fracción referida al costo de almacenamiento y manipulación.

i : Fracción referida al costo financiero de tenencia de stocks.

CALCULO PARA EL CENTRO DE DISTRIBUCION MAS PUNTOS DE VENTAS	
Personal, Sueldo Bruto anual (47 personas distintas labores)	150.000.000
Arriendo Bodegas	90.000.000
Mantenimiento + Seguros Almacenes (Monto promedio anual)	15.000.000
Total Anual	\$255.000.000
Inventario Promedio (promedio últimos 3 años)	\$1.945.604.089
Fracción Referida al Costo de Almacenamiento y Manipulación (a)	0,13
Fracción Referida al Costo Financiero de Tenencia de Stocks (i)	0.08
(a + i)	0.21

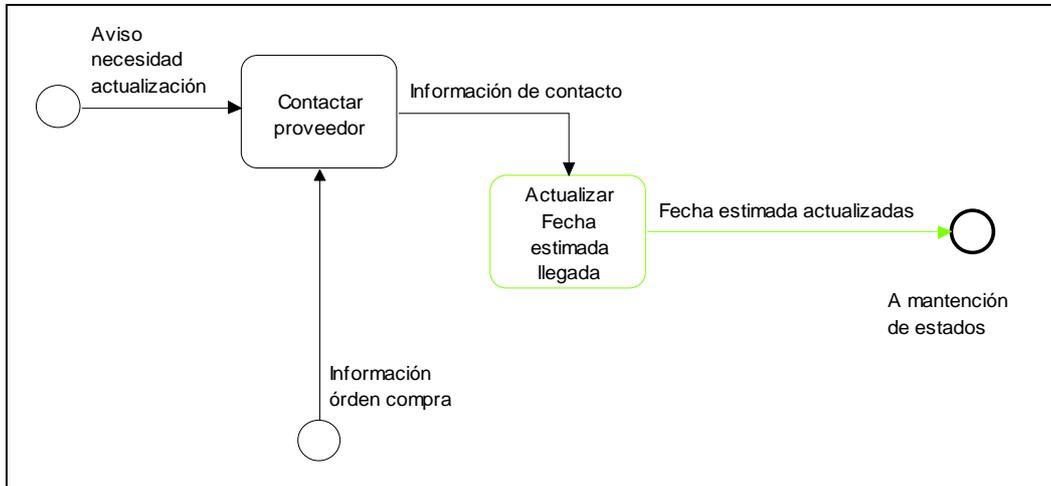
De acuerdo al análisis anterior el costo de inventariar resulta ser un 19% del costo promedio del producto.

Luego, en un proceso de **“Revisión y edición de órdenes automáticas (2.2.4)”**, los analistas de compras recogerán los pedidos creados y podrán editarlos por eventuales cambios o requerimientos urgentes.

Es importante mencionar que el proceso de generación del pronóstico incorpora tareas para realizar limpieza de datos y adicionar demanda proyectada por futuras campañas, por lo que minimizamos la posibilidad de error en el pronóstico.

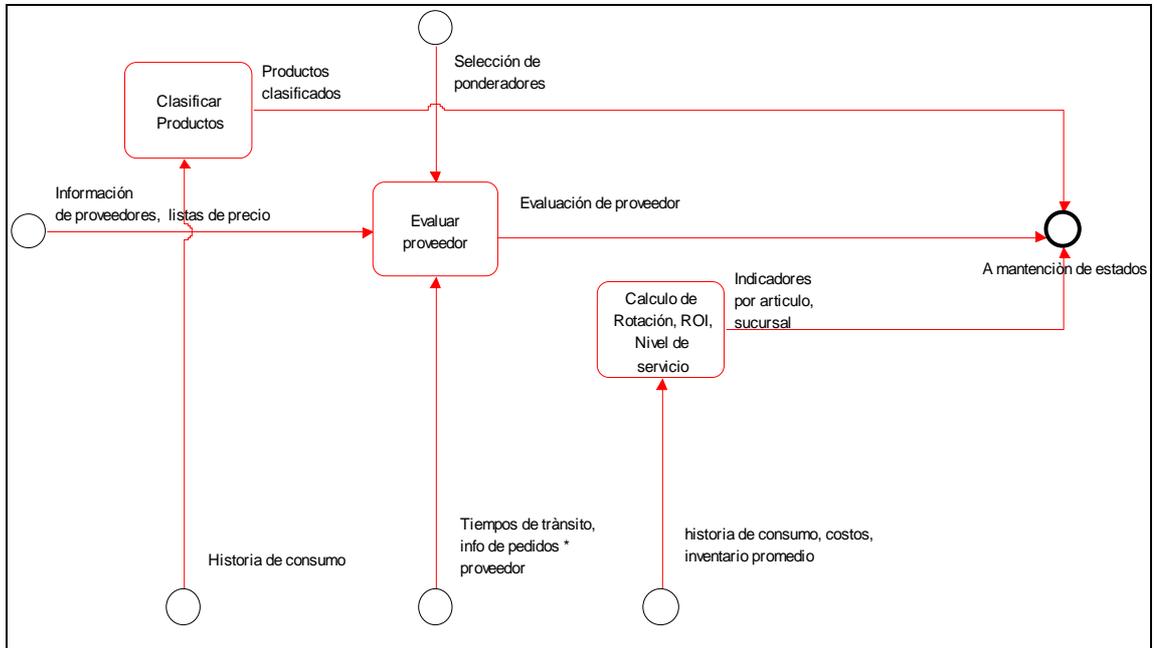
Por otra parte, se determinan políticas de inventario para asignar reglas de pedido a aquellos productos que no son pronosticables debido a insuficiente historia, demanda muy irregular o demandas aisladas, lo cual permite generar pedidos automáticos que podrán modificarse en el proceso de revisión y que contarán con toda la información necesaria para apoyar las decisiones.

Seguimientos de órdenes de compra (2.3).



Dentro de las actividades asociadas a la gestión de abastecimiento, una tarea muy importante es realizar el seguimiento de los pedidos realizados al proveedor. Para esto, se considera que el analista de compra registre los contactos que establece con el proveedor y actualice la fecha estimada de llegada de los productos asociados a una orden de compra. Es importante agregar que la orden de compra pasa por distintos estados y para cada uno de estos se registrará los tiempos de inicio y salida del servicio, de manera de manejar de manera acotada cada uno de los pasos desde que se solicitan los productos hasta que quedan disponibles para la venta.

Actividad clasificación y generación de indicadores (1.5)



Cada una de las tareas que se explicitan en este modelo es necesaria para mantener un control y determinar la importancia de artefactos sensibles para la organización.

Clasificación de artículos (1.5.1)

Hoy en día en EPYSA se clasifican los artículos basándose en el método ABC, por frecuencia de compra, es decir, se segmenta en función del número de veces que el producto se vendió en un periodo determinado. El objetivo de esto es focalizarse en los productos de mayor movimiento, sin embargo esto no es suficiente para caracterizar de buena forma la importancia económica relativa de cada producto.

El método ABC, conocido también como regla de Pareto ó 20-80, es una de las técnicas universalmente aplicadas para seleccionar aquellos elementos más importantes en función de alguna variable de interés dentro de un grupo determinado. En gestión de inventarios, su aplicación es evidente y muy utilizada, pues le permite a la organización diferenciar los artículos según su nivel de importancia, a fin de poder establecer estrategias diferenciadas que posibiliten una gestión eficiente.

A pesar de que el método ABC es ampliamente utilizado y asertivo para realizar diferenciación en una variable, éste no resuelve el problema de seleccionar grupos en base a múltiples criterios.

La idea es entonces, realizar una clasificación basada en varios criterios, cada uno de los cuales pueda también ponderarse con un factor, es decir, el objetivo es desarrollar un modelo que permita clasificar los productos tomando en cuenta todas las variables sensibles para el negocio, tales como el valor del producto, el margen y la frecuencia de venta y, si es necesario, aplicar factores alternativos como espacio necesario en almacenamiento, riesgo en el suministro y otros que podrán ser considerados a la hora de realizar una segmentación adecuada de los productos que ayude a focalizar los esfuerzos de la gestión de inventarios.

El procedimiento de cálculo para la clasificación de artículos queda de la siguiente forma:

1. Determinar el valor de cada uno de los parámetros (f_i) predefinidos a incluir con entrada a clasificación.
2. Calcular en base a ABC la puntuación para cada uno de los parámetros definidos (los artículos A quedan con nota 3, B nota 2 y C nota 1).
3. Definir el ponderador para cada uno de los parámetros de entrada.
4. Aplicar la siguiente fórmula: $PT_j = \sum_{i=1}^n f_i * p_i$

Siendo:

f_i : Valor ABC obtenido para el parámetros f (parámetro sensible al negocio definido por gerencia logística)

p_i : Ponderador asignado al parámetro.

n : Número de parámetros del sistema.

PT : Puntuación total del artículo (j) según los parámetros (f_i) definidos.

5. De acuerdo a la puntuación obtenida clasificar los productos de la siguiente forma.

$$\text{Sea } x = (n * 3 - n) / 3$$

Nótese que $n*3$ determina la puntuación máxima que podría obtener un producto, dado que "n" es el número de parámetros y 3 el valor máximo posible de obtener, luego x es la diferencia entre la puntuación máxima y la mínima dividida en el número de grupos que se desea obtener:

Grupo A: Artículos j donde $n \geq PT < (n+x)$

Grupo B: Artículos j donde $(n+x) \geq PT < (n+2x)$

Grupo C: Artículos j donde $(n+2x) \geq PT \leq n*3$

Evaluación de proveedores (1.5.2)

Una de las tareas importantes asociadas a la actividad de reaprovisionamiento de mercaderías es la selección del proveedor, hoy en día en EPYSA no existe ningún método de evaluación, por lo cual la decisión del proveedor idóneo para la compra queda en manos del analista de compra.

La idea de clasificar proveedores es caracterizar y priorizar de acuerdo a variables importantes para el negocio los proveedores con que cuenta la organización. Dentro de las variables que con mayor relevancia pueden afectar la selección del proveedor en la compra, está la calidad, el precio, la formalidad del proveedor, que se puede traducir en el cumplimiento de las fechas de compromiso de entregas de mercaderías, la cantidad de órdenes completas y otras.

La manera en que se aborda este proceso es generando un proceso sistematizado, que se realice en forma periódica (puede ser una vez al mes) y, en base a las variables que la gerencia estime, evalúe la cartera de proveedores.

Para esto, se propone un set de variables que son controlables cuantitativamente, y otras que queden sujetas al criterio experto; más precisamente, se propone una fórmula que incorpore las variables recién descritas y pondere para obtener una nota final para el proveedor.

Descripción del procedimiento

Cada una de las variables a considerar será evaluada con nota de 1 a 3, siendo 3 la más alta puntuación. Para esto, el sistema de apoyo calculará las siguientes variables.

Una vez calculadas las variables se calcula la puntuación total del proveedor de acuerdo a la siguiente fórmula

$$PT(j) = \sum_{n=1}^n \mu * fi$$

Siendo:

- fi : Puntaje obtenido de cálculo para el Factor (i)
- μ : Factor de importancia que la empresa otorga al parámetro
- PTj : Puntuación total obtenida para el proveedor (J)

Tiempo de entrega (FT):

$$FT = \frac{OC \text{ entregadas Fecha}}{OC \text{ enviadas}}$$

Se calcula la relación entre las órdenes que se entregan en la fecha acordada y el número de órdenes registradas en el mismo periodo:

- Si el porcentaje es mayor al 95%, la nota obtenida para el parámetro es 3
- Si la relación se encuentra entre el 65% y 95% la nota obtenida para el parámetro es 2
- Si el porcentaje es menor al 65% la nota obtenida será un 1

Calidad (FC)

$$FC = \frac{\text{Productos defectuosos}}{\text{Productos Totales}}$$

Se calcula la relación entre los productos que se entregan con defecto del proveedor y la cantidad de productos recibidos en el mismo periodo

- Si el porcentaje es mayor al 95%, la nota obtenida para el parámetro es 3
- Si la relación se encuentra entre el 65% y 95% la nota obtenida para el parámetro es 2
- Si el porcentaje es menor al 65% la nota obtenida será un 1

Precio (FP)

Para el cálculo de este factor es necesario tener las listas de precios actualizadas, de manera de realizar la comparación automática de los precios por productos y otorgar la nota que corresponda según el siguiente criterio:

Se calcula el precio promedio (PM) de compra de los productos, para la clasificación se compara el precio del proveedor (PP), con el precio promedio

FP=3 si Para el 95% de los productos $PP < PM$

FP=2 si entre el 65% y 95% de los productos $PP < PM$

FP=1 si menos del 65% de los productos $PP < PM$

Órdenes completas (FF)

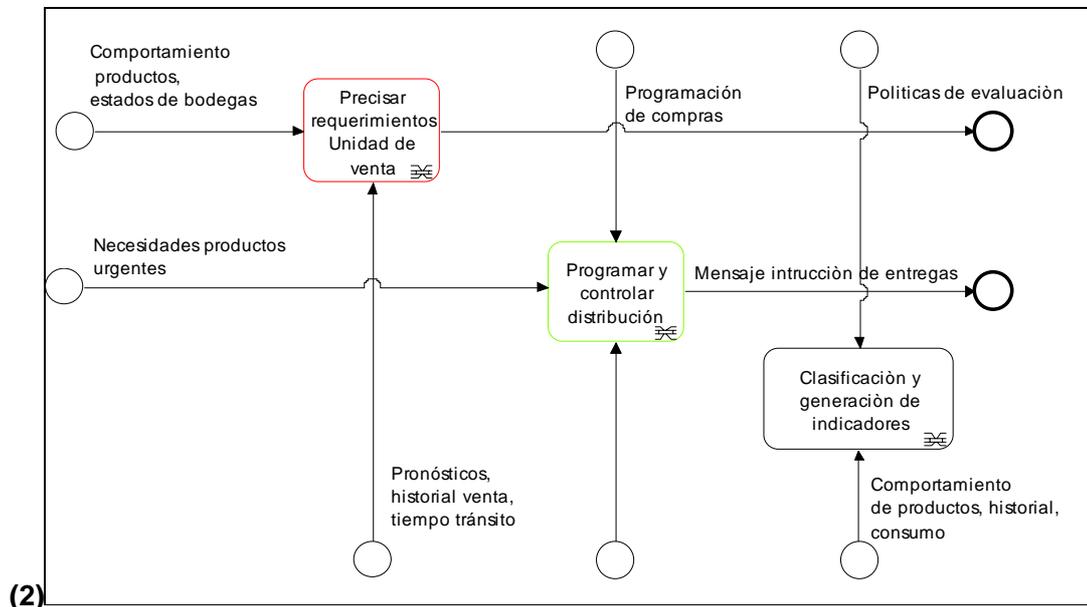
Otra medida importante para determinar un buen proveedor es la relación de órdenes completas v/s las solicitadas. Para este cálculo la fórmula quedaría como sigue:

$$FF = \frac{\textit{Órdenes Completas}}{\textit{Órdenes Totales}}$$

Se calcula la relación entre las órdenes completas v/s las órdenes totales en el mismo período.

- Si el porcentaje es mayor al 95%, la nota obtenida para el parámetro es 3
- Si la relación se encuentra entre el 65% y 95% la nota obtenida para el parámetro es 2
- Si el porcentaje es menor al 65% la nota obtenida será un 1

Actividades asociadas a Gestión de distribución

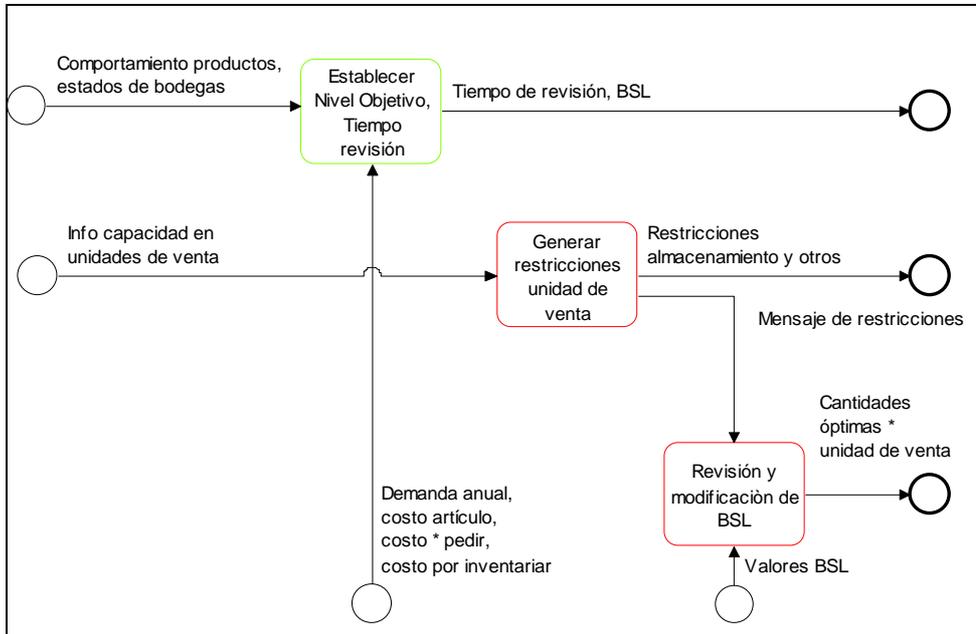


Haciendo el desglose de Gestión de distribución encontraremos “**Precisar requerimientos unidad de venta (2.1)**”, actividad que determinará los productos y las cantidades de productos necesarias para cubrir la demanda de los clientes de cada una de las sucursales de EPYSA Implementos, de acuerdo al periodo de revisión establecido.

A la derecha se encuentra “**Programar y controlar distribución (2.2)**”. Esta actividad se preocupa de generar la distribución, además de coordinar y controlar las actividades necesarias para la distribución de los productos a las bodegas, es decir, se preocupa de controlar que los productos lleguen a sus destinos en el tiempo adecuado. Para esto se implementarán los módulos computacionales necesarios para almacenar y realizar el seguimiento de la forma más adecuada.

Por último, a la derecha aparece “**Clasificación y generación de indicadores (2.3)**”. Al igual que en las actividades de gestión de abastecimiento, en esta actividad se calculan los indicadores más importantes para el área de manera que gestión de distribución tome decisiones bien informadas.

Precisar requerimientos unidad de venta (2.1)

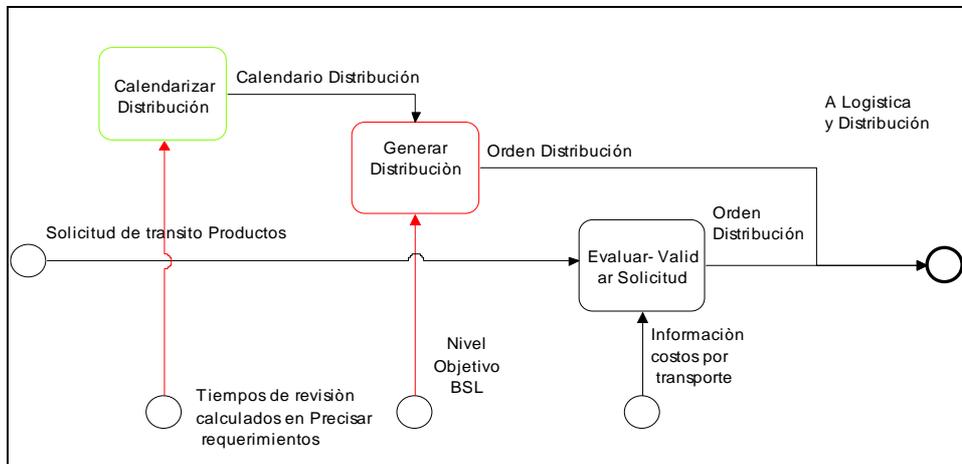


Dentro de la actividad **“Precisar requerimientos unidad de venta”** se pueden encontrar la actividad **“Establecer Nivel Objetivo, tiempo revisión (2.1.1)”**, esta actividad se preocupará de generar las cantidades óptimas de stock a mantener en las sucursales, para lo cual se calcula el nivel máximo de inventario, que es el inventario que se requiere para satisfacer la demanda durante el período de revisión, considerando el tiempo de entrega y adicionando el Inventario de Seguridad que se requiere para protegerse contra la variabilidad de la demanda, durante el período de revisión más el tiempo de entrega, y la variabilidad del tiempo de entrega.

Para el tiempo de revisión para distribución a sucursales, se determinó inicialmente una semana en base a pruebas realizadas y política de la empresa.

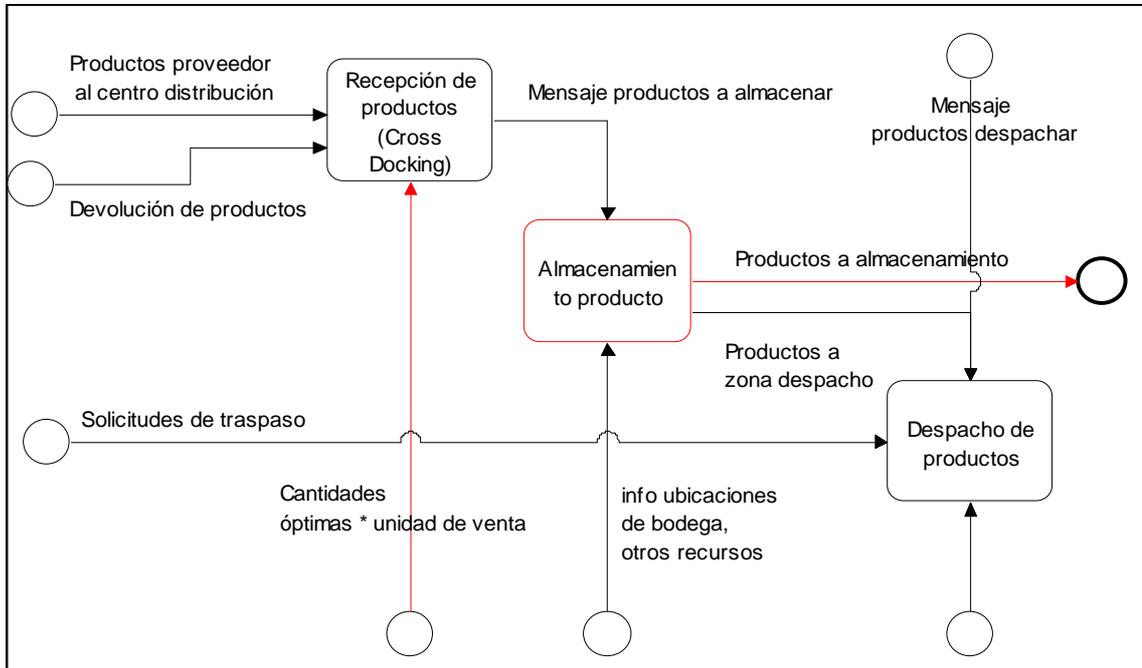
El cálculo se realizó para cada producto por separado, y se tomó el menor, como período de revisión para todos los productos por punto de venta. De esta forma se garantiza, con inventarios de seguridad lo más pequeños posibles, que no se produzcan rupturas de stocks en ninguno de los productos, antes de efectuar la próxima revisión. Estos periodos podrán ser modificados según criterios expertos de los analistas de distribución dentro del proceso **“Calendarizar Distribución”**.

Programar y controlar la distribución



En este desglose de **“Programar y controlar la distribución”** se encuentran 3 actividades de suma importancia en el rediseño: la primera es la **“Calendarización de distribución”**, donde el analista, tomando como referencia los tiempos de revisión calculados en **“Establecer nivel objetivo, tiempo revisión”**, genera el calendario trimestral de distribución. De esta forma, este calendario registrará las revisiones de los niveles objetivos (BSL), para ir rellorando los productos clasificados como A y B.

Actividades asociadas a gestión logística y distribución



Otro cambio importante que se realiza en el ámbito del rediseño es aplicar un modelo Cross Docking. Esta es una técnica de distribución relativamente nueva que se basa en la sincronización de los distintos entes que componen la cadena de suministro.

Así, los productos entrantes a un centro de distribución o bodega, son despachados automáticamente hacia las bodegas satélites, o bien a las bodegas de un cliente final.

Este proceso cambia de forma radical el actual funcionamiento del centro de distribución, ya que hoy opera tradicionalmente, es decir, los productos son almacenados por uno o varios días para luego ser despachados a las bodegas de los distintos puntos de venta del país.

Es importante tener en cuenta que en la medida que los procesos se agilicen, existen economías asociadas, primero se debe considerar un menor inventario en proceso (almacén), y segundo la evidente reducción carga de trabajo en las tareas de bodega.

Para hacer posible esto, los BSL (Nivel objetivo) calculados para cada producto-punto de venta, están disponibles en el proceso de "**Recepción de productos**". De esta

forma, esta actividad informa a “**Almacenamiento de productos**” acerca de los productos a enviar a sucursal, esto se realiza calculando la diferencia entre el BSL y el stock disponible de la bodega del punto de venta; de esta forma se informa sobre las cantidades a despachar de estos productos para que sean llevados físicamente a la zona de despacho destinada para estos fines en el centro de distribución.

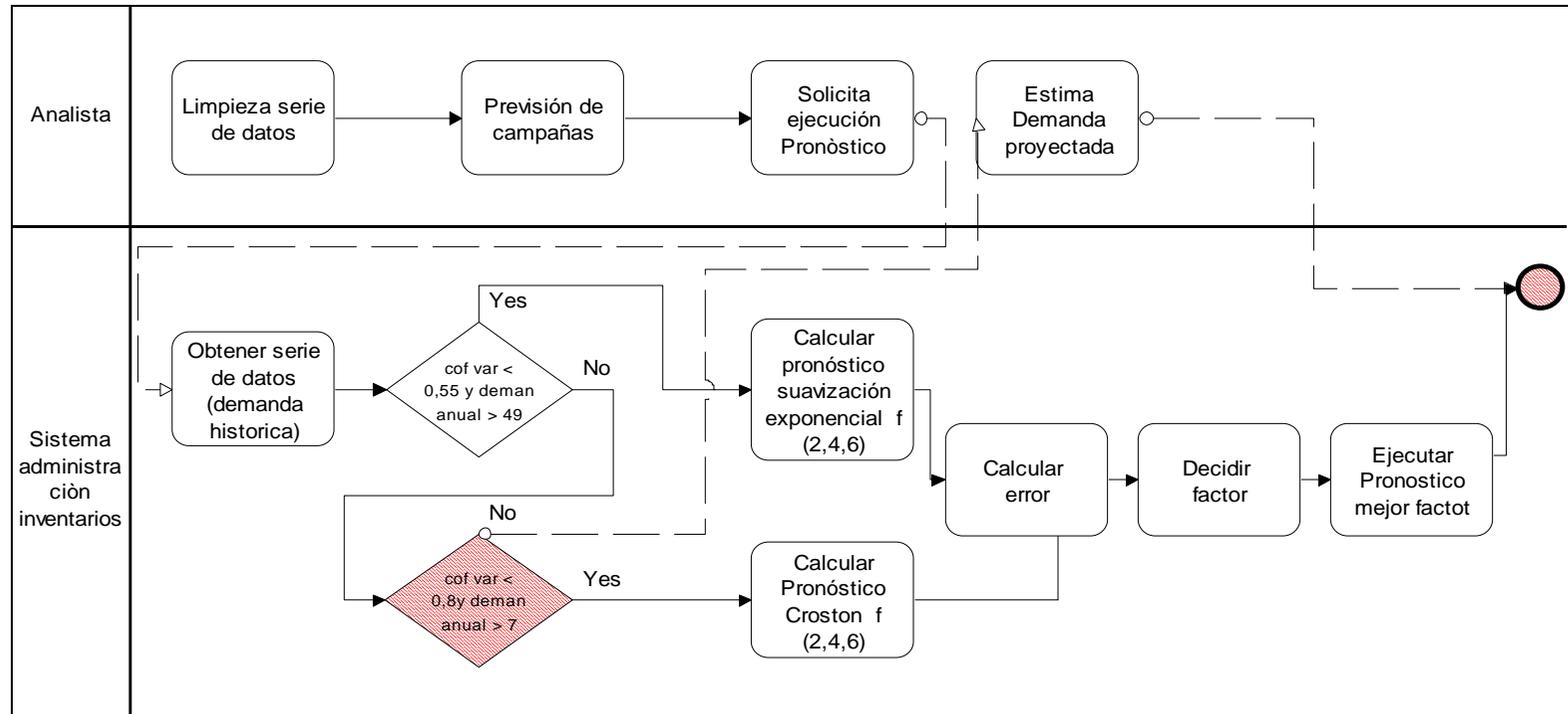
Detalle de lógicas de negocio para la implantación del nuevo proceso

En el rediseño planteado existen varias actividades que contarán con apoyo computacional, ya sea para otorgar fluidez al proceso como también apoyo, control y cálculo de algoritmos complejos.

Para ver esto en detalle, a continuación se presentan los diagramas de pistas y algoritmos asociados a estos procesos.

Cada una de las pistas representa una actividad llevada a cabo por personal de EPYSA IMPLEMENTOS, o bien una actividad que se automatiza, de manera de proporcionar un apoyo adecuado a las actividades que se presentaron en el rediseño del proceso.

Calcular demanda proyectada (Actividad 2.1 del rediseño)



Este primer diagrama de pista se asocia a la actividad *calcular demanda proyectada* de la actividad principal “Gestión del abastecimiento” y, tal como se muestra en el diagrama, el objetivo es determinar el mejor pronóstico. Para esto, primero al analista de compra se preocupa de limpiar las series de datos, es decir tiene la posibilidad de modificar las ventas que se generaron por excepción; para esto puede reemplazar el dato por el promedio, o bien simplemente modificarla manualmente, para lo cual el sistema le proveerá un filtro que muestre sólo aquellos productos que tuvieron demanda irregular, posibilitando también que pueda limpiar según proposición del sistema, tema que se explicara en los siguientes puntos.

Luego de realizar la limpieza, el analista, podrá asignar aumentos en la demanda para aquellos artículos que estarán en promoción en el siguiente periodo; para esto el analista ingresa en el sistema un factor multiplicativo que determina el aumento de la demanda proyectada, luego el analista solicita la ejecución del pronóstico, de esta forma el sistema determina el tipo demanda, para el caso de demandas clasificadas como frecuentes y regulares (clasificación que se explicará en el punto de más adelante), se calcula un pronóstico en base a suavización exponencial con factores desde 0,2 a 0,8 determinará el factor definitivo de acuerdo al cálculo del error.

Si el tipo de demanda es intermitente o lenta, el método de Pronóstico a utilizar es Croston. A pesar que este último método de cálculo de pronóstico es altamente utilizado para demandas irregulares, existe un grupo de artículos para los cuales no existe posibilidad de pronóstico, por lo cual para ellos simplemente no se calcula y se aplica una regla de pedido sujeta a la importancia del artículo para mantener un servicio óptimo para los clientes más importantes de la empresa.

Por último, se calcula el error. Para esto, se toma como base los pronósticos anteriores y se mide en relación a los valores reales de venta, tomando en cuenta un intervalo de 12 meses. Finalmente, se almacena el pronóstico con menor error, el cual será utilizado en la actividad “Generar pedidos programar compras”.

Luego de seleccionar el tipo de pronóstico más adecuado se determinan los factores que mejor se acomodan a la curva de datos y se ejecuta el pronóstico ocupando el mejor factor

Clasificación de demandas.

Una curva de demanda se puede caracterizar por 3 variables, la primera es la “frecuencia”, es decir la cantidad de veces que en un determinado período se vende un producto; la segunda, es la “cantidad vendida” dentro del mismo periodo que representa la amplitud de la serie; y por último, la variable “dispersión” de la demanda, es decir qué tan lejos de la media se encuentran los puntos que representan demandas, toda vez que el producto tuvo venta.

De las 3 variables presentadas, la frecuencia y la dispersión de la demanda influyen fuertemente en la calidad del pronóstico, es por esto que el rediseño incorpora dentro de las mejoras un proceso de segmentación por medio de clusters. La idea es entonces encontrar grupos representativos, para asignar el método de pronóstico adecuado y dejar fuera aquellos productos donde el pronóstico no es calculable.

Para la creación de este cluster se realizó un análisis exhaustivo, de manera de buscar las distribuciones tanto de la variable amplitud como la de dispersión. De esta forma se construyó la matriz que se presenta a continuación:

Estructura de cluster para los distintos tipos de demanda:

	Muy regulares	Regulares	Semi-erráticos	Erráticos
De alta demanda	Más de 209 unidades Coeficiente de variación menor a 0,37	Más de 209 unidades Coeficiente de variación menor a 0,55	Más de 209 unidades Coeficiente de variación menor a 0,8	Más de 209 unidades Coeficiente de variación mayor a 0,8
De demanda normal	Más de 49 unidades Coeficiente de variación menor 0,37	Más de 49 unidades Coeficiente de variación menor 0,55	Más de 49 unidades Coeficiente de variación menor 0,8	Más de 49 unidades Coeficiente de variación mayor a 0,8
De demanda media	Más de 7 unidades Coeficiente de variación menor a 0,37	Más de 7 unidades Coeficiente de variación menor a 0,55	Más de 7 unidades Coeficiente de variación menor a 0,8	Más de 7 unidades Coeficiente de variación mayor a 0,8
De baja demanda	Más de 1 unidad Coeficiente de variación menor a 0,37	Más de 1 unidad Coeficiente de variación menor a 0,55	Más de 1 unidad Coeficiente de variación menor a 0,8	Más de 1 unidad Coeficiente de variación mayor a 0,8

La estructura de cluster que aparece en el cuadro inmediatamente superior fue obtenida a partir de un análisis de datos realizado para los cerca de 22 mil productos existentes en la cartera de EPYSA Implementos. La forma en que se obtienen los segmentos es la siguiente:

Tanto para el eje “Demanda” como “Variabilidad” para cada uno de los productos se calculó para un año las cantidades de productos vendidas y el coeficiente de variación.

De esta forma se ordenaron de mayor a menos las variables dividiendo en cuartiles.

Luego de esto, para cada uno de los pares (Demanda, Variabilidad), se realizaron corridas de pronóstico utilizando suavización exponencial y croston con distintos

parámetros, lo que permitió evaluar el comportamiento de los pronósticos y sus factores en cada uno de los segmentos.

Para los primeros cuatro segmentos en celeste “De alta demanda-muy regular”, “De alta demanda- regular”, “De demanda Normal-muy regular”, “De demanda Normal-regular”, son clasificados como “Normales”, para estos casos se puede obtener un muy buen pronóstico aplicando suavización exponencial. Para el caso de los segmentos en verde claro, se nombrarán como” Irregulares” en estos casos existe un mayor grado de irregularidad, por lo que el tipo de pronóstico más adecuado es Croston (modelo especializado en series de tiempo con demandas intermitentes). Por último, los artículos De baja demanda y Erráticos, son catalogados como “Lentos” no se pueden pronosticar bajo ninguna condición ni método por lo cual deberán ser analizados por los analistas de compra.

A continuación un ejemplo:

mes	artículo 1	artículo 2	artículo 3	artículo 4	artículo 5	artículo 6
1	43	5	1	0	0	0
2	45	15	1	0	200	4
3	49	16	0	2	0	0
4	43	14	3	0	0	6
5	51	10	0	1	13	11
6	56	29	0	0	0	0
7	54	18	0	0	0	4
8	55	20	2	2	1	0
9	57	19	0	0	0	1
10	60	20	0	0	0	2
11	62	17	4	2	0	4
12	61	20	4	0	5	6
cantidad	636,00	204,00	15,00	7,00	219,0	38,00
promedio	53,00	17,00	1,25	0,58	18,25	3,17
desviación	6,80	5,90	1,38	0,50	96,6	3,06
Cof var.	0,13	0,35	1,10	0,86	5,31	0,97

Se puede apreciar que el artículo 1 es un artículo con demanda muy frecuente, más de 209 unidades en el año, con un coeficiente de variación de 0,13 lo cual indica que de las veces que se ha demandado el producto, las cantidades vendidas son bastante homogéneas, de baja dispersión, por lo cual el artículo es totalmente pronosticable. Para

los artículos que caen dentro de esta clasificación el pronóstico de suavización exponencial con $\alpha = 0,6$ arroja un pronóstico bastante bueno, dado que se ajusta con rapidez al pronóstico con un error bastante bajo.

Para el caso del artículo 5 y 6 la demanda es bastante errática, coeficiente de variación mayor a 0,8. Ejemplo claro de esto es el artículo 5, donde el mes 2 figura una venta con 200 unidades, en un contexto donde la media es bastante más baja, por lo cual se deduce que es una venta puntual que deberá ser revisada por el analista.

Preparación de datos (1.1.1)

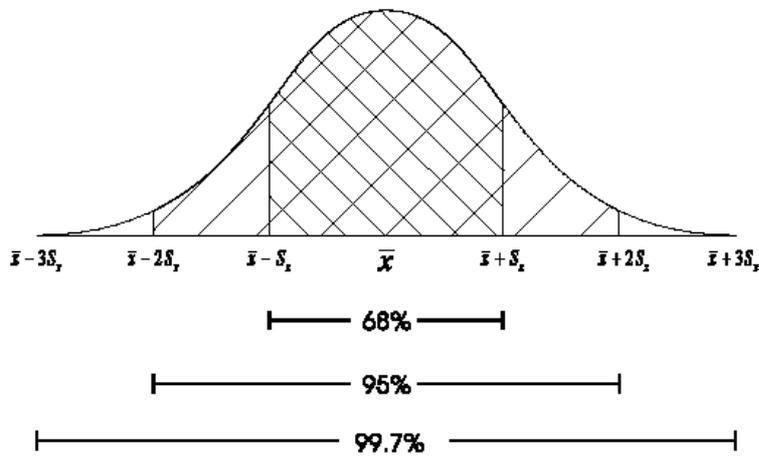
Tal como se mencionó anteriormente, el analista podrá realizar limpieza de datos antes de ejecutar el pronóstico. Esto ayudará a minimizar la dispersión por ventas puntuales, por tanto mejorará la proyección.

En la medida que los datos de una serie estén más dispersos, es más difícil tener pronósticos de calidad. Para el caso de la demanda de los productos que provee EPYSA, existen muchas demandas irregulares, esto dado la naturaleza de los productos que comercializa; se entiende que uno no prevé los panes de los vehículos y difícilmente planifica la compra de repuestos, por lo mismo, dentro de las series existen ventas puntuales (outlier) que se escapan muy por encima de la venta promedio normal.

Por esto es que se considera seleccionar los datos y limpiar el conjunto de datos para obtener un pronóstico lo más acertado posible.

Como primer punto importante de la limpieza, se debe determinar que se realizará cuando un producto de alto movimiento no registre ventas dado que no existía stock.

Para este caso, el sistema brindará la opción de realizar el pronóstico considerando sólo los meses en los cuales el artículo tenía stock, o bien reemplazar aquellos meses con venta cero por el promedio de los meses que el artículo sí tuvo stock.



el intervalo $(\bar{x} - S(x) , \bar{x} + S(x))$	contiene al 68% de las observaciones.
el intervalo $(\bar{x} - 2.S(x) , \bar{x} + 2.S(x))$	contiene al 95% de las observaciones.
el intervalo $(\bar{x} - 3.S(x) , \bar{x} + 3.S(x))$	contiene al 99% de las observaciones.

Otro punto importante en la limpieza de datos es que se utilizará un criterio de normalización de datos basado en la curva de Gauss. La idea es que para todos los productos que tengan a lo menos 9 de 12 meses con movimientos, se les aplicará un criterio automático que tiene por objetivo reemplazar las ventas promedios que escapen de dos desviaciones estándar, por la cota mayor o menor según corresponda.

MES	VENTA	CORR,
1	100	100
2	111	111
3	101	101
4	220	173
5	140	140
6	89	89
7	96	96
8	112	112
9	62	62
10	45	45
11	67	67
12	86	86
13	68	68
14	77	77
15	84	84
16	90	90
17	68	68
18	71	71
19	69	69
20	65	65
21	79	79
22	45	45
23	77	77
24	82	82

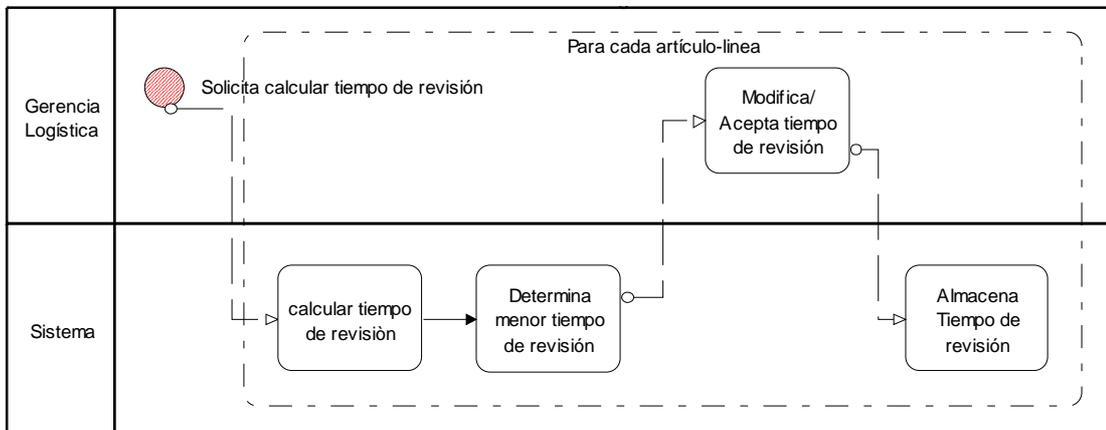
Promedio	102
Desviación	35
Autliers (+)	173
Autliers (-)	32

Este conjunto de datos corresponde a las ventas mensuales de un producto determinado categoría “B”, uno de los muchos con que cuenta EPYSA.

En el cuadro de la derecha se muestra el promedio y las cotas superior e inferior aceptada según lo explicado anteriormente.

Para el caso de la venta del mes (4) el promedio fue 220, este valor se escapa a la cota superior por lo que podría “ensuciar” nuestro pronóstico y será reemplazado por la cota superior definida y se marcará para su posterior revisión.

Establecer nivel objetivo (Actividad 1.2.2)



Este diagrama de pista muestra la secuencia en la cual el gerente de logística establece los tiempos de revisión para cada línea de artículo. Esta es una tarea que se realiza mensualmente.

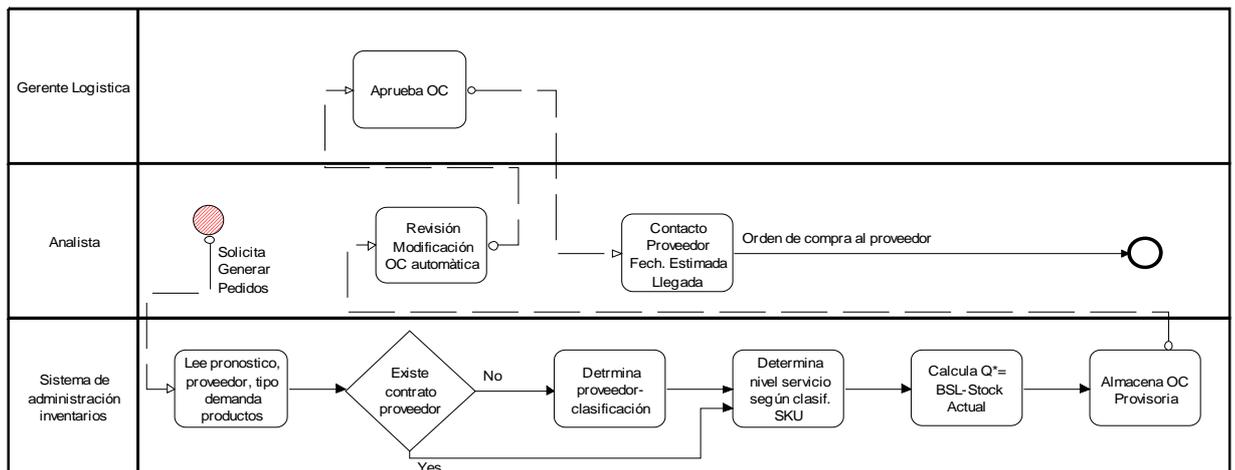
Es importante mencionar que los tiempos de revisión influyen en los costos finales de inventarios, por cuanto se debe mantener inventario de seguridad todo el periodo de revisión, por lo mismo, el sistema determina para cada línea el menor tiempo de revisión para los artículos.

Si bien un sistema de revisión periódica, en esencia, demanda una mayor cantidad de inventario, es necesario implementar un sistema que permita manejar un gran número de productos con distintos proveedores, cosa que resulta poco práctica y costosa en un sistema de revisión continua. Esto último, tomando en cuenta que en un sistema de revisión continua la cantidad de pedidos que se generan es mucho mayor, provocando una gran demanda de tiempo de los analistas y comercio exterior; además de incrementar la cantidad de movimientos en las bodegas producto de más pedidos entrantes, y por último también se incrementan el número de tránsitos hacia sucursales en el caso de distribución, todo lo anterior se intensifica en la medida que aumentan los productos que se manejan en cartera.

Tomando en cuenta la gran cantidad de productos que debe administrar EPYSA y por todo lo anteriormente expuesto, se optó por un sistema de revisión periódica,

procurando manejar tiempos cortos que aseguren una mínima inversión en stock de seguridad.

Generar órdenes de Compras (Actividad 1.2.3)



La pista comienza con la solicitud de la generación de pedidos automáticos.

Para cada uno de los productos se lee el pronóstico calculado en “calcular demanda proyectada”; luego se debe identificar si existe algún contrato de exclusividad con algún proveedor del artículo, de no existir contrato se identifica el proveedor idóneo en base a la clasificación obtenida por el proceso de evaluación de proveedores. El paso siguiente consiste en calcular la cantidad a pedir Q, que será la diferencia entre el nivel objetivo y el stock disponible.

Algoritmos asociados a la aplicación de pronóstico y al sistema de revisión continua que apoya al proceso de generación y programación de pedidos.

Cálculo de pronóstico Suavización Exponencial

Función Calcular Pronóstico

COEF=0,4

Para cada PRODUCTO x

VENTA MES(1-24) =LEER_VENTAS_MENSUALES(x)

DESV= DESV(Venta Mes(1-24))

PROM= AVG(Venta Mes(1-24))

OUTLIER_POS= PROM + 2* DESV

OUTLIER_NEG= PROM - 2* DESV

STOCK=Leer stock articulo(x)

*******Calcular pronóstico*******

PRONÓSTICO=VENTA MES (ACTUAL- 24)

Para CONT= VENTA MES (ACTUAL - 23) Hasta (ACTUAL)

Si VENTA MES (Cont)> OUTLIER_POS o VENTA MES (CONT)< OUTLIER_NEG

VENTA MES(CONT)= PROM

Fin si

PRONÓSTICO=COEF * PRONÓSTICO + (1- COEF) * VENTA MES(CONT)

Fin Para

Fin Para

RETORNA PRONÓSTICO

Fin función

El cálculo de pronósticos es el principal input para el cálculo del nivel objetivo para cada producto-sucursal. El pronóstico será entonces la demanda proyectada que aparece como variable de entrada en la función.

Algoritmos asociados a “Generar Pedidos Programar Compras”, Modelo de Período fijo de Reorden ó Sistema de Revisión Periódica.

Parámetros del Sistema:

D: Demanda proyectada Anual.

d: Demanda proyectada promedio semanal.

L: Tiempo de Entrega Promedio expresado en semanas.

Co: Costo de ordenar (\$/pedido).

Ch: Costo de conservación (\$/unidad de producto al año).

Z: Factor de confiabilidad asociado al nivel de servicio. Se calcula mediante tablas de distribución de probabilidades.

σ_d : Desviación Típica de la demanda promedio semanal.

σ_{T+L} : Desviación Típica del tiempo de revisión más el tiempo de entrega.

q: Cantidad de productos disponible en el momento de la revisión.

Variables del Sistema:

➤ T: Período de Revisión económicamente ventajoso expresado en año.

$$T = \sqrt{2Co / DCh} \quad \text{ó} \quad T = Q/D$$

➤ t: Período de Revisión expresado en semanas. $t=T*52$.

Cálculo del de Q* (Cantidad económica de pedido)

$$Q = \sqrt{2DCo/Ch}$$

Función Calcula_Q()

D= 12*PRONÓSTICO

Ch=0.25*@costo_promedio

Co=CostoOrdenar

SQRT((2*D* Co) /Ch)

Fin

Función CalculaTiempoDeRevision()

Q=lee Q

D=lee demanda semanal

T=Q/D 'tiempo de revisión en semanas

Fin

Cálculo del de M (Cantidad máxima inventario) y Q' tamaño del pedido

➤ M: Nivel Máximo de inventario.

$$M = Sc + Ss$$

➤ Sc: Inventario corriente que se requiere para satisfacer la demanda durante el período de revisión más el tiempo de entrega.

$$Sc = d*(t+L)$$

➤ Ss: Inventario de Seguridad que se requiere para protegerse contra la variabilidad de la demanda, durante el período de revisión más el tiempo de entrega, y la variabilidad del tiempo de entrega.

- Demanda aleatoria. Tiempo de entrega constante.

$$Ss = Z * \sigma_d * \sqrt{t + L}$$

- Demanda Constante. Tiempo de entrega aleatorio.

$$Ss = Z * d * \sigma_{(t+L)}$$

- Demanda Variable. Tiempo de entrega Variable.

$$Ss = Z * \sqrt{(t + L)\sigma^2 d + d^2 \sigma^2 (t + L)}$$

➤ Q': Tamaño del pedido.

$$Q' = M - q$$

➤ CT: Costo Total asociado al sistema.

Funcion CalculaCantidadPedir()

DESV= Venta Mes(1-24) // desviación de la demanda mensual

D= Leer Pronóstico

S=Stock Disponible Actual

t=lee Tiempo de revisión

L=lee Lead Time

Z=lee factor seguridad(x)

SC= d*(t+L)

SS= Z * DESV * SQRT(t+L) ' Demanda aleatoria, tiempo entrega constante

M= SC + SS

CantidadPedir= M-S

Retorna

CantidadPedirFin

Consideraciones para el cálculo de la cantidad a pedir y el Nivel Máximo de inventario M

Una vez calculado la cantidad económica de pedido, esta podrá ser modificada por la gerencia logística. Esto, dado que por políticas es posible que no se requiera tener más de 6 meses de stock. Además, es necesario que las cantidades sean ajustadas a los paquetes de compra del proveedor.

El tiempo de revisión se calculará en función de cada línea de producto, proveedor o clasificación, de manera de facilitar el manejo del personal ya que cada analista tiene asignados ciertos proveedores y líneas de productos. Entonces, se calcula por separado para cada artículo y se tomará el menor tiempo por cada concepto de producto; de esta forma, se asegura tener satisfecha la demanda, considerando las fluctuaciones. Esto permite a la vez, que las revisiones de productos queden ordenadas según su relevancia para el negocio.

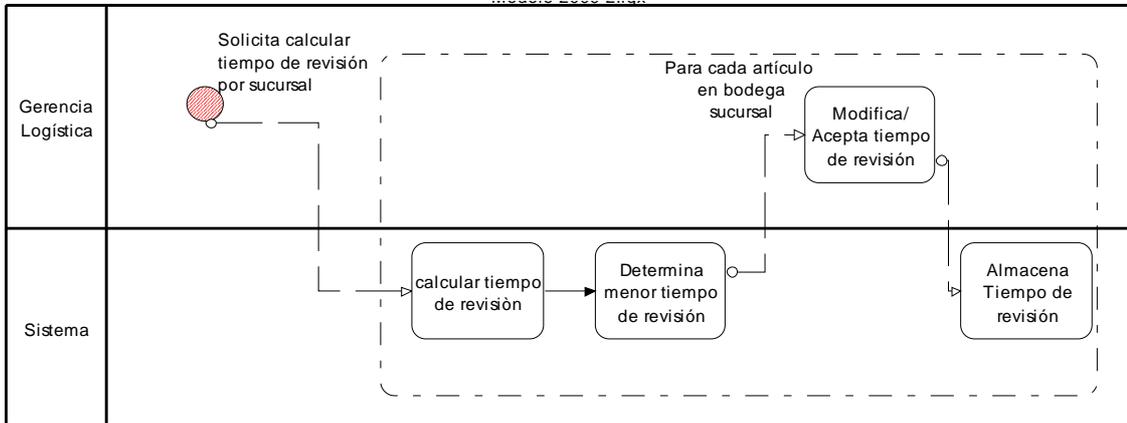
Los productos A,B,C tendrán un nivel de servicio esperado paramétrico, es decir, podremos tener productos con un nivel de servicio del 98% para productos A por ejemplo, 85 % para productos B y 70% para productos C, estos son valores que se deberán ajustar dependiendo de la operatoria del sistema.

Para que un producto sea solicitado a un proveedor su stock actual (suma del stock físico + el stock en tránsito + stock solicitado al proveedor) deberá ser menor al M, que representa el nivel máximo de inventario para protegerse de la aleatoriedad de la demanda más el tiempo de entrega.

- El costo por mantener del producto (parámetro de la fórmula de Q) se utiliza 0,19% del valor del producto. Este valor fue obtenido en base al análisis de los costos de EPYSA asociados al mantener en stock productos.
- Para el costo por pedir, el parámetro de cálculo Q se utilizará \$-US5 dólares y luego de un estudio acabado se remplazará por un valor real basado en un análisis histórico más profundo.
- Los productos que tengan idénticos (productos iguales que son servidos por distintos proveedores) se calcularán como un solo producto y se solicitará al proveedor idóneo del grupo, según la clasificación obtenida.

La creación de órdenes de compra contará con toda la información necesaria para que el analista pueda tomar decisiones bien informadas; dentro de los datos que se le mostrarán se encuentran los siguientes: Descripción completa, fecha de creación, ventas mensuales promedios de los 24, 12, 6 y 3 últimos meses, pronósticos de venta, stock físico, stock en tránsito, stock de seguridad, productos idénticos y alternativos, desviación estándar de la muestra.

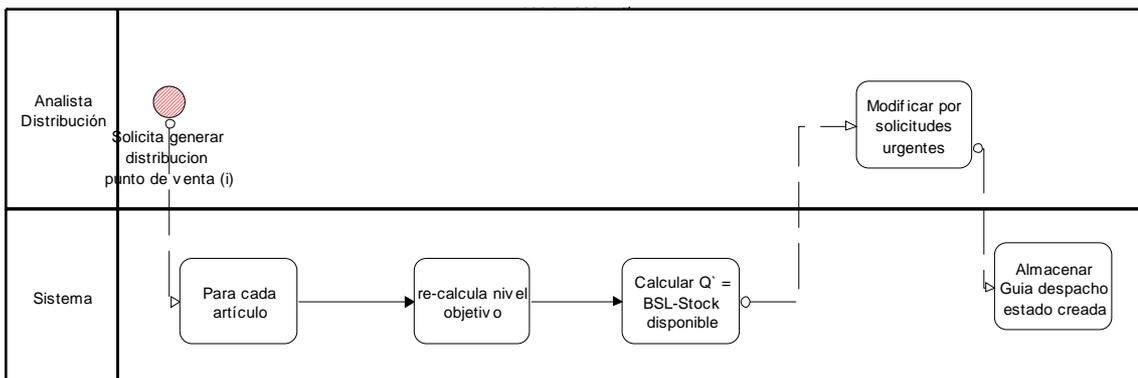
Diagrama de pistas para “Establecer tiempo de revisión” (Actividad 2.1.1)



Este diagrama representa la determinación de los tiempos de revisión para cada sucursal, el cual permitirá al proceso de distribución establecer los niveles óptimos (BSL) que fijarán el objetivo para cada producto/ sucursal.

El cálculo se realiza para cada producto y se determina el menor tiempo de revisión de manera de minimizar el stock de seguridad a tener en cada sucursal.

Diagrama de pistas “Programar y controlar distribución” (Actividad 2.2)



Este diagrama representa la creación de las distribuciones de productos para las distintas sucursales de EPYSA. Es similar al de generación de órdenes automáticas, ya que se desarrolla a través de un sistema de revisión periódica. El algoritmo revisa para cada una de las sucursales el nivel objetivo y el pronóstico de venta calcula nivel objetivo y cantidad económica del pedido; si existe stock disponible (tomando en cuenta los back orders), determina condiciones, revisa en un archivo si existe alguna incapacidad de

espacio para los productos que se envían a la sucursal (esto porque EPYSA hasta ahora ha tenido bastantes problemas con despachos por temas de espacio). Luego, estos productos van quedando en una solicitud de distribución provisoria la cual es revisada posteriormente por el analista de distribución el cual en base a su experiencia puede modificar y posteriormente enviar la carga a cada sucursal.

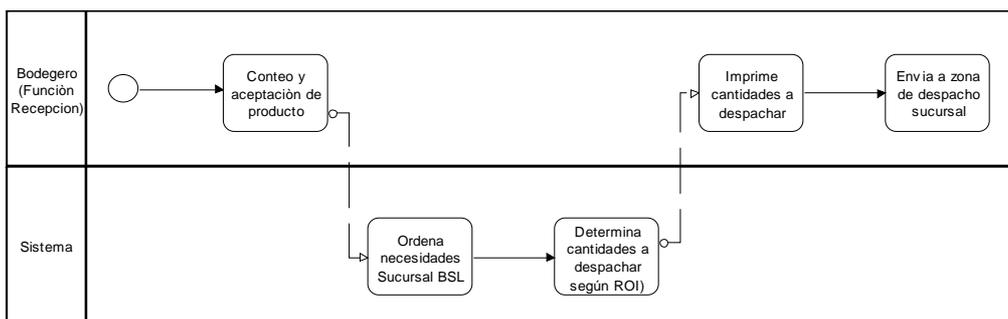
Es importante mencionar que el proceso crea solicitudes temporales las cuales si no son revisadas por el analista en un determinado periodo se eliminan del sistema.

Recepción de producto Cross-Docking (Actividad 3.1)

Una vez establecido el nivel objetivo de cada uno de los pares artículos-puntos de venta, estos quedan almacenados hasta una próxima ejecución. Esto permite realizar mediciones del stock actual v/s objetivo, de manera de ir “rellenando” hasta la posición objetivo almacenado.

Esta nueva función permitirá cada vez que se realice recepción de pedidos controlar el nivel objetivo, de manera de preparar en zona de despacho aquellos productos que deberán ser enviados.

Para realizar asignaciones que aseguren rentabilidad, se prioriza en base al ROI almacenado en el proceso de clasificación de artículos. De esta forma, se va asignando el despacho en función a la rentabilidad del producto en cada una de las sucursales.



8 DISEÑO DEL APOYO COMPUTACIONAL

En el capítulo anterior se realizó un pseudo-mapeo entre los procesos que se rediseñan y los procesos que serán apoyados computacionalmente. Ahora bien, para aquellos procesos que estarán apoyados con tecnologías de información es necesario desarrollar un software que permita realizar lo planteado. Por esto, en esta sección se detalla la arquitectura de la aplicación y sus respectivos modelos.

8.1 Características de las TI Habilitantes

Para poder hacer posible el rediseño que se ha especificado anteriormente, es necesario apoyarse en tecnologías adecuadas para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

Muchas de las actividades que se plantean en el rediseño requieren algún tipo de procesamiento basado en la formalización de un determinado algoritmo. Es el caso del proceso de “generación de órdenes de compra”, que para ser implementado requiere de algunas rutinas computacionales que determinen el pronóstico de venta y luego, la aplicación de funciones matemáticas que permitan calcular cantidades económicas de pedidos y los niveles máximos asociados al modelo de revisión periódica.

Es evidente que para realizar estos cálculos es necesario un proceso computacional, ya que aplicar una fórmula compleja para más de 10.000 productos sería prácticamente imposible, por lo menos dentro de unos pocos días y con personal limitado.

Una aplicación puede ser escrita en muchos lenguajes y metodologías para desarrollarlo, ahora bien, existen en algunas limitancias dadas por la complejidad en el código o por la rapidez del procesamiento. Los lenguajes funcionales, por ejemplo, requieren de gran experticia a la hora de escribir el código, por su parte los lenguajes lógicos son muy rápidos en procesamiento y búsquedas de información.

Sin realizar un análisis profundo, más bien guiándose en tendencias de última generación los lenguajes orientados al objeto son muy prácticos por cuanto son lenguajes

que permiten la reutilización, son basados en conceptos por lo cual ayuda en la escritura del código y la escalabilidad de los programas.

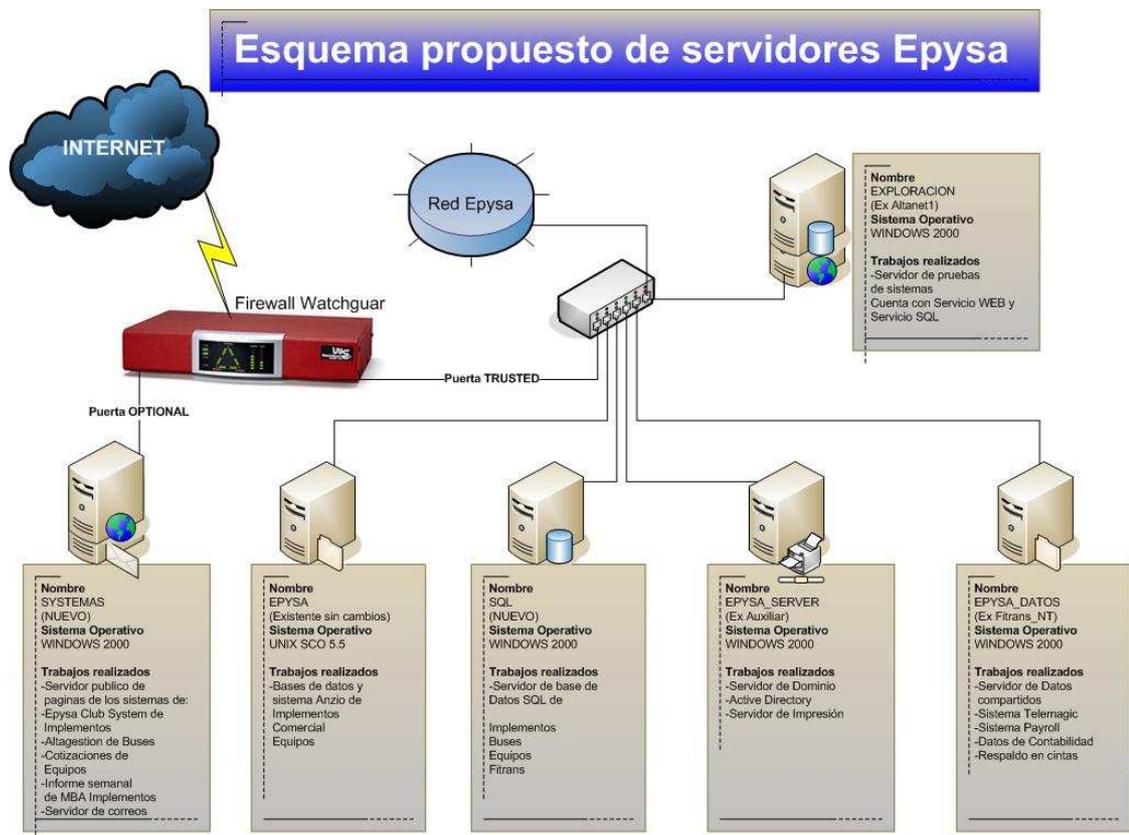
Ahora bien, un lenguaje orientado a objetos puede ser escrito para aplicaciones de escritorio y Web. Las aplicaciones de escritorio suelen ser más rápidas en el procesamiento ya que tienen comunicación asíncrona por lo que no realizan recarga de página ni nada similar, sin embargo son un poco más complicadas por el tema de la accesibilidad e instalación, de esta forma podríamos decir que una aplicación orientada a objetos en ambiente VB.net es una buena alternativa para dar solución a nuestra problemática.

EPYSA Implementos cuenta con varios sistemas de información administrativa, el más importante "EPYSA CLUB SYSTEM" es un sistema tipo ERP desarrollado en .NET bajo orientación a objetos. Esto permite que la aplicación que soporte el rediseño sea "acoplada" fácilmente dentro del entorno mencionado.

Por otra parte, y apuntando a la mantención consolidada de estados, EPYSA Implementos cuenta con varias bases de datos que proveen de información a varios sistemas de la empresa.

Por último, existe conectividad con acceso a internet para cada uno de los puntos de ventas del país.

En resumen, se cuenta con una excelente infraestructura para soportar los futuros sistemas a implementar en la empresa.



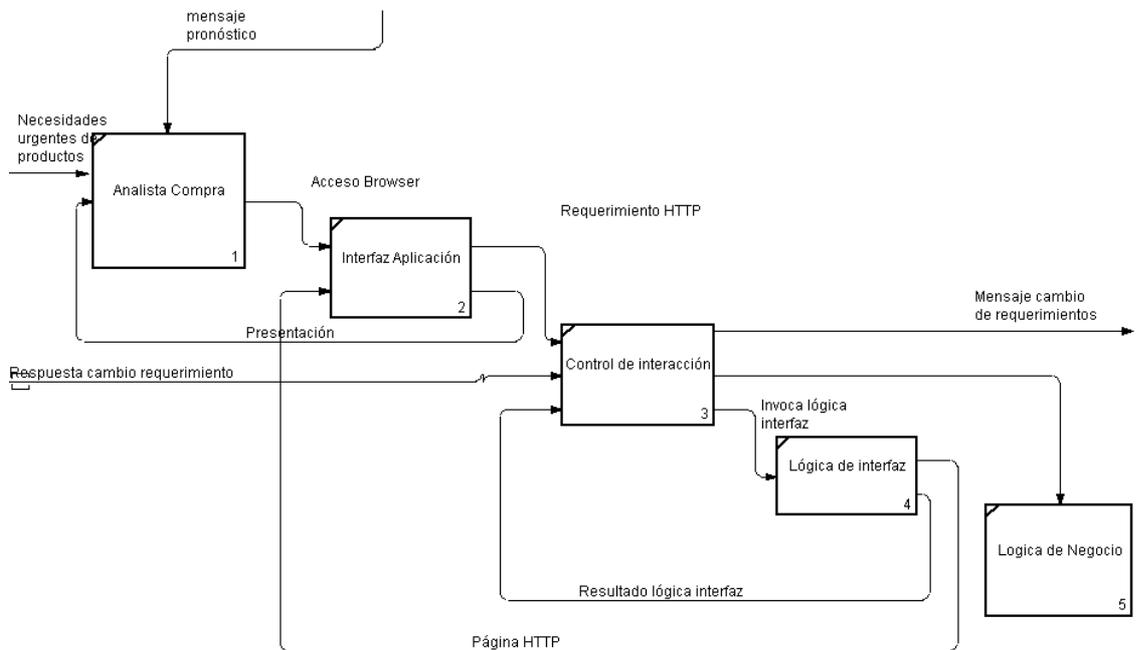
El diagrama muestra la infraestructura actual de EPYSA con sus servidores y los servicios asociados a cada uno de estos.

Esta infraestructura tecnológica será la que dé el soporte necesario para la implantación del software de apoyo al sistema de inventarios en la organización.

8.2 *Arquitectura de la aplicación*

A continuación se presenta una serie de modelos que describen la arquitectura de la aplicación.

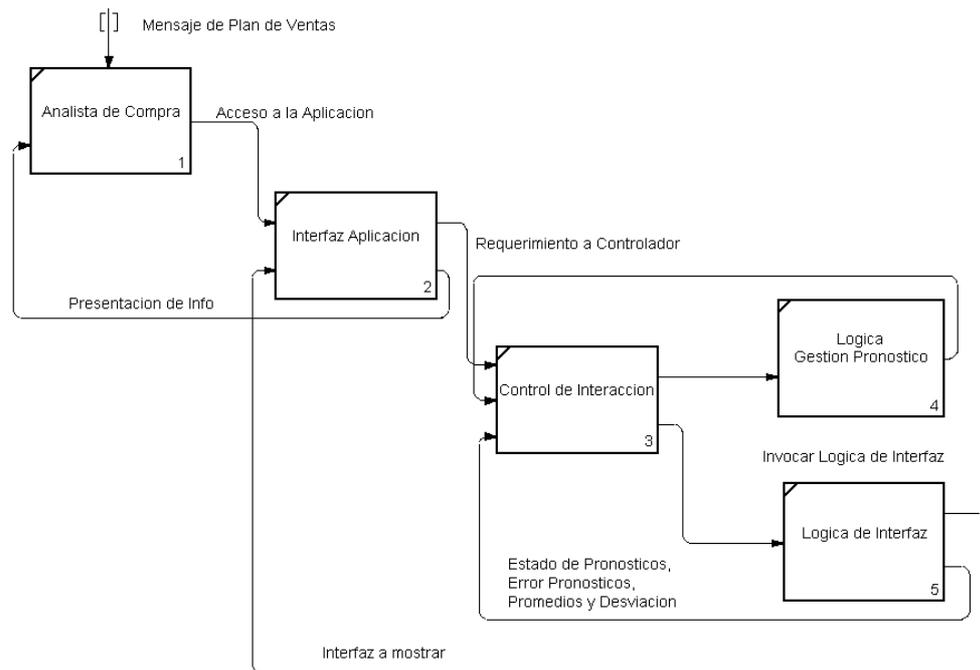
8.2.1 *Arquitectura para Generación de órdenes de compra manual*



El analista de compras se conecta a una aplicación de escritorio Visual Basic .NET, la aplicación presenta diferentes opciones, una de estas es órdenes de compra automáticas; en esta pantalla el usuario puede ver las distintas órdenes creadas por el sistema, por medio de la interfaz de la aplicación, la que a su vez se comunica con el control de interacción que ejecuta la lógica de negocio y que contiene las funciones que permiten desplegar las órdenes generadas. Una vez terminado el proceso el control de

interacción, avisa a la lógica de interfaz sobre los datos que debe desplegar, en este caso las órdenes que se crearon y las que deberá validar.⁵

8.2.2 Arquitectura para Generación de Pronósticos



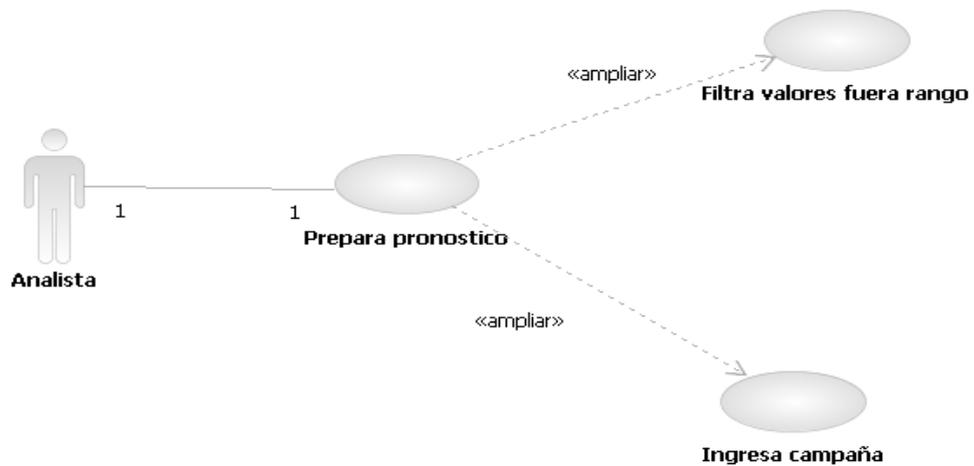
El usuario se conecta a la aplicación y invoca la función ejecutar pronósticos, el controlador interactúa a su vez con la lógica de gestión de Pronóstico, que se preocupa de ejecutar la operación; una vez terminado el proceso el control interacción, avisa a la lógica de interfaz sobre el mensaje de término de proceso.

⁵ El detalle de los algoritmos y aplicación de formulas de inventario se encuentra en la sección del rediseño.

8.3 Diseño lógico de la aplicación

8.3.1 Casos de uso

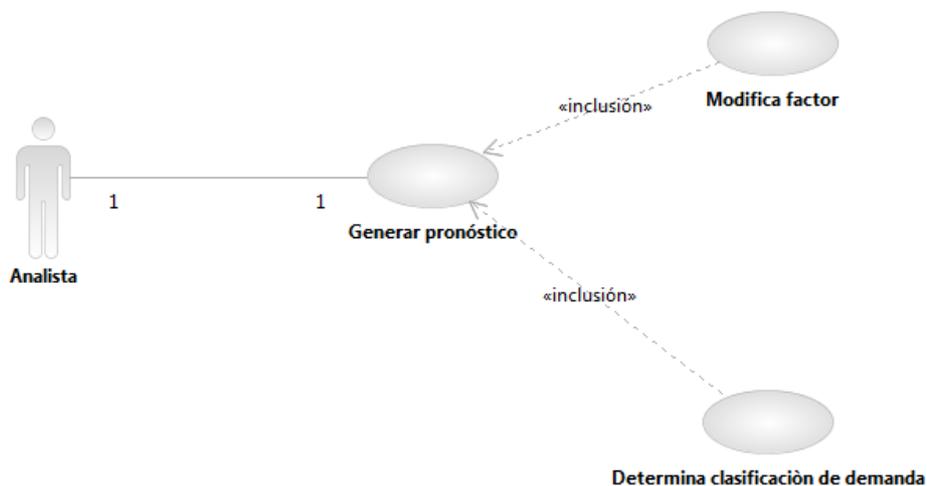
8.3.1.1 Preparación de pronósticos



ID Proceso:	1.1.1		
Nombre:	Prepara Pronóstico		
Creado por:	Esteban Basaez J.	Última actualización por:	Esteban Basaez J.
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Analista de compra		
Descripción:	Antes de ejecutar el pronóstico el analista debe realizar depuración de datos para obtener pronósticos más precisos, esto incluye revisar valores fuera de rango (outlier), ingresar campañas.		
Eventos que gatillan (Trigger):			

Pre-condiciones:	
Post-condiciones:	Datos depurados para ejecutar Pronóstico
Escenario Principal (flujo exitoso):	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario previamente registrado ingresa a la opción prepara Pronóstico 2. El sistema muestra por omisión un listado de productos correspondientes a sus líneas donde existen outlier (se considera outlier cuando un punto de venta supera por dos desviaciones a su media) 3. El usuario reemplaza los valores según criterio experto 4. El sistema almacena las modificaciones y emite mensaje "cambios almacenados"
Excepciones:	
Puntos de extensión	<ol style="list-style-type: none"> 1. En el punto 1 el usuario tiene la opción de filtrar según criterio que especifique (los disponibles serán proveedor, línea de producto, clasificación de artículo) 2. El usuario ingresa multiplicados para demanda esperada
Includes:	
Prioridad:	
Frecuencia de uso:	Mensual
Notas:	

8.3.1.2 Calcular Pronóstico

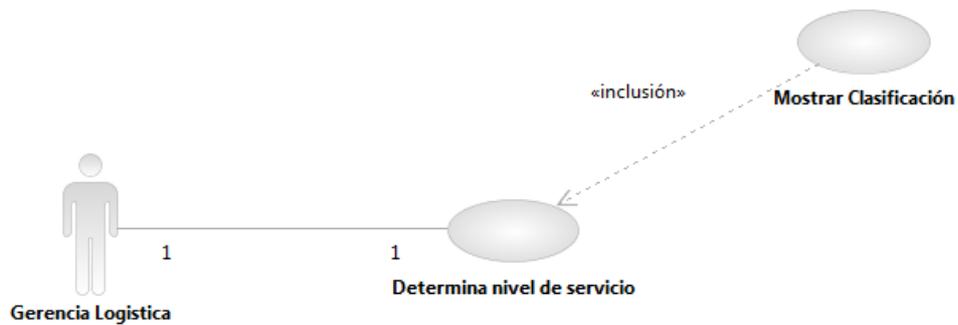


ID Proceso:	1.1.2		
Nombre:	Calcular pronóstico		
Creado por:	Esteban Basáez J	Última actualización por:	Esteban Basáez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007

Actores:	Gerente de Abastecimiento, Sistema
Descripción:	El actor ingresa a la opción de cálculo de pronósticos para generar un estimativo de la demanda basado en suavización exponencial.
Pre-condiciones:	Exista un archivo de ventas y contenga registros

Post-condiciones:	Pronóstico de venta para una sucursal en específico o para todas las sucursales
Escenario Principal (flujo exitoso):	<p>El usuario ingresa a la opción de cálculo de pronóstico</p> <p>El sistema muestra una pantalla en la cual el usuario puede elegir generar el pronóstico para una sucursal en particular o para todas las sucursales (valor por omisiones todas)</p> <p>El usuario presiona botón generar Pronóstico</p> <p>El sistema calcula determina los factores a aplicar según tipo de demanda y calcula error para cada uno de ellos quedándose con el mejor.</p>
Escenario Alternativo 2:	<p>En el escenario principal 1.2 el usuario decide seleccionar una sucursal específica</p> <p>El sistema calcula el pronóstico de acuerdo a los parámetros ingresados.</p>
Excepciones:	
Puntos de extensión	
Includes:	
Prioridad:	Prioridad 1
Frecuencia de uso:	Mensual
Reglas del Negocio:	
Requerimientos Funcionales:	No
Supuestos:	
Notas:	

8.3.1.2.1 Determina nivel de servicio



ID Proceso:	1.2.1		
Nombre:	Especificar tiempo de revisión		
Creado por:	Esteban Basáez J	Última actualización por:	Esteban Basáez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Gerente de logística		
Descripción:	Este módulo tiene por objetivo establecer los niveles de servicio deseados en función a la clasificación del artículo		
Eventos que gatillan (Trigger):			
Pre-condiciones:			
Post-condiciones:			
Escenario Principal (flujo exitoso):	2. El usuario solicita ingresar al módulo establecer nivel de servicio 3. El sistema muestra una pantalla con la clasificación ABC y cuadros de textos para ingresar el nivel de servicio deseado		

	<p>4. El usuario ingresa el nivel de servicio a cada clasificación y presiona almacenar</p> <p>5. El sistema almacena el nivel de servicio para ser utilizado en el proceso de cálculo de nivel objetivo dependiente de los algoritmos de inventarios</p>
Excepciones:	
Puntos de extensión	
Includes:	
Prioridad:	
Frecuencia de uso:	
Notas:	

8.3.1.2.2 Especificar tiempo de revisión abastecimiento

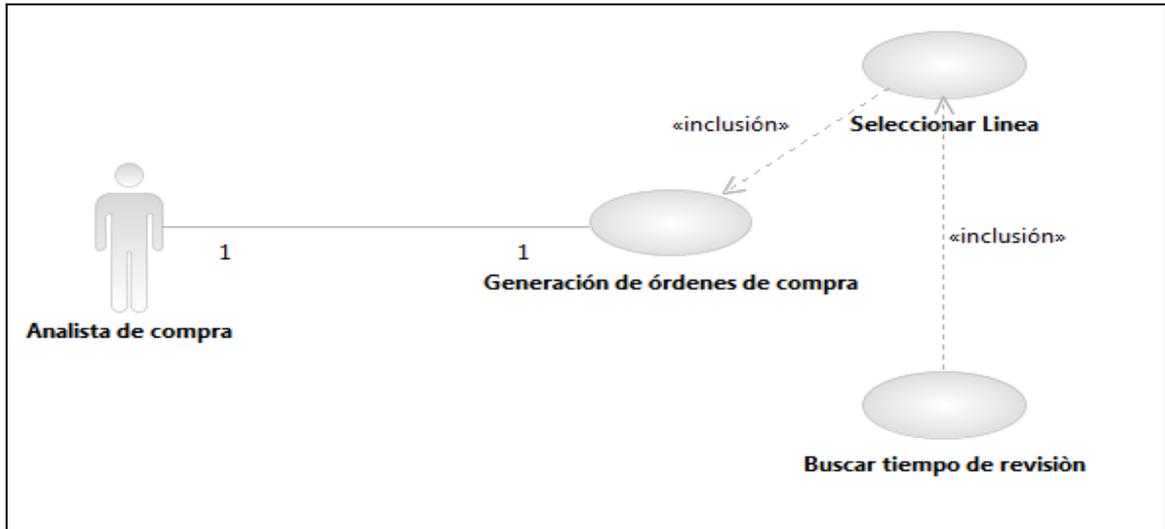


ID Proceso:	1.2.2		
Nombre:	Especificar tiempo de revisión		
Creado por:	Esteban Basaez J	Última actualización por:	Esteban Basaez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Gerente de logística		
Descripción:	Este módulo tiene por objetivo determinar y almacenar los tiempos de revisión de acuerdo a la formula estándar de Q y tiempo de revisión		
Eventos que gatillan (Trigger):			
Pre-condiciones:			
Post-condiciones:			

<p>Escenario Principal (flujo exitoso):</p>	<ol style="list-style-type: none"> 6. El usuario solicita ingresar al módulo para especificar tiempos de revisión 7. El sistema muestra pantalla de entrada y especifica el parámetro tipo de periodo (días, semanas, meses) luego establece el parámetro de filtro (este puede ser línea, proveedor, clasificación de articulo) , por último puede establecer Q máximo, esto dado que la formula de Q, podría pedir para más de 6 meses cosa que puede ser poco practica o estar fuera de la política del área 8. El usuario elije parámetro y presiona botón ejecutar 9. El sistema calcula Q tomando en cuenta ajustar el tamaño de Q al tamaño de entrega de paquetes del proveedor, luego calcula el tiempo de revisión como Q dividido en la venta promedio en el periodo de tiempo que se especifique
<p>Excepciones:</p>	
<p>Puntos de extensión</p>	<p>El usuario puede modificar los tiempos de revisión ofrecidos por el sistema, la razón de esto es que existe posibilidad de ajustar los tiempos de revisión</p>
<p>Includes:</p>	
<p>Prioridad:</p>	
<p>Frecuencia de uso:</p>	
<p>Notas:</p>	

8.3.1.2.3 Generación de órdenes

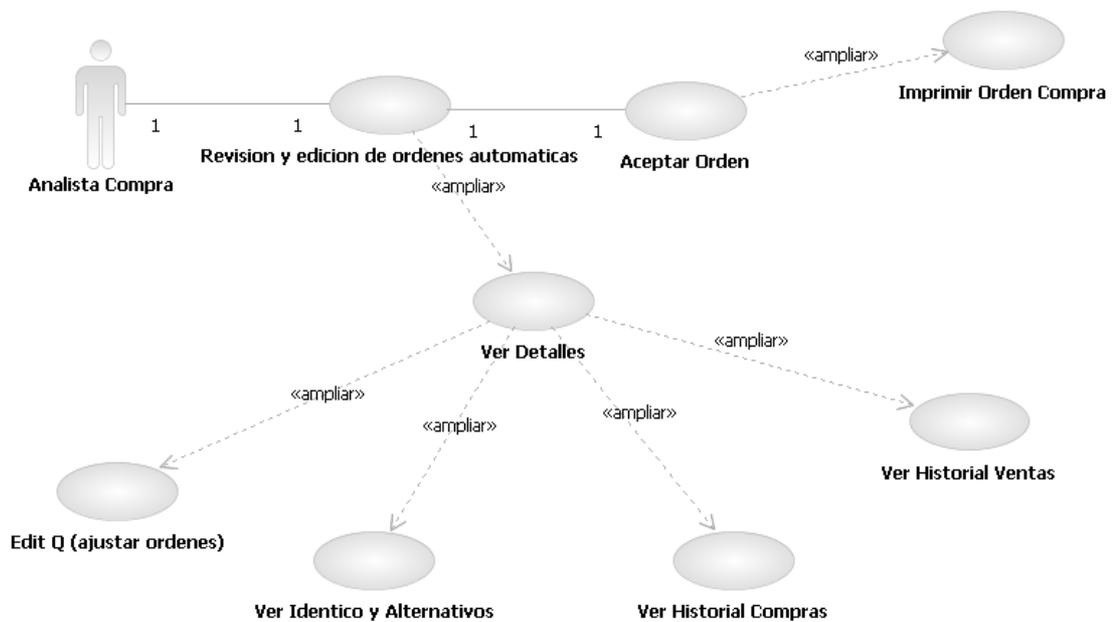
El caso de uso que se presenta a continuación corresponde a la generación de órdenes de compra.



ID Proceso:	1.2.3		
Nombre:	Generación de órdenes de compra		
Creado por:	Esteban Basáez J	Última actualización por:	Esteban Basáez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Analista de compra		
Descripción:	El analista se conecta al sistema interno e invoca una función que permite generar órdenes de compra automáticas		
Eventos que gatillan (Trigger):			
Pre-condiciones:	El sistema debe haberse configurado para establecer el tiempo de revisión.		

	Deben estar creados y validados los pronósticos de venta
Post-condiciones:	Órdenes de compra en estado creadas
Escenario Principal (flujo exitoso):	<p>El sistema usuario se conecta a la aplicación y elije la opción generar órdenes de compra</p> <p>El sistema muestra el listado de líneas asociadas al analista a las cuales les corresponde de revisión de acuerdo al tiempo de revisión establecido</p> <p>El analista selecciona la línea con la cual trabajará y presiona el botón generar pedidos</p> <p>El sistema “re-bautiza” para cada artículo el nivel objetivo y lo compara con el stock disponible, compuesto por el stock físico mas el stock solicitado a los proveedores. Si el stock total es menor el sistema creara una o varias órdenes de compra para los proveedores que se requiera.</p> <p>El usuario tendrá de modificar las cantidades, para esto contará con toda la información necesaria, de tal manera de identificar con facilidad aquellos artículos que merecen revisión</p>
Excepciones:	El programa encuentra un problema en la ejecución, acusa aviso de problema a administrador del sistema
Includes:	Seleccionar líneas Buscar tiempos de revisión
Prioridad:	Prioridad 1
Frecuencia de uso:	Definida por calendario basado al tiempo de revisión
Notas:	

8.3.1.2.4 Revisión y edición de órdenes automáticas

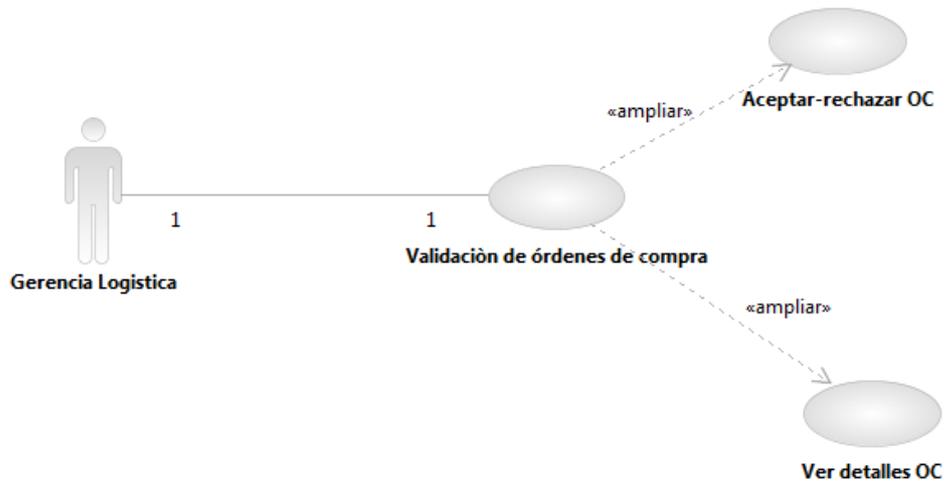


ID Proceso:	1.2.4		
Nombre:	Generación de órdenes automáticas		
Creado por:	Esteban Basáez J	Última actualización por:	Esteban Basáez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Analista de Compra		
Descripción:	El analista de compra se conecta al sistema de administración de inventarios selecciona ver órdenes generadas y ve los pedidos generados por el sistema automáticamente. El usuario tiene también la opción de ver el detalle de los mismo y editarlos si estima conveniente.		
Pre-condiciones:	El sistema debe haber ejecutado el proceso de		

	generación de órdenes automáticas
Post-condiciones:	Órdenes revisadas en estado de pre-probación
Escenario Principal (flujo exitoso):	El usuario selecciona la opción de ver pedidos generados por el sistema El sistema muestra un listado de órdenes por proveedor
Excepciones:	El usuario se conecta pero el sistema no ha generado las órdenes automáticas. El sistema emitirá un mensaje que no existen órdenes generadas
Puntos de extensión	1. En el escenario 1 paso 1.2 el usuario tiene la posibilidad de aceptar orden, de esta manera las órdenes quedan en estado pre-aprobadas.
Puntos de extensión (Edit Q)	El usuario escribe dentro del campo “cantidad a pedir” de la grilla. (Esto se grafica en el modelo como administrar Q. Todos los productos aparecen con su detalle y el campo cantidad a pedir) El sistema almacena el valor escrito por el analista en la base de datos
Puntos de extensión(Ver historial de ventas)	El usuario teniendo un producto seleccionado presiona en la paleta “Ver historial de Ventas” El sistema muestra una tabla con el número de productos vendidos mensualmente.
Puntos de extensión(Ver historial de compras)	El usuario teniendo un producto seleccionado presiona en la paleta “Ver historial de Compras” El sistema muestra una tabla con las últimas 20 compra del producto realizada a los diferentes proveedores del artículo. (en el detalle aparecerá el nombre del proveedor, cantidad comprada, fecha y precio)
Puntos de extensión	El usuario teniendo un producto seleccionado presiona

(Ver idénticos y alternativos)	en la paleta "Ver idénticos y alternativos" El sistema muestra una tabla con los productos registrados como idénticos y alternativos.
--------------------------------	--

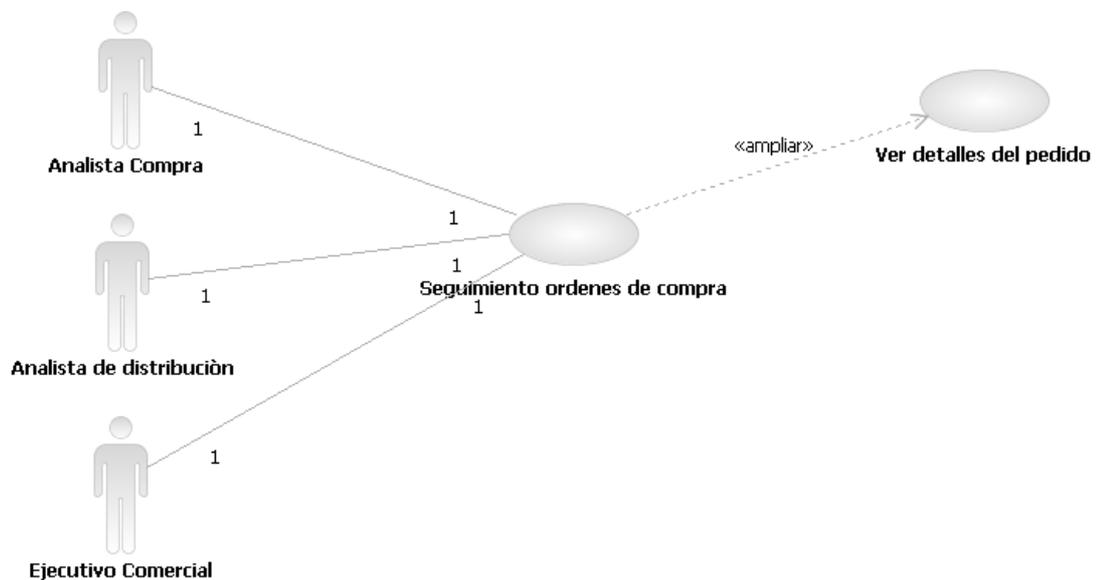
8.3.1.2.5 Validación de órdenes de compra



ID Proceso:	A224		
Nombre:	Validación de órdenes de compra		
Creado por:	Esteban Basaez J	Última actualización por:	Esteban Basaez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Gerente de Abastecimiento		
Descripción:	El actor ingresa a la opción de validación de órdenes de compra y tiene la opción de ver los detalles para su posterior validación.		
Pre-condiciones:	Existan órdenes de compra en estado pre-aprobadas		

Post-condiciones:	Las órdenes de compra validadas cambian a estado "Solicitadas"
Escenario Principal (flujo exitoso):	1.1 El usuario ingresa a la opción de validación de validación de órdenes de compra. 1.2 El sistema muestra un listado con todas las órdenes en estado PRE-aprobadas
Escenario Alternativo 2:	El usuario decide rechazar la orden y teniendo la orden seleccionada presiona rechazar, El sistema cambia a estado rechazada la orden. De esta forma el analista podrá modificarla para enviarla a bandeja de revisión nuevamente
Excepciones:	
Puntos de extensión	El usuario selecciona una orden por medio de un cuadro de aceptación (cécubos) la orden a validar y presiona el botón validar orden. 1.2 El sistema registra un cambio de estado para que la orden quede como "solicitada."
Includes:	
Prioridad:	Prioridad 1
Frecuencia de uso:	Semanal
Reglas del Negocio:	
Requerimientos Funcionales: No	
Supuestos:	
Notas:	

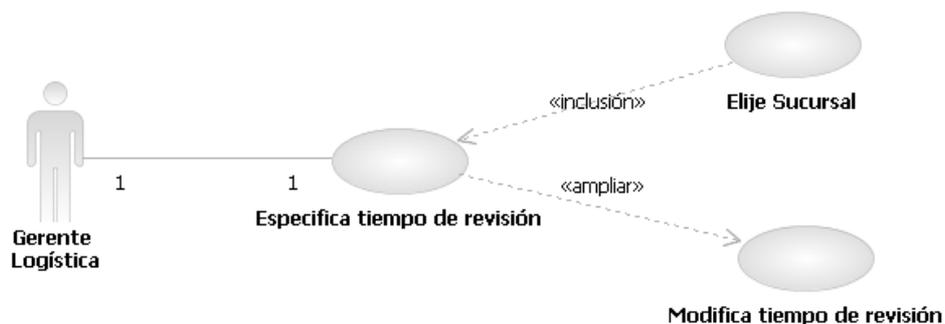
8.3.1.3 Seguimiento de órdenes de compra



ID Proceso:	A1122		
Nombre:	Seguimiento de órdenes de compra		
Creado por:	Esteban Basaez J	Última actualización por:	Esteban Basaez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Analista distribución, Analista de compra, ejecutivo comercial		
Descripción:	El actor ingresa a la opción de seguimiento de órdenes de compra, el cual muestra el estado de los pedidos realizados a proveedores		
Pre-condiciones:	Existan órdenes ingresadas al sistema		
Post-condiciones:			
Escenario Principal (flujo exitoso):	El usuario ingresa a la opción de seguimiento de órdenes El usuario ingresa a un buscador que permite buscar		

	<p>por folio de orden de compra, por artículo y por proveedor de artículos. Ingresar las condiciones de búsqueda y presionar filtrar</p> <p>El sistema despliega una tabla con los órdenes de compra, estado, fecha estimada de liberación</p> <p>(los estados de orden pueden ser creadas, pre-aprobadas, solicitadas, y liberadas.)</p>
Excepciones:	
Puntos de extensión	<p>El usuario selecciona una orden del listado y presiona ver detalles</p> <p>El sistema muestra los artículos contenidos en la orden con su respectivo detalle</p>

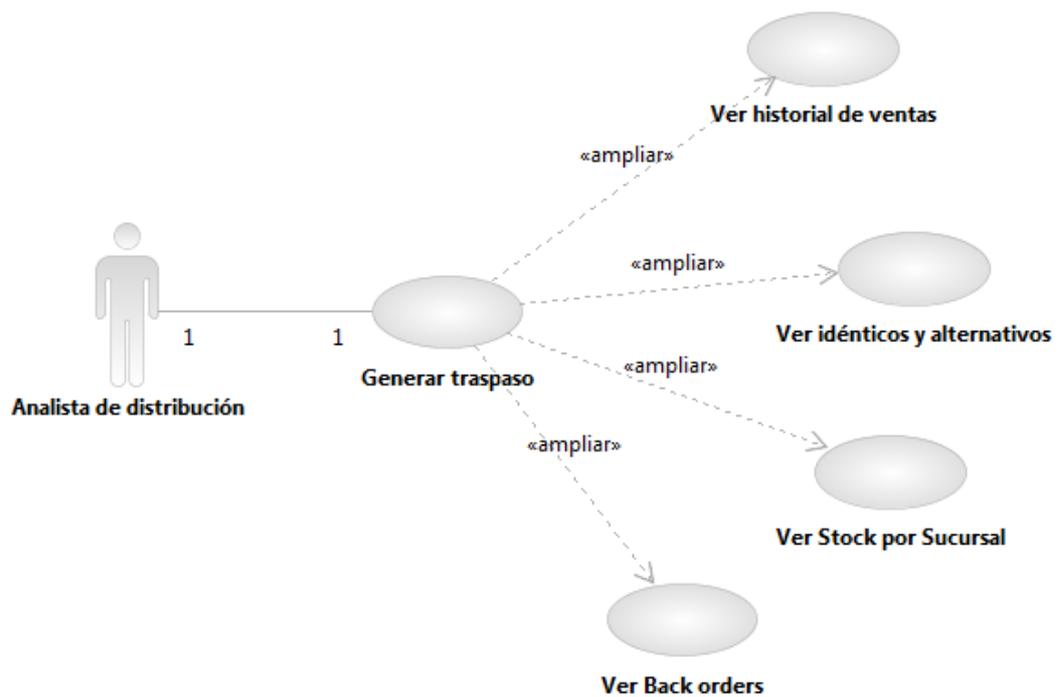
8.3.1.3.1 Especificar tiempo de revisión distribución



ID Proceso:	2.1.1		
Nombre:	Especificar tiempo de revisión		
Creado por:	Esteban Basáez J	Última actualización por:	Esteban Basáez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007

Actores:	Gerente de logística
Descripción:	Este módulo tiene por objetivo determinar y almacenar los tiempos de revisión de acuerdo a la formula standart de Q y tiempo de revisión para cada una de los puntos de venta de EPYSA
Eventos que gatillan (Trigger):	
Pre-condiciones:	
Post-condiciones:	
Escenario Principal (flujo exitoso):	<p>11. El usuario solicita ingresar al módulo para especificar tiempos de revisión por sucursal</p> <p>12. El sistema muestra pantalla de entrada y solicita especificar parámetros: tipo de periodo (días, semanas, meses) luego debe elegir al sucursal para la cual se genera el proceso , por último puede establecer Q máximo, esto dado que la formula de Q, podría pedir para más de 6 meses cosa que puede ser poco practica o estar fuera de la política del área</p> <p>13. El usuario elije parámetro y presiona botón ejecutar</p> <p>14. El sistema calcula Q tomando en cuenta ajustar el tamaño de Q al tamaño de entrega de paquetes del proveedor, luego calcula el tiempo de revisión como Q dividido en la venta promedio en el periodo de tiempo que se especifique</p>
Excepciones:	
Puntos de extensión	El usuario puede modificar los tiempos de revisión ofrecidos por el sistema, la razón de esto es que existe posibilidad de ajustar los tiempos de revisión
Includes:	

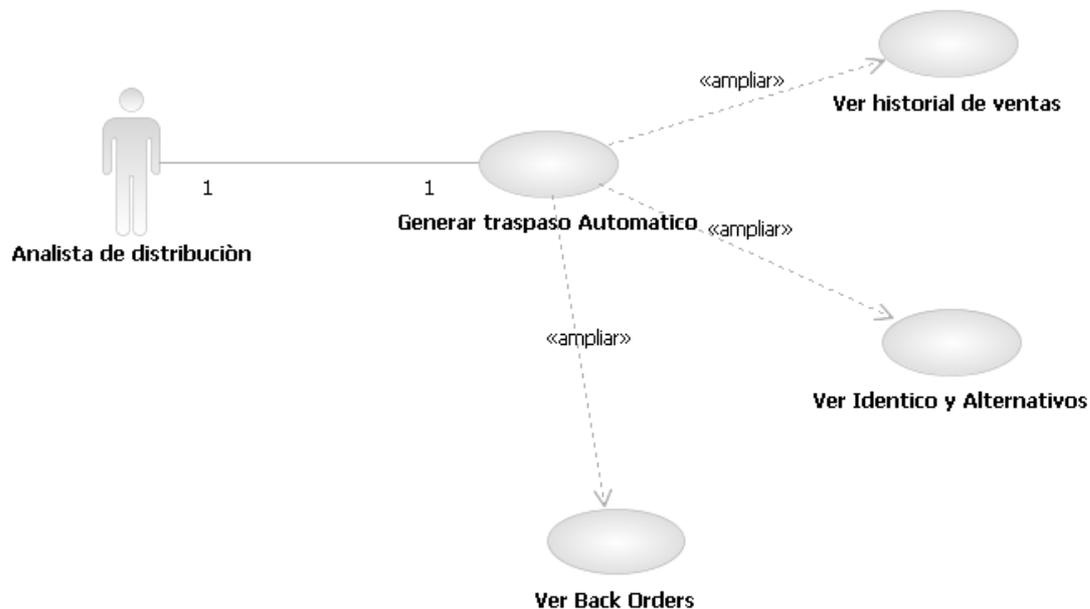
8.3.1.3.2 Generar traspasos (distribución de productos)



ID Proceso:	2.2.2		
Nombre:	Generación de traspasos		
Creado por:	Esteban Basáez J	Última actualización por:	Esteban Basáez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Analista de distribución		
Descripción:	El analista se conecta al sistema interno e invoca una función que permite generar órdenes de distribución		
Eventos que gatillan (Trigger):			
Pre-condiciones:	El sistema debe haberse configurado para establecer el tiempo de revisión para la sucursal.		

	Deben estar creados y validados los pronósticos de venta
Post-condiciones:	Órdenes de distribución en estado creadas
Escenario Principal (flujo exitoso):	<p>El sistema usuario se conecta a la aplicación y elije la opción generar distribución</p> <p>El sistema muestra el listado de sucursales asociadas al analista a las cuales les corresponde de revisión de acuerdo al tiempo de revisión establecido</p> <p>El analista selecciona la sucursal con la cual trabajará y presiona el botón generar pedidos</p> <p>El sistema “re-bautiza” para cada artículo del punto de venta seleccionado el nivel objetivo y lo compara con el stock disponible, compuesto por el stock físico mas el stock solicitado a los proveedores. Si el stock total es menor el sistema creara una o varias órdenes de distribución para la sucursal seleccionada</p> <p>El usuario tendrá de modificar las cantidades, para esto contará con toda la información necesaria, de tal manera de identificar con facilidad aquellos artículos que merecen revisión</p>
Excepciones:	El programa encuentra un problema en la ejecución, acusa aviso de problema a administrador del sistema
Puntos de extensión	
Incluye:	<p>Seleccionar sucursal</p> <p>Buscar tiempos de revisión</p>
Prioridad:	Prioridad 1
Frecuencia de uso:	Definida por calendario basado al tiempo de revisión
Notas:	

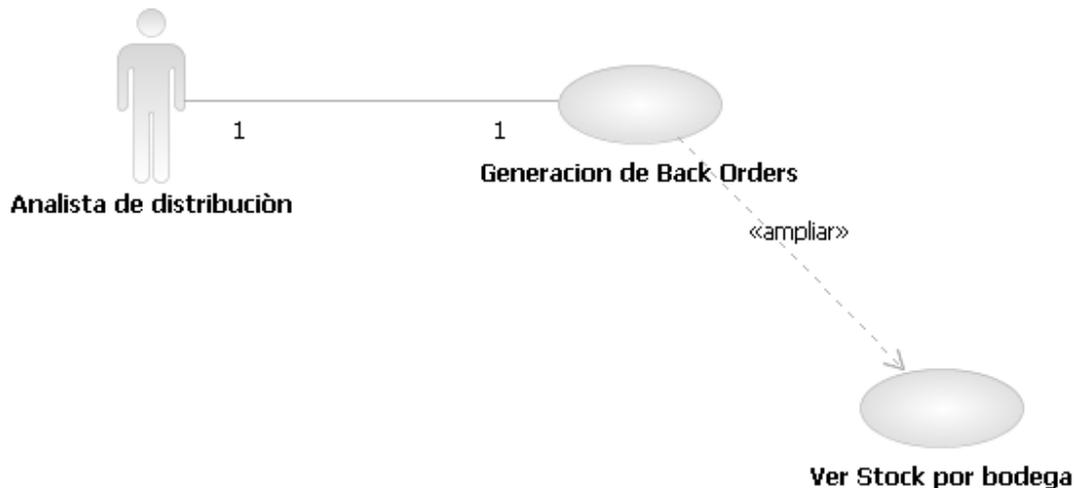
8.3.1.3.3 Revisión y edición de traspasos automáticos



ID Proceso:	A322		
Nombre:	Generación de órdenes automáticas		
Creado por:	Esteban Basáez J	Última actualización por:	Esteban Basáez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Analista de Compra		
Descripción:	El analista de compra se conecta al sistema de administración de inventarios selecciona ver trapajos generadas y ve las órdenes de traspasos generadas por el sistema automáticamente. El usuario tiene también la opción de ver el detalle de los mismo y editarlos si estima conveniente.		
Eventos que gatillan (Trigger):			

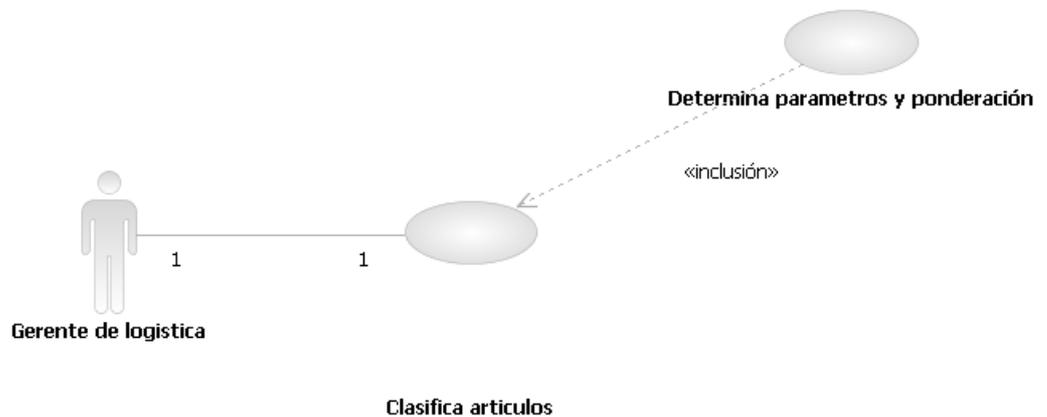
Pre-condiciones:	El sistema debe haber ejecutado el proceso de generación de traspasos automáticos
Post-condiciones:	Órdenes de traspaso revisadas por analista de distribución en estado de pre-probación
Escenario Principal (flujo exitoso):	El usuario selecciona la opción de ver pedidos generados por el sistema El sistema muestra un listado de órdenes ordenados por proveedor
Excepciones:	El usuario se conecta pero el sistema no ha generado las órdenes automáticas. El sistema emitirá un mensaje que no existen órdenes generadas
Puntos de extensión	1. En el escenario 1 paso 1.2 el usuario tiene la posibilidad de aceptar orden de traspaso, de esta manera las órdenes quedan en estado pre-aprobadas. 2. En el escenario 1 paso 1.2 el usuario tiene la posibilidad de ver detalles, esto quiere decir que puede ver el detalle de cada uno de los artículos pertenecientes a la orden con sus respectivas cantidades. 2. En el punto de extensión 2 el usuario puede grabar un artículo como back order, esto quiere decir que no existe stock suficiente para enviar a la sucursal pero se desea reservar
Prioridad:	Prioridad 1
Frecuencia de uso:	Diaria

8.3.1.3.4 Generación de Back Orders



ID Proceso:	A3213		
Nombre:	Generación de Back Orders		
Creado por:	Esteban Basáez J	Última actualización por:	Esteban Basáez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Analista de Distribución		
Descripción:	<p>Permite realizar un Back Orders</p> <p>Este documento permite dejar el stock comprometido para una sucursal o un cliente en particular</p>		
Escenario Principal (flujo exitoso):	<p>El usuario selecciona desde el menú de la aplicación generación de Back Orders</p> <p>El sistema una pantalla para que el analista elija los productos que desea dejar en back orders</p> <p>El usuario presiona botón generar</p> <p>El sistema crea el documento el cual queda a la espera para dejar una reserva para los pedidos entrantes</p>		

8.3.1.3.5 Clasificación de artículos

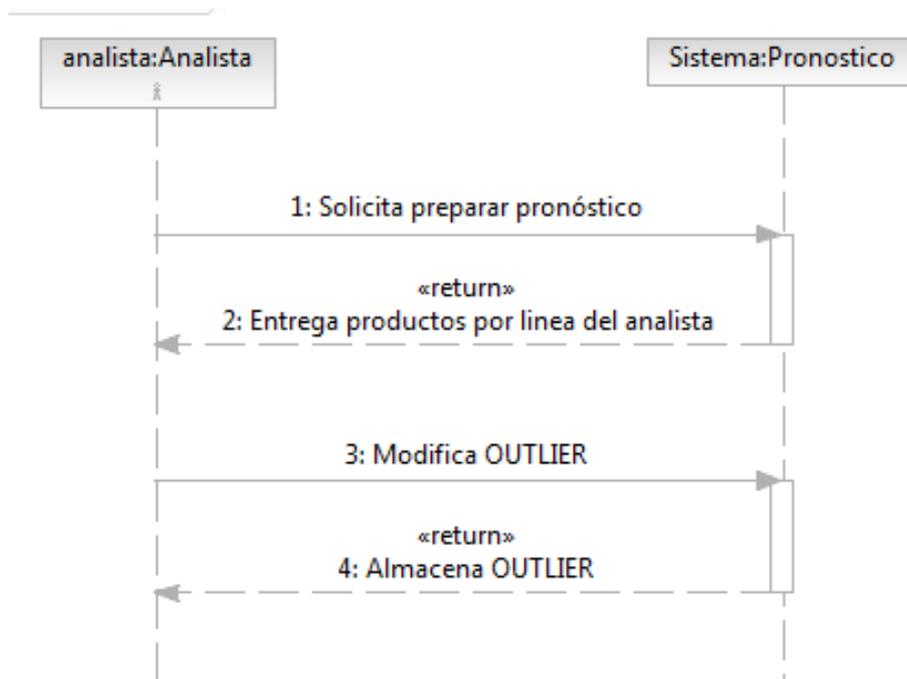


ID Proceso:	A4213		
Nombre:	Clasificación de artículos		
Creado por:	Esteban Basaez J	Última actualización por:	Esteban Basáez J
Fecha creación:	05/08/2007	Última fecha actualización:	05/08/2007
Actores:	Gerente de logística		
Descripción:	Permite realizar clasificación de artículos de acuerdo a la importancia relativa que tengan para la empresa		
Pre-condiciones:			
Post-condiciones:			
Escenario Principal	El usuario selecciona desde el menú de la aplicación clasificación de artículos.		

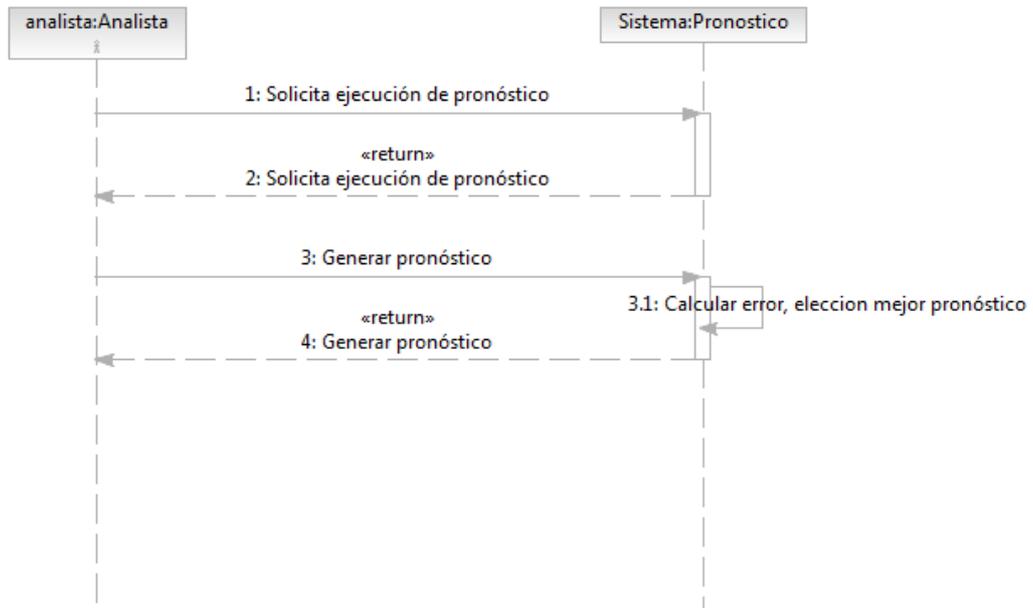
<p>(flujo exitoso):</p>	<p>El sistema muestra una pantalla para que el usuario agregue los parámetros disponibles y su ponderación. (dentro de los parámetros disponibles se encuentra frecuencia de venta, ROI, costo promedio artículo, margen de venta)</p> <p>El usuario determina los parámetros y las ponderaciones y presiona “generar clasificación”</p> <p>El sistema almacena la clasificación, esta será usada para determinar los niveles de servicio requeridos.</p>
-------------------------	---

Diagramas de secuencia de sistema

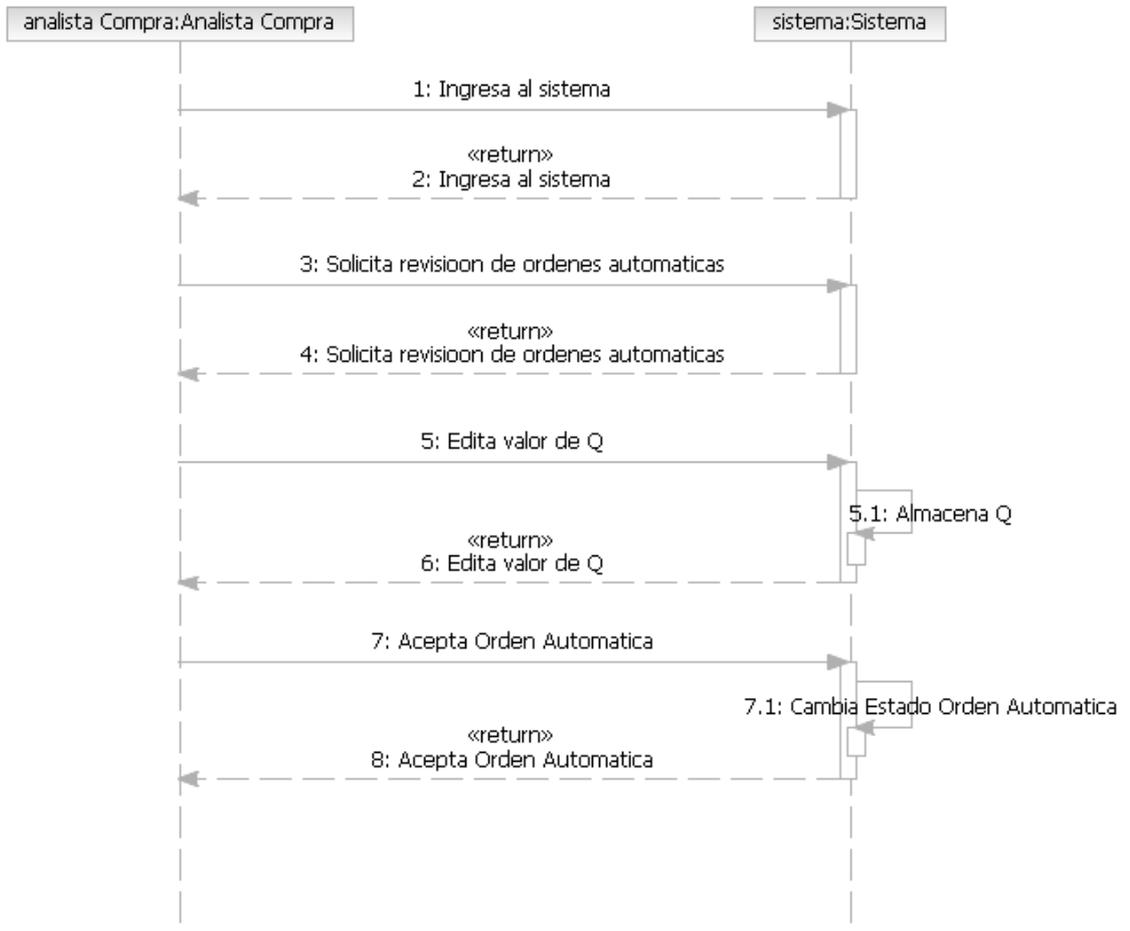
8.3.1.4 DSS Prepara pronóstico



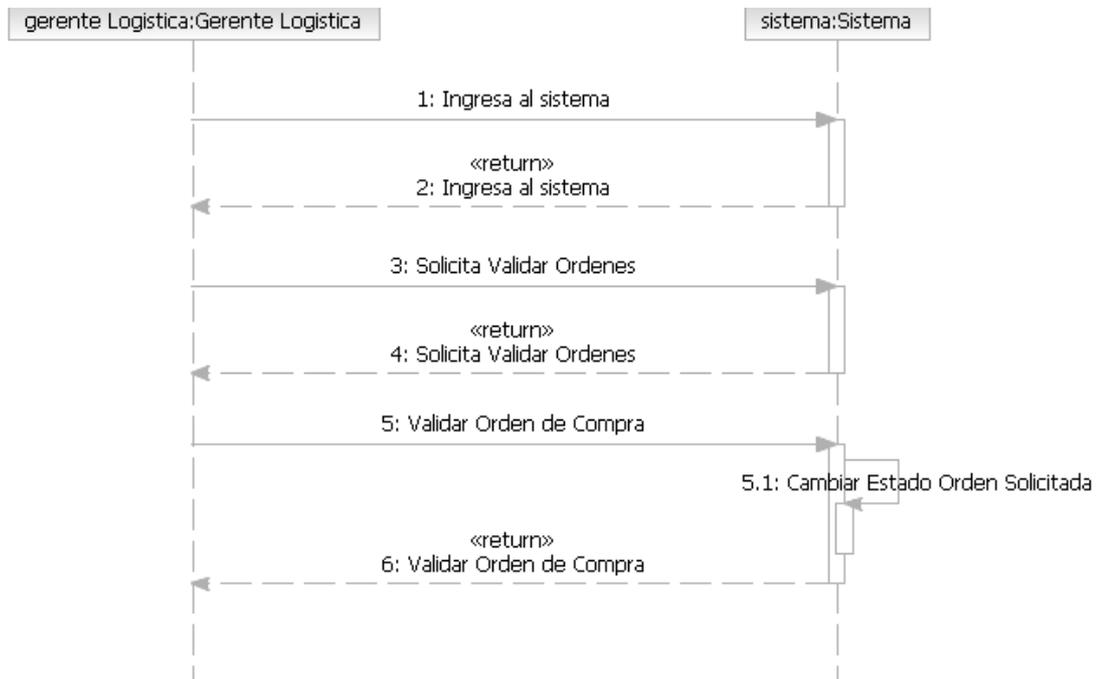
8.3.1.5 DSS Ejecuta Pronóstico



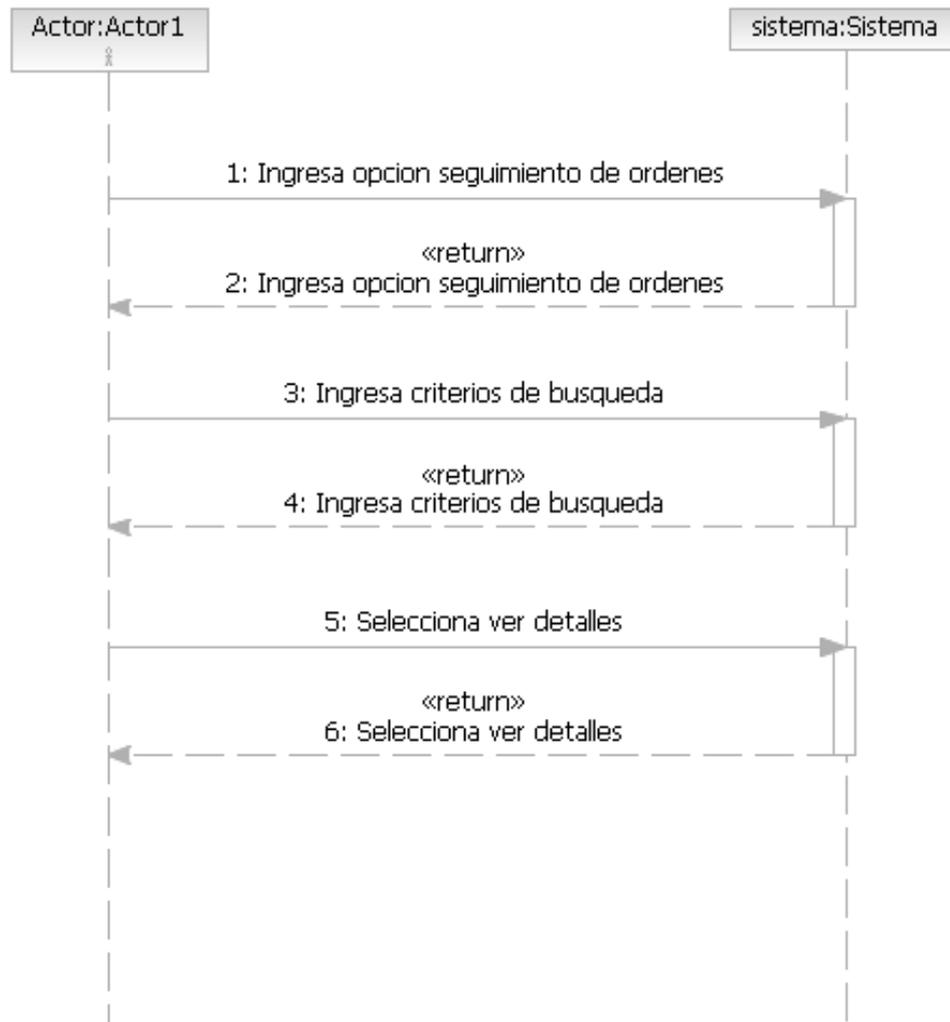
8.3.1.6 DSS Revisión y edición de órdenes automáticas



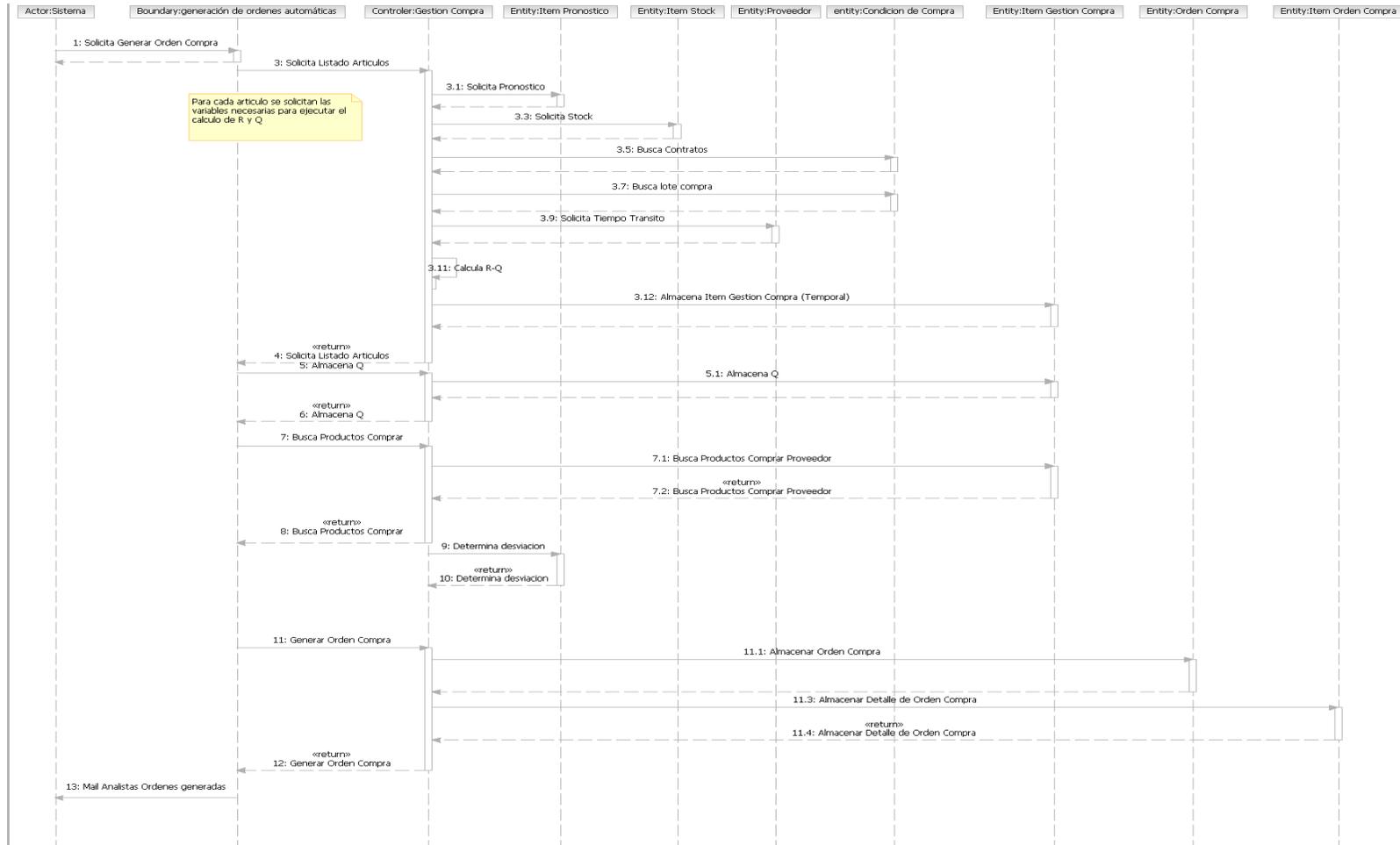
8.3.1.7 DSS Validación de Órdenes de compra



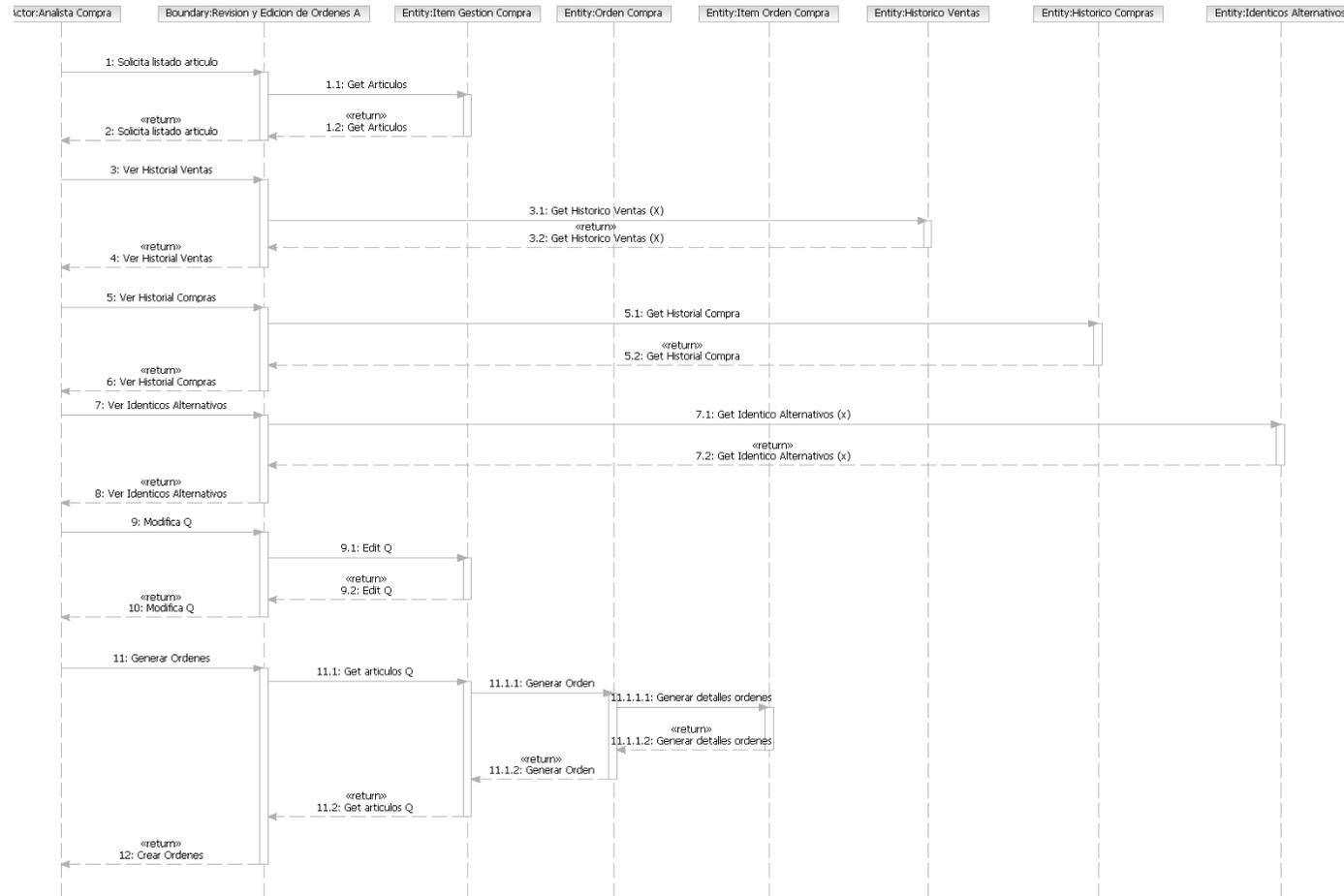
8.3.1.8 DSS Seguimiento de órdenes de compra



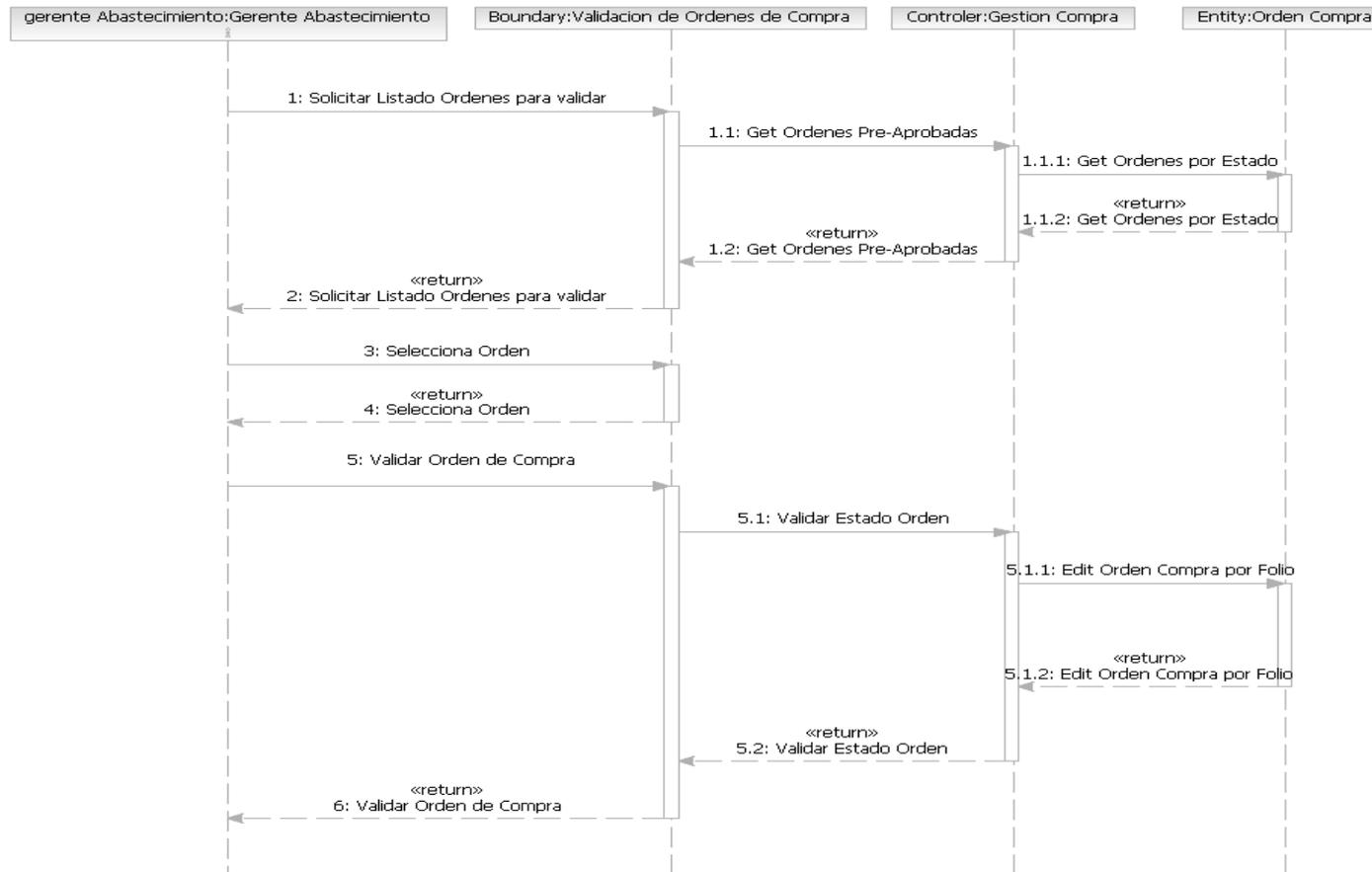
8.3.1.9 Diagrama de Secuencia para generación de órdenes



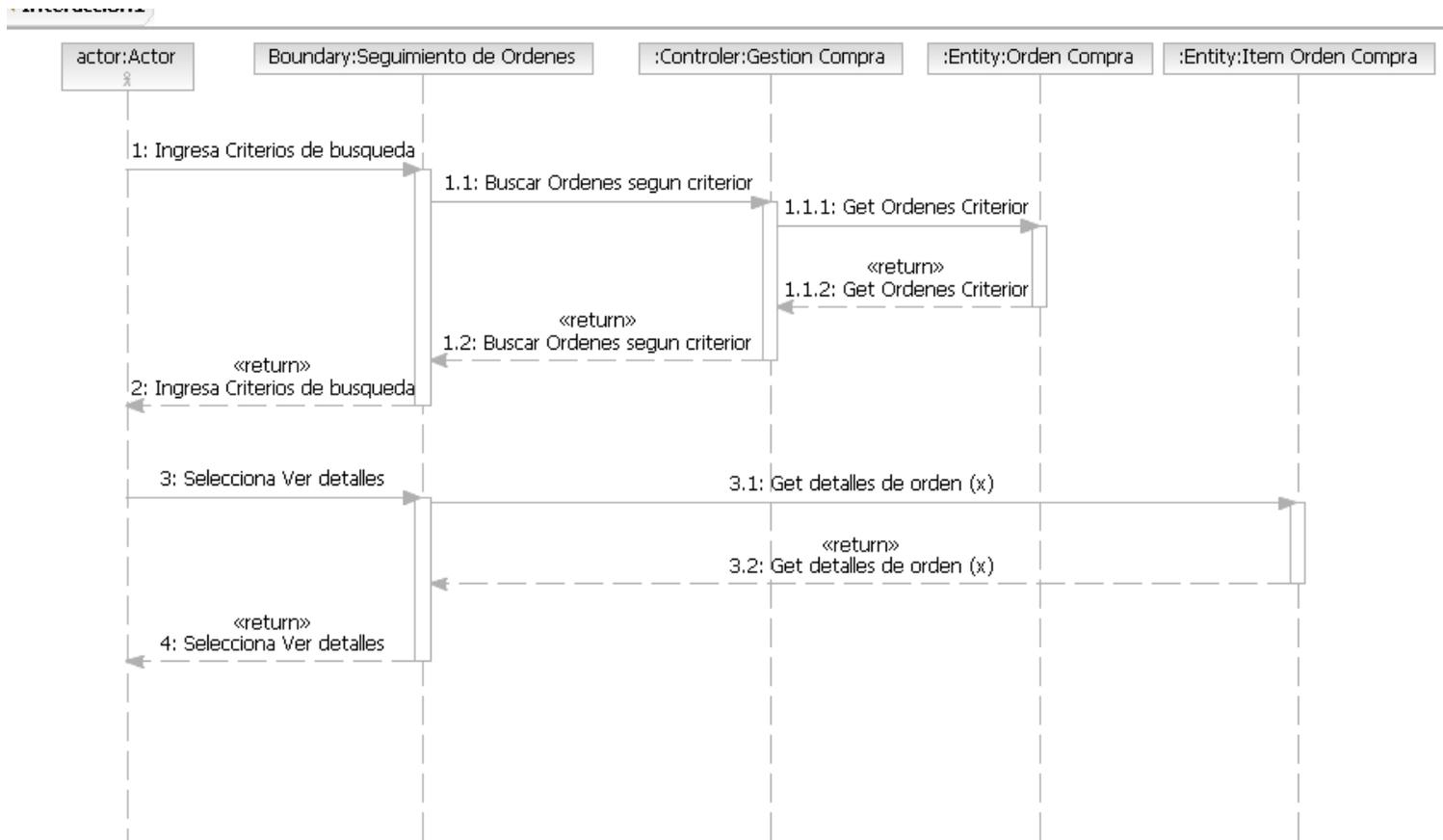
8.3.1.10 Diagrama de Secuencia para revisión y edición OC



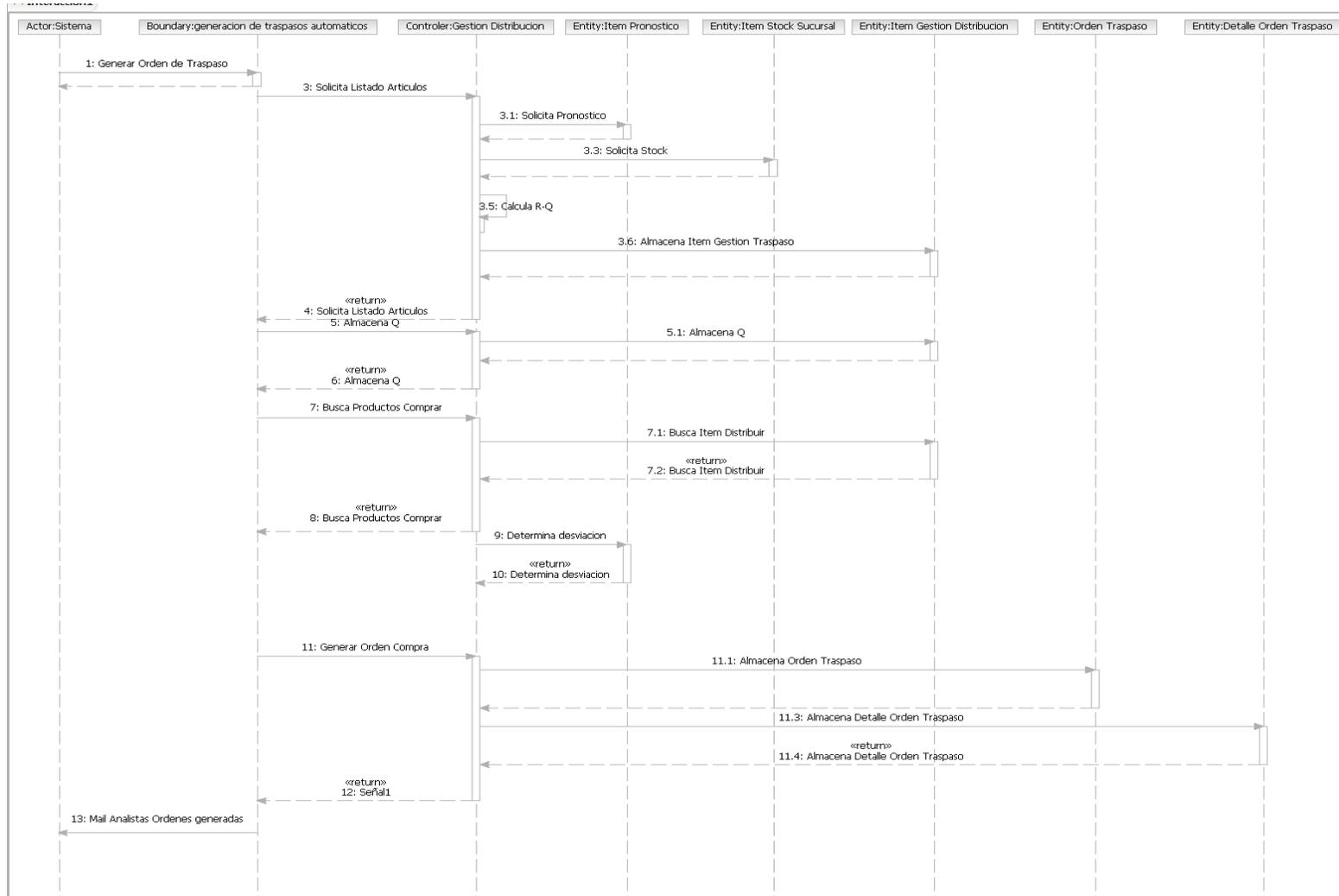
8.3.1.11 Diagrama de Secuencia para validación de órdenes de compra



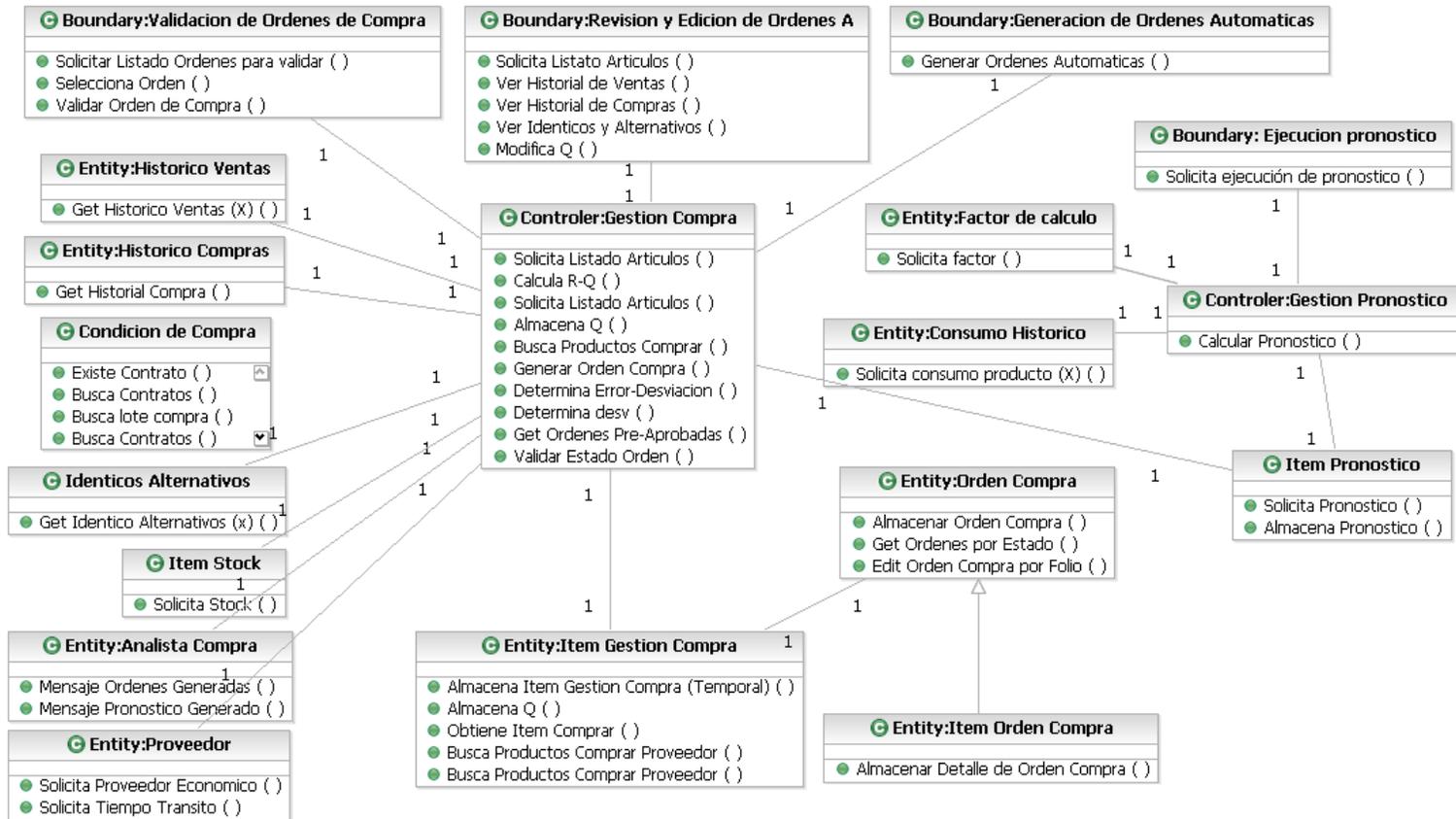
8.3.1.12 Diagrama de Secuencia para seguimiento de órdenes de compra



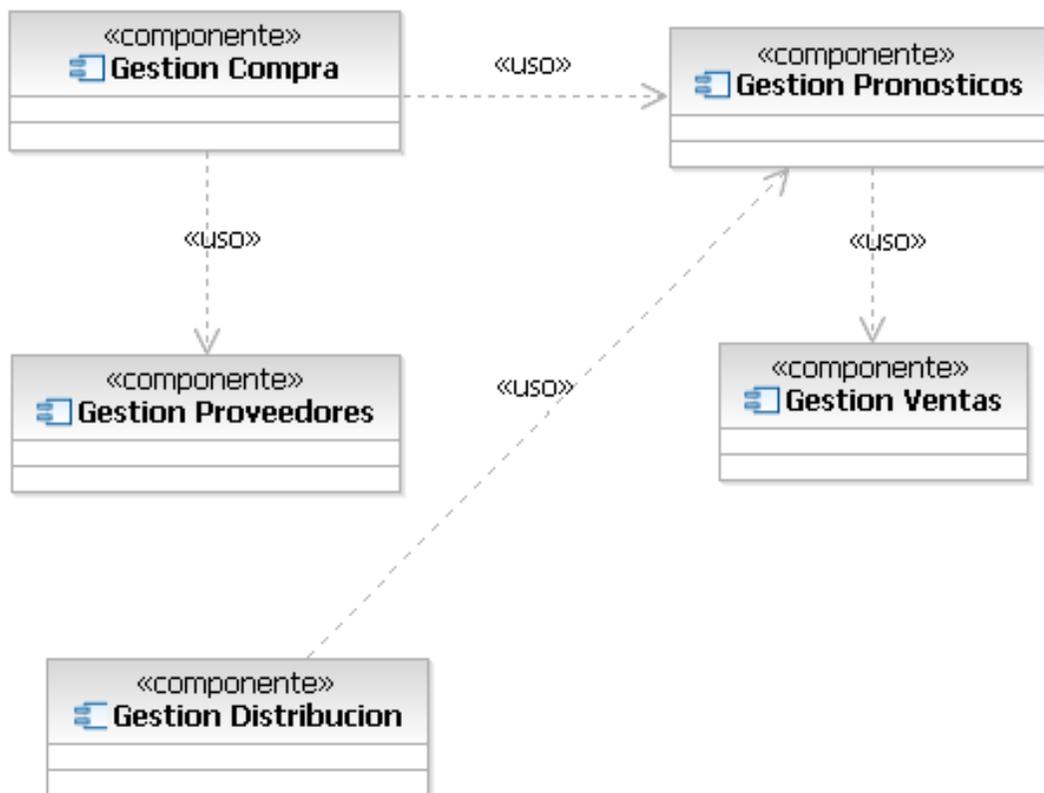
8.3.1.13 Diagrama de Secuencia para generación automática de trasposos



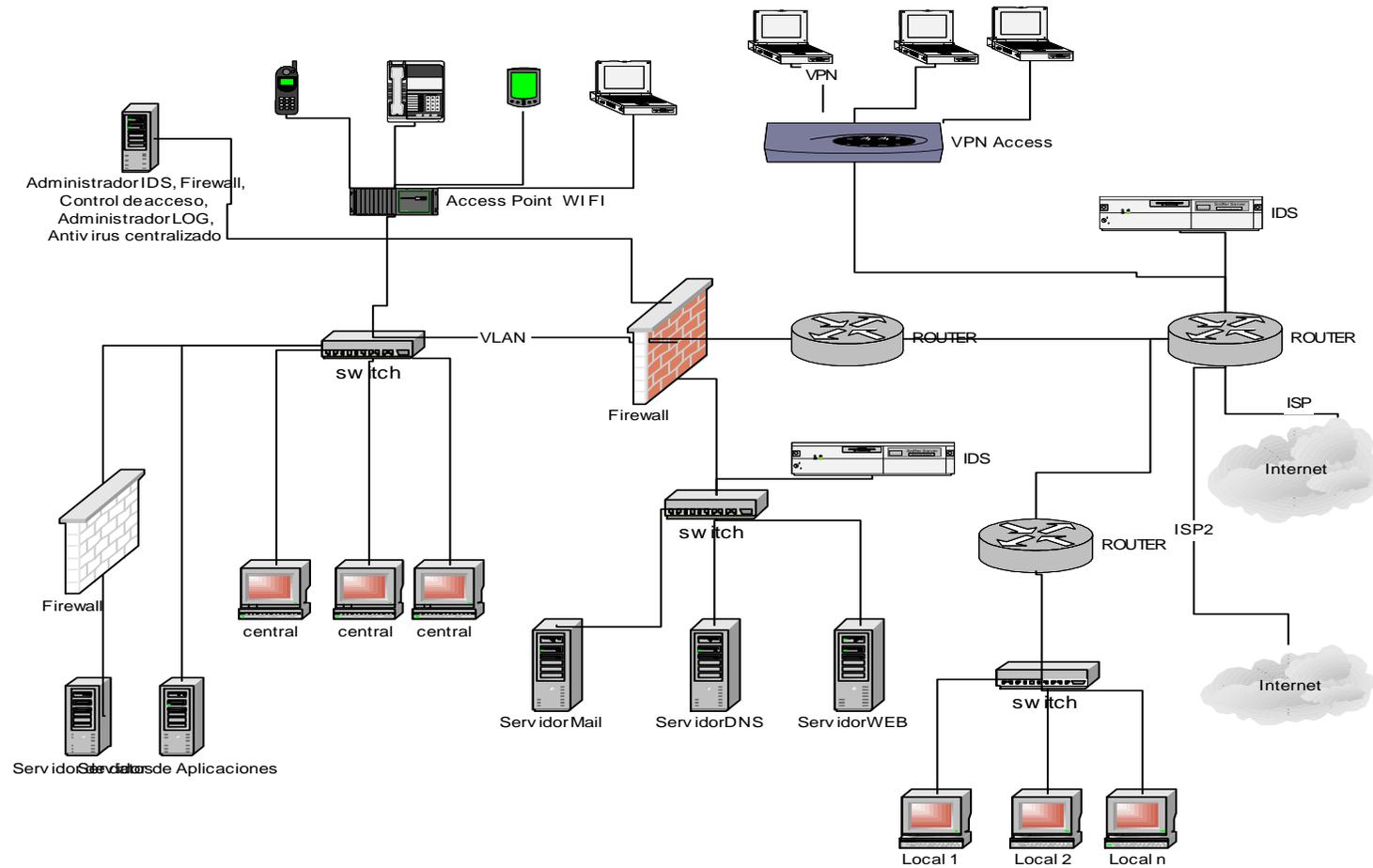
8.4 Diagrama de Clases para la aplicación



8.4.1 Diagrama de Componentes



8.4.2 Diseño físico para la RED



9 SITUACIÓN PROPUESTA FUTURA

Tal como se mencionó en el marco teórico, las nuevas tendencias logísticas hoy, promueven la comunicación efectiva entre los distintos entes que componen la cadena de suministros, por medio de la integración, traducida en acuerdos para hacer visible información ya sea de planes de producción, pronósticos de demanda etc.. Todo lo anterior permitirá minimizar incertidumbre, minimizar riesgos, reducir de stock de seguridad, en consecuencia, mejoramiento del uso de activos, reducción de costos y un mejoramiento del nivel de servicio.

Hasta este punto, este proyecto aborda una parte de lo que propone SCM, por cuanto agiliza todo el proceso de análisis de pedidos a proveedores, ayuda a la visibilidad de las distintas sucursales para informarse sobre el stock de productos físicos y solicitados al proveedor. También re-direcciona los esfuerzos hacia aquellos productos que tienen mayor rotación. En suma, una serie de prácticas que ayudarán a mejorar la disponibilidad de productos y reducir los costos por la automatización y la disponibilidad de información oportuna para la toma de decisiones.

Ahora bien, para hacer un cambio definitivo y radical, es necesario aplicar lo que nos propone SCM con la coordinación absoluta entre clientes y proveedores.

Para nuestro caso, esto se traduce en dos cambios factibles, pero no abordados en este proyecto.

El primero, Cross Docking. Hasta ahora el proyecto aborda Cross Docking desde una perspectiva acotada, que si bien es un cambio radical en comparación al actual funcionamiento, podría mejorarse aun más estableciendo procesos que permitan que los productos del proveedor sean direccionados a los puntos de venta, sin pasar por el centro de distribución, es decir realizar Cross docking directo⁶.

⁶ Cross docking directo: Los packages (pallets, cajas, etc.), pre-seleccionados por el proveedor de acuerdo a las órdenes de los locales, son recibidos y transportados al dock de salida para consolidarlos con

Otra de las oportunidades no abordada en este rediseño es la comunicación directa con el cliente, esto es anticiparse a sus necesidades para mejorar el nivel de servicio y conseguir una mayor fidealización. Esto sería perfectamente abordable, previo acuerdo con el cliente, de tal manera de generar contratos y hacernos cargo de las compras de repuestos asociadas a la mantención de sus flotas.

Es importante agregar en este punto que existen varios factores claves para que un proyecto de tal dimensión se pueda llevar a cabo, algunos de estos son: generar planes de mantención de acuerdo a pronósticos y necesidades explicitas del cliente; generar listas de precio preferenciales, de tal manera de generar una oferta atractiva a los grandes clientes; generar modelos predictivos de manera de realizar adicionalmente una oferta proactiva de productos.

los packages similares de los proveedores en los vehículos de entrega a locales sin que haya mayor manipulación.

10 GENERALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

En esta sección se explica cómo a través de la generalización de los patrones adoptados se pueden resolver problemáticas similares a las que responde este proyecto.

El desarrollo de un Framework permite generar un producto genérico, capaz de adaptarse a un dominio de aplicación específico, esto permite a su vez que un equipo de desarrollo de software se preocupe de las particularidades de un proceso que se requieran implantar

Para este proyecto, como primer tema, es importante recordar que los desafíos logísticos y de distribución son abordados de forma similar en la mayoría de las empresas. Muchas veces pueden cambiar las estrategias y/o políticas, pero los problemas y variables a considerar en general son los mismos, así por ejemplo podemos ver que quiebres de stock, acumulación de stock de productos de baja rotación en bodegas y errores en la distribución, son las preocupaciones recurrentes en muchas empresas.

Por otra parte, la búsqueda de ventajas competitivas hace totalmente factible que este proyecto sea generalizado, de manera de aprovechar los beneficios que este entrega.

Este proyecto intenta resolver estas problemáticas por medio de un rediseño en los procesos apoyado con tecnologías de información. De esta forma se formalizan las actividades básicas necesarias para que los procesos aseguren un buen funcionamiento.

10.1 Dominio

Para hacer posible la generalización de los patrones propuestos, es necesario identificar el dominio para el cual el rediseño es válido. Para esto, primero caracterizaremos la empresa para la cual la solución ha sido diseñada, y luego veremos qué variables del proyecto se necesitará modificar, de manera que el rediseño siga siendo válido.

10.1.1 Caracterización de la instancia

A continuación se presenta una serie de atributos que representan a EPYSA IMPLEMENTOS, esto con la idea de determinar el dominio en el cual se puede generalizar el rediseño propuesto.

Definición de la instancia: Empresa dedicada a la comercialización de partes y piezas de la industria del transporte

Atributos que caracterizan:

- Muchos clientes
- Muchos productos
- Múltiples puntos de venta
- Un gran centro de distribución
- % importante de productos con demanda esporádica
- Productos sin estacionalidad
- Productos sin obsolescencia o muy baja
- Planes de compra de acuerdo a demanda consolidada
- Planes de distribución de acuerdo de demanda en los puntos de venta
- Importación de variados países
- Productos con muy distinto comportamiento de demanda
- Productos con demanda independiente (productos terminados)
- No se debe cumplir algún periodo de almacenamiento antes de disponer del mismo
- No se corre riesgo de pérdida por caducidad

Tomando en consideración cada uno de los atributos recién descritos, la definición para el dominio quedaría de la siguiente forma:

Todas aquellas empresas de comercialización, no productoras que mantengan inventarios de productos no perecibles “

Ejemplo de empresas pertenecientes al dominio.

De la industria transporte	Otras industrias
Kaufmann	Ferretería
Komatsu Chile	Textiles
Derco	Implementos para la construcción
Cummins Chile	Implementos para minería
Gildemeister	Implementos para maestranzas
SKBerge	Metalmecánica

10.2 Sensibilización del rediseño para la generalización

Una vez definido el dominio es necesario analizar los procesos de manera de identificar posibles “especializaciones” que sea necesario implementar, de tal manera que el rediseño de procesos se adecúe satisfactoriamente a cualquier empresa perteneciente al dominio declarado.

Dentro de los puntos que se detallan en el rediseño propuesto para EPYSA IMPLEMENTOS, existen dos que se caracterizan por ser críticos en el proceso y los cuales serían convenientes tratar de forma flexible, procurando así que cualquier empresa perteneciente al dominio pueda aprovechar las ventajas del rediseño expuesto.

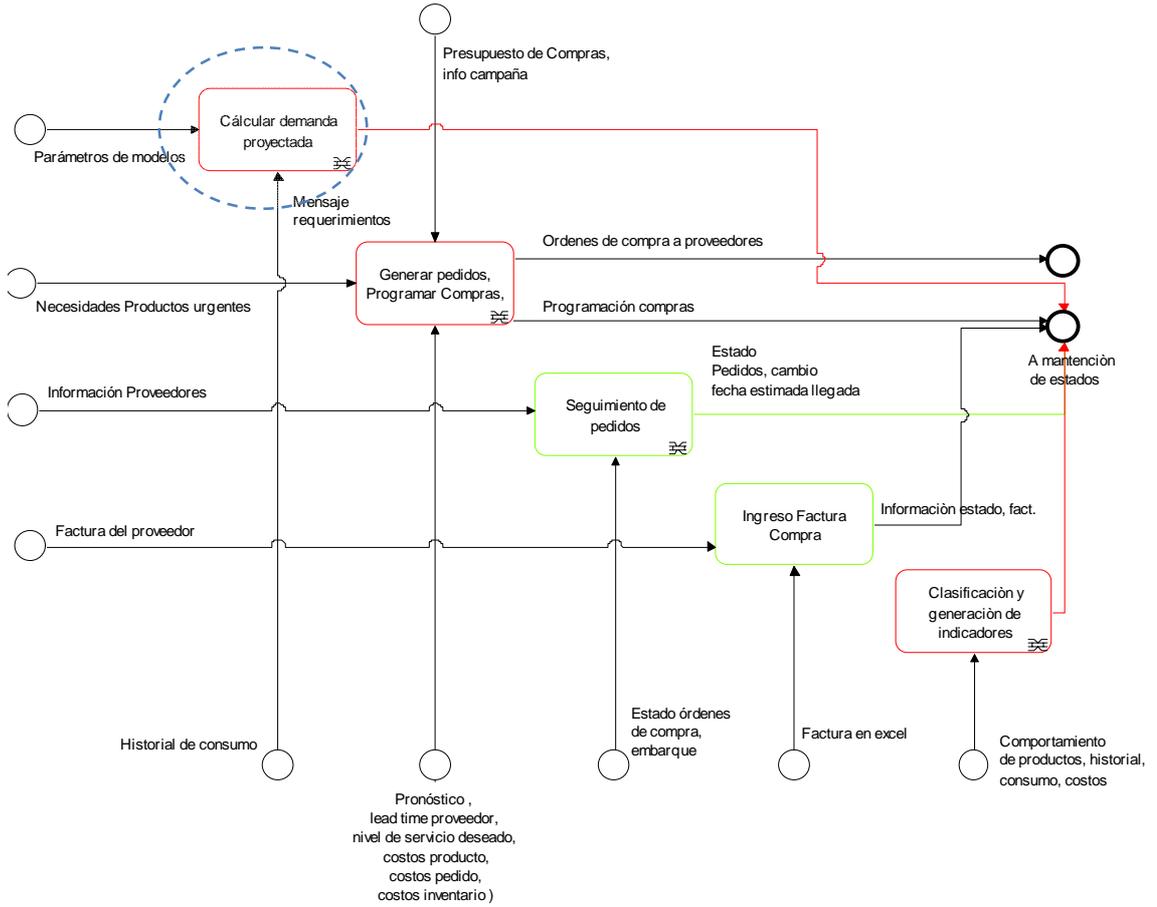
10.2.1 *Especialización para cálculo de demanda proyectada*

Tal como se explicitó en los modelos presentados en la sección del rediseño, el cálculo de demanda proyectada es un punto crucial del modelo propuesto, dado que los resultados del cálculo de la demanda proyectada, son el principal parámetro de entrada a las funciones de cálculos de reaprovisionamiento.

Hasta ahora, en el rediseño planteado se contemplaba el uso de dos modelos de pronósticos: suavización exponencial y Croston. Sin embargo, para realizar predicciones para distintos rubros y empresas se propone contar un set de modelos, de manera que dependiendo del tipo de demanda del producto, se escoja el modelo a utilizar. Es importante recalcar que los comportamientos de demanda dependen en gran parte del tipo de producto a comercializar, ya que existen productos de venta muy regular, como podría ser la venta de pan, y otros de demanda muy esporádica, como lo es para gran parte de los repuestos de transporte.

10.2.2 Modelo rediseño, contexto de la generalización

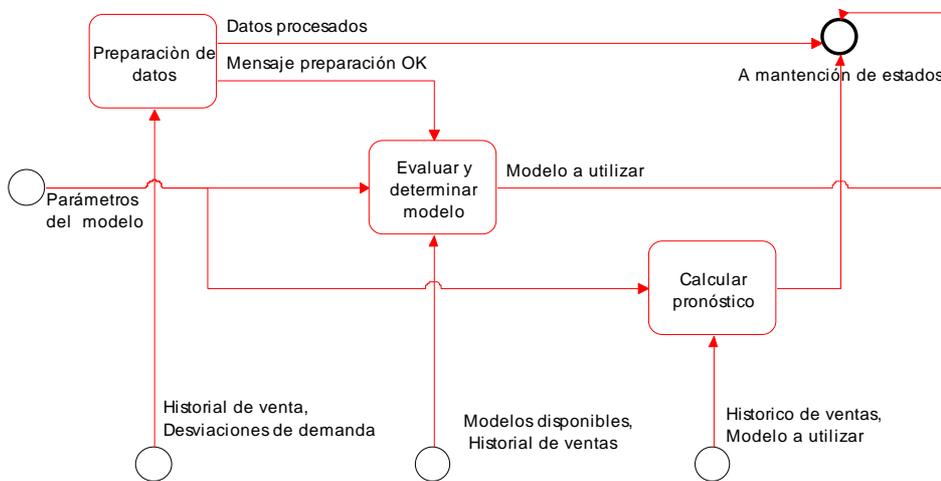
A continuación se presenta el sub-proceso a rediseñar de manera de adecuarse al dominio definido.



10.2.3 Sub Procesos de predicción de demanda

A continuación se presentan las actividades necesarias para ajustar el rediseño del proceso de cálculo de demanda proyectada. Tal como se puede observar, se integran al modelo el sub-proceso de preparación de datos, el cual tiene por objetivo realizar los ajustes necesarios para que los datos históricos que se obtengan de mantención de estados sean válidos para realizar un cálculo de pronósticos, de esta forma este contempla revisar, y eliminar si es necesario, los outlier que puedan afectar la proyección de venta.

Luego, el proceso de evaluar y determinar modelo, tiene por objetivo revisar entre los modelos disponibles cuál es el más adecuado para realizar el cálculo del pronóstico que aparece como último punto en el rediseño ajustado para el dominio declarado.



Tal como se puede apreciar en la imagen asociada al proceso de predicción de demanda, se establecen tres sub procesos principales; el primero, la preparación de los datos, se preocupa de seleccionar los datos y realizar limpieza de valores de registros erróneos; el segundo determina de acuerdo al tipo de serie de datos el modelo más idóneo a aplicar; el tercero es la aplicación en sí del modelo de pronóstico.

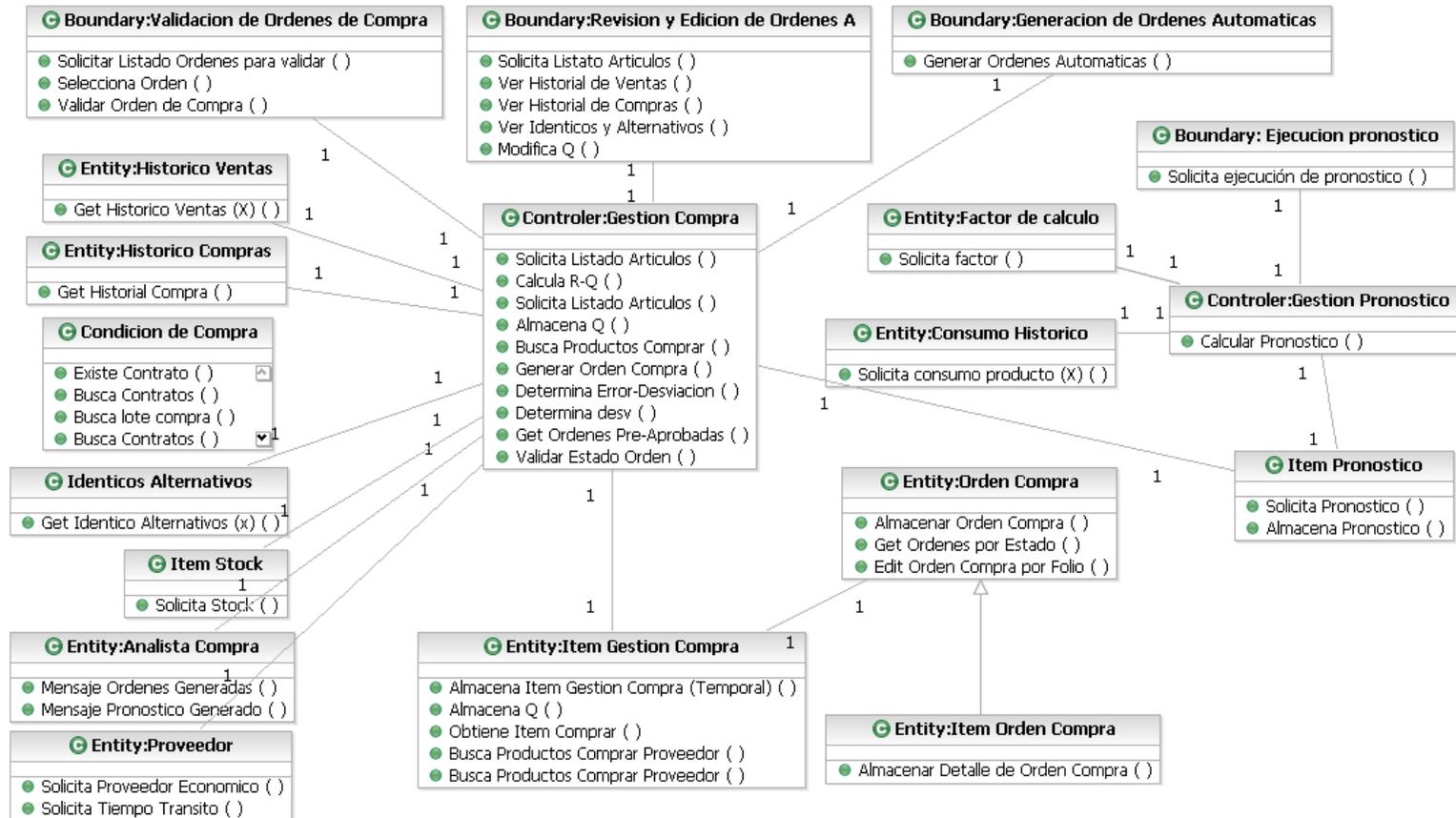
10.2.4 Modelos posibles a aplicar

Especialización



Tal como se aprecia en la imagen, existe una serie de modelos disponibles que permitirían abordar la problemática de cálculo de pronóstico.

10.3 Modelo de clases para el framework



11 BENEFICIOS DEL PROYECTO

En esta sección se realiza el estudio financiero para el proyecto. Con esto se pretende medir la rentabilidad futura del proyecto y buscar los distintos escenarios posibles de funcionamiento.

Los beneficios esperados de este proyecto provienen de tres ámbitos distintos, el primero es el mejoramiento del nivel de servicio, esto dado se pretende minimizar los quiebres de stock, el segundo es la minimización de costos provenientes de la mejora en la en el proceso de emisión de órdenes de compra a proveedores y documentos de tránsitos para distribución, en este sentido, se pretende reducir el tiempo de creación de órdenes, minimizando la cantidad de eventuales errores producidos en el proceso.

11.1 Fuentes de Información para análisis

La fuente principal de datos para generar el análisis, es la base de datos institucional de EPYSA, desde ahí se rescatan archivos que contienen la información referente a históricos de venta, órdenes de compra y gastos en tránsito, la que permitirá evaluar la situación actual y la proyección de estos valores implementando el proyecto.

Histórico de ventas: Archivo que contiene las ventas históricas mensuales por producto, familia, sucursal.

Histórico de ventas perdidas: Archivo que contiene una aproximación de las ventas perdidas por falta de stock. Cuando un vendedor crea una Factura de venta, o nota de venta para el cliente, el sistema registra en un archivo la venta perdida para aquellos en los cuales no había stock en dicha sucursal, y otro registro cuando no existe stock en ninguna sucursal.

Tránsitos entre sucursales: La fuente de donde proviene la información para el análisis son los archivos de registros contables donde el ítem del gasto es transporte de repuestos.

Tiempo de generación de órdenes de compra: La información se rescató mediante el análisis en terreno, es decir, se tomó el tiempo a los analistas en la realización de órdenes de compra y se sensibilizó de acuerdo a la información del jefe de compras.

Análisis de Incidencia del nivel de servicio: A continuación se presentan dos análisis explicativos de la incidencia del nivel de servicio en las utilidades totales de la empresa.

Cuando un vendedor crea una Factura de venta, o nota de venta para el cliente, el sistema registra en un archivo la venta perdida, en los casos en que no había stock en dicha sucursal, y otro registro cuando no existe stock en ninguna sucursal.

Tomando este archivo se pudo constatar que, en promedio, se pierde de vender cerca de \$70.000.000 mensuales por concepto de inexistencia de stock en sucursal y cerca de \$20.000.000 mensuales por inexistencia de stock a nivel nacional. A simple

vista, pareciera que el problema está concentrado en la distribución, sin embargo al revisar el tipo de productos que no se encontraba en la sucursal al momento de la compra, resulta que cerca del 60% de los productos son de baja rotación (es decir, clasificación C y D (Clasificación realizada mediante regla de Pareto, según frecuencia de compra, clasificación "D" es una subdivisión del grupo C)).

Si EPYSA se esmerara en tener siempre en stock los productos C y D en todas las sucursales, es decir, un nivel de servicio a toda prueba, se produciría un efecto distinto al que se busca, es decir, en general bajaría la rotación de artículos y la inversión se iría a las nubes.

Para objeto de acotar el problema a resolver, se midió nuevamente la cantidad de ventas perdidas tomando en cuenta solamente productos categoría A y B y el promedio mensual de pérdidas asciende aproximadamente a \$40.000.000.

El mismo ejercicio se realizó con los registros de inexistencias de todas las sucursales y el monto por inexistencia de estos productos ascendió a \$12.000.000.

En otro análisis realizado en paralelo para dar mayor validez al estudio, se eligió una sucursal con una venta promedio para el mes de abril (desde el 02-04-2008 al 29-04-2008), para este caso se tomaron 70 productos correspondientes a todos los artículos clasificación "A" para esa sucursal, es decir los que generan el 80% de las ventas en cantidades de productos. De un total de 1.809 registros correspondientes al registro artículo/día, 702 productos correspondieron a registros sin stock.

Consultados estos mismos productos en la bodega de distribución para este período, figuraba el 95% con stock, es decir se contaba con un nivel de servicio cercano al 61%. De esta forma podemos argumentar consistentemente que existe un problema asociado a la distribución de productos en las distintas bodegas de EPYSA. El detalle de los beneficios asociados al mejoramiento del nivel de servicio se presenta por medio de tablas en la sección 10.5 Flujo de caja proyectado.

Análisis de tiempo en proceso de creación de órdenes de compra a proveedores:

Otro de los beneficios que pretende abordar el proyecto es la minimización de tiempos en la creación de órdenes de compra, para entender de mejor forma el problema que se requiere abordar, se realizó un análisis exhaustivo al proceso de creación de órdenes que se presenta a continuación.

Hoy el proceso de creación de órdenes de compra se realiza con poco apoyo computacional, desde un módulo que fue programado en la misma empresa, se revisan las ventas promedios y datos de proveedores tales como precios de compra de los productos, tiempos de tránsito, demanda histórica etc. Una vez analizados los productos se procede a la creación de orden de compra en el sistema ERP hecho en casa.

Así, tal como se vio en el punto de *Indicadores de la Situación Actual*, en el caso de las órdenes de compra, en un año se ingresan aproximadamente 15.000 líneas de órdenes de compra; cada línea demora en promedio 6 minutos en su análisis y 3 minutos en su búsqueda y asignación en la orden. De lo que se deduce que cada mes se requieren 188 hrs. mensuales de mano de obra en la creación de estos documentos, tomando en cuenta que un sueldo promedio de un analista es de \$800.000, mensualmente el costo por crear órdenes de compras asciende a \$852.273. El detalle de los beneficios asociados al mejoramiento proceso de generación de órdenes de compra se presenta por medio de tablas en la sección 10.5 Flujo de caja proyectado.

Análisis de costos por transporte:

Tras un análisis a los registros de pago a proveedores de transporte se pudo constatar que en promedio para el año 2007, se gastan cerca de \$15.000.000 por este concepto.

Ahora bien, dentro de estos transportes están considerados los viajes que se realizan de la central de distribución a las sucursales, por concepto de reabastecimiento de la bodega de la sucursal, y también se consideran los pagos por traslado de mercaderías entre las sucursales EPYSA. Actualmente estos trasposos son una práctica común y recurrente, por lo cual podríamos estimar en forma prudente que $\frac{1}{4}$ del gasto total en transporte se realiza por este concepto.

Es indudable que con un mejor proceso de distribución es posible minimizar los gastos en transporte, al menos entre sucursales.

11.1.1 *Cuantificación de beneficios para el proyecto:*

Los beneficios esperados del proyecto se desprenden de los objetivos del mismo, de esta forma el mejoramiento del nivel de servicio y la reducción de tiempos de generación de órdenes de compra, minimización en costos de transporte y reducción de inversión en inventario, figuran como los beneficios más directos. Sin embargo, también existen beneficios igual o más importantes y vienen dados por el mejoramiento de la imagen de la empresa, motivación del personal por el uso de tecnologías de apoyo que ayudan a realizar el trabajo más eficientemente y otros.

11.1.2 *Beneficios asociados al mejoramiento de imagen:*

Aumentar niveles de satisfacción de clientes. Esto está estrechamente relacionado con uno de los lineamientos estratégicos que EPYSA hoy promueve. Es indudable que mejorando el nivel de servicio, se mejora la posición competitiva por fidelización de los clientes, ya que el cliente estará cada vez más seguro que EPYSA puede solucionar sus problemas de repuestos, puesto que cuenta con un amplio stock y responde adecuadamente a sus necesidades.

11.1.3 *Beneficios económicos más directos*

La manera en que se presentan los beneficios económicos del proyecto para este caso es a través de 3 escenarios distintos, uno negativo o conservador, uno intermedio y uno positivo para cada variable.

Por otra parte, se presenta una comparación con una rentabilidad alternativa, que se obtiene de utilizar estos recursos en otro proyecto; la forma más básica de hacerlo es compararse con las rentabilidades menos riesgosas, como por ejemplo dejar la inversión en el banco a una tasa fija.

11.2 Costos de inversión y operación del proyecto (plan operacional):

Es importante mencionar que la mayor inversión para un proyecto de tecnologías viene dada por la implementación base, es decir hardware, software, pero para nuestro caso, estos costos si bien aparecen, no tienen valor asociado, ya que hoy EPYSA cuenta con estas herramientas. Así, los costos de inversión fueron confeccionados considerando los siguientes factores:

Hardware: El servidor considerado como mínimo para esta solución requiere a lo menos 2 GHz en memoria RAM, con tarjeta de RED de 100MB y un arreglo de discos, este servidor está disponible dentro de la infraestructura tecnológica con que hoy cuenta EPYSA.

Software: Las licencias necesarias para la construcción de la aplicación son SQL Server 2005 y Microsoft .NET, ambas licencias están disponibles y son con las cuales hoy el equipo de desarrollo de la empresa opera.

Servicios: El costo de los servicios corresponde al costo del trabajo de los recursos necesarios para el desarrollo e implementación del proyecto. Consiste en el total de horas de los perfiles descritos en la organización del proyecto. La siguiente tabla muestra los costos mensuales, de acuerdo al costo-empresa de los recursos utilizados en el desarrollo de este proyecto.

Perfil	Hrs. mensuales	Costo Empresa M.	Costo Empresa Hora	Costo Mensual.	Proyecto
Gerente de Abastecimiento	1,5	3.000.000	17.045	25.568	
Jefe de Abastecimiento	1,5	1.200.000	6.818	10.227	
Jefe de Distribución	1,5	1.200.000	6.818	10.227	
Jefe de Proyecto (MBE)	176	1.200.000	6.818	1.200.000	
Ingeniero de Desarrollo	176	1.000.000	5680	1.000.000	
Ingeniero de Procesos	88	1.000.000	5680	500.000	
Diseñador Gráfico	88	650.000	3.693	325.000	
Operador logístico	88	500.000	2.841	250.000	
Total costo mensual personal dedicado al proyecto				3.321.022	

Plan de capacitación

Para el plan de capacitación se proyecta la realización de talleres para presentar y enseñar las capacidades del software, se estima un costo total de \$1.000.000 que permitirá capacitar a los 5 usuarios del sistema, más la gerencia de logística.

Cuantificación de tiempo de desarrollo

Para realizar una buena cuantificación del tiempo de desarrollo, se considera un tiempo total de 6 meses. A continuación una carta Gantt, con los principales hitos del proyecto:



11.3 Análisis de alternativas

La presente sección de este trabajo tiene por objetivo analizar las posibles alternativas de implementación para el rediseño propuesto, en ese sentido se exploran potenciales software de apoyo a la gestión logística que permitirían que el rediseño sea implantado de forma adecuada.

Hoy en día existe una gran cantidad de paquetes de software ERP que hacen posible, en menor o mayor medida, que la gestión de inventarios pueda ser implementada de forma correcta. Sin embargo, una solución de este tipo abarca mucho más que el proceso que se desea mejorar, además los costos tanto de licencia como de consultoría resultan demasiado altos, por lo que las soluciones a analizar se centrarán en paquetes que resuelvan exclusivamente la problemática de gestión de inventarios.

SLIMSTOCK: Es un paquete de software de origen holandés, con 15 años de experiencia en el mercado Europeo y desde el año 2008 cuenta con sucursal en Chile.

La oferta de SLIMSTOCK se basa en un software que permite realizar gestión de compras y distribución en un solo paquete integrado, que es capaz de conectarse a variados ERP de clase mundial, además de paquetes hechos a la medida. Dentro de su oferta se destaca una suite de herramientas destinadas a realizar pronósticos que se pueden adecuar en función al tipo de demanda de los productos a analizar, junto a esto cuenta con funcionalidades para gestión de compra que permiten administrar con facilidad la previsión de compras con manejo de ciclo de vida del productos y proveedores, además de una serie de funcionalidades y excepciones que permitirían realizar una gestión de inventarios de acuerdo a las necesidades de la empresa.

STOCKDOWN: Es una solución de software para manejo de inventarios creada por chilenos expertos en materias logísticas, dentro de los cuales se encuentran doctores y magísteres en áreas logísticas y de operaciones de universidades chilenas y extranjeras.

Esta herramienta pertenece a la empresa NEOGISTICA, empresa que tiene 7 años en el mercado del software y asesoría en temas logísticos.

A pesar de su corta trayectoria, NEOGISTICA cuenta con importantes clientes, dentro de los cuales se encuentran varias empresas del rubro del transporte.

Dentro de sus fortalezas se puede mencionar que tienen una fuerte orientación al servicio que complementa con asesorías logísticas, lo que los hace conocedores de la realidad de las industrias chilenas y, en particular, la industria del transporte.

STOCKDOWN cuenta con un set de herramientas dedicadas a la administración de inventarios que permite realizar tanto pronósticos de venta como planes de compra y distribución, junto a esto cuenta con un potente módulo para realizar simulaciones del manejo de inventarios que permiten proveer distintos escenarios para realizar análisis de nivel de servicio versus inversión en stock, además de poder analizar variados indicadores asociados al manejo de stock.

A continuación se muestra una matriz comparativa donde aparecen las dos alternativas recién descritas junto con el posible desarrollo de software que plantea este proyecto. En cada fila aparecen cada uno de los atributos susceptibles de evaluar, de tal forma de asegurar que el software a implementar pueda cumplir con lo requerido para poder operar de forma efectiva.

Los porcentajes de evaluación que aparecen se obtienen a partir de la siguiente escala:

Escala	%
N/D	0%
Deficiente	25%
Aceptable	50%
Cumple	75%
Sobresaliente	100%

CRITERIOS	SLIMSTOCK	VALOR Nº 1	STOCKDOWN	VALOR Nº 2	SOFTWARE MBE	VALOR Nº 3
CLASIFICACION ABC	Cumple	75%	Cumple	75%	Aceptable	50%
DEMANDA	Cumple	75%	Sobresaliente	100%	Cumple	75%
PRONÓSTICO	Cumple	75%	Cumple	75%	Aceptable	50%
ESTACIONALIDAD	Cumple	75%	Cumple	75%	N/D	0%
SOPORTE A LA PLANIFICACION DE COMPRA	Aceptable	50%	Sobresaliente	100%	Cumple	75%
SOFTWARE DE PLANIFICACION DE COMPRA	Cumple	75%	Cumple	75%	Aceptable	50%
STOCK DE SEGURIDAD	Cumple	75%	Cumple	75%	Cumple	75%
GESTION DE PEDIDOS	Aceptable	50%	Cumple	75%	Sobresaliente	100%
INDICADORES	Sobresaliente	100%	Cumple	75%	Aceptable	50%

GRAFICOS	Sobresaliente	100%	Cumple	75%	Cumple	75%
PROYECCIONES	Cumple	75%	Cumple	75%	Cumple	75%
AUDITORIA	Cumple	75%	Cumple	75%	Aceptable	50%
PROMOCIONES	Aceptable	50%	Cumple	75%	Cumple	75%
GESTION EN LINEA	Deficiente	25%	Cumple	75%	Sobresaliente	100%
GESTION DE PROVEEDORES	N/D	0%	Deficiente	25%	Sobresaliente	100%
TECNOLOGIA	Aceptable	50%	Aceptable	50%	Aceptable	50%
SOPORTE	Aceptable	50%	Cumple	75%	Aceptable	50%
FLEXIBILIDAD	Sobresaliente	100%	Deficiente	25%	Cumple	75%
GESTION DE DATOS	Cumple	75%	Cumple	75%	Sobresaliente	100%
DISTRIBUCION	Cumple	75%	Sobresaliente	100%	Cumple	75%
SIMULACION	Aceptable	50%	Sobresaliente	100%	Aceptable	50%
EVALUACION PROVEEDORES	N/D	0%	N/D	0%	Sobresaliente	100%
APOYO INTEGRAL A PROCESOS LOGISTICOS	Aceptable	50%	Aceptable	50%	Sobresaliente	100%
Valoración total del software		62%		70%		70%

Tal como se puede observar en la tabla, los tres software podrían apoyar los procesos rediseñados para el área de abastecimiento, ya que están muy cercanos a un nivel del cumplimiento del 70%; existe un empate para los software STOCKDOWN provisto por NEOGISTICA y el software diseñado a medida, sin embargo dado que las diferencias entre las 3 alternativas son marginales, se procede a realizar el análisis de precios, de manera de continuar con la evaluación de alternativas.

Mantenimiento anual	4.50
STOCKDOWN	0

Valores actualizados para mantenimiento anual					
STOCKDOWN					
Año	1	2	3	4	5
Mon	4.50	8.28	11.4	14.1	16.3
to	0	2	59	30	74

COSTOS US\$	STOCKDOWN	SLIMSTOCK	PROYECTO
Cuota mensual construcción (6 meses)			5.876
Valor de compra	79.000	95.000	
Suma Mantenimiento anual	54.744		
Coste mensual CL\$ (base 5 años)	75.565.375	53.675.000	19.920.000

Dólar observado: 565

Tasa Anual 19% obtenida con modelo CAPM (El detalle del cálculo del valor se presenta en la siguiente sección).

Tal como se puede apreciar en la tabla, el valor de compra, tanto de STOCKDOWN como SLIMSTOCK, es cercano a 3 veces el valor de implementación del proyecto de rediseño propuesto, por esta razón se procede a realizar la evaluación económica, tomando en cuenta el desarrollo del proyecto en cuestión.

11.4 Preparación del flujo de caja proyectado

Luego de identificar los costos y beneficios del proyecto, se procede a la elaboración del flujo de caja. Para esto, se listan los flujos mensuales y se restan las sumatorias de ingresos y egresos. La diferencia de los flujos permitirá ver el comportamiento mes a mes del proyecto. De esta forma notaremos que en los primeros periodos los flujos resultan negativos, debido a los componentes de inversión.

11.4.1 Determinación de factores clave en flujo de caja:

Tiempos de evaluación:

Debido a la naturaleza del proyecto, donde una importante parte de los componentes es de naturaleza informática, se debe tomar en cuenta que es posible que aparezcan tecnologías que puedan apoyar la gestión de inventarios, es necesario fijar un horizonte de tiempo para el proyecto que tome en cuenta esta variables, por lo cual se determina como un periodo razonable 36 meses.

Tasa de descuento:

La tasa de descuento se ha calculado en base al CAPM (Capital Assets Pricing Model), este es un modelo de fijación de los precios de los activos de capital según el cual, el rendimiento de un título de capital es igual a una tasa libre de riesgo, más el premio por riesgo que conlleva la inversión.

Cálculo de la tasa de descuento de acuerdo al CAPM.

$$R_i = R_f + \text{Beta} (R_m - R_f)$$

Donde:

R_f: Tasa libre de riesgo

Beta: Beta de empresas de venta de repuestos (obtenidos de tabla <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar>)

R_m: Retorno del portafolio de mercado

Extracto de tabla de Betas por industrias

<i>Industry Name</i>	<i>Number of Firms</i>	<i>Unlevered Beta corrected for cash</i>	<i>Correlation with market</i>	<i>Total Beta (Unlevered)</i>
Advertising	40	1,32	40,27%	3,28
Aerospace/Defense	69	1,12	47,77%	2,34
Air Transport	49	1,15	47,42%	2,43
Apparel	57	0,81	35,58%	2,28
Auto & Truck	28	1,00	63,82%	1,56
Auto Parts	56	1,17	43,18%	2,71
Bank	504	0,52	53,84%	0,96
Bank (Canadian)	8	0,66	70,88%	0,93

El valor de beta, se estimó como valor promedio de acuerdo a los valores desplegados para la Industria y en este caso, se fijó en BETA = 2,14. Luego, reemplazando los valores en la fórmula original, se tiene que:

$$R_i = R_f + \text{Beta} (R_m - R_f)$$

$R_f = 6\%$

Beta (Empresas área venta de partes y piezas transporte) = 2,14

$R_m = 12\%$

Luego, la tasa de descuento anual, queda:

$R_i = 19\%$ anual con lo que la tasa mensual que se utilizará para el VAN, será tasa de descuento **$R_i = 1,57\%$** .

11.5 Flujo de caja proyectado

La presente sección del documento muestra los flujos proyectados para 9 escenarios distintos de realización del proyecto. Cada uno de estos escenarios varía uno de los parámetros que tienen incidencia en los costos y/o beneficios y son explicados a continuación.

Tabla de escenarios para Mejoramiento de nivel de servicio.

VENTAS PERDIDAS (MEJORAMIENTO NIVEL DE SERVICIO)				
Item	Susceptible a mejora	Pesimista (15%)	Medio (30%)	Optimista (45%)
Distribución	40.000.000	6.000.000	12.000.000	18.000.000
Abastecimiento	12.000.000	1.800.000	3.600.000	5.400.000
Total	52.000.000	7.800.000	15.600.000	23.400.000
Margen promedio	13.000.000	2.340.000	4.680.000	7.020.000

Tal como se mencionó en la sección de beneficios, hoy EPYSA pierde de vender mensualmente cerca de 70 millones por no tener los productos en el lugar indicado y 20 millones por carecer de stock de determinados productos.

En la tabla aparecen 40 millones susceptibles a mejoras en distribución y 12 millones en abastecimiento, es decir, sólo tomando los productos que son de alta rotación del total de las ventas perdidas.

Con esto, se puede deducir que el **costo de oportunidad por no vender estos productos es la pérdida de la utilidad de estas ventas**, es decir si recuperáramos el 100% de estas ventas a un margen promedio EPYSA 30%, nuestro costo de oportunidad asciende a 13 millones mensuales.

Para el análisis se determinan 3 escenarios, donde se recuperan el 15%, 30%, 45% de las ventas, tomando el margen promedio EPYSA tenemos los costos de oportunidad de \$2.340.000, \$4.680.000 y \$7.020.000, respectivamente.

Tabla de escenarios para minimización de costos por rapidez en la operación de creación de documentos de compra y distribución

MINIMIZACION DE COSTOS POR RAPIDEZ DE OPERACIÓN				
Item	Susceptible a mejora	Pesimista	Medio	Optimista
Analistas Compra	1.426.136	356.534	713.068	1.069.602
Analistas Distribución	1.246.061	311.515	623.030	934.545
Susceptible a mejora	2.672.197	668.049	1.336.098	2.004.148
Disminución propuesta	5.600.000	4.931.951	4.263.902	3.595.852

En esta tabla se muestran 3 escenarios distintos, donde en base a la mejora del proceso, con la ayuda de la herramienta tecnológica, se minimizan costos de operación mensualmente en \$668.049, \$1.336.098 y \$2.004.148. En lo concreto, esto significa que el tiempo que se optimiza se destina al proceso de búsqueda de nuevos productos y negociación con proveedores, tareas que se requiere poner atención y que agregan valor al proceso de abastecimiento y distribución.

Tabla de escenarios para minimización de costos por transportes

Hoy en día los costos por transportes mensuales se calculan en \$16.000.000. De estos costos, cerca de un cuarto corresponde a trasposos de artículos entre sucursales. Este es otro flanco a atacar con el proyecto, ya que teniendo una mejor distribución se deduce que se minimizan también los costos por trasposos entre sucursales.

La siguiente tabla muestra 3 escenarios posibles para minimizar costos de transporte.

MINIMIZACION DE COSTOS EN TRANSPORTE				
Ítem	Susceptible a mejora	Pesimista 10%	Medio 25%	Optimista 50%
Analistas Compra	4.000.000	3.600.000	3.000.000	2.000.000

A continuación se muestra un resumen de los escenarios para cada una de las variables.

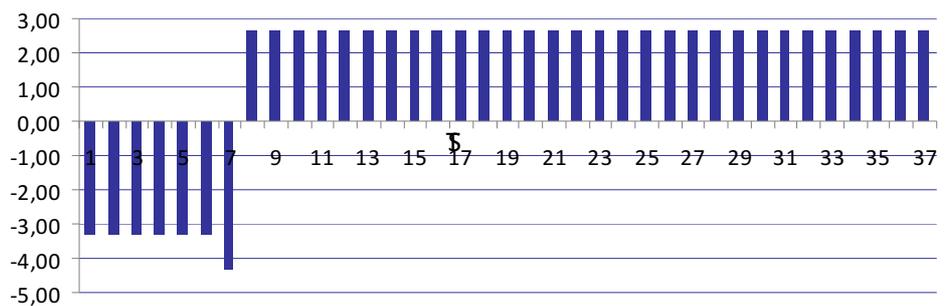
Escenario 1 (pesimista-pesimista-pesimista)

Para objetos de presentación, se muestran los flujos de caja para 12 meses, tal como se puede ver en este primer flujo, el primer escenario resulta atractivo dado que tiene un *payback* de 18 meses, es decir que en un plazo prudente se recupera la inversión y se comienzan a percibir las utilidades de la realización del proyecto, junto a esto se observa que para el proyecto con duración de 36 meses se tiene una TIR de 8%, superior a la tasa libre de riesgo y un VAN que alcanza los \$35.000.000.

Esto demuestra que en el peor de los escenarios el proyecto es rentable y resulta atractivo llevarlo a cabo

Con inversion	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Costo Venta	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00
Costo RRHH	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93
Costo Op. Distribución + Abastec	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costo Transporte	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
RHH Proyecto	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capacitación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantencion Software	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Total	194,74	194,74	194,74	194,74	194,74	194,74	193,74	201,29	201,29	201,29	201,29	201,29	201,29
Sin inversion	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Costo Venta	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00
Costo RRHH	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
Costo Op. Distribución + Abastec	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
Costo Transporte	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Total	198,06	198,06	198,06	198,06	198,06	198,06	198,06	198,06	198,06	198,06	198,06	198,06	198,06
Diferencia de flujos	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-4,32	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23
Impuesto a las utilidades (17%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Total después de impuestos	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-4,32	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68
Tasa desc. Esp mes	0,0157												
VAN	35												
Payback	18 meses												
TIR	8%												
Tasa libre de riesgo	6%												
Beta (Empresas transporte)	2,14												
Tasa de mercado	12%												
Tasa de descuento esperada	19%												
Tasa de descuento mensual	1,57%												

Total después de Impuestos



Escenario 2 (medio-medio-medio)

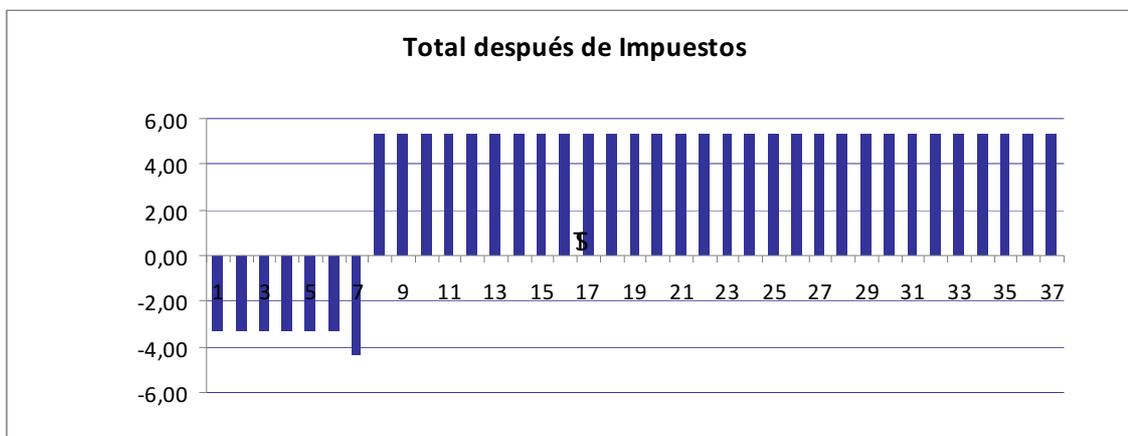
A continuación se realiza el flujo de caja tomando cada una de las variables (minimización de costos de oportunidad por ventas perdidas, minimización de tiempo en creación de documentos y minimización por tiempos de transportes) y llevándolas a un escenario realista (medio), con lo que se obtiene lo siguiente.

VAN: \$100.000.000

TIR:15%

PlayBack: 12 meses

Con inversion	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Costo Venta	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00
Costo RRHH	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26
Costo Op. Distribución + Abastec	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos Transportes	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
RHH Proyecto	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capacitación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantencion Software	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Total	192,40	192,40	192,40	192,40	192,40	192,40	191,40	202,55	202,55	202,55	202,55	202,55	202,55
Sin inversion	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Costo Venta	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00
Costo RRHH	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
Costo Op. Distribución + Abastec	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68	4,68
Costos Transporte	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Total	195,72	195,72	195,72	195,72	195,72	195,72	195,72	195,72	195,72	195,72	195,72	195,72	195,72
Diferencia de flujos	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-4,32	6,83	6,83	6,83	6,83	6,83	6,83
Impuesto a las utilidades (17%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
Total después de impuestos	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-4,32	5,67	5,67	5,67	5,67	5,67	5,67
Tasa desc. Esp mes	0,0157												
VAN	100												
Payback	12 meses												
TIR	15%												
Tasa libre de riesgo	6%												
Beta (Empresas trasporte)	2,14												
Tasa de mercado	12%												
Tasa de descuento esperada	19%												
Tasa de descuento mensual	1,57%												



Escenario 3 (optimista- optimista - optimista)

A continuación se realiza el flujo de caja tomando cada una de las variables (minimización de costos de oportunidad por ventas perdidas, minimización de tiempo en creación de documentos y minimización por tiempos de transportes) y llevándolas a un escenario optimista, con lo que se obtiene lo siguiente.

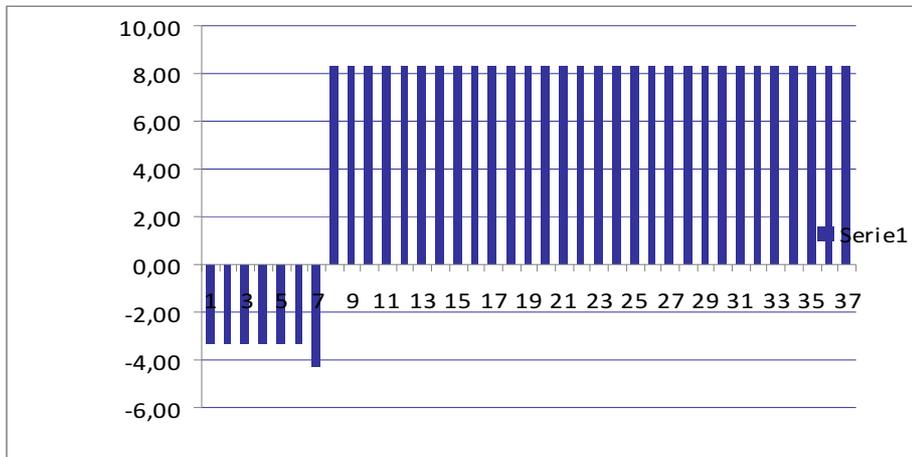
VAN: \$172.000.000

TIR:20%

PlayBack: 10.5 meses

Con inversion	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Costo Venta	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00
Costo RRHH	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Costo Op. Distribución + Abastec	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos Transporte	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
RHH Proyecto	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capacitación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantenion Software	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Total	190,06	190,06	190,06	190,06	190,06	190,06	189,06	204,22	204,22	204,22	204,22	204,22	204,22
Sin inversion	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Costo Venta	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00
Costo RRHH	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
Costo Op. Distribución + Abastec	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02
Costos Transporte	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Total	193,38	193,38	193,38	193,38	193,38	193,38	193,38	193,38	193,38	193,38	193,38	193,38	193,38
Diferencia de flujos	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-4,32	10,84	10,84	10,84	10,84	10,84	10,84
Impuesto a las utilidades (17%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
Total después de impuestos	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-3,32	-4,32	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Tasa desc. Esp mes	0,0157												
VAN	172												
Payback	10, 5 meses												
TIR	20%												
Tasa libre de riesgo	6%												
Beta (Empresas trasporte)	2,14												
Tasa de mercado	12%												
Tasa de descuento esperada	19%												
Tasa de descuento mensual	1,57%												
		3,00											

Escenario	
Ventas Perdidas	Optimista
Eficiencia operacional	Optimista
Costos Transporte	Optimista



11.5.1 *Análisis de sensibilidad*

A continuación se presenta un cuadro resumen con el análisis de sensibilidad, para este caso realizado con la variable “costo de oportunidad por quiebre de stock” la variable de mayor incidencia y que a su vez es poco controlable.

Para esto las otras variables que inciden en los beneficios del proyecto fueron dejadas constantes en el escenario pesimista.

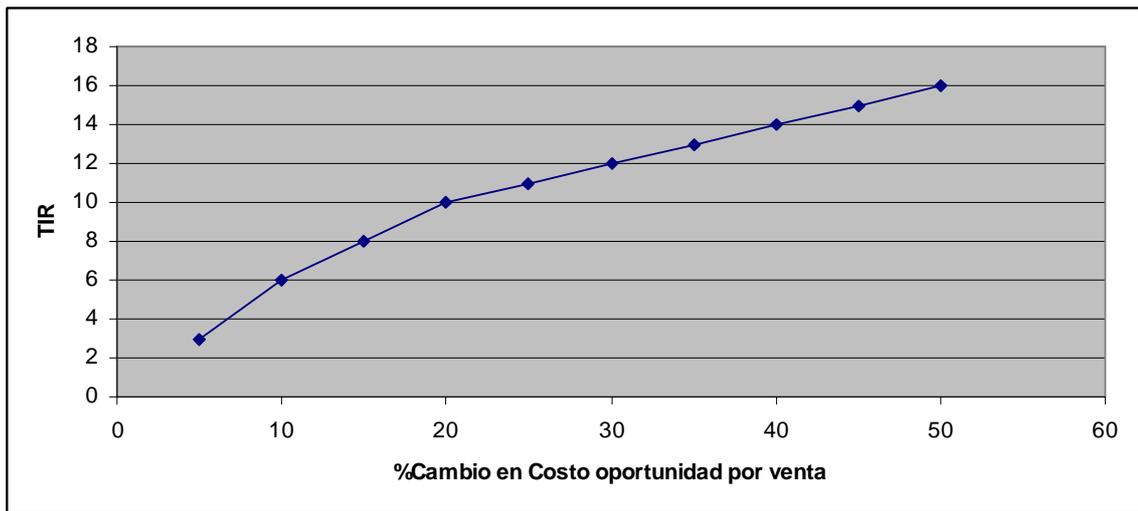
El cuadro muestra las variaciones posibles del TIR y VAN para cambios en la variable nivel de servicio, recordemos que esta variable determina para el proyecto el costo de oportunidad asociado a la pérdida de venta.

% CAMBIO	VAN	TIR
5	5	3%
10	19	6%
15	37	8%
20	47	10%
25	62	11%
30	76	13%
35	90	14%
40	104	15%
45	118	16%
50	132	17%

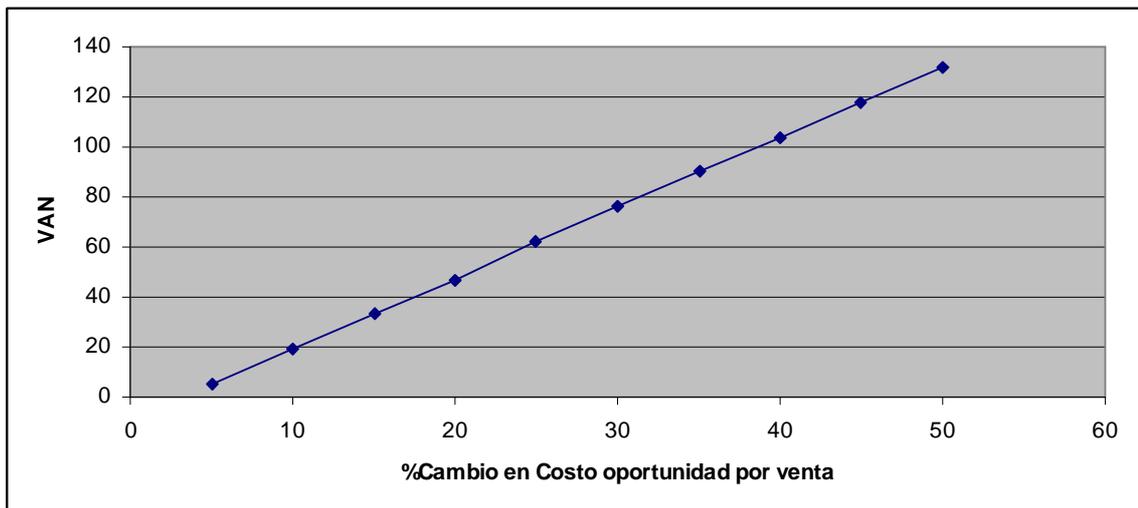
La tabla muestra que la rentabilidad del proyecto es muy sensible a la variable nivel de servicio, también se puede observar que el equilibrio del proyecto se consigue haciendo que el proyecto asegure la recuperación del 10% de las ventas, escenario bastante prudente tomando en cuenta que es sólo para productos A y B (un total aproximado de 1000 productos (de un total de 26.0000) que generan el 80% de las ventas de la empresa. Por otra parte hay que recordar que las variables de minimización de tiempos de tránsito y minimización por tiempo quedaron en el escenario pesimista, por lo que el proyecto es bastante alentador ya que con una inversión relativamente baja se pueden obtener rentabilidades bastantes atractivas.

Graficando ambas variables se obtienen los siguientes gráficos.

Variación de TIR de acuerdo a sensibilización



Variación de VAN acuerdo a sensibilización



12 GESTIÓN DEL CAMBIO

Es sabido que muchos proyectos que se implantan en distintos ámbitos y tipos de organizaciones tienen problemas en sus distintas etapas, ya sea en la concepción misma del proyecto, el diseño y/o la implantación. Ahora bien, si la idea es buena y los modelos son los adecuados, ¿Por qué un proyecto puede ser un fracaso? La respuesta a esta interrogante puede analizarse de varias perspectivas, pero lo más probable es que en la mayoría de los casos se deba a la carencia de un proceso de gestión del cambio.

Gestión del cambio es el proceso que se preocupa de administrar las transformaciones que se producen en una organización a la hora de emprender un nuevo rumbo. En estas transformaciones, las personas juegan un rol predominante, por lo que involucrarlas y motivarlas a trabajar en conjunto y erradicar o minimizar la amenaza que el cambio pueda generar, es una tarea de la cual no podemos escapar.

En esta sección, se revisarán temas en los cuales es crítico poner atención, por ejemplo se debe tener en consideración que las organizaciones son idiosincrásicas, es decir, un cambio que haya sido exitoso en un contexto y lugar, puede ser un fracaso en otro escenario distinto.

Otro de los factores importantísimos que se toma en cuenta en esta sección es comunicar, es decir, preocuparnos que las personas comprendan la importancia del cambio. Junto con esto, es necesario sensibilizar y persuadir.

Por último, otra de las variables críticas en los proyectos de cambio es el compromiso, es decir sin el apoyo de un grupo importante, es probable que un proyecto de cambio fracase. En este punto es esencial el apoyo de líderes, de manera que sean los aliados del cambio y a su vez los facilitadores del cambio.

Desafíos y dificultades para la gestión del cambio del proyecto

- ✓ Obtener el apoyo de la alta dirección y asegurar la asignación de recursos necesarios para concretar el proyecto.

- ✓ Seducir con un proyecto que plantea cambios radicales en la forma de hacer las cosas.
- ✓ Generar credibilidad en el nuevo proyecto.
- ✓ Motivar al personal para formar un equipo de trabajo.
- ✓ Persuadir al personal y generar la confianza necesaria para que confíen en la aplicación de pronósticos.
- ✓ Motivar al personal y generar las condiciones para que los usuarios se adapten a los nuevos procesos.
- ✓ Comprometer la participación de todos los usuarios y hacerse cargo de las preocupaciones, generando las instancias para resolver los conflictos que puedan surgir a partir de las amenazas que puedan percibir los usuarios finales y clientes del proyecto.

12.1 Estrategia y sentido del cambio

El objetivo de la gestión del cambio para el proyecto se cimenta en la idea de conseguir, como punto de partida, que la empresa tome conciencia de la necesidad de un cambio profundo que le asegure competitividad y sustentabilidad en el largo plazo.

De esta forma, el primer desafío es mostrar, cualitativa y cuantitativamente, que desarrollar un proyecto de rediseño para los procesos asociados al abastecimiento y distribución será muy beneficioso, tanto para los resultados económicos de la compañía, como también para la productividad de los empleados, lo cual significaría también un progreso en términos de motivación para los mismos.

Por otro lado, como otra importante línea de acción, se pretende generar confianza, minimizar la angustia propia de la incertidumbre que tienen asociados los cambios, sobre todo en una empresa que hace poco enfrentó con dificultades el cambio de ERP, lo que significó un gran desgaste y que provoca en definitiva, una predisposición negativa, lo que dificulta la implantación de un cambio como el que se propone.

12.1.1 Elementos a conservar en el proceso de cambio

El análisis a realizar en este sentido, es la identificación de aspectos propios de la organización que se encuentren en la cultura y que puedan afectar positivamente el proceso, o bien aspectos que sean negativos pero que son imposibles de cambiar, o cuyo cambio podría tener un costo mayor que los beneficios que pueda brindar el proyecto. En definitiva, se buscará realizar cambios factibles y justificables.

A continuación se analizan los aspectos que deben ser conservados de manera de considerarlos en el diseño e implantación del proyecto de cambio.

Meritocracia

En EPYSA, y en las áreas logísticas particularmente, existe una cultura centrada en la meritocracia. Esto se da principalmente, porque la gerencia ha optado por motivar al personal promoviendo ascensos a los trabajadores destacados de cargos inferiores; hay varios casos emblemáticos de personas que pasan de bodega a abastecimiento y distribución y que, por su buen desempeño, han llegado a ocupar cargos de product manager u otros en el área comercial, obteniendo mayores reconocimientos, tanto económicos como sociales.

Los procesos que se rediseñan consideran ciertos perfiles para ejecutar las tareas, por ende, es necesario preocuparse, por lo menos en términos de comunicaciones, acerca de las capacitaciones necesarias para aquellas personas que pudiesen ser promovidas a los puestos que inciden dentro de los procesos rediseñados.

Flexibilidad

Se refiere a la adaptabilidad estructural y funcional de Epysa, en función de las necesidades de sus clientes. Esta flexibilidad viene dada por varias cosas, primero por ser una estructura “poco pesada”, en el sentido de no tener mucho personal. En ocasiones se requiere cambios en la estructura para adaptarse a necesidades de clientes finales, como también para hacer frente a presiones de la competencia y/o adversidades que se presentan en el medio. Por lo mismo, una de las competencias en este sentido es

la versatilidad del personal para adaptarse a diferentes roles, siempre dentro de un marco posible.

La flexibilidad impacta a los procesos de negocio, en el sentido que los procesos de gestión y operacionales de Epysa S.A son operados por personas. Entonces, dentro del rediseño se debe considerar la flexibilidad necesaria, de manera que la organización se siga adaptando rápidamente a los cambios que genera el medio.

12.1.2 Actores relevantes en el proyecto de cambio

A continuación se realiza una declaración de los principales actores que se verán involucrados en el proceso de cambio. Esto es importante dado que son clientes internos del proyecto, por lo mismo es importante identificar varios aspectos, entre ellos sus intereses, preocupaciones y posibles aportes que podrían surgir en el proceso de cambio.

Juan José Bonilla: De profesión Ingeniero Comercial, es el cliente principal del proyecto, actualmente gerente del área logística, lleva cerca de 10 años en EPYSA y es a quien se debe dar cuenta del proyecto.

Joaquín Moragrega: Contador Auditor e Ingeniero Comercial, es gerente de información y finanzas de EPYSA, tiene cerca de 15 años en la empresa. Tiene mucha importancia en la toma de decisiones y mucha injerencia en cuanto a los proyectos de inversión que la compañía aborda.

Esteban Reyes: Jefe área de abastecimientos, es un líder de opinión en el área logística, tiene mucho conocimiento del negocio y de los procesos existentes.

Equipo de Abastecimiento y Distribución: Son los usuarios internos del proyecto; todos hombres, la mayoría con estudios técnicos relacionados con mecánica o industrias.

Área Comercial: Es un grupo de clientes internos que se verían beneficiados con el proyecto; en esta área existen distintos perfiles, entre los cuales se destacan vendedores, product manager, key account manager y operadores de telemarketing.

Equipo de Desarrollo: Es el equipo que se encarga de la mantención del ERP de la empresa, compuesto por 4 personas todas con estudios en ciencias de la computación.

12.2 Liderazgo y gestión del proceso de cambio

Para que el liderazgo del proceso de cambio sea efectivo, es necesario que el responsable final sea una persona con algún grado de poder dentro de la organización, que esté involucrado en el proyecto y que, idealmente, sea un líder de conocimiento y/o opinión, de manera que sea un referente que permita llevar con éxito el proceso, junto al apoyo del equipo de proyecto.

En este sentido y tal como se describió en la sección de los actores relevantes del proyecto la persona más idónea y a la vez que está interesada en el proyecto es Juan José Bonilla, actual gerente de logística de EPYSA

12.3 Comunicación del proceso de cambio

En todo proyecto se necesita comunicar de forma efectiva, para el caso de este proyecto, existe un plan comunicacional a abordar que se resume básicamente en seducir, persuadir y motivar, todo lo anterior con el objeto que tanto clientes directos como indirectos, personal involucrado, dueños etc. creen en el proyecto, estén informados y motivados con el mismo.

En este punto, consideramos que las vías de comunicación son diversas y dependen de las políticas que generen, los espacios de intercambio de opinión, lo que depende a su vez de la cultura organizacional, la estructura organizacional y el liderazgo; existen casos donde no existe el espacio necesario para que la gente exprese sus preocupaciones, en otras tantas ocasiones la formalidad puede entorpecer la comunicación.

En general, en los proyectos existen diversas formas de comunicación, por ende en esta sección se detalla la forma en que se pretende establecer la comunicación entre los diferentes actores del proyecto.

En el caso de EPYSA, existen los espacios para generar una comunicación efectiva con los diferentes actores del proyecto. En este sentido, existe libertad para realizar

reuniones, envíos de correos masivos, entre otros. Todo lo anterior contribuirá a tener los espacios de discusión necesarios y en definitiva generar un proyecto exitoso.

Para este proyecto se abordan diferentes etapas en el plan comunicacional las cuales se explican a continuación:

Etapas 1: Venta del proyecto

En esta etapa la comunicación del proyecto se orienta a vender el proyecto, de manera de generar el interés en los principales actores, que serán los que auspicien el proyecto y permitirán buscar-asignar los recursos para que el proyecto se lleve a cabo.

Etapas 2 Motivación del equipo de trabajo:

Esta etapa tiene por objetivo buscar que los miembros del equipo se motiven con el proyecto. Para esto se realizará una presentación donde se invita a los principales actores del proyecto y con el apoyo del sponsor Juan Jose Bonilla (Gerente de Logística), se mostrarán los beneficios del proyecto, junto con generar los espacios de discusión necesarios para que se pueda debatir respecto a aspectos que puedan ser de importancia para los distintos actores.

Etapas 3 Puesta en marcha.

En el desarrollo del proyecto se prevee realizar reuniones de avance, además de correos informativos que permitirán que todos los clientes estén al tanto del avance del proyecto.

Etapas 4 Cierre del proyecto de cambio

Es la etapa de cierre, para esta parte se planifica que una vez que el proyecto este probado y operando, se debe evaluar los resultados y realizar un proceso de cierre que consiste en reunir a todos los involucrados y dar los respectivos agradecimientos además de hablar del proceso de cambio, la significación que tiene para la empresa.

Medios a utilizar para la estrategia comunicacional:

La comunicación para el proyecto se realiza principalmente a través de reuniones. Esto, dado que el proyecto afecta principalmente un área de la organización en forma

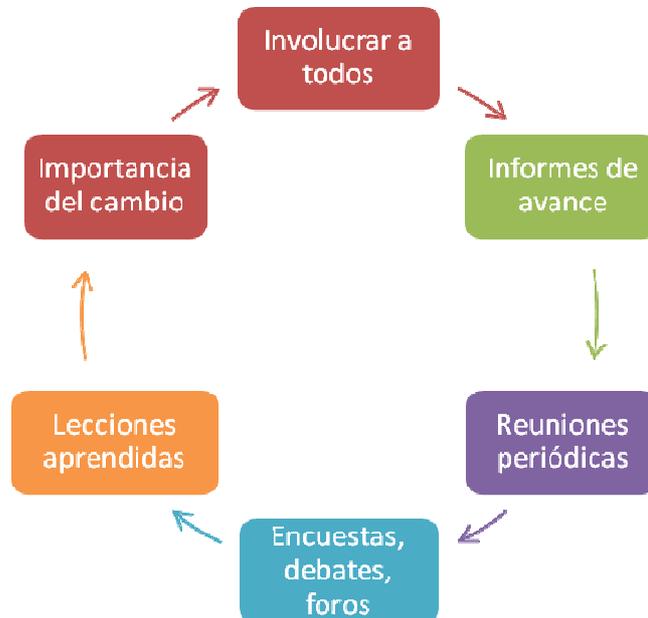
directa, la cual tiene menos de 10 personas que la componen y que se dividen las actividades de abastecimiento y distribución. Por otro lado, existen otras áreas que se verán afectadas positivamente con el cambio y serán involucradas a través de reuniones con cada uno de los equipos.

Los receptores principales de los mensajes son usuarios de las áreas donde afecta el proceso, también se debe considerar las distintas gerencias y las personas que son vínculos entre las áreas de abastecimientos, ventas y bodegaje-abastecimiento. La información que debe ser comunicada tendrá formatos bien definidos donde siempre quedan claros los objetivos del mensaje.

En general, las comunicaciones globales de tipo informativo para el proyecto son sencillas y se realizan vía e-mail desde administración. Se pretende también que las comunicaciones que puedan tener algún grado de complejidad mayor se realicen con formato presentación donde cada uno de los involucrados tenga la oportunidad de debatir temas que puedan ser necesarios de aclarar, enfatizar, discutir etc....

Respecto a la frecuencia en los mensajes para el caso de control de avances, se provee necesario enviar un correo semanal, quincenal, mensual etc.... para el caso de realizar algún reconocimiento probablemente no se tendrá una periodicidad definida, ni tampoco se tendrá un programa del contenido pero lo importante es realizarlo de tal

manera que el personal este informado y a la vez motivado con el



proyecto.

12.4 Generación de Narrativas

A continuación se presentan la generación de narrativas que corresponden al primer desafío comunicacional del proyecto.

Gerente de Logística

Juan José, existe una gran oportunidad de mejora para tu área y estoy seguro que te va interesar; básicamente se trata de desarrollar un proyecto que tiene por objetivo mejorar el nivel de servicio en los puntos de venta, minimizar los quiebres de stock y reducir los costos asociados al stock de seguridad.

El proyecto contempla generar una serie de mejoras en las operaciones, entre otras, podremos identificar de mejor manera los artículos de acuerdo a la importancia relativa que tenga para la empresa, mejorar el seguimiento y dar mayor eficiencia a todo el proceso de compras.

Hasta ahora, hemos estado faltos de herramientas y modelos adecuados para gestionar los inventarios, y estoy seguro que luego de un tiempo, este proyecto permitirá mejorar la eficiencia en estos procesos, junto con dar una mayor rentabilidad de la empresa.

En definitiva, tenemos tremendas posibilidades y en ese sentido tu visión estratégica es crucial, me gustaría hacerte una presentación, si te interesa podemos planificar una reunión para mostrarte con más detalle de que se trata el proyecto.

Gerente de Finanzas

Joaquín, el proyecto tiene por objetivo reducir los costos de la empresa junto con minimizar los quiebre de servicios. En términos financieros, significará una mejor liquidez y solvencia, por cuanto mejoraremos la rotación de artículos y, por ende, estaremos haciendo mejor uso de nuestros activos circulantes, lo que nos permitirá un mejor desempeño financiero.

Hoy tenemos una tremenda inversión en inventarios y, como sabes, la mantención tiene un alto costo asociado al manejo, y otro muy significativo asociado al costo de oportunidad; la baja rotación de inventarios que tenemos hoy en día implica una gran cantidad de capital inmovilizado que, seguramente, complica la realización de inversiones. Por lo mismo, en la medida que mejoremos la administración de inventarios, tendremos un mejor desempeño económico que nos permitirá tener más holgura y un mejor desempeño financiero.

En definitiva, creo que estamos frente a una muy buena oportunidad: hoy tenemos hay una alta complejidad en las operaciones de abastecimiento, este proyecto pretende abordar de forma sistemática la problemática de inventarios, procurando una mejor rentabilidad para la empresa y un mejor servicio al cliente.

Estoy seguro que te puede interesar y, por lo mismo, puedo preparar una presentación para que veamos en detalle los beneficios que se proyectan con el proyecto, junto con la inversión que se necesita, que dicho sea de paso, es bastante baja, por lo que permitirá una rápida recuperación.

Gerente General

Juan Francisco, hoy tenemos una excelente oportunidad para mejorar la imagen de la empresa, junto con favorecer una serie de aspectos para la organización. Se trata de un proyecto de mejoramiento para el abastecimiento y distribución de la empresa, en

líneas generales el proyecto permitiría mejores niveles de servicio al cliente, por ende, un aumento en las ventas, reducción de costos, y un mejor control. Todo lo anterior sería posible sin realizar una mayor inversión que en menos de un año podremos recuperar.

13 Gestión de estados de ánimo

La gestión de los estados de ánimo es parte fundamental durante el proceso de cambio que se lleva a cabo, puesto que determinan la forma de ver el proceso de los actores y permite entender aquellas posiciones y hacerse cargo de las personas y a su vez contribuir para que el proyecto de cambio tenga buenos resultados.

En general se observan estados de ánimos tendientes a la confusión y resignación respecto a la implantación del proyecto y las posibilidades de crecimiento y mejora en la empresa, esto se debe principalmente a la sensación que el cambio les cerrará oportunidades y/o perjudicará en el sentido de tener que poner demasiado de su parte para llevar adelante el proyecto de cambio; la idea anterior se sustenta en que tal como se comentó anteriormente la empresa ha realizado proyectos importantes que han demandado un gran sacrificio para la mayoría de las personas, el más importante ocurrió hace 4 años atrás, cuando la empresa implantó un ERP con muy poca experiencia en cambios de esa envergadura, lo cual conllevó a un proyecto que en términos de cumplimientos respecto a la planificación de tiempos y recursos, fue un fracaso; desde el punto de vista de los distintos actores fueron varios meses de doble trabajo y quedarse hasta tarde a terminar tareas para poder cumplir con los objetivos planteados.

Junto a esto sienten que el proyecto los perjudicará, debido a que contempla la medición que indirectamente puede deducirse el desempeño de las funciones que ejercen los trabajadores

La estrategia que se utilizará para la gestión de los estados de ánimo se llevará a cabo a través de los mecanismos comunicacionales, y tendrá como principal objetivo mostrar la diferencia entre el proceso de cambio que se pretende llevar a cabo y los anteriores procesos de cambio; en este sentido será importante marcar como el proyecto genera beneficios para la empresa y para su productividad laboral, lo que puede incidir directamente en el cumplimiento de las metas y por tanto en los incentivos que pone a disposición la empresa.

Otro de los puntos importantísimos a demostrar son que el trabajo en cuestión es fruto de un proceso de análisis profundo donde ha participado profesionales con experiencia en el tema y por otro lado recalando que en este proceso de cambio escucharemos y acogeremos las preocupaciones de manera de dar solución antes de

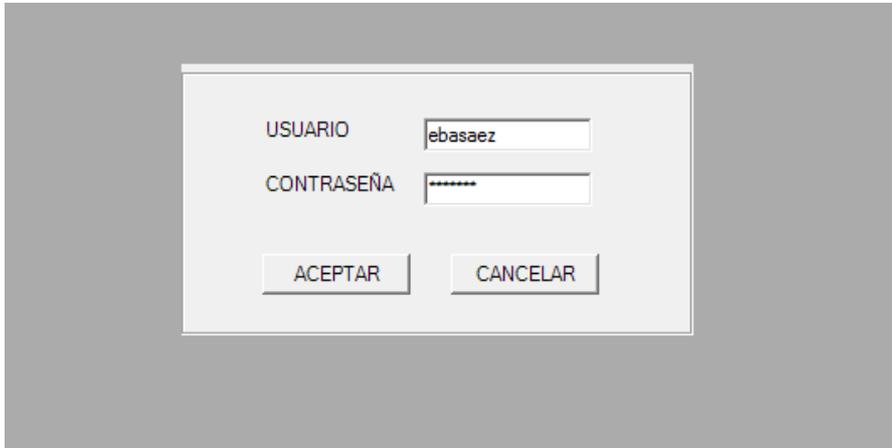
partir con el proyecto de cambio, para esto se pretende crear un buzón exclusivo para el proyecto, el cual tiene por objetivo canalizar de forma efectiva las ideas, problemas e inquietudes que puedan surgir de la realización del proyecto.

Para hacerse cargo de los estados del ánimo se detallan a continuación u listado que tienen relación con el foco de preocupaciones que emergen de los distintos actores del proyecto

Organización para el cambio

Roles	Foco de Preocupaciones
Jefe de proyecto	Vender el proyecto Planificación adecuada Coordinación de los distintos entes que participan Control de avances Control de atributos de calidad Mitigación de riesgos Informes de control a directivos o dueños del proceso Cumplimiento de los objetivos del proyecto
Analistas	No perder sus puestos de trabajo Que no cambien por lo menos radicalmente sus funciones Que las herramientas le apoyen en su trabajo diario Que no exista control adicional al que tenían
Clientes externos del proyecto	Que las nuevas herramienta no perjudiquen la coordinación Que la información que reciben sea mejor al anterior Que exista buen manejo por parte de los analistas
Jefe Analistas	Tanto procesos como software a implementar se ajusten a las necesidades de la empresa

13.1 Implementación del prototipo

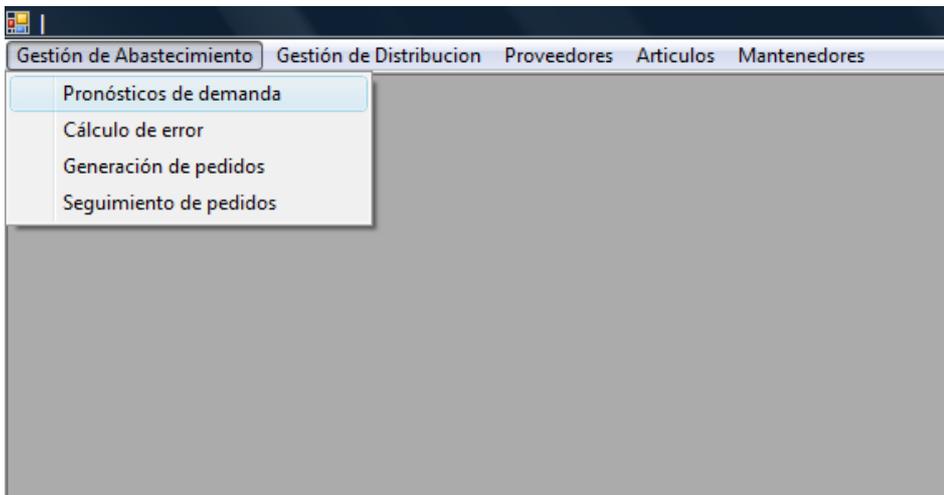


A screenshot of a login dialog box. It features two input fields: 'USUARIO' containing the text 'ebsaez' and 'CONTRASEÑA' containing seven asterisks. Below the fields are two buttons: 'ACEPTAR' and 'CANCELAR'.

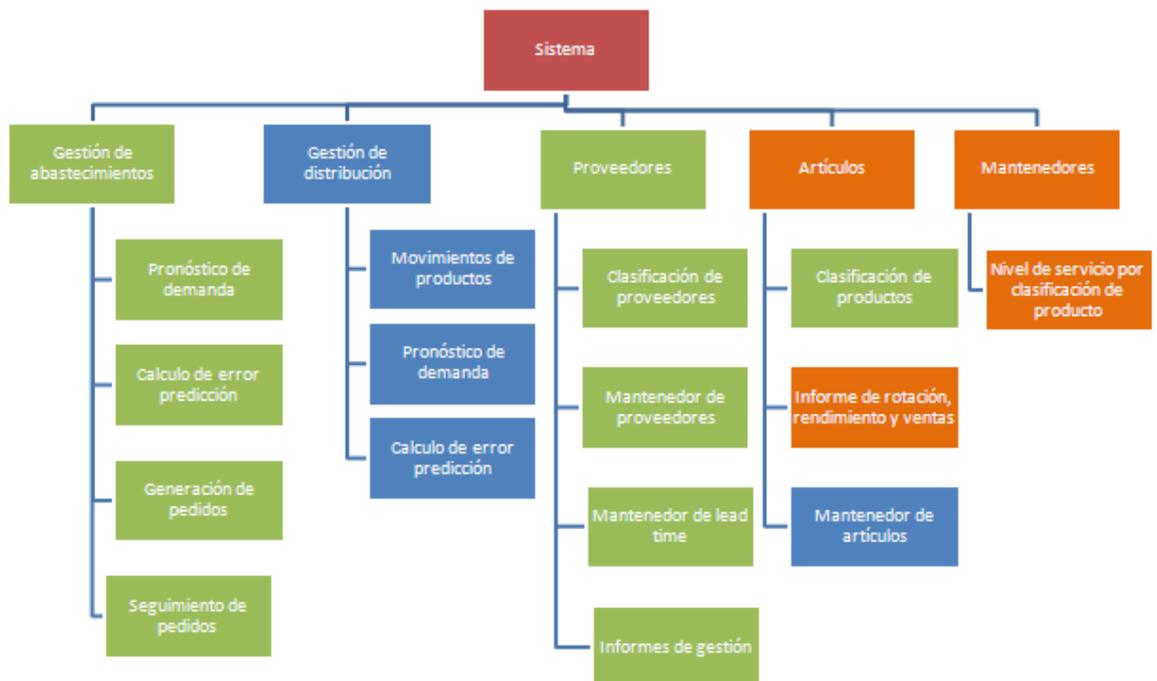
Pantalla accesos menú

Una vez registrado el usuario aparecen los distintos menús asociados al perfil, para este caso se muestran todos los menús, este es el caso particular para el perfil de administrador.

Tal como muestra la imagen en Gestión de abastecimiento se encuentran las funciones principales detalladas en el rediseño, Pronósticos de demanda, cálculos de error de pronósticos, generación de pedidos y seguimientos de pedidos.



A continuación se presenta un esquema con los diferentes menús con que cuenta el prototipo. Los cuadros de color azul representan los accesos disponibles para los analistas de distribución, mientras que los de color verde son accesos para el perfil de analista de abastecimiento, por último en color naranja aparecen funcionalidades que son accesibles por ambos perfiles.



Módulo principal gestión de abastecimiento

Grilla principal

CODIGO	NPPARTE	NOMBRE	DDP(\$)	P 24M	P 12 v	P 6M	P 3M	PMT	BSL	DISPO	PED	PEDIR
RANFRE0018	210001245	PERNO RUEDA DIS. M22 EURO/AME	1.043,88	473,79	456,33	463,17	415,67	0,00	2.025,5	4.826	0	0
MTLELE0071	021	SOQUETE 2 CONTACTOS	588,30	431,00	431,00	431,00	541,33	0,00	2.177,3	2.205	0	0
SIRFRE0018	E-9110	GOMA MANO ACORPLEAMER.	80,37	369,46	416,33	403,17	1203,00	0,00	2.706,2	112	0	0
RANAC0070	30200095	ENGANCHE BARANDA (BARANDA)	290,64	319,63	392,83	312,17	359,67	0,00	1.693,8	4.502	0	0
RANAC0079	302200054	PASADOR BARANDA CURVO	423,99	340,41	383,67	116,33	128,67	0,00	681,23	7.510	0	0
RANLE0088	311006329	SOPORTE FAROL LAT.ACERO	378,80	316,38	347,50	376,00	271,67	0,00	2.126,7	1.870	0	0
RANVAL0002	8141	VALVULA LLANTA DISCO CURVA	590,00	379,18	329,25	334,33	279,67	0,00	1.660,6	911	0	0
RANSU0005	202000054	BUJE TENSOR CONICO	1.030,46	301,36	315,33	306,17	254,33	0,00	1.359,0	0	0	0
RANFRE0027	210004607	TUERCA M16 MAZA/TAMBOR DIS.	99,08	284,45	310,67	241,50	237,00	0,00	1.847,0	0	0	0
RANAI0178	212008904	TECALAN 08 MM NEGRO	246,12	251,13	304,08	318,33	249,33	0,00	1.300,0	0	0	0
JOSENG0041	AD00567370	PERNO M14 FI.PERNO REV. M14 X	466,64	350,25	301,75	249,50	229,67	0,00	1.300,0	0	0	0
MASFRE0062	1205Q2123	RETEN LEVA 41 MM	386,63	250,13	297,33	253,67	222,00	0,00	1.368,1	0	0	0
RANFRE0124	210400004	RETEN MAZA 80/90 RANDON	1.521,97	348,73	295,58	420,67	361,67	0,00	1.882,7	6.911	0	0
RANFRE0206	210001001	REMACHE BALATA D:6,2/20MM	10,86	363,36	291,67	0,00	0,00	0,00	10.536	0	0	0
WELCLU0005	VSR-22	PASTILLA CERAMICA 4 PERF 4,	951,90	199,00	274,58	97,00	77,33	0,00	563,86	60	0	0

Sección detalles

Artículos Con Stock Crítico | Estadísticas | Artículos Relacionados | Productos Cachos

Datos Generales | Filtro Artículos | Ventas Por Sucursal | Historico de Precios | Stock Por Sucursal | Movimientos | Tránsitos | Ordenes a Generar | Ventas Anuales Por Sucursal | Fotos

Datos Complementario: SIRFRE0018 | SUG: 10457 | Muestra Idéntico Alternativo | Última selección: MTLELE0071

F Creación: 06/06/2005 | Línea: OTROS REP DE SIST NEUMATIC | DESV: 253,36

TT: 2 | Línea M: SISTEMA NEUMATICO | V.F.R: 897,00

% Acerto: 100,00% | Analista: DARIO ESPINOZA | ROT: 3,00

Meses: AVG: 403,17

Clasif: A | C.Suc: 23

Datos Agrupación Idénticos

Prom 24: Tránsito: DESV: ROL:

Prom 12: Pedido: Tend: EOQ:

Prom 6 M: Dispo: PMT: V.F:

Prom 3: Venta T: TT: ROQ:

ARTICULOS IDENTICOS

CODIGO	MON	FOB	FECHA	STOCK	DISP
AMPFRE0052	US\$	0,18	31/03/2006	8	8
ATMFRE0054	US\$	0,17	20/03/2009	0	0
EUCFRE0080	US\$	0,19	07/03/2004	2	2

VENTAS MENSUALES

AÑO	MES	CANT.
2009	8	0
2009	7	0
2009	6	0
2009	5	0
2009	4	36
2009	3	188
2009	2	88
2009	1	333
2008	12	642
2008	11	491
2008	10	677
2008	9	897
2008	8	283

El módulo muestra el listado de productos asociados al analista que se conecta a la aplicación, desde aquí se puede apreciar que existen dos secciones principales en la interfaz del usuario:

Grilla Principal: En esta sección (coloreada levemente en azul en la imagen superior) se despliegan los atributos básicos del artículo, como también los datos en relación a la demanda y el stock.

Sección detalles:

En la parte inferior de la pantalla (coloreada levemente en verde) se despliegan datos adicionales que corresponden al registro del artículo seleccionado en la grilla principal, de esta forma por medio de tags, el usuario puede ver los temas relacionados con la demanda y el inventario un nivel de detalle que le permite tomar decisiones informadas sin la necesidad de compilar ni realizar cálculos por su cuenta.

Funcionalidades pantalla principal.

La grilla inferior derecha situada en la sección de detalles de la pantalla, muestra las ventas mensuales para el artículo seleccionado en la grilla principal. Cuando se desee ver la composición de las ventas, se hace doble click sobre la grilla y el prototipo muestra el detalle de las ventas realizada en ese mes con sus respectivos folios, fecha, y cliente asociado tal como se puede apreciar en la siguiente imagen.

The screenshot shows a software interface with a main window titled 'VALVULA LLANTA ARTILLERA RECT'. The window contains a table of sales records and several input fields for product details. A 'VENTAS MENSUALES' table is also visible, showing monthly sales data.

FOLIO	FECHA	DOC	CANTIDAD	RUT	CLIENTE
36875	05/02/2009	FEL	4	76.919.430-4	COMERCIO DE TRA
37141	07/02/2009	FEL	4	77.375.810-7	TRANSPORTES PA
37282	09/02/2009	FEL	4	6.630.062-5	FRANCISCO ENRIQ
37885	11/02/2009	FEL	10	5.034.188-7	MARKOS YAKASOV
38908	18/02/2009	FEL	20	78.387.240-4	SOC. DEPETRIS DE
39112	18/02/2009	FEL	10	77.469.220-7	MARCO SALGADO
39668	21/02/2009	FEL	17	77.812.140-9	COMERCIAL I N G L
40051	24/02/2009	FEL	10	15.494.965-8	JUAN DIAZ

VALVULA LLANTA ARTILLERA RECT 690,00 314,36 271,92 309,83 266,67 0,00 1.377,7 826 0 0

Articulos Relacionados | Productos Cachos

Por Sucursal | Historico de Precios | Stock Por Sucursal | Movimientos | Tránsitos | Ordenes a Generar | Ventas Anuales Por Sucursal | Fotos

SUG: 10457 Muestra Idéntico Alternativo Última selección :MTELE0071

ROS REP DE SIST NEUMATIC DESV 253,36

STEMA NEUMATICO V.F.R 897,00

BEN DARIO ESPINOZA ROT 3,00

Meses AVG 403,17

B. MBA DI

388 Clasif A C.Suc 23

DESV ROL

Tend EOQ

PMT V.F.

TT ROQ

ARTICULOS IDENTICOS

CODIGO	MON	FOB	FECHA	STOCK	DISP
AMPFRE0052	US\$	0,18	31/03/2006	8	8
ATMFRE0054	US\$	0,17	20/03/2009	0	0
EUCFRE0080	US\$	0,19	07/03/2004	2	2

VENTAS MENSUALES

AÑO	MES	CANT.
2009	8	535
2009	7	424
2009	6	543
2009	5	424
2009	4	235
2009	3	188
2009	2	88
2009	1	333
2008	12	642
2008	11	491
2008	10	677
2008	9	897
2008	8	283

Ventas por sucursal

Tal como muestra la imagen al pinchar un artículo en la grilla principal, se puede acceder mediante las pestañas interiores a distinta información, en este caso se pincho ventas por sucursal, que muestra la venta para los últimos doce meses en las distintas sucursales registradas.

ARTICULOS SOLICITADOS		Cantidad de Registros en la Grilla	Última Creación Pedido - 04/07/2009					Última Actualización Pedido - 04/07/2009 16:39					
CODIGO	NºPARTE	NOMBRE	DDP(\$)	P 24M	P 12	∇	P 6M	P 3M	PMT	BSL	DISPO	PED	PEDIR
RANFRE0018	210001245	PERNO RUEDA DIS. M22 EURO/AME	1.043,68	473,79	456,33		463,17	415,67	0,00	2.025,5	4.826	0	0
MTLELE0071	021	SOQUETE 2 CONTACTOS	588,30	431,00	431,00		431,00	541,33	0,00	2.177,3	2.205	0	0
SIRFRE0018	E-9110	GOMA MANO ACOUPLE AMER.	80,37	369,46	416,33		403,17	203,00	0,00	2.706,2	112	0	0
RANACCO0070	3022000965	ENGANCHE BARANDA (BARANDA)	290,64	319,63	392,83		312,17	359,67	0,00	1.693,8	4.502	0	0
RANACCO0079	3022000054	PASADOR BARANDA CURVO	423,99	340,41	383,67		116,33	128,67	0,00	681,23	7.510	0	0
RANELE0088	3110006329	SOPORTE FAROL LAT.ACERO	378,80	316,38	347,50		376,00	271,67	0,00	2.126,7	1.870	0	0
RANVAL0002	8141	VALVULA LLANTA DISCO CURVA	590,00	379,18	329,25		334,33	279,67	0,00	1.660,6	918	0	0
RANSUS0005	2020000054	BUJE TENSOR CONICO	1.030,46	301,36	315,33		306,17	254,33	0,00	1.359,0	5.311	0	0
RANFRE0027	210004607	TUERCA M16 MAZA/TAMBOR DIS.	99,08	284,45	310,67		241,50	237,00	0,00	1.847,1	7.279	0	0
RANAI0178	212008904	TECALAN 08 MM NEGRO	246,12	251,13	304,08		318,33	249,33	0,00	1.773,5	2.429	0	0
JOSENG0041	AD00567370	PERNO M14 FID.PERNO REY. M14 X	466,64	350,25	301,75		249,50	229,67	0,00	1.300,6	5.444	0	0
MASFRE0062	1205Q2123	RETEN LEVA 41 MM	386,63	250,13	297,33		253,67	222,00	0,00	1.368,1	819	0	0
RANFRE0124	210400004	RETEN MAZA 80/90 RANDON	1.521,97	348,73	295,58		420,67	361,67	0,00	1.882,7	6.989	0	0
RANFRE0206	210001001	REMACHE BALATA D:6,2/20MM	10,86	363,36	291,67		0,00	0,00	0,00	0,00	10.536	0	0
WELCLU0005	VSR-22	PASTILLA CERAMICA 4 PERF 4.	951,90	199,00	274,58		97,00	77,33	0,00	563,86	60	0	0
RANVAL0001	TR-571	VALVULA LLANTA ARTILLERA RECT	690,00	314,36	271,92		309,83	266,67	0,00	1.377,7	826	0	0

[Articulos Con Stock Critico](#) | [Estadísticos](#) | [Articulos Relacionados](#) | [Productos Cachos](#) | [Datos Generales](#) | [Filtro Articulos](#) | [Ventas Por Sucursal](#) | [Historico de Precios](#) | [Stock Por Sucursal](#) | [Movimientos](#) | [Tránsitos](#) | [Ordenes a Generar](#) | [Ventas Anuales Por Sucursal](#) | [Fotos](#)

SUCURSAL	20097	20096	20095	20094	20093	20092	20091	200812	200811	200810	20089	20088	20087
SANTIAGO	0	0	0	0	20	182	200	240	111	313	302	16	7
ANTOFAGASTA	0	0	0	0	4	0	40	11	12	56	0	19	74
CORONEL	0	0	0	0	6	0	5	10	15	20	4	16	
OSORNO	0	0	0	0	1	1	0	0	46	11	40	10	2
LOS ANGELES	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	1
PLACILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	9	10	12
COQUIMBO	0	0	0	12	22	20	9	7	17	1	19	4	5
CURICO	0	0	0	0	0	10	0	0	0	4	0	0	0
CALAMA	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0
PTO MONTT	0	0	0	0	4	6	20	0	27	5	9	8	6
VALDIVIA	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	14	4	15
CENTRO (EST. CENTRAL)	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	12	3	2

Pestaña Histórico de precios

Una vez posicionado en algún artículo de la grilla principal y seleccionando la pestaña histórico de precios, se podrá apreciar una tabla que contiene las últimas 20 compras del producto y los precios asociados, a la derecha se muestra gráficamente las variaciones de precios en las últimas compras realizadas al producto seleccionado,

ARTICULOS SOLICITADOS			Cantidad de Registros en la Grilla	Última Creación Pedido: 04/07/2009				Última Actualización Pedido: 04/07/2009 16:39				
CODIGO	NPPARTE	NOMBRE	DDP(\$)	P 24M	P 12	P 6M	P 3M	PMT	BSL	DISPO	PED	PEDIR
RANFRE0018	210001245	PERNO RUEDA DIS. M22 EURO/AME	1,043,68	473,79	456,33	463,17	415,67	0,00	2.025,5	4.826	0	0
MTELE0071	021	SOQUETE 2 CONTACTOS	588,30	431,00	431,00	431,00	541,33	0,00	2.177,3	2.205	0	0
SIRFRE0018	E-9110	GOMA MANO ACOPLE AMER.	80,37	369,46	416,33	403,17	203,00	0,00	2.706,2	112	0	0
RANACC0070	302200965	ENGANCHE BARANDA (BARANDA)	290,64	319,63	392,83	312,17	359,67	0,00	1.693,8	4.502	0	0
RANACC0079	302200054	PASADOR BARANDA CURVO	423,99	340,41	383,67	116,33	128,67	0,00	681,23	7.510	0	0
RANLE0088	311006329	SOPORTE FAROL LAT.ACERO	378,80	316,38	347,50	376,00	271,67	0,00	2.126,7	1.870	0	0
RANVAL0002	8141	VALVULA LLANTA DISCO CURVA	590,00	379,18	329,25	334,33	279,67	0,00	1.660,6	918	0	0
RANSUS0005	2022000054	BUJE TENSOR CONICO	1,030,46	301,36	315,33	306,17	254,33	0,00	1.359,0	5.311	0	0
RANFRE0027	210004607	TUERCA M16 MAZA/TAMBOR DIS.	99,08	284,45	310,67	241,50	237,00	0,00	1.847,1	7.279	0	0
RANAI0178	2122008904	TECALAN 08 MM NEGRO	246,12	251,13	304,08	318,33	249,33	0,00	1.773,5	2.429	0	0
JOSENG0041	AD00567370	PERNO M14 FIJ.PERNO REY. M14 X	466,64	350,25	301,75	249,50	229,67	0,00	1.300,6	5.444	0	0
MASFRE0062	1205Q2123	RETEN LEVA 41 MM	386,63	250,13	297,33	253,67	222,00	0,00	1.368,1	819	0	0
RANFRE0124	210400004	RETEN MAZA 80/90 RANDON	1,521,97	348,73	295,58	420,67	361,67	0,00	1.882,7	6.989	0	0
RANFRE0206	210001001	REMACHE BALATA D:6,2/20MM	10,86	363,36	291,67	0,00	0,00	0,00	10.536	0	0	0
WELCLU0005	VSR-22	PASTILLA CERAMICA 4 PERF 4.	951,90	199,00	274,58	97,00	77,33	0,00	563,86	60	0	0
RANVAL0001	TR-571	VALVULA LLANTA ARTILLERA RECT	690,00	314,36	271,92	309,83	266,67	0,00	1.377,7	826	0	0

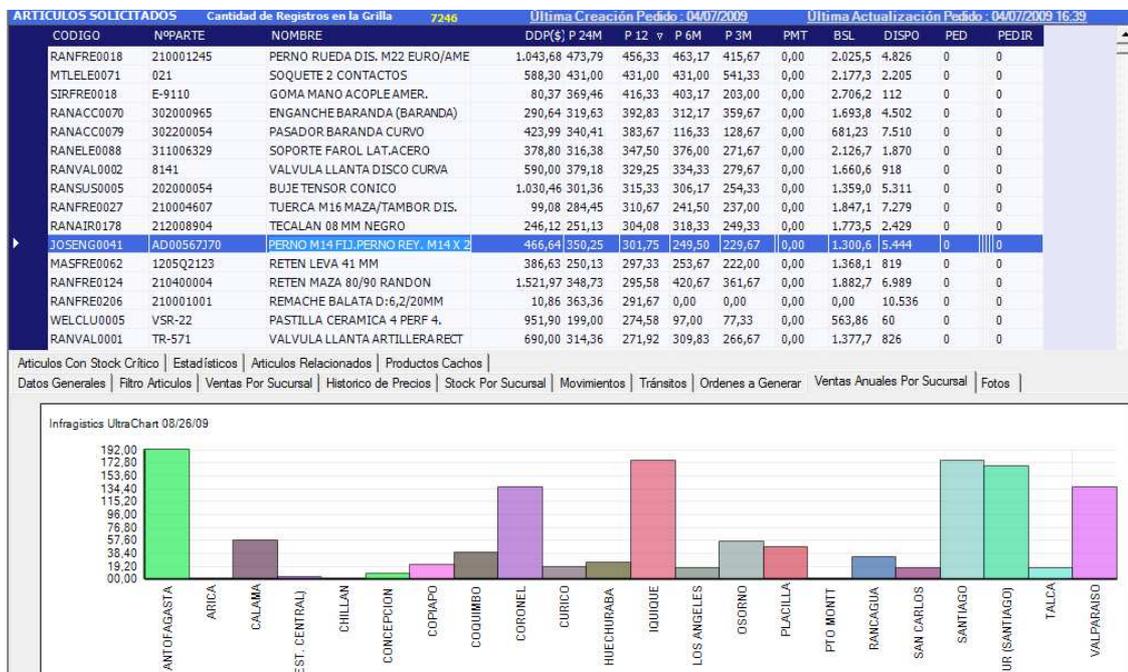
Articulos Con Stock Crítico | Estadísticos | Articulos Relacionados | Productos Cachos

Datos Generales | Filtro Articulos | Ventas Por Sucursal | Historico de Precios | Stock Por Sucursal | Movimientos | Tránsitos | Ordenes a Generar | Ventas Anuales Por Sucursal | Fotos

Referencia	Valor Compr	Fecha Emisi	Cantidad
RRAN-497	0,6500	09/10/2008	2000
RRAN-490	0,6500	29/09/2008	1000
RRAN-475	0,6000	11/07/2008	3500
RRAN-465	0,6200	17/04/2008	3000
RRAN-451	0,5500	27/11/2007	2000
RRAN-418	0,4800	21/08/2006	120
RRAN-416	0,4400	02/08/2006	3615
RRAN-414	0,4400	22/06/2006	1385
RRAN-410	0,4500	03/05/2006	1500
RRAN-399	0,4400	22/11/2005	300
RRAN-397	0,4400	07/10/2005	200
RRAN-390	0,3400	14/07/2005	600
RRAN-386	0,3400	15/03/2005	450

Pestaña venta anual por sucursal

Tal como indica el nombre de la pantalla la funcionalidad permite ver gráficamente la venta de un producto en el último año en las distintas sucursales. Tal como en las ventanas mostradas anteriormente la forma de operar es seleccionar un artículo de la grilla principal y seleccionar la pestaña que se desee visualizar.



14 PRUEBAS DE CONCEPTO

La presente sección del documento tiene por objetivo mostrar las pruebas realizadas a los modelos propuestos. A través de estas pruebas se busca validar cuantitativamente que el procedimiento propuesto en este trabajo es adecuado y representa una mejora significativa para la administración de inventarios de EPYSA Implementos.

Para estas pruebas se tomó un set de artículos de forma aleatoria y se aplicaron los distintos algoritmos propuestos con la idea de realizar una simulación del inventario para el primer semestre del año 2008; luego se realizó una comparativa de los resultados tomando en consideración inventario promedio, disponibilidad, rotación y rentabilidad, de manera de demostrar la efectividad de los modelos aplicados.

Para cada uno de los productos que se simula se muestran 5 secciones:

1. Históricos de demanda, stock y datos necesarios para los cálculos a realizar
2. Pronósticos obtenidos a través de históricos
3. Gráficos de pronósticos y cálculo de error
4. Simulación del inventario semana a semana primer semestre 2008
5. Resultados comparativos para el artículo.

Con la idea de ayudar al entendimiento del lector en la aplicación del proceso de trabajo, se detallan los datos, fórmulas y el procedimiento de trabajo que se realiza para obtener los resultados. Esto se verá en detalle para el primer artículo del set de prueba elegido.

Luego de la sección se presentan resultados resumen de las simulaciones realizadas y una proyección de mejora a partir de los mismos.

Para realizar la selección de la muestra para las pruebas de conceptos se utiliza el método de muestreo aleatorio simple.

Las formulas utilizadas se presentan a continuación:

$$n = \frac{n'}{(1 + \frac{n'}{N})}$$

Donde:

N Es Universo de datos a muestrear

n Es el tamaño de la muestra

σ^2 Es la varianza de la población respecto a determinadas variables.

s^2 Es la varianza de la muestra, la cual podrá determinarse en términos de probabilidad como $s^2 = p(1 - p)$

se Es error estandar que está dado por la diferencia entre $(\mu - \bar{x})$ la media poblacional y la media muestral.

$(se)^2$ Es el error estandar al cuadrado, que nos servirá para determinar σ^2 , por lo que $\sigma^2 = (se)^2$ es la varianza poblacional.

Además:

$$n' = \frac{S^2}{\sigma^2}$$

$(se)^2$ es el error estándar al cuadrado, que nos servirá para determinar σ^2 , por lo que $\sigma^2 = (se)^2$ es la varianza poblacional.

Aplicando la fórmula se obtiene lo siguiente:

Para un universo de 7860 artículos (Artículos con venta en los últimos 12 meses), con un error estándar aceptado menor o igual al 5% y con un nivel de confiabilidad del 95% queda de la siguiente forma.

Universo	7860
SE (Error estándar)	0,05
O"	0,0025
S" = p(1-p) = 0,95(1-0,95)	0,0475
N'	19,00
n=	18,95

Es decir para realizar las pruebas de concepto y que el resultado de estas tenga validez estadística, según los parámetros escogidos se necesita una muestra de al menos 18 artículos.

De esta forma se genera una muestra aleatoria utilizando una distribución uniforme de manera que la probabilidad de ocurrencia para todos los productos sea la misma.

Los 18 números generados correspondientes a códigos SKU de los productos que se utilizan en las pruebas son:

(2345,2809,17002,835,3455,838,7621,2334,196,3530,12984,5493,214,1653,534,7845,1440,3446,3457,11242)

Descripción de tablas de datos

Datos Generales: En la tabla aparece desde arriba hacia abajo, el código de producto, el costo por inventariar (calculado en base a valor obtenido según estudio mostrado en la sección del rediseño), el costo de reposición (puede estar en dólar o en pesos dependiendo de la procedencia del mismo), el costo por pedir (El valor informado por gerencia de abastecimiento de EPYSA IMPLEMENTOS en este caso es de US\$ 10), por último, muestra la probabilidad de quiebre que se asocia a el tipo de producto a tratar

Saldo Histórico Stock: Corresponde a los saldos de stock reales con que terminó el producto en bodega. Este dato servirá para comparar rotación y rendimiento respecto a los datos de stock que se obtendrán en la simulación.

Venta Historia Mensual: Corresponde a las ventas realizadas para un producto en durante 13 meses a partir de enero año 2006.

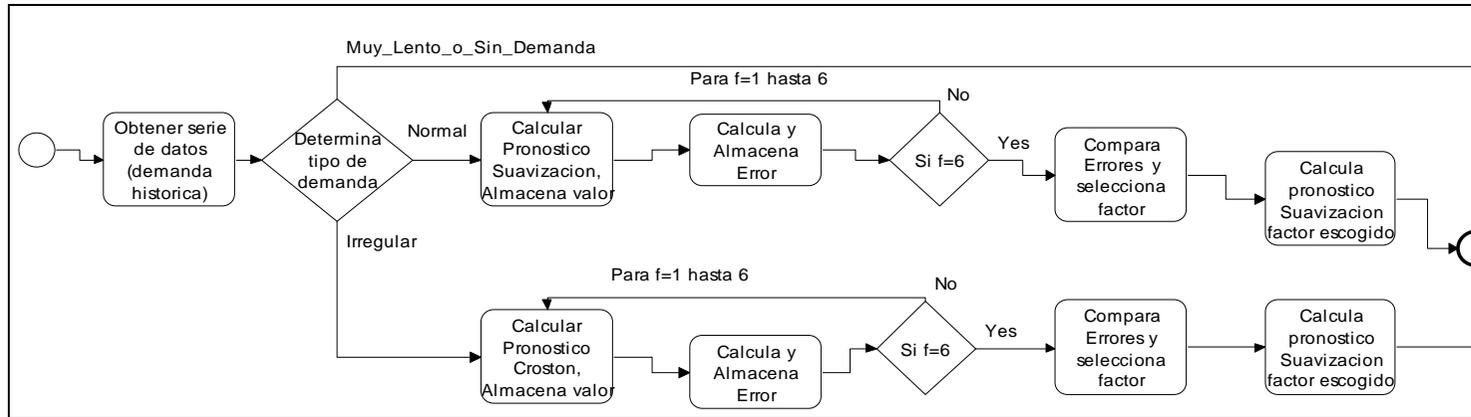
Venta histórica 1er semestre: Corresponde a la venta semana a semana del producto analizado. Los datos corresponden a las primeras 24 semanas en donde se sitúa la simulación.

Tabla pronóstico obtenido: Tabla que muestra para los seis meses de simulación, las ventas y sus respectivos pronósticos tomando como punto de partida enero de 2008.

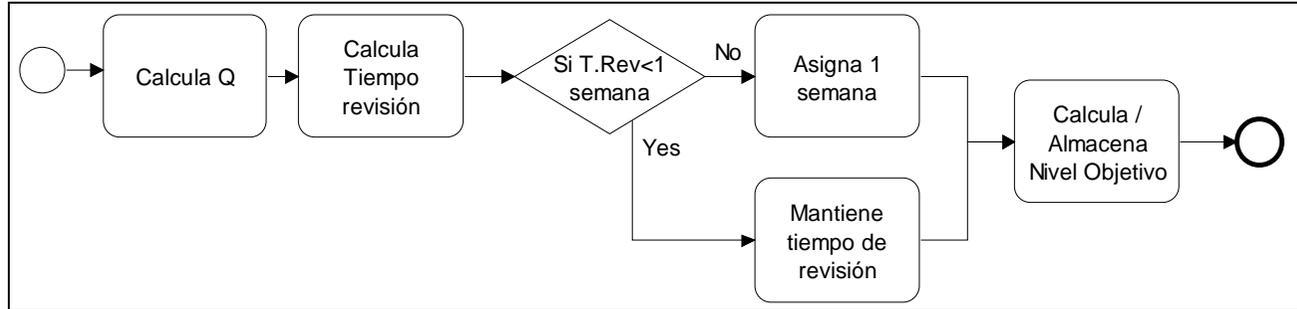
El pronóstico se obtiene tomando los 24 meses de venta inmediatamente anteriores a la fecha en que se pronostica.

Diagrama de pistas del proceso a utilizar para las pruebas de concepto.

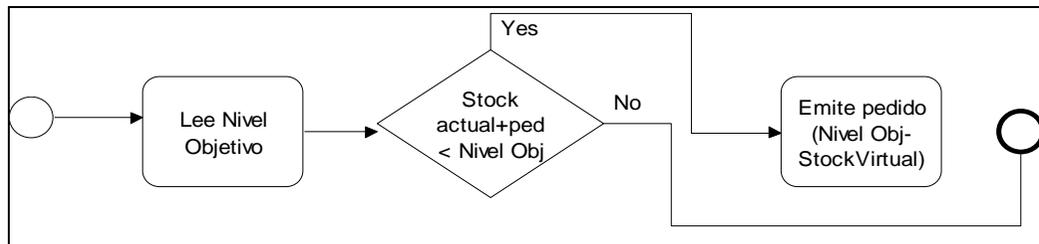
Selección de modelo de pronóstico



Calcular Nivel Objetivo.



Calcular Pedido.



Datos obtenidos del ERP de la empresa (SKU 2345)

Datos generales		Saldo Histórico Stock 2008		Venta histórica mensual unidades.		Venta histórica 1er semestre 2008 (unidades)	
Producto	345	Mes	Stoc k Real	2006/1	32	Semana	Demanda
Costo inventariar	,21	0	112	2006/2	34	1	11
Costo (Dolar)	6,7	1	46	2006/3	17	2	12
Costo * pedir (Dolar)	0	2	431	2006/4	8	3	14
Z (Probabilidad Quiebre)	,65	3	386	2006/5	63	4	29
Fecha Incorporación	1/05	4	322	2006/6	29	5	21
Lead Time (semanal)		5	260	2006/7	26	6	9
		6	320	2006/8	50	7	15
				2006/9	45	8	5
				2006/10	32	9	13
				2006/11	34	10	6
				2006/12	57	11	21
				2007/1	39	12	5
				2007/2	63	13	11
				2007/3	29	14	16
				2007/4	42	15	24
				2007/5	50	16	13
				2007/6	45	17	9
				2007/7	32	18	14
				2007/8	34	19	16
				2007/9	31	20	23
				2007/10	45	21	34
				2007/11	43	22	13
				2007/12	49	23	16
				2008/1	66	24	15
				2008/2	50		
				2008/3	45		
				2008/4	64		
				2008/5	62		
				2008/6	78		

Determinar tipo de demanda:

Ano / Mes	Demanda
2007/07	32
2007/08	34
2007/09	31
2007/10	45
2007/11	43
2007/12	49
2008/01	66
2008/02	50
2008/03	45
2008/04	64
2008/05	62
2008/06	78

Var 12 meses	Valor
Media	49,92
Desviación	14,84
Coef Variación	0,30
Demanda	599

De acuerdo al cluster construido, la serie de datos corresponde a un artículo de alta demanda y muy regular, por lo que el artículo se cataloga como "Normal", el paso siguiente es determinar el factor que mejor se ajusta para el cálculo de su pronóstico.

Cálculo de factor para pronóstico.

Ano / Mes	Demanda	Pronóstico a=0,2	rror	Pronóstico a=04	rror	Pronóstico a=0,6	rror	Pronóstico a=08	rror
2006/08	50,00	26,00	0,48	26,00	0,48	26,00	0,48	26,00	0,48
2006/09	45,00	45,20	0,00	40,40	0,10	35,60	0,21	30,80	0,32
2006/10	32,00	45,04	0,41	43,16	0,35	39,36	0,23	33,64	0,05
2006/11	34,00	34,61	0,02	36,46	0,07	36,42	0,07	33,31	0,02
2006/12	57,00	34,12	0,40	34,99	0,39	35,45	0,38	33,45	0,41
2007/01	39,00	52,42	0,34	48,19	0,24	44,07	0,13	38,16	0,02
2007/02	63,00	41,68	0,34	42,68	0,32	42,04	0,33	38,33	0,39
2007/03	29,00	58,74	1,03	54,87	0,89	50,43	0,74	43,26	0,49
2007/04	42,00	34,95	0,17	39,35	0,06	41,86	0,00	40,41	0,04
2007/05	50,00	40,59	0,19	40,94	0,18	41,91	0,16	40,73	0,19
2007/06	45,00	48,12	0,07	46,38	0,03	45,15	0,00	42,58	0,05
2007/07	32,00	45,62	0,43	45,55	0,42	45,09	0,41	43,07	0,35
2007/08	34,00	34,72	0,02	37,42	0,10	39,85	0,17	40,85	0,20
2007/09	31,00	34,14	0,10	35,37	0,14	37,51	0,21	39,48	0,27
2007/10	45,00	31,63	0,30	32,75	0,27	34,91	0,22	37,79	0,16
2007/11	43,00	42,33	0,02	40,10	0,07	38,94	0,09	39,23	0,09
2007/12	49,00	42,87	0,13	41,84	0,15	40,57	0,17	39,98	0,18
2008/01	66,00	47,77	0,28	46,14	0,30	43,94	0,33	41,79	0,37
2008/02	50,00	62,35	0,25	58,05	0,16	52,76	0,06	46,63	0,07
2008/03	45,00	52,47	0,17	53,22	0,18	51,66	0,15	47,30	0,05
2008/04	64,00	46,49	0,27	48,29	0,25	49,00	0,23	46,84	0,27
2008/05	62,00	60,50	0,02	57,72	0,07	55,00	0,11	50,27	0,19
2008/06	78,00	61,70	0,21	60,29	0,23	57,80	0,26	52,62	0,33
Total	1.111,00		0,245		0,237		0,225		0,217

Pronósticos obtenidos a partir de los datos históricos. (SKU 2345) $\alpha=0,8$

PERIODO	VENTA Q	PRONÓSTICO
Feb-06	34	32
Mar-06	17	33
Abr-06	8	23
May-06	63	14
Jun-06	29	43
Jul-06	26	35
Ago-06	50	30
Sep-06	45	42
Oct-06	32	44
Nov-06	34	37
Dic-06	57	35
Ene-07	39	48
Feb-07	63	43
Mar-07	29	55
Abr-07	42	39
May-07	50	41
Jun-07	45	46
Jul-07	32	46
Ago-07	34	37
Sep-07	31	35
Oct-07	45	33
Nov-07	43	40
Dic-07	49	42
Pronóstico		46
Desviación		10
Coef Var		0,23

PERIODO	VENTA Q	PRONÓSTICO
Mar-07	17	34
Abr-07	8	24
May-07	63	14
Jun-07	29	44
Jul-07	26	35
Ago-07	50	30
Sep-07	45	42
Oct-07	32	44
Nov-07	34	37
Dic-07	57	35
Ene-08	39	48
Feb-08	63	43
Mar-08	29	55
Abr-08	42	39
May-08	50	41
Jun-08	45	46
Jul-08	32	46
Ago-08	34	37
Sep-08	31	35
Oct-08	45	33
Nov-08	43	40
Dic-08	49	42
Ene-09	66	46
Pronóstico		58
Desviación		12
Coef Var		0,27

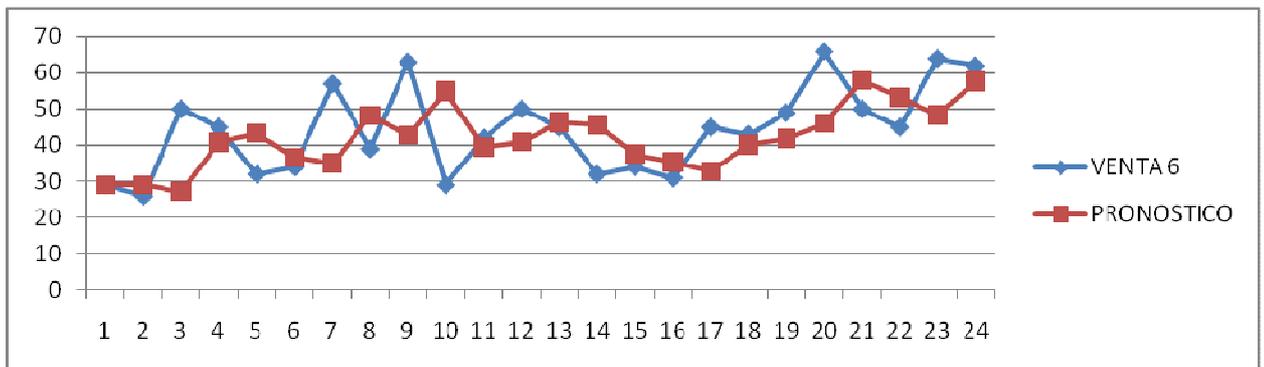
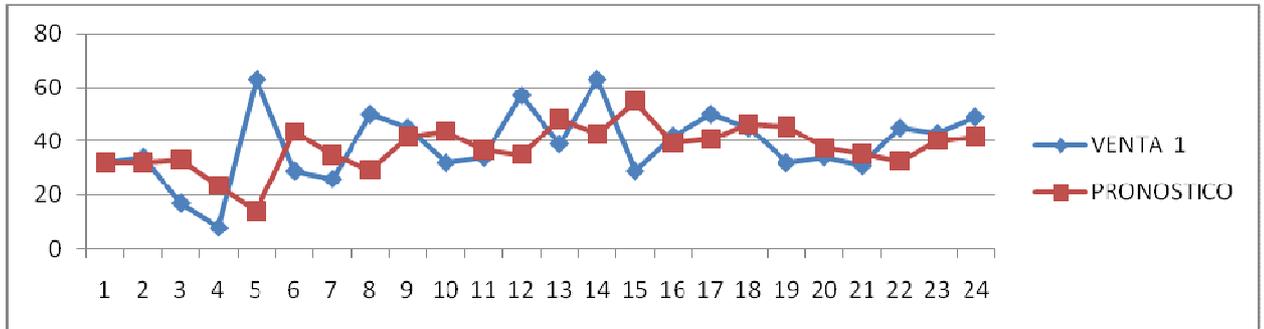
PERIODO	VENTA Q	PRONÓSTICO
Abr-07	8	17
May-07	63	12
Jun-07	29	42
Jul-07	26	34
Ago-07	50	29
Sep-07	45	42
Oct-07	32	44
Nov-07	34	37
Dic-07	57	35
Ene-08	39	48
Feb-08	63	43
Mar-08	29	55
Abr-08	42	39
May-08	50	41
Jun-08	45	46
Jul-08	32	46
Ago-08	34	37
Sep-08	31	35
Oct-08	45	33
Nov-08	43	40
Dic-08	49	42
Ene-09	66	46
Feb-09	50	58
Pronóstico		53
Desviación		11
Coef Var		0,24

PERIODO	VENTA Q	PRONÓSTICO
Abr-07	8	8
May-07	63	8
Jun-07	29	41
Jul-07	26	34
Ago-07	50	29
Sep-07	45	42
Oct-07	32	44
Nov-07	34	37
Dic-07	57	35
Ene-08	39	48
Feb-08	63	43
Mar-08	29	55
Abr-08	42	39
May-08	50	41
Jun-08	45	46
Jul-08	32	46
Ago-08	34	37
Sep-08	31	35
Oct-08	45	33
Nov-08	43	40
Dic-08	49	42
Ene-09	66	46
Feb-09	50	58
Mar-09	45	53
Pronóstico		48
Desviación		10
Coef Var		0,22

PERIODO	VENTA Q	PRONÓSTICO
May-07	63	63
Jun-07	29	63
Jul-07	26	43
Ago-07	50	33
Sep-07	45	43
Oct-07	32	44
Nov-07	34	37
Dic-07	57	35
Ene-08	39	48
Feb-08	63	43
Mar-08	29	55
Abr-08	42	39
May-08	50	41
Jun-08	45	46
Jul-08	32	46
Ago-08	34	37
Sep-08	31	35
Oct-08	45	33
Nov-08	43	40
Dic-08	49	42
Ene-09	66	46
Feb-09	50	58
Mar-09	45	53
Abr-09	64	48
Pronóstico		58
Desviación		11
Coef Var		0,24

PERIODO	VENTA Q	PRONÓSTICO
Jun-07	29	29
Jul-07	26	29
Ago-07	50	27
Sep-07	45	41
Oct-07	32	43
Nov-07	34	37
Dic-07	57	35
Ene-08	39	48
Feb-08	63	43
Mar-08	29	55
Abr-08	42	39
May-08	50	41
Jun-08	45	46
Jul-08	32	46
Ago-08	34	37
Sep-08	31	35
Oct-08	45	33
Nov-08	43	40
Dic-08	49	42
Ene-09	66	46
Feb-09	50	58
Mar-09	45	53
Abr-09	64	48
May-09	62	58
Pronóstico		60
Desviación		12
Coef Var		0,25

Pronósticos v/s venta histórica para cada periodo (SKU 2345)



Cálculo de nivel objetivo

Tal como se indico en la sección marco teórico de este documento el nivel objetivo se calcula considerando la demanda durante el periodo que demora el proveedor, mas el tiempo entre revisión, más un stock de seguridad que considera el nivel de servicio esperado para protegerse de las fluctuaciones de la demanda en el mismo periodo. La fórmula aplicada se detalla para el producto en cuestión.

M: Nivel Objetivo (columna de la derecha de la tabla)

$$M = Sc + Ss$$

Sc: Inventario corriente que se requiere para satisfacer la demanda durante el período de revisión más el tiempo de entrega.

$$Sc = d*(t+L)$$

Para la primera semana la demanda semanal según lo pronosticado por el modelo corresponde a 11,5 (pronóstico mensual 46 dividido en 4 semanas) ($d=11,5$), t y L son constantes t corresponde al lead time del proveedor que corresponde a 5 semanas (según datos obtenidos del ERP y expresados en tabla), y L es el tiempo de revisión que se establece como 1 semana.

$$Sc = 11.5*(5+1)$$

$$Sc = 69$$

Ss: Inventario de Seguridad que se requiere para protegerse contra la variabilidad de la demanda, durante el período de revisión más el tiempo de entrega, y la variabilidad del tiempo de entrega.

$$Ss = Z * \sigma_d * \sqrt{t + L}$$

El stock de seguridad según fórmula queda de la siguiente manera: Z para el nivel de servicio determinado 95% es 1,65; por otro lado σ_d corresponde a la desviación de la demanda en el periodo que corresponde a 2,5. t y L corresponden a 5 y 1 respectivamente tal como se explicó anteriormente

$$Ss = 1,65 * 2,5 * \sqrt{5 + 1}$$

$$Ss = 10,10$$

Por lo que el nivel objetivo M ($S_c + S_s$) = 69 + 10.10 = 79.

Por lo tanto el sistema revisa semana a semana con el objetivo de comparar el inventario al inicio del periodo y llevarlo al nivel objetivo M que es establece en 79 unidades.

Calcular Pedido: Simulación de inventario primer semestre 2008 (SKU 2345)

Aplicación de sistema revisión periódica con intervalo de revisión semanal

El siguiente cuadro muestra, semana a semana la simulación realizada para el sistema de inventarios propuesto. En el cuadro, de izquierda a derecha, se muestran las siguientes columnas: *mes, semana, demanda*, esta última correspondiente a la venta real realizada en la semana indicada; *disponible al inicio del periodo*, que se refiere al stock con que se cuenta al principio de cada semana; *Pedido al inicio del periodo*, es la cantidad de productos solicitados para compra al proveedor, pero que aún no llegan al centro de distribución de EPYSA, *inventario inicio periodo* indica la cantidad de stock con que se cuenta al inicio del periodo; *cantidad ordenada* es la cantidad ordenada al proveedor, *cantidad recibida* corresponda a las cantidades de productos que se reciben por compra realizada a proveedores. Por último, el *nivel objetivo* es el nivel al cual se debe llevar el inventario en cada revisión que se realice.

Tal como se puede ver en la tabla, en la primera semana de ejecución correspondiente a Enero 2008, existían 112 unidades en stock, el nivel objetivo calculado alcanza a 79, por lo que no se realizan pedidos al proveedor, de la misma forma pasan las 3 primeras semanas hasta que la semana 4 el stock cae a 75 unidades por lo que se solicitan 4 unidades al proveedor (que permitirán llegar a las 79 determinadas como nivel objetivo). La semana siguiente después de vender 29 unidades nuevamente el stock cae por debajo de las 79 unidades y se solicitan 49 unidades adicionales a las 4 que ya estaban solicitadas y que aparecen en la columna inicio del periodo. Al término de cada mes se actualizan los pronósticos y las cantidades objetivos por lo cual en la semana 5 el nivel objetivo sube de 79 a 99 unidades. Los pedidos solicitados a los proveedores llegan a partir de la quinta semana de la fecha en que se solicita. El procedimiento sigue la misma lógica explicada de la semana 6 en adelante, es decir, el sistema compara lo que registra en *Inventario al inicio del periodo* que contempla el stock físico más los pedidos en tránsito contra el nivel objetivo. Si se encuentra por debajo del nivel objetivo el sistema solicita la diferencia para llegar nuevamente al nivel objetivo que permite cubrir la demanda considerando el tiempo que demora el proveedor en entregar las mercaderías

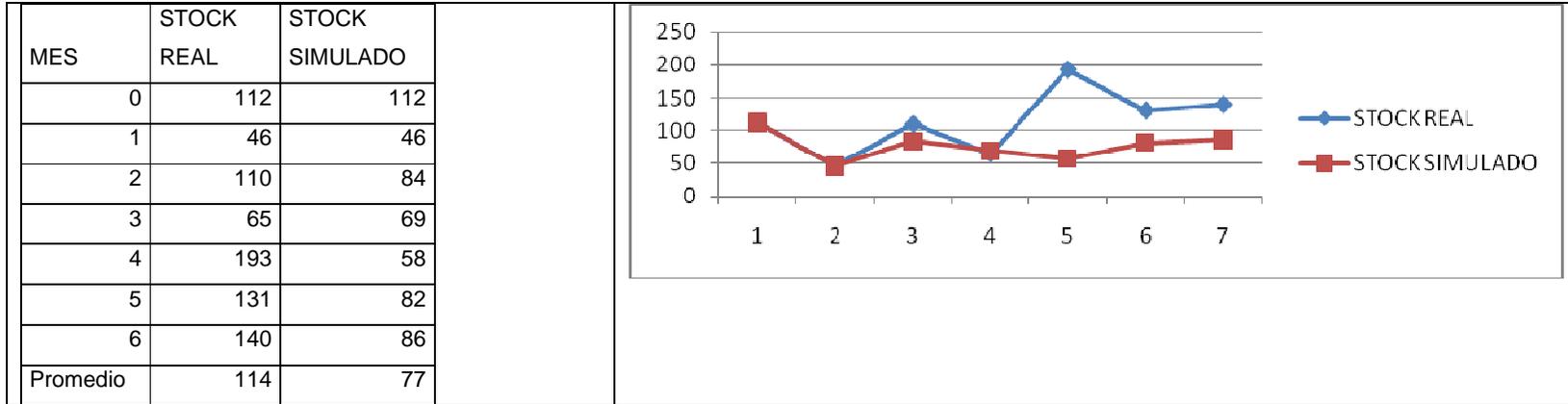
mas el tiempo que demora EPYSA en procesar y dejar los productos disponibles para la venta.

Es importante mencionar que dado que los pronósticos se calculan mensuales las cantidades objetivos también varían mensualmente. Tal como aparece en la tabla el nivel objetivo para la quinta semana sube a 99 unidades esto dado que el pronóstico para el mes aumenta de 46 a 58 unidades.

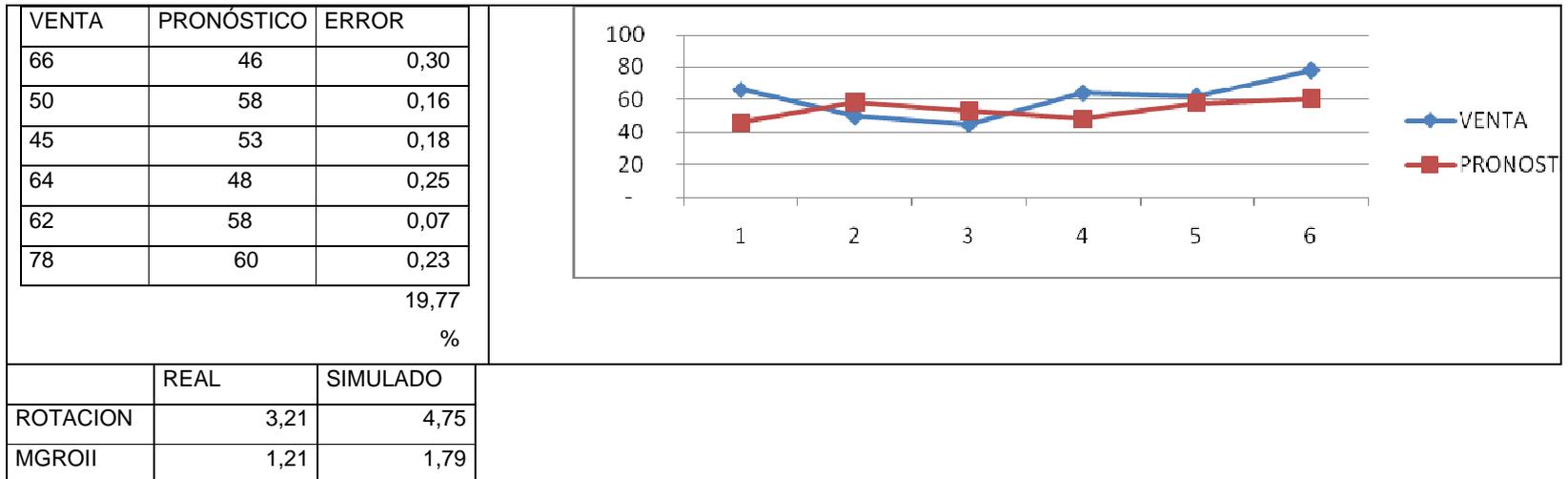
Mes	Semana	Demanda	Disponible Inicio Periodo	Pedido Inicio Periodo	Inventario Inicio Periodo	Cantidad Ordenada	Cantidad Recibida	Nivel Objetivo
1	1	11	112		112	0		79
1	2	12	101	0	101	0		79
1	3	14	89	0	89	0		79
1	4	29	75	0	75	4		79
2	5	21	46	4	50	49	0	99
2	6	9	25	53	78	21	0	99
2	7	15	16	74	90	9	0	99
2	8	5	5	79	84	15	4	99
3	9	13	49	45	94	0	49	90
3	10	6	57	24	81	9	21	90
3	11	21	60	24	84	6	9	90
3	12	5	54	15	69	21	15	90
4	13	11	49	36	85	0	0	82
4	14	16	47	27	74	8	9	82
4	15	24	37	29	66	16	6	82
4	16	13	34	24	58	24	21	82
5	17	9	21	48	69	29	0	98
5	18	14	20	69	89	9	8	98
5	19	16	22	62	84	14	16	98
5	20	23	30	52	82	16	24	98
6	21	34	36	39	75	28	29	102
6	22	13	11	58	68	34	9	102
6	23	16	12	78	89	13	14	102
6	24	15	12	75	86	16	16	102

Resultados comparativos para el artículo (SKU 2345)

Comparativa de stock.



Resultados finales de pronóstico

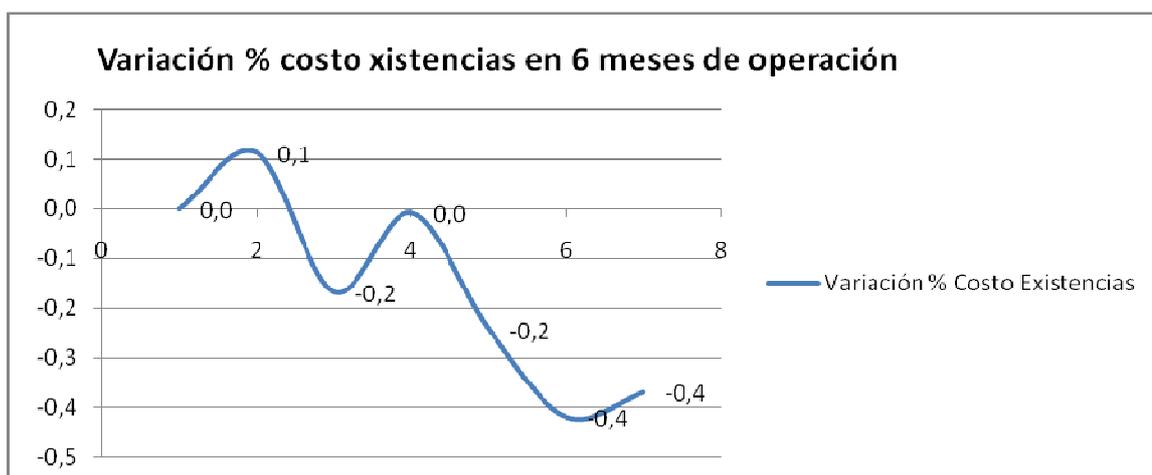


14.1 Resultados finales de las pruebas de concepto.

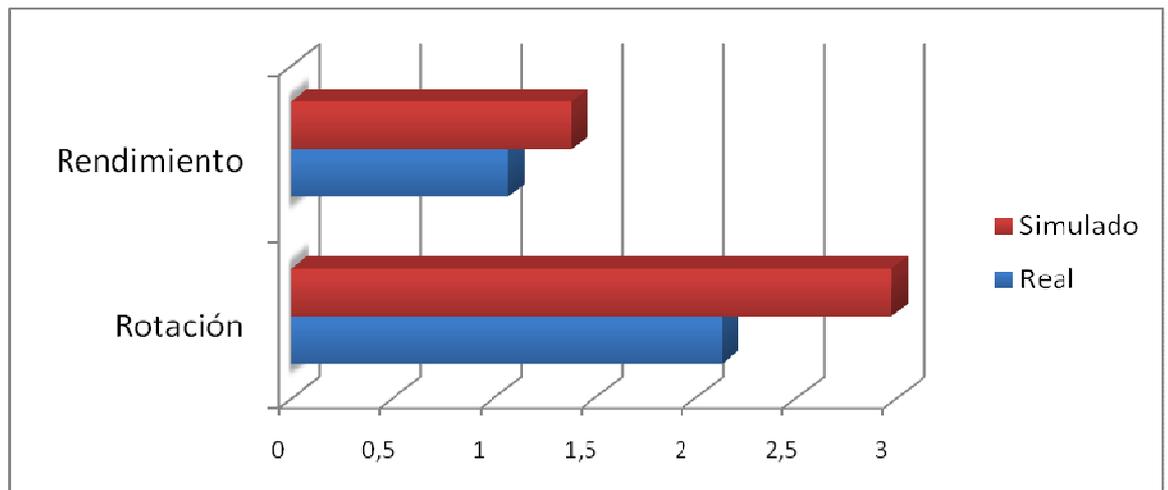
Las pruebas de concepto mostraron resultados muy positivos, ya que se logra reducir en un 39% el stock de los productos analizados, manteniendo un elevado nivel de servicio. Lo anterior se debe a la reducción de excesos, lo que permitiría disminuir los costos de inventario, aumentando la rotación y la rentabilidad.

En el proyecto, tal y como se plantea, existe la posibilidad de trabajar con pronósticos cualitativos para aquellos artículos que no tienen historia suficiente y para aquellos que tienen una variabilidad de la demanda muy alta. En la simulación se pronosticaron dos artículos con estas características y, a pesar de obtener errores no menores en los pronósticos, el resultado de la simulación muestra una mejora en la operatoria manual que se realiza hoy en EPYSA. Esto da fe de que los algoritmos empleados serían un aporte a la toma de decisiones para la administración de inventarios.

Como resumen, el resultado de los pronósticos para los artículos de alta rotación, se obtiene un error PEMA de 17%; a nivel global el porcentaje de error PEMA alcanza el 32%.



Tal como muestra el gráfico, al inicio de la operación el costo de existencias aumenta por la compra de artículos sin stock o críticos. Al recibir la mercadería se logra inmediatamente una alta disponibilidad de los mismos.



La simulación presentada corrobora también una mejora en el uso de activos y la rentabilidad, en este sentido se pudo observar un aumento de la rotación de un 39% aumento de 2,13 a 2,97 y un 29% en la rentabilidad aumento de 1,07 a 1,39.

15 IMPLEMENTACIÓN DEFINITIVA

El objetivo final de este trabajo es apoyar a la estrategia de la empresa mediante el rediseño del proceso, para esto se detallan los modelos de procesos y los modelos asociados a la aplicación que apoya dicho diseño, ahora bien, el apoyo tecnológico es posible adquirirlo mediante la adquisición de un software, es por esto en esta parte se detalla la evaluación para determinar el mejor software que apoye de manera adecuada el rediseño, para esto se realiza una investigación de posibles software y se explica finalmente como se realizará la implantación del software tomando en cuenta las variables necesarias

15.1 *Análisis de alternativas*

El presente capítulo tiene por objetivo analizar las posibles alternativas de implementación para el rediseño propuesto, en ese sentido se exploran potenciales software de apoyo a la gestión logística que permitirían que el rediseño sea implantado de forma adecuada.

Hoy en día existe una gran cantidad de paquetes de software ERP que hacen posible en menor o mayor medida que la gestión de inventarios pueda ser implementada de forma correcta. Sin embargo, una solución de este tipo abarca mucho más que el proceso que se desea mejorar, además los costos tanto de licencia como de consultoría resultan demasiado altos, por lo que las soluciones a analizar se centrarán en paquetes que resuelvan exclusivamente la problemática de gestión de inventarios.

SLIMSTOCK: Es un paquete de software de origen holandés, con 15 años de experiencia en el mercado Europeo y desde el año 2008 cuenta con sucursal en Chile.

La oferta de SLIMSTOCK se basa en un software que permite realizar gestión de compras y distribución en un solo paquete integrado que es capaz de conectarse a variados ERP de clase mundial, además de paquetes hechos a la medida. Dentro de su oferta se destaca una suite de herramientas destinadas a realizar pronósticos que se

pueden adecuar en función al tipo de demanda de los productos a analizar, junto a esto cuenta con funcionalidades para gestión de compra que permiten administrar con facilidad la previsión de compras con manejo de ciclo de vida del productos y proveedores, además de una serie de funcionalidades y excepciones que permitirían realizar una gestión de inventarios de acuerdo a las necesidades de la empresa.

STOCKDOWN: Es una solución de software para manejo de inventarios creada por chilenos expertos en materias logísticas, dentro de los cuales se encuentran doctores y magister en áreas logísticas y de operaciones de universidades chilenas y extranjeras.

Esta herramienta pertenece a la empresa NEOGISTICA, empresa que tiene 7 años en el mercado del software y asesoría en temas logísticos.

A pesar de su corta trayectoria NEOGISTICA cuenta con importantes clientes dentro de los cuales se encuentran varias empresas del rubro del transporte.

Dentro de sus fortalezas se puede mencionar que tienen una fuerte orientación al servicio que complementa con asesorías logísticas lo que los hace conocedores de la realidad de las industrias chilenas y en particular la industria del transporte.

STOCKDOWN cuenta con un set de herramientas dedicadas a la administración de inventarios que permite realizar tanto pronósticos de venta como planes de compra y distribución, junto a esto cuenta con un potente módulo para realizar simulaciones del manejo de inventarios que permiten proveer distintos escenarios para realizar análisis de nivel de servicio versus inversión en stock, además de poder analizar variados indicadores asociados al manejo de stock

A continuación se muestra una matriz comparativa donde aparecen las dos alternativas recién descritas junto con el posible desarrollo de software que plantea este proyecto. En cada fila aparecen cada uno de los atributos susceptibles de evaluar de tal forma de asegurar que el software a implementar pueda cumplir con lo requerido para poder operar de forma efectiva

Los porcentajes de evaluación que aparecen se obtienen a partir de la siguiente escala:

Escala	%
N/D	0%
Deficiente	25%
Aceptable	50%
Cumple	75%
Sobresaliente	100%

CRITERIOS	SLIMSTOCK	VALOR N° 1	STOCKDOWN	VALOR N° 2	SOFTWARE MBE	VALOR N° 3
CLASIFICACION ABC	Cumple	75%	Cumple	75%	Aceptable	50%
DEMANDA	Cumple	75%	Sobresaliente	100%	Cumple	75%
PRONÓSTICO	Cumple	75%	Cumple	75%	Aceptable	50%
ESTACIONALIDAD	Cumple	75%	Cumple	75%	N/D	0%
SOPORTE A LA PLANIFICACION DE COMPRA	Aceptable	50%	Sobresaliente	100%	Cumple	75%
SOFTWARE DE PLANIFICACION DE COMPRA	Cumple	75%	Cumple	75%	Aceptable	50%
STOCK DE SEGURIDAD	Cumple	75%	Cumple	75%	Cumple	75%
GESTION DE PEDIDOS	Aceptable	50%	Cumple	75%	Sobresaliente	100%
INDICADORES	Sobresaliente	100%	Cumple	75%	Aceptable	50%
GRAFICOS	Sobresaliente	100%	Cumple	75%	Cumple	75%
PROYECCIONES	Cumple	75%	Cumple	75%	Cumple	75%
AUDITORIA	Cumple	75%	Cumple	75%	Aceptable	50%
PROMOCIONES	Aceptable	50%	Cumple	75%	Cumple	75%
GESTION EN LINEA	Deficiente	25%	Cumple	75%	Sobresaliente	100%
GESTION DE PROVEEDORES	N/D	0%	Deficiente	25%	Sobresaliente	100%
TECNOLOGIA	Aceptable	50%	Aceptable	50%	Aceptable	50%
SOPORTE	Aceptable	50%	Cumple	75%	Aceptable	50%
FLEXIBILIDAD	Sobresaliente	100%	Deficiente	25%	Cumple	75%
GESTION DE DATOS	Cumple	75%	Cumple	75%	Sobresaliente	100%
DISTRIBUCION	Cumple	75%	Sobresaliente	100%	Cumple	75%
SIMULACION	Aceptable	50%	Sobresaliente	100%	Aceptable	50%
EVALUACION PROVEEDORES	N/D	0%	N/D	0%	Sobresaliente	100%
APOYO INTEGRAL A PROCESOS LOGISTICOS	Aceptable	50%	Aceptable	50%	Sobresaliente	100%
Valoración total del software		62%		70%		70%

Tal como se puede observar en la tabla, los tres software podrían apoyar los procesos rediseñados para el área de abastecimiento ya que están muy cercanos a un nivel del cumplimiento del 70%; existe un empate para los software STOCKDOWN provisto por NEOGISTICA Y el software diseñado a medida, sin embargo dado que las diferencias entre las 3 alternativas son marginales se procede a realizar el análisis de precios, de manera de continuar con la evaluación de alternativas.

Mantenimiento anual	4.50
STOCKDOWN US\$	0

Valores actualizados para mantenimiento anual STOCKDOWN					
Año	1	2	3	4	5
Monto US\$	4.500	8.282	11.459	14.130	16.374

COSTOS US\$	STOCKDOWN	SLIMSTOCK	PROYECTO
Cuota mensual construcción (6 meses)			5.876
Valor de compra	79.000	95.000	
Suma Mantenimiento anual	54.744		
Coste mensual CL\$ (base 5 años)	75.565.375	53.675.000	19.920.000

Dólar observado: 565

Tasa Anual 19% obtenida con modelo CAPM (El detalle del cálculo del valor se presenta en la siguiente sección)

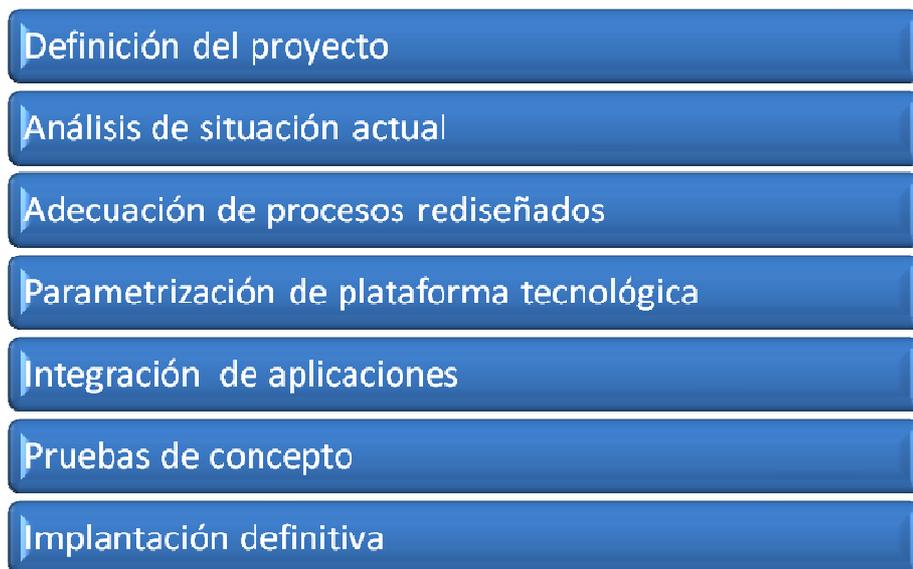
Tal como se puede apreciar en la tabla, el valor de compra de tanto de STOCKDOWN como SLIMSTOCK son cercanos a 3 veces el valor de implementación

del proyecto de rediseño propuesto, sin embargo existe un gran costo de oportunidad asociado con la pronta implantación del proyecto dadas las ventajas que este presenta, por esta razón, la empresa ha decidido comenzar a operar con stockdown dado que obtiene la mejor calificación junto con el rediseño presentado por el alumno MBE

15.2 Implantación de STOCKDOWN

En la presente sección del documento se presenta un plan de implantación del proyecto definitivo, este tiene por objetivo formalizar las actividades a desarrollar, definir los responsables y, tiempos, así como también especificar de qué forma los procesos rediseñados operarán con la plataforma tecnológica a implantar.

Las distintas etapas del proyecto se muestran en la siguiente figura:



15.3 Definición del proyecto

En esta parte del proyecto se definen los principales actores y responsables, así como también se determina el ámbito del proyecto, se revisa los términos legales del contrato a realizar y se definen las tareas asociadas a las actividades con sus responsables y fechas de entrega.



Tal como muestra el organigrama del proyecto, el gerente de proyecto es el actual gerente de logística de EPYSA Implementos. Él es el responsable máximo de la implantación. Luego Esteban Basaez y Marcelo Silva son jefes de proyecto para Epysa Implementos y Neogística respectivamente; esta asignación de responsabilidades es crítica para avanzar de forma adecuada con las actividades a desarrollar y mantener una dirección y coordinación con los grupos internos de trabajo para cada una de las empresas.

El equipo de abastecimiento y distribución son incluidos en varias actividades y serán de mucho valor en las parametrizaciones de los sistemas ya que manejan información relevante respecto a proveedores, productos y otras variables relevantes de los procesos.

15.4 *Análisis de la situación actual.*

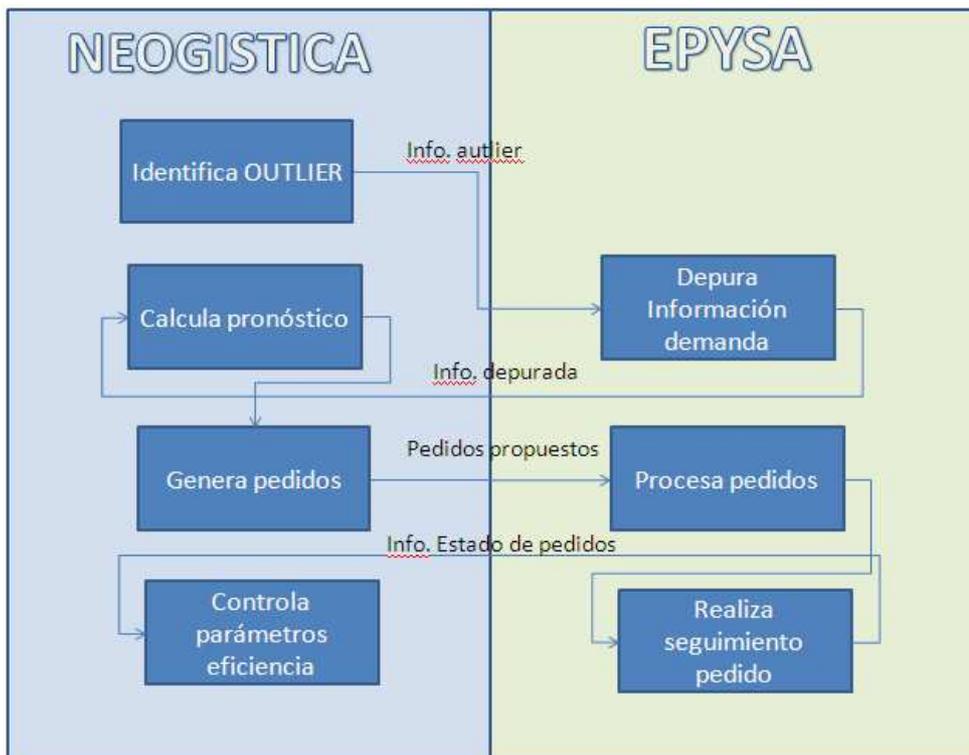
Neogística como la empresa proveedora de servicios de tecnología y de asesoría de inventarios, se basa en metodologías standart de desarrollos de proyectos, por lo cual, uno de los hitos relevantes a realizar, y que en términos de tiempo es altamente para el proyecto, es el análisis del problema.

Con la idea de contribuir al entendimiento de las problemáticas así como también para presentar el rediseño propuesto, parte de este documento ha sido entregado a Neogística.

15.4.1 Integración de los procesos rediseñados

Una de las tareas importantes que se realizó en la etapa de evaluación de proveedores fue el análisis de las herramientas posibles de implantar. En este sentido, se tuvo que hacer un mapeo de los procesos rediseñados, de manera de determinar si el soporte tecnológico que ofrecían los proveedores era capaz solventar las necesidades, e integrarse de manera exitosa a los nuevos procesos.

De esta forma, se pudo constatar que Neogistica cuenta con un sistema que permite acoplarse a los procesos rediseñados, agregando valor por medio de una serie de funcionalidades disponibles en el software además de una asesoría especializada en administración de inventarios.



Tal como se puede ver en la imagen anterior, todos los procesos que se rediseñaron en este trabajo se consideran dentro de la implantación de la plataforma con Neogistica. Así se puede observar que aparecen los procesos principales de cálculo a cargo de Neogistica, estos cálculos implican la utilización de las mismas reglas de inventarios propuestas en este trabajo con algunas modificaciones menores resultante de trabajo de muchos años y experiencia de Neogistica.

Por parte de EPYSA las actividades a realizar consideran la depuración de la demanda, la modificación de los pedidos en el caso que se requiera y el seguimiento de los pedidos.

En términos de políticas de inventario, estas son desarrolladas en forma conjunta con Neogistica, en este sentido la experiencia es de suma importancia para asesorar de forma adecuada a la gerencia logística encargada de la administración de inventarios.

15.5 Integración de plataformas tecnológicas.

La siguiente sección explica en detalle los datos que se proporcionarán mediante web services que publicará EPYSA al proveedor de servicios STOCKDOWN; de esta forma, el proveedor aplicando reglas de pedido entregará en formato web services los pedidos sugeridos tanto para abastecer al centro de distribución como a las distintas bodegas satélites con que cuenta la empresa

SKU

NOMBRE ARCHIVO	erp_01_aammdd_hhmmss.txt
CARPETA	/interfaces/in/erp_01
DESCRIPCION	Corresponde al maestro de SKUs.
PERIODICIDAD	Diaria
PARAMETROS	
OBSERVACIONES	Traspasar solo los SKU que interese manejar en Stockdown.

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec	Oblig
CODIGO_SKU	Código del SKU	Texto	18		SI
DESCRIPCION	Descripción del SKU	Texto	40		
UNIDAD_MEDIDA	Unidad de medida del SKU	Texto	3		
VOLUMEN	Volumen en cm3	Numérico		3	SI
PESO	Peso en gramos	Numérico		3	SI
ELIMINADO	Indica si el SKU ha sido	Entero			

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec	Oblig
	borrado (1=Eliminado, 0=No eliminado)				
ACTIVO	Indica si el SKU está activo o no (1=Activo, 0=Inactivo)	Entero			
CODIGO_REEMPLAZO	Código del SKU que reemplaza al actual (debe ser solamente el más reciente reemplazo)	Texto	18		
CODIGO_ALTERNATIVO	Código del grupo de alternativo.	Texto	18		
<CATEGORIAS PERSONALIZADAS>	<Incluir aquí más campos personalizados.>	Texto	25		
CRITICO					

DEMANDA

NOMBRE ARCHIVO	erp_02_aammdd_hhmmss.txt
CARPETA	/interfaces/in/erp_02
DESCRIPCION	Contiene demanda mensual de SKUs en centros
PERIODICIDAD	Mensual
PARAMETROS	<i>fecha_base</i> . Se obtendrán solo registros de demanda posteriores a fecha (formato AAAAMM). En caso de omisión, se asume fecha del primer día del último mes calendario cerrado.
OBSERVACIONES	Traspasar solo los SKU que interese manejar en Stockdown. Si en una semana no hay consumos o devoluciones, no se envía registro. Sólo se envían las demandas de meses cerrados.

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec.	Oblig
CODIGO_SKU		Texto	18		SI
CODIGO_CENTRO		Texto	4		SI
FECHA	Identifica el mes al que corresponde la demanda. Se identifica cada mes por el primer día del mes.	Fecha			SI
CONSUMO	Cantidad consumida efectivamente en la semana, en unidad de medida del SKU. No incluir traspasos a otros centros. Si hubo devoluciones de clientes, descontarlas del consumo. Si es posible, excluir consumos de ventas "calzadas".			3	SI

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec.	Oblig
CONSUMO_PERDIDO	Cantidad reportada como venta perdida en la semana, en unidad de medida base del SKU. Solo considerar ventas perdidas asociadas a producto deficiente.	Numérico		3	SI

SKU-CENTRO

NOMBRE ARCHIVO	erp_03_aammdd_hhmmss.txt
CARPETA	/interfaces/in/erp_03
DESCRIPCION	Contiene atributos de SKUs en centros.
PERIODICIDAD	Diaria
PARAMETROS	
OBSERVACIONES	<p>Traspasar solo los SKU que interese manejar en Stockdown.</p> <p>Deben figurar todos los SKU-centro para los que se desee mantener inventario (independientemente de que el SKU tenga o no stock o ventas registradas en el centro).</p>

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec.	Oblig.
CODIGO_SKU	Código de SKU	Texto	18		SI
CODIGO_CENTRO	Código de centro	Texto	4		SI
STOCK_FISICO	Stock disponible en centro, en unidad de medida base del SKU. No considera stock bloqueado, en control de calidad, etc.	Numérico		3	SI
STOCK_TRANSITO	Stock total en tránsito (en transferencias o compras, con o sin aprobar), en unidad de medida base del SKU.	Numérico		3	SI
BACKORDER_CLIENTE	Cantidad comprometida de entrega a clientes en unidad	Numérico		3	SI

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec.	Oblig.
	de medida base del SKU. Se puede incluir aquí consumos "asegurados" en el corto plazo.				
PRECIO_UNITARIO	Precio al que se vende el SKU en el centro en pesos.	Numérico		3	SI
COSTO_UNITARIO	Costo promedio del SKU en el centro en pesos.	Numérico		3	SI
TIPO_ABASTECIMIENTO	Indica como se abastece el SKU en el centro (1=Compra a proveedor, 2=Desde CD).	Entero			
CODIGO_CENTRO_ORIGEN	Código del centro desde el que se abastece el SKU-Centro (si TIPO_ABASTECIMIENTO=2)	TEXTO	4		
CODIGO_PROVEEDOR	Proveedor desde el que se abastece el SKU en el centro (si TIPO_ABASTECIMIENTO=1).	Texto	10		
TIPO_PEDIDO	Tipo de pedido que se efectúa al proveedor del SKU. (si TIPO_ABASTECIMIENTO=1)	Texto	2		
ELIMINADO	Indica si el SKU se ha eliminado en el centro	Entero			

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec.	Oblig.
	(1=SI, 0=NO)				
FECHA_PRIMER_STOCK	Fecha en la que por primera vez hubo stock del SKU en el centro.	Fecha			

PROVEEDOR

NOMBRE ARCHIVO	erp_04_aammdd_hhmmss.txt
CARPETA	/interfaces/in/erp_04
DESCRIPCION	Maestro de proveedores.
PERIODICIDAD	Diaria
PARAMETROS	
OBSERVACIONES	

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec.	Oblig.
CODIGO_PROVEEDOR	Código de proveedor	Texto	10		SI
NOMBRE_PROVEEDOR	Nombre del proveedor	Texto	45		
CODIGO_PAIS	Código de país de origen	Texto	3		SI
ELIMINADO	Indica si el registro se ha eliminado (1=SI, 0=NO)	Entero	1		

SKU-PROVEEDOR

NOMBRE ARCHIVO	erp_05_aammdd_hhmmss.txt
CARPETA	/interfaces/in/erp_05
DESCRIPCION	Contiene características de SKU abastecido por proveedor
PERIODICIDAD	Diaria
PARAMETROS	
OBSERVACIONES	Traspasar solo los SKU que interese manejar en Stockdown.

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec	Oblig
CODIGO_SKU	Código de SKU	Texto	18		SI
CODIGO_PROVEEDOR	Código de proveedor	Texto	45		SI
MINIMO_LOTE	Mínima cantidad a comprar exigida por proveedor (en unidades)	Numérico		3	
MULTIPLO_LOTE	Cantidad en cuyos múltiplos se exige comprar proveedor, en unidad de medida base del SKU.	Numérico		3	
COSTO_UNITARIO	Costo de adquisición del SKU al proveedor en pesos.	Numérico		3	SI

CENTRO

NOMBRE ARCHIVO	erp_06_aammdd_hhmmss.txt
CARPETA	/interfaces/in/centro
DESCRIPCION	Maestro de centros
PERIODICIDAD	Diaria
PARAMETROS	
OBSERVACIONES	

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec	
CODIGO_CENTRO	Código de proveedor	Texto	10		SI
NOMBRE_CENTRO	Nombre del proveedor	Texto	45		
CODIGO_PAIS	Código de país de origen	Texto	3		SI
ELIMINADO	Indica si el registro se ha eliminado (1=SI, 0=NO)	Entero	1		

ÓRDENES DE COMPRA PENDIENTES

NOMBRE ARCHIVO	erp_07_aammdd_hhmmss.txt
CARPETA	/interfaces/in/erp_06
DESCRIPCION	Contiene detalle de líneas de órdenes de compra en tránsito por SKU.
PERIODICIDAD	Diaria
PARAMETROS	
OBSERVACIONES	<p>Traspasar solo los SKU que interese manejar en Stockdown.</p> <p>Debe considerar órdenes aprobadas y sin aprobar.</p> <p>Las órdenes de compra para venta calzada deben ser excluidas en lo posible.</p>

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec	Oblig.
NUMERO_ORDEN	Número de la orden de compra	Numérico			SI
CODIGO_SKU	Código de SKU	Texto	18		SI
CODIGO_CENTRO	Código de centro	Texto	4		SI
CODIGO_PROVEEDOR	Código del proveedor al que se emitió la orden	Texto	10		SI
TIPO_ORDEN	Identifica el tipo de orden a emitir (ej.: aérea, marítima).	Texto	2		SI
FECHA_CREACIÓN	Fecha de creación de la orden.	Fecha	8		SI
CANTIDAD_PENDIENTE	Cantidad pendiente de entrega, en unidad de medida	Numérico		3	SI

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec	Oblig.
	base del SKU.				
FECHA_ESTIMADA_ARRIBO	Fecha para la que se estima la llegada. Solo se debe llenar este campo cuando se trata de una orden programada, si no lo es, dejar en blanco (Stockdown considerará la fecha de creación más leadtime).	Fecha	8		
ESTADO	Estado de proceso de la orden.	Texto	2		

ÓRDENES DE COMPRA HISTORICAS

NOMBRE ARCHIVO	erp_08_aammdd_hhmmss.txt
CARPETA	/interfaces/in/erp_07
DESCRIPCION	Contiene detalle de líneas de órdenes de compra cerradas por SKU
PERIODICIDAD	Mensual
PARAMETROS	<i>fecha_base</i> . Se obtendrán solo órdenes cerradas con posterioridad a esta fecha (formato AAAAMMDD).). En caso de omisión, se asume la fecha actual menos “n” días (“n” inicialmente igual a 60 días).
OBSERVACIONES	Traspasar solo los SKU que interese manejar en Stockdown. Se deben traspasar sólo las órdenes cerradas desde <i>fecha_base</i> en adelante.

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec.	Oblig
NUMERO_ORDEN	Número de la orden de compra	Numérico		0	SI
CODIGO_SKU	Código de SKU	Texto	18		SI
CODIGO_CENTRO	Código de centro	Texto	4		SI
CODIGO_PROVEEDOR	Código del proveedor al que se emitió la orden	Texto	10		SI
TIPO_ORDEN	Corresponde a los dos primeros caracteres del número de la orden.	Texto	2		SI
FECHA_CREACIÓN	Fecha de creación de la orden.	Fecha	8		SI
CANTIDAD_PEDIDA	Cantidad pedida, en unidad de medida base del SKU.	Numérico		3	SI

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec.	Oblig
FECHA_ARRIBO	Fecha en la que se efectuó la última recepción de producto.	Fecha	8		SI

OFERTA_PROVEEDOR

NOMBRE ARCHIVO	erp_09_aammdd_hhmmss.txt
CARPETA	/interfaces/in/oferta_proveedor
DESCRIPCION	Oferta de proveedor
PERIODICIDAD	Cuando exista oferta
PARAMETROS	
OBSERVACIONES	

Campo	Descripción	Tipo de dato	Largo	Dec.	Oblig.
CODIGO_SKU	Código de proveedor	Texto	10		SI
CODIGO_PROVEEDOR	Nombre del proveedor	Texto	45		SI
PRECIO_OFERTA	Código de país de origen	Texto	3		SI
FECHA_INICIO		Fecha			SI
FECHA_FIN		Fecha			SI

16 CONCLUSIONES

Hoy en día, el entorno competitivo de los negocios obliga a las empresas a realizar grandes esfuerzos orientados a desarrollar estrategias que permitan lograr ventajas competitivas; sin embargo, la implantación de estas estrategias, a veces resulta compleja por la necesidad de modificar procesos existentes e incorporar nuevas tecnologías. En este sentido, la ingeniería de negocios como una metodología de diseños de procesos formales, ofrece un marco de trabajo excelente, ya que vincula los objetivos estratégicos del negocio con el diseño de procesos y el apoyo computacional que se requiere. Este innovador enfoque concibe a la empresa como un conjunto de procesos interdependientes y se hace cargo de las tecnologías necesarias para coordinar y otorgar la eficiencia necesaria para llevarlos a cabo.

La administración de inventarios es una de las actividades más complejas de la organización ya que implica la responsabilidad de gestionar de manera eficiente el uso de los inventarios que comúnmente resultan ser un porcentaje importante de los activos de la empresa, junto con otorgar un servicio adecuado que permita responder a la demanda de consumo. En este sentido, la aplicación de modelos de pronósticos e inventario son cruciales para lograr el máximo desempeño del sistema.

El desarrollo de este trabajo abordó el rediseño del proceso, el diseño de la tecnología a implementar, la implementación de un prototipo de software, y una evaluación financiera que permitió revisar alternativas de implantación que a su vez derivaron en la contratación de un servicio de planificación apoyado en un software, que complementa las actividades de abastecimiento y distribución que existen dentro de la organización.

Las pruebas de concepto y la implementación del prototipo desarrollado permitieron constatar la efectividad del rediseño y los modelos propuestos, los cuales en conjunto lograron reducir el stock y aumentar la rotación, todo lo anterior manteniendo muy buen nivel de servicio para la clientela de Epysa Implementos Ltda.

Hoy, después de dos años de operación desde la implementación definitiva de los procesos rediseñados, los objetivos del trabajo realizado se han cumplido ampliamente, demostrando que la hipótesis de mejora que se planteó al principio del proyecto estaba en la dirección correcta, y que la metodología provista por el magister contribuye de manera sólida a la puesta en marcha de ideas de cambio desde una perspectiva amplia, donde los procesos y la tecnología quedan al servicio de la estrategia empresarial.

17 BIBLIOGRAFÍA

Shoroeder G, Roger “*Administración de operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones*”. Pág. 453

Epstein Rafael N, Pizarro Claudio T, “Curso de especialización de la cadena logística, Universidad de Chile” Pág. 11

Diez de Castro, E; Fernández, J. C: “*Distribución Comercial*”. Pág. 151, McGraw-Hill Interamericana de España S.A., 1994, España.

Mentzer, J. T., W. Dewitt, J. S. Keebler, S. Min, N. W. Nix, C. D. Smith, y Z. G. Zacharia 2001 Defining Supply Chain Management, *Journal of Business Logistics*, 22: 2, 1- 25.

Barros Oscar (2004), *INGENIERIA E-BUSINESS*, Ingeniería de negocios para la economía digital. Chile Comunicaciones Noreste limitada

Barros Oscar (2000), *Rediseño de Procesos de Negocios usando Patronos*, DOLMEN

ANEXOS

17.1 ANEXO 1 MODELOS DE INVENTARIO

Tanto los modelos de cantidad fija como los de período fijo, se pueden utilizar cuando la demanda es determinista o aleatoria. A continuación se detallan las formulas asociadas.

Modelo de Período fijo de Reorden ó Sistema de Revisión Periódica.

Parámetros del Sistema:

D: Demanda proyectada Anual.

d: Demanda proyectada promedio semanal.

L: Tiempo de Entrega Promedio expresado en semanas.

Co: Costo de ordenar (\$/pedido).

Ch: Costo de conservación (\$/unidad de producto al año).

Z: Factor de confiabilidad asociado al nivel de servicio. Se calcula mediante tablas de distribución de probabilidades.

σ_d : Desviación Típica de la demanda promedio semanal.

σ_{T+L} : Desviación Típica del tiempo de revisión más el tiempo de entrega.

q: Cantidad de productos disponibles en el momento de la revisión.

Variables del Sistema:

- T: Período de Revisión económicamente ventajoso expresado en años.

$$T = \sqrt{2Co / DC h} \quad \text{ó} \quad T = Q/D$$

- t: Período de Revisión expresado en semanas.

$$t = T * 52.$$

- M: Nivel Máximo de inventario.

$$M = Sc + Ss$$

- Sc: Inventario corriente que se requiere para satisfacer la demanda durante el período de revisión más el tiempo de entrega.

$$Sc = d * (t + L)$$

- Ss: Inventario de Seguridad que se requiere para protegerse contra la variabilidad de la demanda, durante el período de revisión más el tiempo de entrega, y la variabilidad del tiempo de entrega.

- Demanda aleatoria. Tiempo de entrega constante.

$$Ss = Z * \sigma_d * \sqrt{t + L}$$

- Demanda Constante. Tiempo de entrega aleatorio.

$$Ss = Z * d * \sigma_{(t+L)}$$

- Demanda Variable. Tiempo de entrega Variable.

$$Ss = Z * \sqrt{(t + L)\sigma^2 d + d^2 \sigma^2 (t + L)}$$

- Q': Tamaño del pedido.

$$Q' = M - q$$

➤ CT: Costo Total asociado al sistema.

$$CT = Co/T + D*T/2*Ch + Ss*Ch$$

Modelo de Cantidad fija de reorden con demanda aleatoria ó Sistema de Revisión Continua.

Parámetros del Sistema:

D: Demanda proyectada Anual.

d: Demanda proyectada promedio mensual.

L: Tiempo de Entrega Promedio expresado en meses.

Co: Costo de ordenar (\$/pedido).

Ch: Costo de conservación (\$/unidad de producto al año)

Z: Factor de confiabilidad asociado al nivel de servicio. Se calcula mediante tablas de distribución de probabilidades.

σ_d : Desviación Típica de la demanda promedio semanal.

σ_L : Desviación Típica del tiempo de entrega.

Variables del Sistema:

- Q: Tamaño del Lote.

$$Q = \sqrt{2DCo/Ch}$$

R: Punto de Reorden.

$$R = Sc + Ss$$

- Sc: Inventario que se requiere para satisfacer la demanda durante el tiempo de entrega.

$$Sc = d * L$$

- Ss: Inventario de Seguridad que se requiere para protegerse contra la variabilidad de la demanda, durante el tiempo de entrega, y la variabilidad del tiempo de entrega. Se calcula en dependencia del parámetro que presente variabilidad.

- Demanda aleatoria. Tiempo de entrega constante.

$$Ss = Z * \sigma_d * \sqrt{L}$$

- Demanda Constante. Tiempo de entrega aleatorio.

$$Ss = Z * d * \sigma_L$$

- Demanda y Tiempo de entrega aleatorio.

$$Ss = Z * \sqrt{L\sigma^2 d + d^2 \sigma^2 L}$$

➤ CT: Costo Total asociado al sistema.

$$CT = D/Q*Co + Q/2*Ch + Ss*Ch.$$

17.2 ANEXO 2 Detalle del método CROSTON

Inicialización

El sistema revisa los valores historicos en la primera serie. Si se encuentra un valor distinto a cero da este a Z como el valor inicial. X se setea como uno. En caso de no encontrar un valor, Z queda como uno, mientras que X se lleva a dos.

V(t) = Valor histórico

P(t) = Valor del Pronóstico

q = Intervalo entre los dos últimos periodos con demanda

α = Factor de suavización

Z = Valor estimado del volumen de la demanda

X= Estimación entre intervalos de demanda

N= numero de periódicos históricos

```

For i=0 to N
  If 1º VALOR <>0
    Z(0)=V(1), X(0) = 1
  If 1º VALOR =0
    Z(0)=1, X(0) = 2
  End if
  If V(t) =0
    q=q+1
  Else
    Z(t)= Z(t-1) + α {V(t)-Z(t-1)}

    X(t)= X(t-1) + α {q-X(t-1)}

  End if
End For

```

Finalmente, existen dos pronósticos factibles de utilizar. El primero es distribuir el pronóstico de la cantidad en el pronóstico del intervalo. Mientras que el segundo, implica asignar la cantidad del pronóstico de acuerdo al intervalo X que fue determinado en el pronóstico del lapso de tiempo.

Pronóstico distribuido:

$$P = Z(f)/X(f)$$

Pronóstico de acuerdo al intervalo:

```

If t=n.X+1
P=Z(f)
Else

```

P=0

End if

17.3 ANEXO 3 Cálculo de error de pronósticos

Una de las funciones determinantes en la elección y control del pronóstico a utilizar es el cálculo de errores. El procedimiento se basa en encontrar la diferencia entre lo pronosticado y el valor real de la demanda para el período en evaluación.

A continuación se presentan las variables y fórmulas utilizadas en la medición del error del pronóstico.

Y_t = valor de una serie de tiempo en el periodo t

\hat{Y}_t = valor del pronóstico para Y_t

Error del pronóstico o residual :

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$$

Desviación absoluta media :

$$DAM = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n}$$

Porcentaje de error medio absoluto :

$$PEMA = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}}{n}$$

Error medio cuadrado :

$$EMC = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

Porcentaje medio de error :

$$PME = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{Y_t}}{n}$$

17.4 ANEXO 4 Detalle de pruebas de concepto

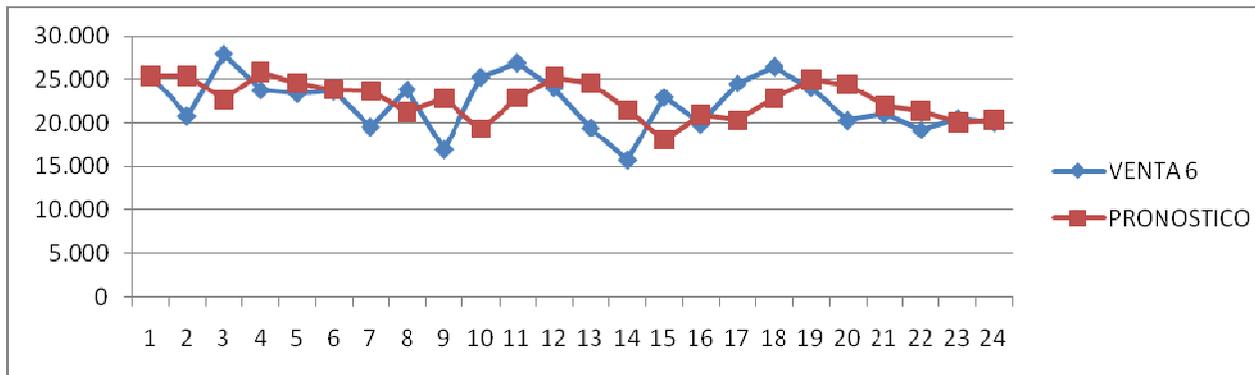
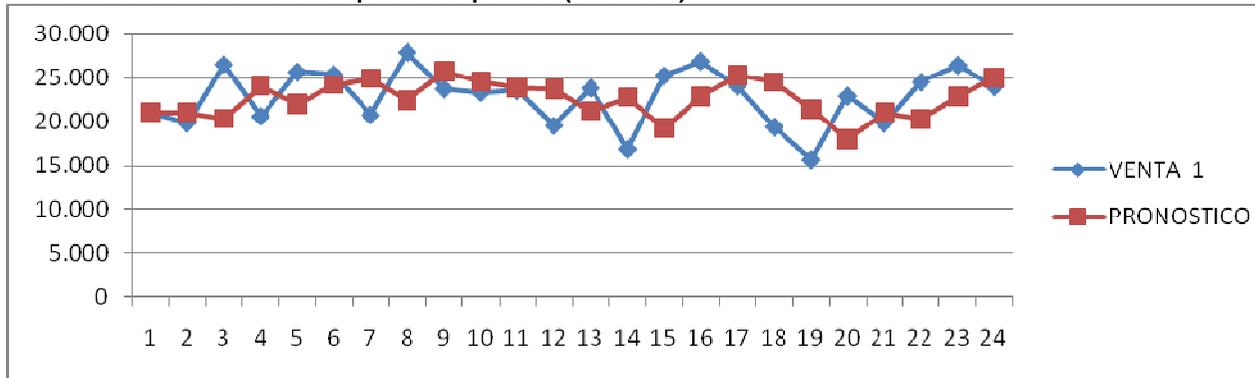
Datos obtenidos del ERP de la empresa (SKU 2809)

Datos generales		Saldo Histórico Stock 2008		Venta Mensual Histórica		Venta semanal 1er semestre 2008	
Producto (COD SKU)	2809	Mes	Stock	2006/1	21.079	semana	demanda
Costo inventariar (%)	0,21	1	34.679	2006/2	19.877	1	2.378
Costo (Dolar)	1,3	2	48.417	2006/3	26.558	2	4.586
Costo * pedir (Dolar)	10	3	47.899	2006/4	20.637	3	7.579
Z (95%)	1,65	4	23.719	2006/5	25.674	4	5.754
Lead Time (semanal)	1	5	73.021	2006/6	25.393	5	6.071
Fecha Incorporación	08/05	6	63.806	2006/7	20.797	6	3.824
Clasificación	A			2006/8	27.916	7	3.567
				2006/9	23.762	8	7.567
				2006/10	23.360	9	6.360
				2006/11	23.615	10	4.512
				2006/12	19.562	11	5.182
				2007/1	23.845	12	3.117
				2007/2	16.915	13	4.528
				2007/3	25.275	14	6.759
				2007/4	26.902	15	5.102
				2007/5	24.017	16	4.114
				2007/6	19.431	17	6.772
				2007/7	15.731	18	4.049
				2007/8	22.943	19	4.778
				2007/9	19.876	20	4.495
				2007/10	24.531	21	5.104
				2007/11	26.460	22	7.117
				2007/12	24.019	23	5.654
				2008/1	20.297	24	2.601
				2008/2	21.029		
				2008/3	19.171		
				2008/4	20.503		
				2008/5	20.094		
				2008/6	20.476		

Pronósticos obtenidos a partir de los datos históricos. (SKU 2809)

Factor	0,6										
VENTA 1	PRONÓSTICO	VENTA 2	PRONÓSTICO	VENTA 3	PRONÓSTICO	VENTA 4	PRONÓSTICO	VENTA 5	PRONÓSTICO	VENTA 6	PRONÓSTICO
21.079	21.079	19.877	19.877	26.558	26.558	20.637	20.637	25.674	25.674	25.393	25.393
19.877	21.079	26.558	19.877	20.637	26.558	25.674	20.637	25.393	25.674	20.797	25.393
26.558	20.358	20.637	23.886	25.674	23.005	25.393	23.659	20.797	25.505	27.916	22.635
20.637	24.078	25.674	21.936	25.393	24.607	20.797	24.699	27.916	22.680	23.762	25.804
25.674	22.013	25.393	24.179	20.797	25.078	27.916	22.358	23.762	25.822	23.360	24.579
25.393	24.210	20.797	24.907	27.916	22.510	23.762	25.693	23.360	24.586	23.615	23.847
20.797	24.920	27.916	22.441	23.762	25.753	23.360	24.534	23.615	23.850	19.562	23.708
27.916	22.446	23.762	25.726	23.360	24.559	23.615	23.830	19.562	23.709	23.845	21.220
23.762	25.728	23.360	24.548	23.615	23.839	19.562	23.701	23.845	21.221	16.915	22.795
23.360	24.548	23.615	23.835	19.562	23.705	23.845	21.218	16.915	22.795	25.275	19.267
23.615	23.835	19.562	23.703	23.845	21.219	16.915	22.794	25.275	19.267	26.902	22.872
19.562	23.703	23.845	21.218	16.915	22.795	25.275	19.267	26.902	22.872	24.017	25.290
23.845	21.218	16.915	22.794	25.275	19.267	26.902	22.872	24.017	25.290	19.431	24.526
16.915	22.794	25.275	19.267	26.902	22.872	24.017	25.290	19.431	24.526	15.731	21.469
25.275	19.267	26.902	22.872	24.017	25.290	19.431	24.526	15.731	21.469	22.943	18.026
26.902	22.872	24.017	25.290	19.431	24.526	15.731	21.469	22.943	18.026	19.876	20.976
24.017	25.290	19.431	24.526	15.731	21.469	22.943	18.026	19.876	20.976	24.531	20.316
19.431	24.526	15.731	21.469	22.943	18.026	19.876	20.976	24.531	20.316	26.460	22.845
15.731	21.469	22.943	18.026	19.876	20.976	24.531	20.316	26.460	22.845	24.019	25.014
22.943	18.026	19.876	20.976	24.531	20.316	26.460	22.845	24.019	25.014	20.297	24.417
19.876	20.976	24.531	20.316	26.460	22.845	24.019	25.014	20.297	24.417	21.029	21.945
24.531	20.316	26.460	22.845	24.019	25.014	20.297	24.417	21.029	21.945	19.171	21.395
26.460	22.845	24.019	25.014	20.297	24.417	21.029	21.945	19.171	21.395	20.503	20.061
24.019	25.014	20.297	24.417	21.029	21.945	19.171	21.395	20.503	20.061	20.094	20.326
Pronóstico	24.417		21.945		21.395		20.061		20.326		20.187
Desviación	3.202		3.224		3.187		3.171		3.174		3.139
Coef Var	0,14		0,15		0,14		0,14		0,15		0,15

Pronósticos v/s venta histórica para cada periodo (SKU 2809)



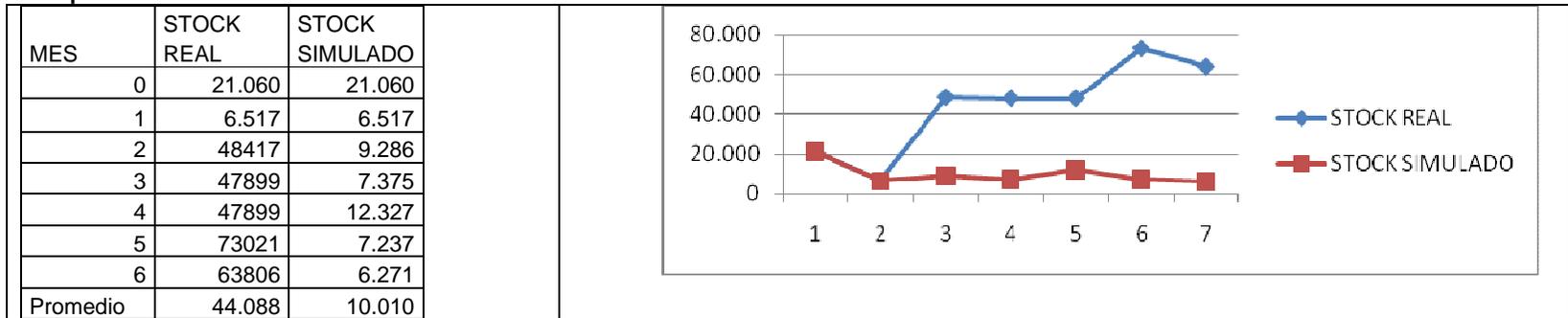
Simulación de inventario primer semestre 2008 (SKU 2809)

Aplicación de sistema revisión periódica con intervalo de revisión semanal

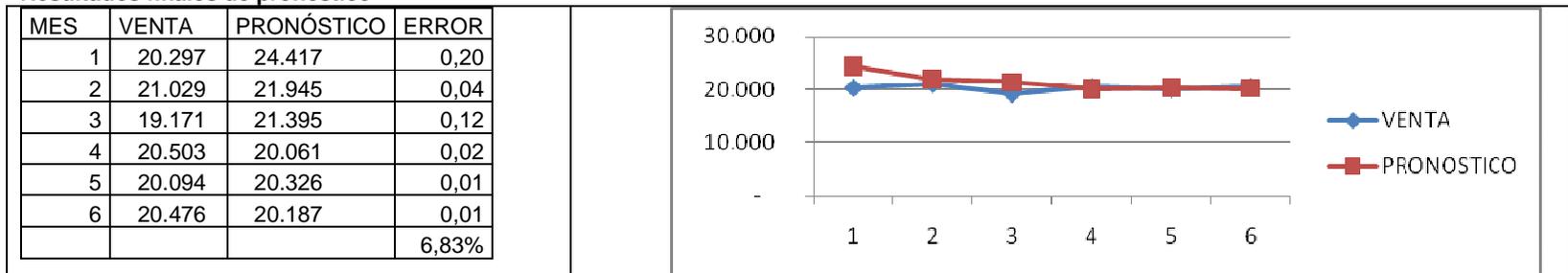
Mes	Semana	Demanda	Disponible Inicio Periodo	Pedido Inicio Periodo	Inventario Inicio Periodo	Cantidad Ordenada	Cantidad Recibida	Nivel Objetivo
1	1	2.378	21.060		21.060	0		14.076
1	2	4.586	18.682	0	18.682	0	0	14.076
1	3	7.579	14.096	0	14.096	0	0	14.076
1	4	5.754	6.517	0	6.517	7.559	0	14.076
2	5	6.071	8.322	0	8.322	4.531	7.559	12.853
2	6	3.824	6.782	0	6.782	6.071	4.531	12.853
2	7	3.567	9.029	0	9.029	3.824	6.071	12.853
2	8	7.567	9.286	0	9.286	3.567	3.824	12.853
3	9	6.360	5.286	0	5.286	7.271	3.567	12.557
3	10	4.512	6.197	0	6.197	6.360	7.271	12.557
3	11	5.182	8.045	0	8.045	4.512	6.360	12.557
3	12	3.117	7.375	0	7.375	5.182	4.512	12.557
4	13	4.528	9.440	0	9.440	7.989	5.182	17.429
4	14	6.759	12.901	0	12.901	4.528	7.989	17.429
4	15	5.102	10.670	0	10.670	6.759	4.528	17.429
4	16	4.114	12.327	0	12.327	5.102	6.759	17.429
5	17	6.772	13.315	0	13.315	0	5.102	12.015
5	18	4.049	6.543	0	6.543	5.472	0	12.015
5	19	4.778	7.966	0	7.966	4.049	5.472	12.015
5	20	4.495	7.237	0	7.237	4.778	4.049	12.015
6	21	5.104	7.520	0	7.520	4.405	4.778	11.925
6	22	7.117	6.821	0	6.821	5.104	4.405	11.925
6	23	5.654	4.808	0	4.808	7.117	5.104	11.925
6	24	2.601	6.271	0	6.271	5.654	7.117	11.925

Resultados comparativos para el artículo (SKU 2809)

Comparativa de stock.



Resultados finales de pronóstico



	REAL	SIMULADO
ROTACION	2,21	3,87
MG ROI	0,69	1,20

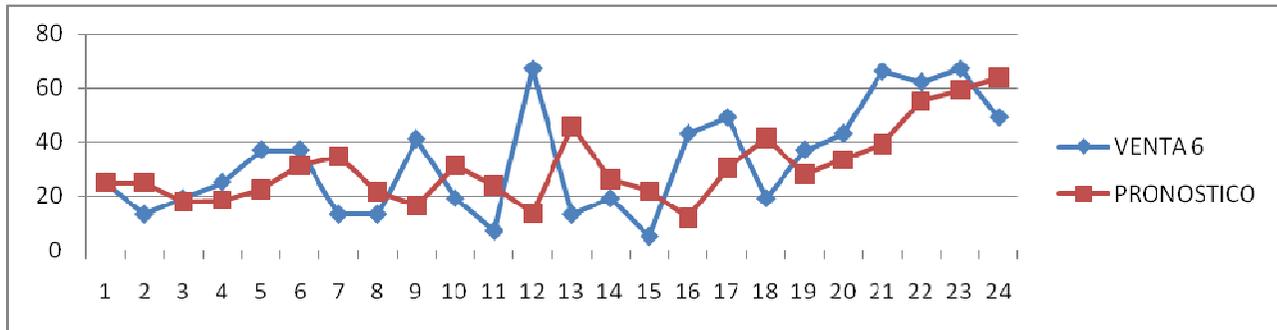
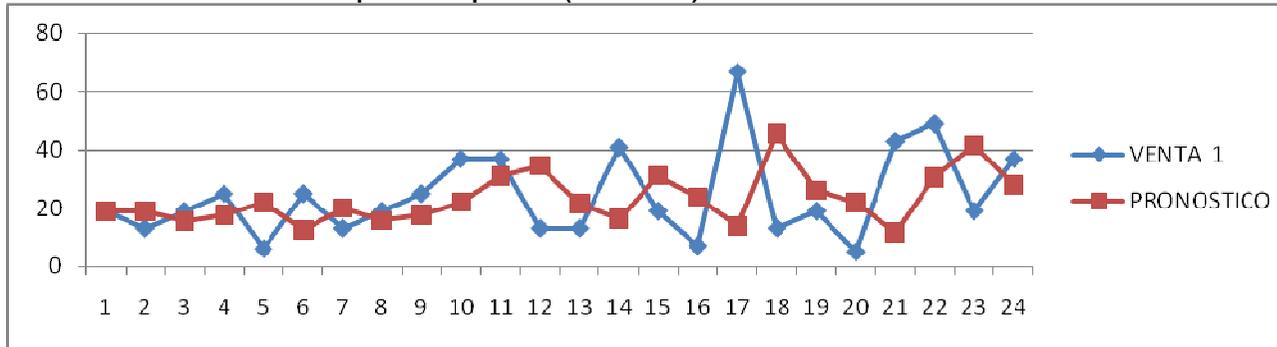
Datos obtenidos del ERP de la empresa (SKU 17002)

Datos generales		Histórico Stock 2008		Venta Histórica Mensual		Venta Semanal 1er semestre 2008	
Producto	17002	MES	STOCK REAL	2006/1	19	semana	demanda
Costo inventariar	0,21	0	55	2006/2	13	1	12
Costo (dolar)	38	1	89	2006/3	19	2	7
Costo * pedir (dolar)	10	2	23	2006/4	25	3	14
Z (Probabilidad Quiebre)	1,65	3	145	2006/5	6	4	10
Lead Time (semanal)	5	4	78	2006/6	25	5	13
		5	105	2006/7	13	6	15
		6	121	2006/8	19	7	21
				2006/9	25	8	17
				2006/10	37	9	22
				2006/11	37	10	3
				2006/12	13	11	21
				2007/1	13	12	16
				2007/2	41	13	15
				2007/3	19	14	26
				2007/4	7	15	11
				2007/5	67	16	15
				2007/6	13	17	19
				2007/7	19	18	11
				2007/8	5	19	13
				2007/9	43	20	6
				2007/10	49	21	43
				2007/11	19	22	66
				2007/12	37	23	62
				2008/1	43	24	67
				2008/2	66		
				2008/3	62		
				2008/4	67		
				2008/5	49		
				2008/6	35		

Pronósticos obtenidos a partir de los datos históricos. (SKU 17002)

VENTA 1	PRONÓSTIC O	VENT A 2	PRONÓSTIC O	VENT A 3	PRONÓSTIC O	VENT A 4	PRONÓSTIC O	VENT A 5	PRONÓSTIC O	VENT A 6	PRONÓSTIC O
19	19	13	13	19	19	25	25	6	6	25	25
13	19	19	13	25	19	6	25	25	6	13	25
19	15	25	17	6	23	25	14	13	17	19	18
25	18	6	22	25	13	13	20	19	15	25	19
6	22	25	12	13	20	19	16	25	17	37	22
25	12	13	20	19	16	25	18	37	22	37	31
13	20	19	16	25	18	37	22	37	31	13	35
19	16	25	18	37	22	37	31	13	35	13	22
25	18	37	22	37	31	13	35	13	22	41	16
37	22	37	31	13	35	13	22	41	16	19	31
37	31	13	35	13	22	41	16	19	31	7	24
13	35	13	22	41	16	19	31	7	24	67	14
13	22	41	16	19	31	7	24	67	14	13	46
41	16	19	31	7	24	67	14	13	46	19	26
19	31	7	24	67	14	13	46	19	26	5	22
7	24	67	14	13	46	19	26	5	22	43	12
67	14	13	46	19	26	5	22	43	12	49	30
13	46	19	26	5	22	43	12	49	30	19	42
19	26	5	22	43	12	49	30	19	42	37	28
5	22	43	12	49	30	19	42	37	28	43	33
43	12	49	30	19	42	37	28	43	33	66	39
49	30	19	42	37	28	43	33	66	39	62	55
19	42	37	28	43	33	66	39	62	55	67	59
37	28	43	33	66	39	62	55	67	59	49	64
Pronóstic o	33		39		55		59		64		55
Desviació	19		19		22		23		22		21
Coef Var	0,70		0,64		0,67		0,64		0,55		0,54

Pronósticos v/s venta histórica para cada periodo (SKU 17002)



Simulación de inventario primer semestre 2008 (SKU 17002)

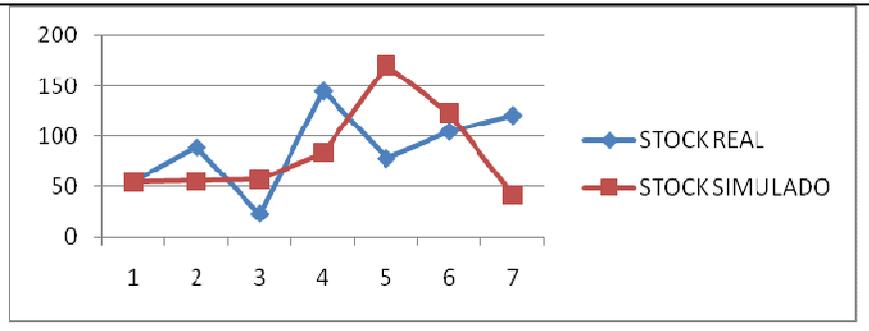
Aplicación de sistema revisión periódica con intervalo de revisión semanal

Mes	Semana	Demanda	Disponible Inicio Periodo	Pedido Inicio Periodo	Inventario Inicio Periodo	Cantidad Ordenada	Cantidad Recibida	Nivel Objetivo
1	1	12	55		55	15		70
1	2	7	43	15	58	12		70
1	3	14	36	27	63	7		70
1	4	10	22	34	56	14		70
2	5	13	27	33	60	18	15	78
2	6	15	26	39	65	13	12	78
2	7	21	18	45	63	15	7	78
2	8	17	11	46	57	21	14	78
3	9	22	12	49	61	44	18	105
3	10	3	3	80	83	22	13	105
3	11	21	15	87	102	3	15	105
3	12	16	15	69	84	21	21	105
4	13	15	43	46	89	92	44	181
4	14	26	50	116	166	15	22	181
4	15	11	27	128	155	26	3	181
4	16	15	37	133	170	11	21	181
5	17	19	114	52	166	0	92	119
5	18	11	110	37	147	0	15	119
5	19	13	125	11	136	0	26	119
5	20	6	123	0	123	0	11	119
6	21	43	117	0	117	0	0	104
6	22	66	74	0	74	30	0	104
6	23	62	8	30	38	66	0	104
6	24	67	-54	96	42	62	0	104

Resultados comparativos para el artículo (SKU 17002)

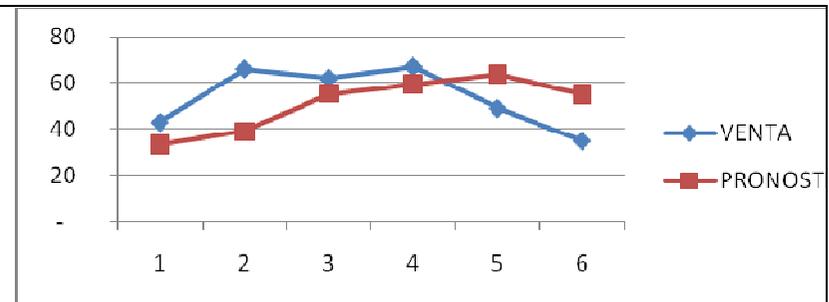
Comparativa de stock.

MES	STOCK REAL	STOCK SIMULADO
0	55	55
1	89	56
2	23	57
3	145	84
4	78	170
5	105	123
6	121	42
Promedio	88	84



Resultados finales de pronóstico

MES	VENTA	PRONÓSTICO	ERROR
1	43	33	0,22
2	66	39	0,41
3	62	55	0,11
4	67	59	0,11
5	49	64	0,30
6	35	55	0,57
			28,80%



	REAL	SIMULADO
ROTACION	5,97	6,27
MG ROI	3,61	3,79

Datos obtenidos del ERP de la empresa (SKU 835)

Datos generales		Saldo histórico stock 2008 (unidades)		Venta Histórica mensual (Unidades)		Demanda Semanal 1er semestre 2008	
Producto	835	Mes	Saldo Stock	2006/1	0	Semana	Cantidad
Costo inventariar	0,21			2006/2	0	1	0
Costo (Dolar)	531			2006/3	0	2	0
Costo * pedir (Dolar)	10			2006/4	0	3	1
Z (90%)	1,28			2006/5	0	4	3
Lead Time (semanal)	1			2006/6	0	5	0
Fecha Incorporación	01/06			2006/7	0	6	0
Clasificación	C	2006/8	0	7	0		
		2006/9	0	8	0		
		2006/10	0	9	0		
		2006/11	0	10	2		
		2006/12	0	11	1		
		2007/1	0	12	1		
		2007/2	0	13	3		
		2007/3	0	14	4		
		2007/4	0	15	1		
		2007/5	0	16	5		
		2007/6	8	17	2		
		2007/7	2	18	4		
		2007/8	2	19	1		
		2007/9	12	20	3		
		2007/10	2	21	17		
		2007/11	8	22	0		
		2007/12	0	23	1		
		2008/1	4	24	2		
		2008/2	0				
		2008/3	4				
		2008/4	12				
		2008/5	10				
		2008/6	20				

Pronósticos obtenidos a partir de los datos históricos. (SKU 835)

Aplicación de método de pronóstico CROSTON alfa=0,2

Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico final		Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico final
0,00	0,00	0,00	2,00	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,60	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,28	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,02	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,82	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,66	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,52	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,42	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,34	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,27	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,21	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,17	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,14	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,11	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,09	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,07	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,06	0,00		8,00	0,00	17,00	2,00	0,00
8,00	0,00	18,00	0,05	0,00		2,00	1,60	1,00	5,00	0,32
2,00	1,60	1,00	3,64	0,44		2,00	2,00	1,00	4,20	0,48
2,00	2,00	1,00	3,11	0,64		12,00	2,40	1,00	3,56	0,67
12,00	2,40	1,00	2,69	0,89		2,00	4,80	1,00	3,05	1,57
2,00	4,80	1,00	2,35	2,04		8,00	5,20	1,00	2,64	1,97
8,00	5,20	1,00	2,08	2,50		0,00	6,80	0,00	2,31	2,94
0,00	6,80	0,00	1,86	3,65		4,00	6,80	2,00	2,31	2,94
Pronóstico	6,80		1,49	4,56			7,60		2,25	3,38
Desviación	4,13						4,04			
Coef Var	1,46						1,28			

Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico final		Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico final
0,00	0,00	0,00	2,00	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,60	0,00		0,00	0,00	0,00	1,60	0,00
0,00	0,00	0,00	1,28	0,00		0,00	0,00	0,00	1,28	0,00
0,00	0,00	0,00	1,02	0,00		0,00	0,00	0,00	1,02	0,00
0,00	0,00	0,00	0,82	0,00		0,00	0,00	0,00	0,82	0,00
0,00	0,00	0,00	0,66	0,00		0,00	0,00	0,00	0,66	0,00
0,00	0,00	0,00	0,52	0,00		0,00	0,00	0,00	0,52	0,00
0,00	0,00	0,00	0,42	0,00		0,00	0,00	0,00	0,42	0,00
0,00	0,00	0,00	0,34	0,00		0,00	0,00	0,00	0,34	0,00
0,00	0,00	0,00	0,27	0,00		0,00	0,00	0,00	0,27	0,00
0,00	0,00	0,00	0,21	0,00		0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
0,00	0,00	0,00	0,17	0,00		0,00	0,00	0,00	0,17	0,00
0,00	0,00	0,00	0,14	0,00		0,00	0,00	0,00	0,14	0,00
0,00	0,00	0,00	0,11	0,00		0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
0,00	0,00	0,00	0,09	0,00		8,00	0,00	15,00	0,09	0,00
8,00	1,60	16,00	0,07	22,74		2,00	1,60	1,00	3,07	0,52
2,00	2,00	1,00	3,26	0,61		2,00	2,00	1,00	2,66	0,75
2,00	2,40	1,00	2,81	0,86		12,00	2,40	1,00	2,33	1,03
12,00	4,80	1,00	2,44	1,96		2,00	4,80	1,00	2,06	2,33
2,00	5,20	1,00	2,16	2,41		8,00	5,20	1,00	1,85	2,81
8,00	6,80	1,00	1,92	3,53		0,00	6,80	0,00	1,68	4,05
0,00	6,80	0,00	1,74	3,91		4,00	6,80	2,00	1,34	5,06
4,00	7,60	2,00	1,39	5,46		0,00	7,60	0,00	1,47	5,16
0,00	7,60	0,00	1,51	5,02		4,00	7,60	2,00	1,18	6,44
Pronóstico	7,60		1,21	6,28		Pronóstico	8,40		1,34	6,25
Desviación	4,04					Desviación	3,92			
CV	1,28					CV	1,12			

Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico final		Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico final
0,00	0,00	0,00	2,00	0,00		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,60	0,00		0,00	0,00	0,00	1,60	0,00
0,00	0,00	0,00	1,28	0,00		0,00	0,00	0,00	1,28	0,00
0,00	0,00	0,00	1,02	0,00		0,00	0,00	0,00	1,02	0,00
0,00	0,00	0,00	0,82	0,00		0,00	0,00	0,00	0,82	0,00
0,00	0,00	0,00	0,66	0,00		0,00	0,00	0,00	0,66	0,00
0,00	0,00	0,00	0,52	0,00		0,00	0,00	0,00	0,52	0,00
0,00	0,00	0,00	0,42	0,00		0,00	0,00	0,00	0,42	0,00
0,00	0,00	0,00	0,34	0,00		0,00	0,00	0,00	0,34	0,00
0,00	0,00	0,00	0,27	0,00		0,00	0,00	0,00	0,27	0,00
0,00	0,00	0,00	0,21	0,00		0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
0,00	0,00	0,00	0,17	0,00		0,00	0,00	0,00	0,17	0,00
0,00	0,00	0,00	0,14	0,00		8,00	0,00	13,00	0,14	0,00
8,00	0,00	14,00	0,11	0,00		2,00	1,60	1,00	2,71	0,59
2,00	1,60	1,00	2,89	0,55		2,00	2,00	1,00	2,37	0,84
2,00	2,00	1,00	2,51	0,80		12,00	2,40	1,00	2,09	1,15
12,00	2,40	1,00	2,21	1,09		2,00	4,80	1,00	1,88	2,56
2,00	4,80	1,00	1,97	2,44		8,00	5,20	1,00	1,70	3,06
8,00	5,20	1,00	1,77	2,93		0,00	6,80	0,00	1,56	4,36
0,00	6,80	0,00	1,62	4,20		4,00	6,80	2,00	1,25	5,45
4,00	6,80	2,00	1,29	5,25		0,00	7,60	0,00	1,40	5,43
0,00	7,60	0,00	1,44	5,29		4,00	7,60	2,00	1,12	6,79
4,00	7,60	2,00	1,15	6,62		12,00	8,40	1,00	1,30	6,49
12,00	8,40	1,00	1,32	6,37		10,00	10,80	1,00	1,24	8,74
Pronóstico	10,80		1,26	8,60		Pronóstico	12,80		1,19	10,77
Desviación	4,44					Desviación	4,46			
CV	0,99					CV	0,84			

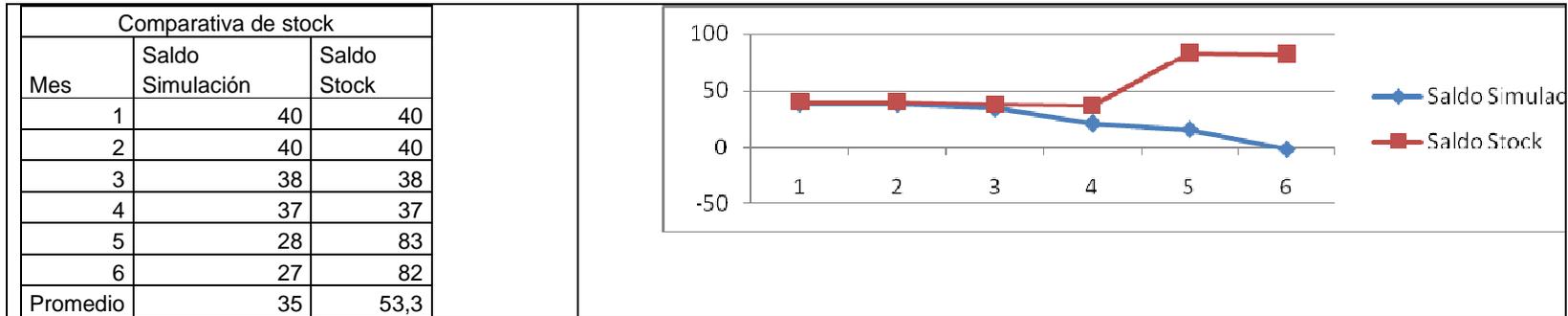
Simulación de inventario primer semestre 2008 (SKU 835)

Aplicación de sistema revisión periódica con intervalo de revisión semanal

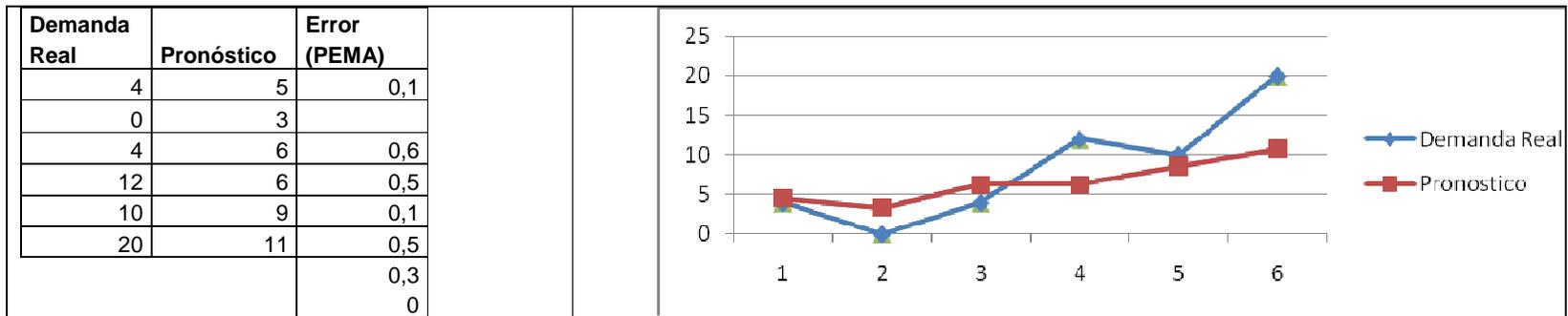
Mes	Semana	Demanda	Disponible Inicio Periodo	Pedido Inicio Periodo	Inventario Inicio Periodo	Cantidad Ordenada	Cantidad Recibida	Objetivo
1	1	0	42		42	0		11
1	2	0	42	0	42	0		11
1	3	1	42	0	42	0		11
1	4	3	41	0	41	0		11
2	5	0	38	0	38	0	0	9
2	6	0	38	0	38	0	0	9
2	7	0	38	0	38	0	0	9
2	8	0	38	0	38	0	0	9
3	9	0	38	0	38	0	0	14
3	10	2	38	0	38	0	0	14
3	11	1	36	0	36	0	0	14
3	12	1	35	0	35	0	0	14
4	13	3	34	0	34	0	0	14
4	14	4	31	0	31	0	0	14
4	15	1	27	0	27	0	0	14
4	16	5	26	0	26	0	0	14
5	17	2	21	0	21	0	0	19
5	18	4	19	0	19	0	0	19
5	19	1	15	0	15	4	0	19
5	20	3	14	4	18	1	0	19
6	21	0	11	5	16	7	0	23
6	22	17	11	12	23	0	0	23
6	23	1	-2	8	6	17	4	23
6	24	2	-2	24	22	1	1	23

Resultados comparativos para el artículo (SKU 835)

Comparativa de stock.



Resultados finales de pronóstico



	REAL	SIMULADO
ROTACION	0,28	0,43
MG ROI	0,19	0,29

Datos obtenidos del ERP de la empresa (SKU 3455)

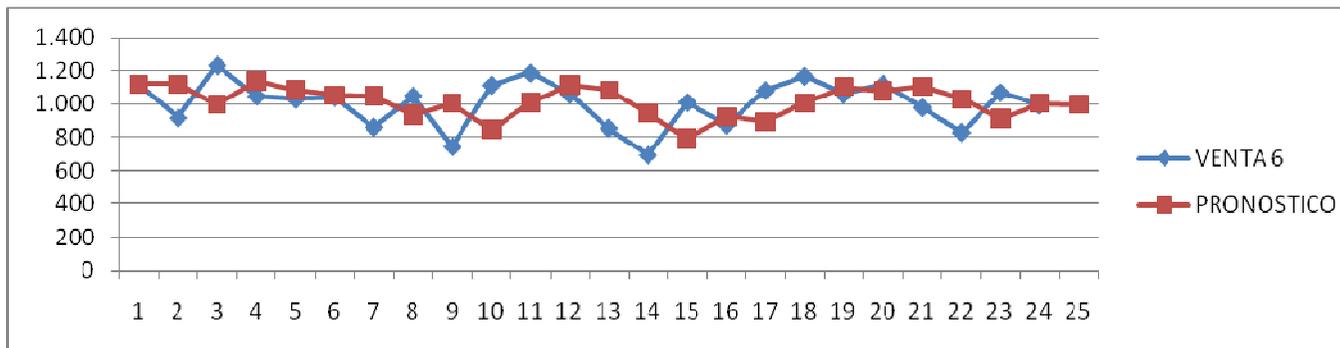
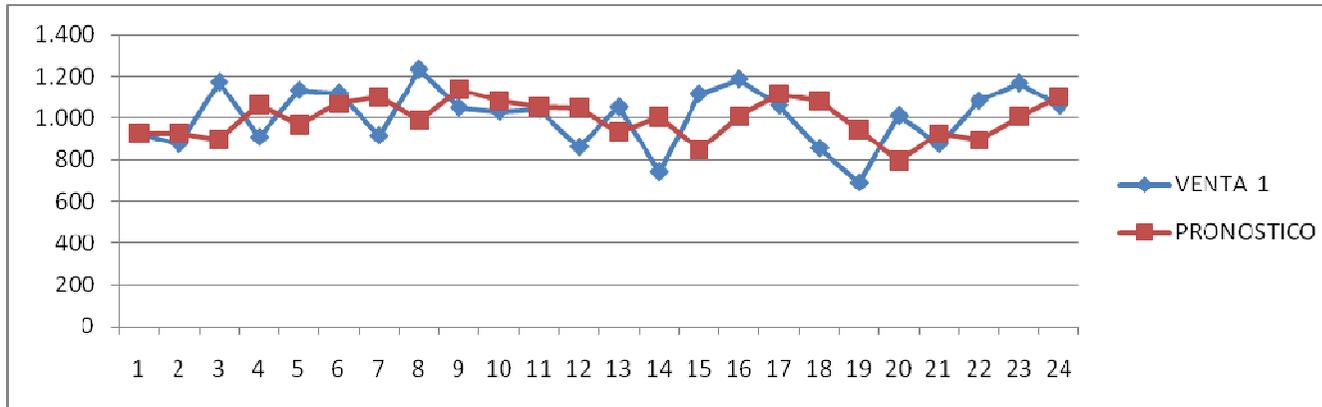
Datos generales		Saldo Histórico Stock 2008 (Unidades)		Venta Histórica mensual		Demanda Semanal 1er semestre 2008	
Producto	3455			2006/1	928	Semana	demanda
Costo inventariar	0,21	Me	Saldo	2006/2	875	1	232
Costo (dolar)	16,7	s	Stock	2006/3	1.172	2	193
Costo * pedir (dolar)	10	0	1.230	2006/4	909	3	241
Z (Probabilidad Quiebre)	1,65	1	3.300	2006/5	1.133	4	456
Lead Time (semanal)	4	2	2.321	2006/6	1.120	5	178
		3	1.491	2006/7	916	6	251
		4	4300	2006/8	1.232	7	199
		5	1.206	2006/9	1.048	8	351
		6	3130	2006/10	1.030	9	195
				2006/11	1.041	10	252
				2006/12	861	11	197
				2007/1	1.051	12	186
				2007/2	743	13	280
				2007/3	1.115	14	235
				2007/4	1.187	15	254
				2007/5	1.059	16	301
				2007/6	855	17	188
				2007/7	691	18	97
				2007/8	1.011	19	288
				2007/9	875	20	329
				2007/10	1.082		
				2007/11	1.168		
				2007/12	1.059		
				2008/1	1.122		
				2008/2	979		
				2008/3	830		
				2008/4	1.070		
				2008/5	993		
				2008/6	1.557		

Pronósticos obtenidos a partir de los datos históricos. (SKU 3455)

VENTA 1	PRON	VENTA 2	PRON	VENTA 3	PRON	VENTA 4	PRON	VENTA 5	PRON	VENTA 6	PRON
928	928	875	875	1.172	1.172	909	909	1.133	1.133	1.120	1.120
875	928	1.172	875	909	1.172	1.133	909	1.120	1.133	916	1.120
1.172	896	909	1.053	1.133	1.014	1.120	1.043	916	1.125	1.232	998
909	1.062	1.133	967	1.120	1.085	916	1.089	1.232	1.000	1.048	1.138
1.133	970	1.120	1.066	916	1.106	1.232	985	1.048	1.139	1.030	1.084
1.120	1.068	916	1.099	1.232	992	1.048	1.133	1.030	1.084	1.041	1.052
916	1.099	1.232	989	1.048	1.136	1.030	1.082	1.041	1.052	861	1.045
1.232	989	1.048	1.135	1.030	1.083	1.041	1.051	861	1.045	1.051	935
1.048	1.135	1.030	1.083	1.041	1.051	861	1.045	1.051	935	743	1.004
1.03	1.	1.04	1.05			1.05			1.00	1.1	8
0	083	1	1	861	1.045	1	935	743	4	15	48
1.04	1.		1.04	1.05			1.00	1.11		1.1	1
1	051	861	5	1	935	743	4	5	848	87	.008
	1.	1.05				1.11		1.18	1.00	1.0	1
861	045	1	935	743	1.004	5	848	7	8	59	.115
1.05	93		1.00	1.11		1.18	1.00	1.05	1.11	85	1
1	5	743	4	5	848	7	8	9	5	5	.082
				1.18		1.05	1.11		1.08	69	9
743	1.004	1.115	848	7	1.008	9	5	855	2	1	46
			1.00	1.05			1.08			1.0	7
1.115	848	1.187	8	9	1.115	855	2	691	946	11	93
			1.11					1.01		87	9
1.187	1.008	1.059	5	855	1.082	691	946	1	793	5	24
			1.08			1.01				1.0	8
1.059	1.115	855	2	691	946	1	793	875	924	82	94
				1.01				1.08		1.1	1
855	1.082	691	946	1	793	875	924	2	894	68	.007
						1.08		1.16	1.00	1.0	1
691	946	1.011	793	875	924	2	894	8	7	59	.104
				1.08		1.16	1.00	1.05	1.10	1.1	1
1.011	793	875	924	2	894	8	7	9	4	22	.077
875	924	1.082	894	1.16	1.007	1.05	1.10	1.12	1.07	97	1

				8		9	4	2	7	9	.104
1.082	894	1.168	1.007	1.059	1.104	1.122	1.077	979	1.104	830	1.029
1.168	1.007	1.059	1.104	1.122	1.077	979	1.104	830	1.029	993	1.006
1.059	1.104	1.122	1.077	979	1.104	830	1.029	910	1.006	993	.006
Pronóstico	1.077		1.104		1.029		910		1.006		998
Desviación	162		166		146		152		141		139
Coef Var	0,16		0,17		0,14		0,15		0,14		,14

Pronósticos v/s venta histórica para cada periodo (SKU 3455)

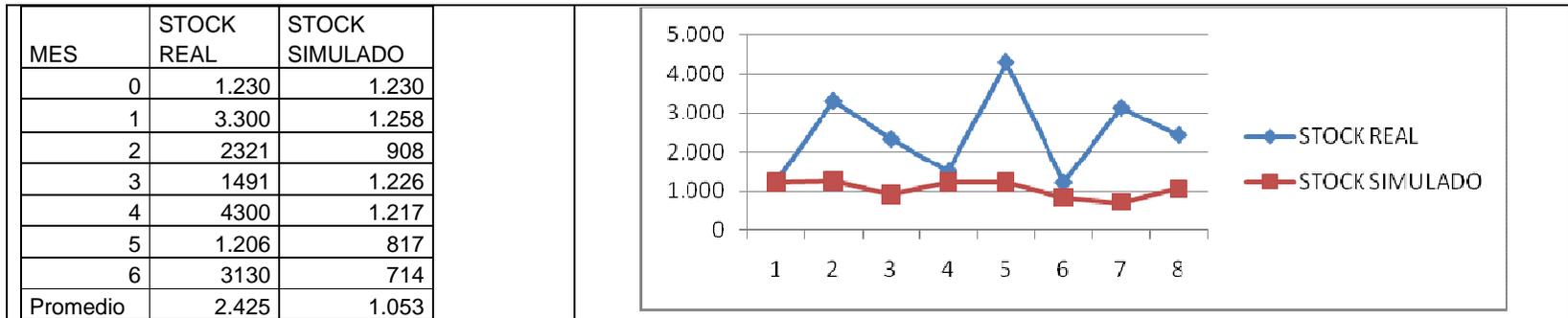


Simulación de inventario primer semestre 2008 (SKU 3455)

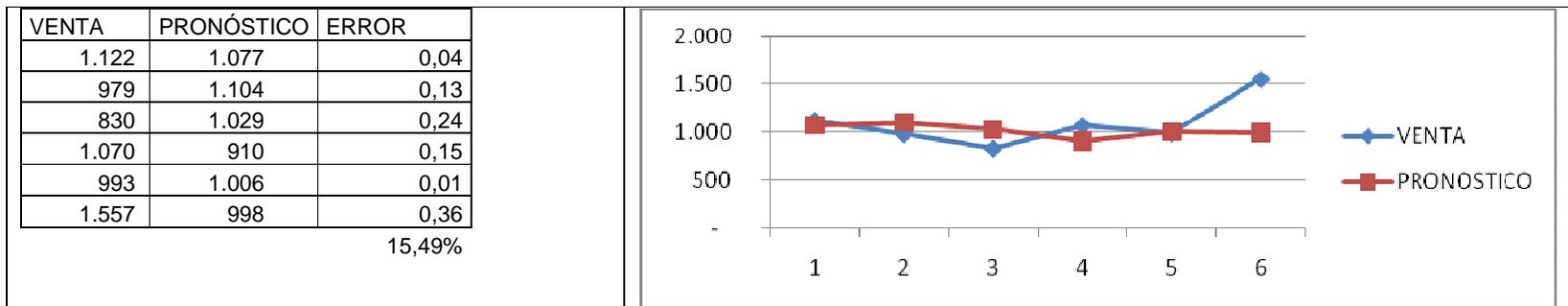
Mes	Semana	Demanda	Disponible Inicio Periodo	Pedido Inicio Periodo	Inventario Inicio Periodo	Cantidad Ordenada	Cantidad Recibida
1	1	232	1.230		1.230	269	
1	2	193	998	269	1.267	0	
1	3	241	805	269	1.074	425	
1	4	456	833	425	1.258	0	269
2	5	178	377	425	802	734	0
2	6	251	624	734	1.358	0	425
2	7	199	373	734	1.107	0	0
2	8	351	908	0	908	628	734
3	9	195	557	628	1.185	0	0
3	10	252	362	628	990	0	0
3	11	197	738	0	738	685	628
3	12	186	541	685	1.226	0	0
4	13	280	355	685	1.040	0	0
4	14	235	760	0	760	946	685
4	15	254	525	946	1.471	0	0
4	16	301	271	946	1.217	0	0
5	17	188	916	0	916	474	946
5	18	97	728	474	1.202	0	0
5	19	288	631	474	1.105	0	0
5	20	329	817	0	817	573	474
6	21	341	488	573	1.061	0	0
6	22	321	147	573	720	659	0
6	23	344	399	659	1.058	0	573
6	24	542	55	659	714	665	0

Resultados comparativos para el artículo (SKU 3455)

Comparativa de stock.



Resultados finales de pronóstico



	REAL	SIMULADO
ROTACION	2,21	4,38
MG ROI	0,59	1,17

Datos obtenidos del ERP de la empresa (SKU 838)

Datos generales		Stock Histórico mensual 2008		Venta Histórica mensual (Unidades)		Demanda semanal 1er semestre 2008	
Producto	838	Mes	Saldo Stock	2007/1	0	Se	Ca
Costo inventariar	0,21	1	54	2007/2	0	mana	ntidad
Costo (dolar)	762	2	54	2007/3	0	8	1
Costo * pedir (dolar)	10	3	47	2007/4	0	9	1
Z (Probabilidad Quiebre)	1,28	4	46	2007/5	0	10	2
Lead Time (semanal)	6	5	37	2007/6	0	11	1
Fecha incorporación	01/07	6	45	2007/7	2	12	3
Clasificación	C			2007/8	0	14	1
				2007/9	0	17	2
				2007/10	40	18	4
				2007/11	14	19	2
				2007/12	0	20	1
				2008/1	0	22	16
				2008/2	4	23	2
				2008/3	14	24	5
				2008/4	6	25	2
				2008/5	44	26	1
				2008/6	28	27	6

Pronósticos obtenidos a partir de los datos históricos. (SKU 838)

Factor Suavización	0,2			
Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico
0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,60	0,00
0,00	0,00	0,00	1,28	0,00
0,00	0,00	0,00	1,02	0,00
0,00	0,00	0,00	0,82	0,00
0,00	0,00	0,00	0,66	0,00
2,00	0,00	7,00	0,52	0,00
0,00	0,40	0,00	1,82	0,22
0,00	0,40	0,00	1,46	0,27
40,00	0,40	3,00	1,16	0,34
14,00	8,40	1,00	1,53	5,48
0,00	11,20	0,00	1,43	7,86
Pronóstico	11,20		1,14	9,82
Desviación	11,83			
Coef Var	2,53			

Factor Suavización	0,2			
Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico
0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,60	0,00
0,00	0,00	0,00	1,28	0,00
0,00	0,00	0,00	1,02	0,00
0,00	0,00	0,00	0,82	0,00
2,00	0,00	6,00	0,66	0,00
0,00	0,40	0,00	1,72	0,23
0,00	0,40	0,00	1,38	0,29
40,00	0,40	3,00	1,10	0,36
14,00	8,40	1,00	1,48	5,66
0,00	11,20	0,00	1,39	8,08
0,00	11,20	0,00	1,11	10,10
Pronóstico	11,20		0,89	12,62
Desviación	11,83			
Coef Var	2,53			

Factor Suavización	0,2			
Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico
0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,60	0,00
0,00	0,00	0,00	1,28	0,00
0,00	0,00	0,00	1,02	0,00
2,00	0,40	5,00	0,82	0,49
0,00	0,40	0,00	1,66	0,24
0,00	0,40	0,00	1,32	0,30
40,00	8,40	3,00	1,06	7,93
14,00	11,20	1,00	1,45	7,74
0,00	11,20	0,00	1,36	8,25
0,00	11,20	0,00	1,09	10,31
4,00	12,00	3,00	0,87	13,81
Pronóstico	12,80		1,30	9,88
Desviación	11,74			
Coef Var	2,35			

Factor Suavización	0,2			
Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico
0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,60	0,00
0,00	0,00	0,00	1,28	0,00
2,00	0,00	4,00	1,02	0,00
0,00	0,40	0,00	1,62	0,25
0,00	0,40	0,00	1,30	0,31
40,00	0,40	3,00	1,04	0,39
14,00	8,40	1,00	1,43	5,88
0,00	11,20	0,00	1,34	8,34
0,00	11,20	0,00	1,07	10,42
4,00	11,20	3,00	0,86	13,03
14,00	12,00	1,00	1,29	9,32
Pronóstico	14,80		1,23	12,03
Desviación	11,89			
Coef Var	1,93			

Factor Suavización				
n	0,2			
Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico
0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
0,00	0,00	0,00	1,60	0,00
2,00	0,00	3,00	1,28	0,00
0,00	0,40	0,00	1,62	0,25
0,00	0,40	0,00	1,30	0,31
40,00	0,40	3,00	1,04	0,38
14,00	8,40	1,00	1,43	5,87
0,00	11,20	0,00	1,35	8,33
0,00	11,20	0,00	1,08	10,41
4,00	11,20	3,00	0,86	13,01
14,00	12,00	1,00	1,29	9,31
6,00	14,80	1,00	1,23	12,02
Pronóstico	16,00		1,18	13,50
Desviación	11,73			
Coef Var	1,76			

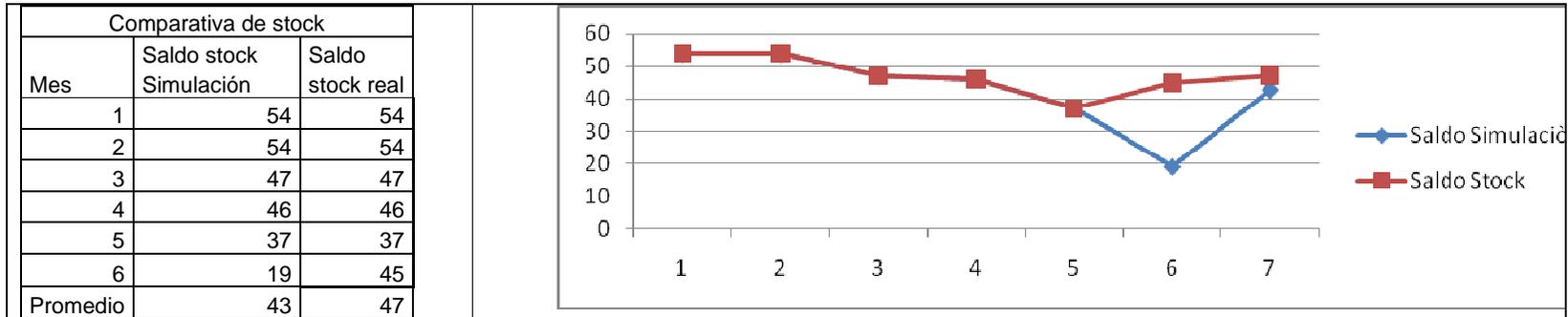
Factor Suavización				
n	0,2			
Histórico Venta	Pronóstico tamaño	Intervalo	Pronóstico Intervalo	Pronóstico
0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
2,00	0,00	2,00	1,60	0,00
0,00	0,40	0,00	1,68	0,24
0,00	0,40	0,00	1,34	0,30
40,00	0,40	3,00	1,08	0,37
14,00	8,40	1,00	1,46	5,75
0,00	11,20	0,00	1,37	8,19
0,00	11,20	0,00	1,09	10,23
4,00	11,20	3,00	0,88	12,79
14,00	12,00	1,00	1,30	9,23
6,00	14,80	1,00	1,24	11,93
44,00	16,00	1,00	1,19	13,42
Pronóstico	24,80		1,15	21,49
Desviación	15,67			
Coef Var	1,52			

Simulación de inventario primer semestre 2008 (SKU 838)

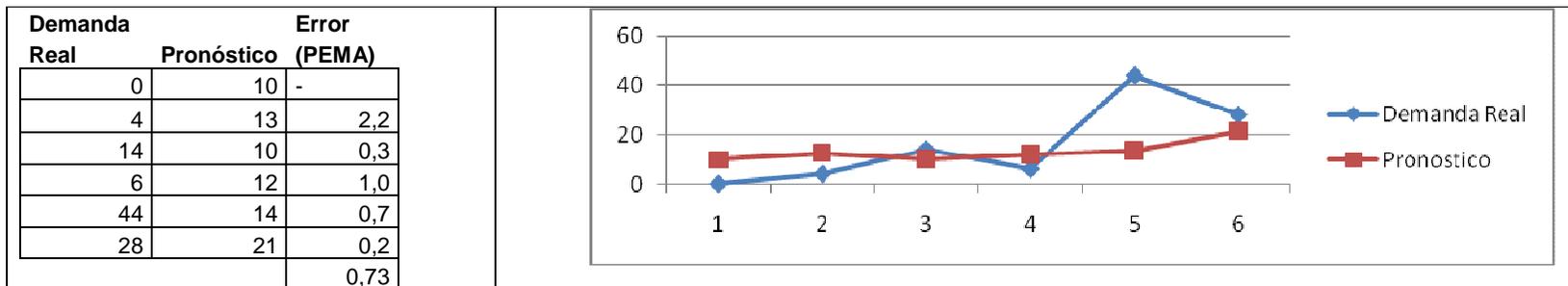
Mes	Semana	Demanda	Disponible Inicio Periodo	Pedido Inicio Periodo	Inventario Inicio Periodo	Cantidad Ordenada	Cantidad Recibida	Objetivo
1	1	0	54		54	0		27
1	2	0	54		54	0		27
1	3	0	54		54	0		27
1	4	0	54		54	0		27
2	5	0	54		54	0		32
2	6	0	54		54	0		32
2	7	0	54		54	0		32
2	8	0	54		54	0		32
3	9	1	54		54	0		27
3	10	2	53		53	0		27
3	11	1	51		51	0		27
3	12	3	50		50	0		27
4	13	0	47		47	0		31
4	14	1	47		47	0		31
4	15	0	46		46	0		31
4	16	0	46		46	0		31
5	17	2	46		46	0		34
5	18	4	44		44	0		34
5	19	2	40		40	0		34
5	20	1	38		38	0		34
6	21	0	37		37	14		51
6	22	16	37		37	14		51
6	23	2	21		21	30		51
6	24	5	19		19	32		51

Resultados comparativos para el artículo (SKU 838)

Comparativa de stock.



Resultados finales de pronóstico



	REAL	SIMULADO
ROTACION	0,85	0,93
MG ROI	1,04	1,15

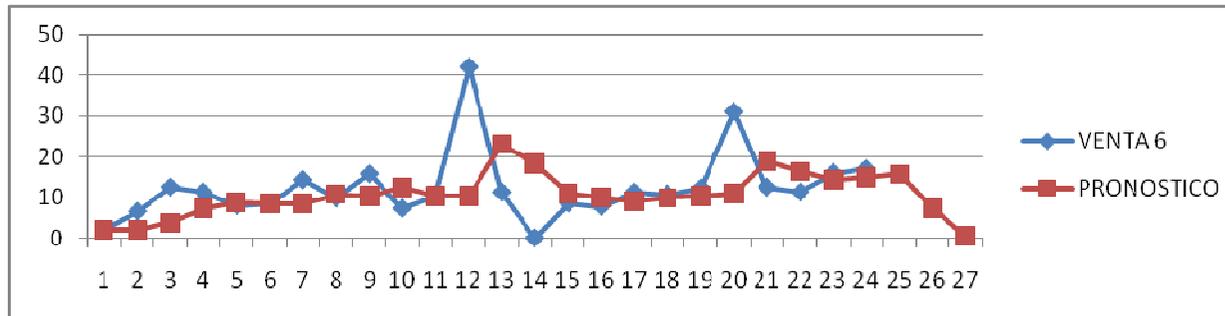
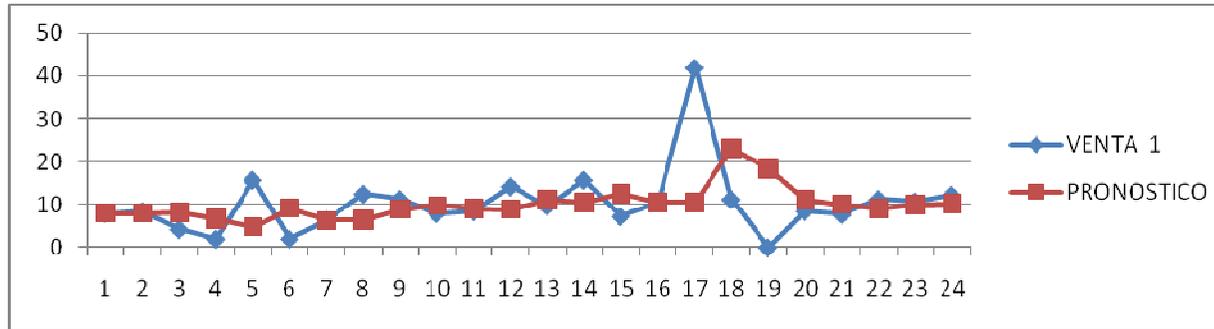
Datos obtenidos del ERP de la empresa (SKU 7621)

Datos generales		Histórico Stock 2008		Venta histórica		Venta histórica semanal 1er semestre 2008	
Producto	7621	MES	Stock			se mana	demanda
Costo inventariar	0,21	0	40	2006/1	8	1	17
Costo (dolar)	136	1	9	2006/2	9	2	8
Costo * pedir (dolar)	10	2	53	2006/3	4	3	2
Z (Probabilidad Quiebre)	1,28	3	11	2006/4	2	4	4
Lead Time (semanal)	6	4	73	2006/5	16	5	9
		5	56	2006/6	2	6	-
		6	77	2006/7	7	7	1
				2006/8	13	8	3
				2006/9	11	9	2
				2006/10	8	10	5
				2006/11	9	11	3
				2006/12	14	12	1
				2007/1	10	13	3
				2007/2	16	14	5
				2007/3	7	15	2
				2007/4	11	16	6
				2007/5	42	17	1
				2007/6	11	18	8
				2007/7	-	19	6
				2007/8	9	20	2
				2007/9	8	21	10
				2007/10	11	22	2
				2007/11	11	23	3
				2007/12	12	24	5
				2008/1	31		
				2008/2	13		
				2008/3	11		
				2008/4	16		
				2008/5	17		
				2008/6	20		

Pronósticos obtenidos a partir de los datos históricos. (SKU 7621)

Factor	0,4											
VENTA 1	PRONÓSTICO	VENTA 2	PRONÓSTICO	VENTA 3	PRONÓSTICO	VENTA 4	PRONÓSTICO	VENTA 5	PRONÓSTICO	VENTA 6	PRONÓSTICO	
8	8	9	9	4	4	2	2	16	16	2	2	
9	8	4	9	2	4	16	2	2	16	7	2	
4	8	2	7	16	3	2	8	7	10	13	4	
2	7	16	5	2	8	7	5	13	9	11	7	
16	5	2	9	7	6	13	6	11	10	8	9	
2	9	7	6	13	6	11	8	8	11	9	9	
7	6	13	6	11	9	8	10	9	10	14	9	
13	6	11	9	8	10	9	9	14	9	10	11	
11	9	8	10	9	9	14	9	10	11	16	10	
8	10	9	9	14	9	10	11	16	11	7	13	
9	9	14	9	10	11	16	10	7	13	11	10	
14	9	10	11	16	10	7	13	11	11	42	10	
10	11	16	11	7	13	11	10	42	11	11	23	
16	11	7	13	11	10	42	10	11	23	0	18	
7	13	11	10	42	10	11	23	0	18	9	11	
11	10	42	10	11	23	0	18	9	11	8	10	
42	10	11	23	0	18	9	11	8	10	11	9	
11	23	0	18	9	11	8	10	11	9	11	10	
0	18	9	11	8	10	11	9	11	10	12	10	
9	11	8	10	11	9	11	10	12	10	31	11	
8	10	11	9	11	10	12	10	31	11	13	19	
11	9	11	10	12	10	31	11	13	19	11	16	
11	10	12	10	31	11	13	19	11	16	16	14	
12	10	31	11	13	19	11	16	16	14	17	15	
Pronóstico	11		19		16		14		15		16	
Desviación	10		11		11		11		11		7	
Coef Var	0,8		0,8		0,8		0,8		0,8		0,6	

Pronósticos v/s venta histórica para cada periodo (SKU 7621)

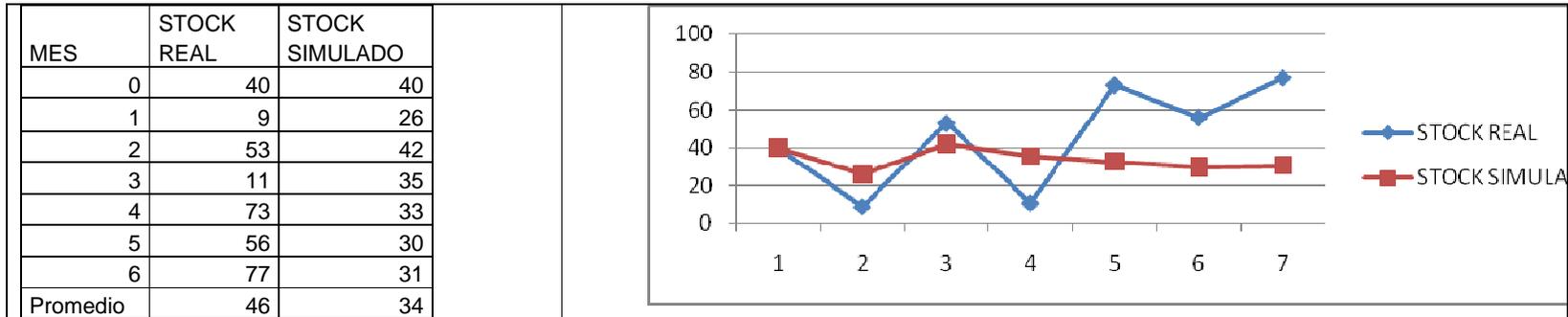


Simulación de inventario primer semestre 2008 (SKU 7621)

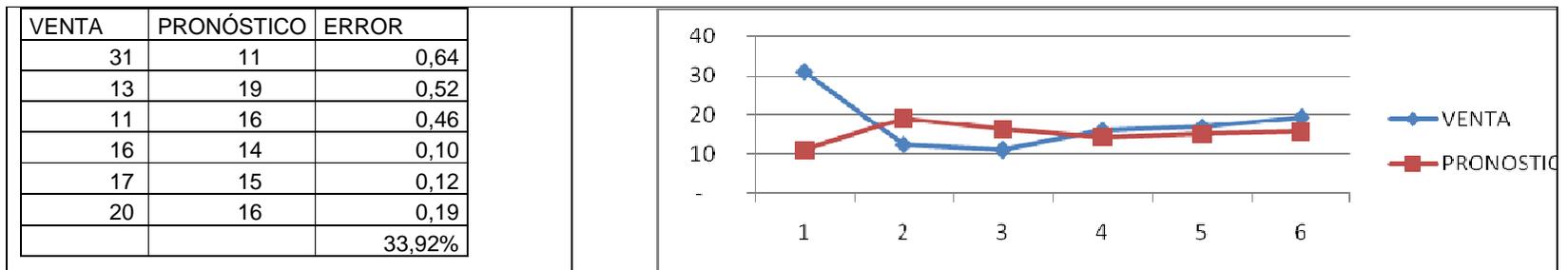
Mes	Semana	Demanda	Disponible Inicio Periodo	Pedido Inicio Periodo	Inventario Inicio Periodo	Cantidad Ordenada	Cantidad Recibida	Objetivo
1	1	17	40		40	0		28
1	2	8	23	0	23	5		28
1	3	2	15	5	20	8		28
1	4	4	13	13	26	2		28
2	5	9	9	15	24	19		43
2	6	0	0	34	34	9	0	43
2	7	1	5	38	43	0	5	43
2	8	3	12	30	42	1	8	43
3	9	2	11	29	40	0	2	38
3	10	5	28	10	38	0	19	38
3	11	3	32	1	33	5	9	38
3	12	1	29	6	35	3	0	38
4	13	3	29	8	37	0	1	35
4	14	5	26	8	34	0	0	35
4	15	2	21	8	30	5	0	35
4	16	6	24	8	33	2	5	35
5	17	1	21	7	29	7	3	36
5	18	8	20	14	35	1	0	36
5	19	6	13	15	28	8	0	36
5	20	2	12	18	30	6	5	36
6	21	10	12	22	34	0	2	34
6	22	2	9	15	24	10	7	34
6	23	3	8	24	32	2	1	34
6	24	5	13	18	31	3	8	34

Resultados comparativos para el artículo (SKU 7621)

Comparativa de stock.



Resultados finales de pronóstico



	REAL	SIMULADO
ROTACION	2,37	3,20
MG ROI	1,29	1,74

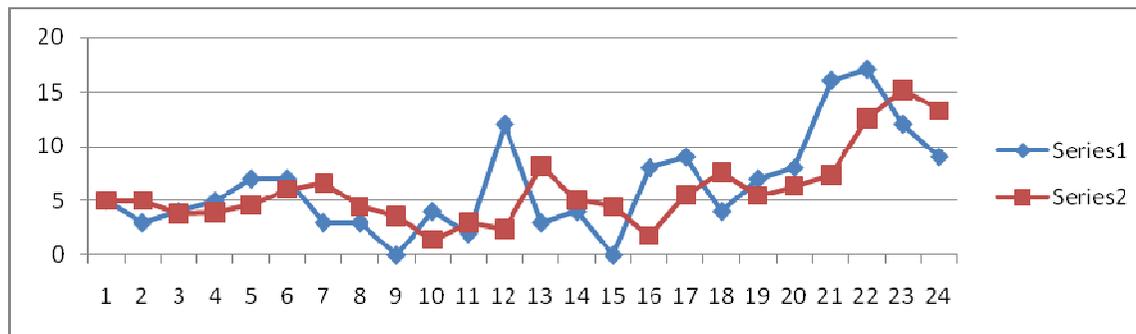
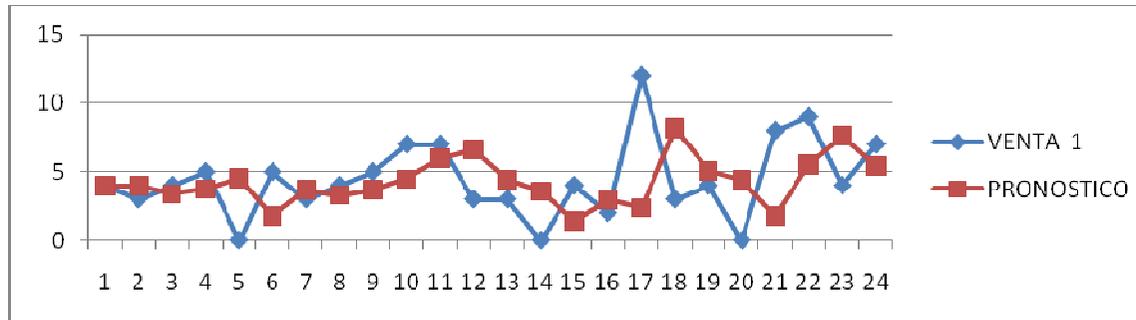
Datos obtenidos del ERP de la empresa (SKU 2334)

Datos generales		MES	STOCK REAL	Venta histórica mensual		Venta Histórica Semanal 1er Semestre 2008	
Producto	2334			2006/1	4	semana	demanda
Costo inventariar	0,21	0	18	2006/2	3	1	2
Costo (pesos)	210	1	10	2006/3	4	2	1
Costo * pedir (pesos)	5500	2	53	2006/4	5	3	5
Z (Probabilidad Quiebre)	1,28	3	36	2006/5	-	4	-
Lead Time (semanal)	6	4	24	2006/6	5	5	10
		5	46	2006/7	3	6	2
		6	44	2006/8	4	7	3
				2006/9	5	8	1
				2006/10	7	9	4
				2006/11	7	10	2
				2006/12	3	11	3
				2007/1	3	12	8
				2007/2	-	13	3
				2007/3	4	14	3
				2007/4	2	15	2
				2007/5	12	16	4
				2007/6	3	17	2
				2007/7	4	18	1
				2007/8	-	19	-
				2007/9	8	20	6
				2007/10	9	21	2
				2007/11	4	22	2
				2007/12	7	23	1
				2008/1	8	24	-
				2008/2	16		
				2008/3	17		
				2008/4	12		
				2008/5	9		
				2008/6	5		

Pronósticos obtenidos a partir de los datos históricos. (SKU 2334)

Factor	0,6										
VENTA 1	PRON	VENTA	PRON	VENTA 3	PRON	VENTA 4	PRON	VENTA 5	PRON	VENTA 6	PRON
4	4	3	3	4	4	5	5	0	0	5	5
3	4	4	3	5	4	0	5	5	0	3	5
4	3	5	4	0	5	5	2	3	3	4	4
5	4	0	4	5	2	3	4	4	3	5	4
0	5	5	2	3	4	4	3	5	4	7	5
5	2	3	4	4	3	5	4	7	4	7	6
3	4	4	3	5	4	7	4	7	6	3	7
4	3	5	4	7	4	7	6	3	7	3	4
5	4	7	4	7	6	3	7	3	4	0	4
7	4	7	6	3	7	3	4	0	4	4	1
7	6	3	7	3	4	0	4	4	1	2	3
3	7	3	4	0	4	4	1	2	3	12	2
3	4	0	4	4	1	2	3	12	2	3	8
0	4	4	1	2	3	12	2	3	8	4	5
4	1	2	3	12	2	3	8	4	5	0	4
2	3	12	2	3	8	4	5	0	4	8	2
12	2	3	8	4	5	0	4	8	2	9	6
3	8	4	5	0	4	8	2	9	6	4	8
4	5	0	4	8	2	9	6	4	8	7	5
0	4	8	2	9	6	4	8	7	5	8	6
8	2	9	6	4	8	7	5	8	6	16	7
9	6	4	8	7	5	8	6	16	7	17	13
4	8	7	5	8	6	16	7	17	13	12	15
7	5	8	6	16	7	17	13	12	15	9	13
Pronóstico	6		7		13		15		13		11
Desviación	3		3		4		4		5		4
Coef Var	0,61		0,58		0,58		0,59		0,55		0,55

Pronósticos v/s venta histórica para cada periodo (SKU 2334)

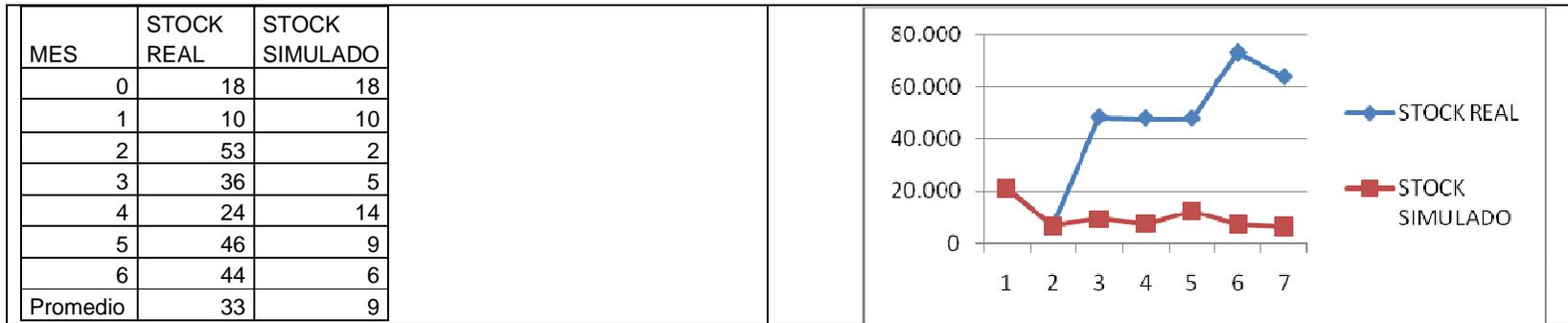


Simulación de inventario primer semestre 2008 (SKU 2334)

Me s	Se mana	De manda	Dis ponible Inicio Periodo	P edido Inicio Periodo	In ventario Inicio Periodo	Ca ntidad Ordenada	Can tidad Recibida	Obj etivo
1	1	2	18		18	0		4
1	2	1	16	0	16	0	0	4
1	3	5	15	0	15	0	0	4
1	4	0	10	0	10	0	0	4
2	5	10	10	0	10	0	0	5
2	6	2	0	0	0	5	0	5
2	7	3	3	0	3	2	5	5
2	8	1	2	0	2	3	2	5
3	9	4	4	0	4	4	3	8
3	10	2	4	0	4	4	4	8
3	11	3	6	0	6	2	4	8
3	12	8	5	0	5	3	2	8
4	13	3	0	0	0	16	3	16
4	14	3	13	0	13	3	16	16
4	15	2	13	0	13	3	3	16
4	16	4	14	0	14	2	3	16
5	17	2	12	0	12	0	2	9
5	18	1	10	0	10	0	0	9
5	19	0	9	0	9	0	0	9
5	20	6	9	0	9	0	0	9
6	21	2	3	0	3	5	0	7
6	22	2	5	0	5	2	5	7
6	23	1	5	0	5	2	2	7
6	24	0	6	0	6	1	2	7

Resultados comparativos para el artículo (SKU 2334)

Comparativa de stock.



Resultados finales de pronóstico

