

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**OPTIMIZACION DE LA GESTION DE
INVENTARIOS A TRAVES DE UN PLANEAMIENTO
INTEGRAL Y SISTEMA DE INFORMACION**

**INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

FERNANDO ROGER PAUCAR ROJAS
INGENIERO INDUSTRIAL

LIMA – PERU

2 006

DEDICATORIA:

Dedico este trabajo a mis padres, a mi familia,
profesores y a las personas que me ayudaron
con la conclusión de la misma.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco el esfuerzo de mis padres por darme la oportunidad de ser un profesional pues ellos siempre me inculcaron el valor de la educación en nuestra formación integral.

Agradezco a mi alma mater y a los profesores por darme las herramientas para hoy desempeñarme profesionalmente.

Agradezco a mis amigos y compañeros por el intercambio de ideas y experiencias que fortalecen nuestros conocimientos.

Gracias a todos.

INDICE

	Página
RESUMEN EJECUTIVO	7
INTRODUCCION	9
OBJETIVO	11
Objetivo Específico	11
Alcances	11
CAPITULO I. ANTECEDENTES	12
1.1 Diagnóstico Estratégico	13
- Visión y Misión	13
1.1.1 Fortalezas y Debilidades	13
1.1.2 Oportunidades y Amenazas	14
1.2 Diagnóstico Funcional	15
1.2.1 Productos	15
- Análisis de los Inventarios	15
1.2.2 Clientes	30
1.2.3 Proveedores	31
1.2.4 Procesos	32
1.2.5 Mercado	32
1.2.6 Competencia	34
1.2.7 Organización de la Empresa	36
1.2.7.1 Descripción de las Áreas	37
1.3 Análisis de las Operaciones de la Empresa	39
1.3.1 Área de Operaciones	39
1.3.2 Gerencia Financiera/ Administrativa	41

1.3.3 Gerencia General	42
1.4 Problemas encontrados	42
1.4.1 Problema principal	43
CAPITULO II. MARCO TEORICO	44
2.1 Tipos de Inventario	44
2.2 Elementos del Costo Logístico	45
2.3 Clasificación ABC-Ley de Pareto	48
2.4 Modelo de la Cantidad Económica de Pedido	50
2.5 Pronóstico de la Demanda	57
2.5.1 Análisis de Series de Tiempo	57
2.5.2 Modelos Clásicos de Series de Tiempo	61
I. Modelos de Descomposición	61
II. Suavizamiento. Filtros Lineales	63
CAPITULO III. METODOLOGÍA	65
3.1 Sistema de Información	65
3.2 Ley de Pareto	65
3.3 Pronóstico de Ventas	66
- Utilización del Software SPSS V.13	66
3.4 Diseño de Lotes Económicos y Puntos de Reorden	67
3.5 Establecer Niveles de Inventario, según la Demanda y el Modelo del EOQ	68
3.6 Capacitación del Personal	68
CAPITULO IV. PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	69
4.1 Planteamiento del problema principal	69
4.2 Alternativas de solución	69
I. Reducción de Inventario	70
II. Pronóstico de la Demanda y Políticas de Inventario	73
A. Clasificación ABC de productos	73
B. Pronóstico de la demanda	77

C. Planeamiento y Políticas de Inventarios	93
D. Reglas de Decisión	99
E. Inventario Promedio Valorizado	102
III. Políticas de Inventarios para los productos europeos	104
4.3 Resumen del Inventario Promedio propuesto	109
CAPITULO V. EVALUACION DE RESULTADOS	110
5.1 Reducción De Inventarios	110
5.2 Pronóstico de la demanda y Políticas de Inventarios	111
I. Días de aprovisionamiento	112
II. Índice de Rotación de Inventarios	112
III. Balance General Proyectado 2006	113
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
6.1 Conclusiones	115
6.2 Recomendaciones	116
GLOSARIO DE TERMINOS	119
BIBLIOGRAFIA	120
ANEXO	121

DESCRIPTORES TEMATICOS

1. Reducción de Inventarios
2. Pronóstico de la demanda
3. Políticas de Inventario
4. Suavizamiento Lineal
5. Análisis de Rotación de Inventarios
6. Empresas del giro de pinturas y afines.
7. Tamaño de Lote Económico

RESUMEN EJECUTIVO

El mercado de pinturas se puede considerar maduro por lo cual, el precio y el servicio al cliente son factores estratégicos para ser competitivos. El poseer activos corrientes (inventarios) inmovilizados más de un año, en un alto porcentaje, bajos índices de rotación, no tener una política de inventarios (Ineficiente manejo de los Inventarios), hace que éstos puntos estratégicos se vean comprometidos seriamente.

En consecuencia, se hace vital mejorar la Gestión de los Inventarios con el establecimiento de procedimientos y controles en diferentes etapas.

Para lograr lo planteado se analizó la información histórica, tanto de las ventas como de los inventarios de productos terminados de los años 2002 al 2005.

Se hizo una clasificación según Pareto (en base al volumen de ventas) y a los productos del tipo "A" se estableció un Pronóstico de la Demanda y Políticas de Inventario; esto para no tener excesos de inventarios pero sin tener roturas de stocks. Esto involucra con el presente y futuro.

Luego se estableció un procedimiento de "Reprocesos" para poder disminuir el inventario de lo que se tiene en exceso o de lo que no tiene rotación. Esto involucra netamente con el pasado.

De igual forma, se realizó una comparación de costos de los productos importados desde Bélgica (escenario actual) y en el propuesto, traídos de Chile (almacén del proveedor en América Latina).

A cabo de un año, se tiene proyectado una reducción del Inventario en 46%, básicamente en los productos importados y de lenta rotación.

Esto permitirá mejorar la inversión en otras áreas de la empresa y mejorar el servicio hacia los clientes (mejor planeamiento).

Y de igual manera se logrará tener mejores indicadores de Gestión y Financieros que harán atractivo a la empresa frente a entidades bancarias a fin de obtener un financiamiento con fines de expansión tanto en el mercado local como del exterior.

INTRODUCCION

Se realizó un diagnóstico y un análisis detallado de la rotación, antigüedad, nivel de Inventarios, determinándose que el mal manejo de éstos está afectando directamente la parte financiera y estratégica de la empresa en estudio.

Tener un inventario inmovilizado genera costos de almacenamiento e impuestos a pagar, además de que impide la capacidad de hacer inversiones en otros aspectos, como en tecnología y software.

Para ello se plantea una serie de estrategias para lograr una optimización en la gestión de los Inventarios. Se incidirá en tres puntos vitales:

Reducir de Inventarios, Establecer Políticas de Inventario y Planear en base a análisis de la Demanda, esto con el soporte de un Sistema de Información que ayude a tomar decisiones en lo referente a Inventarios.

El primer punto, reducir el inventario, es una tarea permanente, tras un análisis durante 1 mes de la demanda y del stock en exceso, podemos estimar que para el 2006, el inventario se reducirá en 46%.

El segundo punto, Planeación y Política de Inventario, se estima que en 1 mes adicional, se estará ejecutando lo analizado en cuanto a inventarios.

Se espera que las roturas de stocks se reduzcan en más del 80% y una mejor respuesta de los pedidos en un 30%.

OBJETIVO

Establecer que optimizando la gestión de inventarios en la empresa Corporación XX S.A. es la principal solución ante los malos aspectos económicos, financieros y estratégicos que afronta la empresa.

Objetivos Específicos

- ✓ Determinar los indicadores de Rotación por producto
- ✓ Realizar una Clasificación ABC (Pareto) de los productos
- ✓ Realizar un pronóstico de la demanda integral (local-exportación)
- ✓ Determinar los niveles de inventarios así como también los tamaños de lote de producción.
- ✓ Evaluar económica, financiera y estratégicamente la situación actual y la situación que se propondrá.

ALCANCES

- ✓ En todos los niveles internos de la empresa (Operativo, Supervisión y Control, Estratégico).
- ✓ El tiempo de análisis, diseño e implementación de lo planteado es aproximadamente dos meses la cual será aplicado por doce meses a fin de la cual se realizará un nuevo análisis.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

La empresa Corporación XX S.A., inició sus operaciones hace 9 años. Para ello compro la marca de Pinturas YY relanzándola al mercado nuevamente. El giro actual de la empresa es: FABRICACION Y COMERCIALIZACIÓN DE PINTURAS Y AFINES PARA EL SECTOR INDUSTRIAL Y MARINO.

Posee un almacén en la ciudad de Chimbote, la cual básicamente esta orientada al mercado marino. Las ventas a través de este almacén representan el 20% de las ventas de la empresa.

A partir del 2001, la empresa logró ser representante exclusivo en el Perú de una Pintura de origen belga, que es la segunda líder a nivel mundial en este rubro.

Gracias a la buena gestión de los representantes locales, se logró que en el año 2004 la empresa tuviera la autorización de fabricar esa marca y comercializarla. La estrategia de la empresa europea era que Perú sea el punto de distribución de su pintura en el mercado latino, ya que su competidor, estaba incursionando con fuerza en esta zona.

A partir de ello, se inició las exportaciones a Ecuador, Bolivia, Colombia. En el 2004 ascendieron a \$ 80 mil y para el 2005, la cifra bordea los \$400 mil.

MISIÓN:

Satisfacer las necesidades de la industria peruana y latinoamericana, con productos de calidad, un buen servicio al cliente y generando confianza en la sociedad.

VISION:

Ser la empresa líder en el sector de pinturas industriales y marinas, ofreciendo productos de calidad, asegurando su protección y preservación en donde sea aplicado.

1.1 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

1.1.1 FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Fortalezas

- Buena percepción de la marca.
- Calidad del producto.
- Amplia gama de productos.
- Servicio post-venta.
- Alianza estratégica con una empresa líder europea.
- Producción y comercialización de la marca europea.

Debilidades

- Altos costos
- Periodos estacionales de demanda.

- Desarrollo lento de nuevos productos.
- Análisis de la rotación de inventarios deficiente.
- Alto niveles de inventarios.
- Ruptura de stocks es varias oportunidades.
- Planeamiento deficiente.
- Alto requerimiento de Capital de Trabajo.
- Altos gastos financieros (intereses bancarios).
- Poca inversión en búsqueda de nuevos mercados.

Una consecuencia inmediata a partir de comercializar las pinturas europeas fue que se requería de mayor capital de trabajo, invertir en inventarios, pues cada lote de importación (cuatro al año), significaba un desembolso fuerte para la empresa. Más aún cuando se comenzó a fabricar, sus insumos requerían ser importados de Europa, aumentando más la inversión en inventarios.

1.1.2 OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

Oportunidades

- Disminución de los costos por mejoras de procesos
- Incursión en nuevos canales de distribución para lograr mayor penetración.
- Homologación de varios productos e incursionar en grandes proyectos.
- Alianzas estratégicas con proveedores y clientes.

Amenazas

- Influencia en los resultados por diferencia del tipo de cambio.
- Escasez de abastecimientos de insumos importados (por terrorismo, fenómenos climatológicos).
- Dependencia del comportamiento de la pesca para lograr concretar negocios
- Proyectos públicos que se ven afectado por las campañas electorales y clima político.

Como se mencionó, las importaciones se hacían de Europa, Bélgica, cuya moneda es el Euro; en el 2003, el euro se apreció considerablemente frente al dólar (moneda en la cual se pagaba), ocasionando en ese año, una pérdida por el tipo de cambio en más del 100 mil soles (5% de las ventas) monto significativo para la empresa originando pérdida en ese año.

1.2 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

1.2.1 PRODUCTOS

- Amplia gama de productos.
- Costos elevados.
- Alta calidad.
- Rotación de inventarios muy baja en varios productos.
- Costos elevados por obsolescencia.

Al momento, se tiene 3 tipos de productos, según su procedencia:

- Marca Local.- De fabricación peruana y marca peruana.
- Marca Europea Local.- De fabricación peruana pero marca europea.
- Marca Europea Importada.- Marca europea importada de Bélgica.

Los principales productos que se comercializa son:

MARCA LOCAL

○ BASES

- Anticorrosivos Cromato de Zinc
- Anticorrosivos Epoxi II
- Antifoulings
- Mastic 80
- Mastic 85

○ ACABADOS

- Esmalte Epóxico
- Esmalte Poliuretano
- Esmaltes Sintéticos
- Esmaltes Caucho Clorado
- Pinturas para Tráfico
- Esmaltes para Piscina
- Pulidores
- Disolventes (complemento)

MARCA EUROPEA

- BASES
 - S'Cover 280
 - S'Cover 630
 - S' Silicate
 - S' Plane
 - S'Cover 300
 - 7479 Sigma TCN Tiecoat
 - 7406 Sigmarite WL Primer

- ACABADOS
 - S'Gloss
 - S'Cover 630
 - 7448 Sigmaguard Hs
 - 7433 Sigmaguard EHB
 - S'COVER 435

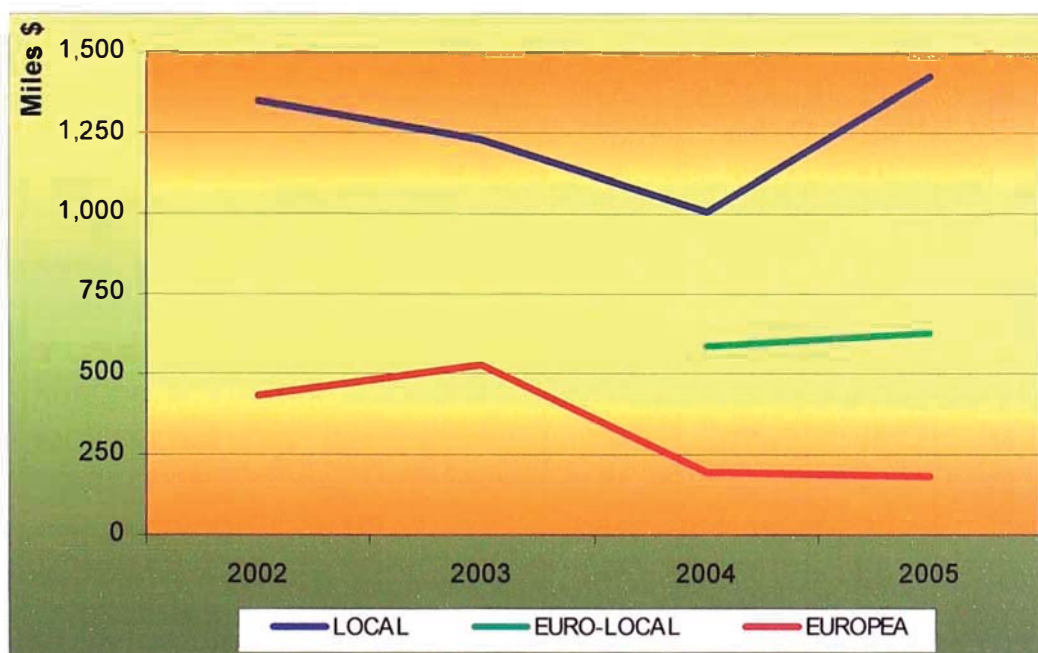
Los productos están orientados para la parte arquitectónica (esmaltes sintéticos, esmalte para piscinas), industrial (Epóxicos, S'cover, EHB, HS), automotriz (pulidores) y marina (antifoulings, S'Plane).

A continuación se muestra las ventas de los últimos cuatro años.

Cuadro 1. Ventas por Marca de Pintura

VENTAS POR MARCA 2002 - 2005						
(En miles de \$)						
MARCA	2002	2003	2004	2005	TOTAL	% PORCENT
LOCAL	1,350	1,231	1,005	1,425	5,010	66%
EURO-LOCAL			589	631	1,221	16%
EUROPEA	430	527	193	184	1,334	18%
TOTAL \$	1,780	1,757	1,787	2,239	7,564	

Fuente: La Empresa



Como se logra apreciar, las ventas de la marca local han tenido un incremento importante en el 2005. En tanto, los productos de la marca Europea han venido descendiendo del año 2004 y 2005.

Mostramos a continuación el detalle de las ventas, los principales productos según sus ventas.

Cuadro 2. Ventas por Producto

VENTAS POR PRODUCTO 2002 - 2005				
(En miles de \$)				
PRODUCTO	2002	2003	2004	2005
ESMALTE EPOXICO	186	154	157	225
MASTIC 85	216	199	147	31
S' COVER 280	62	51	161	277
S' COVER 630	85	62	132	112
S' GLOSS	63	92	130	99
ESMALTE POLIURETANO	61	59	52	85
PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I	41	52	47	112
MASTIC 80	9	2	14	210
DISOLVENTE EPOXICO	53	39	56	73
S' PLANE ECOL	34	38	61	85
ANTIC. EPOXI II	39	24	55	70
S' SILICATE	26	76	59	18
S' COVER 435	15	94	49	17
ESMALTE EPOXI II	61	37	21	21
ESMALTE SINTETICO	31	40	23	39
ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC	50	38	18	22
ESMALTE EPOXI P/ PISCINA	31	22	45	25
S' COVER 300	11	33	23	44
AUROPOXI ALQUITRAN	20	25	22	24
ANTIFOULING	34	27	15	14
PULIDOR FINO	27	24	16	22
7433 SIGMAGUARD EHB	23	15	32	14
AUROFLEX	29	20	23	10
THINNER 91-92	18	20	19	18
ESMALTE EPOXI HB	16	16	14	21
DISOLVENTE AUROMASTIC	15	15	10	21
MASILLA EPOXICA	9	9	13	30
7479 SIGMA TCN TIE COAT	2	5	14	30
7448 SIGMAGUARD HS	4	0	20	26
INDUSMALTE	9	5	12	24
	0	0	0	0
OTROS	501	464	329	420
TOTAL \$	1,780	1,757	1,787	2,239

Fuente: La Empresa

Los principales productos de la marca local han aumentado, en especial el Esmalte Epóxico.

ANÁLISIS DE LOS INVENTARIOS DE PRODUCTOS TERMINADO

Se muestra a continuación algunos análisis de los productos terminados (PPTT) a fin de poder detectar algún problema.

I) Inventario Promedio Valorizado

En cada año, se ha calculado el inventario promedio valorizado (al Costo de Venta) que se ha tenido en los almacenes de PPTT.

Cuadro 3. Inventario promedio por Marca

<u>INVENTARIO PROMEDIO (USD \$)</u>							
PRODUCTO	2001	2002	2003	2004	2005	PROM	%
- MARCA LOCAL	38,980	21,036	19,699	24,840	25,085	25,927	41%
- MARCA EUROPEA – LOCAL	-	-	-	7,860	16,684	12,272	19%
- MARCA EUROPEA – IMPORT	30,840	25,974	26,395	19,409	22,377	24,999	40%
TOTAL	69,820	47,010	46,094	52,108	64,146	63,198	

Fuente: La Empresa

Se observa que el inventario promedio de la marca Local y de la marca Importada son casi iguales mientras la marca Europea-Local es la mitad de de ambos.

II) Días de Aprovisionamiento

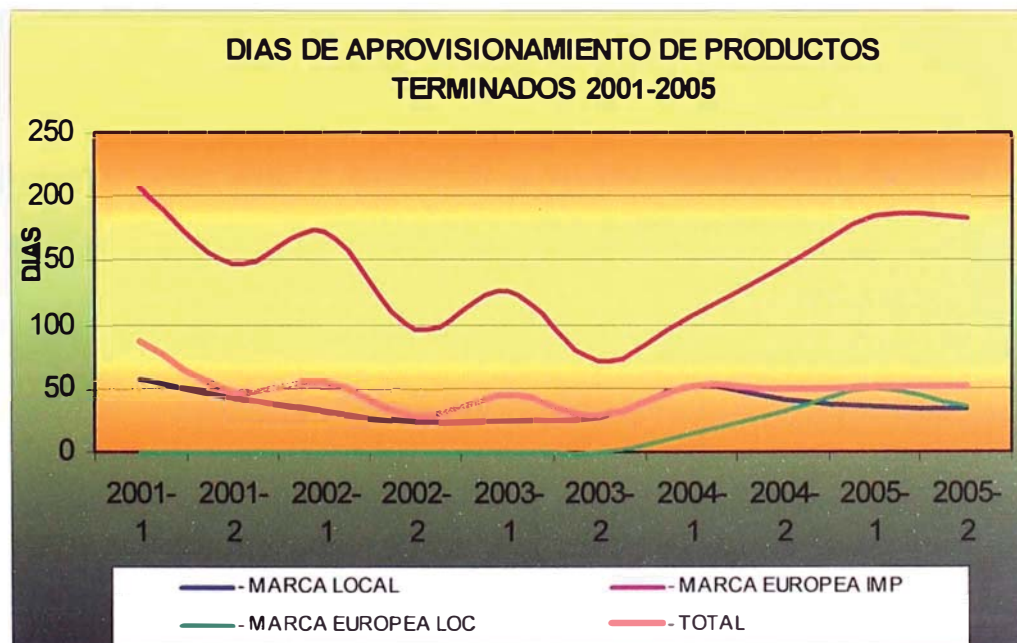
Luego, con las ventas promedio (valorizado al costo de venta) y su inventario promedio (al costo de venta), podemos elaborar un cuadro como el que sigue para determinar el tiempo de aprovisionamiento de los productos.

Cuadro 4. Días de aprovisionamiento por Marca

DIAS DE APROVISIONAMIENTO (ANALISIS SEMESTRAL)

PRODUCTO / PERIODO	2001-1	2001-2	2002-1	2002-2	2003-1	2003-2	2004-1	2004-2	2005-1	2005-2	PROM
- Marca Local	57	43	31	23	25	27	51	40	35	33	37
- Marca Europea Importada	208	148	171	96	126	71	106	145	184	182	144
- Marca Europea Local	-	-	-	-	-	-	14	32	50	36	33
- PROMEDIO	87	47	54	29	45	28	52	50	52	51	49

Fuente: La Empresa



Se observa claramente que los productos de la marca europea, se almacenan por más tiempo. Y el promedio los productos se almacenan por 50 días, es decir por un mes y medio aproximadamente.

III) Índice Rotación de Inventarios (IRI)

De igual forma, se muestra el indicador de rotación de inventarios (PPTT), para cada producto-procedencia.

Cuadro 5. Índice de Rotación por Marca

<u>INDICE DE ROTACION DE INVENTARIOS (IRI)</u>						
PRODUCTO	2001	2002	2003	2004	2005	PROM
- MARCA LOCAL	7.4	13.4	13.8	8.0	10.6	10.1
- MARCA EUROPEA – LOCAL	-	-	-	14.4	8.4	10.3
- MARCA EUROPEA – IMPORTADA	2.1	2.8	4.0	3.0	2.0	2.8
TOTAL	5.9	9.6	10.4	7.1	7.0	7.7

Fuente: La Empresa

Se observa claramente, que la rotación de los productos europeos-importados es muy lenta y su inversión en ella es alta para las cifras que maneja la empresa.

IV) Estructura de Costos por Marca

Se tiene la estructura de costos por cada marca del año 2005. Las pinturas importadas son más costosas pues son muy especiales destinados a proyectos de gran envergadura.

MARCA	LOCAL	EURO-LOCAL	EUROPEA
COSTO VENTA PROM \$	16.4	19.0	25.8

Los productos importados cuestan 57% más que los de la marca local. Y los productos Euro-Local 16% más.

Se muestra a continuación la estructura de costos de los productos:

Cuadro 6. Estructura de Costos por Marca

ESTRUCTURA DE COSTOS DE PRODUCCION - %				
AÑO 2005				
	MARCA LOCAL	MARCA EUROPEA LOCAL	MARCA EUROPEA IMPORT	TOTAL
VENTAS	100%	100%	100%	100%
COSTO DE VENTAS	71%	66%	75%	72%
- MP Y EE	52%	55%	75%	59%
- LOCAL	41%	16%		35%
- IMPORTADA	11%	39%	75%	24%
- MOD	1%	1%	0%	1%
- GIF	18%	10%	0%	12%
% UAI	29%	34%	25%	28%

Fuente: La Empresa

Como se aprecia, el porcentaje de materia primas + mercadería importada representa un buen porcentaje de la estructura de costos (24%), por lo cual hace la necesidad de que su gestión logística sea muy acertada.

Pues cada importación es aproximadamente \$90,000, y al año se importan entre 5 a 7 veces, lo que hace que la inversión al año debido a las importaciones sean más de \$500 mil, y tal como se muestra en los índices de rotación, su movimiento es muy lento, la cual genera tener capital inmovilizado por mucho tiempo.

V) Inventarios de Producto Terminado según su Antigüedad

A Julio del 2005, se hizo un inventario de los PPTT anotando su fecha de producción la cual se indican en cada producto. Con ello se obtuvo la antigüedad de los productos.

Estos son los resultados de ese inventario:

Cuadro 7. Inventario Valorizado (\$) por Antigüedad

POR ANTIGÜEDAD	2004	2005	PROM	%
DE 0 - 3 MESES	98,685	125,324	112,005	58%
DE 3 - 6 MESES	22,216	26,991	24,603	13%
DE 6 - 12 MESES	12,190	15,533	13,862	7%
DE MAS DE 1 AÑO	44,078	43,834	43,956	23%
TOTAL	177,169	211,682	194,426	

Fuente: La Empresa

Se observa que alrededor del 30% de inventario, tiene una antigüedad de más de 6 meses, lo cual es sumadamente elevado. Este es una cifra muy

elevada a la cual la gerencia está poniendo énfasis para reducirlo significativamente.

VI) Composición de las Pinturas

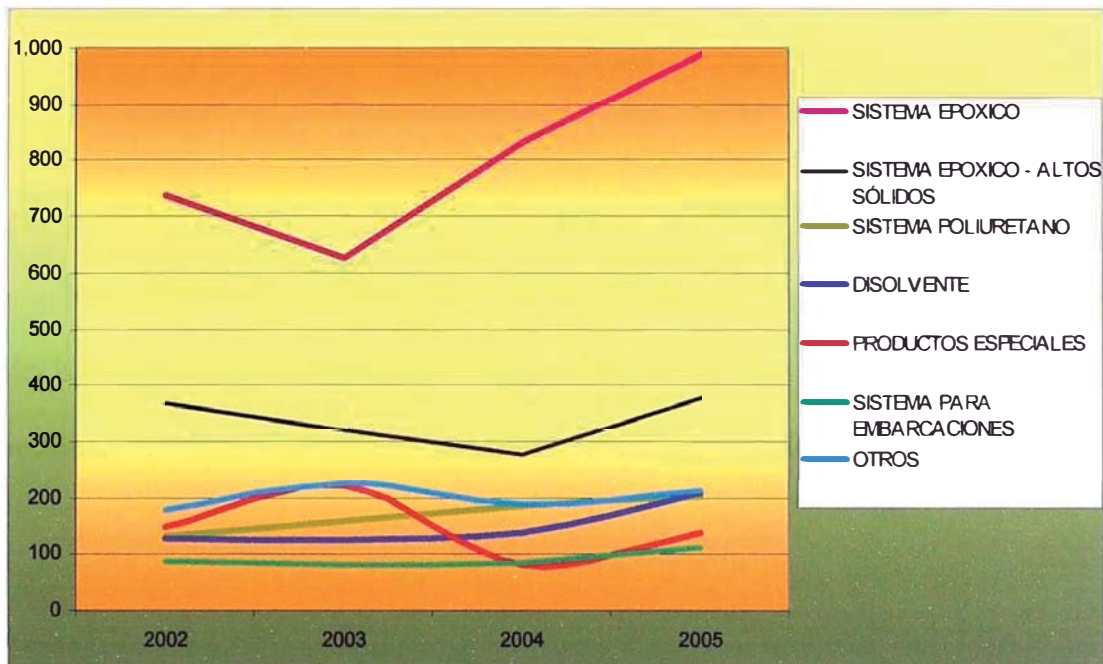
El proceso de fabricación de pinturas no es muy complicada, las propiedades finales de ellas básicamente las adquiere de una RESINA dependiendo de que producto sea y representan más del 60% del volumen y del costo del producto.

En la empresa se tiene se utiliza 13 tipos de productos (líneas), las cuales están destinados a diferentes propósitos: pinturas de base, de acabado, diluyentes (solventes-thinner), para estructuras metálicas, tanques industriales y embarcaciones y de diferentes calidades.

Se muestra a continuación las ventas por líneas de productos.

Cuadro 8. Ventas por Líneas de Productos

VENTAS POR LINEAS DE PRODUCTOS 2002 – 2005						
(En miles de \$)						
LINEA	2002	2003	2004	2005	TOTAL	%
SISTEMA EPOXICO	739	627	830	990	3,186	42%
SISTEMA EPOXICO - ALTOS SÓLIDOS	368	320	278	377	1,343	18%
SISTEMA POLIURETANO	130	157	187	200	674	9%
DISOLVENTE	128	123	139	209	599	8%
PRODUCTOS ESPECIALES	149	224	81	140	594	8%
SISTEMA PARA EMBARCACIONES	89	82	83	111	365	5%
OTROS	177	224	190	212	804	11%
TOTAL \$	1,780	1,757	1,787	2,239	7,564	



Fuente: La Empresa

Se observa claramente, que 6 líneas representan casi el 90% del total del volumen de ventas. Es decir éstas estarían utilizando 6 tipos de resinas que se consumen en mayor proporción que las otras 7 restantes.

Número de Productos, Colores y Presentaciones

Actualmente nuestro número de productos alcanza aproximadamente 180 ítems, las cuales tienen diferencia marcada de su rotación, además que continuamente se van desarrollando nuevos productos para aplicaciones específicas y/o reducir costos. Podemos concluir que al año se crean entre 12-20 nuevos productos.

Esto muy aparte de la amplia gama de colores que existen, en especial para la parte de acabados (Esmalte Poliuretano, S'Gloss, Esmalte Epóxico, Mástic 80SR). En cada uno de ellos, existen en stock entre 30-50 colores.

De igual forma la presentación también varía, dependiendo de la magnitud del proyecto, del precio de venta y estrategia interna (disminuir costos). Se tiene presentaciones de 1/4 de galón (destinado a ventas al menudeo, personas naturales), 1 galón (la mayor proporción) y 5 galones.

Esto hace que actualmente, el almacén de productos terminados tenga en inventario promedio aproximadamente entre **2,500 – 3,000 ítems**.

COMPOSICION DEL COSTO

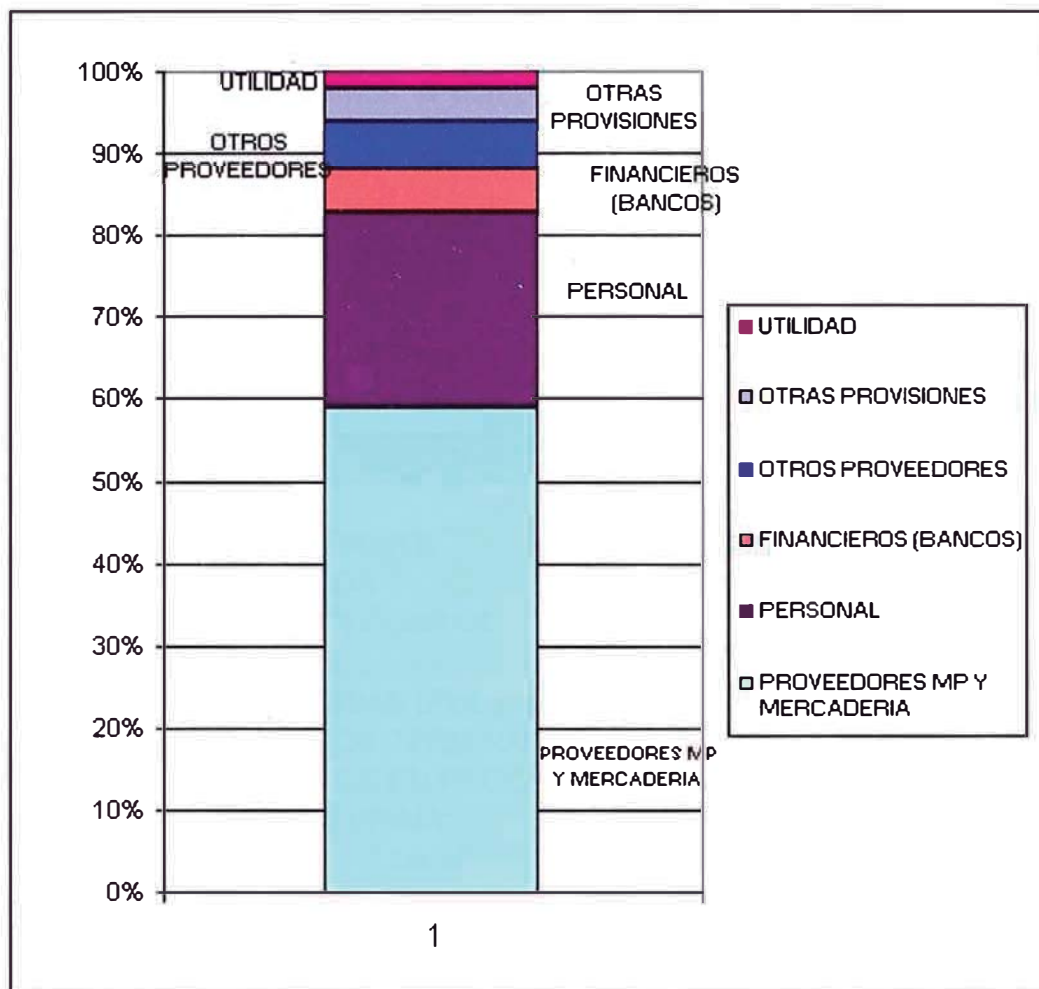
En el siguiente cuadro se presenta una descripción de la estructura del costo total de la empresa para analizar los conceptos que lo conforman.

Cuadro 9.Composición de los Costos

INGRESOS (1)	100%
EGRESOS	98%
PROVEEDORES MP Y MERCADERIA	59%
PERSONAL	24%
FINANCIEROS (BANCOS)	5%
OTROS PROVEEDORES	6%
OTRAS PROVISIONES	4%
UTILIDAD	2%

Fuente: La Empresa

Gráfico 1. Composición de los Costos



Se concluye que los mayores costos se les atribuyen a los proveedores (materia prima, mercaderías) y el personal de producción, administrativo y de ventas. Estos dos grupos conforman alrededor del 84% del costo de la empresa.

COMPOSICION DEL ACTIVO DE LA EMPRESA

A continuación, presentamos la composición de los activos de la empresa para el año 2005. Esto obtenido del Balance Proyectado para el año en mención.

Cuadro 10. Composición del Activo de la Empresa

DEL BALANCE GENERAL (Análisis 2005)	Porcentaje
ACTIVO CORRIENTE	59%
CAJA Y BANCOS	2%
CUENTAS POR COBRAR	21%
INVENTARIOS	32%
MERCADERIAS (Pint. importadas)	6%
PRODUCTOS TERMINADOS	9%
PRODUCTOS EN PROCESO	1%
MATERIAS PRIMAS	11%
Local	6%
Importada	5%
ENVASES Y EMBALAJES	2%
EXISTENCIA POR RECIBIR	3%
Materia Prima	2%
Pinturas	1%
OTROS CUENTAS	4%
ACTIVO NO CORRIENTE	41%

Fuente: La Empresa

Se observa del Balance General que sus activos corrientes los tienen en Inventarios y Cuentas por Cobrar, apenas un pequeño porcentaje se tiene en los Bancos. Tiene escasa liquidez.

Hay que recordar un cuadro anterior, en el que se tiene una alta antigüedad (que se traduce como inventario inmovilizado) de PPTT de alrededor del 30%.

Lo que significa que alrededor del 10% del activo de la empresa se tiene en PPTT inmovilizados.

1.2.2 CLIENTES

- Dependencia de la pesca para los clientes del sector marino.
- La gran parte son contratistas
- Alta morosidad
- Son susceptibles a la variación de precios.
- Existe informalidad en sus negociaciones comerciales (pagos, entregas, devoluciones).

Los principales clientes del 2005 son:

Cuadro 11.Principales Clientes del 2005

CLIENTE	VENTAS (MILES \$)
SIGMA COATINGS (EXPORTACION)	387
BLUE FLEET MANAGEMENT CO LTD	124
INDAL CONSTRUCCIONES METALICAS S.R.	80
G Y M S.A.	77
CONSORCIO VIAL SUR	67
SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA	55
GERENPRO S.A.C.	50
GRUPO SINDICATO PESQUERO DEL PERU S	47
CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS DEL	40
CORMEI CONTRATISTAS GENERALES S.A.	38
PROCESADORA DEL CARMEN S.A.	36
QUIMPAC S.A.	33
COLPEX INTERNATIONAL S.A.C.	32
MERCADEO Y COMERCIALIZACION S.R.L.	32

Fuente: La Empresa

1.2.3 PROVEEDORES

- Constante variación de los costos de insumos.
- La gran parte de sus insumos son importados los cuales se llega a desabastecer por factores logísticos.
- Restricciones por el uso de insumos químicos fiscalizados (Xilol, Acetona, etc.)
- En algunos casos se tiene un solo proveedor de insumos

Los principales proveedores del 2005 son:

Cuadro 12.Principales Proveedores del 2005

PROVEEDOR	COMPRA EN MILES \$
IMPORTACION DE EUROPA	1,379
QUIMICA ANDERS SAC	826
PERUQUIMICOS S.A.C.	642
INVERSIONES CASTELO BRANCO S.A.	592
QUIMICA SUIZA S.A.	323
VICCO E.I.R.L.	254
COGRA S.A.	207
REPRESENTACIONES Y DISTRIBUCIONES IVER S.A.	197
BRENNTAG PERU SAC	174
INDUSTRIA DE ESTAMPADOS METALICOS SAC	124
RECIPIENTES,ENVASES Y ESTAMPADOS METALICOS SA	109
MATHIESEN PERU S.A.C.	101
CIA. MINERA AGREGADOS CALCAREOS S.A.	79
CLARIANT (PERU) S.A.	54
BAYER S.A.	43

Fuente: La Empresa

1.2.4 PROCESOS

- Se está mejorando los procesos de producción mediante la utilización de “bases” a fin de solo añadirle el tinte para dar el color deseado. Esto involucraría reducir nuestros tiempos de entrega entre 25-35%.
- Los procesos desde la aceptación de nuestra cotización son muy lentos. Hay diversos filtros por la cuales tiene que pasar los pedidos y llegar al área de planeamiento. Se pone énfasis en los resultados de la consulta a INFOCORP, de los precios y las condiciones de pago.
- Los procesos no están estandarizados. Existe aún desorden en la parte productiva, pues los procesos aún no están estandarizados, es decir un mismo producto puede ser producido de más de una forma, con insumos diferentes, a costos diferentes.
- De igual forma, el planeamiento de los recursos no está definido, este proceso lo hace prácticamente el Gerente General con poca participación de las demás áreas.

1.2.5 MERCADO

- Según los indicadores económicos, en el 2003 se produjo un caída en las ventas, producto de la recesión que se sufría entonces.
- Para el 2004, el mercado creció en 8% debido básicamente al impulso del sector marino, ya que las grandes embarcaciones

hicieron sus mantenimientos sustentado a la buena pesca que se tuvo a inicios de ese año. Adicionalmente, el volumen de las exportaciones a Ecuador, Colombia y Bolivia se incrementaron. El proyecto del Gas de CAMISEA también contribuyó a este aumento del mercado

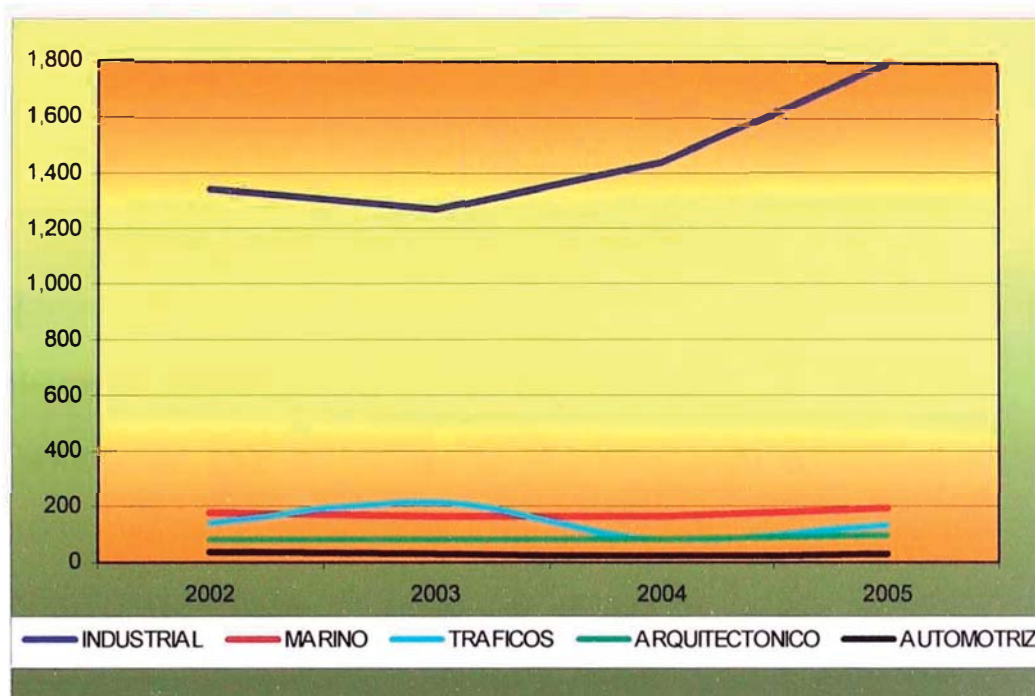
- Para el año 2,005, el crecimiento es positivo, mayor al 2004, no se tuvo buen año en cuanto a la pesca pero la tendencia a exportar sigue en aumento. Hubo inversión en proyectos industriales así como también en mantenimientos de las carreteras (pinturas para tráfico).

Nuestro mercado se compone de la siguiente manera:

Cuadro 13. Ventas por Mercado

VENTAS POR MERCADO 2002 - 2005						
(En miles de \$)						
MERCADO	2002	2003	2004	2005	TOTAL	%
INDUSTRIAL	1,341	1,268	1,436	1,789	5,833	77%
MARINO	178	161	166	192	697	9%
TRAFICOS	143	217	79	134	573	8%
ARQUITECTONICO	79	80	83	93	335	4%
AUTOMOTRIZ	39	32	23	31	125	2%
TOTAL \$	1,780	1,757	1,787	2,239	7,564	

Fuente: La Empresa



Se observa que el principal mercado de la empresa es el Industrial, la cual ha venido subiendo en los dos últimos años. El mercado Marino sigue siendo atractivo para la empresa pero aún no se logra concretar las ventas, básicamente con el SIMA (Servicios Industriales de la Marina).

1.2.6 COMPETENCIA

Se tiene un análisis de nuestras competidores en el mercado:

- ✓ Corporación Peruana de Productos Químicos (CPPQ)
- ✓ Industrias Vencedor S.A.
- ✓ Teknoquímica S.A.
- ✓ Coatings S.R.L.
- ✓ Pinturas Internacional del Perú S.A.

Análisis de cada Cliente

✓ Corporación Peruana de Productos Químicos (CPPQ)

Ventas: Entre 23-28 millones de dólares al año

Marcas: CPPQ (peruana), Ameron (USA)

Mercado: Doméstico, Industrial y Marino

Exportación: \$300 mil dólares en el 2003 y \$450 mil dólares en el 2,005. Para los próximos años su tendencia es a aumentar.

Se tiene una información importante de este competidor. Su índice de rotación de inventarios es en promedio de 25 veces al año

✓ Industrias Vencedor S.A.

Ventas: Entre 22-26 millones de dólares al año

Marcas: Vencedor (peruana), Devoe (USA)

Mercado: Doméstico, Industrial y Automotriz

Exportación: \$340 mil dólares en el 2003 y \$800 mil dólares en el 2004. Se está orientando exportar su línea s
arquitectónica.

✓ Teknoquímica S.A.

Ventas: Entre 26-32 millones de dólares al año

Marca: Tekno

Mercado: Doméstico, Industrial y Marino

Exportación: \$170 mil dólares en el 2003 y \$650 mil dólares en el 2004. Para este año se espera superar la barrera del millón de dólares, pues sus exportaciones a Ecuador y Colombia han aumentado considerablemente.

✓ Coatings S.R.L.

Ventas: Entre 3-4 millones de dólares al año

Marca: Sherwin Williams (USA)

Mercado: Marino

Exportación: \$30 mil dólares en el 2004.

✓ Pinturas Internacional del Perú S.A.

Ventas: Entre 1-2 millones de dólares al año

Marca: Pinter (USA)

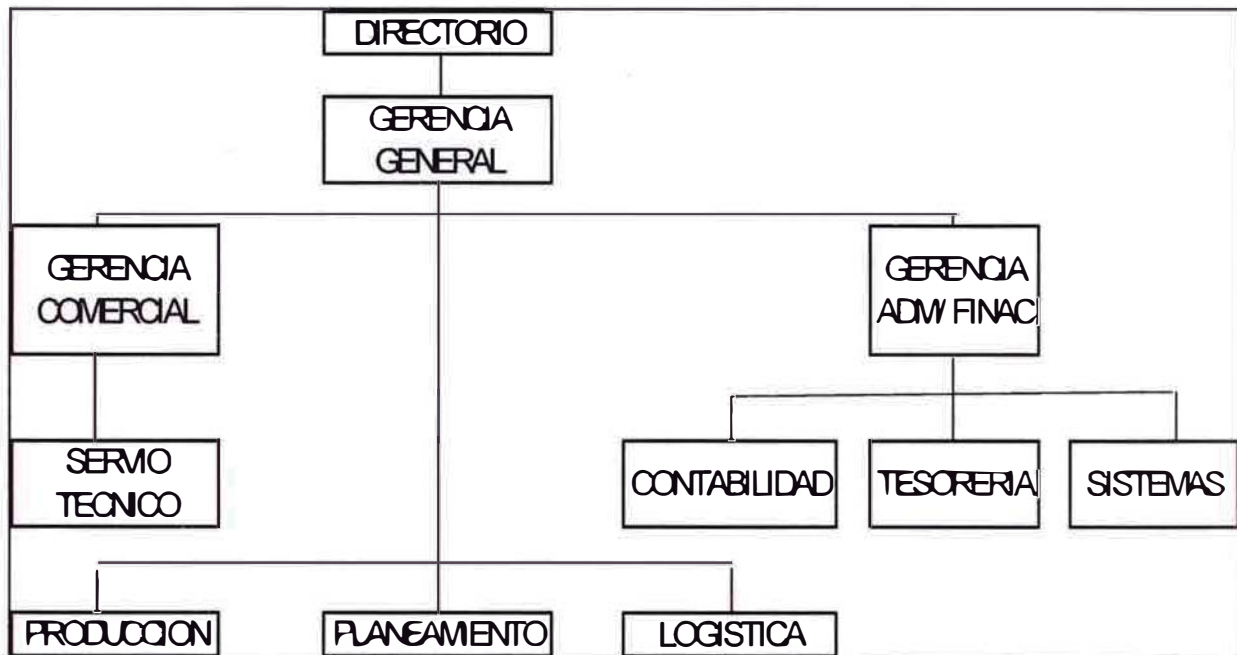
Mercado: Marino

Exportación: No registra exportaciones hasta el 2004

1.2.7 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa está organizada de la siguiente forma:

Cuadro 14. Organigrama de la Empresa



Fuente: La Empresa

1.2.7.1 Descripción De Las Áreas

- DIRECTORIO.- Son los que determinan los objetivos a seguir de la empresa, volumen de venta, participación en el mercado, definir alianzas estratégicas con clientes y proveedores, realizar estudios del mercado y de la competencia.
- GERENCIA GENERAL.- Define las estrategias en base al objetivo planteado por los directores. Define las políticas de ventas y el mercado de las exportaciones. Coordina continuamente con la parte de Operaciones (producción, planeamiento, logística) sobre nuevos procesos, disminución de costos, desarrollos de nuevos producto.

- GERENCIA COMERCIAL.- Evalúa la calidad de los clientes, metas de ventas, visitas a los clientes a fin de estrechar relaciones comerciales, coordina los nuevos proyectos con la Gerencia General.
- GERENCIA ADMINISTRATIVA/ FINANCIERA.- Encargado de definir las políticas de pago (proveedores) y de cobro (clientes). Además de establecer los mecanismos para que la información y los procedimientos sean lo más óptimos y rápidos.
- SERVICIO TECNICO.- Encargado de supervisar en los proyectos la correcta aplicación de nuestros productos así como también de recomendar sistemas de protección acordes con las necesidades de los proyectos. Evalúa el rendimiento de nuestros productos y coordina en todo momento con Control de Calidad y Desarrollo.
- CONTABILIDAD.- Elabora los EEFF, analiza los gastos incurridos en cada periodo.
- TESORERIA.- Responsable de brindar información sobre la disponibilidad de efectivo para efectuar los pagos y de gestionarlo en el sistema bancario a fin de lograr mayor rentabilidad.
- SISTEMAS.- Encargado de dar soporte al hardware y software en lo concerniente a las computadoras que tiene la empresa. Además de facilitar la información concerniente al movimiento de la empresa (comercial, financiero, producción).

- **PRODUCCION.-** Encargado de cumplir con los pedidos que solicita venta. Vela por mantener los inventarios de insumos suficientes para producir. Está a su cargo el Área de Control de Calidad y Desarrollo que a su vez es responsable de evaluar que los productos cumplan con las propiedades físicas y químicas. Así como también de plantear alternativas de materias primas a fin de de reducir los costos.
- **PLANEAMIENTO.-** Se compone de Despacho y Almacén PPTT. Se encarga de hacer cumplir en los tiempos de entrega a los clientes y de mantener inventarios de seguridad en los productos de alta rotación. Además de mantener la información concerniente a los IQF (Insumos Químicos Fiscalizados) con los organismos controladores y fiscalizadores (Ministerio de la Producción, DINANDRO).
- **LOGISTICA.-** Coordina con la Gerencia y Producción sobre las importaciones y Exportaciones. Evalúa nuevos proveedores (costos, tiempos de entrega, crédito). Procesa los requerimientos de producción.

1.3 ANALISIS DE LAS AREAS DE LA EMPRESA

1.3.1 AREA DE OPERACIONES

➤ PRODUCCION

- Producción en un 90% a base de pedidos colocados.
- En base a éstos, solicita los requerimientos a Logística.

- Tiempo de fabricación entre 3-5 días
- Su capacidad de producción se ve disminuido notoriamente cuando llegan pedidos pequeños de diversos colores. Se genera una O/T (Orden de Trabajo) para cada uno de ellos.

➤ **CONTROL DE CALIDAD**

- Los controles de calidad se desarrollan aproximadamente entre 3 horas y 1 día, dependiendo del producto.
- Se evalúa por cada O/T. Sus evaluaciones es independiente del volumen de la O/T.
- No se rige por un programa de prioridades o las prioridades son establecidas ocasionalmente.

➤ **PLANEAMIENTO**

- No existe un análisis detallado de la demanda histórica
- La programación la define Producción y los tiempos de entrega los vendedores.
- Ocasionalmente, se solicita producir para stock, pero no está estandarizado.
- No existe un planeamiento de materiales a fin de prever la escasez de materias y/o reducir costos por volúmenes de compra.
- Se desconoce las características y aplicaciones de los productos.
- Existe incumplimiento de los tiempos de entrega a los clientes.

➤ **LOGISTICA**

- Prácticamente sólo existe una gestión de aprovisionamiento.
- Se rige por las solicitudes de requerimientos de producción.
- No tiene poder de negociar con los proveedores mejores condiciones pues los requerimientos no se consolidan por periodos.

1.3.2 GERENCIA FINANCIERA/ ADMINISTRATIVA

➤ **TESORERÍA**

- Existe continuamente problemas de liquidez, problemas para cumplir con los proveedores.
- Es difícil el conseguir préstamo de los bancos, pues manifiestan que nuestros indicadores no son muy buenos (%Margen Bruto, liquidez, % Inventario Inmovilizado).
- Índice de morosidad se ha mantenido

➤ **CONTABILIDAD**

- Los resultados son informados después de un mes de cerrado el periodo (mensual o anual).
- Sus análisis los hacen “después de” y son deficientes.

➤ **SISTEMAS**

- Se cambió de Software para la gestión de la información, la cual aún no está integrada después de 2 años de adquirirla.
- Sus reportes y/o consultas aún no se ajustan a lo requerido por el giro de la empresa (empresa industrial).

- La generación de la información se hacen “bajando” la data del sistema.

1.3.3 GERENCIA GENERAL

- No posee la información requerida en el momento oportuno y con la exactitud requerida.
- Requiere análisis de las operaciones realizadas (ventas, costo de ventas, rotaciones, costo de importaciones, exportaciones, clientes, etc.).
- Como la competencia de precios es muy fuerte, ha optado por la del Servicio al Cliente (Servicio Técnico, Atención rápida), pero lo último no se está cumpliendo con lo que se preveía.

1.4 PROBLEMAS ENCONTRADOS

Según lo planteando en el diagnóstico, se encuentran los principales problemas que afronta la empresa:

1. Falta de liquidez en varios periodos, para cumplir con proveedores.
2. Excesivo nivel de inventario para el volumen de ventas que se tiene.
3. Falta de una planeación de la demanda, materiales.
4. Rotación de productos importados muy lenta.

5. No existe un adecuado análisis de la información.
6. Alto porcentaje de productos inmovilizados de más de 6 meses.
7. Incumplimiento de los pedidos en el plazo indicado.

1.4.1 PROBLEMA PRINCIPAL:

Los problemas planteados giran alrededor de lo que propongo como el problema principal de la Corporación XX S.A es:

“INEFICIENTE MANEJO DE LOS INVENTARIOS”

CAPITULO II

MARCO TEORICO

El objetivo de la gestión de inventarios tiene dos aspectos que se contraponen. Por una parte, se requiere minimizar la inversión del inventario, puesto que los recursos que no se destinan a ese fin se pueden invertir en otros proyectos aceptables de otro modo no se podrían financiar. Por la otra, hay que asegurarse de que la empresa cuente con inventario suficiente para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de producción y venta funcionen sin obstáculos, como se ve, los dos aspectos del objeto son conflictivos.

Existen múltiples argumentos para justificar la tenencia o no de inventarios, de los cuales mencionaremos tan solo unos pocos.

2.1 TIPOS DE INVENTARIO

Inventario de previsión

Se tienen con el fin de cubrir una necesidad futura permanente definida. Se diferencia con el respecto a los de seguridad, en que los de previsión se

tienen a la luz de una necesidad que se conoce con certeza razonable y por lo tanto, involucra un menor riesgo.

Inventario de seguridad

Son aquellos que existen en un lugar dado de la empresa como resultado de incertidumbre en la demanda u oferta de unidades en dicho lugar. Los inventarios de seguridad concernientes a materias primas, protegen contra la incertidumbre de la actuación de proveedores debido a factores con el tiempo de espera, huelgas, vacaciones o unidades que al ser de la mala calidad no podrán ser aceptadas. Se utilizan para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda.

Inventario Activo

Es aquel que se genera a consecuencia de los requerimientos expresos del cliente, demanda conocida.

2.2 ELEMENTOS DEL COSTO LOGÍSTICO

A continuación se describen los diferentes tipos de costos que guardan relación con las actividades logísticas y que deben ser conocidos por los ejecutivos del área para poder analizarlos, controlarlos y evaluarlos en pro de una mejor administración de aquellos insumos, materiales que maneja el área de logística.

Costo de Renovación

También llamado precio de adquisición. Es la suma de todos los gastos inherentes al abastecimiento de materiales en un lapso determinado (un año normalmente) dividido entre el número de órdenes de compra emitidos en el mismo periodo de tiempo. Los gastos que se efectúan para la renovación de las existencias o para su adquisición se pueden clasificar en:

Gastos de Ordenar

Es la suma de todos los gastos efectuados desde la preparación de la requisición hasta la emisión de la orden de compra y su envío al proveedor.

Podemos listar algunos conceptos:

- Costos de departamento de compras: personal, colocar una orden: generación de memos, cartas, fax, teléfono
- Costos de depreciación de activos de oficina: instalaciones, equipos
- Costos de embarque y de manejo de material
- Costos de recepción e inspección del producto
- Costos de pago al proveedor
- Gastos de Tercerización de servicios
- Costos de preparación de especificaciones
- Costos de Preparación de equipos
- Costos de Desmontaje y Montaje de órdenes

Costos de Posesión o Almacenaje

Contar con las existencias cuesta a la empresa una fuerte cantidad de dinero en las diversas actividades relacionadas con el mantenimiento y el control de

los materiales que almacena, por ello es que a mayor cantidad almacenada es mayor el costo anual de poseer materiales. Estos costos se expresan como un porcentaje del promedio anual del valor del inventario, en el cual se consideran gastos de caja y costos intangibles pero reales en que se incurren por tener existencias, los costos de posesión se clasifican en:

Costo de Capital: corresponden a este rubro los intereses sobre el capital invertido en las existencias. El dinero produce intereses y cuando no se tiene cuenta conseguirlo. Los inventarios forman gran parte del capital de trabajo de una empresa, que la transformarse en materiales no produce intereses mientras no tiene movimiento. Es como mantener dinero ocioso que al estar convertido en materiales no puede invertirse en otras actividades productivas.

Costo de seguros: Tener materiales implica el riesgo de perderlos por robo, incendio, deterioro, etc, y por ello las empresas aseguran sus existencias; el valor de la prima del seguro que toma la empresa es un gasto que corresponde al costo de poseer materiales en almacenes y que generalmente es fijado como un porcentaje sobre el valor promedio del inventario.

Costo de Almacenamiento: tener materiales en los almacenes exige cuidarlos, ubicándolos en un determinado espacio y mantenerlos para evitar su deterioro, así como controlarlos para eliminar los desperdicios, la obsolescencia y la acumulación de materiales sin movimiento. Esto origina horas hombre para el control y cuidado de todos y cada uno de los artículos

almacenados, que lógicamente, es mayor cuanto mayor es el volumen y la variedad de los materiales con que cuenta la empresa. Entre otros tenemos:

- Costos de hurto, rotura, obsolescencia.
- Impuestos sobre la propiedad (terrenos, edificios)
- Costos de depreciación: instalaciones, equipos

Costo de Faltantes o Rotura de Stock

La no existencia de un artículo o materia prima necesaria para la empresa, cuando esta lo necesita, tiene un costo que en algunos casos llega a ser de consideración, por cuanto la falta de este material puede interrumpir las operaciones de la industria, generando mano de obra y equipo ociosa, elevando el costo de fabricación o a veces realizar compras de "último momento" a un mayor precio que el que pudo obtenerse de haber tenido existencias en almacén.

2.3. CLASIFICACION ABC DE PRODUCTOS – LEY DE PARETO

Un aspecto importante para el análisis y la gestión de un inventario es determinar qué artículos representan la mayor parte del valor del mismo midiéndose su uso en dinero y si justifican su consecuente inmovilización monetaria.

Estos artículos no son necesariamente ni los de mayor precio unitario, ni los que se consumen en mayor proporción, sino aquellos cuyas valorizaciones

(precio unitario x consumo o demanda) constituyen porcentajes elevados dentro del valor del inventario total.

Generalmente sucede que, aproximadamente el 20% del total de los artículos, representan un 80% del valor del inventario, mientras que el restante 80% del total de los artículos inventariados, alcanza el 20% del valor del inventario total.

El gráfico ABC (o regla del 80/20 o ley del menos significativo) es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar, en forma simple, cuáles artículos son de mayor valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y permitiendo tomas de decisiones más eficientes.

Según este método, se clasifican los artículos en clases, generalmente en tres (A, B o C), permitiendo dar un orden de prioridades a los distintos productos:

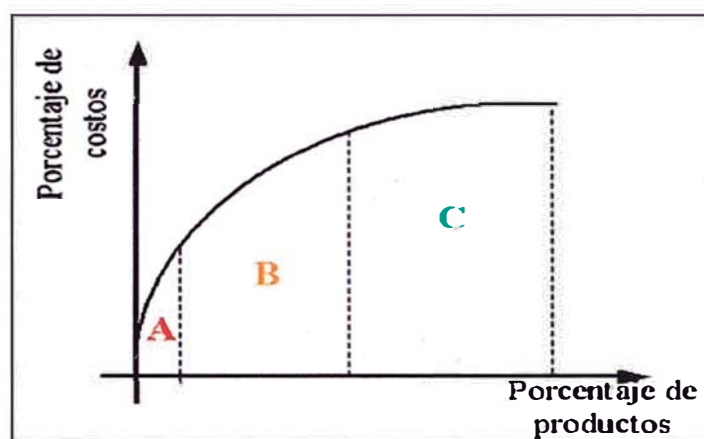
ARTICULOS A: Los más importantes a los efectos del control.

ARTICULOS B: Aquellos artículos de importancia secundaria.

ARTICULOS C: Los de importancia reducida.

La designación de las tres clases es arbitraria, pudiendo existir cualquier número de clases. También el % exacto de artículos de cada clase varía de un inventario al siguiente. Los factores más importantes son los dos extremos: unos pocos artículos significativos y un gran número de artículos de relativa importancia. Esta herramienta permite concentrar la atención y los esfuerzos sobre las causas más importantes de lo que se quiere controlar y mejorar.

Gráfico 2. Clasificación de Pareto



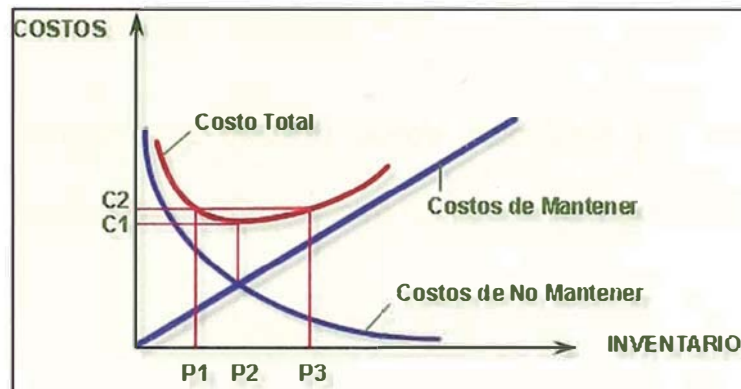
2.4 EL MODELO DE LA CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO (CEP O EOQ)

Una de las herramientas que se utilizan para determinar el monto óptimo de pedido para un artículo de inventario es el modelo de la cantidad económica de pedido (CEP). Tiene en cuenta los diferentes costos financieros y de operación y determina el monto de pedido que minimice los costos de 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 utilización anual de los artículos que se encuentran en el inventario, segundo 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.

Gráfico 3. Costo Total del Inventario



Los Costos Básicos

Dentro de los costos que se deben tener en cuenta para la implementación de este modelo están:

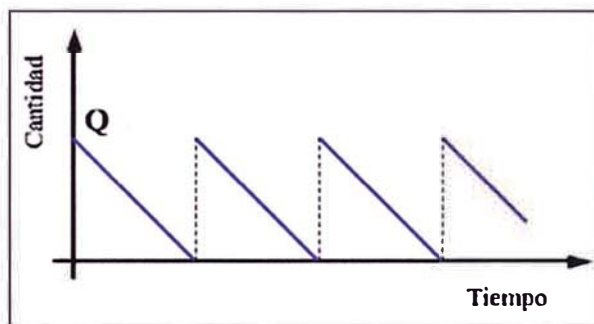
- Costos de pedido: Son los que incluyen los costos fijos de oficina para colocar y recibir un pedido, o sea, el costo de preparación de una orden de compra, procesamiento y la verificación contra entrega. Estos se expresan en términos de gastos o costos por pedido.
- Costos de mantenimiento del inventario: Son los costos variables unitarios de mantener un artículo en el inventario por un periodo determinado. Entre los más comunes se encuentran los costos de almacenamiento, los costos de seguro, los costos de deterioro y obsolescencia y el costo de oportunidad. Estos son expresados en términos de costos por unidad por periodo.

- Costos totales: Es que se determina en la suma del pedido y de los costos de mantenimiento del inventario. Su objetivo es determinar el monto de pedido que los minimice.

MÉTODOS DE CÁLCULO Y APLICACIÓN

La cantidad económica de pedido puede calcularse por dos métodos principalmente, uno de tipo gráfico y otro de tipo matemático. (Gráfico 5)

Gráfico 4. Método Gráfico EOQ



Los supuestos sobre los que este modelo se construye son:

1. La demanda se conoce con certidumbre y es constante.
2. Los costos relacionados con el modelo permanecen constantes.
3. La cantidad de pedido por orden es la misma.
4. El pedido se recibe en el momento que se ordena.
5. El inventario se restablece en el momento en que se agota.
6. El proveedor nos surte las cantidades solicitadas en un solo lote.
7. Se considera un horizonte infinito y continuo en el tiempo.

Para poder tomar una decisión sobre: la altura del triángulo (cantidad de pedido), el número de triángulos (números de pedidos en el periodo), la base del triángulo (tiempo entre pedidos) y conocer el valor asociado con estas decisiones es necesarios conocer los siguientes datos:

Demanda, normalmente se trabaja anual, aunque el modelo permite otros manejos, se calcula a partir de los presupuestos de la empresa.

Simbología:

D : Demanda

Co : Costo de pedido

Cc : Costo de conservación

Q* : Cantidad económica de pedido

N : Número de pedidos

Tc : Tiempo entre

CA: Costo asociado a la política de inventarios

CT: Costo total, involucra valor de los artículos y el costo asociado.

Calculando las primeras tres variables los demás valores quedan automáticamente dados, la demostración del porque se utilizan las formulas siguientes proviene del cálculo diferencial:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times C_0}{C_c}}$$

$$T_c = \frac{1}{N} \times \text{Número de días hábiles del periodo}$$

$$N = \sqrt{\frac{D \times C_c}{2 \times C_0}} = \frac{D}{Q}$$

$$CT = D \times C + \frac{D}{Q} \times C_0 + \frac{Q}{2} \times C_c$$

$$CA = \sqrt{2 \times D \times C_0 \times C_c}$$

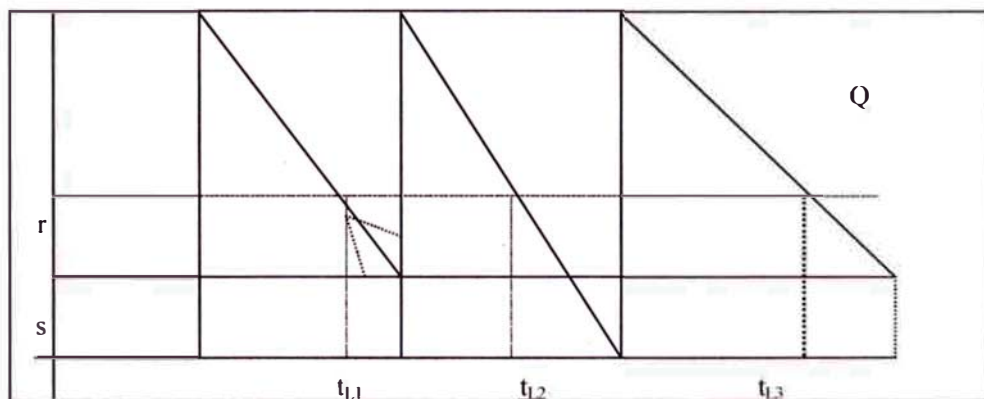
MODELOS CON DEMANDA PROBABILÍSTICA

En los modelos de inventario se asumió lo siguiente:

- Demanda conocida y estable
- Tiempo de espera constante

La realidad práctica no es así, ya que si pueden ocurrir ambas situaciones como lo indica la figura siguiente:

Gráfico 5. Demanda Variable



En este caso tenemos que:

- a) Existe una demanda variable
- b) Existe un tiempo de espera variable

Por lo tanto, la solución de ese problema es bastante complejo y puede ser logrado en función de un procedimiento de prueba y error de manera dirigido para obtener convergencia, asumiendo un valor de demanda constante se calcula un punto de reorden, y con este valor se recalcula un nuevo Q para otra demanda y nuevamente otro r, finalmente convergen a valores en el tiempo de Q y r.

MODELO SIMPLE:

Asumir que $t_L =$ contante, es decir, el tiempo de espera conocido no así la demanda la cual varía.

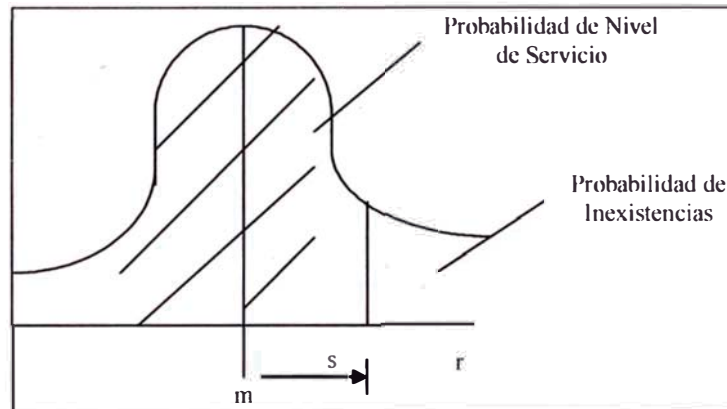
En este modelo se desea encontrar la doctrina de operación que tome en cuenta la posibilidad de falta de existencias.

Así, se desea establecer existencias de seguridad adecuadas que permitan proporcionar un nivel especificado de protección para dar servicio a los clientes cuando se desconoce la demanda.

NIVEL DE SERVICIO

Es la disposición de productos en el momento en el que el cliente lo requiera., así un nivel de 100% representa la satisfacción de todos los requerimientos del cliente en cualquier instante.

Gráfico 6. Nivel de Servicio



Los valores del nivel de servicio establecen distintos de puntos de reorden.

a) Cálculo de Inventario de seguridad para la POLÍTICA DE REVISIÓN CONTINUA:

Variables :

m = Consumo efectuado durante el tiempo de espera.

Z = Factor de seguridad.

s = Inventario de seguridad.

σ_{t_L} = Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de espera.

d_L = Demanda diaria promedio.

σ_{diario} = Desviación estándar diaria de la demanda.

t_L = Tempo de espera.

$$\sigma_{il}^2 = t_L x \sigma^2$$

$$\sigma_{il} = \sqrt{t_L * \sigma^2}$$

Por lo tanto

Donde se tiene:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * S}{i * C}}$$

D: Demanda Anual del producto.

S: Costo de emitir un pedido de producción.

I: Costo de Oportunidad

C: Costo del producto

2.5 PRONOSTICO DE LA DEMANDA

Las técnicas generalmente aceptadas para la elaboración de pronósticos se dividen en cinco categorías: juicio ejecutivo, encuestas, análisis de series de tiempo y pruebas de mercado.

En nuestro caso utilizaremos el Análisis de Series de Tiempo, específicamente a:

2.5.1 Análisis de series de tiempo

La técnica más importante para hacer inferencias sobre el futuro con base en lo ocurrido en el pasado, es el **análisis de series de tiempo**.

Son innumerables las aplicaciones que se pueden citar, en distintas áreas del conocimiento, tales como, en economía, física, geofísica, química,

electricidad, en demografía, en marketing, en telecomunicaciones, en transporte, etc.

Uno de los problemas que intenta resolver las series de tiempo es el de predicción. Esto es dado una serie $\{x(t_1), \dots, x(t_n)\}$ nuestros objetivos de interés son describir el comportamiento de la serie, investigar el mecanismo generador de la serie temporal, buscar posibles patrones temporales que permitan sobrepasar la incertidumbre del futuro.

En adelante se estudiará como construir un modelo para explicar la estructura y prever la evolución de una variable que observamos a lo largo del tiempo. La variables de interés puede ser macroeconómica (índice de precios al consumo, demanda de electricidad, series de exportaciones o importaciones, etc.), microeconómica (ventas de una empresa, existencias en un almacén, gastos en publicidad de un sector), física (velocidad del viento en una central eólica, temperatura en un proceso, caudal de un río, concentración en la atmósfera de un agente contaminante), o social (número de nacimientos, matrimonios, defunciones, o votos a un partido político).

1) Definición de Serie de Tiempo

Llamamos *Serie de Tiempo* a un conjunto de mediciones de cierto fenómeno o experimento registradas secuencialmente en el tiempo. Estas observaciones serán denotadas por $\{x(t_1), x(t_2), \dots, x(t_n)\} = \{x(t) : t \in T \subset \mathbb{R}\}$ con $x(t_i)$ el valor de la variable x en el instante t_i . Si $T = \mathbb{Z}$ se dice que la serie de tiempo es discreta y si $T = \mathbb{R}$ se dice que la serie de tiempo es continua.

Cuando $t_{i+1} - t_i = k$ para todo $i = 1, \dots, n-1$, se dice que la serie es equiespaciada, en caso contrario será no equiespaciada.

En adelante se trabajará con series de tiempo discreta, equiespaciadas en cuyo caso asumiremos y sin pérdida de generalidad que: $\{x(t1), x(t2), \dots, x(tn)\} = \{x(1), x(2), \dots, x(n)\}$.

2) **Primer Paso al Analizar cualquier Serie de Tiempo**

El primer paso en el análisis de series de tiempo, consiste en graficar la serie. Esto nos permite detectar las componentes esenciales de la serie.

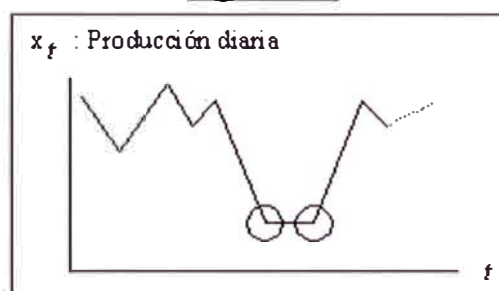
El gráfico de la serie permitirá:

a) Detectar Outlier. se refiere a puntos de la serie que se escapan de lo normal. Un outliers es una observación de la serie que corresponde a un comportamiento anormal del fenómeno (sin incidencias futuras) o a un error de medición.

Se debe determinar desde fuera si un punto dado es outlier o no. Si se concluye que lo es, se debe omitir o reemplazar por otro valor antes de analizar la serie.

Por ejemplo, en un estudio de la producción diaria en una fábrica se presentó la siguiente situación (ver figura 1.1):

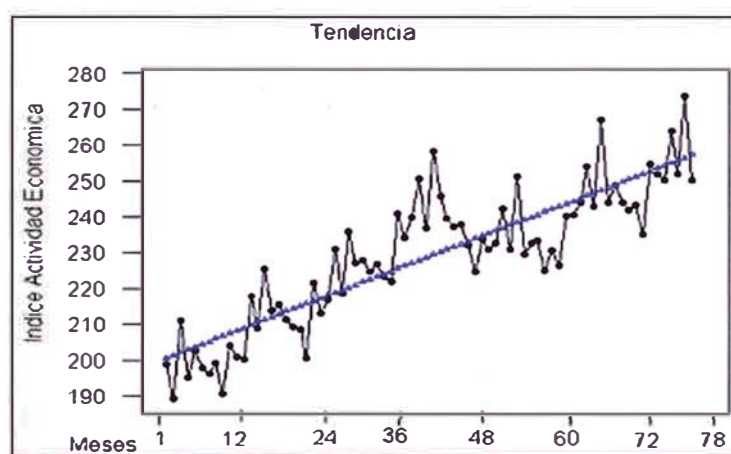
Figura 1.1



Los dos puntos enmarcados en un círculo parecen corresponder a un comportamiento anormal de la serie. Al investigar estos dos puntos se vio que correspondían a dos días de paro, lo que naturalmente afectó la producción en esos días. El problema fue solucionado eliminando las observaciones e interpolando.

b) Permite detectar tendencia: la tendencia representa el comportamiento predominante de la serie. Esta puede ser definida vagamente como el cambio de la media a lo largo de un periodo (ver figura 1.2).

Figura 1.2



c) Variación estacional: la variación estacional representa un movimiento periódico de la serie de tiempo. La duración de la unidad del periodo es generalmente menor que un año. Puede ser un trimestre, un mes o un día, etc. (ver figura 1.3).

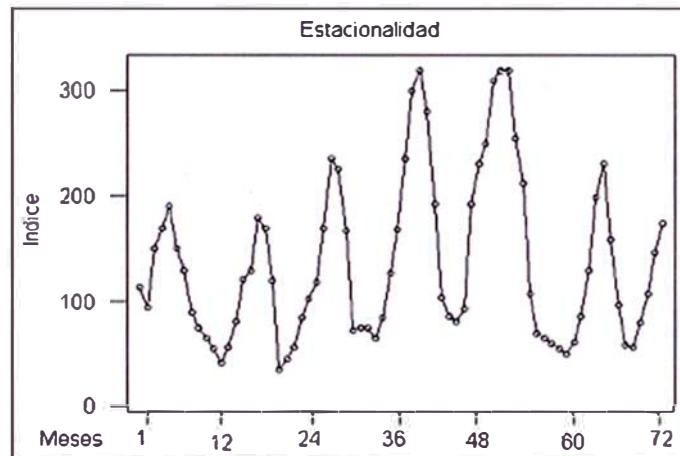
Matemáticamente, podemos decir que la serie representa variación estacional si existe un número s tal que $x(t) = x(t + k \cdot s)$.

Las principales fuerzas que causan una variación estacional son las condiciones del tiempo, como por ejemplo:

- 1) en invierno las ventas de helado
- 2) en verano la venta de lana
- 3) exportación de fruta en marzo.

Todos estos fenómenos presentan un comportamiento estacional (anual, semanal, etc.)

Figura 1.3



d) Variaciones irregulares (componente aleatoria): los movimientos irregulares (al azar) representan todos los tipos de movimientos de una serie de tiempo que no sea tendencia, variaciones estacionales y fluctuaciones cíclicas.

2.5.2. Modelos clásicos de series de tiempo

1) Modelos de Descomposición

Aplicable cuando la serie presenta un conjunto de patrones o componentes entremezclados. El método o técnica supone que la serie contiene 04

componentes: Tendencia (T), Estacional (E), Cíclico (C), e Irregular (I). Además se supone que dichos componentes afectan la serie en forma multiplicativa:

$$Y_t = T_t * C_t * E_t * I_t$$

Donde:

- La tendencia (T) se mide con las unidades de la variable en estudio.
- Los componentes C_t , E_t e I_t son medidos en términos relativos, con mayores valores que 1, indicando que el efecto cíclico está por encima de la tendencia, que el efecto estacional está por encima del nivel normal o promedio, o que el efecto irregular está por encima de la combinación de los componentes de tendencia, cíclico y estacional.

De otro modo si los valores relativos para C_t , E_t e I_t ; son menores que 1.00, indican niveles por debajo de los promedios del respectivo componente.

Ver anexo sobre el procedimiento para el Método de Descomposición.

Los valores de la variable desestacionalizada nos permiten estimar un modelo de tendencia, a partir de la cual se halla un primer conjunto de valores pronosticados. Luego estos son multiplicados por los factores estacionales para finalmente obtener las predicciones.

Si se pudiera conocer los factores cíclicos estos tendrían también que multiplicarse para incluir en la predicción final dicho efecto.

II) Suavizamiento. Filtros lineales

Una forma de visualizar la tendencia, es mediante suavizamiento de la serie. La idea central es definir a partir de la serie observada una nueva serie que suaviza los efectos ajenos a la tendencia (estacionalidad, efectos aleatorios), de manera que podamos determinar la dirección de la tendencia (ver Gráfico 3).

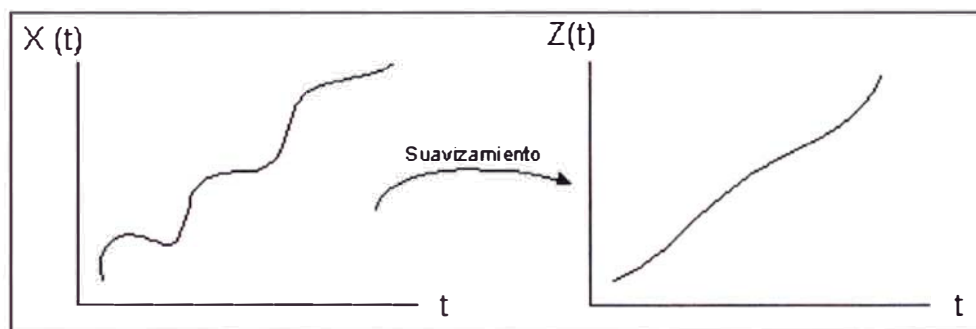


Gráfico 3

Lo que hacemos es usar una expresión lineal que transforma la serie $X(t)$ en una serie suavizada $Z(t)$: $Z(t) = F(X(t))$, $t = 1, \dots, n$

$$X(t) \longrightarrow \boxed{F} \longrightarrow Z(t)$$

de tal modo que $F(X(t)) = T(t)$. La función F se denomina Filtro Lineal. El filtro lineal más usado es el *promedio móvil*.

PROMEDIOS MÓVILES

El objetivo es eliminar de la serie las componentes estacionales y accidentales. Para una serie mensual con estacionalidad anual ($s = 12$), la serie suavizada se obtiene:

$$Z(k) = \frac{\frac{1}{2}Z(k-6) + Z(k-5) + \dots + Z(k+5) + \frac{1}{2}Z(k+6)}{12}, \quad 7 \leq k \leq n-6 \quad (1)$$

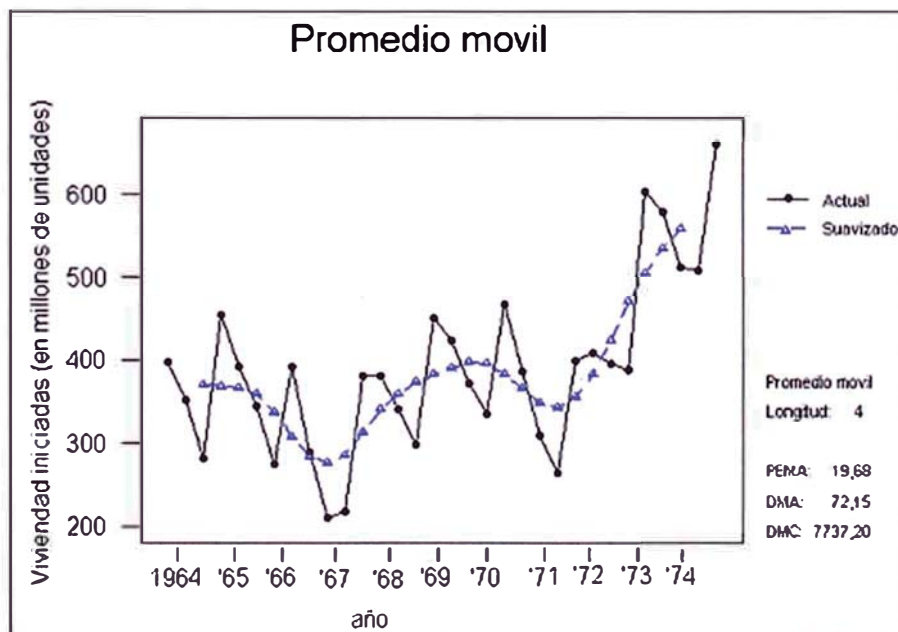
Para una serie trimestral, con estacionalidad anual ($s = 4$), la serie suavizada está dada por:

$$Z(k) = \frac{\frac{1}{2}Z(k-2) + Z(k-1) + Z(k) + Z(k+1) + \frac{1}{2}Z(k+2)}{4}, \quad 3 \leq k \leq n-2 \quad (2)$$

A este procedimiento se les llama: *filtro simétrico finito*.

Nota: Se suaviza cuando existen muchos cambios bruscos, movimientos irregulares. El promedio móvil no elimina las fluctuaciones muy acentuadas de la serie, pero reduce sustancialmente la amplitud de las variaciones de los datos originales.

Gráfico 4



CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 SISTEMAS DE INFORMACION

Se analizará la información histórica, ventas (valorizado y en volumen), costo de venta, estructura del costo de producción, inventarios según la antigüedad, a fin de poder analizar con que volumen de inventarios es el óptimo tener en los almacenes. En que periodos del año tuvieron mayor demanda.

Es decir, se elaborará la siguiente información:

- i) Estadística de Ventas Trimestrales del 2002 al 2005
- ii) Precio de Venta y Costo de Venta de los principales productos.
- iii) Inventario Valorizado de los PPTT según su antigüedad de producción.

3.2 LEY DE PARETO

Analizando la data de las ventas históricas, se hará una clasificación ABC de los productos a fin de concentrarnos en el control de los productos "A" ya que estos ítems significan ser los más relevantes para la empresa. El

procedimiento a seguir tendrá en cuenta el valor de la mediana de las ventas trimestrales de los últimos 4 años. Los productos que representen el 80% de las ventas se considerará como los Productos "A", las cuales se procederá a realizar un análisis más exhaustivo del comportamiento de su demanda.

3.3 PRONOSTICO DE VENTAS

Se tratará de pronosticar la demanda para los productos "A" teniendo en cuenta que algunos productos tienen una demanda estacional, otros tienen una demanda continua y otras no presentan un patrón de comportamiento establecido.

Utilización del Software SPSS Versión 13.

Nos apoyaremos en este software para introducir la data de cada uno de los productos del tipo "A", las cuales al tener diferentes patrones de comportamiento tendrán parámetros particulares. Este software nos calculará cada uno de éstos parámetros.

Se encontrará diversos modelos matemáticos que describan el comportamiento de la demanda para cada producto "A"; aquel que tenga un mayor grado de significancia, será elegido como el modelo matemático a seguir para obtener el pronóstico de venta para el 2006.

Para los productos con demanda estacional, previamente se “desestacionalizará”, la cual se utilizará una suavización mediante el Promedio Móvil Centrado.

Para los productos que no presenten un patrón de comportamiento, su pronóstico será el Promedio Móvil Centrado

3.4 DISEÑO DE LOS LOTES ECONÓMICOS Y PUNTOS DE REORDEN

Teniendo los pronósticos de ventas para el 2006 de los productos “A” se procederá a calcular los Tamaños de Lotes Económicos (EOQ). Previamente los pronósticos se transformarán mensualmente.

Se elaborarán los costos gerenciales para diseñar el EOQ (costos de almacenamiento, costos por pedido, etc.)

Parámetros pre-establecidos:

- Debido a que la Gerencia General estableció como estrategia competitiva el de atender los pedidos en el menor tiempo, valiéndose para ello de los inventarios, se tendrá Nivel de Servicio = 98%.
- El tamaño de lote de cada producto no debe ser menor a 20 galones para lograr un mejor proceso productivo y decisión de la gerencia.
- El tiempo de espera es de 4 días para todos los productos a excepción de los Disolventes, 2 días.

Los demás parámetros serán calculados más adelante (costo por pedido, costos de almacenamiento, etc.)

3.5 ESTABLECER NIVELES DE INVENTARIO, SEGÚN LA DEMANDA

Y EL MODELO DEL EOQ

Al tener una demanda estimada con un modelo matemático, se encontrará un punto intermedio que se ajuste a lo que va aconteciendo y se establecerá y se propondrá a la Gerencia con qué nivel de inventarios debe de contar la empresa con un nivel de servicio planteado inicialmente. Esto se va a ir ajustando periódicamente cada 4 meses.

3.6 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Como se mencionó anteriormente, el rubro de pinturas trae como consecuencia la aparición de nuevos colores y productos, pero que no necesariamente son muy diferentes a los que se tiene. Por lo que en muchos casos éstos productos que se van quedando en almacén pueden ser “recuperados” en los nuevos productos, es decir hacerles como se conoce en el giro de pinturas: **“Reproceso” y/o “Matizado”**. Es ahí donde al personal de los almacenes se le debe de capacitar sobre los productos y colores que de alguna u otra forma se comprometan con el objetivo de reducir el inventario de lenta rotación. Esta capacitación debe de ser coordinado con el departamento de Control de Calidad y Logística. Adicionalmente, se les informará de los resultados obtenidos de las Políticas de Inventarios para que tengan pleno conocimiento de los productos y cantidades que se deben de tener en el almacén de productos terminados (PPTT).

CAPITULO IV

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA PRINCIPAL

Los problemas planteados giran alrededor de lo que propongo como el problema principal de la Corporación XX S.A.: **“INEFICIENTE MANEJO DE LOS INVENTARIOS”**

4.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Ante este problema planteado y expuesto el diagnóstico de la empresa, presentamos las siguientes alternativas que tratarán de solucionarlo.

- i) Reducir el nivel de Inventario
- ii) Pronosticar la Demanda
- iii) Establecer Políticas de Inventarios

Cada alternativa por sí sola no resuelve el problema, pero implementando cada punto se lograría con mayor rapidez el solucionar el problema y mejorar la situación actual de la empresa. Ya que el punto (i)

se concentra en lo que sucedió en el pasado y el punto (ii) se concentra en el presente y en el futuro.

I) REDUCCIÓN DEL INVENTARIO

Aquí es básicamente es establecer nuevos procedimientos desde que llega el pedido a la empresa.

Información

Listado de productos con exceso de inventario y Sin Rotación, la cual llamaremos LISTADO "R"

Origen

Logística – Almacén de PPTT

Destino

Ventas – Producción - Laboratorio

Motivo

Dar a conocer los productos que se requiere disminuir el inventario en base a:

- a) Reprocesos en Producción
- b) Remate en Ventas

a) Reprocesos en Producción

Procedimiento:

CON LOS PEDIDOS DE CLIENTES

1.- Ventas emite el pedido

- 2.- Almacén PPTT verifica el stock y señala los productos faltantes inmediatamente de recibir el pedido
- 3.- Entrega una copia a Laboratorio de los productos faltantes a Laboratorio, dos veces al día: En la mañana y en la tarde.
- 4.- Laboratorio en un plazo de 1 día emitirá una O/T incluyendo los productos que se indican en el LISTADO R. De no ser así comunicará lo contrario.
- 5.- Producción solicitará los productos indicados en esa O/ T a Almacén de PPTT.
- 6.- Almacén de PPTT entregará esos productos solicitados
- 7.- El listado se actualizará semanalmente todos los días lunes.

CON LOS PEDIDOS DE ALMACEN

Almacén de PPTT también solicita productos para su reposición de stocks.

Procedimiento:

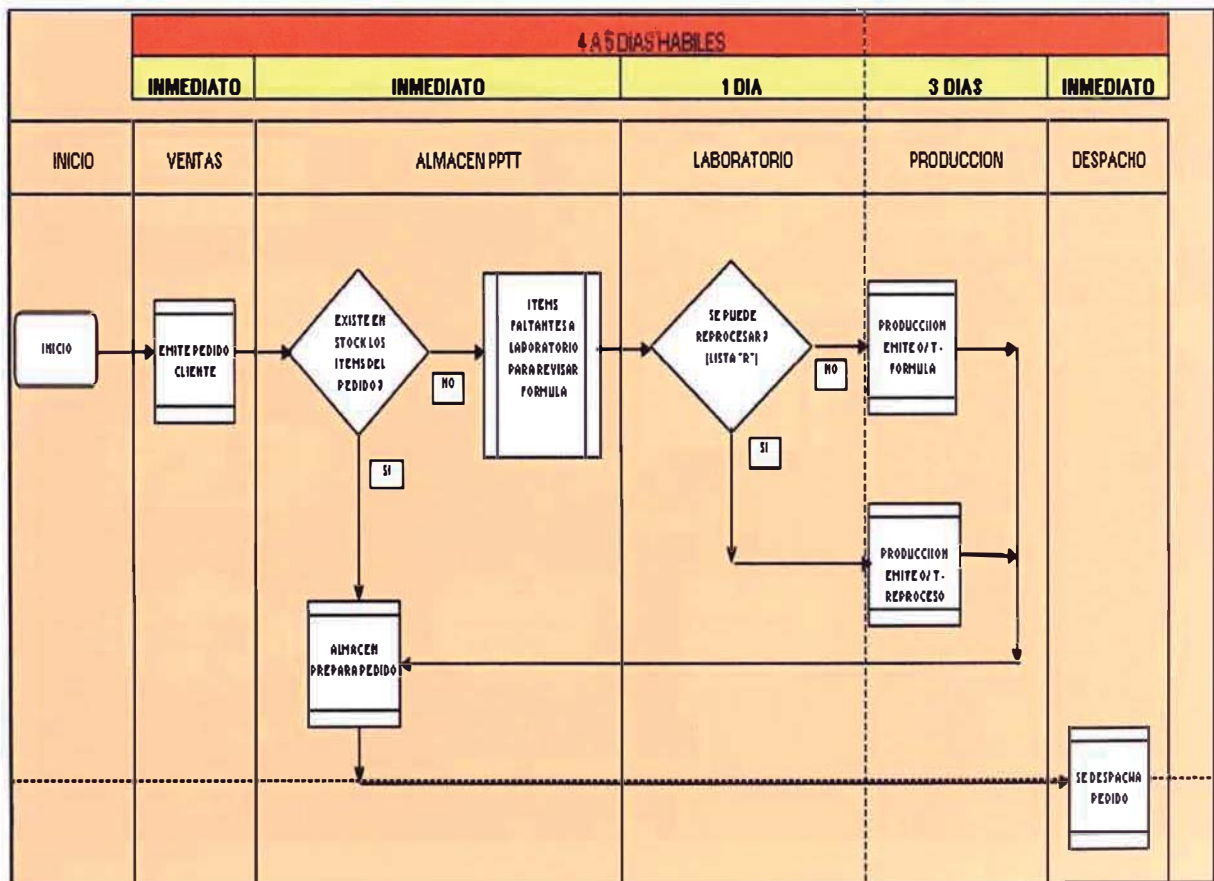
- 1.- Almacén de PPTT emite el pedido de Reposición (1 vez a la semana)
- 2.- Entrega una copia a Producción y a Laboratorio
- 3.- Laboratorio en un plazo de 2 días emitirá una O/T incluyendo los productos que se indican en el LISTADO R para reprocesarlos en el pedido de Reposición
- 5.- Producción solicitará los productos indicados en esa O/ T a Almacén de PPTT.
- 6.- Almacén de PPTT entregará esos productos solicitados
- 7.- El listado se actualizará semanalmente todos los días lunes.

b) Remate en Ventas

Procedimiento:

- 1.- Se dará el LISTADO R a Ventas ordenados con los lotes de fabricación en forma de más actual al más antiguo.
- 2.- Ventas fijará los precios especiales de éstos productos a fin de reducir el inventario.
- 3.- El listado se actualizará semanalmente todos los días lunes. (Gráfico 1)

Gráfico 1. Flujoograma para la Reducción del Inventario

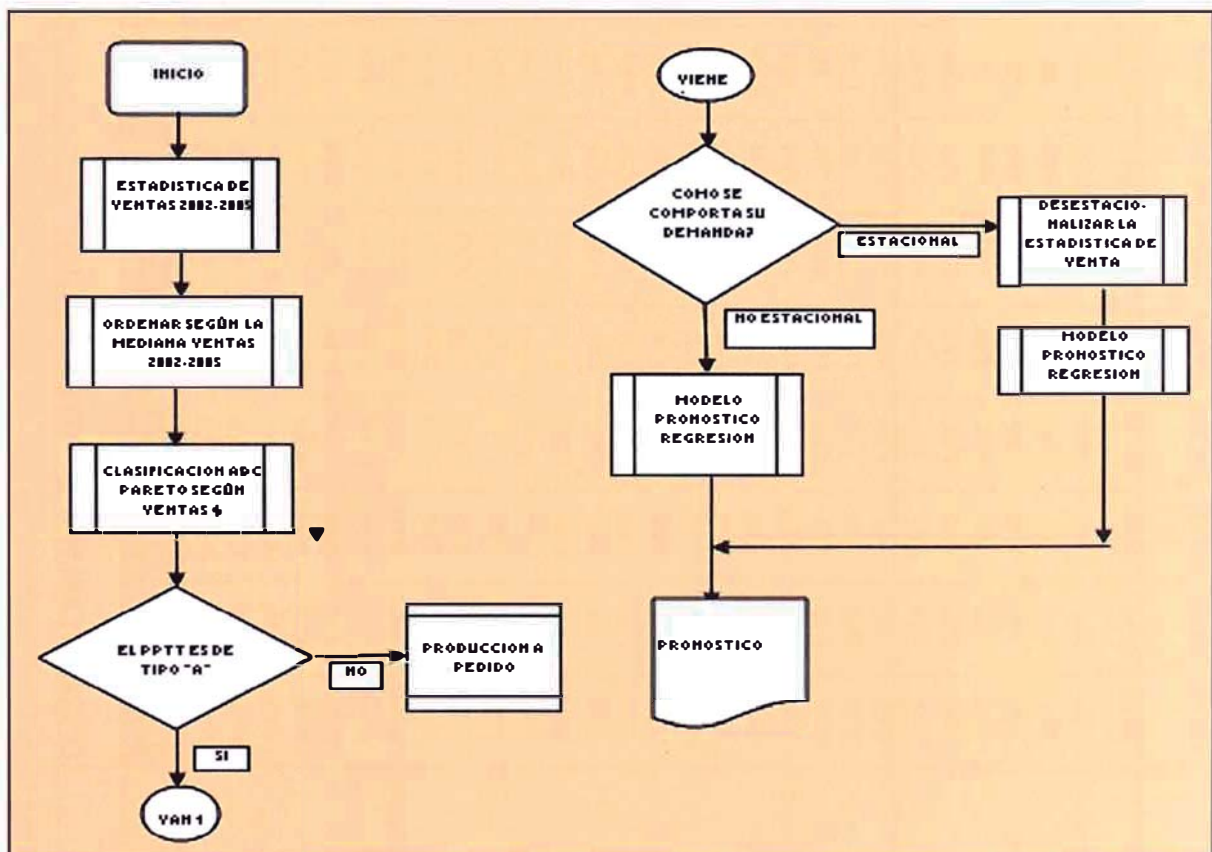


II) PRONÓSTICO DE LA DEMANDA Y POLÍTICAS DE INVENTARIOS

Para esta parte, se realizará en primer lugar la clasificación de Pareto de los productos de la empresa en base a su venta.

Para éstos PRODUCTOS "A", se hará el análisis uno por uno de su comportamiento de su demanda a fin de establecer su pronóstico de venta y una política de inventarios acorde a su comportamiento.

Gráfico 2. Flujoograma para el Pronóstico de la Demanda y Política de Inventarios



A) CLASIFICACION ABC DE PRODUCTOS – LEY DE PARETO

Se elaboró el siguiente cuadro para la clasificación ABC. Cada celda representa las ventas en dólares en un trimestre.

Cuadro 1. Proceso de Clasificación de Pareto

PRODUCTO	2003 - 2005														
	TRIM 1-03	TRIM 2-03	TRIM 3-03	TRIM 4-03	TRIM 1-04	TRIM 2-04	TRIM 3-04	TRIM 4-04	TRIM 1-05	TRIM 2-05	TRIM 3-05	TRIM 4-05	MEDIANA	%	% Acum
MALTE EPOXICO	32,782	38,061	37,075	46,350	46,298	33,871	39,042	37,624	57,884	50,440	63,003	53,710	42,670	11%	11%
ASTIC 95	45,659	62,451	46,694	44,148	42,753	29,027	43,385	31,925	10,022	6,862	5,839	8,230	37,339	10%	21%
COVER 280	5,854	22,365	17,839	5,279	26,051	20,234	70,913	43,402	78,466	54,731	70,912	73,043	34,727	9%	30%
GLOSS	24,148	2,784	20,309	45,244	29,874	43,899	28,677	27,068	48,326	6,150	25,472	19,437	26,270	7%	37%
COVER 630	15,981	15,783	12,882	17,196	56,548	5,377	22,675	47,480	32,472	18,084	38,196	23,028	20,379	5%	42%
MALTE POLIURETANO	18,483	8,858	6,744	24,859	14,156	9,026	7,975	20,964	17,105	23,931	19,780	24,046	17,794	5%	47%
NTURA TRAFICOTIP-115FTIPOI	17,279	125	26,681	7,674	18,234	7,246	5,169	15,954	30,292	21,632	38,950	21,056	17,756	5%	51%
SOLVENTE EPOXICO	9,318	9,562	7,743	12,294	13,994	13,470	14,233	14,607	16,723	14,821	23,498	17,785	14,114	4%	55%
PLANEACOL	18,749	3,342	13,483	2,626	10,974	25,845	17,931	6,703	32,788	1,189	13,752	37,257	13,617	4%	58%
ITIC.EPOXIII	8,000	6,096	3,428	6,243	11,853	16,195	13,067	13,758	14,284	20,894	19,707	14,918	13,413	3%	62%
SILICATE	8,543	5,005	29,292	33,038	19,660	16,875	8,473	13,858	5,441	6,055	2,358	4,224	8,508	2%	64%
COVER 435	35,157	522	21,352	36,582	16,661	20,331	5,716	6,218	2,060	652	3,502	10,718	8,468	2%	66%
MALTE SINTETICO	17,664	8,006	9,300	4,637	8,637	3,855	4,796	5,778	5,657	15,958	8,949	8,222	8,114	2%	69%
MALTE EPOXIII	13,561	9,689	5,162	8,494	6,189	7,115	1,764	6,336	2,780	5,251	9,528	3,726	6,262	2%	70%
PROPOXIALQUITRAN	9,291	5,138	6,236	4,345	5,912	2,783	11,220	2,005	7,582	2,775	7,243	6,417	6,074	2%	72%
COVER 300	4,579	6,898	15,161	6,506	3,751	1,579	14,326	3,523	23,487	5,099	10,111	5,600	6,053	2%	73%
LIDORFINO	10,050	1,971	5,040	6,551	7,775	302	7,668	346	5,289	7,973	6,292	2,798	5,790	2%	75%
MALTE EPOXIP/ PISCINA	4,801	3,340	2,115	11,560	11,364	2,551	4,380	26,468	8,625	2,415	6,962	6,646	5,723	1%	76%
ITIC.EPOXI CROMATO DE ZINC	11,133	11,031	10,930	5,216	4,397	3,493	5,442	4,558	5,084	5,166	6,778	5,075	5,191	1%	78%
INNER 91-92	4,680	3,427	6,053	5,703	6,594	4,559	4,582	3,518	3,195	2,402	3,402	9,033	4,571	1%	79%
TIFOLING	15,146	4,647	4,219	3,154	5,274	2,602	4,782	2,044	4,268	1,624	4,705	3,301	4,243	1%	80%
PROFLEX	2,343	7,097	3,765	6,700	8,125	814	9,105	4,935	4,487	1,188	2,312	2,187	4,126	1%	81%
33-SIGMAGUARD EHB	7,949	3,764	3,049	573	4,434	4,876	6,432	15,917	8,767	2,707	696	1,829	4,099	1%	82%
MALTE EPOXIIH	6,409	2,483	2,693	4,430	2,179	3,399	3,934	3,995	3,934	7,218	5,231	4,892	3,965	1%	83%
ASILLA EPOXICA	2,303	4,160	585	1,802	2,019	2,484	3,202	5,619	7,935	3,852	8,379	9,915	3,527	1%	84%
SOLVENTE AUROMASTIC	4,039	4,416	3,285	3,582	3,087	1,932	2,610	2,450	4,867	9,124	3,872	3,406	3,494	1%	85%
DUSMALTE	1,415	1,639	367	1,195	3,780	2,832	4,039	955	3,114	4,324	10,147	6,021	2,973	1%	86%
96-SIGMARITE WLPRIMER	654	2,579	303	3,627	3,263	1,569	2,292	8,059	3,423	1,048	3,087	8,347	2,833	1%	86%
ROS	140,042	69,783	127,504	126,796	70,964	77,378	89,695	123,835	167,055	180,820	162,993	159,162			
	496,013	325,521	449,288	486,384	464,798	365,521	457,528	499,504	615,410	484,386	585,655	554,029	384,091		

Según entonces el cuadro anterior, los que representan hasta un 80% de las ventas son los productos: Esmalte Epóxico, S'Cover 280 hasta llegar al Auroflex. Siendo un total de 22 productos, las cuales tienen diferentes procedencia (local o importada) así como también diferentes patrones de comportamiento en su demanda.

Esto los describiremos a continuación.

Cuadro 2. Descripción del Comportamiento de la Demanda por Mercado

PROCEDENCIA	CONCEPTO	OBSERVACION
LOCAL	Producción propia con Insumos locales (80%) e Insumos Importados (20%)	Se produce a pedido: 80% y para Stock: 20%
EURO - LOCAL	Producción propia con Insumos Importados (70%) e Insumos Locales (30%)	Se produce a pedido: 60% y para Stock: 40%
EUROPEA	Productos importados de Europa.	Se importan 2 veces al año.
MERCADO	DESCRIPCION DE LA DEMANDA	PLANEAMIENTO
INDUSTRIAL	Demanda estable, con ligero descenso en fines de año.	Apropiado para realizar pronósticos y políticas de inventarios
AUTOMOTRIZ	Demanda en pedido puntuales, aproximadamente cada 3 meses por un Distribuidor.	Este cliente (Distribuidor), pide con casi 1 mes de anticipación con lo cual su logística no es complicada
ARQUITECTONICO	Mix, tanto estacional (Esm. para Piscinas) como estable (Esm. Sintético)	Apropiado para realizar pronósticos y políticas de inventarios
MARINO	Demanda estacional. Básicamente en Febrero-Marzo y Agosto-Octubre (veda chica y veda grande respectivamente.)	Apropiado para realizar pronósticos y políticas de inventarios
TRAFICO	Demanda en pedidos puntuales, mayormente por el gobierno.	Difícil de realizar un planeamiento, es irregular.

Con esta breve descripción, se presenta el siguiente cuadro en la cual los PRODUCTOS "A" se detallan que características poseen para poder establecer un mejor Planeamiento y Políticas de Inventarios.

Cuadro 3. Producto que representan el 80% de las Ventas

PRODUCTOS "A" - REPRESENTAN EL 80% DE LAS VENTAS

PRODUCTO	MARCA	MERCADO	LINEA	DEMANDA
ESMALTE EPOXICO	LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA EPOXICO	CONTINUA
MASTIC 85	LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA EPOXICO - ALTOS SÓLIDOS	CONTINUA
S' COVER 280	EURO-LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA EPOXICO	CONTINUA
S' GLOSS	EURO-LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA POLIURETANO	CONTINUA
S' COVER 630	EURO-LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA EPOXICO	CONTINUA
ESMALTE POLIURETANO	LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA POLIURETANO	CONTINUA
PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I	LOCAL	TRAFICOS	PRODUCTOS ESPECIALES	CONTINUA
DISOLVENTE EPOXICO	LOCAL	INDUSTRIAL	DISOLVENTE	CONTINUA
S' PLANE ECOL	EUROPEA	MARINO	SISTEMA PARA EMBARCACIONES	ESTACIONAL
ANTIC. EPOXI II	LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA EPOXICO	CONTINUA
S' SILICATE	EURO-LOCAL	INDUSTRIAL	SILICATO DE ETILO	CONTINUA
S' COVER 435	EURO-LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA EPOXICO	CONTINUA
ESMALTE SINTETICO	LOCAL	ARQUITECTONICO	PINTURAS ARQUITECTONICAS	CONTINUA
ESMALTE EPOXI II	LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA EPOXICO	CONTINUA
AUROPOXI ALQUITRAN	LOCAL	MARINO	SISTEMA EPOXICO - ALTOS SÓLIDOS	ESTACIONAL
S' COVER 300	EURO-LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA EPOXICO	CONTINUA
PULIDOR FINO	LOCAL	AUTOMOTRIZ	PULIDORES	CONTINUA
ESMALTE EPOXI P/ PISCINA	LOCAL	ARQUITECTONICO	SISTEMA EPOXICO	ESTACIONAL
ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC	LOCAL	INDUSTRIAL	SISTEMA EPOXICO	CONTINUA
THINNER 91-92	LOCAL	INDUSTRIAL	DISOLVENTE	CONTINUA
ANTIFOULING	LOCAL	MARINO	SISTEMA PARA EMBARCACIONES	ESTACIONAL
AUROFLEX	LOCAL	MARINO	SISTEMA EPOXICO - ALTOS SÓLIDOS	ESTACIONAL

Fuente: La Empresa

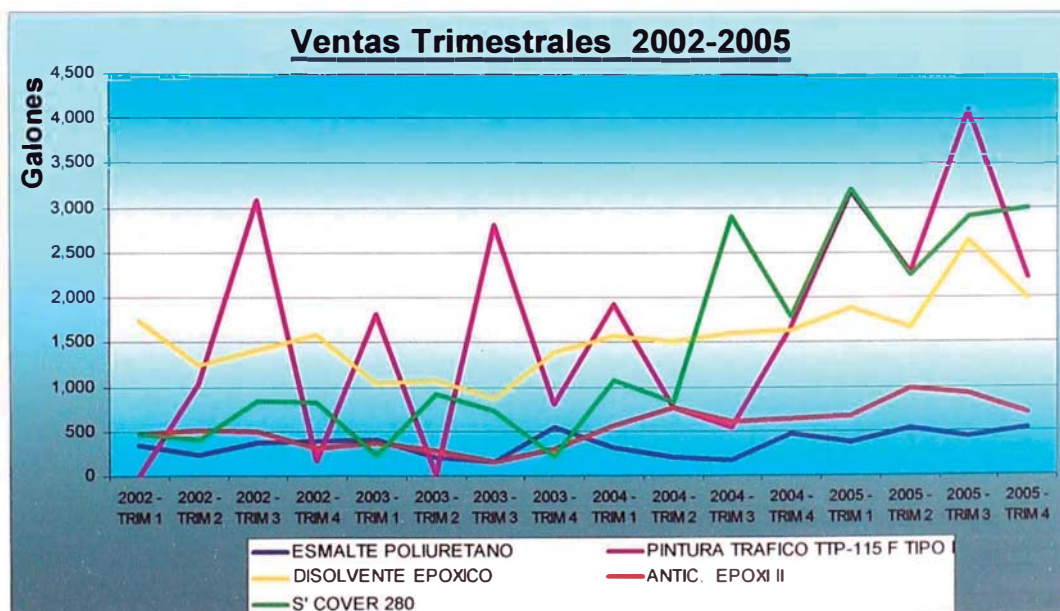
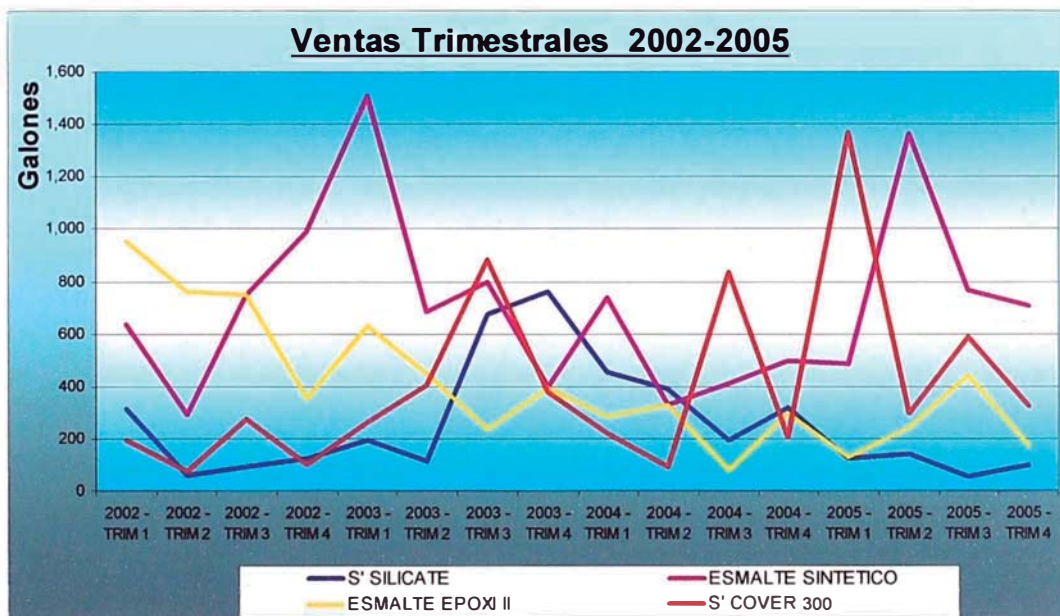
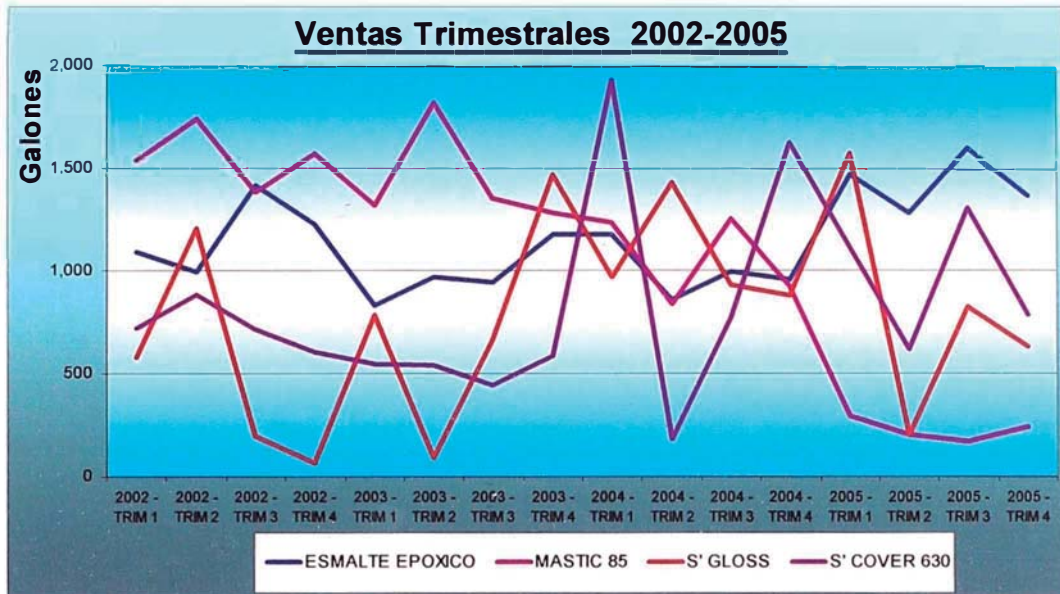
B) PRONOSTICO DE LA DEMANDA

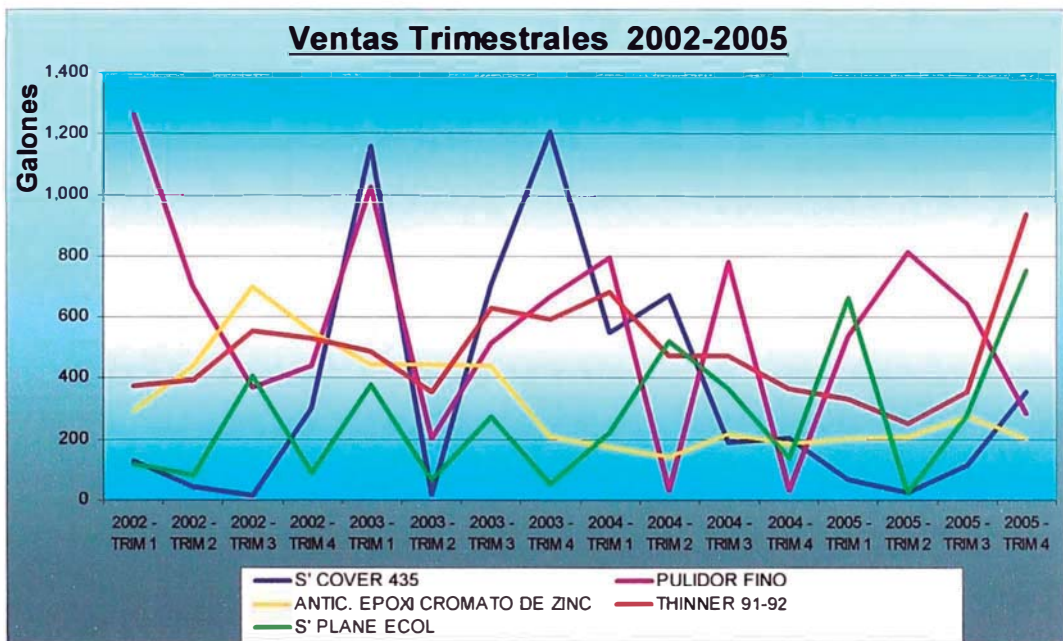
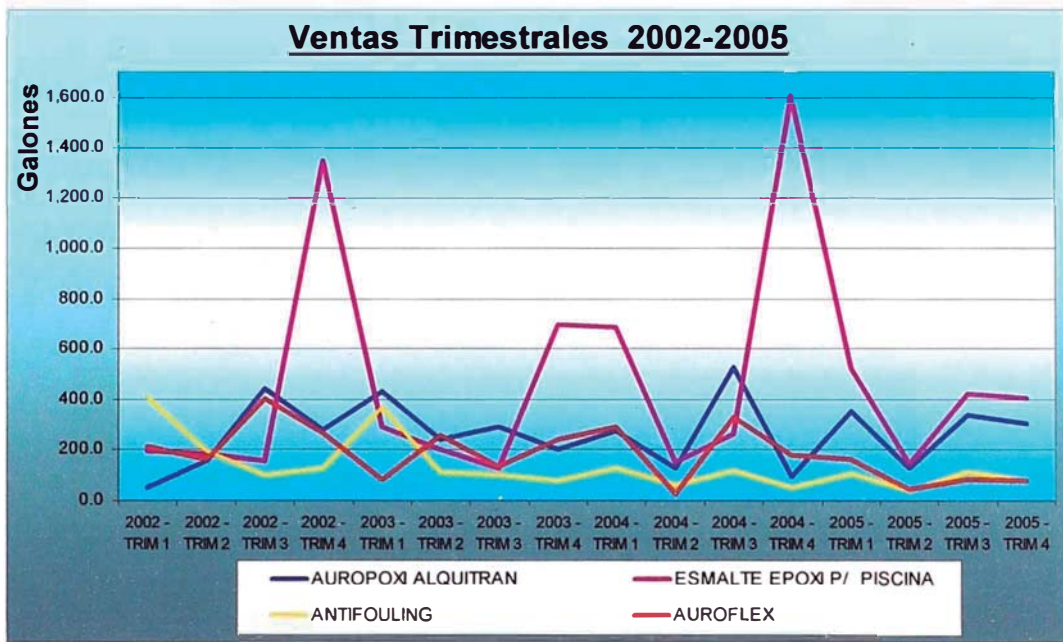
Con los productos "A", conociendo su precio de venta unitario y las ventas trimestrales (ambos en \$), calculamos los galones vendidos en cada trimestre.

Cuadro 4. Ventas en Galones de los Productos "A"

VENTAS EN GALONES - PRODUCTOS "A"											
TRIM./ PRODUCTO	ESMALTE EPOXICO	MASTIC \$5	S' COVER 280	S' GLOSS	S' COVER €30	ESMALTE POLIURETANO	PINTURA TRAFICO TTP-115F	DISOLVENTE EPOXICO	ANTIC. EPOXIII	S' SILICATE	S' COVER 435
2002 - TRIM1	1,092	1,537	461	580	719	347	0	1,740	467	311	127
2002 - TRIM2	996	1,741	407	1,210	882	228	1,037	1,240	513	60	40
2002 - TRIM3	1,418	1,385	834	194	712	376	3,087	1,408	504	91	15
2002 - TRIM4	1,226	1,572	823	64	605	393	175	1,579	312	123	304
2003 - TRIM1	832	1,321	240	784	546	406	1,819	1,043	372	196	1,159
2003 - TRIM2	966	1,821	917	90	539	194	13	1,071	283	115	17
2003 - TRIM3	941	1,351	731	660	440	148	2,809	867	159	671	704
2003 - TRIM4	1,176	1,277	216	1,470	587	545	808	1,377	290	757	1,205
2004 - TRIM1	1,175	1,237	1,068	970	1,931	311	1,919	1,567	551	451	549
2004 - TRIM2	860	840	830	1,426	184	198	763	1,508	753	387	670
2004 - TRIM3	991	1,255	2,908	931	774	175	544	1,594	607	194	188
2004 - TRIM4	955	924	1,780	879	1,622	460	1,679	1,635	640	318	205
2005 - TRIM1	1,469	290	3,217	1,570	1,109	375	3,189	1,872	664	125	68
2005 - TRIM2	1,280	199	2,244	200	618	525	2,277	1,659	971	139	21
2005 - TRIM3	1,599	169	2,908	827	1,305	434	4,100	2,631	916	54	115
2005 - TRIM4	1,363	238	2,995	631	787	528	2,216	1,991	694	97	353
TRIM./ PRODUCTO	ESMALTE SINTETICO	ESMALT E EPOXIII	S' COVER 300	PULIDOR FINO	ANTIC. EPOXI CROMATODE ZINC	THINNER 91-92	S' PLANE ECOL	AUROPOXI ALQUITRAN	ESMALTE EPOXIP/ PISCINA	ANTIFOULING	AUROFLEX
2002 - TRIM1	636	952	192	1,268	296	374	117.9	51.0	194.5	410.3	214.3
2002 - TRIM2	292	761	76	698	442	392	80.2	160.0	187.9	198.9	160.7
2002 - TRIM3	748	748	274	370	699	555	406.7	443.2	154.9	99.4	404.8
2002 - TRIM4	991	357	101	438	551	532	88.2	284.3	1,353.5	128.5	268.7
2003 - TRIM1	1,511	629	266	1,026	447	485	378.8	436.2	291.0	370.3	85.2
2003 - TRIM2	685	449	401	201	443	355	67.5	241.2	202.4	113.6	258.1
2003 - TRIM3	795	239	882	514	439	627	272.4	292.8	128.2	103.2	136.9
2003 - TRIM4	396	394	379	669	209	591	53.0	204.0	700.6	77.1	243.6
2004 - TRIM1	739	287	218	793	176	683	221.7	277.5	688.7	129.0	295.5
2004 - TRIM2	330	330	92	31	140	473	522.1	130.7	154.6	63.6	29.6
2004 - TRIM3	410	82	833	782	218	475	362.2	526.7	265.4	116.9	331.1
2004 - TRIM4	494	294	205	35	183	365	135.4	94.2	1,604.1	50.0	179.5
2005 - TRIM1	484	129	1,366	540	204	331	662.4	356.0	522.7	104.3	163.2
2005 - TRIM2	1,365	243	297	814	207	249	24.0	130.3	146.3	39.7	43.2
2005 - TRIM3	765	442	588	642	272	353	277.8	340.0	421.9	115.0	84.1
2005 - TRIM4	703	173	326	285	204	936	752.7	301.3	402.8	80.7	79.5

Graficaremos este cuadro para una mejor visualización de las ventas a través del tiempo.



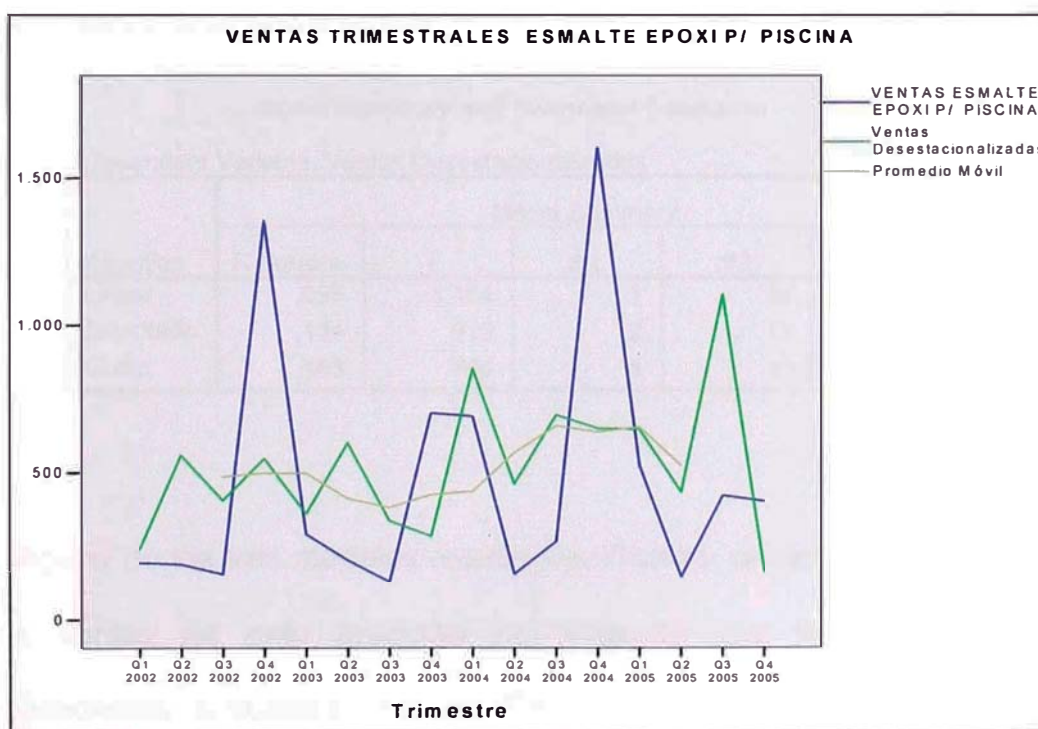


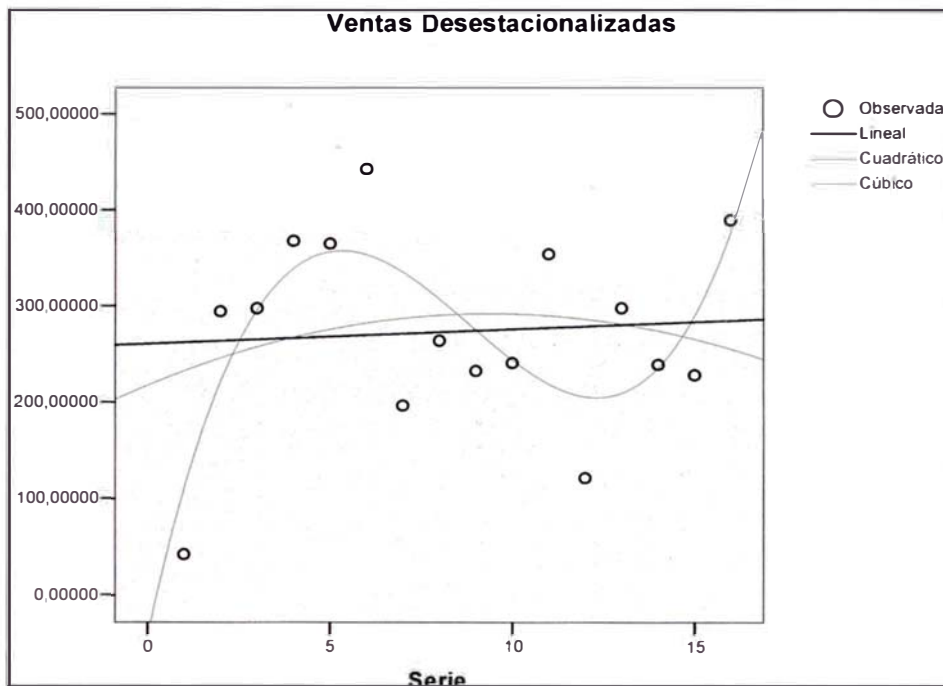
ANÁLISIS DE LAS SERIES DE VENTAS TRIMESTRALES PARA LOS PRODUCTOS "A"

i) ESMALTE EPOXI P/ PISCINA

Tabla 1. Ventas y Pronóstico de Esmalte Epóxico P/ Piscina

Ventas (Galones)	Trimestre	Ventas Desestacionalizadas	Promedio Móvil
194	Q1 2002	239.8	.
188	Q2 2002	559.1	.
155	Q3 2002	405.9	484.9
1,354	Q4 2002	547.6	498.8
291	Q1 2003	3596.6	497.1
202	Q2 2003	600.7	412.1
128	Q3 2003	335.2	380.3
701	Q4 2003	283.5	424.1
689	Q1 2004	851.5	435.4
155	Q2 2004	460.9	565.4
265	Q3 2004	693.9	657.5
1,604	Q4 2004	648.7	635.6
523	Q1 2005	646.4	654.1
146	Q2 2005	434.2	523.6
422	Q3 2005	1,105.1	.
403	Q4 2005	162.9	.





Factores estacionales

Nombre de la serie: VENTAS ESMALTE EPOXI P/ PISCINA

Periodo	Factor estacional (%)
1	80,9
2	33,6
3	38,2
4	247,3

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Ventas Desestacionalizadas

Equation	Model Summary				
	R Square	F	df1	df2	Sig.
Linear	,095	1,464	1	14	,246
Quadratic	,124	,919	2	13	,423
Cubic	,163	,780	3	12	,527

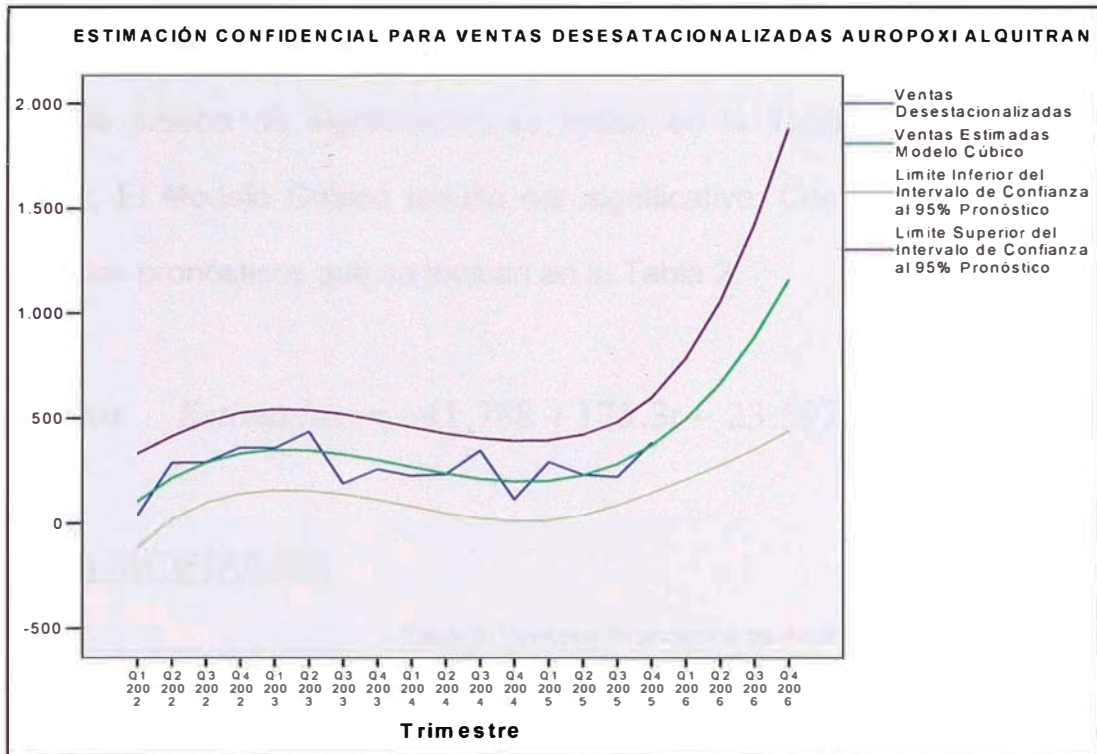
Ninguno de los tres modelos resulta significativo, la serie correspondiente a las ventas de este producto no presenta una tendencia, para ello procedemos a suavizar con un filtro correspondiente al promedio Móvil

Centrado. La estimación para el año 2006 para cada uno de los trimestres es de 523.6 galones como muestra la Tabla 1.

ii) AUROPOXI ALQUITRAN

Tabla 2. Ventas y Pronóstico de Auropoxi Alquitrán

Ventas (Galones)	Trimestre	Ventas Desestacionalizadas	Ventas Estimadas Modelo Cúbico	Limite Inferior del Intervalo de Confianza al 95% Pronóstico	Limite Superior del Intervalo de Confianza al 95% Pronóstico
51	Q1 2002	42.7	110.8	-115.8	337.4
160	Q2 2002	294.3	221.6	22.4	420.7
443	Q3 2002	297.5	295.8	103.6	488.1
284	Q4 2002	367.6	339.0	146.1	531.8
436	Q1 2003	364.9	356.3	162.7	549.9
241	Q2 2003	443.3	353.3	160.7	545.9
293	Q3 2003	196.8	335.1	144.6	525.6
204	Q4 2003	264.1	307.3	118.4	496.1
278	Q1 2004	232.7	275.1	86.2	463.9
131	Q2 2004	240.9	243.8	53.3	434.3
527	Q3 2004	353.9	219.0	26.4	411.6
94	Q4 2004	121.7	205.8	12.2	399.4
356	Q1 2005	297.9	209.6	16.8	402.5
130	Q2 2005	239.1	235.9	43.6	428.2
340	Q3 2005	228.3	290.0	90.8	489.1
301	Q4 2005	389.6	377.1	150.5	603.7
	Q1 2006	.	502.7	214.7	790.8
	Q2 2006	.	672.2	282.4	1,061.9
	Q3 2006	.	890.8	357.9	1,423.7
	Q4 2006	.	1,163.9	445.7	1,882.1



Factores estacionales

Nombre de la serie: VENTAS AUROPOXI ALQUITRAN

Periodo	Factor estacional (%)
1	119,5
2	54,4
3	148,9
4	77,3

Resumen del modelo y estimaciones de los parámetros

Variable dependiente: Ventas Desestacionalizadas

Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de los parámetros			
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	Constante	b1	b2	b3
Lineal	,005	,070	1	14	,795	260,600	1,513		
Cuadrático	,031	,208	2	13	,815	217,604	15,845	-,843	
Cúbico	,494	3,912	3	12	,037	-41,788	175,300	-23,597	,892

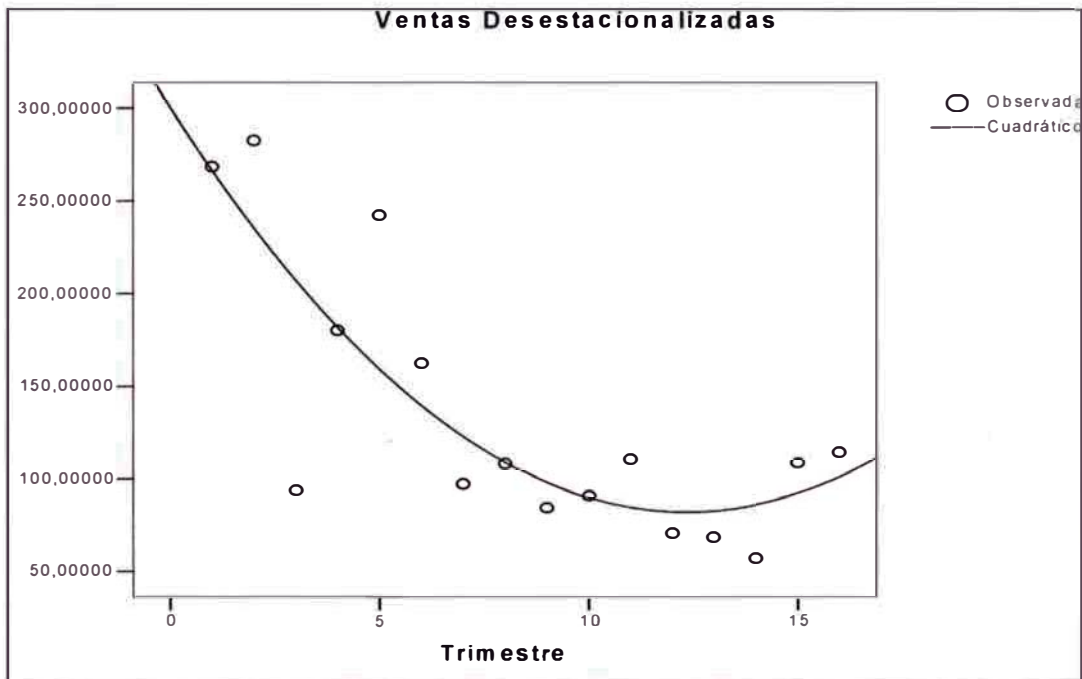
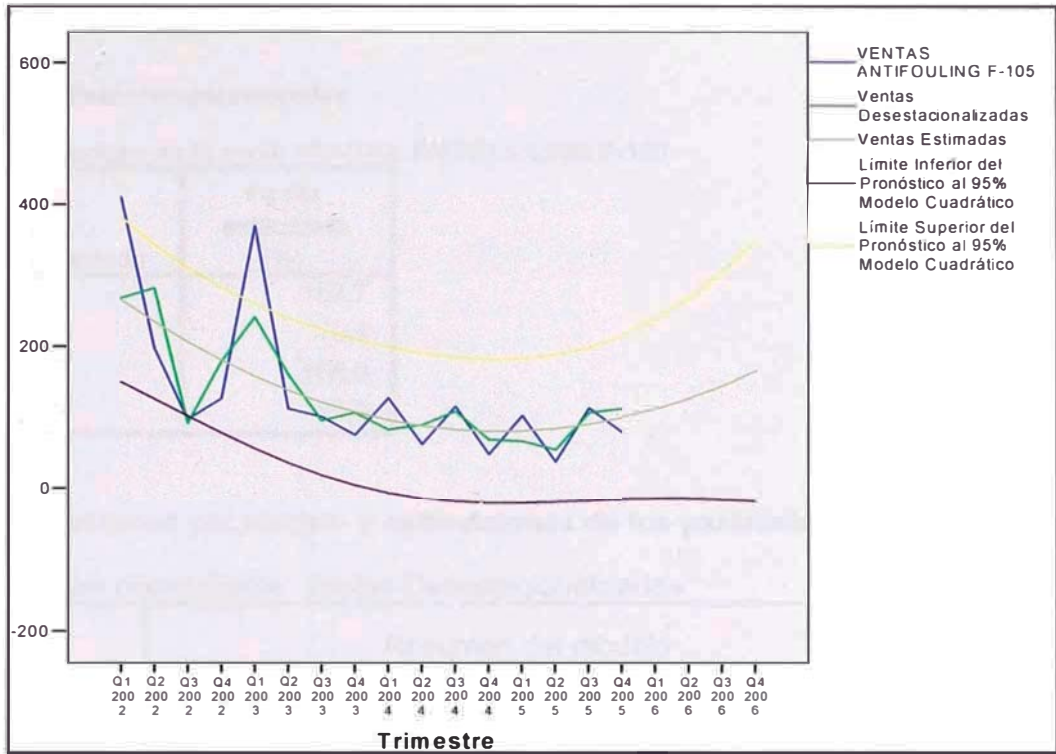
Con la serie desestacionalizada se obtiene un modelo lineal, cuadrático y cúbico, la prueba de significación se indica en la Tabla de Análisis de Varianza, El Modelo Cúbico resulta ser significativo. Con este modelo se realizan los pronósticos que se indican en la Tabla 2.

$$\text{Ventas Estimadas} = -41.788 + 175.3t - 23.597t^2 + 0.892t^3$$

iii) ANTIFOULING

Tabla 3. Ventas y Pronóstico de Antifouling

Ventas (Galones)	Trimestre	Ventas Desestacionalizadas	Ventas Estimadas Modelo Cuadrático	Limite Inferior del Intervalo de Confianza al 95% Pronóstico	Limite Superior del Intervalo de Confianza al 95% Pronóstico
410	Q1 2002	269	267	151	382
199	Q2 2002	283	235	127	343
99	Q3 2002	93	207	103	311
128	Q4 2002	180	182	80	284
370	Q1 2003	242	159	58	261
114	Q2 2003	162	140	38	241
103	Q3 2003	97	123	21	225
77	Q4 2003	108	109	6	212
129	Q1 2004	84	98	-5	201
64	Q2 2004	91	90	-12	192
117	Q3 2004	110	85	-17	186
50	Q4 2004	70	82	-19	184
104	Q1 2005	68	83	-19	184
40	Q2 2005	57	86	-18	190
115	Q3 2005	109	92	-16	200
81	Q4 2005	114	101	-14	217
.	Q1 2006	.	113	-13	239
.	Q2 2006	.	128	-13	269
.	Q3 2006	.	145	-15	305
.	Q4 2006	.	166	-17	349



Factores estacionales

Nombre de la serie: VENTAS ANTIFOULING F-105

Periodo	Factor estacional (%)
1	152,7
2	70,4
3	106,0
4	71,0

Resumen del modelo y estimaciones de los parámetros

Variable dependiente: Ventas Desestacionalizadas

Ecuación	Resumen del modelo				
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.
Lineal	,525	15,451	1	14	,002
Cuadrático	,674	13,410	2	13	,001
Cúbico	,677	8,392	3	12	,003

Coefficientes Modelo Cúbico

	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		
	B	Desviación Error	Beta	t	Sig.
Secuencias de casos	-25.279	29.321	-1.661	-0.862	0.406
Secuencias de casos ²	-0.100	3.945	-0.011	-0.002	0.998
Secuencias de casos ³	-0.057	0.153	1.025	0.370	0.718
Constante	284.05	59.352		4.786	0.000

Al observar la tabla 3 del Resumen del modelo se tiene que los tres modelos resultan ser significativos. Pero cuando se evalúa la significación de los coeficientes del modelo cúbico los tres componentes son no significativos.

Por lo tanto Por lo tanto asumimos un modelo Cuadrático con la respectiva significación.

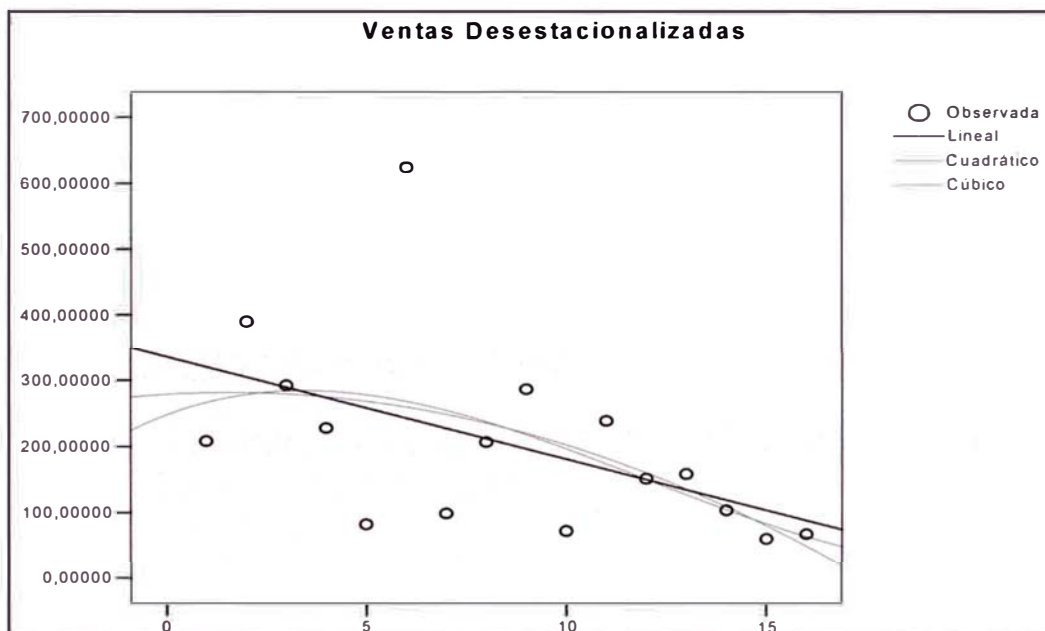
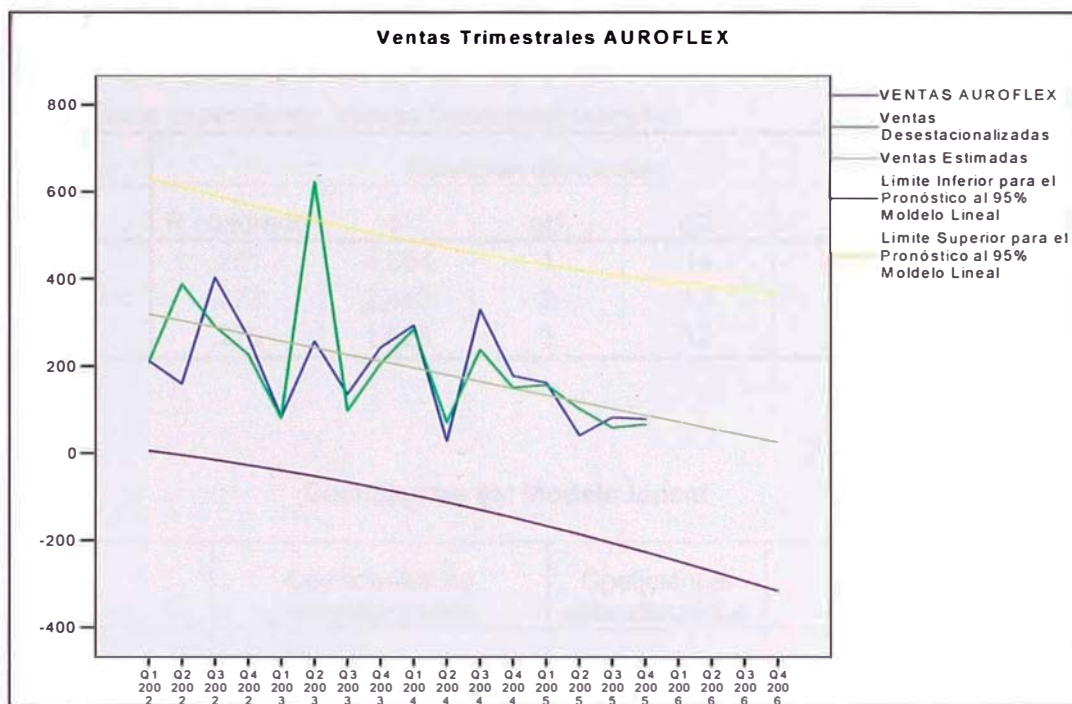
Coefficientes Modelo Cuadrático					
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
	B	Desviación Error	Beta	t	Sig.
Secuencias de casos	-35.39	10.292	-2.325	-3.438	0.004
Secuencias de casos ²	1.433	0.589	1.646	2.435	0.03
Constante	300.498	38.016		7.905	0.000

$$\text{Ventas Estimadas} = 300.498 - 35.39t + 1.433t^2$$

iv) AUROFLEX

Tabla 4. Ventas y Pronóstico de Auroflex

Ventas (Galones)	Trimestre	Ventas Desestacionalizadas	Ventas Estimadas Modelo Lineal	Limite Inferior del Intervalo de Confianza al 95% Pronóstico	Limite Superior del Intervalo de Confianza al 95% Pronóstico
214	Q1 2002	208	321	8	634
161	Q2 2002	389	305	-2	613
405	Q3 2002	293	290	-13	593
269	Q4 2002	228	274	-25	574
85	Q1 2003	83	259	-37	555
258	Q2 2003	624	243	-50	537
137	Q3 2003	99	228	-64	520
244	Q4 2003	207	212	-79	504
295	Q1 2004	287	197	-94	488
30	Q2 2004	73	181	-111	474
331	Q3 2004	239	166	-128	460
179	Q4 2004	152	151	-146	447
163	Q1 2005	159	135	-164	434
43	Q2 2005	104	120	-184	423
84	Q3 2005	61	104	-204	412
80	Q4 2005	68	89	-224	402
.	Q1 2006	.	73	-246	392
.	Q2 2006	.	58	-268	383
.	Q3 2006	.	42	-291	375
.	Q4 2006	.	27	-314	367



Factores estacionales

Nombre de la serie: VENTAS AUROFLEX

Período	Factor estacional (%)
1	102,6
2	41,3
3	138,2
4	117,8

Resumen del modelo

Variable dependiente: Ventas Desestacionalizadas

Ecuación	Resumen del modelo				
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.
Lineal	,251	4,694	1	14	,048
Cuadrático	,273	2,443	2	13	,126
Cúbico	,276	1,528	3	12	,258

Coefficientes del Modelo Lineal

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desviación Error	Beta		
Secuencia de casos	-15,478	7,144	-,501	-2,167	,048
(Constante)	336,272	69,077		4,868	,000

El Modelo que mejor se ajusta para las ventas trimestrales de la pintura AUROFLEX, es un modelo Lineal. Los valores pronosticados se indican en la tabla 4. Según la siguiente función lineal:

$$\underline{Ventas\ Estimadas = 336.272 - 15.478t}$$

De igual forma se calcula los parámetros de los modelos para el restante de los productos "A". Las celdas de color verde son los modelos que poseen mayor significancia; y otras no poseen un modelo representativo por lo que el Promedio Móvil Centrado es el elegido para estos productos.

Esto se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 5: Resumen de los Modelos y Parámetros

RESUMEN DE LOS MODELOS Y ESTIMACIONES DE LOS PARAMETROSVariable dependiente: Ventas
Trimestrales

Producto	Modelo	Resumen del modelo					Estimaciones de los parámetros				Promedio Móvil Centrado
		R ²	F	gl1	gl2	Sig.	Constante	b1	b2	b3	
ESMALTE EPOXICO	Lineal	0.163	2.736	1	14	0.120	979.649	19.588			
	Cuadrático	0.402	4.369	2	13	0.035	1,274.018	-78.535	5.772		
	Cúbico	0.416	2.844	3	12	0.082	1,173.704	-16.870	-3.028	0.345	
MASTIC 85	Lineal	0.791	53.054	1	14	0.000	1,968.143	-105.418			
	Cuadrático	0.869	43.209	2	13	0.000	1,556.229	31.887	-8.077		
	Cúbico	0.873	27.598	3	12	0.000	1,420.026	115.614	-20.024	0.469	
S' COVER 280	Lineal	0.699	32.512	1	14	0.000	-207.185	190.396			
	Cuadrático	0.766	21.256	2	13	0.000	525.236	-53.745	14.361		
	Cúbico	0.781	14.279	3	12	0.000	1,027.583	-362.549	58.427	-1.728	
S' GLOSS	Lineal	0.054	0.800	1	14	0.386	579.426	23.643			
	Cuadrático	0.112	0.818	2	13	0.463	275.214	125.047	-5.965		837.90
	Cúbico	0.280	1.553	3	12	0.252	1,016.902	-330.886	59.095	-2.551	
S' COVER 630	Lineal	0.089	1.373	1	14	0.261	593.702	28.375			
	Cuadrático	0.091	0.648	2	13	0.539	637.342	13.829	0.856		1,058.80
	Cúbico	0.164	0.786	3	12	0.525	1,095.551	-267.843	41.049	-1.576	
ESMALTE POLIURETANO	Lineal	0.140	2.288	1	14	0.153	264.496	10.381			
	Cuadrático	0.272	2.428	2	13	0.127	389.446	-31.269	2.450		457.10
	Cúbico	0.295	1.678	3	12	0.224	313.812	15.225	-4.185	0.260	
PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I	Lineal	0.244	4.527	1	14	0.052	553.066	129.307			
	Cuadrático	0.277	2.485	2	13	0.122	1,136.988	-65.333	11.449		
	Cúbico	0.304	1.743	3	12	0.211	371.742	405.081	-55.677	2.632	
DISOLVENTE EPOXICO	Lineal	0.365	8.064	1	14	0.013	1,097.098	53.142			
	Cuadrático	0.647	11.929	2	13	0.001	1,677.720	-140.399	11.385		
	Cúbico	0.685	8.711	3	12	0.002	1,982.730	-327.895	38.140	-1.049	
ANTIC. EPOXI II	Lineal	0.473	12.546	1	14	0.003	262.394	33.074			
	Cuadrático	0.617	10.458	2	13	0.002	489.615	-42.666	4.455		
	Cúbico	0.738	11.260	3	12	0.001	787.688	-225.899	30.602	-1.025	
S' SILICATE	Lineal	0.008	0.106	1	14	0.749	288.784	-3.921			
	Cuadrático	0.339	3.333	2	13	0.068	-34.606	103.876	-6.341		
	Cúbico	0.351	2.166	3	12	0.145	54.542	49.074	1.479	-0.307	
S' COVER 435	Lineal	0.006	0.081	1	14	0.780	411.879	-6.251			
	Cuadrático	0.263	2.319	2	13	0.138	-108.391	167.173	-10.201		121.00
	Cúbico	0.354	2.194	3	12	0.142	-551.726	439.701	-49.090	1.525	
ESMALTE SINTETICO	Lineal	0.000	0.000	1	14	0.991	710.865	-0.231			
	Cuadrático	0.005	0.031	2	13	0.970	772.671	-20.833	1.212		803.00
	Cúbico	0.181	0.885	3	12	0.476	232.892	310.981	-46.137	1.857	

RESUMEN DE LOS MODELOS Y ESTIMACIONES DE LOS PARAMETROS

Variable dependiente: Ventas
Trimestrales

Producto	Modelo	Resumen del modelo					Estimaciones de los parámetros				Promedio Móvil Centrado
		R ²	F	gl1	gl2	Sig.	Constante	b1	b2	b3	
ESMALTE EPOXI II	Lineal	0.603	21.251	1	14	0.000	749.847	-40.369			
	Cuadrático	0.794	25.043	2	13	0.000	1,032.641	-134.634	5.545		
	Cúbico	0.798	15.807	3	12	0.000	1,092.018	-171.135	10.753	-0.204	
S' COVER 300	Lineal	0.152	2.505	1	14	0.136	162.272	28.682			
	Cuadrático	0.183	1.454	2	13	0.269	0.962	82.451	-3.163		629.20
	Cúbico	0.200	0.999	3	12	0.427	172.060	-22.727	11.846	-0.589	
PULIDOR FINO	Lineal	0.096	1.481	1	14	0.244	756.976	-22.098			
	Cuadrático	0.168	1.315	2	13	0.302	996.608	-101.975	4.699		538.90
	Cúbico	0.227	1.174	3	12	0.360	1,304.432	-291.202	31.701	-1.059	
ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC	Lineal	0.479	12.849	1	14	0.003	520.739	-23.541			
	Cuadrático	0.490	6.257	2	13	0.012	566.935	-38.940	0.906		
	Cúbico	0.717	10.156	3	12	0.001	278.384	138.439	24.406	0.993	
THINNER 91-92	Lineal	0.008	0.109	1	14	0.746	459.390	3.129			
	Cuadrático	0.008	0.051	2	13	0.951	460.379	2.800	0.019		395.70
	Cúbico	0.333	1.999	3	12	0.168	98.803	225.069	31.698	1.244	
ESMALTE EPOXI P/ PISCINA	Lineal	0.095	1.464	1	14	0.246					
	Cuadrático	0.124	0.919	2	13	0.423					523.60
	Cúbico	0.163	0.780	3	12	0.527					
AUROPOXI ALQUITRAN	Lineal	0.005	0.070	1	14	0.795	260.600	1.513			
	Cuadrático	0.031	0.208	2	13	0.815	217.604	15.845	-0.843		
	Cúbico	0.494	3.912	3	12	0.370	-41.788	175.300	23.597	0.892	
ANTIFOULING	Lineal	0.525	15.451	1	14	0.020					
	Cuadrático	0.674	13.410	2	13	0.010	300.498	-35.390	1.433		
	Cúbico	0.677	8.392	3	12	0.030	284.050	-25.278	-0.100	-0.057	
AUROFLEX	Lineal	0.251	4.694	1	14	0.048	336.272	-15.478			
	Cuadrático	0.273	2.443	2	13	0.126					
	Cúbico	0.276	1.528	3	12	0.258					

Con los parámetros de los modelos más significativos se procede a estimar las ventas para los Trimestres del 2006.

Cuadro 6. Pronóstico de Ventas (Galones) para los Trimestres del 2006

Producto	Modelo	PRONOSTICO PARA EL 2006			
		1° Trim	2° Trim	3° Trim	4° Trim
		T=17	T=18	T=19	T=20
ESMALTE EPOXICO	Cuadrático	1,607	1,730	1,866	2,012
MASTIC 85	Cuadrático	-236	-487	-754	-1,037
S' COVER 280	Cuadrático	3,762	4,211	4,688	5,195
S' GLOSS	Móvil Centrado	838	838	838	838
S' COVER 630	Móvil Centrado	1,059	1,059	1,059	1,059
ESMALTE POLIURETANO	Móvil Centrado	457	457	457	457
PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I	Lineal	2,751	2,881	3,010	3,139
DISOLVENTE EPOXICO	Cuadrático	2,581	2,839	3,120	3,424
ANTIC. EPOXI II	Cúbico	754	657	510	308
S' SILICATE	Cuadrático	-101	-219	-350	-493
S' COVER 435	Móvil Centrado	121	121	121	121
ESMALTE SINTETICO	Móvil Centrado	803	803	803	803
ESMALTE EPOXI II	Cuadrático	346	406	476	558
S' COVER 300	Móvil Centrado	629	629	629	629
PULIDOR FINO	Móvil Centrado	539	539	539	539
ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC	Cúbico	455	652	907	1,226
THINNER 91-92	Móvil Centrado	396	396	396	396
ESMALTE EPOXI P/ PISCINA	Móvil Centrado	524	524	524	524
AUROPOXI ALQUITRAN	Cúbico	501	670	889	1,161
ANTIFOULING	Cuadrático	113	128	145	166
AUROFLEX	Lineal	73	58	42	27

Como se aprecia en este cuadro resumen, existe dos productos (Mastic 85 y S' Silicate) que se obtuvieron pronósticos con cantidades negativas para el 2006; esto debido a que éstos productos ya cumplieron su ciclo de vida y para este año han de salir fuera del mercado.

Finalmente, con esta información vamos a elaborar los Tamaños de Lotes Económicos (EOQ) y las Políticas de Inventario para el 2006.

Antes de ello, estos pronósticos lo llevaremos en forma mensual y determinaremos el promedio de Ventas Mensuales de éstos productos.

De la estadística de ventas detallada, obtuvimos la Desviación Estándar de las ventas, dato importante para los cálculos.

C) PLANEAMIENTO Y POLITICAS DE INVENTARIOS

Los productos "A" que determinaremos finalmente las Políticas de Inventarios son:

Cuadro 7.Productos "A" según procedencia

ITEM	PRODUCTO
1	ESMALTE EPOXICO
2	MASTIC 85
3	S' COVER 280
4	S' GLOSS
5	S' COVER 630
6	ESMALTE POLIURETANO
7	PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I
8	DISOLVENTE EPOXICO
9	ANTIC. EPOXI II
10	S' SILICATE
11	S' COVER 435
12	ESMALTE SINTETICO
13	ESMALTE EPOXI II
14	S' COVER 300
15	PULIDOR FINO
16	ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC
17	THINNER 91-92
18	ESMALTE EPOXI P/ PISCINA
19	AUROPOXI ALQUITRAN
20	ANTIFOULING
21	AUROFLEX

Para cada uno de éstos productos se recogerá la Desviación Estándar de sus Ventas en forma diaria. De igual forma tenemos el costo del producto y como mencionamos anteriormente, la Gerencia General decidió establecer un Nivel de Servicio del 98%.

Cabe mencionar que cada producto posee distintos procesos productivos, los cuales generarán diferentes Lead Times.

A continuación mostramos las ventas diarias en galones en forma mensual para el 2006 según los pronósticos establecidos.

PRODUCTO	C UNIT \$	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
S' COVER 280	17.52	60	60	60	67	67	67	74	74	74	82	82	82
ESMALTE EPOXICO	18.00	26	26	26	27	27	27	30	30	30	32	32	32
S' GLOSS	22.80	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
S' COVER 630	18.60	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
ESMALTE POLIURETANO	27.72	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I	8.50	44	44	44	46	46	46	48	48	48	50	50	50
DISOLVENTE EPOXICO	5.52	41	41	41	45	45	45	50	50	50	54	54	54
ANTIC. EPOXI II	13.92	12	12	12	10	10	10	8	8	8	5	5	5
S' COVER 435	20.52	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ESMALTE SINтетICO	8.16	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
ESMALTE EPOXI II	12.48	5	5	5	6	6	6	8	8	8	9	9	9
S' COVER 300	13.08	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PULIDOR FINO	8.00	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC	15.48	7	7	7	10	10	10	14	14	14	19	19	19
THINNER 91-92	5.40	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
ESMALTE EPOXI P/ PISCINA	14.50	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
AUROPOXI ALQUITRAN	14.80	8	8	8	11	11	11	14	14	14	18	18	18
ANTIFOULING	32.50	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
AUROFLEX	16.90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

Fuente Propia

Cuadro 8. Detalle de Ventas del 2_005 en Galones

DETERMINACION DEL COSTO MANEJO DEL INVENTARIO

COSTO DE COLOCAR UNA ORDEN DE PRODUCCION

CONCEPTO	Base	% Tiempo a esta tarea	Monto \$
SUELDO ASISTENTE DE VENTAS \$	400	60%	240
SUELDO JEFA DE LOGISTICA \$	1500	20%	300
SUELDO DEL SUPERVISOR \$	1200	15%	180
SUELDO DE ASISTENTE DE CONTROL C. \$	300	70%	210
SUELDO DE ASISTENTE JEFE DE CONTROL C. \$	1200	15%	180
SUELDO DE JEFE DE ALMACEN \$	800	25%	200
GASTOS DE OFICINA (papeles, cintas)	150		150
COSTOS DE REACTIVOS PARA CONTROL	300		300
		TOTAL	1,760
COSTOS DEL SETUP DE LAS MAQUINAS (UNIT) \$			8.00

Mensualmente, se emiten aproximadamente 250 ordenes de producción las cuales son emitidas por el Asistente de Ventas.

Entonces:

COSTO DE COLOCAR UNA ORDEN DE PRODUCCION \$

15.0

COSTO ANUAL DE MANTENER INVENTARIOS

	Porcentaje	Base a tomar
Costo de Oportunidad	20%	Del 100% del inventario
Costo de Absolencia	20%	Del 23% del inv. con mas de 1 año de antigüedad
Costo de Merma	10%	Del 23% del inv. con mas de 1 año de antigüedad
Impuestos a Inventarios, Seguros	3%	Del 100% del inventario
Costos de Almacenamiento y Manejo	1%	Del 100% del inventario

POR LO TANTO, COSTO ANUAL DE MANTENER INVENTARIOS

$$20\% \times 100\% + 20\% \times 23\% + 10\% \times 23\% + 3\% \times 100\% + 1\% \times 100\%$$

31%

Entonces:

Cuadro 9. Costo Total de Manejar Inventario

PRODUCTO	CU \$	TOTAL \$	PROM	COSTO INVENT.	COSTO DE ORDEN PROD \$	EOQ	TBO	COSTO TOTAL MANEJO INVENTARIO
S' COVER 280	17.5	850	71	31%	15	314	4	1,733
ESMALTE EPOXICO	18.0	344	29	31%	15	197	7	1,116
PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I	8.5	561	47	31%	15	366	8	980
S' COVER 630	18.6	202	17	31%	15	148	9	870
S' GLOSS	22.8	160	13	31%	15	119	9	856
DISOLVENTE EPOXICO ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC	5.5	570	47	31%	15	458	10	796
AUROPOXI ALQUITRAN	15.5	154	13	31%	15	142	11	694
ESMALTE POLIURETANO	14.8	153	13	31%	15	145	11	676
ESMALTE POLIURETANO	27.7	87	7	31%	15	80	11	697
ANTIC. EPOXI II	13.9	106	9	31%	15	124	14	546
S' COVER 300	13.1	120	10	31%	15	136	14	562
ESMALTE EPOXI P/ PISCINA	14.5	100	8	31%	15	118	14	540
ESMALTE EPOXI II	12.5	85	7	31%	15	118	17	463
ESMALTE SINTETICO	8.2	153	13	31%	15	195	15	502
ANTIFOULING	32.5	26	2	31%	15	41	19	415
PULIDOR FINO	8.0	103	9	31%	15	161	19	407
S' COVER 435	20.5	23	2	31%	15	48	25	309
THINNER 91-92	5.4	75	6	31%	15	168	27	286
AUROFLEX	16.9	10	1	31%	15	34	43	180

TOTAL
\$ **12,628**

Fuente Propia

Ahora procederemos a calcular las Políticas de Inventario para éstos productos.

PRODUCTO	C UNIT \$	TOTAL \$	PROM	DSV STD	TBO	Consumo durante el Aprovisionamiento	Z= 2.06	INVENTARIO SEGURIDAD	INVENTARIO OBJETIVO
S' COVER 280	17.5	850	71	12	4	668	36	75	743
ESMALTE EPOXICO	18.0	344	29	5	7	340	17	35	375
PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I	8.5	561	47	13	8	600	47	97	697
S' COVER 630	18.6	202	17	6	9	232	24	49	282
S' GLOSS	22.8	160	13	6	9	186	21	44	230
DISOLVENTE EPOXICO	5.5	570	47	9	10	695	36	74	769
ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC	15.5	154	13	9	11	207	35	72	279
AUROPOXI ALQUITRAN	14.8	153	13	4	11	209	15	31	241
ESMALTE POLIURETANO	27.7	87	7	5	11	116	21	42	159
ANTIC. EPOXI II	13.9	106	9	3	14	169	15	31	200
S' COVER 300	13.1	120	10	9	14	186	40	82	269
ESMALTE EPOXI P/ PISCINA	14.5	100	8	7	14	160	30	61	221
ESMALTE EPOXI II	12.5	85	7	3	17	153	14	29	182
ESMALTE SINTETICO	8.2	153	13	7	15	259	31	64	323
ANTI FOULING	32.5	26	2	2	19	51	10	20	71
PULIDOR FINO	8.0	103	9	5	19	204	26	53	257
S' COVER 435	20.5	23	2	3	25	57	19	38	96
THINNER 91-92	5.4	75	6	7	27	200	37	77	276
AUROFLEX	16.9	10	1	1	43	38	6	13	51

Fuente Propia

Cuadro 10. Política de Inventario

D) REGLAS DE DECISION

S'COVER 280

Revisar el stock cada 4 días y solicitar hasta un máximo de 743 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 75 galones.

ESMALTE EPOXICO

Revisar el stock cada 7 días y solicitar hasta un máximo de 375 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 35 galones.

PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I

Revisar el stock cada 8 días y solicitar hasta un máximo de 697 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 97 galones.

S'COVER 630

Revisar el stock cada 9 días y solicitar hasta un máximo de 282 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 49 galones.

S'GLOSS

Revisar el stock cada 9 días y solicitar hasta un máximo de 230 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 44 galones.

DISOLVENTE EPOXICO

Revisar el stock cada 10 días y solicitar hasta un máximo de 769 galones.
Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 74 galones.

ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC

Revisar el stock cada 11 días y solicitar hasta un máximo de 279 galones.
Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 72 galones.

AUROPOXI ALQUITRAN

Revisar el stock cada 11 días y solicitar hasta un máximo de 241 galones.
Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 31 galones.

ESMALTE POLIURETANO

Revisar el stock cada 11 días y solicitar hasta un máximo de 159 galones.
Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 42 galones.

ANTIC EPOXI II

Revisar el stock cada 14 días y solicitar hasta un máximo de 200 galones.
Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 31 galones.

S' COVER 300

Revisar el stock cada 14 días y solicitar hasta un máximo de 269 galones.
Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 82 galones.

ESMALTE EPOXICO PARA PISCINA

Revisar el stock cada 14 días y solicitar hasta un máximo de 221 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 61 galones.

ESMALTE EPOXI II

Revisar el stock cada 17 días y solicitar hasta un máximo de 182 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 29 galones.

ESMALTE SINTETICO

Revisar el stock cada 15 días y solicitar hasta un máximo de 323 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 64 galones.

ANTIFOULING

Revisar el stock cada 19 días y solicitar hasta un máximo de 71 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 20 galones.

PULIDOR FINO

Revisar el stock cada 19 días y solicitar hasta un máximo de 257 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 53 galones.

S'COVER 435

Revisar el stock cada 25 días y solicitar hasta un máximo de 96 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 38 galones.

THINNER 91-92

Revisar el stock cada 27 días y solicitar hasta un máximo de 276 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 77 galones.

AUROFLEX

Revisar el stock cada 43 días y solicitar hasta un máximo de 51 galones.

Dicha cantidad está considerando un lead time de 5 días y con inventario de seguridad de 13 galones.

E) INVENTARIO PROMEDIO VALORIZADO

Ahora se procederá a valorizar el inventario según éstas políticas que se tienen a fin de determinar el capital invertido en ellas.

Cuadro 11. Inventario Promedio Valorizado Proyectado

PRODUCTO	CUnit \$	INVENTARIO SEGURIDAD	INVENTARIO OBJETIVO	INVENTARIO PROMEDIO	VALOR INVENTARIO PROM \$
S' COVER 280	17.5	75	743	409	7,164
ESMALTE EPOXICO	18.0	35	375	205	3,684
PINTURA TRAFICO TTP-115 F TIPO I	8.5	97	697	397	3,378
S' COVER 630	18.6	49	282	166	3,082
S' GLOSS	22.8	44	230	137	3,123
DISOLVENTE EPOXICO	5.5	74	769	421	2,327
ANTIC. EPOXI CROMATO DE ZINC	15.5	72	279	176	2,720
AUROPOXI ALQUITRAN	14.8	31	241	136	2,013
ESMALTE POLIURETANO	27.7	42	159	101	2,788
ANTIC. EPOXI II	13.9	31	200	116	1,609
S' COVER 300	13.1	82	269	176	2,296
ESMALTE EPOXI P/ PISCINA	14.5	61	221	141	2,049
ESMALTE EPOXI II	12.5	29	182	105	1,315
ESMALTE SINTETICO	8.2	64	323	193	1,578
ANTIFOULING	32.5	20	71	45	1,473
PULIDOR FINO	8.0	53	257	155	1,241
S' COVER 435	20.5	38	96	67	1,374
THINNER 91-92	5.4	77	276	177	953
AUROFLEX	16.9	13	51	32	544

TOTAL \$ 44,711

Fuente Propia

III) POLITICAS DE INVENTARIOS PARA LOS PRODUCTOS DE PROCEDENCIA EUROPEA

En la primera parte de esta monografía se observó claramente que los productos que se importaban de Europa, habían tenido una tendencia muy baja de su índice de rotación ($IRI=2$) en el último año 2005.

Esta tendencia es básicamente debido a que a partir del 2004, la empresa comenzó a producir gran parte éstos, pero no todos. Y éstos productos que aún se importan son traídos en grandes volúmenes (600 baldes) y éstos son de lenta rotación pero que son necesarios tenerlos para consolidar algunos negocios.

Pero debido a este IR que posee, se tiene que encontrar otra vía a fin de no tener demasiado capital inmovilizado.

Existe otra opción de importarlo de un distribuidor de Latinoamérica, la cual está ubicada en el país de CHILE. Y éste considera precios para la empresa mucho más altos que traídos de Bélgica, en aproximadamente 20% más.

Se va a realizar una comparación de estos dos escenarios y elegir cual opción es la más mejor para la empresa.

Como éstas pinturas son destinadas a sectores específicos, la Gerencia General ha establecido una Proyección de Ventas para el 2006 a través de un "Focus Groups" basado en los posibles licitaciones ganadas para el año en mención.

PROYECCION DE VENTAS 2006 – PRODUCTOS IMPORTADOS

Estos son los productos que se importan y su demanda en los últimos cuatro años:

Cuadro 12. Ventas de Productos Importados

VOLUMEN DE VENTAS AÑOS 2,002 - 2,005 (EN MILES USD \$)

DESCRIPCION	2002	2003	2004	2005
S'PLANE ECOL	34	38	61	85
7448 SIGMAGUARD HS	4	0	20	26
7433 SIGMAGUARD EHB	23	15	32	14
7453 SIGMA NOVAGUARD	50	4	1	13
7555 SIGMA THERM SILICATE	1	2	22	0
7443 SIGMAGUARD CSF GREEN 4000	4	0	8	2
7343 SIGMAVINYL PRIMER	0	0	10	0
7409 SIGMA PHENGUARD PRIMER	1	0	7	0
7744 SIGMA NOVASHIELD	4	2	4	0
7135 SIGMARINE PRIMER ZP	0	1	0	2
7785 SIGMA CSF85	6	4	2	1
TOTAL	128	67	166	143

Fuente Propia

Según lo expuesto, la Gerencia proyectó para el 2006 una venta que se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Ventas de Productos Importados

DESCRIPCION	C UNIT \$	2006		NUM BALDES
		VENTA MIL \$	GALONES	5. 28 GALON
S'PLANE ECOL	38.9	70	1,806	342
7448 SIGMAGUARD HS	19.5	20	1,044	198
7433 SIGMAGUARD EHB	19.1	20	1,023	194
7453 SIGMA NOVAGUARD	32.4	10	323	61
7555 SIGMA THERM SILICATE	20.9	6	310	59
7443 SIGMAGUARD CSF GREEN 4000	25.7	4	142	27
7343 SIGMAVINYL PRIMER	13.0	3	209	40
7409 SIGMA PHENGUARD PRIMER	18.1	2	108	20
7744 SIGMA NOVASHIELD	17.0	2	101	19
7135 SIGMARINE PRIMER ZP	14.2	1	92	17
7785 SIGMA CSF85	23.7	2	72	14
TOTAL		140	5,231	991

Fuente Propia

ESCENARIOS PARA LAS IMPORTACIONES DE PINTURA***l) Si se trajese de Europa, en cada importación vienen 600 baldes.***

Cuadro 14. Costo Importación desde Europa

DESCRIPCION	BALDES		COSTO
	C UNIT \$	NUM BALDES	IMPORTAC
S'PLANE ECOL	205.4	414	85,119
7448 SIGMAGUARD HS	103.0	240	24,667
7433 SIGMAGUARD EHB	100.9	235	23,683
7453 SIGMA NOVAGUARD	171.2	74	12,686
7555 SIGMA THERM SILICATE	110.1	71	7,838
7443 SIGMAGUARD CSF GREEN 4000	135.7	33	4,425
7343 SIGMAVINYL PRIMER	68.9	48	3,297
7409 SIGMA PHENGUARD PRIMER	95.4	25	2,369
7744 SIGMA NOVASHIELD	89.7	23	2,070
7135 SIGMARINE PRIMER ZP	74.8	21	1,584
7785 SIGMA CSF85	125.0	17	2,068
TOTAL		1,200	169,805

Fuente Propia

Ahora, el inventario promedio y su Costo de Mantenimiento serían (anuales):

Cuadro 15. Costo Total de Inventario - Bélgica

DESCRIPCION	COSTO	INVENTARIO	COSTO MANT
	IMPORTAC	PROMEDIO	DE INVENT 31%
S'PLANE ECOL	85,119	42,559	13,193
7448 SIGMAGUARD HS	24,667	12,334	3,823
7433 SIGMAGUARD EHB	23,683	11,841	3,671
7453 SIGMA NOVAGUARD	12,686	6,343	1,966
7555 SIGMA THERM SILICATE	7,838	3,919	1,215
7443 SIGMAGUARD CSF GREEN 4000	4,425	2,213	686
7343 SIGMAVINYL PRIMER	3,297	1,648	511
7409 SIGMA PHENGUARD PRIMER	2,369	1,185	367
7744 SIGMA NOVASHIELD	2,070	1,035	321
7135 SIGMARINE PRIMER ZP	1,584	792	246
7785 SIGMA CSF85	2,068	1,034	320
TOTAL	169,805	84,902	26,320

Fuente Propia

En este caso, el Costo Total es \$ 281,027.

II) Si se trajese de Chile, en cada importación pueden venir como mínimo 50 baldes.

Para esta parte, se determinará los requerimientos exactos a fin de no tener demasiado capital inmovilizado.

Cuadro16. Costo Total de Inventario - Chile

DESCRIPCION	25 % adicional	Mensual	COSTO MENS	COSTO ANUAL	INVENTARIO	COSTO MANTEN
	C UNIT \$	NUM BALDES	IMPORTAC	IMPORTAC	PROMEDIO	DE INVENT. 31%
S'PLANE ECOL	308.1	29	8,784	105,407	4,392	1,362
7448 SIGMAGUARD HS	154.5	16	2,546	30,546	1,273	395
7433 SIGMAGUARD EHB	151.3	16	2,444	29,327	1,222	379
7453 SIGMA NOVAGUARD	256.8	5	1,309	15,710	655	203
7555 SIGMA THERM SILICATE	165.2	5	809	9,706	404	125
7443 SIGMAGUARD CSF GREEN	203.6	2	457	5,480	228	71
7343 SIGMAVINYL PRIMER	103.3	3	340	4,082	170	53
7409 SIGMA PHENGUARD PRIMER	143.2	2	245	2,934	122	38
7744 SIGMA NOVASHIELD	134.5	2	214	2,563	107	33
7135 SIGMARINE PRIMER ZP	112.2	1	163	1,962	82	25
7785 SIGMA CSF85	187.5	1	213	2,561	107	33
TOTALES		83	17,523	210,278	8,762	2,716

Fuente Propia

En este caso, el Costo Total es \$ 221,755.

CONCLUSION

IMPORTACION	COSTO TOTAL \$
BELGICA	281, 027
CHILE	221,755

Es conveniente importar desde Chile aún a pesar de tener un costo 25% más, esto se sustenta a que los productos son de lenta rotación y desde Chile se traería exactamente para cubrir la demanda en forma mensual.

4.3 RESUMEN DEL INVENTARIO PROMEDIO PROPUESTO

A continuación presentamos un resumen del inventario promedio por procedencia.

PRODUCTO	INVENTARIO PROMEDIO	%
LOCAL	\$ 27,672	52%
EURO-LOCAL	\$ 17,039	32%
EUROPEA	\$ 8,762	16%

\$ 53,473

Esta es la cifra representativa que se espera obtener como resultado para el 2006 aplicando los procedimientos y políticas planteadas.

CAPITULO V

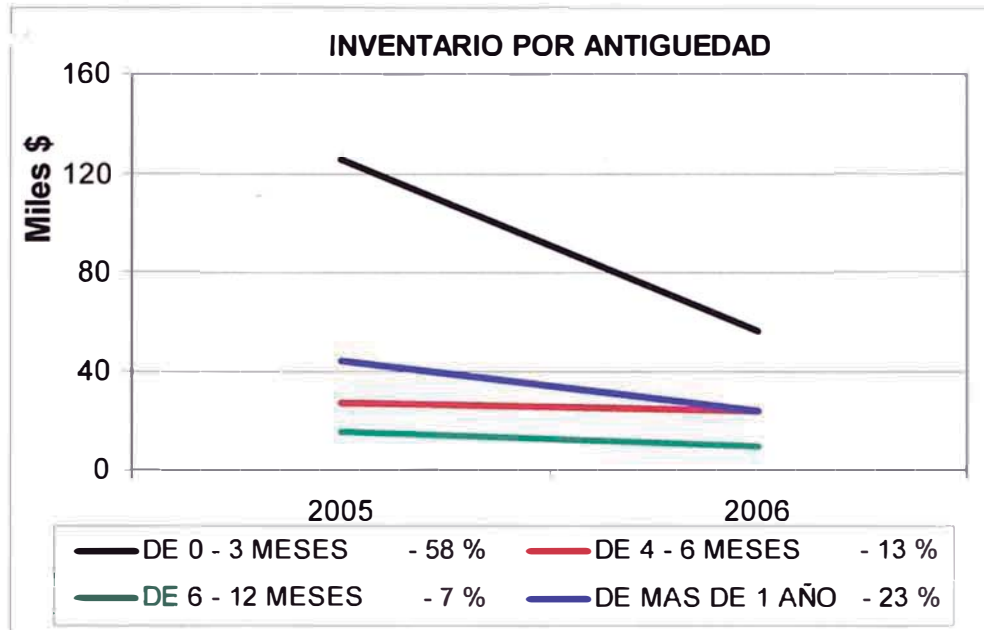
EVALUACION DE RESULTADOS

Con los nuevos procedimientos establecidos y las políticas de Inventarios planteados se espera una reducción sustancial del nivel de inventario y a la vez mejorar la atención oportuna a los clientes.

5.1 REDUCCION DE INVENTARIOS

Se espera conseguir con el procedimiento establecido reducir el inventario en un ritmo de 75 galones semanales, lo que equivale aproximadamente a \$1,200. Y que en suma, al final se reducirá en el transcurso de 6 meses aproximadamente 1,800 galones que equivalen a \$ 29,000 aprox.

POR ANTIGÜEDAD	2005	2006	% Reducción
DE 0 - 3 MESES	125,324	56,084	-55%
DE 4 - 6 MESES	26,991	23, 991	-11%
DE 6 - 12 MESES	15,533	9,533	-39%
DE MAS DE 1 AÑO	43,834	23,834	-46%
TOTAL	211,682	113,442	-46%



Fuente Propia

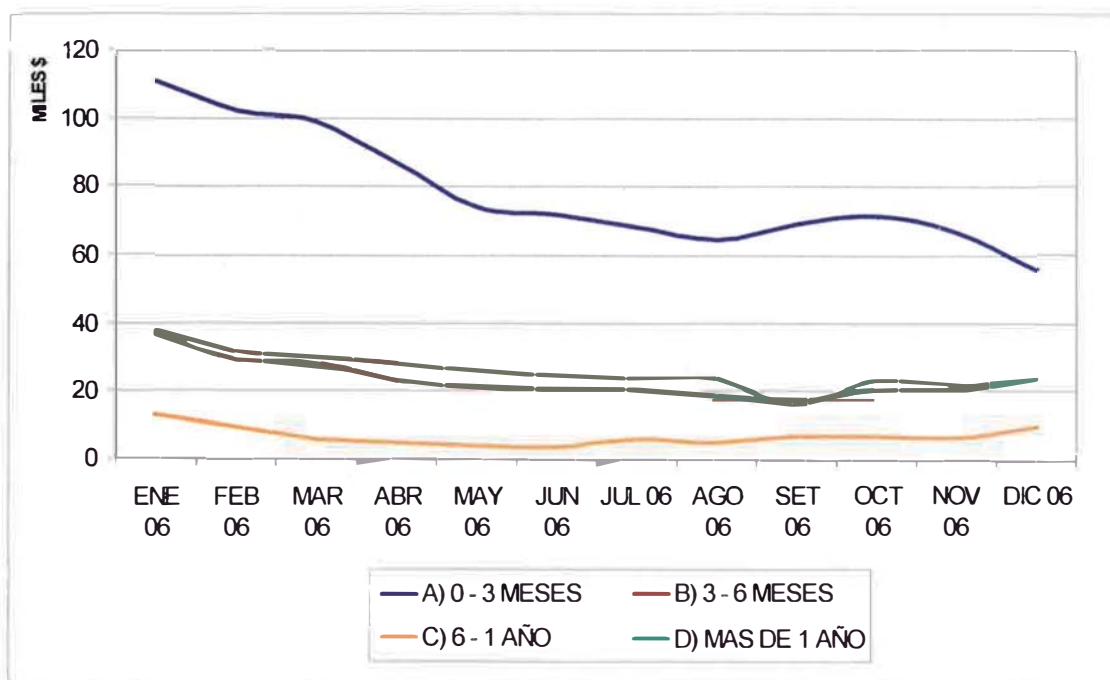
Finalizado el 2006, se espera tener una reducción del inventario en un 46%, esto es básicamente a una reducción de los productos que tienen alta rotación y de los productos con antigüedad.

5.2 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA Y POLÍTICAS DE INVENTARIOS

Aplicando las políticas de inventarios para el presente 2006, se estima tener un inventario promedio de: \$ 56,084 para los productos de alta rotación "A".

Entonces, podemos concluir en el siguiente cuadro la situación que se espera tener para fines del 2006.

I. DIAS DE APROVISIONAMIENTO DE PPTT - 2006



Fuente Propia

II. INDICE DE ROTACION DE PPTT - 2006

INDICE DE ROTACION DE INVENTARIOS (IRI) - 2006

PRODUCTO	2001	2002	2003	2004	2005	2006
- MARCA LOCAL	7.4	13.4	13.8	8.0	10.6	20.3
- MARCA EUROPEA - LOCAL	-	-	-	14.4	8.4	13.6
- MARCA EUROPEA - IMPORTADA	2.1	2.8	4.0	3.0	2.0	7.2
TOTAL	5.9	9.6	10.4	7.1	7.0	17.0

Fuente Propia

Se observa que la empresa espera obtener para el 2006, un Índice de Rotación de 17; valor aún distante del líder en el mercado, CPPQ que tiene un IR de 25 como se había mencionado en la primera parte.

III. BALANCE GENERAL PROYECTADO AL 2006

DEL BALANCE GENERAL	
(Análisis Promedio 2006)	
ACTIVO CORRIENTE	57%
CAJA Y BANCOS	4%
CUENTAS POR COBRAR	26%
INVENTARIOS	23%
MERCADERIAS (Pint. importadas)	2%
PRODUCTOS TERMINADOS	6%
PRODUCTOS EN PROCESO	1%
MATERIAS PRIMAS	10%
Local	5%
Importada	3%
ENVASES Y EMBALAJES	2%
EXISTENCIA POR RECIBIR	2%
Materia Prima	2%
Pinturas	1%
OTROS CUENTAS	4%
ACTIVO NO CORRIENTE	43%

Fuente Propia

Comparado con el Balance del 2005 que se tenía en Inventarios el 32% de los activos, ahora el porcentaje es de 23%. Y no solamente eso, sino que sus inventarios son de mejor calidad que del año anterior; es decir son mucho más “comerciales” que los que se tenían en periodos anteriores.

Cabe señalar que Industrias Vencedor, que publica sus EEFF en la CONASEV, tiene entre el 20% - 22% siendo una empresa que factura 10 veces más grande que esta empresa.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Una correcta gestión de los inventarios definitivamente mejorará el tiempo de atención hacia los clientes, pues se tendrán los productos de alta rotación en stock logrando una atención mucho más rápida que el de los competidores, factor estratégico hoy en día en el que cada vez los clientes solicitan ser atendidos “para ayer”.

La reducción de los inventarios es siempre posible, sólo se requiere de un buen análisis y transmitir la importancia a las personas involucradas para lograr ese objetivo. En nuestro caso, por trabajar con colores y composiciones similares, se hizo posible lograr eso.

El análisis que se hizo en cuanto a la conveniencia de importar desde Bélgica o de Chile, demuestra que no solamente se debe dar importancia al costo de importación, sino también a otros parámetros como son costo del capital inmovilizado, liquidez, etc.

- Los inventarios objetivos planteados serán de mucha utilidad no solamente para mejores atenciones al cliente sino también van a permitir realizar planeamientos de las materias primas de manera más eficiente la cual sería un tema posterior a los puntos planteados en la presente informe.
- Gracias a lo anterior mencionado, se logrará reducir los costos en la empresa pues las compras se realizarían en menores veces pero en grandes volúmenes y por esto último se tiene descuentos en el mercado.
- El poseer menor capital inmovilizado se reflejará en una mejor posición financiera en cuanto a la liquidez de la empresa y dará la posibilidad de invertir en tecnología la cual hace falta en esta empresa para competir en economías de escala como CPPQ.
- Estas mejoras ayudarán enormemente a tener mejores indicadores financieros y de gestión ante entidades financieras para la cual la empresa viene persiguiendo a fin de lograr una expansión en sus operaciones tanto localmente y al exterior.

6.2 RECOMENDACIONES

- La información obtenida fue analizada en una hoja de cálculo y en un software estadístico; pero lo ideal es que se cuente con un Software de Gestión de Inventarios, las cuales existen hoy en día e inclusive se

pueden desarrollar acorde a cada realidad de las empresas. Esto sería una buena inversión teniendo como beneficio los resultados que mostramos en este informe.

- La gestión de inventarios debe estar a cargo por profesionales capacitados pues poseen las herramientas para cumplir con los objetivos principales, tener el menor número en roturas de stocks y tener inventarios en el momento y en la cantidad apropiada.
- Transmitir los objetivos en cuanto a inventarios a las parte operativa ya que son éstas son las que están en contacto directo con el movimiento y además que siempre se obtienen sugerencias por parte de ellos, esto hace que se trabaje en equipo y que todos se sientan comprometidos en cumplir y mejorar sus roles encomendados.
- Mejorar la coordinación y capacitación entre áreas ya que es vital en una organización, ya que cada una depende de la otra y muchas veces no existe una buena atención, lo que se llama normalmente Clientes internos.
- Establecer reuniones cada dos semanas entre Ventas, Laboratorio y Almacenes a fin de fomentar el intercambio de información que requieren una de la otra, como son Ventas proyectadas, niveles de stocks, desarrollos de productos, etc.
- En las industrias de pinturas, el alto número de productos y colores reafirma la importancia de administrar eficazmente los inventarios ya que la tendencia en diversidad de colores es creciente.

- Para poder seguir reduciendo los inventarios, se tendría que aplicar otras estrategia orientadas a Ventas, como por ejemplo: Descuentos por niveles de antigüedad, Remates en una cantidad definida o Realizar algún canje por algún servicio o bien como podría ser publicidad en establecimientos comerciales.

GLOSARIO DE TERMINOS

- Regresión.- Relación entre dos variables, una independiente y otra que depende de ella, variable dependiente.
- Desviación Estándar.- Medida de dispersión de una muestra de datos
- Error Estándar.- Es una medida de dispersión de los valores dependientes alrededor de su media, dado un valor de la variable independiente específico.
- Coeficiente de Correlación.- Medida de la fuerza de relación entre las variables independientes y dependientes. Su valor está comprendido entre -1 y 1.
- Reprocesos de pinturas.- Es la transformación de una determinada pintura hacia otra de propiedades físicas similares y propiedades químicas compatibles. También incluye los matizados que son los cambios en el color.
- Rotura de Stock. Inventario de línea solicitado en un determinado momento que no se tiene en el almacén.
- SPSS Versión 13. Software para la gestión y análisis de datos.

BIBLIOGRAFIA

- Administración de Operaciones, Estrategia y Análisis. Segunda Edición. Krajewski Lee J. Y Ritzman Larry P.
- Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía. Tercera Edición. Allen L. Webster. Mc Graw Hill.
- Estadística para la Administración y Economía. Décima Edición. Robert D. Mason, Douglas A. Lind, William G. Marchal.
- Perú The Top 10,000 companies 2004.

ANEXO

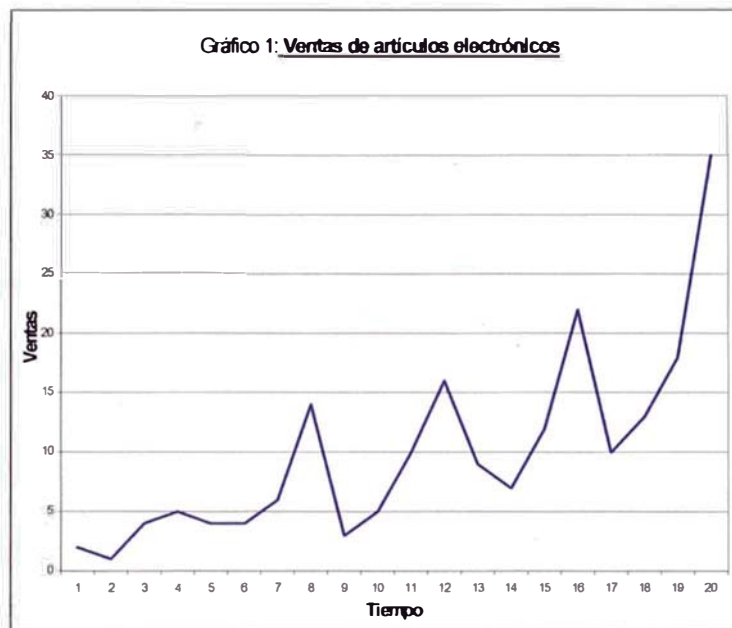
MODELO DE DESCOMPOSICION

En base a datos sobre ventas trimestrales de artículos electrónicos para 5 años, se desea pronosticar cuál será la venta del 1er trimestre del sexto año.

Usando para ello el método de descomposición.

Cuadro 1: Ventas Trimestrales de artículos electrónicos

Año/Trimestre		Ventas(unidades)
Año 1	I	2
	II	1
	III	4
	IV	5
Año 2	I	4
	II	4
	III	6
	IV	14
Año 3	I	3
	II	5
	III	10
	IV	16
Año 4	I	9
	II	7
	III	12
	IV	22
Año 5	I	10
	II	13
	III	18
	IV	35



Como la serie (gráfico 1) sigue una tendencia y estacionalidad. Lo primero es encontrar los factores de estacionalidad para luego desestacionalizar la serie. Y finalmente suponiendo una tendencia lineal para la serie desestacionalizada, se realizan los pronósticos considerando una regresión lineal simple; para luego obtener el resultado.

1º. Estimación de los factores de estacionalidad

Para identificar las influencias estacionales de cada trimestre se calculan promedios móviles de todos los datos. Estos promedios móviles estarían eliminando las influencias estacionales e irregulares (E_{tt}), y entonces se puede medir el efecto combinado de la tendencia y el componente cíclico (TtCt)

Lo que hacen los promedios móviles es promediar las fluctuaciones estacionales.

Un problema con estos promedios es tratar de identificar a qué trimestre asignar estos valores. Para el ejemplo:

El promedio móvil de los 4 primeros trimestres, igual a 3.00 corresponde al período que incluye la última mitad del segundo trimestre y la primera mitad del tercer trimestre del primer año (cuadro 2).

El promedio móvil siguiente, igual a 3.5 correspondería a la última mitad del tercer trimestre y a la primera mitad del cuarto trimestre del primer año (cuadro 2). Y así sucesivamente, tal como muestra el cuadro 2.

Como los móviles calculados no corresponden directamente a los trimestres originales de la serie. Se vuelve a calcular un promedio móvil centrado. Tenga en cuenta que estos móviles están midiendo la influencia combinada de la tendencia y variación cíclica (TtCt).

- Dividiendo cada observación de la serie de tiempo (Y_t) por el correspondiente promedio móvil centrado (TtCt), se estimar los efectos estacionales e irregulares (Ettt).(ver cuadro 2).

Cuadro 2: Cálculo de Promedio móviles y efecto estacional –irregular

Año/Trimestre	Ventas(Yt) TCEI	Prom. Móviles de 4 trimestres	Promedios móviles centrados (TC)	Efectos estacional- Irregular (EI) EI = TCEI / TC	
Año 1	I	2			
	II	1	3.00		
	III	4	3.5	<u>3.25</u>	1.23
	IV	5	4.25	3.88	1.29
Año 2	I	4	4.75	4.50	0.89
	II	4	7.00	5.88	0.68
	III	6	6.75	6.88	0.87
	IV	14	7.00	6.88	2.03
Año 3	I	3	8.00	7.50	0.40
	II	5	8.50	8.25	0.61
	III	10	10.00	9.25	1.08
	IV	16	10.5	10.25	1.56
Año 4	I	9	11.00	10.75	0.84
	II	7	12.50	11.75	0.60
	III	12	12.75	12.63	0.95
	IV	22	14.25	13.50	1.63
Año 5	I	10	15.75	15.00	0.67
	II	13	19.00	17.38	0.75
	III	18			
	IV	35			

Si sólo existiera la fluctuación estacional deberían obtenerse una misma influencia para los trimestres correspondiente de cada año. Los cálculos de la última columna demuestran que no hay sólo un efecto estacional, sino se trata de un efecto combinado estacional e irregular. Así por ejemplo los valores de E_{it} para el tercer trimestre varían: El primer año es 1.23, el segundo año es 0.87. luego es 1.08 y 0.95.

- Luego, dada la situación se trata de eliminar la irregularidad en los valores E_{it}, por lo cual se calculan los promedios sin irregularidades y los factores estacionales:

Los promedios sin irregularidades son obtenidos eliminando previamente los valores muy altos (A) o muy bajos (B).

Los factores estacionales son iguales al producto de los promedios sin irregularidad por un factor de ajuste (debido a que el factor de estacionalidad promedio debe ser igual a 1).

Cuadro 3: Factores estacionales e Indices de Estacionalidad

Año	1er. Trim.	2do. Trim.	3er. Trim.	4to. Trim.	
1			1.23 A	1.29	
2	0.890	0.68	0.87	2.03 A	
3	0.40 B	0.61	1.08	1.56	
4	0.840	0.60	0.95	1.63	
5	0.670	0.75 A			
Promedio sin Irreg.	0.800	0.630	0.97	1.49	<u>Suma</u> 3.89
Factor Estacional	0.822	0.648	0.997	1.532	3.99
Indice de Estacion.	82.00	64.80	99.70	153.2	

Factor estacional = Prom. Sin Irreg. * 4.00/3.89

Los índices de estacionalidad sirven para distinguir los periodos donde el valor de la variable en análisis está por encima o por debajo de su valor promedio: Así por ejemplo se distingue que el 2do. Trimestre es el período de más bajas ventas. Según el índice, las ventas para este trimestre están 35.2% por debajo de las ventas trimestrales promedio, y en cambio el 4to. trimestre sería el de mejores ventas con un nivel del 53% por encima del promedio trimestral.

2º. Desestacionalización y formación del Modelo de Tendencia

Se trata de dividir cada valor de la serie Y(t) entre el factor de estacionalidad correspondiente. Se supone una tendencia lineal, donde la variable en estudio (ventas) está en función del tiempo (t), o sea:

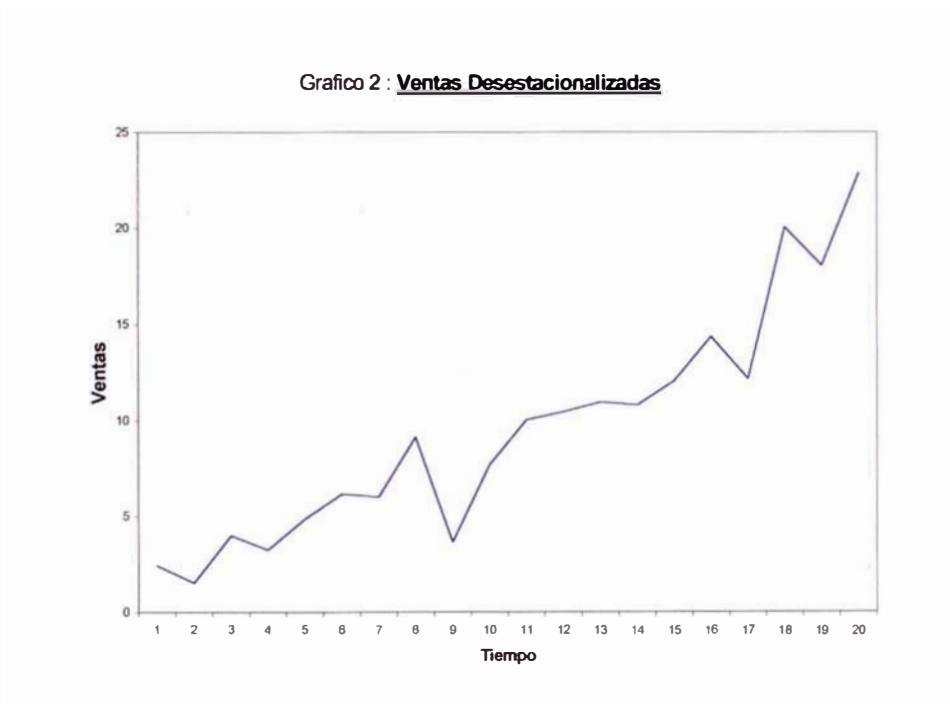
$$Tt = a + bt$$

La línea estimada para el modelo de tendencia (Gráfico 2) usando los datos de ventas desestacionalizadas (columna 4, cuadro 4) es:

$$Tt = -0.3224 + 0.9381 t$$

Considerando únicamente el componente de tendencia las ventas pronosticadas para el 1er. trimestre del 6to. año correspondiente al período 21, es igual a:

$$Tt = -0.3224 + 0.9381 (21) = 19.38$$



Finalmente ajustando la predicción anterior (obtenido en base a una serie desestacionalizada) es necesario tomar en cuenta el efecto estacional, para lo cual se multiplica cada resultado pronosticado a partir del modelo de tendencia por su correspondiente factor estacional. Entonces, la predicción del primer trimestre para el 6to. año es:

$$19.38 * 0.822 = 15.93 \quad (\text{Rpta. Ejemplo})$$

Análogamente, la predicción para el 2do. Trimestre del 6to. año sería
 $20.32 * 0.648 = 13.17$

Cuadro 4: Ventas Desestacionalizadas

Año/ Trimestre		Ventas(Yt) TtCtEltt	Factor Estacional (Et)	Ventas Desestacionalizadas (Yt/Et = TtCtlt)
Año 1	I	2	0.822	2.43
	II	1	0.648	1.54
	III	4	0.997	4.01
	IV	5	1.532	3.26
Año 2	I	4	0.822	4.87
	II	4	0.648	6.17
	III	6	0.997	6.02
	IV	14	1.532	9.14
Año 3	I	3	0.822	3.65
	II	5	0.648	7.71
	III	10	0.997	10.03
	IV	16	1.532	10.44
Año 4	I	9	0.822	10.95
	II	7	0.648	10.80
	III	12	0.997	12.04
	IV	22	1.532	14.36
Año 5	I	10	0.822	12.17
	II	13	0.648	20.06
	III	18	0.997	18.05
	IV	35	1.532	22.85