

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
VALPARAISO – CHILE



Análisis estratégico para la optimización de inventarios. Caso aplicado Vignola S.A.I.C

Cristóbal Bustamante

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

Departamento de Industrias y Negocios

24/01/2013

Profesor Guía: Luis Yañez

Profesor co-referente: Cristóbal Fernández

Tabla de contenido

1	Introducción	7
1.1	Definición del tema	8
1.2	Planteamiento de la problemática	8
1.3	Objetivos	9
1.3.1	Objetivo general.....	9
1.3.2	Objetivos Secundarios.....	10
1.4	Alcances.....	10
1.5	Metodologías	10
2	Antecedentes Generales	12
3	Marco Teórico	16
3.1	Análisis del Macro entorno PESTA.	16
3.1.1	Análisis de Macro entorno 5 fuerzas de Porter.....	17
3.2	Análisis interno de la empresa.	20
3.3	Pronóstico de demanda.....	22
3.3.1	Que es y para qué sirve pronosticar.....	22
3.3.2	Dependencia e independencia de la demanda	23
3.3.3	Horizonte temporal.....	24
3.3.4	Métodos de pronósticos.....	25
3.3.5	Métodos Cualitativos.....	25
3.3.6	Métodos Cuantitativos.....	27
3.3.7	Métodos de Series de Tiempo	27
3.4	Media Simple o Promedio Móvil.....	29
3.4.2	Suavización Exponencial.....	31
3.4.3	Modelo de Suavizamiento exponencial con corrección por estacionalidad.....	32
3.4.4	Modelo de Suavizamiento exponencial con corrección por tendencia y estacionalidad	33

3.5	Indicadores de Eficiencia de un sistema de pronóstico	34
3.6	Inventarios y Políticas de Inventario	37
3.6.1	Definición de los Inventarios	38
3.6.2	Beneficios de los Inventarios.....	38
3.6.3	Tipos de Inventarios	40
3.6.4	Objetivos del Inventario	40
3.7	Estudio de Costos de Inventario.....	41
3.7.1	Costos de adquisición:.....	42
3.7.2	Costo de mantener inventario:	43
3.7.3	Costos por falta de existencias.....	46
3.8	El modelo básico de lote económico de pedido (EOQ).....	46
3.9	Control de inventarios de ítems individuales con demanda probabilística	50
3.9.1	Definiciones acerca del nivel de inventario	50
3.9.2	Requisiciones pendientes u órdenes perdidas.....	51
3.9.3	Preguntas básicas para el control de inventarios en una demanda probabilística...	52
3.9.4	Formas de revisión del nivel de inventario	52
3.9.5	Tipos de sistemas de control.....	53
3.9.6	Sistemas (R, s, S) (R unidades de tiempo revisar el inventario efectivo, Punto de reorden, Nivel máximo de inventario hasta el cual debe ordenarse).....	55
3.9.7	Criterios para la selección de inventarios de seguridad para ítems individuales	55
3.9.8	Inventario de seguridad basado en factores constantes	56
3.9.9	Inventario de seguridad basado en el costo de faltantes	58
3.9.10	Inventario de seguridad basado en el servicio al cliente	59
3.9.11	EL SISTEMA (R, S).....	60
3.9.12	Costo total relevante.....	63
4	Presentación de la empresa	64
4.1	Datos Generales.....	65
4.2	Historia de la empresa	66
4.3	Localización de la empresa.....	67
4.4	Recurso humano	69

4.4.1	Análisis estratégico	72
4.5	Valores Organizacionales.....	73
5	Posicionamiento.....	73
5.1.1	¿Qué es hoy?	73
5.1.2	¿A quién beneficia?	74
5.1.3	¿Cuál es la percepción del entorno?	74
5.1.4	¿Qué hace?.....	74
5.2	Proveedores	81
5.3	Empresas complementadoras.....	1
6	Análisis Pesta.....	1
6.1	Análisis Político.....	2
6.2	Análisis Económico.....	3
6.3	Análisis Social	7
6.4	Análisis Tecnológico.....	7
6.5	Análisis Ambiental.....	8
7	Cinco fuerzas de porter.	9
7.1	El ingreso de nuevos competidores.....	9
7.2	La intensidad de la rivalidad entre los competidores actuales.	10
7.3	Productos sustitutos.....	10
7.4	Poder de negociación de los proveedores	11
7.5	Poder de negociación de los clientes	12
8	Conclusiones del Análisis Externo	13
8.1	Amenazas	13
8.2	Oportunidades	14
9	Análisis Interno.....	15
9.1	Cadena de Valor	16
9.1.1	Actividades Primarias	18
	Logística Interna:	18
	Operaciones:	19
	Logística de salida:.....	21

Servicio Pos-Venta:.....	24
9.2 Actividades Secundarias.....	24
9.3 Resumen final de cadena de valor	29
10 Diagnóstico de la situación actual	32
10.1 Problemática observada.....	35
10.2 Definición de productos a intervenir	37
10.3 Clasificación de productos (S.K.U).....	41
10.3.1 Resultados de la clasificación de productos (SKU).....	44
10.3.2 Control de Procesos	47
10.4 Análisis SKU Costos.....	49
11 Modelo de demanda	53
11.1 Modelo de pronóstico de demanda.....	59
11.2 Modelos propuestos	63
12 Estimación de modelos y análisis de resultados	67
13 Política de inventarios	75
13.1 Definición de costos	76
13.1.1 Costo de adquisición	76
13.1.2 Costo de mantención	77
13.2 Modelo de inventario.....	78
13.2.1 Variables del modelo (R,S)	78
13.2.2 Aplicación del modelo	79
14 Análisis de sensibilidad.....	82
15 Conclusiones y recomendaciones	89
16 Anexos	95

Índice de Ilustración

Ilustración 1: PIB Total y PIB desestacionalizado	13
Ilustración 2: Costos totales de inventario.....	42
Ilustración 3: Error conceptual al no considerar la variabilidad	56
Ilustración 4: Modelo (R,S)	60
Ilustración 5: Instalaciones de Vignola.....	67
Ilustración 6: Gráfico de encuesta futuros precidenciales	3
Ilustración 7: PIB e INVERSIÓN	4
Ilustración 8: Excedente Bruto de las empresas	5
Ilustración 9: Proyectos de inversión eliminados de cartera	6
Ilustración 10: Cadena de Valor	17
Ilustración 11: Resumen cadena de valor	29
Ilustración 12: Costos por línea	33
Ilustración 13: Costos por línea de negocio	33
Ilustración 14: VENTAS POR LÍNEAS	38
Ilustración 15: Ventas de producto 2011	39
Ilustración 16: Ventas de producto 2012	40
Ilustración 17: Catalogo Oleo hidráulica	42
Ilustración 18: Catalogo Control de procesos	43
Ilustración 19: % de ventas de Oleohidráulica	45
Ilustración 20: % de ventas 2011 Oleohidráulica	46
Ilustración 21: % Ventas 2012 Oleo hidráulica	46
Ilustración 22: % Ventas de productos 2011 Control de procesos	48
Ilustración 23: % Ventas de productos 2012 Control de procesos	49
Ilustración 24: Pareto SKU Costos	51
Ilustración 25: Pareto SKU Costos. Control de procesos.....	52
Ilustración 26: Venta tubo y vástago.....	54
Ilustración 27: Ventas válvulas de control	55
Ilustración 28: Ventas bombas	56
Ilustración 29: Ventas controles y tacómetro y temporizadores.....	57
Ilustración 30: Ventas Fuente de poder	58
Ilustración 31: Ventas Sensorica	58
Ilustración 32: Sistemas de pronósticos y el patón de demanda:	60
Ilustración 33: Gráficos de pronóstico	71
Ilustración 34: Errores normalizados	74
Ilustración 35: Sensibilización de la demanda	83
Ilustración 36: Sensibilización costo de mantener r	84

Ilustración 37: Sensibilización nivel de servicio P2	85
Ilustración 38: Sensibilización costo de pedido	86
Ilustración 39: Sensibilización Tiempo de revisión R	87
Ilustración 40: Contribución de variables	88

Índice de Tablas

Tabla 1: Componentes del costo de llevar inventario.....	46
Tabla 2: Accionistas	68
Tabla 3: Recursos Humanos.....	69
Tabla 4: Matriz de factores externos	14
Tabla 5 Logística de entrada:	18
Tabla 6: Logística de salida, cadena de valor.....	20
Tabla 7: Logística de salida	21
Tabla 8: Marketing y publicidad	23
Tabla 9: Servicio de post venta	24
Tabla 10: Abastecimiento.....	25
Tabla 11: Desarrollo Tecnológico	26
Tabla 12: Recursos Humanos	27
Tabla 13: Infraestructura interna	28
Tabla 14: Matriz de factores internos	31
Tabla 15: Ventas de linea de producto	37
Tabla 16: Tabla de productos SKU.....	44
Tabla 17: Tabla de productos Control de procesos SKU	47
Tabla 18: Pareto Sub líneas de producto Control de procesos	47
Tabla 19 : Clasificación S.K.U Costos	50
Tabla 20: Clasificación SKU Control de procesos	52
Tabla 21: Ventas Oleo hidráulica.....	61
Tabla 22: Ventas Control de procesos.....	62
Tabla 23: Descripción del modelo	67
Tabla 24: Estadísticos del modelo	68
Tabla 25: Parámetros del modelo	68
Tabla 26: Ajuste del modelo.....	69
Tabla 27: Costos unitario de promedio mensual productos.....	76
Tabla 28: variables del modelo (R,S)	78
Tabla 29: Parámetros modelo (R,S).....	79

Tabla 30: Resultados de parámetros.....	80
Tabla 31: Costo total relevante	81

Capítulo 1

1 Introducción

En empresas en vías de expansión que experimentan un crecimiento sostenido en sus ganancias, enfrentándose a un mundo cambiante con numerosas variables que afectan de diferentes formas el destino de los negocios de la firma, es recomendable detenerse un momento, en un mundo vertiginoso, para analizar y describir que está ocurriendo con la empresa y el entorno con el cual interactúa está, ante esto se plantea una herramienta útil para esclarecer el panorama actual, deteniendo un poco la marcha de la misma, para vislumbrar como se están haciendo las cosas, que tan bien estamos siendo en nuestros procesos, nuestra organización interna y que nivel de servicio estamos ofreciendo, como nos visualiza el cliente, el mercado. Ante esto surge las distintas interrogantes que se intentan contestas, para dar respuesta a esto es que nace el análisis estratégico, con lo que se busca estudiar de todos los vértices que se ven entrelazados entre sí en el fin del negocio, es así que el presente estudio busca definir las variables internas como externas que influyen sobre Vignola SAIG para lograr optimizar la o las variables críticas de éxito.

Cualidades como ofrecer una gran variedad de artículos, presentar una alta disponibilidad del producto y cumplir con los plazos de entrega que desea el consumidor son fundamentales a la hora de otorgar un mejor servicio al cliente y además pueden traducirse en fuentes de diferenciación y ventajas competitivas. Con el fin de apoyar los distintos procesos a gerencia y mostrar un mapa de las falencias como virtudes que esta presenta.

Se realizó un análisis estratégico para su posterior optimización de estas distintas variables claves de éxito, con el fin de lograr desarrollar métodos que ayuden a tener mejor información en lo referente a inventarios, además pronosticar la demanda y a gestionar de

mejor forma los inventarios de los productos más importantes para la empresa, desarrollando una clasificación de valor para la empresa, para así mejorar el nivel de servicio al cliente y poder tener a clientes satisfechos que confíen en la empresa en cuanto al servicio y la calidad entregada.

1.1 Definición del tema

Para la definición de la problemática, la presente memoria trato el tema estratégico táctico de Vignola SAIG, donde se construyó los diferentes escenarios a partir de una descripción tanto interna como externa de la empresa, analizando su presente y su pasado, para poder así proyectar hacia el futuro, creando estrategias acorde a las distintas problemáticas descubiertas en dicho análisis, ponderándolas y clasificándolas de acuerdo a su impacto dentro de la organización.

Es así como se llegó a la determinación y que un factor preponderante dentro de su estructura es el inventario, ítem fundamental para el desarrollo de sus distintos negocios dentro de la organización.

Donde se pudo identificar que su estructura de costos tiene un peso gravitante dentro de la empresa, llevándolos a pérdidas tanto monetarias como de competitivas con sus principales contendores.

1.2 Planteamiento de la problemática

Para el planteamiento de la problemática, junto con el profesor nos hicimos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la situación actual de la empresa?
- ¿Qué variables afectan a la empresa?
- ¿Qué busca la empresa?
- ¿Su misión y visión están acordes a lo que busca?

- ¿Cómo se generan dichas estrategias?
- ¿Qué estrategias propone para lograr dichos objetivos?
- ¿Existe una identificación real de estas problemáticas y sus repercusiones?

Al dialogar con la plana ejecutiva de la empresa, ellos expresan que las decisiones son tomadas ante las adversidades que se van presentando en el camino y que han tenido un crecimiento de acuerdo a como han sorteado las diferentes vayas que se han puesto en el camino, por ende podemos observar al hacer un breve diagnóstico de la empresa que no existe un análisis acabado de la situación actual ni de las variables a tener en cuenta que son las principales causas del éxito futuro de la compañía, por ende no existe estrategias pensadas, de acuerdo a las posibles variables que pueden afectar a la firma, para disminuir su impacto en desarrollo y lograr el fin deseado.

Ante esto se propone crear estrategias en base a planificación por escenarios, con los cuales determinar los principales factores a medir y controlar a través de metodologías y modelos propuestos para la optimización y control de estas variables a intervenir.

1.3 Objetivos

Los objetivos que se deben cumplir para resolver la problemática planteada son los siguientes:

1.3.1 Objetivo general

Análisis estratégico aplicado a Vignola SAIC, para el descubrimiento y posterior optimización de estos. (Inventarios)

1.3.2 Objetivos Secundarios.

- Identificación de la situación actual.
- Determinación y cuantificación de factores críticos (costos).
- Clasificación e identificación de productos claves de éxito S.K.U
- Identificación de productos claves en el ingreso de la empresa.
- Propuesta de modelamiento de patrones de demanda.
- Propuesta de modelo de optimización de inventario
- Disminución de costos relevantes de inventario.
- Análisis e identificación de variables críticas

1.4 Alcances

La presente memoria se basa en la industria ingenieril, siendo Vignola S.A.I.G el caso aplicado para ser analizar y diagnosticar.

La intervención se llevara acabo para planta ubicada en Santiago, por ende todos los datos obtenidos e intervenidos tendrán relación con las dependencias de Santiago. La ubicación de estas dependencias es Hoevel 4427, Quinta Normal.

El análisis estratégico de la industria como de la empresa, en si será descriptivo, analizando y describiendo como se desarrollan e interactúan estas entidades en conjunto y en particular, puntualizando los principales factores de riesgo en los que se ve sumergida tanto externamente como internamente la firma par su éxito sustentable en el tiempo.

Con ello declarar y documentar la problemática existente en la empresa, logrando plasmar la problemática que desarrollara esta memoria.

El inventario será el tema a desarrollar y evaluar para lograr la mejora a través de modelos y una metodología clara que ayude a la mejor toma de decisiones para la empresa, logrando en consecuencia la minimización de costos y su buen funcionamiento.

1.5 Metodologías

Para solucionar la problemática planteada, se realizará lo

siguiente:

1. Recopilar toda la información necesaria e instruirse en el tema en cuestión, ya sea tanto en los análisis planificación estratégica por escenarios, clasificación S.K.U de productos, modelos de demanda, modelos de inventario.
Para esto se llevará acabo una búsqueda en diferentes fuentes información, como también se recurrirá al material de los ramos que corresponden, además investigando documentación relevante como tesis relacionadas con el tema, Agregando a esto datos de fuentes primarias como secundarias para la elaboración de un mapeo estratégico de la situación actual como de la industria.
2. Realización y depuración de información para la el diagnostico actual de la empresa para así poder determinar problemáticas relevantes al interior de la organización
3. Clasificación y determinación de líneas de negocio, analizando tanto sus ingresos como costos, logrando diagnosticar su preponderancia dentro de la firma.
4. Clasificación S.K.U de las principales líneas de producto, además la agrupación de sub líneas al interior de estas mismas para determinar su peso al interior de las líneas de productos a intervenir
5. Propuesta de modelos de demanda que logren predecir y pronosticar el comportamiento de la demanda de cada sub línea.
6. Propuesta y desarrollo de modelo de inventario (R,S), desarrollando tanto sus parámetros relevantes para lograr la estimación de costo relevante del inventario.
7. Análisis de sensibilidad para la determinación de parámetros relevantes que repercuten gravitantemente en el costo de inventario.

Capítulo 2

2 Antecedentes Generales

Durante el año 2012, el PIB creció 5,6% respecto del año anterior, y 5,5 % , El PIB fue impulsado por todas las actividades económicas, con excepción del sector agropecuario-silvícola, que registró una caída. Servicios empresariales fue la actividad de mayor contribución al desempeño del PIB, en tanto, comercio, servicios personales, minería y construcción, también registraron incidencias significativas.

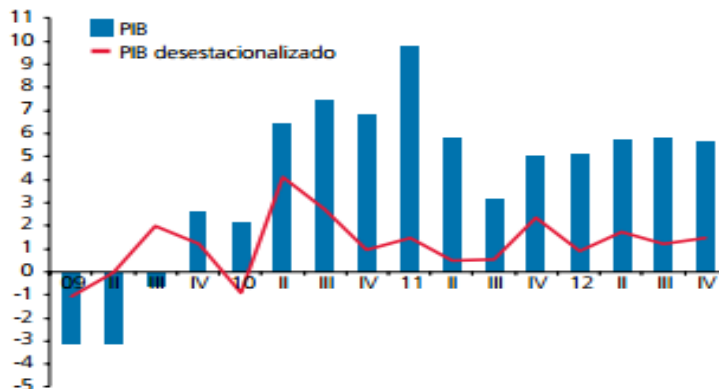
En cuanto al comercio exterior de bienes y servicios, las exportaciones crecieron 1,0% y las importaciones, 4,9%. En ambos casos el aumento provino del intercambio de bienes, compensado, en parte, por caídas en el comercio de servicios.

En la tabla 1 se presenta la evolución trimestral de los principales agregados macroeconómicos durante el año 2012.

Ilustración 1: PIB Total y PIB desestacionalizado

Gráfico 1

PIB total y PIB desestacionalizado (*)



(*) Variación anual y trimestral, respectivamente.

Fuente: Banco Central

Como se puede la economía ha mostrado un alza significativa desde finales del 2010, donde la economía se resintió por la llamada crisis supprime, lo que explica la desaceleración, con un PIB que arrojó cifras negativas dentro de este año, entrando al siguiente año 2011 el PIB mostro signos positivos marcados por la reactivación de EE.UU, la actividad comenzó agitarse y volvió a cifras positivas dentro del producto interno bruto , marcado por precios históricos del metal rojo, su alta cotización en los mercados europeos y su gran demanda por países asiáticos, denotaron la principal alza del PIB. Pasando a los últimos trimestres de este indicador, se puede observar la baja en términos porcentuales llegando a los 3,6%, esta baja se registró debido al debilitamiento que experimento la unión europea debilitado por desaceleración de países como España, Portugal y Grecia.

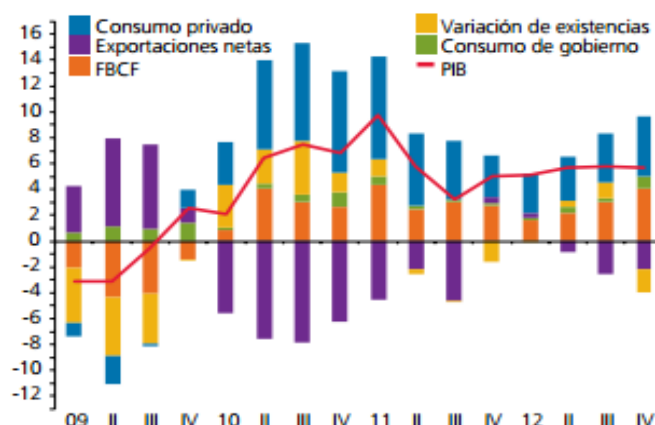
Entrando al año 2012 el PIB en Chile se ha estabilizado volviendo a porcentajes en torno al 5,6%. El PIB fue impulsado por todas las actividades económicas, con excepción del sector agropecuario-silvícola, que registró una caída. Servicios empresariales fue la actividad de mayor contribución al desempeño del PIB, en tanto, comercio, servicios personales,

minería y construcción, también registraron, incidencias significativas.

La demanda interna creció 7,1%, liderada por el consumo, cuyo crecimiento fue impulsado principalmente por el gasto de los hogares. La inversión también contribuyó de forma significativa, gracias al fuerte dinamismo exhibido por la formación bruta de capital fijo (FBCF).

En cuanto al comercio exterior de bienes y servicios, las exportaciones crecieron 1,0% y las importaciones, 4,9%. En ambos casos el aumento provino del intercambio de bienes, compensado,

parte, por
caídas en el
comercio de
servicios.

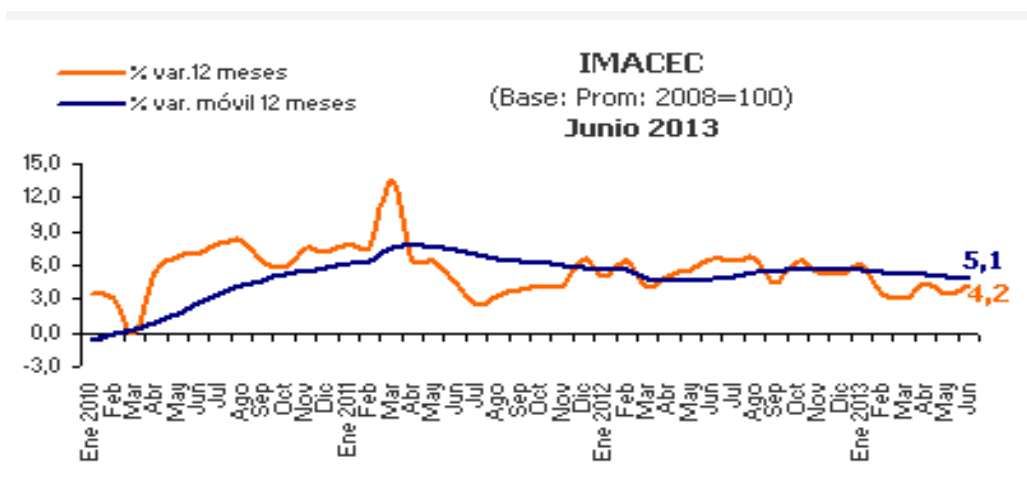


Fuente: Banco Central

Como se puede apreciar en el gráfico el principal ítem que ha mostrado una baja en su impacto a la economía lo ha registrado el comercio exterior, como se señaló antes este sector se ha visto resentido por la crisis que experimento la economía, sumándole a esto el bajo precio del dólar el cual ha alcanzado bajas históricas traspasando la barrera de los \$500 pesos, precio poco tentador para los diferentes rubros exportadores del país.

Por el contrario el consumo privado como se puede apreciar soporto y aumento la baja

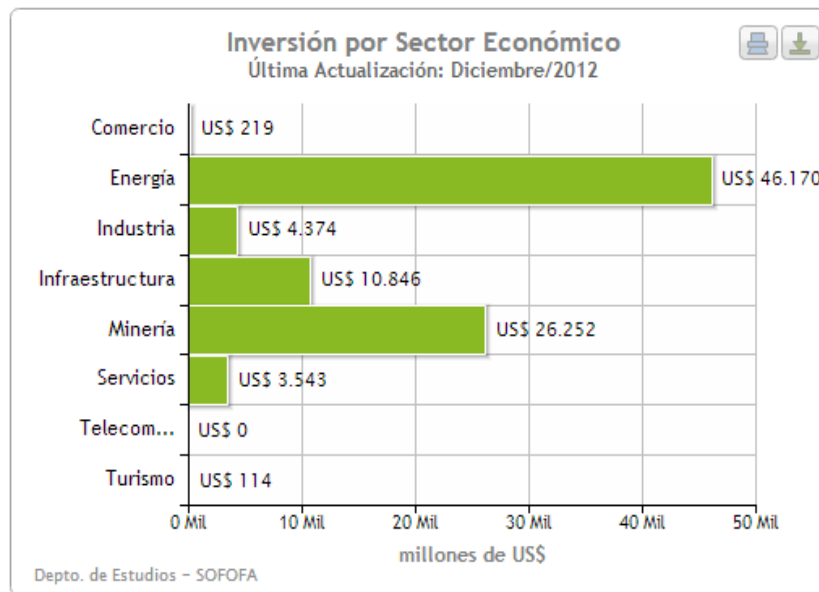
producida por el comercio exterior, en el pib, marcando un aumento destacado a partir del año 2011 mostrando un decrecimiento sostenible a principios del 2012 manteniéndose a lo largo de este año.



Fuente: <http://web.sofofa.cl/informacion-economica/indicadores-economicos/estructura-de-la-industria/imacec/>

El gráfico muestra y reafirma lo antes mencionado donde el índice mensual de actividad (IMASEC), muestra el repunte de la actividad económica en el año 2011, mostrando su cresta de crecimiento dentro del primer trimestre del año mencionado, luego como ya se mencionó mostrando un decaimiento logrando una tendencia en torno al 5,1%.

Dentro de las principales industrias que han presentado una mayor inversión privada se encuentra el sector energético presentando una inversión en torno US \$ 46.170 millones de dólares, un segundo lugar esta minería con una inversión US \$ 26.252 millones de dólares.



Fuente: http://web.sofofa.cl/informacion-economica/proyectos-de-inversion/etapas_avance/proyectos-por-ejecutar/

Dentro de otros sectores industriales con menor inversión se encuentran, infraestructura, industria, servicio, telecomunicaciones y turismo.

<http://noticias.terra.cl/nacional/principales-proyectos-energeticos-y-mineros-con-obstaculos-en-chile,1618b78d28571410VgnCLD2000000dc6eb0aRCRD.html>

Capítulo 3

3 Marco Teórico

3.1 Análisis del Macro entorno PESTA.

La herramienta PESTA, permite tener un conocimiento basto de la industria, ya que abarca diferentes áreas de acción en las cuales está inmersa la empresa, a continuación se detallan los ítems de análisis:

Político: se lleva a cabo un análisis político- legal de sector, identificando la existencia de

monopolios, leyes que regulan los servicios de importación y leyes que puedan inferir en la industria del comercio de productos industriales, leyes del consumidor, políticas de protección de los derechos intelectuales, regulación del comercio exterior (posibilidades de expansión), estabilidad gubernamental, entre otros, se intenta evaluar todos los aspectos legales que pueden tener una directa o indirecta vinculación con la ejecución del servicio, para así identificar si la empresa presenta alguna ventaja o falencia que no haya sido identificada con anterioridad.

Económico: se realiza una análisis de los ciclo económicos que viven tanto el país donde se desenvuelve la empresa, así como también la economía internacional, también forma parte de este análisis aspectos como, evolución PNB (Producto Nacional Bruto), tipos de interés, oferta monetaria, evolución de precios, tasa de desempleo, ingreso disponible, tasa de desarrollo.

Social: se toma en consideración para este análisis puntos como por ejemplo, la evolución demográfica, cambios de estilos de vida, movilidad social, propensión de consumo, nivel de educación e interacción entre los mismos.

Tecnológico: se analiza la velocidad de transmisión de la tecnología, la madurez de la tecnología, el desarrollo de nuevos productos o servicios relacionados, grado de obsolescencia y la preocupación gubernamental, su impacto en la industria y en la sociedad.

Ambiental: Se estudia los beneficios y los perjuicios que el servicio puede tener en el medio ambiente, de manera de mitigarlos en la mayor medida posible.

3.1.1 Análisis de Macro entorno 5 fuerzas de Porter.

El análisis anterior ha permitido poseer una visión mucho más clara de la industria respecto a los ítems que fueron analizados, sin embargo, aún no se ha llevado a cabo un análisis de la industria en sí, por ello se utiliza como herramienta de medición las cinco fuerzas de

Porter, las que toma en consideración aspectos claves como:

- Rivalidad por parte de los competidores: la rivalidad por parte de la competencia ya existente estará dada por la cantidad de empresas que participan en la industria, la concentración del mercado que cada una de ellas posea, así como la agresividad que se torna en ambientes competitivos, las empresa pueden tomar diferentes estrategias para enfrentar a su competencia, por ejemplo, aumentar la capacidad de las plantas, disminuir costos, diversificar el producto, generar barreras de entrada a fin de que no entren nuevos competidores, las estrategias antes propuestas tendrán sentido sólo si la rentabilidad de la industria así lo permite.
- Amenaza de nuevos competidores: “Los competidores potenciales susceptibles de entrar en un mercado constituyen una amenaza que la empresa debe reducir y contra la cual debe protegerse creando barreras de entrada. Los competidores potenciales pueden ser identificados entre los siguientes grupos de empresas” (Lambin, 1995).
 - Empresas externas que pueden superar las barreras de entrada impuestas.
 - Empresas las cuales la entrada implica una sinergia manifiesta.
 - Aquella empresas la entrada implica una consecución de sus estrategias.
 - “Los clientes o los proveedores que pueden proceder a una integración hacia el origen o hacia el consumidor” (Porter, 1982).
- Además según Lambin se definen algunas estrategias que pueden ser útiles para que los posibles competidores no puedan entrar a la industria, recae en las siguientes barreras de entrada:
- Economías de escala que obligan al nuevo competidor a iniciar sus actividades teniendo un tamaño de planta de gran escala.
- Crear patentes que protejan a los productos.
- Crear una imagen de marca que eleva el nivel de fidelidad de los clientes.
- Altos gastos en necesidades de capital, no solo para financiar las instalaciones, sino también para gastos asociados a stocks, producción, publicidad, etc.

- Acceso a canales de distribución, los distribuidores pueden ser reticentes a referenciar un producto suplementario, y por ello a veces el nuevo competidor debe crear sus propios canales de distribución
- Efecto de la experiencia.
- Amenaza de productos sustitutos: Un producto sustituto corresponde a un producto que no exactamente idéntico al que se está comercializando, sin embargo, para los consumidores puede ser una alternativa al cumplimiento de sus necesidades; la tecnología que usan los productos sustitutos en relación al producto “original” es diferente. “Los productos sustitutos son una amenaza permanente en la medida que la sustitución pueda hacerse siempre” (Lambin, 1995). Algunos aspectos importantes a considerar son:
 - Precio-Valor para el cliente.
 - Costo de cambio para el consumidor.
 - Disponibilidad de los sustitutos cercanos
- Poder de negociación de los clientes: “Los clientes detectan un poder de negociación frente a los proveedores. Pueden influir la rentabilidad de la empresa de una actividad obligando a la empresa a realizar bajadas de precios, exigiendo servicios más amplios, condiciones de pago más favorables o también enfrentando un competidor contra otro.(Lambin, 1995). Según Porter, el poder de negociación de los clientes estará dado por las siguientes condiciones:
 - Si el grupo de clientes está concentrado o compra cantidades importantes en relación a la cifra de ventas del vendedor.
 - Los productos comprador por el cliente representan una parte importante de su propio costo, lo que conduciría a negociar los precios con el proveedor.
 - Los productos están poco diferenciados y los clientes están seguros de poder conseguirlos con otro proveedor.
 - Los clientes representan una amenaza real de integración hacia el origen y son competidores potenciales peligrosos.

- El cliente dispone de información completa de la demanda, precios y costos del proveedor.
- Poder de negociación de los proveedores: el poder de negociación de los proveedores radica en el hecho de que ellos tienen la posibilidad de aumentar los precios de sus entregas, disminuir la calidad de los productos, reducir las ventas a un cierto clientes en beneficio de otro, por ellos los proveedores que poseen un poder sobre los clientes pueden afectar la rentabilidad de la empresa. A continuación se presentan algunas condiciones que pueden favorecer un alto poder de negociación por parte de los proveedores (Porter, 1982):
 - El grupo de proveedores está más concentrado que el grupo de clientes al cual vende.
 - El proveedor no está enfrentado a unos productos susceptibles de sustituir a los productos que el proporciona.
 - La empresa no es un cliente importante para el proveedor.
 - El producto es un medio de producción importante para el cliente.
 - El grupo de proveedores tiene diferenciados sus productos o ha creado unos costes de transferencia que convierten al cliente en cautivo.
 - El grupo de proveedores constituye una amenaza real de integración hacia el consumidor.

3.2 Análisis interno de la empresa.

En el siguiente apartado se analizará el sector industrial en el que se encuentra inserta la empresa, sin embargo, esta vez desde un punto de vista interno a la empresa, así se podrán determinar las fortalezas y debilidades que esta tiene respecto a sus a la industria. Las Fortalezas muestran la superioridad con la que la firma puede enfrentar a sus competidores, proveedores, clientes dado que muestra los puntos en donde es fuerte la empresa, por otro lado las debilidades corresponden a los puntos de carencia que tiene la empresa frente a la industria, aquellos que impiden la creación de valor.

En el apartado anterior se llevó a cabo un análisis de todas las fuerzas a las que se ve

afectada la empresa, vale decir, se hizo una segregación por segmento para poder evaluarlos y así conseguir un análisis mas detallado y por partes, a continuación se usara una herramienta de análisis propuesta por Michael Porter en el año 1987, denominada “Cadena de Valor, de Porter”, en ella se identifican nueve eslabones básicos para el desarrollo de la empresa, los cuales se subdividen en dos grupos, por un lado están las actividades de apoyo y las actividades principales que son aquellas que tienen directa relación con la creación del servicio o producto.

Según Porter M. todas las empresas en alguna medida presentan o hacer uso de las actividades que corresponden a la cadena de valor, a continuación se detallan cada una de ellas.

Actividades de Apoyo:

- Infraestructura de la empresa: guarda relación con actividades tales como contabilidad, finanzas, planificación, la infraestructura de la empresa no está encargada de una actividad puntual, pero su participación propicia que la cadena de valor funcione en todas las áreas, es decir, unifica los esfuerzos de las demás actividades a fin de lograr con los objetivos propuestos.
- Recursos Humanos: se encarga de la búsqueda, reclutamiento, entrenamiento, motivación personal y compensación de toda índole para todo el personal, de la empresa.
- Abastecimiento: guarda relación con el almacenaje, acumulación de mercaderías, insumos, materiales que son parte del proceso de fabricación del producto.
- Desarrollo de tecnología: el desarrollo tecnológico está presente en cada aspecto que genera valor a la empresa, por ejemplo, si la empresa es un servicio, “Knox hoy” a porta valor a la empresa pues otra tal vez no conoce el procedimiento adecuado. La tecnología aporta a que el producto o servicio sea mejorado en el tiempo y genera valor tanto para la empresa como a los clientes.

Actividades Principales:

- Logística interna: corresponde a actividades relacionas con la recepción, gestión,

seguimiento, distribución de los componentes necesarios para el desarrollo del producto o servicio, control de inventarios, programación de vehículos, retornos a los proveedores, entre otros.

- Operaciones: son las actividades necesarias para dar origen al producto o servicio, dentro de las actividades se puede mencionar, maquinado, empaque, ensamble, mantenimiento de equipo, pruebas y operaciones de instalación.
- Logística externa: las actividades que están relacionadas con la logística externa son recopilación, almacenamiento y distribución del servicio al consumidor.
- Marketing y ventas: las actividades relacionadas con marketing y ventas están relacionadas con las que la empresa promociona y vende su producto o servicio, por ello las actividades que guardan relación con este aspecto son por ejemplo, búsqueda de canales de promoción, estrategias de fidelización del producto, posicionamiento.
- Servicio de post-venta: el servicio de post-venta se encarga de que las personas que ya han adquirido el servicio, puedan recibir información adicional, servir como guía en caso alguna duda, para hacer valer garantías, etc.

3.3 Pronóstico de demanda

3.3.1 Que es y para qué sirve pronosticar

Como Charles F. Kettering dijo de manera tan elocuente, “Mi preocupación radica en el futuro, ya que planeo pasar el resto de mi vida ahí”. Pero el futuro nunca puede conocerse, por eso lo predecimos. En concordancia con esto, pronosticamos patrones de tráfico y planes de ruta, pronosticamos cuáles serán los mejores alimentos en un restaurante en particular, y ordenamos de acuerdo con ello. Realizamos cientos de pronósticos todos los días, algunos pensados con mucho cuidado, algunos hechos más inconscientemente. El

pronóstico juega un papel central en nuestras vidas.

Del mismo modo, el pronóstico juega un papel central en la función de operaciones de una compañía. Toda la planeación de negocios se basa en pronósticos. Las ventas de productos nuevos y existentes, los requerimientos y disponibilidades de materias primas, las habilidades cambiantes de los trabajadores, las necesidades de capacidad y política internacional son solo algunos de los factores que pueden afectar el éxito futuro de la compañía.

3.3.2 Dependencia e independencia de la demanda

Se suele decir que la “demanda es dependiente” cuando la necesidad de un determinado producto depende de la de otro producto que lo utiliza. Esto entonces se da en los productos semielaborados, ingredientes, materiales de empaque, servicios específicos para un determinado tipo de bien o servicio. También se debe analizar la dependencia respecto a productos complementarios.

Por el otro lado, los bienes y servicios cuya dependencia respecto a otro producto es desestimable, se los suele denominar de “demanda independiente”. Es importante notar que en realidad nunca es del todo independiente, ya que ningún producto está desligado del nivel de ingreso o el crecimiento poblacional, los precios relativos, los cambios en el comportamiento de la sociedad, etc. De los productos de demanda independiente existen 4 tipos de demanda. Estas son:

- Perpetua: La característica más común en las demandas es que ésta continúe en un futuro indefinido. Si bien la demanda sube, baja o termina a través de su ciclo de vida, un periodo de tres a cinco años de vida puede considerarse como patrón de demanda perpetua. Todos los modelos son aplicables para este tipo de comportamiento, tomando en consideración las características particularidades de cada uno.
- Estacional: Esta demanda tiene la cualidad de presentar similar comportamiento en

un mismo periodo de tiempo cada año. Ejemplo de este tipo de demanda serían los artículos de navidad, ropa o artículos de moda, entre otros.

- Irregular: Cuando la demanda varía considerablemente de un período a otro, dónde se pasa de una baja o nula demanda a una gran demanda de algún artículo, ésta puede presentar patrón de demanda irregular. Una forma de distinguirla consiste en que esta demanda presenta gran variación con respecto a la media, y tomando como criterio que si la desviación estándar es mayor que la media de los datos, éste artículo presenta patrón irregular. La demanda irregular se maneja de mejor forma mediante procedimientos intuitivos o modificaciones de los modelos matemáticos clásicos o pronósticos de colaboración. (Ballou, Ronald H. "Logística, administración de la cadena de suministro", Prentice Hall, 2004, Quinta Edición, Pag 332)
- De término: Hay productos que en algún instante de tiempo concluye su demanda. Tipos de productos que presentan patrón de término son: libros con revisiones periódicas planeadas, piezas de repuestos para aviones militares, y productos farmacéuticos con vida limitada. Dado a que la distinción entre las demandas, perpetua y de término es borrosa, ambas se pueden tratar de la misma manera.

3.3.3 Horizonte temporal

Si bien no hay límites precisos, se puede definir tres horizontes temporales sobre los cuales se pronostica: corto plazo, mediano plazo y largo plazo. Para una empresa, proyecto o incluso momento en particular, se podría considerar al mediano plazo como entre 2 y 4 años, mientras que para otro caso se entiende por mediano plazo al horizonte entre 1 mes y 1 año. Para el caso de operaciones el mediano plazo se define entre 6 y 18 meses, donde si es menor a esto es corto plazo y mayor a dicho horizonte largo plazo.

Las decisiones que se toman en cada uno de los horizontes son diferentes, pero acarrear consecuencias para los otros. Específicamente podemos clasificar:

- Pronóstico a largo plazo: Planificación de nuevos productos, localización de instalaciones, capacidad a largo plazo.

- Pronóstico a mediano plazo: Planificación de las ventas, de la producción y del presupuesto.
- Pronóstico a corto plazo: Programación de trabajos, asignación de tareas.

3.3.4 Métodos de pronósticos

Básicamente se pueden clasificar los métodos de pronóstico en dos grandes grupos: cualitativos y cuantitativos. Se emplean varias metodologías en diferentes empresas o aún en una misma empresa en función del horizonte temporal, la urgencia en la toma de decisiones y la información disponible. Cuando la situación no es clara y hay pocos datos, como por ejemplo al estudiar el lanzamiento de un producto innovador o una nueva tecnología, se recurre a métodos cualitativos, donde prevalece la intuición.

Por el contrario, cuando la situación es más estable y existen datos históricos, se suelen utilizar los métodos cuantitativos. Muchas veces se termina utilizando en la práctica una mezcla de varios métodos, tanto cuantitativos como cualitativos.

3.3.5 Métodos Cualitativos

Los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva. La información histórica tal vez esté disponible o quizá no sea muy relevante para el pronóstico. La naturaleza no científica de los métodos los hace difíciles de estandarizar y de validar su precisión. Sin embargo, estos métodos pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos, cambios en la política gubernamental o el impacto de una nueva tecnología. Son métodos más bien adecuados para pronósticos de mediano a largo plazo.

2.1.5.1 Jurado de opinión

Se agrupan las opiniones de un grupo de expertos de alto nivel o de directivos, a menudo en combinación con modelos estadísticos. Hay que tener en mente las desventajas de la interacción grupal en este sentido: que haya mucha gente no garantiza que haya opiniones conocedoras realmente del tema; las posiciones, muy probablemente, escondan intereses personales o simplemente no sean enunciadas por miedo a contrariar a la mayoría; hay gran vulnerabilidad a la posición y personalidad de algunos de los individuos, sea por sus aptitudes de manejo de grupos o simplemente por la jerarquía organizacional. Es clave entonces la correcta elección de los participantes.

Horizonte de tiempo: mediano – largo

2.1.5.2 Estudio de Mercado

Las empresas con frecuencia contratan a compañías especializadas en la investigación de mercado para que haga este tipo de pronósticos. Usted tal vez haya participado en encuestas de mercado en alguna clase de marketing. Sin duda habrá recibido llamadas telefónicas donde piden su opinión acerca de distintas situaciones, ya que este método requiere información de los clientes sobre sus intenciones futuras de compra. Esto incluye tanto sus preferencias, experiencia con el producto, y necesidades, como una definición del precio máximo que estarían dispuestos a pagar ó la cantidad que demandarían a un determinado precio. Hay que tener en mente que no siempre coincide lo que el cliente dice con lo que realmente hace. Es sólo una herramienta más, pero no debe tomarse como “la verdad”.

Horizonte de tiempo: Mediano - largo

2.1.5.3 Método Delphi

Es un proceso iterativo grupal, con ciertas reglas y metodología, mediante el cual se pretende maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Como dijimos al hablar del consenso de los expertos, el juicio o la opinión de una persona de nivel más alto probablemente tendrá más relevancia que el de una persona de nivel bajo, por lo que el método de delphi busca anular dicho efecto, ello se logra mediante el anonimato (ningún experto conoce la identidad de los

otros que componen el grupo de debate, evitando la influencia y permitiendo que uno se anime a modificar su postura inicial), una iteración con retroalimentación controlada, y la expresión de los resultados mediante una distribución estadística.

Horizonte de tiempo: mediano - largo

2.1.5.4 Estimaciones de la fuerza de venta

Se agrupan y revisan estimación de ventas esperadas por los vendedores, y luego se obtiene un pronóstico global. Hay que ser cuidadoso con los intereses que estos puedan tener, ya que normalmente van a subestimar ó sobreestimar en función de la metodología de incentivos por ventas que se encuentre en vigencia. Si cobran un porcentual sobre las ventas, sobreestimarán la demanda con tal de que no les falte producto para vender. Si cobran en función al grado en el cual superan un objetivo, subestimarán la demanda, para negociar un objetivo menor y así superarlo más ampliamente o con menor esfuerzo.

Horizonte de tiempo: corto - mediano

3.3.6 Métodos Cuantitativos

Los métodos cuantitativos, también llamados métodos objetivos de pronóstico, son aquellos en los que el pronóstico se deriva de un análisis de datos. Un método de series de tiempo es aquel que usa solo valores pasados en cuanto al fenómeno que deseamos predecir. Los modelos causales son aquellos que usan datos provenientes de fuentes distintas a las series que están pronosticando: esto es, pueden existir otras variables con valores que están vinculadas de alguna forma a lo que se está pronosticando. A continuación analizaremos en detalle cada uno de los métodos definidos.

3.3.7 Métodos de Series de Tiempo

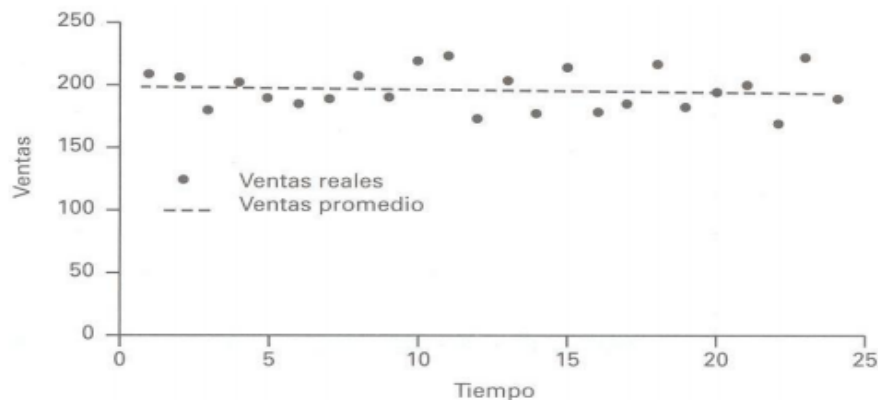
Series de tiempo es simplemente un término elegante para hacer referencia a un conjunto de fenómenos físicos o económicos observados en puntos discretos de tiempo, normalmente espaciados equitativamente. La idea es que la información del patrón de observaciones

pasadas puede inferirse y usarse para pronosticar valores futuros de las series. En el análisis de series de tiempo intentamos aislar los patrones que surgen con mayor frecuencia. Estos patrones de demanda tienen 4 componentes o patrones generales:

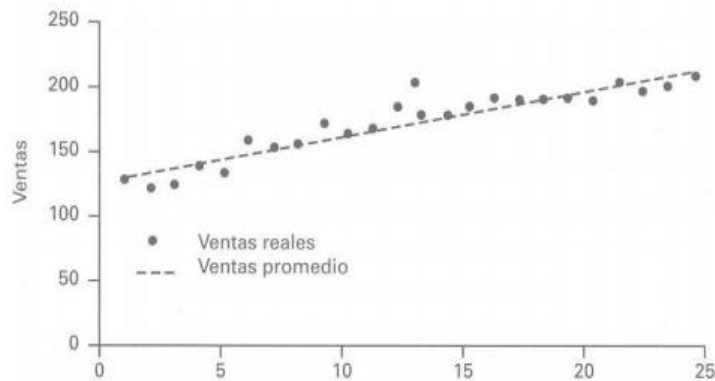
- Tendencia: Incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- Estacionalidad: Patrón repetible de incrementos y decrementos de la demanda (horas, días, semanas, meses, temporada).
- Ciclos: Pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda (años, decenios).
- Variaciones al azar: Serie de variaciones imprevisibles de la demanda.

Los siguientes cuadros muestran los distintos patrones de demanda anteriormente definidos:

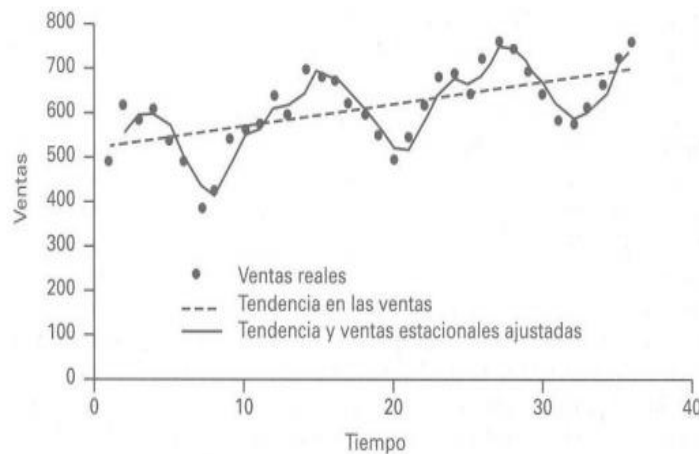
❖ Patrón de demanda sin tendencia ni estacionalidad



❖ Patrón de demanda con tendencia creciente sin estacionalidad.



❖ Patrón de demanda con tendencia creciente y estacionalidad



3.4 Media Simple o Promedio Móvil

En este método se pronostica un valor futuro como el promedio de n periodos pasados. Dentro de las ventajas del método se tiene que es amortiguado, por lo cual no se encuentran grandes saltos, y es muy simple de comprender por cualquier persona. Para las series de demanda que sean estables se deben utilizar valores grandes de n y valores pequeños de n para las que sean susceptibles de cambios en el promedio fundamental.

El método escrito formalmente es de la siguiente forma:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + A_{t-n}}{n}$$

Donde:

$F_t = \text{Pronóstico para el periodo } t$

n= Número de periodos incluidos en el promedio

$A_t = \text{demanda real del periodo}(t)$

2.1.7.2 Promedio Móvil Ponderado

Se utiliza cuando se presenta una tendencia. Los datos anteriores pierden importancia relativa. Las ponderaciones se basan en la intuición, por lo que ellas estarán basadas en la información que cuente el pronosticador. Ante cambios importantes de la demanda, puede seguir siendo muy lenta la respuesta.

El método queda representado de la siguiente forma:

$$F_t = \sum_{i=1}^n p_{t-i} * A_{t-i} ; \text{s. a } \sum p_i = 1$$

Donde:

$A_{t-1} = \text{demanda real del periodo}(t - 1)$

$p_{t-1} = \text{ponderación del periodo } (t - 1)$

n= Número de periodos incluidos en el promedio

$F_t = \text{Pronóstico para el periodo } t$

3.4.1.1 Desventajas de los promedio móviles

El incremento del número de datos (n) suaviza las fluctuaciones, y lo hace menos sensitivo a los cambios reales de la información. Además no pueden reconocer muy bien las tendencias, y para realizar los cálculos requieren una gran cantidad de registros anteriores.

3.4.2 Suavización Exponencial

Es un caso especial de pronóstico de media móvil ponderada, donde ahora los factores de ponderación disminuyen exponencialmente, dándole más peso a los períodos más recientes. Se necesita una constante de alisado (α), que toma valores entre 0 y 1.

Su principal ventaja es que necesita una cantidad reducida de datos históricos.

Formalmente el método es el siguiente:

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

Donde:

α = Constante de ajuste exponencial {0,1}

F_t = Pronóstico para el periodo t

F_{t-1} = Pronóstico para el período $t - 1$

A_{t-1} = Demanda real del período $t - 1$

Analizando la fórmula se genera la inquietud de por qué tener en cuenta para un pronóstico un valor pronosticado en el pasado, en lugar de utilizar el valor real. Para encontrar la respuesta, basta con abrir la expresión reemplazando progresivamente las expresiones de, y se obtiene:

$$F_t = \alpha A_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)A_{t-2} + \alpha(1 - \alpha)^2 A_{t-3} + \dots + \alpha(1 - \alpha)^{t-1} A_0$$

En esta expresión se puede ver entonces que en realidad lo que se está haciendo es ponderando los valores reales anteriores, en forma suavizada. O sea que en F_{t-1} está contenida toda la información real histórica.

3.4.2.1 Selección de la constante de ajuste exponencial

El valor adecuado de la constante de ajuste exponencial α , hace la diferencia entre el pronóstico exacto y el inexacto. Al seleccionar un valor para la constante de suavización,

el objetivo es obtener el pronóstico más exacto. Por lo tanto la metodología para seleccionar la constante de ajuste exponencial privilegia el criterio de minimizar el error, por lo que se utiliza el α que minimice la desviación media absoluta o la desviación estándar.

3.4.3 Modelo de Suavizamiento exponencial con corrección por estacionalidad.

El modelo básico de ajuste exponencial da buenos resultados cuando se aplica a un patrón de series de tiempo, que no tienen una tendencia marcada o cuando los componentes de tendencia y estacionalidad no son grandes. Sin embargo cuando existe una tendencia importante o un patrón estacional significativo en la información, el retraso inherente del pronóstico puede arrojar errores inaceptables. Por consiguiente el modelo se puede adaptar para que éste incorpore la tendencia al análisis, y así solucionar esta limitación.

La corrección del modelo básico para pronosticar retrasos de tiempo debidos a la estacionalidad es una simple modificación de forma al modelo. La versión de estacionalidad corregida del modelo es un conjunto de ecuaciones que pueden expresarse de la siguiente forma:

$$S_{t+1} = \alpha * A_t + (1 - \alpha) * (S_t + T_t)$$

$$T_{t+1} = \beta * (S_{t+1} - S_t) + (1 - \beta) * T_t$$

$$F_{t+1} = S_{t+1} + T_{t+1}$$

Donde:

$$F_{t+1} = \text{Pronóstico con tendencia corregida para el periodo } t + 1$$

$$S_t = \text{Pronóstico inicial para el período } t$$

$$T_t = \text{Estacionalidad del período } t$$

$$\beta = \text{Constante de ajuste de estacionalidad}$$

Las constantes de suavizamiento o ajuste, tanto de estacionalidad (β) como del

pronóstico (), deben ajustarse a la serie para que esta tenga el menor error del pronóstico posible. Esto se realiza minimizando la desviación estándar a la desviación media absoluta de los pronósticos.

3.4.4 Modelo de Suavizamiento exponencial con corrección por tendencia y estacionalidad
Además de la tendencia, también pueden considerarse los efectos de las fluctuaciones estacionales en las series de tiempo. Antes de aplicar este tipo de modelo, deben cumplirse dos condiciones¹:

1. Debe existir una razón conocida para los picos y valles periódicos en el patrón de la demanda, y estos picos y valles deben presentarse en el mismo tiempo cada año.
2. La variación estacional debe ser mayor que las variaciones aleatorias, o “ruido”.

Si la demanda estacional no es estable, significativa ni discernible con respecto de las variaciones aleatorias, entonces se vuelve extremadamente difícil el desarrollo de un modelo que prediga en forma precisa la dirección de la demanda en el siguiente periodo. Si éste es el caso, una forma básica del modelo de nivelación exponencial, con un alto valor para la constante de ajuste para reducir los efectos del retraso, podrá generar un menor error de pronóstico que con el modelo más complicado. Se requiere cautela en la selección del modelo.

El modelo de ajuste de tendencia-estacionalidad se construye alrededor del concepto de pronosticar el índice de la demanda real a la tendencia, y luego se desestacionaliza para generar el pronóstico.

Las ecuaciones para este modelo son:

$$F_t = T_t * S_t * C_t * R_t$$

Modelo aditivo

$$F_t = T_t + S_t + C_t + R_t$$

¹ Ballou, Ronald H. "Logística, administración de la cadena de suministro", Prentice Hall, 2004, Quinta edición. Pág. 300

Donde

F_t = Pronóstico para el período t

T_t = Nivel de tendencia para el período t

S_t = Índice estacionalidad para el período t

Por lo general el modelo multiplicativo es más útil, y más fácil de trabajar. También el modelo por lo general, se reduce a tendencia y estacionalidad, ya que la ciclicidad se va corrigiendo con la actualización de la información, y el índice residual es muy complejo de determinar.

- *La tendencia (T_t):* se usa para dar un pronóstico base y que siga la “dirección” de la serie. Este se calcula por lo general con el método de mínimos cuadrados, que consiste en minimizar la distancia al cuadrado de la información real con la curva propuesta. La curva propuesta puede ser lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica y de las distintas funciones conocidas, ya que el método calcula los coeficientes que acompañan a las distintas funciones.
- *Índice de estacionalidad (S_t):* Lo que se busca con un índice estacional es que permita corregir el pronóstico por tendencia, ajustándolo a un cierto comportamiento repetitivo en cierto período de tiempo establecido. Esta se calcula, realizando un promedio de los datos de la estación a calcular y luego éste dividirlo por el promedio de los promedios estacionales. Esto arroja un índice, que luego se multiplicará por la tendencia para estacionalizar la demanda. Una consideración importante es que la suma de los índices debe ser igual a la cantidad de períodos elegidos para estacionalizar la serie.

3.5 Indicadores de Eficiencia de un sistema de pronóstico

Dentro de cualquier planificación es importante medir y controlar los resultados obtenidos, para saber que tan bien se planificaron y que tan bien se está llevando el proceso dentro de

lo estimado, es así como también en un proceso de modelo de demanda se hace necesario verificar que tan buena fue la modelación a nuestra función de demanda real.

Para estos existen indicadores que miden el desempeño del modelo propuesto y estos son² :

- Precisión
- Costo
- Utilidad de los resultados
- Estabilidad y respuesta del sistema de pronóstico

Precisión: La precisión de un modelo se podrá estimar de acuerdo a que tan cerca este de dato real la estimación que realiza el modelo en cuestión, a esta diferencia se le llamara error del modelo y corresponderá a todas las variables que el modelo no es capaz de estimar.

La expresión más utilizada para calcular el error de un modelo es la siguiente:

$$\text{Error del pronóstico } \hat{e} = x_t - \hat{x}_t$$

Donde:

$\hat{e}$ = Error del pronóstico

x_t = Valor real u observación de la demanda en el período t

$\hat{x}_t$ = Pronóstico de demanda realizado en el período t

Otros estimadores de variabilidad de estimación del error son más exactos, ya que miden la distancia absoluta del pronóstico con el valor real, estos modelos son los siguientes:

- Error absoluto $|e| = |x_t - \hat{x}_t|$
- Error cuadrático $e^2 = (x_t - \hat{x}_t)^2$

Cuando se tienen errores absolutos o cuadráticos acumulados para varios períodos, se puede obtener el promedio de esos errores sobre dichos períodos, convirtiéndose estos

² Fundamentos de la gestión de inventarios, Carlos julio Vidal Olguín, pág 48

índices en la desviación absoluta media (“Mean Absolute Deviation”, **MAD**) y el error cuadrático medio (**ECM**) (también conocido como “Mean Square Error”, **MSE**), ambos definidos a continuación.

La **MAD** se define como el promedio de los errores absolutos sobre un número determinado de períodos, de la siguiente forma:

$$MAD = \frac{\sum |x_t - \hat{x}_t|}{n}$$

El **ECM** se define como el promedio de los errores cuadráticos sobre un número determinado de períodos, así:

$$ECM = \frac{\sum (x_t - \hat{x}_t)^2}{n}$$

Donde:

MAD= Desviación media absoluta

ECM= Promedio de los errores cuadráticos

x_t = Valor real u observación de la demanda en el período t

$\hat{x}_t$ = Pronóstico de demanda realizado en el período t

n = Número de períodos.

Esta señal de rastreo no debe superar ciertos límites de control. Este límite de control se establece como el siguiente intervalo: ± 4 . Esto es debido a que los errores pronosticados no excedan en 4 veces el error medio de la serie.

Costos: Dependerá de la complejidad del modelo a utilizar, de su estimación de los pronósticos y de su variabilidad sobre los datos reales.

Utilidad de los resultados: De acuerdo con Silver et al. (1998), se mide principalmente con

base en el grado de aceptación, credibilidad y utilización que se le dé al sistema de pronósticos. Idealmente, un sistema de pronósticos debería:

- Estimar la demanda esperada en el corto plazo, pero también proveer mecanismos para estimar dicha demanda en el mediano y largo plazo para efectos de planeación agregada;
- Estimar adecuadamente los errores de pronóstico;
- Actualizar los pronósticos periódicamente de tal manera que cualquier corrección pueda hacerse rápidamente;
- Balancear el costo de los errores de pronóstico obtenidos contra el costo de generarlos;
- Permitir el juicio y la intervención humanos para refinar y modificar los pronósticos, si así se considerare necesario;
- Ser robusto, o sea proveer pronósticos que no se vean afectados significativamente por factores incontrolables al sistema, tales como las variaciones aleatorias naturales del
- proceso bajo estudio;
- Ser comprensible para la administración del sistema y todo el personal involucrado directa
- indirectamente en el proceso, en la medida que no solo deben usarse sus resultados, sino comprender muy bien los mecanismos internos que lo gobiernan. Este problema ocurre cuando se utiliza software para pronósticos indiscriminadamente. Por ello es recomendable que en lo posible la organización genere sus propios programas y técnicas de pronósticos, o, en su defecto, evalúe detalladamente la conveniencia de una u otra alternativa.

3.6 Inventarios y Políticas de Inventario

La administración del inventario se puede considerar como una de las funciones administrativas de producción más importantes, en virtud de que requiere una buena parte de capital y de que afecta la entrega de los bienes a los consumidores. La administración del inventario tiene un fuerte impacto en todas las áreas del negocio, particularmente en la

de producción, la de mercadotecnia y la de finanzas. Los inventarios proporcionan un buen servicio al cliente, lo que es de vital importancia para la mercadotecnia. Las finanzas están enfocadas al manejo financiero global de la organización, incluyendo fondos asignados para el inventario. Y el área de operaciones requiere inventarios para asegurar una producción homogénea y eficiente. Existen sin embargo, objetivos de inventario diferentes dentro de la empresa. La función financiera generalmente prefiere mantener los inventarios en un nivel bajo para conservar el capital, la mercadotecnia se inclina por tener niveles altos de inventario para reforzar las ventas, entre tanto, la parte operativa desea inventarios adecuados para una producción eficiente y niveles de empleo homogéneos. La administración del inventario debe equilibrar estos objetivos en conflicto y manejar los niveles de inventario con base en los intereses de la firma como un todo.

3.6.1 Definición de los Inventarios

El inventario consta de todos los bienes propios y disponibles para la venta a los clientes. Los inventarios están constituidos por los bienes de una entidad que se destinan a la venta o a la producción para su posterior venta, tales como son la materia prima, la producción en proceso, los artículos terminados y otros materiales que se utilicen en 34

el empaque, envase de mercancía o las refacciones para el mantenimiento que se consuman en el ciclo de operaciones.

3.6.2 Beneficios de los Inventarios

Las razones para mantener inventarios se relacionan básicamente con el servicio al cliente o para costear economías indirectamente derivadas de ellos.

3.6.2.1 Servicio al cliente:

En relación a la mejora del servicio al cliente, se puede señalar que los inventarios suministran un nivel de disponibilidad del producto o servicio que, cuando se localiza cerca del cliente, puede satisfacer altas expectativas de este por la disponibilidad del producto. Disponer de los inventarios para los clientes no sólo puede mantener las ventas, sino que también puede aumentarlas.

3.6.2.2 Reducción de costos:

En cuanto a la reducción de los costos, se puede decir que el mantener inventarios tiene un costo asociado, pero su uso puede indirectamente disminuir los costos de operación de otras actividades de la cadena de suministros que podrían más que compensar el costo de manejo de inventarios.

Los beneficios de mantener inventarios pueden detallarse de la siguiente forma:

- Mantener inventarios puede favorecer economías de producción, lo que permite períodos de producciones más grandes, más largas y de mayor nivel. Al estar la producción desacoplada con la demanda, los inventarios actúan como amortiguadores de estos cambios.
- La variabilidad en el tiempo que se necesita para producir y transportar bienes por todo el canal de suministros puede causar incertidumbres que impacten en los costos de operación, así como en los niveles de servicio al cliente. Los inventarios se usan a menudo en muchos puntos del canal para amortiguar los efectos de esta variabilidad, y por tanto para ayudar a que las operaciones transcurran sin sobresaltos.
- En el sistema logístico pueden acontecer impactos no planeados ni anticipados. Huelgas laborales, desastres naturales, oleadas en la demanda y retrasos en los suministros son ejemplos en los cuales los inventarios pueden permitir a la empresa seguir operando durante un tiempo.

3.6.2.3 Desventajas de mantener los Inventarios

Se comenta que es fácil trabajar con un alto nivel de inventarios, pero la tenencia excesiva genera altos niveles de capital inmovilizado, por lo que se pueden describir varias críticas a su mantención. Estas son:

- Los inventarios son considerados como pérdidas, ya que absorben capital que podría estar utilizado en otras labores que retornen utilidad contable. Además no contribuyen con ningún valor directo a los productos de la empresa.
- Pueden ocultar problemas de calidad y administración. Cuando ocurren problemas de

calidad, reducir los inventarios existentes para proteger la inversión de capital es, a menudo, la consideración principal.

- Tienden a aislar los procesos y a no verlos como un todo. Promueve una actitud aislada de la gestión del canal de suministro, en vez de como un todo.

3.6.3 Tipos de Inventarios

Existen múltiples tipos de inventarios según sea su clasificación. Las más comunes son las siguientes:

- Inventario en tránsito. Se refiere al inventario en tránsito entre distintos niveles del canal de suministro o distribución.
- Trabajo en proceso (WIP). Inventario que espera en el sistema para procesarse o ser procesados. Los inventarios de trabajo en proceso incluyen los de componentes, y también pueden incluir algunos de materias primas. El nivel del inventario de trabajo en proceso con frecuencia se usa como medida de la eficiencia de un sistema de programación de la producción. El método justo a tiempo, por ejemplo, tiene por objeto reducir al mínimo el trabajo en proceso.
- Inventario para especulación. Las materias primas, como cobre, oro y plata se compran tanto para especular con el precio como para satisfacer los requerimientos de operación.
- Inventario regular o cíclico. Son los inventarios necesarios para satisfacer la demanda promedio durante el tiempo de entre reaprovisionamientos sucesivos.
- Inventario de seguridad. Inventario de protección contra la variabilidad en la demanda de existencias, y el tiempo total de reaprovisionamiento.
- Inventario obsoleto. Cuando se mantiene durante un tiempo, parte del inventario se deteriora, caduca, se pierde o es robado.

3.6.4 Objetivos del Inventario

El manejo de inventarios implica equilibrar la disponibilidad del producto (o servicio al cliente) con los costos de suministrar un nivel determinado de disponibilidad del producto.

Esto quiere decir, que se busca minimizar los costos relacionados con el inventario para cada nivel de servicio.

3.7 Estudio de Costos de Inventario

Es de real importancia distinguir y clasificar cada uno de las distintas partidas que componen el costo total de inventario, para saber y poder discernir acerca de que partidas de costos son más relevantes dentro del costo de inventario.

Dentro de las partidas de costos, se distingues tres estas son

- Costo de adquisición
- Costo de mantener inventario
- Costo por falta de existencias

Dentro de la literatura existen diferentes enfoques para el costo de inventarios, El señor Arango, C. en su trabajo memorial de magister ofrece algunas estimaciones para algunos costos, como valor porcentual sobre el valor del producto almacenado o guardado. En la siguiente tabla se ilustran estos costos.

Costo de mantenimiento: Rango%

- Costo del espacio e instalaciones 0,5% y 2%
- Costo de mantenimiento (incluye personal) 4% y 6%
- Costo de obsolescencia y caducidad 0% y 20%
- Costo de robo y desaparición 0,2% y 5%
- Costos de seguros contra incendios
- Costo de oportunidad
- Asociado al capital inmovilizado 5% y 20%

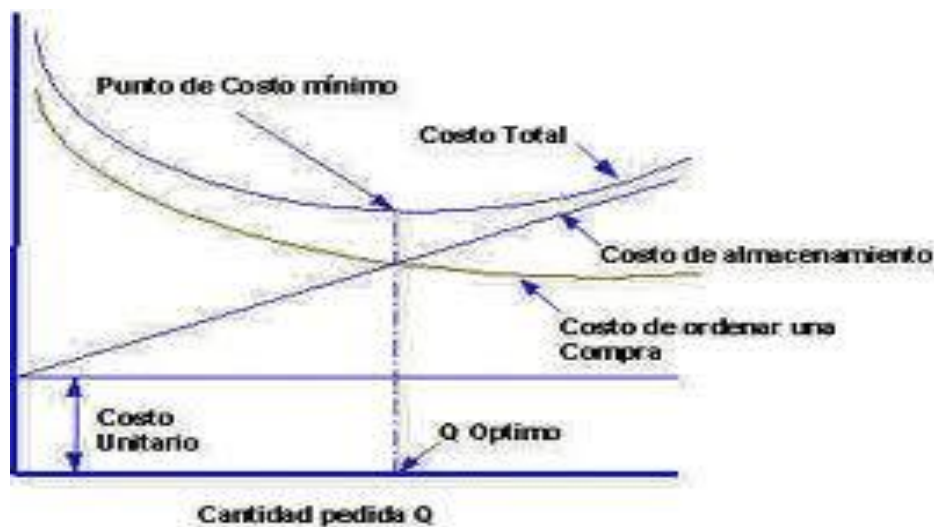
Costos por ruptura de stocks (faltantes)

- Ventas perdidas

- Producción alterada o parada

Estos costos pueden estar en desequilibrio, producto de un mal manejo y faltas de políticas de planificación y optimización, o en equilibrio entre sí. Lo ideal es que se encuentren en equilibrio para llegar a minimizar los costos totales, esto se logra encontrando un punto de equilibrio que minimice los costos mencionados anteriormente, para lo cual se deben determinar con rigurosidad los costos que intervienen en el proceso.

Ilustración 2: Costos totales de inventario



Fuente: http://www.investigacion-operaciones.com/inventarios_EOQ.htm

A continuación se estudiarán con mayor atención la determinación de los costos relevantes en el proceso logístico.

3.7.1 Costos de adquisición:

Los costos asociados con la adquisición de bienes para el reaprovisionamiento del inventario, a menudo son una fuerza económica importante que determina las cantidades de re-orden. Cuando se coloca un pedido de reaprovisionamiento de existencias, se incurre en un número de costos relacionados con el procesamiento, ejecución, transmisión, manejo y compra del pedido. Más específicamente, los costos de adquisición incluyen el precio del

producto (o costo de manufactura); el costo de establecimiento del proceso de producción; el costo de procesar un pedido a través de los departamentos; el costo de transmitir el pedido al punto de suministro; el costo de transporte cuando estos costos no están incluidos en el precio de los artículos comprados; y el costo de cualquier manejo del material o los artículos en el punto de recepción.

- **Tiempo de comprador:** Es el tiempo incremental del comprador que coloca el pedido extra. Este costo debe incluir sólo si se utiliza en su totalidad al comprador. El costo incremental de que un comprador inactivo coloque un pedido es de cero y no se agrega al costo de ordenar. Los pedidos electrónicos reducen de modo significativo el tiempo que tarda un comprador en colocar un pedido.
- **Costo de transporte:** Este costo se incurre al momento de realizar el envío del producto por parte del proveedor al cliente, el costo de no dependerá de la cantidad en si solo de la capacidad del modo de transporte que sea convenido por ambas partes, y podrá incrementarse en modo que la cantidad a transportar exceda la capacidad del modo de transporte, además debe agregarse el costo de despacho administrativo a esta partida
- **Costo de recepción:** Se incide en costos de recepción al momento de llegar el producto a destino intermedio o final, por ende este costo será incremental dependiendo del canal logístico que tenga la compañía, para lograr llegar al punto final de recepción, sin importar el tamaño del pedido. Éstos incluyen trabajo de administración, como el cotejo de las órdenes de compra y trabajo de administración, además de esfuerzo asociado con actualizar los registros de inventario. Los costos de recepción que dependen de la cantidad no deben incluirse aquí.

3.7.2 Costo de mantener inventario:

El costo de llevar o mantener el inventario comprende los costos de almacenamiento y manejo, el costo del espacio utilizado, los costos de capital, los seguros e impuestos, y los costos de riesgo en los que se incurre por el hecho de tener almacenados los ítems,

esperando a ser demandados por los clientes.

Se clasifican en 5 clases estas son:

Costo de capital: se refieren a los costos de operar la bodega, teniendo en cuenta la mano de obra utilizada, las actividades desarrolladas, tales como recepción, almacenamiento, inspección y despacho. Si la bodega es arrendada, estos costos formarán parte del costo global de espacio dado por el arrendatario.

Éste es el componente dominante del costo de mantener inventario de productos que no se vuelven obsoletos con rapidez. El método apropiado es evaluar el costo promedio ponderado de capital (WACC, del inglés weight – average cost of capital), el cual toma en consideración a tasa requerida de rendimiento de capital de la compañía y el costo de su deuda. Éstos son ponderados por la cantidad de capital y deuda que tiene la compañía.

$$WACC = \frac{E}{(E + D)} * (R_f + \beta * MRP) + \frac{D}{(D + E)} * R_b * (1 - t)$$

Dónde:

E: Cantidad de capital

D: Cantidad de deuda

R_f: Tasa de rendimiento libre de riesgo (que, por lo de común, es de un dígito)

β: Beta de la compañía

MRP: Prima de riesgo del mercado (que es de un dígito)

R_b: La tasa a la que la compañía pide dinero prestado (relacionado con su calificación de deuda)

t: Tasa impositiva

El WACC se ajusta para usarse en una configuración antes de impuestos de la siguiente manera:

$$WACC_{Antes\ de\ impuesto} = \frac{WACC_{Después\ de\ impuesto}}{(1 - t)}$$

El $WACC_{Antes\ de\ impuesto}$ es apropiado para una compañía que puede incrementar su negocio usando fondos que libera gracias a la reducción de los inventarios, ya que los cálculos de inventario se realizan antes de impuesto. La mayoría de estas cifras se encuentran en el informe anual de la compañía y en cualquier informe de investigación de

capital sobre la misma. La tasa de préstamo proviene de las tablas que contienen las tasas que se cobran por bonos de compañías con las mismas calificaciones de crédito.

La tasa libre de riesgo es el rendimiento de los certificados de gobierno, y la prima de riesgo de mercado es el rendimiento del mercado por encima de la tasa libre de riesgo. Si el acceso a la estructura financiera de la compañía no es posible, una buena aproximación se logra al emplear las cifras de compañías públicas de la misma industria y de tamaño similar.

- **Costo de Obsolescencia:** Es el castigo al producto almacenado en una tasa al valor del ítem, el cual disminuye a medida que su valor de mercado o calidad baja, debido a que su prestación ha disminuido su valor, la causa de esta baja es a la existencia de un producto actualizado y que presta mayores colaboraciones tecnológicas o asegura una calidad deseada.
Este costo puede variar drásticamente, desde tasas de muchos miles por ciento hasta casi cero, dependiendo del tipo de producto obsolescencia.
- **Costo de manejo de inventarios:** Los costos de mantener inventario resultan de guardar, mantener y transportar interiormente dentro de la bodega artículos durante uno o más períodos y son bastante proporcionales a la cantidad promedio de artículos disponibles. Estos costos se incrementan de acuerdo al aumento de unidades recepcionadas y disminuyen de acuerdo a las unidades despachadas.
- **Costo de ocupación:** El costo de ocupación refleja el cambio incremental en el costo de espacio debido a un cambio en el inventario de ciclo. Si se le cobra a la compañía con base en el número real de unidades mantenidas en almacenamiento, se tiene el costo directo de ocupación. En tanto que un cambio marginal en el inventario de ciclo no modifique los requerimientos de espacio, el costo incremental de ocupación será cero.
- **Costos varios:** Son costos relativamente pequeños e incluyen robos, seguridad,

daños, impuestos y cargos adicionales de seguro en se incurre.

Dentro de la literatura también se definen porcentajes acerca de estos costos, es así que Carlos Vidal en su libro “Fundamentos de gestión de inventarios” cita una ilustración de Ballou la cual se muestra a continuación.

Tabla 1: Componentes del costo de llevar inventario

COMPONENTE DEL COSTO	PORCENTAJE DEL TOTAL
Interés y costos de oportunidad	82.00%
Obsolescencia y depreciación	14.00%
Almacenamiento y manejo	3.25%
Impuestos	0.50%
Seguros	0.25%
TOTAL	100.00%

Fuente: Landeros y Lyth (1989), citados por Ballou (1999), pág. 318

3.7.3 Costos por falta de existencias

Se incurre en costos por falla de existencias cuando se coloca un pedido pero éste no puede surtir desde el inventario al cual esta normalmente asignado. Hay dos costos por falta de existencias:

- Costo por pérdida de ventas: este ocurre cuando un cliente coloca un pedido y por falta de existencias este lo cancela. El costo es el beneficio que se habría obtenido con la venta en particular.
- Costo de pedido pendiente: este ocurre cuando un cliente espera a que su pedido sea surtido, por lo que la venta no está pérdida, sino que retrasada. Los pedidos pendientes pueden generar costos adicionales de personal y de ventas por el procesamiento de los pedidos, y costos adicionales de transporte y manejo cuando dichos pedidos no se surten a través del canal normal de distribución. Estos costos son de difícil cálculo debido a su naturaleza.

3.8 El modelo básico de lote económico de pedido (EOQ)

Uno de los modelos más básicos para casos reales de inventario, sin embargo sin embargo, es pieza fundamental de otros modelos de mayor complejidad.

El modelo EOQ (de su sigla en inglés Economic Order Quantity) es una de las técnicas más antiguas y conocidas que se utilizan para el control de inventarios. Es una técnica relativamente fácil de usar y se basa en varios supuestos:

- La demanda es conocida, constante e independiente
- El tiempo de entrega, es decir, el tiempo entre colocar y recibir la orden se conoce y
- es constante.
- La recepción del inventario es instantánea y completa. En otras palabras, el inventario de una orden llega en un lote al mismo tiempo.
- Los descuentos por cantidad no son posibles.
- Los únicos costos variables son el costo de preparar o colocar una orden (costo de preparación) y el costo de mantener o almacenar inventarios a través del tiempo (costo de mantener o llevar).
- Los faltantes (inexistentes se evitan por completo si las órdenes se colocan en el momento correcto.

8.5.4.1. El concepto del Costo Total Relevante (TRC)

El concepto del TRC (de su sigla en inglés Total Relevant Cost) para diseñar la estructura de la función objetivo. De acuerdo con Silver et al. (1998), este costo puede incluir los siguientes componentes:

- Costos de compra o producción y de ordenamiento o preparación.
- Costos de mantenimiento del inventario.
- Costos de faltantes de inventario (ventas perdidas u órdenes pendientes).
- Costos de control del sistema.
- Costos de planeación de producción mediante el cambio de la fuerza laboral y las ratas de producción.

Los dos últimos costos no son relevantes para el sistema y para el caso del control de inventario de ítems individuales considerados aquí. De igual manera, el costo de faltantes de inventario no será incluido en el análisis inicial, de acuerdo a las suposiciones establecidas anteriormente. Por lo tanto, el TRC está dado aquí por los dos primero

componentes de costos listados arriba.

La situación típica descrita se muestra en la figura:

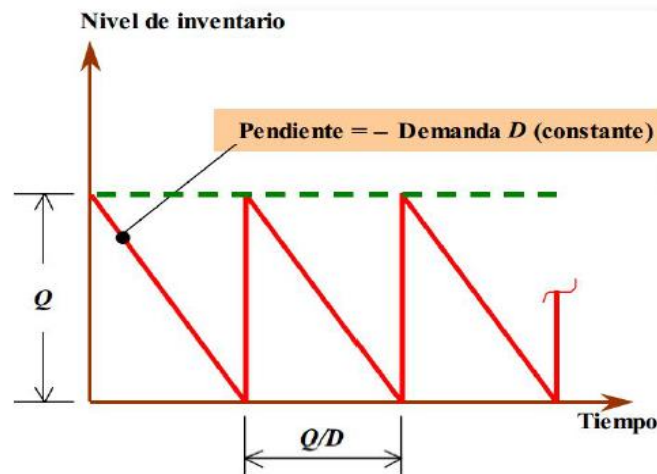


Figura 8.7: Nivel de inventario para determinar el tamaño óptimo de pedido

En donde:

Variable	unidad	Símbolo
Costo ordenar	[\$/pedido]	A
Demanda estimada	[unidad/mes]	D
Valor unitario	[\$/unidad]	v
Costo mantener	[%/mes]	r
Tamaño del pedido	unidades	Q

La importancia de ordenar siempre la misma cantidad Q se sustenta en el supuesto de que todos los parámetros son estacionarios, ósea que no varían significativamente con el tiempo. Además, dado que la demanda es determinística, que el tiempo de reposición es igual a cero y que no se incluyen órdenes pendientes en el análisis, se concluye que lo mejor es ordenar cuando el inventario disponible alcance el nivel cero.

De la Figura 8.7 es claro que el tiempo que transcurre entre órdenes es igual a Q/D .

Normalmente, se utiliza como tiempo de referencia un año. Por lo tanto, el número de pedidos que se realiza en un año es igual a D/Q . Por lo que el costo anual incurrido por las reposiciones C_r es:

$$Cr = (A + Qv) * \frac{D}{Q}$$

$$Cr = \frac{A * D}{Q} + Dv$$

El término Dv es constante en este caso, pues no se consideran descuentos, y por tanto es necesario considerarlo en la función objetivo.

El costo anual de mantener inventario Cc viene dado por:

$$Cc = \bar{I} * v * r$$

Donde:

$\bar{I}$ = Es el inventario promedio anual en unidades que en general viene dado por:

$$\bar{I} = \frac{\int_0^t I(t) * dt}{\int_0^t dt}$$

Esta expresión representa el área bajo la curva del inventario disponible contra el tiempo, dividida entre el tiempo correspondiente. En este caso, se deduce que el inventario promedio es Q/2. Por lo tanto, el costo anual de mantener inventario es:

$$Cc = \frac{Q}{2} * v * r$$

Por lo que el costo total relevante

$$TCR = Cc + Cr$$

$$TCR = \frac{A * D}{Q} + \frac{Q}{2} * v * r$$

Gráficamente lo anterior se puede visualizar:

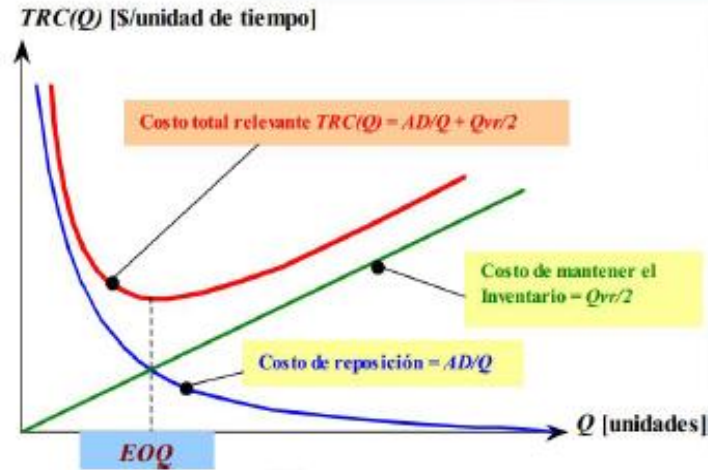


Figura 8.8: TRC(Q)

La obtención del modelo EOQ se basa en la minimización de los costos totales, que vienen representados por el TRC; Por ende, derivando la función de costos respecto de Q e igualando a cero se obtiene:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{vr}}$$

3.9 Control de inventarios de ítems individuales con demanda probabilística

3.9.1 Definiciones acerca del nivel de inventario

En los sistemas de control probabilístico es muy importante definir claramente los niveles de inventario. El más importante no es tanto el inventario físico visible en las estanterías de la bodega el cual se denomina inventario a la mano sino el inventario efectivo el cual se define como:

Inventario efectivo = (Inventario a la mano) + (Pedidos pendientes por llegar)-
(Requisiciones pendientes o comprometidas con los clientes)

El inventario efectivo se le denomina también la posición del inventario (“Inventory Position”). Se denomina al inventario neto a la diferencia entre el inventario a la mano y las

requisiciones pendientes con los consumidores.

Por otra parte, el inventario de seguridad es el inventario neto promedio justo antes de que llegue un pedido. Un valor positivo del inventario de seguridad permite tener unidades en inventario para responder a demandas mayores que la demanda promedio durante el tiempo efectivo que tarde en llegar un pedido, el cual se denomina tiempo de reposición o Lead Time. El inventario de seguridad depende de las fluctuaciones de la demanda durante el tiempo de reposición, o equivalentemente, de la desviación estándar de los errores del pronósticos de la demanda total sobre el tiempo de reposición. Intuitivamente, esto se explica porque si los pronósticos fueran absolutamente seguros, entonces no habría razón para tener inventarios de seguridad.

3.9.2 Requisiciones pendientes u órdenes perdidas

Cuando ocurre una ruptura de stock, existen dos posibilidades extremas con respecto a lo demandado por el cliente:

1. Primero, el cliente puede aceptar que su orden completa sea clasificada como requisición pendiente, y esperar a que sea satisfecha.
2. Segundo, el cliente puede cancelar la orden completa y la venta total se perdería. Ambas situaciones ocasionan costos adicionales para la organización, ya que en el primer caso se incurre en gastos adicionales para cumplir con la orden urgentemente y en el segundo caso se deja de percibir la utilidad neta de la venta perdida.

En la realidad es más común encontrar situaciones intermedias entre los dos extremos descritos, como por ejemplo, la cancelación parcial de una orden por parte del cliente. Todos los métodos desarrollados para la administración de inventarios tiene en cuenta los costos de uno u otro extremo, pero no tratan situaciones intermedias debido principalmente que la estimación de los costos de falta de inventario para situaciones intermedias se torna muy compleja. Afortunadamente, si se trabaja a niveles de servicio muy altos para el cliente, la ocurrencia de una falta de inventario no es muy común y, por lo tanto, el sistema no es muy sensible a cambios en estos costos.

3.9.3 Preguntas básicas para el control de inventarios en una demanda probabilística

Existen tres preguntas claves a responder en cualquier sistema de control de inventarios:

1. ¿Con qué frecuencia debe revisarse el nivel de inventario?
2. ¿Cuándo debe ordenarse?
3. ¿Qué cantidad debe ordenarse en cada pedido?

Para la primera pregunta la respuesta implica altos costos de revisión frecuente del nivel de inventario, comparado con los costos de mantener inventario de seguridad para responder a la demanda durante el tiempo de reposición. Para responder la segunda pregunta debe tenerse en cuenta el equilibrio entre los costos de mantener inventario al ordenar anticipadamente y el nivel de servicio que se quiere dar al cliente. Finalmente, la respuesta a la tercer pregunta tiene en cuenta de nuevo el costo total relevante (TRC) y, para algunos casos, está muy relacionada con la segunda pregunta.

3.9.4 Formas de revisión del nivel de inventario

La frecuencia con la cual revisar el nivel de inventario efectivo se enmarca dentro de dos sistemas básicos:

- Revisión continua
- Revisión periódica

Lo que trata de determinarse es el intervalo de tiempo que transcurre entre dos revisiones sucesivas del nivel de inventario efectivo.

3.9.4.1 Revisión continua

Como su nombre lo indica, teóricamente se revisa el nivel de inventario en todo momento. Sin embargo, obviamente, esto no es posible en la práctica. Lo que se hace entonces, es revisar el inventario cada vez que ocurre una transacción (despacho, recepción, demanda, etc.) y por ello también se le conoce como “sistema de reporte de transacciones”.

3.9.4.2 Revisión periódica

En los sistemas de revisión periódica, el nivel del inventario se consulta cada R unidades de

tiempo. Obviamente, si $R \rightarrow 0$ éste sistema se convierte en un sistema de revisión continúa.

3.9.5 Tipos de sistemas de control

Existen diversos tipos de control de inventarios probabilísticos. Pero los cuatro más comunes se describen a continuación.

La notación básica que se utilizará es la siguiente:

s: Punto de re orden, es el nivel de inventario efectivo para el cual debe emitirse una nueva orden.

Q: Cantidad a ordenar en cada orden

S: Nivel máximo de inventario hasta el cual debe ordenarse.

3.9.5.1 Sistema (s,Q) (Punto de reorden, Cantidad a ordenar)

En este sistema de control continuo, cada vez que el inventario efectivo cae al punto de reorden s o por debajo de él, se ordena una cantidad fija Q. Nótese que este sistema funciona adecuadamente siempre y cuando no exista más de un pedido de reposición pendiente en cualquier instante de tiempo. Además, el sistema puede utilizarse ajustando la cantidad a pedir Q, hasta que ésta sea considerablemente mayor que la demanda promedio durante el tiempo de reposición. Las ventajas de este sistema son las siguientes:

Es muy fácil de comprender.

La cantidad fija a ordenar minimiza posibles errores en el pedido.

Su principal desventaja ocurre cuando algunas transacciones individuales son de considerable magnitud. En este caso, es posible que la cantidad a ordenar Q no incremente el inventario efectivo por encima del punto de reorden s y, así, un segundo pedido más sea necesario. En estos casos, sin embargo se puede ordenar cantidades enteras de Q hasta que el nivel de inventario efectivo sea superior al punto de reorden s.

3.9.5.2 Sistema (s, S) (Punto de reorden, Nivel máximo de inventario hasta el cual debe ordenarse)

En este sistema de control continuo, cada vez que el inventario efectivo cae al punto de

reorden s o por debajo de él, se ordena una cantidad tal que se incremente el inventario efectivo hasta el nivel máximo S. La cantidad a ordenar depende del inventario efectivo y del nivel máximo, y por lo tanto, puede variar entre un período y otro. Si las transacciones de demanda son siempre unitarias, entonces este método de control es exactamente igual al anterior, ya que apenas el nivel efectivo caiga a s, entonces se ordena una cantidad constante

de $Q = S \rightarrow s$. Sin embargo, en la práctica la demanda no ocurre necesariamente a niveles unitarios, y, por lo tanto, las cantidades a ordenar puede ser variables.

Se puede demostrar que el mejor sistema de control (s, S) tiene costos totales de pedido, mantenimiento de inventario y falta de inventario menores o iguales que aquéllos del mejor sistema (s, Q). Sin embargo, el esfuerzo computacional para encontrar el mejor sistema (s, S) no justifica su aplicación para ítems clase B, e incluso para no todos los ítems clase A. Este método se encuentra a menudo en la práctica, pero los parámetros de control se fijan usualmente de forma arbitraria. Una desventaja potencial del sistema (s, S) es su susceptibilidad de errores debido a que los tamaños de orden son variables.

3.9.5.3 Sistema (R, S) (R unidades de tiempo revisar el inventario efectivo, Nivel máximo de inventario hasta el cual debe ordenarse)

Es un sistema de control periódico conocido como el sistema del ciclo de reposición y se encuentra a menudo en organizaciones que no utilizan control de sistematizado de los inventarios. En este sistema, cada R unidades de tiempo se revisa el inventario efectivo, y se ordena una cantidad tal que este inventario suba al valor máximo S.

La principal ventaja de este método es la de permitir el control coordinado de diversos ítems relacionados entre sí, bien sea por ser proporcionados por el mismo proveedor, por compartir un mismo sistema de transporte, por ser producidos en la misma línea de manufactura, o por cualquier otra razón que permita obtener economías de escala en la adquisición o producción del pedido. Igualmente, el nivel máximo de inventario S puede ser ajustado fácilmente si el patrón de demanda tiende a cambiar con el tiempo. Su principal desventaja es que para un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema presenta

costos de mantenimiento del inventario mayores que aquéllos de los sistemas continuos, ya que el nivel de inventario de seguridad requerido es mayor. Esto se da porque entre un período de revisión y otro, no se tiene información acerca del inventario de seguridad adecuado y, por lo tanto, el inventario de seguridad debe cubrir fluctuaciones de demanda para un tiempo igual al período de revisión R más el Lead Time L .

3.9.6 Sistemas (R, s, S) (R unidades de tiempo revisar el inventario efectivo, Punto de reorden, Nivel máximo de inventario hasta el cual debe ordenarse)

Este sistema es una combinación de los sistemas (s, S) y (R, S) . Consiste en que cada R unidades de tiempo, se revisa el inventario efectivo. Si éste es menor o igual al punto de reorden s , entonces se emite un pedido por una cantidad tal que el inventario efectivo se recupere hasta un nivel máximo S . Si el nivel de inventario efectivo es mayor que s , no se ordena cantidad alguna hasta la próxima revisión que tendrá lugar en R unidades de tiempo. Nótese que el sistema (s, S) es un caso particular de este sistema, cuando $R = 0$.

Análogamente, el sistema (R, S) es un caso especial de este sistema cuando $s = S \rightarrow 1$.

Se ha demostrado en varios estudios que el mejor sistema (R, s, S) , bajo algunos supuestos generales con respecto del patrón de demanda y de los costos involucrados, produce un costo total relevante (ordenar + mantener + faltante de inventario) menor que el mejor de los otros sistemas descritos. Como en el método anterior, el cálculo de los mejores parámetros de control puede ser prohibitivo para los ítems clase B. Adicionalmente, el método es más difícil de comprender, lo que lo hace más susceptible a errores humanos.

3.9.7 Criterios para la selección de inventarios de seguridad para ítems individuales

Dada la variabilidad de la demanda, es imposible garantizar que todos los pedidos sean satisfechos con el inventario a la mano. Si por ejemplo la demanda es inusualmente alta, deben darse acciones de emergencia para satisfacerla. Si por el contrario la demanda resulta ser muy baja, se puede entonces presentar un exceso de inventario. El arte del control de inventarios consiste en balancear estos dos extremos de tal forma que se tenga un nivel de

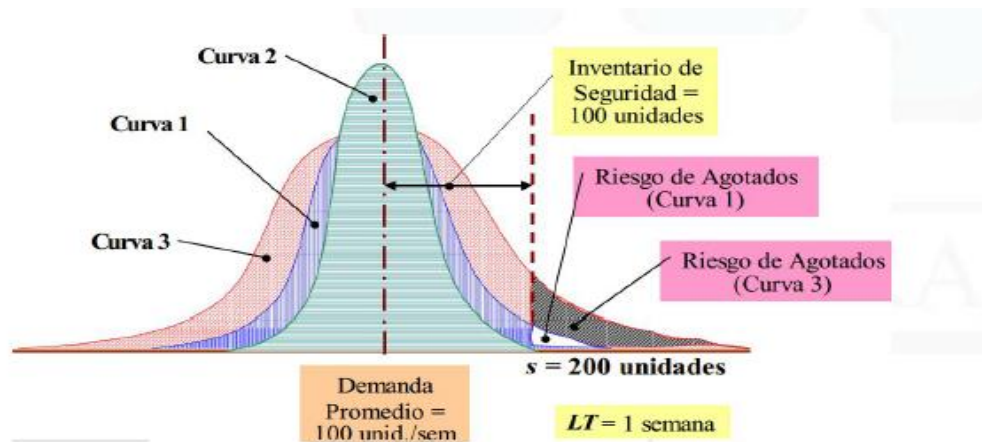
servicio adecuado al cliente, con el mínimo costo total posible. Dentro de este control, la determinación de los inventarios de seguridad es precisamente un punto fundamental.

3.9.8 Inventario de seguridad basado en factores constantes

Este método involucra la utilización de un factor constante en tiempo para determinar el inventario de seguridad de todos los ítems. Por ejemplo, se puede decir que se va a tener siempre al menos “dos semanas de inventario de seguridad”. También, se puede definir con base en un factor constante multiplicado por la demanda promedio del ítem bajo consideración. Este método tiene una grave falla conceptual al ignorar la variabilidad de la demanda del ítem respectivo. Así, esta política puede ser adecuada para ciertos ítems, pero totalmente insatisfactoria para otros, bien sea por exceso o por escasez de inventario.

Por ejemplo, asumiendo una distribución normal de la demanda es posible expresar lo mencionado gráficamente:

Ilustración 3: Error conceptual al no considerar la variabilidad



Fuente:

En la figura 3 se ilustra un ítem cuya demanda promedio es de 100[unidades/semana] y su Lead Time $LT = 1$ [semana]. Se ha decidido definir el inventario de seguridad como “Una semana de inventario”, o sea igual a 100 [unidades] (O, en otras palabras igual a “una vez

la demanda promedio”). Por lo tanto, una vez se ordene un pedido, se tendrá un inventario igual a $s = 200$ [unidades] para responder a la demanda de la semana siguiente, tiempo en el cual llegará el pedido solicitado. Todo parece estar bien, ya que se tiene “el doble del promedio” de la demanda en dicha semana. Sin embargo, al hacer esto, se ha ignorado por completo la variabilidad de la demanda, o sea la distribución probabilística de la demanda sobre el Lead Time.

La figura muestra tres posibles distribuciones. Obsérvese que si la distribución de la demanda del ítem sobre el Lead Time estuviera representada por la curva 1, entonces el riesgo de tener agotados, definido como la probabilidad de que la demanda durante el Lead Time sea mayor que s , estaría dentro de los límites normales (probablemente entre un 2% y un 5% de acuerdo a la figura). Sin embargo, si la distribución representada fuera la curva 2, la probabilidad de tener agotados sería prácticamente igual a cero (obsérvese que no alcanza a notarse en la figura el área de riesgo) y se estaría incurriendo en un exceso innecesario de inventario de seguridad. Finalmente, si la distribución estuviera representada por la curva 3, el riesgo de tener agotados sobre el Lead Time sería muy alto y se generarían frecuentes agotados del ítem. El problema radica en que cuando se define el inventario de seguridad de esta forma se ignora por completo la variabilidad de la demanda del ítem y solo en algunas ocasiones ocurrirá la casualidad de “caer” en la curva 2j. Lo que puede entonces hacerse es balancear los inventarios de seguridad de tal forma que el dinero invertido en excesos de inventarios de ítems con poca variabilidad pueda invertirse en inventarios de seguridad de ítems de alta variabilidad. Así se logra aumentar los niveles de servicio sin invertir un peso adicional en inventarios.

¿Cómo entonces fijar los inventarios de seguridad?

Una forma adecuada es definirlos utilizando factores comunes, pero teniendo en cuenta la variabilidad de la demanda de la siguiente forma:

$$\text{Inventario de seguridad } SS = k\sigma_L$$

Donde:

SS: Inventario de seguridad

k : Factor de seguridad dependiente del nivel de servicio deseado

σ_L : Desviación estándar de los errores de pronósticos de la demanda total sobre un período de duración L, o sea el tiempo de reposición o Lead Time

3.9.9 Inventario de seguridad basado en el costo de faltantes

Aquí se tiene en cuenta el costo de falta de inventario para definir el factor de seguridad k, de acuerdo con diversas formas que se expondrá a continuación:

B1: Costo especificado por cada ocasión en la ocurren faltantes. En este caso se asume que el costo de faltante de inventario es constante y se incurre en él solo por el hecho de ocurrir el rompimiento de stock. No depende entonces de la magnitud ni la duración del faltante, solo del evento de ocurrencia. Por ejemplo, esto puede suceder cuando la inminente ocurrencia de un faltante genera una serie de actividades de emergencia para evitarlo

B2v: Costo especificado por cada unidad de faltante. En este caso se carga una fracción B2 del costo unitario del ítem debido al faltante. O sea que el costo unitario del faltante es igual a B2v, donde v es el valor unitario del ítem. Este tipo de costo de utiliza, por ejemplo, cuando el faltante es cubierto mediante horas extras de producción, lo que ocasiona un sobre costo unitario de producción. También puede ser adecuado cuando la venta se pierde totalmente y el costo es entonces la utilidad unitaria dejada de percibir más cierto valor por pérdida de imagen ante el cliente.

B3v: Costo especificado por cada unidad de faltante por unidad de tiempo. Aquí se carga una cantidad B3 por cada peso faltante (o equivalentemente B3v por unidad de faltantes) por unidad de tiempo. Este caso se aplica a cuando, por ejemplo, se trata de faltantes de repuestos que pueden parar la producción de una máquina hasta que el ítem sea entregado al cliente.

3.9.10 Inventario de seguridad basado en el servicio al cliente

Debido a que es muy difícil estimar los costos de faltantes de inventario descritos anteriormente, una alternativa puede ser la definición del nivel de servicio requerido. Las definiciones más comunes utilizadas con respecto al nivel de servicio son las que se describen a continuación.

P1 : Probabilidad especificada de no tener un faltante por cada ciclo de reposición. Esta definición es equivalente a la fracción de ciclos en los cuales no ocurre una falta de inventario. La falta de inventario ocurre cuando el inventario a la mano se reduce a cero. La especificación de un factor común P1 para diversos ítems es equivalente al uso de un factor de seguridad k común para ellos. Este nivel de servicio (o de riesgo) es precisamente el se representa en la Figura 8.9

P2 : Fracción especificada de la demanda a ser satisfecha rutinariamente del inventario a la mano (o sea cuando no se pierde la venta o no se satisface mediante una requisición pendiente). Esta es una de las definiciones de servicio al cliente que más se utiliza en la práctica, y se le conoce comúnmente como “fill rate”. Puede demostrarse que el uso de un sistema de control basado en este indicador es equivalente a un sistema de control que utilice el costo B3 definido anteriormente, donde la equivalencia viene dada por:

$$P2 = \frac{B3}{B3 + r}$$

Donde:

r: Es el costo de mantener inventario

P3: Fracción de tiempo especificada de inventario a la mano positivo. Esta definición corresponde a la fracción de tiempo en que el inventario a la mano es positivo. Esta forma es útil cuando se trata de inventarios de emergencia, como pueden ser los bancos de sangre o los inventarios relacionados con las actividades militares. Se puede demostrar que si la demanda sigue una distribución de Poisson, este indicador es equivalente al anterior, o sea a P2.

TBS: Tiempo promedio especificado entre ocurrencias de faltantes. Este indicador representa el valor promedio deseado de ocurrencias de faltantes por año. Si cada ocasión en la que ocurre un faltante se maneja mediante operaciones de emergencia, entonces un valor especificado de TBS puede ser seleccionado, de tal forma que se tenga un número tolerable de acciones de emergencias. Este criterio es útil para el control de inventarios de ítems clase C. Su inverso se utiliza también en forma equivalente.

3.9.11 EL SISTEMA (R, S)

Recuérdese que en este sistema de revisión periódica, el inventario se revisa cada R unidades de tiempo y se ordena una cantidad igual a la diferencia entre un valor máximo S y el valor del inventario efectivo en el momento de la revisión. La Figura 5.4 representa el proceso del nivel de inventario con respecto del tiempo. El intervalo de revisión R se considera fijo y determinado con anterioridad, con base en el **EOQ** expresado en unidades de tiempo, por ejemplo. Se asume aquí también que el lead time L es constante.

Ilustración 4: Modelo (R, S)

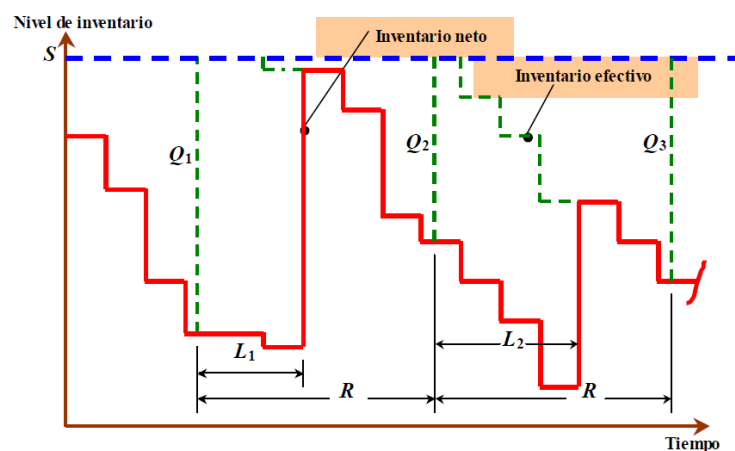


Figura 5.4. El sistema de inventario (R, S)

Fuente: Adaptado de Ballou (1999), pág. 338

Este sistema también opera bajo ciertos supuestos, a saber:

- La rata de demanda promedio varía poco en el tiempo.
- La probabilidad de tener demanda igual a cero entre revisiones sucesivas del inventario es muy pequeña; por lo tanto, se asume que cada vez que se revisa el inventario, se ordena un pedido.
- El tiempo de reposición se asume constante.
- Los costos unitarios de falta de inventario son tan altos que en un procedimiento práctico el nivel promedio de órdenes pendientes (para el cliente) es muy pequeño comparado con el nivel promedio del inventario a la mano. Esto es equivalente a decir que estos sistemas son adecuados para niveles de servicio altos, lo cual es lo deseado en la práctica.
- Los errores de pronóstico tienen una distribución normal sin sesgo, con una desviación estándar σ_{R+L} sobre el intervalo de revisión más el Lead Time, $R + L$. Obviamente, la desviación estándar σ_{R+L} no se conoce con certeza, y por lo tanto, se utiliza su valor estimado σ_{R+L} , lo cual se hace a través del valor de σ_L suministrado por el sistema de pronósticos.
- El valor de R es pre-determinado, lo cual es adecuado para el manejo de inventarios de ítems clase B.
- Los costos de control del sistema no dependen de la magnitud de S .

Una observación importante radica en el hecho de que para este sistema la protección del inventario de seguridad debe darse para un período de tiempo igual a la suma del lead time y el intervalo de revisión del inventario, o sea para el período $R + L$. Además, es conveniente adicionar cierto porcentaje al costo de ordenamiento A , incremento ocasionado por la revisión del inventario. Por esta razón, la notación cambia de acuerdo con los siguientes parámetros:

Notación básica

D : Rata de demanda, en [unidades/año]

$Gu(k)$: Función especial de la distribución normal $N(0, 1)$

$$Gu(k) = \int_k^{\infty} (u_o - k) \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u_o^2}{2}} du_o$$

k = Factor de seguridad

L = Tiempo de reposición, en años

pu(k) : Probabilidad de que la normal unitaria $N(0, 1)$ tome un valor mayor o igual que **k**

$$pu(k) = \int_k^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u_o^2}{2}} du_o$$

Á = Costo fijo de ordenamiento incrementado en el costo de revisión del inventario, en \$/pedido.

R = Intervalo de revisión pre-especificado (o calculado con base en el **EOQ**), en unidades de tiempo.

S = Nivel máximo de inventario hasta el cual se ordena, en unidades.

X_{R+L} = Demanda pronosticada sobre un intervalo de tiempo igual a **R + L**.

σ_{R+L} = Desviación estándar estimada de los errores de pronósticos sobre un intervalo igual a **R + L**.

Para iniciar, debe determinarse el intervalo de revisión **R**, a partir de la cantidad óptima de pedido, redondeado a un valor entero lógico. Así, se tiene:

$$R = \sqrt{\frac{2\bar{A}}{vr}}$$

Luego, puede tomarse **R**. Ahora, la desviación estándar de la demanda sobre el tiempo de reposición más el intervalo de revisión vendría dada por:

$$\sigma_{R+L} = \sigma_I \sqrt{R + L}$$

Nótese que como originalmente σ_L es la desviación estándar de los errores del pronóstico mensual, entonces el tiempo $R + L$ dentro del radical debe ser expresado en meses.

Análogamente, la demanda pronosticada sobre el tiempo $R + L$ es:

$$X_{R+L} = d * (R + L)$$

Como el tamaño de pedido en este sistema es variable, en vez de utilizar Q es preferible utilizar DR donde dicha cantidad aparezca. Así, el valor de la función $G(u)$ vendría dado por:

$$G(u) = \frac{DR}{\sigma_{R+L}} (1 - P_2)$$

Con lo cual dependiendo del valor de la función $G(u)$ e podrá encontrar por tabla el nivel de k .

Así, el valor máximo de inventario S vendría dado por:

$$S = \sigma_{R+L} + X_{R+L}$$

La política de inventarios (R, S) es, por lo tanto, revisar el inventario cada R semanas y ordenar una cantidad igual a S unidades menos el inventario efectivo al momento de la revisión. Mediante este método, se conseguirá un nivel de servicio aproximado P_2 .

3.9.12 Costo total relevante

El costo total relevante es muy importante para comparar diferentes políticas de control de inventarios. Además se le adiciona el componente del costo de faltantes:

Costo total relevante (TRC) = Costo anual de ordenamiento (Cr) + Costo anual de llevar el inventario basado en el inventario promedio (Cc) + Costo anual de faltantes (Cs) El costo anual de ordenamiento (Cr) viene dado por:

$$Cr = \frac{\dot{A}D}{DR}$$

El costo anual de almacenamiento (C_c) puede expresarse como:

$$C_c = (k\sigma_{R+L} + \frac{DR}{2}) * v * r$$

El costo anual de faltantes C_s varía dependiendo de la definición que se haga del costo de stockout. Para efectos del sistema bajo estudio, es posible utilizar dos expresiones para el costo total relevante:

$$TRC_2 = \frac{A'}{R} + \left(\frac{DR}{2} + k\sigma_{R+L} \right) vr + \frac{1}{R} (B_2 v) \sigma_{R+L} G_u(k)$$

Capítulo 4

4 Presentación de la empresa



Maestranza



Laboratorio



4.1 Datos Generales

Razón social: Vignola S.A.

Nombre: Importadora Técnica Vignola S.A.I.C.

Rubro: Importación y servicio técnico de productos dirigidos a la Industria. Tipo de sociedad: Sociedad anónima cerrada.

Dirección: Subida El peral 25, Valparaíso. Teléfono: 032-2154322.

Zona geográfica: Valparaíso, región Valparaíso.

En la actualidad Vignola posee instalaciones a lo largo del territorio nacional encontrándose posicionada en las principales regiones donde se encuentran las grandes

4.2 Historia de la empresa



La sociedad anónima cerrada Vignola SAIC fue fundada el año 1968, en base a la sociedad encomandita “Vignola & Cía” quien a su vez fue fundada el 12 septiembre de 1946, formada por los socios Sra. May Tytlery el Sr Mario Vignola Riesle, a fin de poder ampliar los negocios para atender la creciente ansiedad de la industria chilena en las ramas de automatización y control industrial, nace en la ciudad de Valparaíso por su actual presidente Don Mario Vignola Riesle.

Pionera en distribución en componentes de ingeniería industrial, instrumentación y automatización.

Ha establecido sus oficinas de ventas en Valparaíso, Santiago, Concepción, Pto. Montt y Antofagasta, para contribuir así de manera integral al desarrollo de la industria nacional en lo que refiere a la construcción de equipos, automatización de máquinas y mantención. El complemento de stock que se mantiene en el país con más de 8000 productos, esta recopilado en el “Master Vignola” Componentes de ingeniería.

La política de Vignola es entregar la mayor gama de productos a la industria ingenieril, con el fin de satisfacer todas sus posibles demandas, con el fin de ser un real aporte a la industria, en la solución del problema con la gran variedad de productos que esta firma posee.

Es por esto que Vignola, con el fin de abarcar y cubrir a la gran variedad de empresas a lo largo del país a puesto instalaciones estratégicas, a fin de poder satisfacer y poder entregar

el mejor nivel de servicio, con ello busca tener siempre el producto deseado en stock, ofreciendo los menores tiempo de respuesta, además de un medio de transporte confiable y óptimo al momento de realizar el pedido.

Además cae señalar que Vignola es una empresa pionera e innovadora desde sus inicios, ya que busca dar una solución integral a la industria ingenieril con gran gama de productos, con esto ataca toda las posibles zonas de un empresa, desde el área eléctrica hasta la óleo hidráulica, esta firma busca dar solución a las necesidades del cliente.

4.3 Localización de la empresa

Actualmente la empresa se encuentra ubicada estratégicamente, para poder estar localizada en las principales ciudades y regiones en donde se concentra la gran actividad industrial del país, logrando así abarcar todas las esferas del sector productivo: Minero, Industrial, Forestal, Pesquero y Agrícola.

Cobertura es lo que ofrece Vignola, con ello se posiciona dentro de las siguientes ciudades:

Ilustración 5: Instalaciones de Vignola

- Antofagasta.
- Valparaíso.
- Santiago.
- Concepción.
- Puerto Montt.

Oficinas y Sucursales

SUCURSALES

Antofagasta
Av Industrial 7720 Galpón 28
Parque Industrial AGPIA
Fono: 55-565 200
Fax: 55-565 230
vignoant@vignola.cl

Valparaíso
El Peral 25, Plaza Justicia
CP 10, Casilla 93-V
Fono: 32-2154300
Fax: 32-2154328
vignoval@vignola.cl

Santiago
Hoevel 4427,
Quinta Normal
Fono: 2-24336200
Fax: 2-24336232
vignosan@vignola.cl

Concepción
Arteaga Alemparte 8753
Camino los Carros, Hualpén
Fono: 41-2105400
Fax: 2105450
vignotal@vignola.cl

Puerto Montt
Avenida Cardonal 1961
Fono: 65-367454
Fax: 65-367459
vignomontt@vignola.cl

INGENIEROS RESIDENTES

Iquique
Juan Fernández
Cel: 6-5232700
jfernandez@vignola.cl

Copiapó
Elias Marin Carrasco
Cel: 6-5236400
emarin@vignola.cl

Calama
Cristian Campillay
Cel: 6-5232500
ccampillay@vignola.cl

Talca
Héctor Zúñiga
Cel: 6-5233500
hzuniga@vignola.cl

Los Angeles
Demsy Cid
Cel: 7- 334 81 85
scid@vignola.cl

Valdivia
Jorge Pavie
Cel: 7-3348166
jpavie@vignola.cl



Fuente: Vignola SAIG

Con estas instalaciones la empresa estar presente dentro las principales regiones del país, siendo la primera opción para estas industrias, disponiendo de una gran gamma de stock, y medios de transporte óptimos y confiables, con lo cuales busca entregar el mejor nivel de servicio existente en el territorio nacional.

Cabe citar que solo las instalaciones de Santiago y Antofagasta cuentan con laboratorios, bodegas, sala de ventas y sala de proyectos ingenieriles.

Valparaíso sol cuenta con sala de ventas, bodega, sala administrativa, gerencia y recursos humanos.

Todas las demás instalaciones cuentan con sala de ventas y bodega.

Propietarios:

Su principal propietario es Don Mario Vignola Riesle, cual es dueño mayoritario de Vignola inversiones.

Dentro de la plana de accionista se encuentran:

Tabla 2: Accionistas

Accionistas	Participación en
Pedro Vignola Campbell	3,97%
Suc. Merino de O'reilly	0,21%
Heather Vignola Campbell	80,44%
Vignola Inversiones S.A	0,83%
Inversiones y Renta siglo XXI	0,04%
Luisella Girandi Fontana	0,01%
Carla Capelli Girardi	0,01%

Paola Capelli Girardi	0,01%
Inversiones Bahía Azul Ltda	4,32%
Robert Varas De La Rosa	3,00%
Cristian Gallare Flores	3,00%
Mario Vignola Risle	0,17%

Fuente: Vignola S.A.I.G

4.4 Recurso humano

En el personal de vignola pueden contar un total 150 personas dentro de sus diversas instalaciones, bodegas, fábricas y casa matriz.

Tabla 3: Recursos Humanos

Personal	
administrativo	57
Personal operativo	93
Total de personal	150

Fuente: Vignola S.A.I.C

Dentro de esta tabla podemos desglosar las distintas áreas principales de Vignola.

- Administrativa
- Operaciones

Dentro de la parte administrativa se puede contar:

- RR.HH

- Gerencia
- Contabilidad
- Control de Gestión
- Ventas

Dentro de operaciones se puede contar:

- Laboratorios
- área de producto
- Bodega
- Proyecto
- Fabricación

Organigrama general de la empresa y departamentos.



4.4.1 Análisis estratégico

Actualmente Vignola se posiciona como una importadora de productos de ingeniería, trayendo la más diversa gama de productos de ingeniería, buscando ser en una forma más sencilla el supermercado de la industria, un lugar en donde la empresa encuentre todas las piezas que den solución a sus problemáticas internas.

Misión

Ser una excelente opción técnica económica para nuestros clientes, en las áreas fabricación, servicio, desarrollo de proyectos y montaje industriales.

Visión

Fabricación, reparación, servicio, desarrollo de proyectos y montaje, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, cumpliendo altos estándares de calidad.

Como se puede desprender de la misión y visión, Vignola busca ser una empresa, cuyo objetivo es ser la mejor opción en la forma de entregar un servicio y producto íntegro al cliente, desarrollando las distintas aristas del problema desde el proyecto, fabricación, servicio y posterior montaje del mismo, con ello busca ser una empresa integral donde la empresa logre dar respuesta a las distintas problemáticas que tenga su nuevo proyecto.

Objetivo Estratégico

Vignola se busca posicionar en la actualidad como una empresa de proyectos cambiando un poco su temática como empresa, basando más que todo en una empresa de servicios en la formulación e implementación de proyectos, apoyándose básicamente en sus instalaciones las cuales les da el soporte necesario para poder implementar esta nueva estrategia de comercialización, abandonando en sí su giro primordial el cual ha definido su rumbo dentro

de estos años, como importadora de productos.

Vignola en si busca ser una respuesta ingenieril, dinámica capaz de atender las diversas dificultades que pueda presentar la industria, expresando una propuesta única la cual busca la innovación y optimización del proceso a intervenir.

4.5 Valores Organizacionales

Vignola en su política corporativa busca promover valores como:

- Ética.
- Honestidad.
- Cumplimiento.
- Compromiso.

Vignola busca llevar la ética profesional dentro de todas sus obligaciones tanto al interior, con sus trabajadores, como las contraídas con sus clientes y proveedores, manteniendo la honestidad como un valor fundamental en todas sus transacciones y contratos, apoyado en el cumplimiento a cabalidad de sus contratos con todos sus stakeholders, con un compromiso único e irrompible, que los lleva a ser una de las primeras opciones dentro de la industria de insumos industriales.

5 Posicionamiento

Expresa lo que es la institución o unidad cuál es su quehacer, a quienes beneficia, como lo percibe el entorno y con quienes puede contar.

5.1.1 ¿Qué es hoy?

Vignola es una empresa de importación de productos industriales, la cual busca dar una solución real a la industria con una diferente gamma de productos, logrando posicionarse como una empresa en donde puedes encontrar el producto que logre dar solución a tu

problema ingenieril.

Con más de 60 años en el mercado ha permitido focalizarse en este nicho de negocio, para luego abarcar otras áreas de la ingeniería como son los proyectos ingenieriles.

5.1.2 ¿A quién beneficia?

Principalmente Vignola beneficia y brinda un soporte a la pequeña y gran industria productiva, desempeñando además en desarrollar proyectos de ingeniería con estos mismos clientes logrando así alianzas estratégicas, logrando brindarles un stock permanente y un eficaz asesoramiento.

5.1.3 ¿Cuál es la percepción del entorno?

Vignola es percibido como como una solución integral a la industria, una empresa donde se puede buscar el producto que logre dar la mejor salida a la problemática ingenieril que se presente en el proceso productivo.

5.1.4 ¿Qué hace?

Vignola posee dos grandes áreas las cuales son productos y servicio.

Dentro del área de productos se pueden distinguir las siguientes líneas:

- Control de procesos.
- Oleohidráulica.
- Neumática.
- Instrumentación.
- Inspección no destructiva.

En el área de servicio Vignola ofrece lo siguiente:

5.1.4.1 Ingeniería

En Vignola Ingeniería se dedican principalmente al desarrollo de proyectos asociados a una solución industrial y que vayan orientados a los servicios por los la empresa se destaca:

- Oleohidráulica
- Control de Procesos
- Automatización
- Neumática

Durante la realización de estos proyectos industriales, poseen un servicio de ingeniería en el cual sus profesionales están capacitados para asumir los desafíos que se les presente y que además se conviertan en verdaderos solucionadores de problemas.

Mediante su servicio de ingeniería han participado en importantes procesos industriales del país: minería, forestal, pulpa papel, manufactura, alimenticia, pesca, acuicultura.

5.1.4.2 Diseño

Vignola posee una valiosa experiencia en diseños de equipos y maquinarias. Por lo mismo, se encargan de entregar el mejor servicio, al contar con el trabajo constante de técnicos e ingenieros expertos en la realización de proyectos orientados a diversos procesos industriales como Minería, Forestal, Papel-Pulpa, Alimenticios, Acuícola, Metalmecánica y Manufactura.

De este modo, guiamos a los clientes en las distintas etapas del desarrollo de sus proyectos, donde se destaca nuestro conocimiento en aplicaciones de Oleohidráulica, Neumática, Instrumentación Industrial y Control de Procesos.

5.1.4.3 Montaje

En Vignola contamos con los mejores profesionales para realizar montajes, su posterior puesta en marcha y mantenimiento en terreno. Esto permite que los problemas sean solucionados en el menor tiempo posible, sin afectar mayormente los procesos de producción, además de evitar un traslado o un daño mayor de la maquinaria.

Entre los variados servicios que ofrecemos en la realización de montajes, se incluye una inspección no destructiva, en terreno o en nuestros mismos laboratorios, a través de las siguientes tecnologías: tintas penetrables visibles, tintas penetrables fluorescentes y partículas magnéticas.

5.1.4.4 Fabricación

Para la fabricación íntegra de nuestros proyectos contamos con máquinas herramientas, equipos de soldadura.

Algunas de nuestras fabricaciones: centrales oleohidraulicas, cilindros oelohidraulicos y neumáticos, centrales de vacío, sopladores industriales, automatización de válvulas, equipos de levante autónomos, banco de pruebas, paneles didácticos, tableros eléctricos, gabinetes de control de procesos, automatización mediante PLC, HMI y VDF.

5.1.4.5 Laboratorio

Vignola cuenta con un moderno laboratorio, donde se especializa en calibración y ensayos de presión y temperatura. Aquí entregan servicios en instrumentación dedicada a la medición y control de las variables de presión y temperatura.

Actualmente se encuentran en el proceso de acreditación de sus laboratorio para poder entregar certificados de calidad de los instrumentos calibrados, ya sea para fabricaciones Vignola o de productos de sus clientes.

En Vignola prestan servicios en presión oleohidráulica y en neumática, gracias a que disponen de patrones con trazabilidad en sus laboratorio Custodio Nacional, lo que permite el uso de presiones desde -0,95 a 680 bar.

Respecto a los instrumentos que calibran en sus laboratorios, la lista es amplia: manómetros, vacuómetros, manovacuumetros, transductores de presión y presostatos, para aplicaciones neumático y oleohidráulica industrial, industria alimenticia y petroquímica y oxígeno.

Otro de los servicios que se entrega sus laboratorios, son los de calibración de instrumentos como sensores de temperatura, indicadores digitales, controles de temperatura, transmisiones y termostatos de un rango de 0° a 300°C.

Sobre este servicio los instrumentos que calibran son:

- Sensores de resistencia de platino y termocuplas
- Termómetros de vidrio, ya sea de uso general o industrial
- Indicadores y controladores digitales y/o análogos de temperatura
- Calibración termómetros análogos (bimetálicos, de bulbo, de tubo capilar)

Cabe destacar que también entregan servicios de calibración acorde a las necesidades, por eso además de atender en sus laboratorios, también realizan estos trabajos en terreno.

5.1.4.6 Temperatura

Dentro de sus dependencias, en el laboratorio de Calibración y Ensayos de Vignola cuenta además con calibraciones de instrumentos para temperatura:

- Sensores de temperatura
- Indicadores digitales

- Controladores de temperatura
- Transmisores y termostatos para rangos de 0° a 300° C.
- Sensores de platino y termocuplas
- Termómetros de vidrio (uso general e industrial)
- Indicadores o controladores digitales y/o análogos de temperatura
- Termómetros análogos bimetalicos de bulbo, de tubo capilar

5.1.4.7 Vignola Inspecciones

Vignola inspección y Ensayos No Destructivos se enfoca a diversas áreas de la industria que requieran inspección de componentes críticos para su óptimo funcionamiento y prevenir posibles fallas.

Para cumplir con esta labor cuentan con profesionales acreditados con vasta experiencia en la evaluación y ejecución de inspección y ensayos, acreditados según SNT-TC-1A.

Entre sus servicios se destacan:

- Evaluación e inspección de Estanques, Calderas, Ductos, Estructuras y componentes mecánicos.
- Inspección ultrasónica convencional y Phased Array
- Inspección ultrasónica mediante equipo remoto
- Evaluación de estado de estado corrosivo de pisos de estanques mediante scanner electromagnético con tecnología LFET
- Calificación de Soldadores y Procedimientos de Soldadura.
- Inspección Visual, Líquidos Penetrantes, Partículas Magnéticas.
- Evaluación e inspección de recubrimientos.
- Evaluación de Estanques Según API 650 Inspección Pisos de Estanques por medio de LFET(Low Frequency Electromagnetic Testing).

Técnica de ensayo que opera bajo el principio de magnetismo de baja frecuencia, que consiste en crear un campo magnético alternante en lámina. Este campo magnético se ve alterado cuando detecta corrosión en planchas de piso margin-bottom: 12px; margin-left: 0px; padding: 0px. Este sistema puede actuar en pisos de estanques con recubrimiento de hasta 6 mm y alcanza a escanear espesores de hasta 19 mm en acero carbono.

5.1.4.8 Phased Array

La tecnología de ultrasonido phased array genera un haz de ultrasonido cuyos parámetros (tales como el ángulo, la distancia focal y el tamaño de la zona de focalización) pueden ajustarse mediante un software. Además, se puede multiplexar el haz dentro de una red extendida.

Esto abre la puerta a toda una serie de nuevas posibilidades. Por ejemplo, es posible cambiar rápidamente el ángulo del haz para inspeccionar una pieza sin necesidad de desplazar el palpador.

5.1.4.9 Crawler Magnético - Medición de Espesores

La medición de espesores utilizando un crawler magnético que sube en forma autónoma por paredes de estanques, chimeneas, estructuras permite eliminar el riesgo de personas sobre andamios, escaleras o plataformas.

El sistema Crawler – Viper mide de forma continua generando un perfil de espesores por toda el área donde este equipo pasa.

5.1.4.10 Medición de Espesores por Ultrasonidos

Escaneo de superficies por barrido ultrasónico para detectar espesores remanentes en

sectores corroídos.

Este tipo de ensayo permite tener un idea precisa del estado de estructuras, estanques o cualquier equipo que se encuentre sometido a condiciones adversas que le provoquen problemas corrosivos o erosivos.

5.1.4.11 Cámara de Vacío

La cámara de vacío es un ensayo que permite detectar si las uniones soldadas muestran estanqueidad. Esto quiere decir que no deben existir discontinuidades que permitan que el sistema filtre.

Este tipo de ensayo se utiliza ampliamente para establecer la condición de las uniones soldadas de las planchas de piso de estanques acumuladores de plantas químicas, petrolearas, vineras etc.

5.1.4.12 Inspección Visual

Herramienta de inspección de gran utilidad cuando es usada por personas especialmente entrenadas y con experiencia

Es la base de todos los ensayos no destructivos y permite hacer la diferencia entre los resultados que puede entregar una persona que domine esta técnica de ensayo no destructivo.

Servicios Adicionales

- Calificación de Soldadores
- Calificación Procedimientos de Soldadura
- Registro de Pruebas de Presión

- Capacitación y Asesorías

5.1.4.13 Vignola Minería

Con el objetivo de potenciar su participación en la Industria Minera en las áreas Hidráulicas y de Automatización, en Vignola S.A. realizan servicios especializados para este sector, tales como Instalación, Mantenimiento y Reparación de puertas de ventilación o contra incendio, sistemas de ventilación, colectores de polvo chancado mina, entre otros.

Por este motivo, cuentan con oficinas y bodegas en los puntos más importantes de desarrollo de la minería nacional: Antofagasta, Rancagua y nuestra central en Santiago. Además, para confirmar la entrega y respuesta de un servicio óptimo, cuentan con la asesoría de Ingenieros Residentes en Iquique, Calama y Copiapó. En Vignola Minería buscamos crear las habilidades necesarias para otorgar un servicio conforme a lo solicitado por sus clientes.

5.2 Proveedores

Como proveedores se considerarán las empresas que se relacionan con Provida mediante relaciones comerciales, entre ellas se encuentran:

- | | |
|---------------|-------------------|
| • Bindicator | • Elmo Rietschile |
| • Eaton | • Atos |
| • Emmegi | • Magnaflux |
| • Danfoss | • Valbia |
| • Gems Sensor | • Olaer |
| • GPI | • Norgren |
| • Hengstler | • Siemens |
| • Autonics | • Stelmi |

Son estas empresas con las que Vignola cuenta como parthers estratégicos, con las cuales ha logrado tener lazos estratégicos a través de los años, son esto los que en conjunto con Vignola han conseguido una relación de mutuo beneficio, alcanzando para Vignola una ventaja competitiva dentro del rubro de productos industriales. Obteniendo la representación de alguna de estas marcas consolidadas en el país, y en otras un lazo único estratégico con sus partners.

5.3 Empresas complementadoras

En la actualidad Vignola es la unión de varias empresas, que la componen entre ellas podemos citar:

- Vignola S.A.(comercial).
- Vignola Ltda. (compras a proveedores nacionales y extranjeros de productos).
- Vignola Indutrial.(ingeniería, diseño, montaje y Fabricación).
- Vignola Capacitación.

Capítulo 4

6 Análisis Pesta

Es un análisis del macro entorno estratégico externo en el que trabaja la organización.

PESTA es un acrónimo de los factores: Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos del contexto. Estos factores externos por lo general están fuera del control de la organización y, muchas veces se presentan como amenazas y a la vez como oportunidades.

6.1 Análisis Político

En lo político es país experimentara elecciones, lo que podrá repercutir en los futuros proyectos que pueda tener el sector privado, un gobierno de la alianza podría propiciar a los inversores locales a que se sientan más animados y protegidos con sus inversiones, además de tener una legislación que pueda proteger sus intereses locales, es así que las próximas elecciones electorales podrán marcar el camino de económico del país.

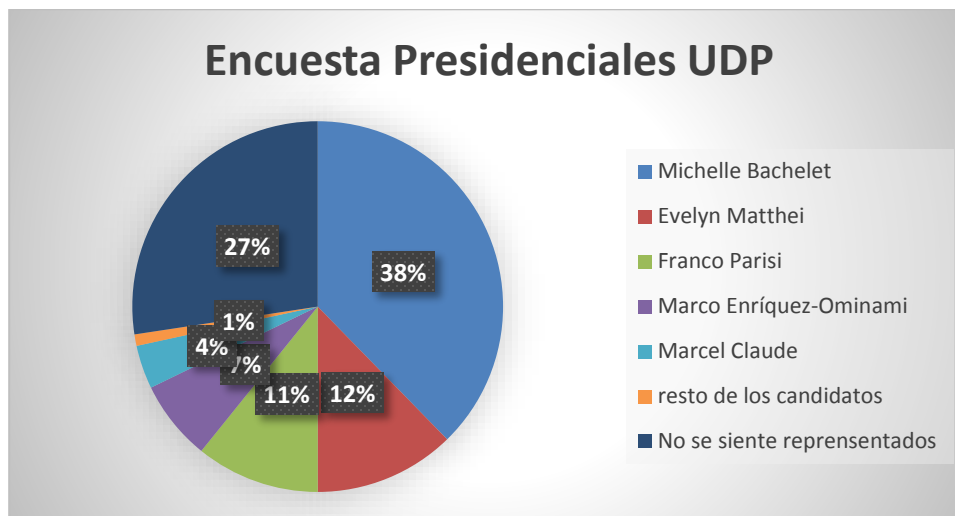
Un gobierno con una tendencia de izquierda, podría hacer tambalear la economía actual, logrando que los capitales inversores se encuentren un poco reticentes a invertir dentro del país, debido a las políticas públicas que este sector puede aplicar en un eventual gobierno, de resultar ganador en las próximas elecciones presidenciales. Es así ante un eventual escenario de este gobierno la economía podría resentirse, logrando que proyectos se paralicen o se retrase su puesta en marcha ante reticencias sobre la próxima administración pública.

Según las últimas encuestas realizadas por la universidad diego portales cita:

“Por primera vez se enfrenta un escenario con voto voluntario en una elección presidencial y con el más alto número de candidatos(as) en la papeleta. Considerando el total de la muestra, si las elecciones fueran el domingo, los encuestados manifestaron las siguientes preferencias: Michelle Bachelet 37,7%; Evelyn Matthei 12,3%; Franco Parisi 10,6%; Marco Enríquez-Ominami 7%; y Marcel Claude 3,8%. El resto de los candidatos no supera el 1%. Un 15,9% señaló que no votaría por ninguno, y un 11,2%, que no sabe ni contesta.”

Fuente (Portales, 2013) <http://www.encuesta.udp.cl/2013/10/encuesta-udp-2013-segundo-semester-sigue-abierta-opcion-segunda-vuelta/>

Ilustración 6: Gráfico de encuesta futuros presidenciales



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar un posible escenario, ante lo expuesto, es que las próximas elecciones presidenciales sean ganadas por la candidata de la nueva mayoría Michelle Bachelet, candidata que representa al bloque izquierdista, por lo tanto ante este posible escenario los inversionistas se pueden ver un poco reticentes a seguir con la misma dinámica en las inversiones frenando un poco la actividad económica.

6.2 Análisis Económico

La actividad económica en Chile ha presentado signos de desaceleración durante los primeros meses de 2013 que permiten prever un crecimiento promedio para el año en curso del orden de 4,5%, alejándose de las expansiones de 5,6% en 2012 y 5,9% en 2011.

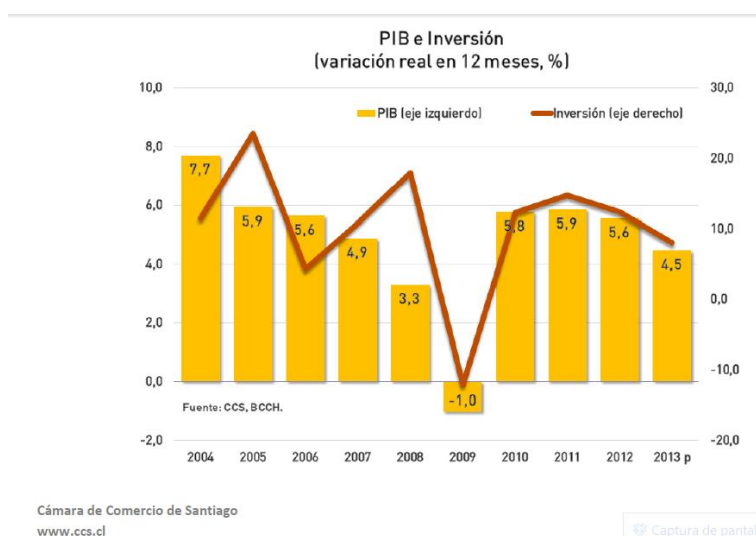
(Camara de Comercio de Santiago , 2012)

Inicialmente, esta desaceleración en el ritmo de crecimiento del PIB se había proyectado que ocurriera en 2012, como un natural cierre del ciclo expansivo post crisis global y post terremoto. Sin embargo, la prolongación del ciclo más allá de lo esperado, se explica en gran medida por la fuerza que mantuvo la inversión, que no cesó de crecer a ritmos de dos

dígitos durante el trienio 2010-2012 (13%). El consumo de los hogares mantuvo una gradual desaceleración, pasando de tasas superiores al 10% en 2010 a un 6,1% en 2012, mientras el crecimiento económico subió por sobre sus niveles de tendencia de largo plazo, que es más cercano al 5% que al 6%.

Finalmente, la mayor lentitud del crecimiento está tomando lugar durante el año 2013. El crecimiento promedio móvil trimestral del Imacec desestacionalizado cayó de 5,6% en diciembre de 2012 a 4% en abril de 2013. Sin embargo, por la magnitud que ha tenido la desaceleración observada, no es descartable que la economía chilena esté siendo afectada por nuevos factores de riesgo que recaen principalmente sobre la inversión.

Ilustración 7: PIB e INVERSIÓN



Fuente: Cámara Comercio de Santiago.

Economías como China las cuales han experimentado una fuerte, lo que ha repercutido además en una baja en la demanda del metal rojo, sumándole a este acontecimiento cabe destacar la eventual crisis bancaria lo que se vería agudizado a esto su deuda externa, podrían propiciar un escenario adverso para el precio de algunos commodities, quitándole competitividad a la industria local ante la baja de estos productos de exportación.

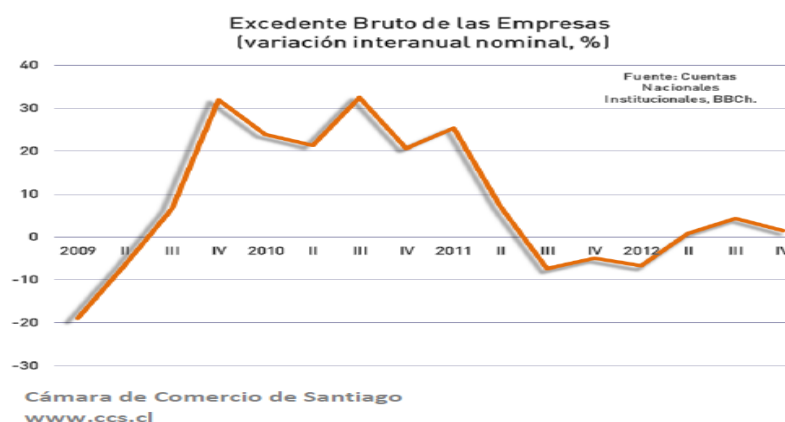
El principal commodity del país el cobre, su precio que estuvo entre 3,5 y 4 dólares por libra

en los últimos tres años, se ha acercado a los 3 dólares por libra. Las proyecciones y los precios de las compañías mineras están siendo recalibrados en los principales mercados internacionales de valores.

En términos de la industriales, Chile ha perdido competitividad, esta falta de competencia tiene como principal factor el aumento en su estructura de costos de salarios y costos de combustibles, este último ítem se ha relegado por un escenario adverso en temas del fluctuante precio del crudo, el cual ha tendido al alza sostenible cercana al 25% por litro en promedio en el país. Lo que ha provocado un aumento en los costos de transporte en la industria nacional, logrando precios poco competitivos a nivel mundial.

Los excedentes brutos totales de las empresas tuvieron un crecimiento promedio de apenas 1,8% nominal entre 2011 y 2012, dando cuenta de márgenes más ajustados, que resultan consistentes con los mayores costos salariales y energéticos, entre otras causas.

Ilustración 8: Excedente Bruto de las empresas



Fuente: Cámara de comercio de Santiago.

Los antecedentes al primer trimestre de 2013 muestran un significativo ajuste en el crecimiento de la inversión en construcción y en maquinarias y equipos, desde un 18,4% interanual en el cuarto trimestre de 2012 a 9,7% en el primer trimestre de 2013. Además, las importaciones de maquinarias y equipos ligados a la industria minera y construcción

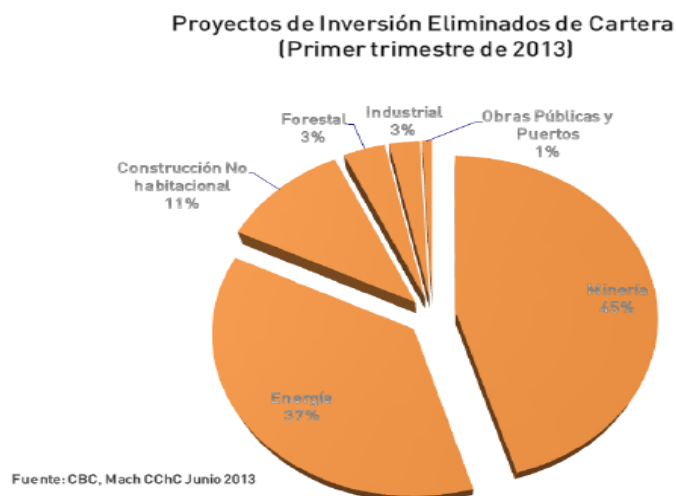
registraron un descenso en términos absolutos.

Ello responde al término de proyectos en construcción y a la suspensión de proyectos que estaban en carpeta (por el equivalente a un 6% del total), cuyo grueso es en energía y minería.

“En estas condiciones, las proyecciones apuntan a un crecimiento de la inversión de 8% para el año 2013, en lugar del 12,3% de 2012 y el 14,7% de 2011.”

(Camara de Comercio de Santiago , 2012)

Ilustración 9:Proyectos de inversión eliminados de cartera



Fuente: CBC, Manch 13 CChc Junio 2013

Según lo expresado en el informe de la cámara de comercio de Santiago, esta cita :

“Desde una perspectiva sectorial, las industrias que liderarán el crecimiento durante 2013 serían el comercio para el cual prevemos una expansión real de 6,5%, el transporte (5,5%) y comunicaciones (6%). Los sectores más rezagados serían básicamente los rubros transables, tales como la industria, para la que prevemos un crecimiento de 2,9% y el

sector silvoagropecuario, un 3%.”

(Camara de Comercio de Santiago , 2012).

En relación a las exportaciones, este ítem no espera tener un crecimiento superior al registrado en el año 2012, pese a los claros signos de recuperación del dólar, así se prevee una expansión del 2,4% real, cabe destacar un importante punto a tener en consideración la deuda que enfrenta EE.UU la cual como se prevé en ciertos informes y prensa escrita, el recorte en el gasto de este país, lo cual puede retraer la inversión local del país y el consumo, lo que lograría el congelamiento de la economía internacional.

La zona Euro se mantendría en recesión (-0,5%); Japón no podría mantener el saludable crecimiento de 2% de 2012 (1,4%); los principales mercados de Sudamérica, como Argentina y Brasil, mantendrían expansiones muy débiles, del orden de 3%.

6.3 Análisis Social

La sociedad actual, ha tomado un rol preponderante, como actor unificado y organizado , hs entrado a la palestra en diferentes actividades, mostrando su voz y opinión, esto se debe en gran medida el poder de las redes sociales, las cuales han ayudado a tomar en cuenta opiniones diferentes llegar a acuerdos e unificar pensamientos, son estos lo que han logrado organizar a diferentes personas consiguiendo con esto protestar y dar a conocer su descontento con diferentes proyectos que se han intentado llevar a cabo, y se han visto frenado por la actividad de la comunidad que ha puesto en manifiesto las deficiencias que llevaran a cabo para su comunidad estos proyectos, como también para la flora y fauna adyacente al proyecto, por ende un punto vital a tener en cuenta es la comunidad, ya que puede frenar futuros proyectos donde Vignola pueda tener incumbencia.

6.4 Análisis Tecnológico

El ámbito tecnológico es un punto vital para la empresa, como empresa dedicada la

importación de productos tecnológicos y desarrollo de proyectos de ingeniería, es vital para la firma estar a la vanguardia de la tecnología en productos y procesos industriales, es por esto que la integración con proveedores claves los cuales promuevan productos con un alto impacto tecnológico, lograra a la empresa ser líderes en la industria.

6.5 Análisis Ambiental

El medio ambiente ha tomado preponderancia en el país, actualmente se busca reformar la economía que busca solo el crecimiento de esta, devastando los recursos a su paso no pensando en la posteridad de esta, teniendo solo efectos cortoplacistas. Es por esto que se han tomado políticas que buscan la sustentabilidad de los recursos y de los espacios de nuestro país, ante esta nueva mirada de la economía sustentable es que se ha intenta integrar y darle su espacio al medio ambiente dentro de las propuestas y desarrollo de nuevos proyectos que impacten de manera violenta el medio ambiente.

El actual gobierno en esta misma materia a creado el ministerio de medio ambiente el cual busca vigilar y analizar los nuevos proyectos y los que están en desarrollo, que estos cumplan el marco legal en la cual se ha legislado sobre políticas de medio ambiente.

Importante proyectos del sector se ha detenido o reevaluado debido a su impacto ambiental, logrando que en algunos casos se suspendan o se paralice su inicio de sus obras es el caso emblemático como punta de choros y la hidroeléctrica en la Patagonia chilena, proyectos que debido a su impacto ambiental aún se encuentran en discusión, paralizados hasta llegar a un conceso sobre su impacto ambiental.

Ante lo esgrimido anteriormente cabe tener en cuenta en los proyectos que vignola se haga participe tener un pensamiento de sustentabilidad sobre todo en proyectos del ámbito de la minería sector altamente invasivo al medio ambiente y cuestionado sobre sus prácticas productivas.

Capítulo 5

7 Cinco fuerzas de porter.

Para poder seleccionar la posición competitiva deseada por la empresa, se procede con una evaluación de la industria a la que pertenece. El modelo a utilizar será de las cinco fuerzas de Michael E. Porter. Estas fuerzas delimitan los precios, costos y requerimientos de inversión, que son los factores básicos que explican las perspectivas de rentabilidad a largo plazo y el atractivo de la industria.

7.1 El ingreso de nuevos competidores.

El ingreso se ve restringido a este mercado, esto se debe principalmente a la fuerte inversión inicial que debe contar un nuevo competidor, para lograr ser en el mediano y corto plazo competitivo dentro del mercado de ferreterías industriales, además de esto los nuevos contrincantes se ven influenciados por el know how con el que cuentan las firmas que ya se han posicionado dentro del mercado, agregando a esto han sabido aprovechar las economías de escala debido al tamaño de la organización y de sus pedidos, con ello las nuevas firmas además de competir en productos y calidad deben competir en los más complicado costos.

Como ya se mencionó anteriormente la el requerimiento de capital para mantenerse dentro de la industrias es alto, esto debido a las grandes compras que deberá realizar el nuevo competidor para poder satisfacer la demanda y lograr captar participación de mercado dentro del sector de las ferretería industriales.

La diferenciación del producto con los que pueda entrar la nueva firma ira ligado fuertemente al grado de negociación y lealtad que alcance con los distintos proveedores existente en chile y el exterior, cabe mencionar que en el ámbito local los proveedores son

limitados, por ende el grado de diferenciación que puedan lograr con las compañías ya posicionadas dentro del mercado será difícil de lograr, a menos que logren llegar a acuerdos con algún proveedor internacional el cual les brinde calidad del producto y bajos costos, tanto como en la adquisición y envío de los productos. Los cuales les brinden una ventaja de entrada, logrando con ellos seducir y posicionarse en el mercado.

Los costos de cambio de proveedor son altos esto se debe a que nacionalmente estos son limitados por ende la diversidad de estos es limitada, lo que conlleva que cerrar contratos y vínculos llevara un gran costo para las nuevas firmas.

En cuanto a canales de distribución las nuevas firmas que quieran participar, no tendrán mayores dificultades encontrar acceso a estas, ya que los productos a recepcionar y distribuir no presentan mayores dificultades en torno a rutas y acceso a estos.

7.2 La intensidad de la rivalidad entre los competidores actuales.

La competitividad en este sector en si no existe, ya que una empresa con el servicio y la variedad de productos no existe en el mercado, si cabe mencionar que la competitividad se lleva a cabo por cada una de las diferentes líneas de producto en las cuales compite Vignola S.A, donde cada línea posee un fuerte competencia, Vignola debe competir con especialista de cada área de producto e intentar lograr ser competitivo y posicionarse en cada una de ellas, por ende podemos concluir que en si la competencia interna de cada línea de producto es fuerte, no así en un global general que la rivalidad actual sea alta e intensa.

7.3 Productos sustitutos

Al ser productos específicos e ingenieriles, estos no cuentan con un sustituto, no hay producto que cumpla las mismas funciones que ofrece en si el bien, al ser un producto tan especifico no hay semejante que cumpla la misma función con la que se cuenta de él, solo

se debe destacar solo hay diferentes marcas de un mismo producto que difieren en calidad y precio, pero en si ofrecen la misma solución.

Donde sí se encuentran sustitutos es en la parte de servicios donde Vignola espera posicionarse dentro de la industria, principalmente la competencia más fuerte la encuentra en la sección de proyectos donde existen empresas consolidadas en este rubro de servicios, las cuales ya llevan una vasta trayectoria a nivel nacional, contando con personal calificado y experimentado para enfrentar estas problemáticas, es acá donde Vignola se enfrenta a su principal problemática enfrentar y reclutar a personal experimentado y reconocido en la industria, por lo que como se puede concluir la competencia de sustitutos es fuerte en esta zona de servicios.

7.4 Poder de negociación de los proveedores

El poder de los proveedores en este rubro tiene un peso preponderante, ya que estos marcaran la calidad de los productos que ofrezcan las diferentes empresas, la trayectoria de estas será vital para distinguir la confiabilidad de los productos que la empresa venderá a sus distintos clientes.

Al ser un mercado atomizado, romper y cambiar de proveedor resulta una variable a tener en cuenta, encontrar otro proveedor con la misma trayectoria y reconocimiento en la industria, por el diseño y calidad de sus productos, resulta una variable critica por lo atomizado y concentrado que se encuentra el mercado en las diferentes líneas de producto que maneja Vignola.

Cabe destacar que la especialización del producto hace de este que no ser un producto masivo el cual sea fácil de obtener, por ende la el poder de estos proveedores resulta clave al momento para Vignola al momento de ofrecer una gran gama de productos en stock permanente, con esto se puede concluir que la preponderancia de este actor en la propuesta de valor que vignola busca ofrecer, productos de calidad y una gran variedad de stock permamente con marcar reconocidas y de amplia trayectoria por su confiabilidad, a sus

distintos clientes.

7.5 Poder de negociación de los clientes

El poder de negociación de los clientes también resulta una variable crítica para el negocio, ya que Vignola al tener una gran competencia y especialización por línea de producto, se encuentra en una posición de desventaja con sus principales competidores que si son más competitivos por segmento de mercado, es así que para la empresa resulta fundamental crear lazos y estratégicos con sus clientes la gran y pequeña industria, por ende crear contratos de venta con las principales industrias que lideran las diferentes mercados productivos dentro del país resulta vital para esta firma, con esto Vignola busca la fidelización de clientes estratégico donde la negociación con estos resulta fundamental a momento de cerrar importantes contratos de compra de productos, contratos Parco, logrando ofrecer a estos poderosos clientes grandes descuento por volumen, sumándole a esto aseguramiento de disponibilidad y entrega del producto, acordado en las fechas que estima el contrato. Proporcionando la entrega de un producto de calidad y confiabilidad que dará solución a las problemáticas presentadas dentro de la industria. Con estos Vignola proporciona y asegura a sus distintos clientes un gran nivel de servicio, logrando captar a los principales actores industriales.

Otro cliente con menos poder que los anteriores mencionados son las pymes, las cuales no tienen tal poder de compra como las grandes industrias, pero no por ello dejan de ser una variable a tener en cuenta dentro del sector.

Con ellos se busca otra estrategia buscar el seguimiento y la captación de estos a través de descuentos por volumen hasta un 30 % por producto adquiridos por estos, además de una asesoría de primera calidad para que estos encuentren en Vignola un socio estratégico en su plan de crecimiento, con esto la empresa busca la fidelización de estos, aunque no son críticos para la empresa si marcan una masa a no menos preciar en ventas en la firma.

8 Conclusiones del Análisis Externo

8.1 Amenazas

El escenario externo no se ve muy favorable para la empresa, esto se debe principalmente a las variables macroeconómicas tanto internas como mundiales no han registrado números muy positivo, es así como grandes economías mundiales se han enfrentado a desaceleraciones esto pensando principalmente a países de la unión europea, los cuales se han visto confrontados a una fuertes crisis económica, perjudicando sus gasto e inversión.

Este escenario se ve además agudizado por la desaceleración de un gigante asiático, lo que ha repercutido en bajo consumo de commodities como el cobre, logrando que el metal baje de sus precios históricos, lo que ha repercutiendo en que el dólar haya superado la barrera de los 500 pesos.

A nivel local el aumento en los sueldos y el de las bencinas han logrado que las empresas enfrenten grandes deficiencia en sus costos los cual han aumentado principalmente en el área logística, lo que ha llevado a la pérdida de competitividad de las empresas locales.

Otra amenaza que se puede suscitar es la paralización de importantes proyectos mineros y energéticos, alguno de los cuales se han visto paralizados por la organización de la sociedad y políticas medio ambientales otros por escenarios poco propicios para la iniciación de estos proyectos, esto ha repercutido en la baja en las importaciones de maquinarias de las industrias de minería y construcción.

Dentro de la propia industria es el gran poder de clientes críticos con los cuales tienen grandes contratos marco asegurando grandes cantidad de producto, los cuales Vignola debe satisfacer. Proveedores estratégicos los cuales se son partner es su propuestas de valor, la cual se basa en productos de calidad, y stock permanente esto no se podría llevar a cabo si estas alianza no estuvieran presentes.

8.2 Oportunidades

Dentro de las oportunidades con las que cuenta la empresa, se puede citar el aumento que se espera de la inversión en construcción de máquinas y equipos.

Las altas barreras de entrada con las que cuenta la industria de productos industriales es una gran oportunidad para seguir potenciándose y solo cuidarse de los competidores actuales.

La casi inexistencia de productos sustitutos haciendo que para la firma el cliente no tenga muchas opciones de donde escoger para solucionar su problemática, su única elección caerá al momento de elegir marca calidad y precio, donde Vignola asegura producto de una vasta trayectoria en confiabilidad y calidad.

Tabla 4: Matriz de factores externos

	Peso	Calificación	Ponderación
Amenazas	0,12	4	0,48
Futuro Gobierno de la nueva mayoría	0,09	2	0,18
Decaimiento de la inversión	0,1	3	0,3
Aumento de los sueldos	0,03	1	0,03
Desaceleración de importante economías	0,12	3	0,36
Aumento del precio de combustibles	0,03	2	0,06
Paralización de proyectos mineros y energéticos	0,1	4	0,4
Recuperación de la divisa dólar	0,04	2	0,08
Sociedad organizada y informada	0,02	1	0,02
Política ambientales	0,03	1	0,03
Alto poder de los proveedores	0,05	3	0,15
Alto poder de clientes estratégico	0,06	3	0,18
Oportunidad			0
Importación de maquinaria y equipo de construcción	0,05	2	0,1
Altas barreras de entrada	0,06	3	0,18

Productos sustitutos inexistentes	0,1	4	0,4
	1	38	2,95

Fuente: Elaboración propia

El resultado total ponderado de 2.95 muestra que esta empresa compiten una industria que esta apenas por encima del promedio en cuanto a atractivo general.

Capítulo 9

9 Análisis Interno

Un análisis interno consiste en el estudio o análisis de los diferentes factores o elementos que puedan existir dentro de una empresa, con el fin de:

- Evaluar los recursos con que cuenta una empresa para, de ese modo, conocer el estado o la capacidad con que cuenta.
- Detectar fortalezas y debilidades, y, de ese modo, diseñar estrategias que permitan potenciar o aprovechar las fortalezas, y estrategias que permitan neutralizar o eliminar las debilidades.

Fortaleza se le denomina a algo en lo que es competente una organización, que le proporciona mayor competitividad.

Debilidad se identifica como una carencia de la empresa, bajo desempeño en comparación con otras o en condición que la coloca en desventaja.

Dentro de las áreas internas a investigar cuentan:

- Habilidades o destrezas
- Activos físicos valiosos
- Activos Humanos Valiosos

- Activos organizacionales valiosos
- Activos intangibles valiosos
- Capacidades competitivas
- Logro o atributo
- Análisis o empresas cooperativas

Para determinar las fortalezas o debilidades de las áreas antes mencionadas se utilizarán dos análisis:

- Cadena de valor

9.1 Cadena de Valor

La Cadena de Valor otorga una categorización a las actividades que entregan un valor agregado en una organización, con el objetivo de identificar las formas que entregan más beneficio para el consumidor y con ello obtener una ventaja competitiva, la cual se logra cuando la empresa desarrolla e integra las actividades de su cadena de valor de forma menos costosa y mejor diferenciada que sus rivales.

La cadena de valor de una empresa y la forma en que desempeña sus actividades individuales son un reflejo de su historia, de su estrategia, y de su enfoque para implementar la estrategia. El crear el valor para los compradores que exceda el costo de hacerlo es la meta de cualquier estrategia genérica, la cual está constituida de dos elementos básicos: Actividades Primarias y Actividades de apoyo a las actividades primarias o llamadas también actividades secundarias. A su vez, estos elementos básicos de la cadena de valor están compuestos, en conjunto, por nueve categorías de actividades genéricas eslabonadas en formas características

Las actividades primarias son aquellas que se encuentran implicadas con el desarrollo del producto, su producción, logística, comercialización y servicios postventas.

Las actividades secundarias corresponden a la administración de recursos humanos,

compras de bienes y servicios, desarrollo tecnológico (telecomunicaciones, automatización, desarrollo de procesos e ingeniería, investigación), e infraestructura empresarial (finanzas, contabilidad, gerencia de la calidad, relaciones públicas, asesoría legal, gerencia general).

A continuación se presente un esquema que muestra la interacción entre los diferentes elementos que conforman la cadena de valor y que tienen como objetivo obtener un margen que le permita obtener ventajas competitivas.

El éxito de la empresa depende no solo de cómo realiza cada departamento sus tareas, sino también de cómo se coordinan las actividades entre los distintos departamentos. Es por ello que los departamentos de las empresas no deben actuar buscando maximizar sus propios intereses en lugar de los intereses de la empresa. Para lograrlo, la respuesta se encuentra en poner más énfasis en facilitar la labor de gestión de los procesos básicos de la empresa, la mayoría de los cuales suponen tareas compartidas y de cooperación.

Ilustración 10: Cadena de Valor



Fuente: Elaboración Propia

Actividades Primarias

9.1.1 Actividades Primarias

Como anteriormente se señaló las actividades primarias se subdividen en cinco categorías genéricas mostradas en la figura 3.2 y aplicando el análisis en SolarUno se obtiene lo siguiente:

Logística Interna:

Dentro de la logística de entrada la firma no cuenta con procesos o tecnologías distintivas sobre sus contendores, pues Vignola para abastecerse de sus distintos proveedores internacionales como nacionales, emite sus órdenes de compra de productos, cabe mencionar que una de la políticas de la empresa es la consolidación del envío con lo cual disminuyen los costos fijos y aprovechan economías de escala, logrando así abaratar sus costos de transporte de producto.

Dentro de sus rutas como medios de transporte solo cuentan con los conocidos como barco para envíos del extranjero y containers a través de camiones, para envío nacionales, cabe mencionar que al ser medios comunes de transporte no cuentan con rutas exclusivas o algún sistema de optimización de la ruta ya que el abastecimiento solo corre por cuenta del proveedor.

Tabla 5 Logística de entrada:

	Debilidad			Fortaleza	
Logística de entrada	Muy Alta	Alta	Nornal	Alta	Muy Alta
Medios de transporte					
Economías de escala					
Rutas					
Consolidación de envíos					

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar la empresa en términos de logística de entrada, no presenta muchas competencias para la competencia, siendo más bien un área poco explorada y desarrollada por la empresa, al no ser elaborada por ellos es muy complicada su optimización, quedando relegada a los procesos internos de las empresas de transporte, en cambio en donde si presentan ventajas es en el tema de la consolidación del envío, logrando que sus costos fijos

y por unidad de producto disminuya al lograr copar la capacidad del medio de transporte.

Operaciones:

Como se mencionó anteriormente, las operaciones de Vignola cuentan con la recepción de productos de los distintos países en donde Vignola compra sus productos, como también de sus proveedores nacionales, estos productos son enviados vía naviera desde el exterior y terrestre al interior del país, una vez el realizado el recuento y chequeo de productos estos son recepcionados en las diferentes bodegas que maneja la empresa a nivel país.

La contabilización de los productos se lleva a cabo a través del sistema SAP, el cual va descontando productos de las bodegas a medida que estos son vendidos y facturados.

La reposición de inventario se hace en base a niveles de criticidad de inventario, donde llegando a estos puntos se emite la orden de compra para la reposición de stock, se hace la orden de compra, consolidando el container, con los diferentes productos a reponer.

Dentro de los proveedores nacionales, con estos la empresa contrae contratos denominados MARCO, en los cuales se compromete a la adquisición de un determinado número de productos, logrando con esto precios privilegiados por los descuentos por volumen.

En si existe un ingeniero a cargo de cada línea de producto el cual se encarga de los estudios de cada producto su rotación como también de las nuevas tecnologías que existen en el mercado estos estudios luego son llevado al jefe de abastecimiento que consolida la compra de producto.

Cabe mencionar que el estudio de nuevas tecnologías y obsolescencia de los productos existentes es deficientes no existiendo análisis muy acabados de los productos en términos de demanda y ciclo del producto, con lo cual el inventario es un punto crítico, ya que su manejo se hace deficiente y poco operativo logrando quiebres de stock, obsolescencia de productos, costos por espacio de productos, costos de oportunidad por la no venta o compra u otro activo.

Los procesos de descuentos de productos no son los óptimos los cuales han generados un

gran costo en la empresa nivel de inventario, cabe mencionar que si existe una gran debilidad en términos de stock, la calidad de sus productos es muy bien valorada a nivel del mercado, donde los standar de calidad que manejan dentro de sus productos son los óptimos esto debido a los grandes proveedores que Vignola maneja los cuales llevan una amplia y reconocida trayectoria en la confiabilidad de sus productos en diseño y operación.

Otra rama a mencionar es la venta directa, esta línea de ingreso se produce cuando el producto no se encuentra en stock o no está dentro de la gama de productos, acá dependiendo de la urgencia del cliente se manda a pedir exclusivamente el producto para el cliente, esto nace de un análisis dentro de los proveedores internacionales como nacionales una vez encontrado el producto se estudia el las opciones de compra y se busca la mejor opción dentro del precio calidad que entregan los distintos proveedores. Esto si genera un aumento en el costo del producto pero en cambio el cliente logra tener su producto en el menor tiempo posible y de acuerdo a su necesidad.

Tabla 6: Logística de salida, cadena de valor

	Debilidad			Fortaleza	
Operaciones	Muy Alta	Alta	Nornal	Alta	Muy Alta
Alianzas con proveedores					
Inventarios					
Análisis de demanda					
Análisis de Tecnologías					
Control de stock					
Procesos de abastecimiento					
Control de calidad					

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar de la tabla 4, la empresa presenta grandes deficiencias en su estudio de inventarios, presentando grandes problemáticas en sus ámbitos de análisis de demanda y nuevas tecnologías de productos, en términos de procesos de este ítem también es un debilidad de la firma, debido a esto los costos de inventario se han elevado logrando

ser más del 60% de los costos dentro de las líneas de ingreso que maneja Vignola.

Como fortaleza cabe mencionar la fidelización con sus proveedores a nivel nacional como internacional logrando traer al cliente una amplia gama de productos con una calidad inigualable dentro del mercado, lo que lo posiciona como el mejor aliado para el cliente en traer el mejor producto con la mejor calidad.

Logística de salida: En esta categoría se tiene que una vez comprados los productos y realizado los acuerdos de pago, se realiza la entrega del producto. Existiendo la posibilidad de retirarla directamente en dependencias de la compañía o el despacho a través de dos empresas para el envío de los productos: Chile-Express y Tur-Bus Cargo. A la hora de percibir las transferencias electrónica y cancelación de productos, la activación de despacho es trascendental, para no generar una espera extra que no fuera de la acordada con el cliente.

En el área de fabricación, como esta es a pedido del cliente, según sus especificaciones técnicas. Este producto tiene una logística de salida sencilla, una vez fabricado el producto o adaptado para el cliente, este se despacha por los medios antes mencionados logrando así llegar a tiempo con las entregas con la mayor calidad posible.

Proyectos otra beta de esta empresa, luego de generar los estudios y llegar a acuerdo con su propuesta económica técnica, el proceso se lleva a cabo dentro de la faena de la empresa donde la ejecución de proyecto se ejecuta en el mismo sitio, los productos son enviados vá camión al lugar de ejecución del proyecto, con esto se logra cumplir con los tiempos estimados del proyecto logrando cumplir a con los tiempos estipulados en gran parte de los proyectos desarrollados.

Tabla 7: Logística de salida

	Debilidad			Fortaleza	
Logística de salida	Muy Alta	Alta	Nornal	Alta	Muy Alta
Alianzas con empresas externas					
Logística de interna					

Cumplimiento de especificaciones de los clientes					
Cumplimiento de plazos de entrega					
Entrega de servicios complementarios					

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la logística de salida como resumen, se puede concluir que es una de las fortalezas de la empresa, sus alianzas con empresas complementadoras de servicio de entrega es normal ya que no posee ninguna exclusividad del servicio, logrando que cualquier compañía iguale el servicio de entrega, en donde si hay una clara fortaleza es en la consolidación del envío al cliente por parte de la empresa lo que si genera una ventaja dentro de la empresa al momento de cerrar y despechar la venta y cumplir con ello en los tiempos estipulados por el venta del producto.

El cumplimiento de las especificaciones de los diferentes es un ítem a mejorar dentro de la compañía, un ítem que podría generar una ventaja competitiva clara y sostenible si se mejoran algunos procesos dentro de la empresa como es el stock, el cual contrasta entre el físico y el registrado en software. Lo que genera que al momento de proponer un cierto producto de una marca específica este no se encuentre logrando que se no se logre a cabalidad con las especificaciones al ser reemplazado por otro en stock.

La entrega de servicios complementarios como son las pruebas en laboratorios y propuestas en proyectos son cumplidas dentro de los plazos establecidos por la empresa logrando un alto nivel de servicio en estos ítems.

Marketing y ventas: Este punto marca una clara desventaja para el interior de la empresa, ya que el desarrollo del marketing y publicidad al interior de la compañía ha sido un área poco desarrollada por la empresa, no existiendo en la actualidad un plan de marketing claro que guíe a la organización y le de estrategia en el ámbito del marketing.

Si bien su único canal de comunicación y propagación con los clientes son los mismos clientes, ósea el boca a boca Vignola dentro de esto busca el entregar un servicio personalizado y productos de calidad que logre repercutir en los clientes como un buen

canal de publicidad directo con sus pares, logrando así ser publicitado por sus amplia cantidad de productos de calidad y buen servicio.

Otro medio publicitario que ocupa la empresa es el internet, canal donde Vignola ha establecido su página web donde busc entregar la mayor cantidad acerca de la empresa de lo que hacen y cuáles son sus productos y servicios, si bien ete medio tampoco haa sido muy explotado ya que no hay una actualización constante de la página, debido que no existe alguien responsable del sitio el cual se encargue de actualizar e informar a la comunidad de los nuevos productos o en que se encuentra la empresa desarrollando en la actualidad.

Tabla 8: Marketing y publicidad

	Debilidad			Fortaleza	
Marketing y Publicidad	Muy Alta	Alta	Nornal	Alta	Muy Alta
Plan de marketing					
Canales de publicidad					
Desarrollo Web					
Fidelización de marca					
Estrategia de marketing					
Imagen corporativa					

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en a tabla 6 lo que respecta a marketing y publicidad es un punto sensible dentro de la organización, ya que políticas de esta índole son casi inexistentes dentro de la organización, marcando una clara desventaja con sus demás competidores en cuanto a estrategias de precios, promoción, plaza, y producto, solo se preocupa del producto plaza, desprotegiendo importantes áreas como son precio y promoción que podrían potenciar el producto y fidelizar aún más a los clientes con la firma.

Publicidad extensiva y segmentada escogiendo canales óptimos por donde llegar a los diferentes clientes, en donde estos puedan saber a cabalidad todas zonas de negocio que cubre y ofrece Vignola a sus clientes es un puno a desarrollar e incursionar por la

compañía, una debilidad que despotencia a la empresa y a la fidelización del cliente.

Servicio Pos-Venta: Dentro de este ítem la empresa presenta una ventaja distintiva en el mercado, ya que posee un gran servicio de post venta, donde los distintos vendedores prestan asesoría acerca de los distintos productos vendidos, además cabe señalar los distintos manuales que son entregados a los compradores para explicar la buena instalación y desarrollo del producto.

El sistema de garantías es otro factor importante dentro de la firma, ya que cada producto cuenta con su respectiva garantía la cual puede ser exigida a la brevedad si se descubre algún desperfecto en el artefacto.

Tabla 9: Servicio de post venta

	Debilidad			Fortaleza	
Servicio de post venta	Muy Alta	Alta	Nornal	Alta	Muy Alta
Información relevante					
Asesorías a clientes					
Chat on-line					
Garantías					

Fuente: Elaboración propia.

Se puede concluir que el servicio de post venta, es un área que si le entrega valor a la compañía, donde sus distintas asesorías como informaciones a través de manuales que son entregados y puesto a conocimiento público en su página en internet, son un elemento distintivo y reconocido por el cliente que se ve protegido además por el buen funcionamiento de las garantías de sus distintos productos, las cuales son cobradas por los clientes sin problemas al momento de revelar al vendedor el problema que presenta el producto, donde sin mayores procesos se repone el producto al cliente al menor tiempo posible.

9.2 Actividades Secundarias

Las Actividades Secundarias, pertenecen a las de apoyo para la ejecución de las actividades

primarias, como bien se explicó al principio de la cadena de valor. Estas actividades se subdividen en cinco categorías genéricas mostradas en la ilustración 7 y aplicando el análisis en Vignola se obtiene lo siguiente:

Abastecimiento: Correspondiente a la compra de insumos que serán usados en la cadena de valor de la compañía. Entre los cuales se incluyen materias primas, artículos de oficina, provisiones, artículos de consumo (café, té, azúcar, etc.), equipos de medición, equipos de laboratorio, equipos para la oficina y equipamiento de oficinas. Las compras de escritorios y equipamiento computacional adicional se han originado por el aumento de personal contratado, en función de las necesidades aparecidas a lo largo del desarrollo económico de la Empresa.

Tabla 10: Abastecimiento

Abastecimiento	Debilidad		Fortaleza		
	Muy Alta	Alta	Nornal	Alta	Muy Alta
Selección, Evaluación y decisión de proveedores					
Gestión de Calidad de Productos comprados					
Organización de adquisición e infraestructura					
Emisión de lista de artículos de oficina					

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 7 el abastecimiento de insumos es un área que le entrega valor a la empresa tanto en la parte de selección de proveedores con en la gestión de calidad de los insumos, por parte de la empresa existe un encargado el cual se preocupa de las compras de insumos para la parte administrativa logrando así una eficiencia operacional que los distinguen de otras compañías, también dentro de laboratorios y maestranza el jefe de sección será el encargado de realizar estas tareas, las cuales son ejecutadas con eficiencia no registrándose retrasos por incumplimiento de proveedores o de insumos para realizar la labor.

Desarrollo de Tecnologías: Vignola se ha encargado de extender su propuesta de valor, extendiendo sus servicios horizontalmente, con esto ha agregado ingeniería y laboratorios los cuales ha implementado de gran manera desarrollando proyectos de enorme potencial tecnológico, con esto se ha respaldado con la implementación de laboratorios con un alto poder tecnológico donde se realizan los test y estudios para la implementación de y fabricación de piezas industriales las cuales son desarrolladas con los ingenieros de Vignola, aplicando un alto poder tecnológico dentro de sus creaciones.

Dentro del control de la gestión Vignola no ha ofrecido un proceso o sistema que apoye y controle a la gestión, con lo cual este ítem ha sido una desventaja dentro del proceso interno de la empresa teniendo grandes pérdidas por falta de control de sus procesos. En la actualidad solo se maneja SAP además de los programas ampliamente conocidos como son las herramientas de Microsoft Office, las cuales no son las óptimas al momento de gestionar de forma eficiente los recursos y la gestión.

Tabla 11: Desarrollo Tecnológico

Desarrollo tecnológico	Debilidad			Fortaleza	
	Muy Alta	Alta	Normal	Alta	Muy Alta
Ingeniería de productos					
Instalaciones Tecnológicas					
Programas de apoyo a la gestión					
Patentes y certificaciones					
Selección de Tecnologías					

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar de la tabla una de las fortalezas de la empresa es su alto poder tecnológico en las soluciones e instalaciones que ofrece al mercado, implementando tecnologías de punta en sus diferentes laboratorios que son de temperatura, presión y metrología los cuales les dan un plus y apoyan a la gestión y fabricación ingenieril, logrando con ello crear y fabricar productos con un alto poder tecnológico y de calidad, logrando ser testeado y probado en sus instalaciones, por ende la selección de estas tecnologías a marcado un plus en la propuesta de valor que quiere otorgar Vignola al mercado fortaleciendo con ello su desarrollo tecnológico.

Un punto débil de este ítem lo marca el desarrollo y control interno en donde no se han aplicado recursos informáticos que apoyen la gestión y control de los distintos procesos y sistemas al interior de la empresa, lo que ha generado que los recursos no se ocupen eficientemente repercutiendo en sus costos.

Gestión de recursos humanos: Dentro de la empresa se registran en la actualidad un total 150 trabajadores, de las más diversas áreas que componen la empresa, administración, venta, ingeniería, fabricación, laboratoristas, son las principales áreas que componen Vignola, entre si no hay una gran relación directa, solo algunas áreas tienen contacto en si por el proceso en que se ven relacionado.

En si el clima laboral por lo investigado es una ventaja ya que propicia las buenas relaciones generando así una comunicación efectiva al momento de realizar procesos que requieran la opinión colectiva de varios departamentos.

En términos de contratación, no existen procesos internos sofisticados o eficientes para la introducción de un nuevo valor a la empresa, solo existe una entrevista con el jefe de área el cual según su parecer y experticia dictamina según los datos recopilados y entregados por el candidato a contratar. En si no existe una gran rotación dentro de la empresa a niveles administrativos e ingenieriles, si los existe en la parte de ventas lo cual perjudica a la empresa pues este recurso se lleva el know how como la cartera de clientes que ha seducido y fidelizado para la empresa.

En si no existe políticas de retención al valor humano al interior de la empresa, no se aplican medidas que apoyen y logren seducir y conquistar al recurso humano.

Tabla 12: Recursos Humanos

	Debilidad			Fortaleza	
	Muy Alta	Alta	Normal	Alta	Muy Alta
Recursos Humanos					
Retención de capital humano					
Flujo de información dentro del departamento					
Clima Laboral					

Rotación de personal ventas					
Sistema de Evaluación vía Meta Semanal					
Fijación de comisiones Área comercial					

Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir que en si el recurso humano no es una ventaja o desventaja para la empresa, sino un área a explotar con mayor fuerza por la empresa en términos de retención del mismo, si bien la empresa ofrece un buen clima laboral y oportunidades de desarrollo dentro de la empresa como también capacitación del personal, este bien no es muy bien apreciado y no se conserva como se debería, pues con ello una importante masa de clientes se puede ir de la empresa.

Infraestructura de la empresa: La toma de decisiones al interior de la empresa es realizada en forma conjunta, por medio de debates entre las personas de las áreas implicadas. El área de contabilidad es llevada por un conjunto de contadores los cuales canalizan y sintetizan todos los ingresos y egresos de la empresa y de sus distintas filiales dentro del país, esta información es resumida y controlada por el jefe de área el cual genera los distintos reportes al gerente general para su evaluación y estudio.

Tabla 13: Infraestructura interna

	Debilidad			Fortaleza	
	Muy Alta	Alta	Nornal	Alta	Muy Alta
Infraestructura de a empresa					
Sistema Comunicación e información					
Estructura organizacional					
Capacidad de Liderazgo					
Sistema de Contabilidad y Registro					

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 10, a infraestructura de la empresa representa una desventaja de la empresa, ya que sus canales de comunicación internos no son los óptimos entre departamentos, logrando que los procesos internos se tornen lentos y no eficientes, logrando perdidas de información relevante al momento de tener que tomar decisiones importantes, cabe destacar que la capacidad de liderazgo dentro de la empresa es uno de los factores a destacar ya que gracias a la nueva gerencia se ha puesto un proceso de

reingeniería de muchos procesos, los cuales aún presentan graves falencias.

9.3 Resumen final de cadena de valor

Ilustración 11: Resumen cadena de valor



Fuente: Elaboración propia

En conclusión de la cadena de valor, como se puede observar de la ilustración 12, Vignola presenta pequeñas fortalezas, por lo que su margen de mejora de sus procesos y sistemas internos tienen aún un amplio rango de mejora, como fortalezas actuales cuenta su logística interna en la lazos creados con sus distintos proveedores como los canales de abastecimiento de los cuales disponen actualmente, esto les posiciona por delante de sus adversarios logrando crear una ventaja ante ellos, también la post venta el asesoramiento que dispone Vignola los hace crear un vínculo con el cliente.

Dentro de las grandes falencias que presenta Vignola cuenta los procesos internos, procesos los cuales no son alta mente eficientes perdiendo tiempo recursos y oportunidades dentro del mercado, es por esto que urge una reingeniería dentro de la compañía de los diferentes procesos al interior, como además del flujo de información entre las distintas áreas que componen Vignola.

9.3.1.1 Fortalezas

Alianzas con proveedores

Canales de aprovisionamiento

Control de calidad de fabricación

Cumplimiento de plazos de entrega

Entrega de servicios complementarios

Control de calidad de producto adquiridos

Organización de adquisición e infraestructura

Ingeniería de productos

Instalaciones tecnológicas

Flujo de información al interior de los departamentos

Clima laboral

Sistema de evaluación vía meta semanal

Capacidad de liderazgo

9.3.1.2 Debilidades

Inventarios

Modelos de demanda

Análisis de tecnologías

Proceso de abastecimiento

Plan de marketing

Canales de publicidad

Desarrollo web

Estrategias de marketing

Programa de apoyo a la gestión

Retención capital humano

Alta rotación de personal de ventas

Sistema de comunicación e información

Sistema de contabilidad y registro

Como se puede apreciar las grandes falencias de la empresa se encuentran en sus operaciones y su área comercial.

A continuación se mostrara la tabla de factores internos.

Tabla 14: Matriz de factores internos

	Peso	Calificación	Ponderación
Fortalezas			
Alianzas con proveedores	0,09	4	0,36
Canales de aprovisionamiento	0,09	3	0,27
Control de calidad de fabricación	0,03	3	0,09
Cumplimiento de plazos de entrega	0,08	3	0,24
Entrega de servicios complementarios	0,03	2	0,06
Control de calidad de productos adquiridos	0,07	3	0,21
Organización de adquisición e infraestructura	0,04	2	0,08
Ingeniería de productos	0,02	2	0,04
Instalaciones tecnológicas	0,009	2	0,018
Flujo de información al interior de los departamentos	0,01	2	0,02
Clima laboral	0,002	2	0,004
Sistema de evaluación vía meta semanal	0,002	1	0,002
Capacidad de liderazgo	0,01	1	0,01
Debilidades			0
Inventarios	0,11	4	0,44
Modelos de demanda	0,109	3	0,327
Análisis de tecnologías	0,007	2	0,014
Proceso de abastecimiento	0,1	3	0,3
Plan de marketing	0,004	2	0,008
Canales de publicidad	0,002	1	0,002
Desarrollo web	0,005	2	0,01
Estrategias de marketing	0,04	2	0,08
Programa de apoyo a la gestión	0,1	3	0,3
Retención capital humano	0,02	2	0,04
Alta rotación de personal de ventas	0,02	2	0,04
	1	56	2,97

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la puntuación obtenida por la matriz de factores internos 2,97, esto

indica que la organización posee una fuerte posición interna, si bien el resultado no es muy sesgado mostrando una clara señal de fortaleza, la empresa se encuentra en una posición interna fuerte con la cual puede competir, pero si se debe señalar que se debe mejorar para que esta posición sea sólida en el tiempo logrando una posición de liderazgo al largo plazo.

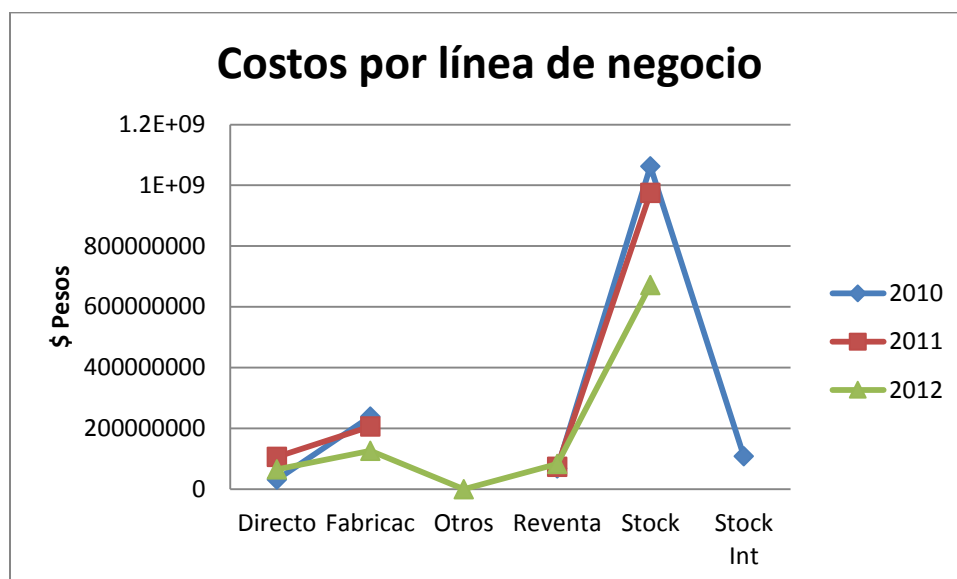
Capítulo 10

10 Diagnóstico de la situación actual

Como se pudo determinar del análisis interno de la empresa, uno de los principales factores que presenta la compañía son los inventarios y los modelos de demanda siendo estos los factores que presentaron una mayor puntuación obtuvo dentro de la matriz de factores internos.

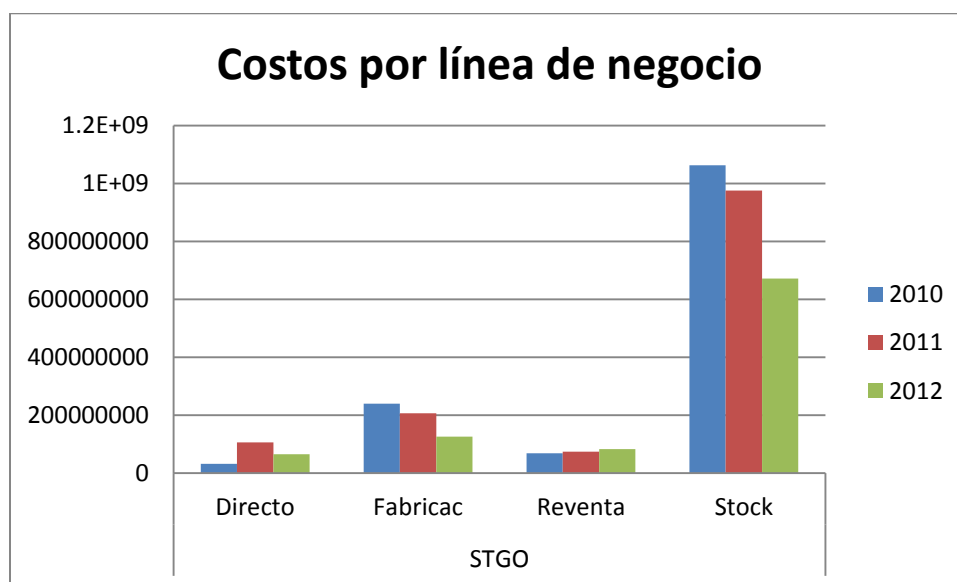
Dentro del análisis de costos de la empresa, tomando en cuenta las seis líneas de negocios que cuenta Vignola, se pudo contruir el siguiente gráfico mostrando el costo que conlleva cada línea de negocio.

Ilustración 12: Costos por línea



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 13: Costos por línea de negocio



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar y sostener los antes mencionado, los principales costos en los que incurre la firma es en stock con un 56,6% del total de los costos totales, el stock presenta

una gran debilidad al interior de la empresa, esto reafirma lo estudiado antes, respaldando cuantitativamente lo mencionado en el estudio interno realizado a Vignola,

Cabe mencionar que en base a la información recolectada durante mi paso por la empresa pude observar problemáticas importantes en el área de stock. En primer lugar señalo la ausencia de políticas de planificación de la compras, no existen pronósticos de demanda de parte del área de importación y abastecimiento o estimaciones de ventas por parte del departamento de ventas para los periodos futuros por lo que el sistema de importación y abastecimiento de la empresa tiene un carácter reactivo, en donde a medida que se van generando descuento del stock del producto, hasta llegar a un stock crítico, este hecho genera la compra de nuevos artículos localizando los distintos proveedores a nivel local e internacional, la falta de organización y estudio en torno a su demanda ha provocado , exceso de productos como roturas de stock e incumplimiento en la cantidad de productos enviados a los clientes de la empresa las cuales tiene que ser suplidas con compras directas a la competencia o proveedores aumentando el costo por producto.

También mencionar que existían en stock productos en exceso que se habían adquirido con mucho tiempo atrás, lo que en la actualidad se haya generados stock de 1987 a la echa el cual no a podido ser vendido a sus diferentes clientes, lo que debido a las características del producto ha provocado inventarios obsoletos, lo que a su vez han generado en términos de r rotación y espacio costos innecesarios que debe asumir la empresa, no olvidar que el exceso de mercancía se resume a dinero parado, activo poco líquido que se podría invertir en otra opción más rentable para la empresa, por ende cabe recalcar el costos de oportunidad que ha tenido que pagar la empresa además por tener ese stock sin rotación y obsoleto.

Por otro lado se observó la ausencia de procedimientos claros a la hora del control de producción, existencias y manejo de inventarios; existiendo en la actualidad un jefe de bodegas y un ayudante por cada una de las bodegas que Vignola tiene dentro del territorio nacional, estas personas asignadas no cumplen a cabalidad su labor, no hay un seguimiento exhaustivo del destino de algunos productos produciéndose diferencias entre lo real y lo que aparece inventario en línea, aparte el conocimiento en el área es bajo y solo se

sustentaba a la experiencia dentro de la bodega de la empresa. Todos estos hechos generan problemas y riesgos innecesarios en el área lo que a mi parecer pueden ser mejorados a través de la propuesta de esta memoria la cual se enfoca en los problemas ya descritos.

10.1 Problemática observada

En resumen dentro de lo investigado se puede identificar las siguientes deficiencias en torno al stock:

- Ausencia de pronósticos de demanda.
- Alto riesgo de quiebres de stock de algunos productos
- Poca rotación de productos de inventarios.
- Ausencia de procedimientos específicos para el control y manejo de existencias dentro de la planta.
- Inexistencia de modelos de inventarios aplicados en la empresa.
- Poco conocimiento en el área de manejo de existencias en stock.

Cabe destacar que el control y administración de inventarios dentro de la empresa representa un área crítica, ya que es esta la que alimenta a diversas áreas de la misma, las cuales ven en esta un pilar fundamental para su funcionamiento. Es por esto que el control y la re ingeniera de procesos en abastecimiento y mantenimiento de inventarios es un área clave para su funcionamiento.

El control y administración de inventarios es uno de los temas más complejos y apasionantes en Logística. Es muy común escuchar a los administradores, gerentes y analistas de Logística afirmar que uno de sus principales problemas a los que se deben enfrentar es la administración de los inventarios. Uno de los problemas típicos, por ejemplo, es la existencia de excesos y de faltantes. “Siempre se tiene demasiado de lo que no se vende o consume, y muchos agotados de lo que sí se vende o consume.” Lo interesante de este problema es que ocurre prácticamente en cualquier empresa del sector industrial, comercial o de servicios, las cuales administran, de una u otra forma, materias primas, componentes, repuestos, insumos y/o productos terminados, los cuales

mantienen en inventario en mayor o menor grado”.

En Vignola se da el caso de productos, como importadora de estos, ellos solo manejan la importación, además de las adquisiciones de productos a proveedores nacionales.

Las causas fundamentales para la necesidad del mantenimiento de inventarios en cualquier empresa son las fluctuaciones aleatorias de la demanda y de los tiempos de reposición (‘Lead Times’). Los inventarios también surgen del desfase que existe entre la demanda de los consumidores y el suministro de dichos productos. Se puede, sin embargo, atenuar estas causas mediante una o más de las siguientes estrategias:

- La obtención de información precisa y en tiempo real sobre la demanda en el punto de consumo. A mayor información disponible oportunamente, la planeación será mucho más fácil y eficaz.
- La consolidación de centros de distribución y bodegas para aumentar los volúmenes de demanda por instalación, ya que más altos volúmenes de demanda conducen generalmente a menores niveles de variabilidad de la misma.
- La estandarización de productos para evitar el mantenimiento de inventarios de una gran diversidad de ítems que sólo difieren en aspectos menores de forma, color, condición, etc.
- Las características finales del producto pueden ser implementadas en el momento de recibir las órdenes de los clientes. (Principio de posposición de forma)
- El mejoramiento de los sistemas de pronósticos de demanda a través de técnicas estadísticas de reconocida eficacia.
- El mejoramiento de alianzas y de sistemas de comunicación con proveedores y clientes para la reducción de Lead Times.
- La emisión de órdenes conjuntas para diversos grupos de ítems con el objeto de balancear su inventario y la consolidación de despachos desde (hacia) diversas localidades, a través de técnicas como el ‘cross-docking’. (Principio de posposición de tiempo)

- La reducción de demoras y Lead Times a lo largo de toda la cadena de abastecimiento, incluyendo los tiempos de tránsito en los sistemas de transporte.

10.2 Definición de productos a intervenir

Como se ha señalado anteriormente, Vignola SAIC posee cinco grandes líneas de producto las cuales son:

- Oleo hidráulica
- Control de Procesos
- Neumática
- Ensayo no destructivo
- Instrumentación industrial

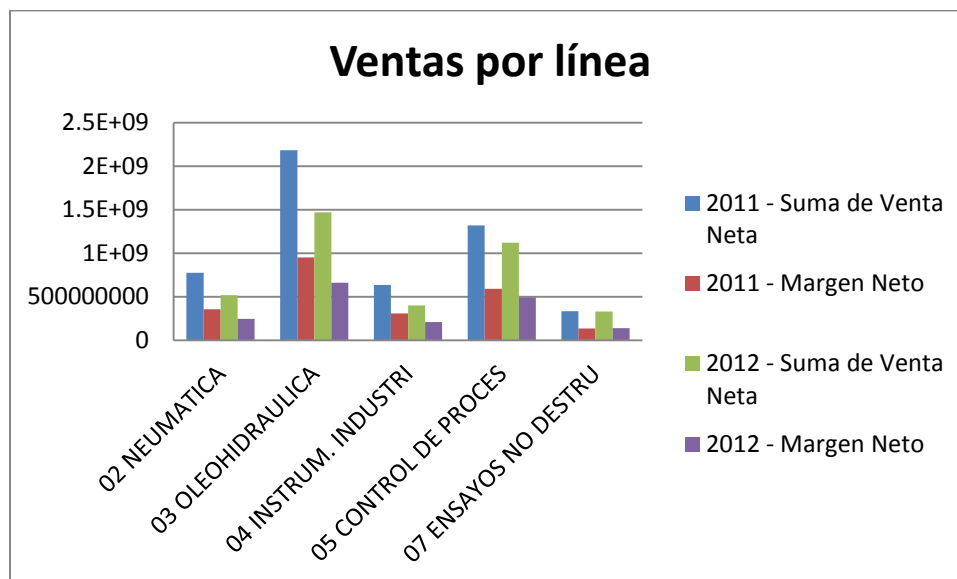
Dentro de estas líneas recaen las principales ventas de Vignola. Para determinar cual o cuales son las principales líneas de negocio se realiza el siguiente análisis:

Tabla 15: Ventas de líneas de producto

Etiquetas de columna 						
2011			2012		Total Suma de Venta Neta	Total Margen Neto
Etiquetas de fila 	Suma de Venta Neta	Margen Neto	Suma de Venta Neta	Margen Neto		
02 NEUMATICA	774271996,5	354175275,4	517948947	244474248	1292220944	598649523,4
03 OLEOHIDRAULICA	2183341737	950382925,5	1470117494	659293476,8	3653459231	1609676402
04 INSTRUM. INDUSTRI	633699523	309320595,5	398918577	209129952	1032618100	518450547,5
05 CONTROL DE PROCES	1320586505	590255830,2	1120238311	490873259	2440824816	1081129089
07 ENSAYOS NO DESTRU	332554576,8	134262679,8	331077964	139647923	663632540,8	273910602,8
Total general	5244454338	2338397306	3838301293	1743418859	9082755631	4081816165

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 14: VENTAS POR LÍNEAS

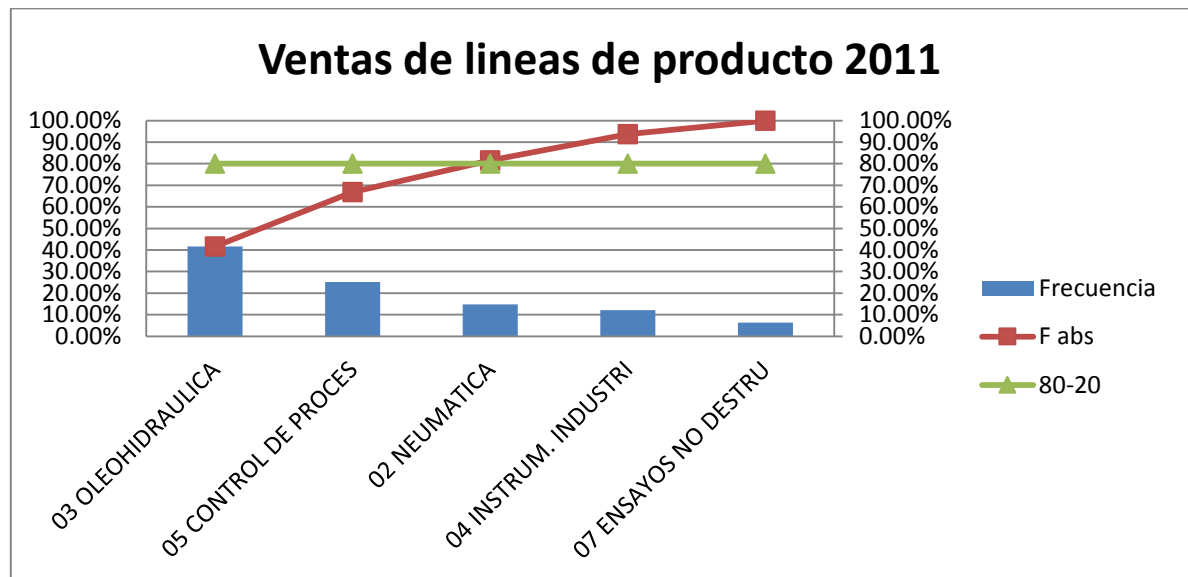


Fuente: Elaboración propia

Dentro de las 5 líneas de producto que posee Vignola, podemos destacar que las mayores ventas las generan las siguientes líneas de producto:

- Oleo hidráulica
- Control de procesos

Ilustración 15: Ventas de producto 2011



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que lo antes esgrimido, se conserva dentro del año 2011, donde la preponderancia de las ventas, que sostiene más del 66,81%, son consecuencia de dos grandes líneas que soportan los ingresos de la compañía, estas líneas siguen siendo Oleo hidráulica y control de procesos.

Ilustración 16: Ventas de producto 2012



Fuente: Elaboración propia.

En 2012 e vuelve a dar la la tónica del 2011, en donde una vez más las ventas totales son sustentadas por dos grandes líneas, son estas líneas dos factores críticos para la empresa ya que la disminución o el alza de estas significarían una variación importante para la empresa.

Estas dos líneas de productos son las que representan 67% de la ventas totales en promedio dentro de los dos años estudiados dentro de la empresa, es en estas líneas de producto donde Vignola centra sus mayores fuentes de ingreso dentro de la línea de stock, que es la línea que mayores beneficios le reporta a la empresa, es por esto que se debe crear estrategias para estas dos línea que marcan el soporte de las ventas de stock.

Es por ello que están dos líneas de producto serán las a intervenir en la siguiente memoria, realizando las propuestas esgrimidas con anterioridad (cap 10.1)

10.3 Clasificación de productos (S.K.U)

Las decisiones sobre inventarios se basan en última instancia en ítems individuales. El término en inglés “Stock Keeping Unit” (SKU) para designar una unidad en inventario se utiliza ampliamente, inclusive en nuestro medio. Un SKU es un ítem individual que se puede diferenciar claramente de otro, o sea que tiene diferentes códigos en el sistema de información asociado.

Para poder definir modelos de demanda e inventarios, se hace necesario la implementación de segmentación de productos, ya que se cuenta con una gran y variada gama de mercancías dentro de cada línea.

Para definir cuáles ítems deben formar parte de cada clase (A, B o C), se escoge un porcentaje de mayor a menor, de acuerdo al orden secuencial dado por la mayor utilización de los ítems. De acuerdo con Silver et al. (1998), usualmente los ítems clase A constituyen del 5 al 10% de los primeros ítems dentro de la clasificación, contando con más del 50% del valor total de las ventas anuales; los ítems clase B constituyen más del 50% del total de ítems y luego los de clase C que representan el porcentaje restante de productos, el cual es cerca del 30% sobrante de los ítems. Estos productos son los que simbolizan el menor porcentaje de las ventas totales, productos los cuales no constituyen gran valor para la empresa.

Ítems Clase A = 10% del total de ítems, con alrededor del 65% del total de ventas;

Ítems Clase B = 20% del total de ítems, con alrededor del 25% del total de ventas;

Ítems Clase C = 70% del total de ítems, con alrededor del 10% del total de ventas.

Como modelo de análisis y clasificación se utilizara esta metodología antes mencionada, con lo cual se buscara clasificar y segmentar los productos que en si tienen un mayor valor marginal para la empresa.

Las dos líneas a intervenir como se dijo antes son Oleo hidráulica y control de procesos,

Oleo hidráulica con un total de 2736 productos, se clasifica internamente en 13 grandes líneas de producto entre las cuales se cuenta:

- Accesorios
- Acumulador
- Bombas
- Cilindros
- Electroválvulas
- Filtros
- Intercambiador de calor
- Mantenimiento preventivo
- Motores Hidráulicos
- Tubo y Vástago.
- Unidad Hidráulica
- Válvulas de control
- Válvulas de dirección manuales

Ilustración 17: Catalogo Oleo hidráulica

Catálogo Oleohidráulica

Nuestro Catálogo de Oleohidráulica



Accesorios



Acumulador



Bombas



Cilindros



Electroválvulas



Filtros



Intercambiador
de Calor



Mantenimiento
Preventivo



Motores Hidráulicos



Tubo y Vástago



Unidad Hidráulica



Válvulas de Control



Válvulas de dirección
manuales

Fuente: www.vignola.cl

Por el lado de control de procesos con un total de 1768 productos, la segunda línea que más ingreso produce a la empresa con un total 27,18% de los ingresos totales, esta línea de productos se puede clasificar en seis grandes segmentos:

- Contadores Tacómetros y temporizadores
- Fuentes de poder
- Horómetros
- PLC y HMI
- Sensórica
- Variadores y partidores suaves.
- Electricidad

Ilustración 18: Catalogo Control de procesos



Fuente: www.vignola.cl

10.3.1 Resultados de la clasificación de productos (SKU)

Dada la naturaleza limitada de la mente humana y de los posibles modelos de decisión, es necesario determinar los factores relevantes a tener en cuenta en el proceso decisorio sobre sistemas de inventarios y a eliminar aquellos aspectos que no son significativos para el sistema bajo análisis.

Es por esto que se hace necesario clasificar y segmentar los productos, para tener esquematizar cuantificar cual o cuales secciones de productos al interior de cada línea a estudiar son factores críticos de éxito, en donde se concentra los mayores ingresos de la empresa.

Al realizar el procedimiento de clasificación de ítems por cada una de las líneas antes mencionadas, se llegó a segmentación de ítems ABC, con ellos se puede distinguir cuales son los productos dentro de estas líneas que registran un mayor ingreso marginal a la compañía.

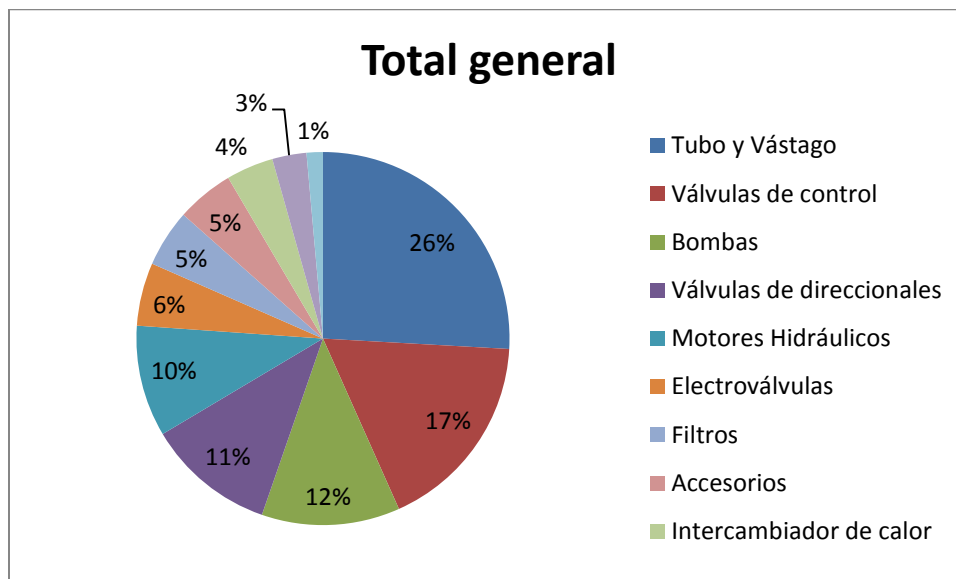
Dentro de la línea de Oleo hidráulica los resultados fueron los siguientes:

Tabla 16: Tabla de productos SKU

Productos	Total general	% Producto	% Acu Producto	SKU
Tubo y Vástago	330588443	24,79%	24,79%	A
Válvulas de control	241076667	18,08%	42,87%	
Bombas	159016668	11,92%	54,79%	
Válvulas direccionales	157013680	11,77%	66,57%	
Motores Hidráulicos	117614507	8,82%	75,39%	B
Accesorios	63852738	4,79%	80,17%	
Filtros	63481081	4,76%	84,93%	
Intercambiador de calor	58331023	4,37%	89,31%	
Electroválvulas	67759405	5,08%	94,39%	C
Cilindros	47950503	3,60%	97,99%	
Acumulador	26860531	2,01%	100,00%	

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 19: % de ventas de Oleohidráulica



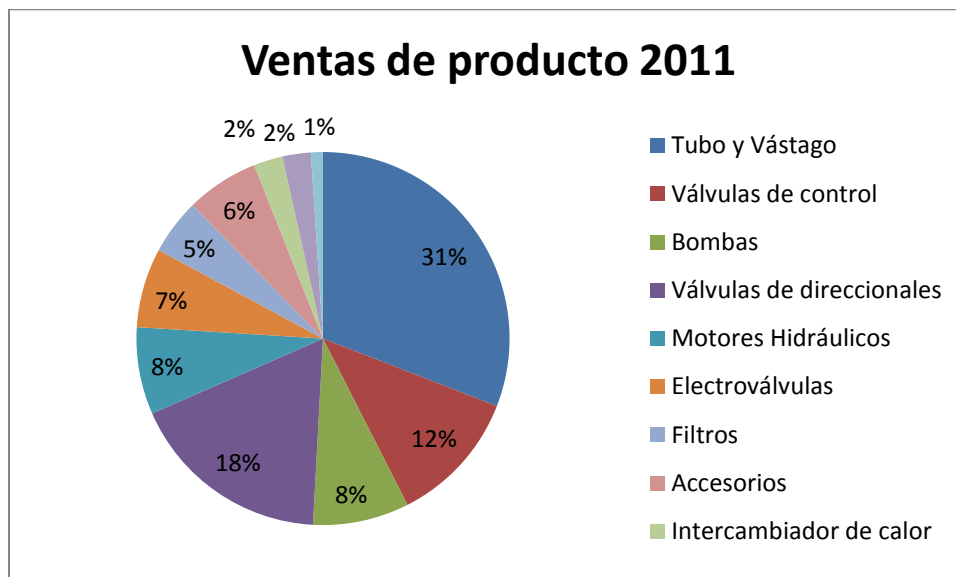
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla adjunta, según la clasificación obtenida, se pudo concluir que los principales productos que mayor valor entregan en términos de venta a la línea de Oleo hidráulica son tubos y vástagos, válvulas de control y bombas los cuales representan el 66,57% de las ventas totales de esta línea de productos. Luego en categoría B de la clasificación S.K.U, se encuentran los productos de las sub líneas dentro de Oleo Hidráulica, los cuales son válvulas direccionales, motores hidráulicas, accesorios, filtros e intercambiadores de calor los cuales representan 22,74% restante de los ingresos de esta línea, logrando un acumulado de 89,31% de las ventas totales, el 10,69% restante corresponden a la clasificación de productos C los cuales corresponde como se dijo a productos de un poco peso marginal para esta línea, logrando en sí, que la preponderancia de estos no se sea gravitante dentro de las ventas, este segmento es compuesto por electroválvulas, cilindros y acumuladores.

En un detalle por año, se puede observar que la tendencia de en podio en las ventas de productos siguen es mismo esquema alternándose entre sí en el liderato pero no cambiando

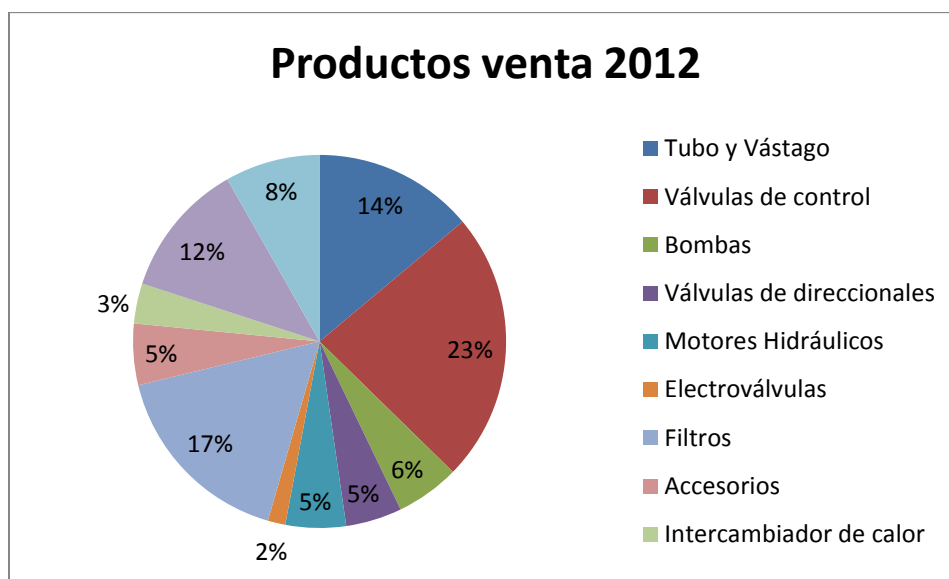
los integrantes al podio

Ilustración 20: % de ventas 2011 Oleohidráulica



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 21: % Ventas 2012 Oleo hidráulica



Fuente: Elaboración propia

Como se puede determinar de los gráficos adjuntos, en estos se puede apreciar el claro

liderato en los dos años consecutivos de la sub línea Tubos y Vástago, seguido de válvulas de control y bombas, son estas sub líneas las que dan el mayor porcentaje de las ventas a esta línea de productos, son estas sub línea de producto en las cuales se fundamenta los ingresos de esta línea.

10.3.2 Control de Procesos

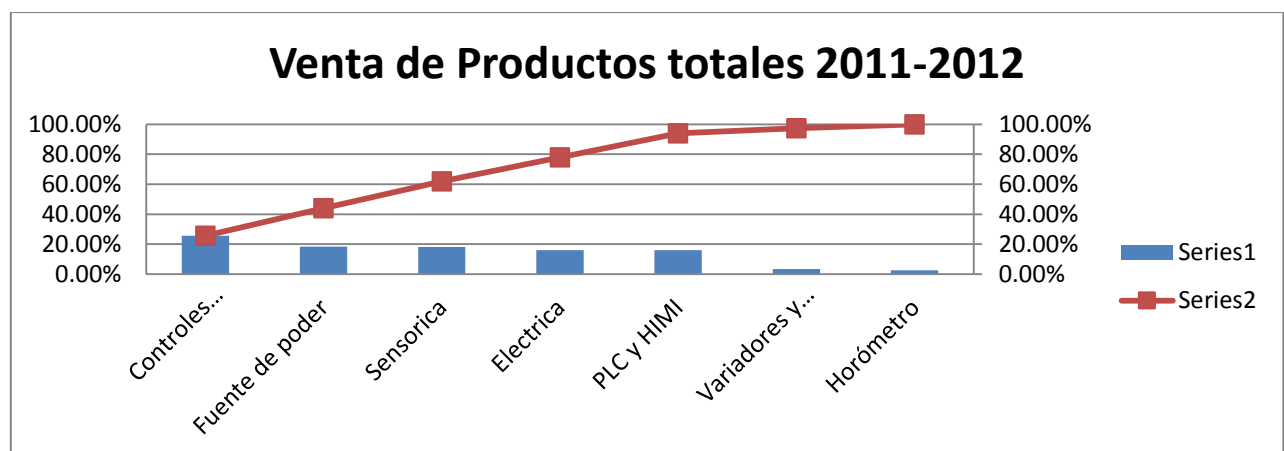
Al segmentar los distintos productos que componen esta línea, y agruparlos en las líneas antes mencionadas (10.3) se llegó a los siguientes resultados:

Tabla 17: Tabla de productos Control de procesos SKU

Líneas Productos	Total general	% ventas	% ventas acu	SKU
Controles Tacómetros y temporizador	172634788	25,69%	25,69%	A
Fuente de poder	122669067,7	18,26%	43,95%	
Sensorica	121099780,8	18,02%	61,98%	
Eléctrica	107673782,8	16,03%	78,00%	B
PLC y HIMI	107565695,7	16,01%	94,01%	
Variadores y Partidores	23058688,59	3,43%	97,44%	C
Horómetro	17177506,04	2,56%	100,00%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Pareto Sub líneas de producto Control de procesos



Fuente: Elaboración propia.

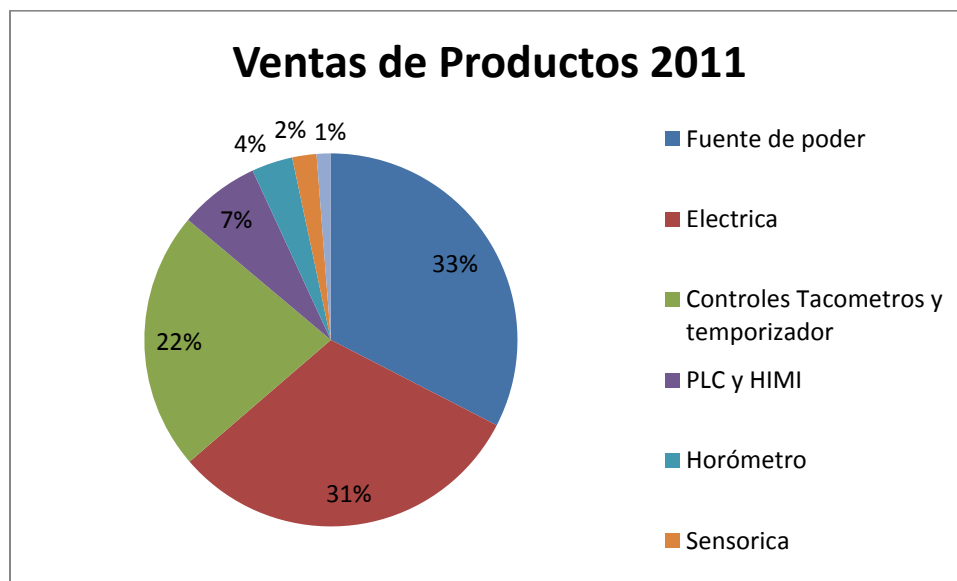
Al realizar el análisis se pudo concluir que las principales sub líneas de producto dentro de control de procesos son controles y vástagos, fuente de poder y sensorica, los cuales

concentran 61,98% de las ventas totales, pudiendo identificar y clasificar a estas sub líneas de producto dentro de la clasificación SKU como tipo A, productos los cuales concentran más del 60% de las ventas totales.

Dentro de la categoría B se encuentran los siguientes sub productos, PLC y HIMI y Electrica los cuales componen el 32,04% restante del total de las ventas, productos que en si no son factores críticos en la venta de esta línea , si bien no son trascendentales en el ingreso si componen y aportan a la composición del ingreso de menos manera, no por esto se deben descuidar.

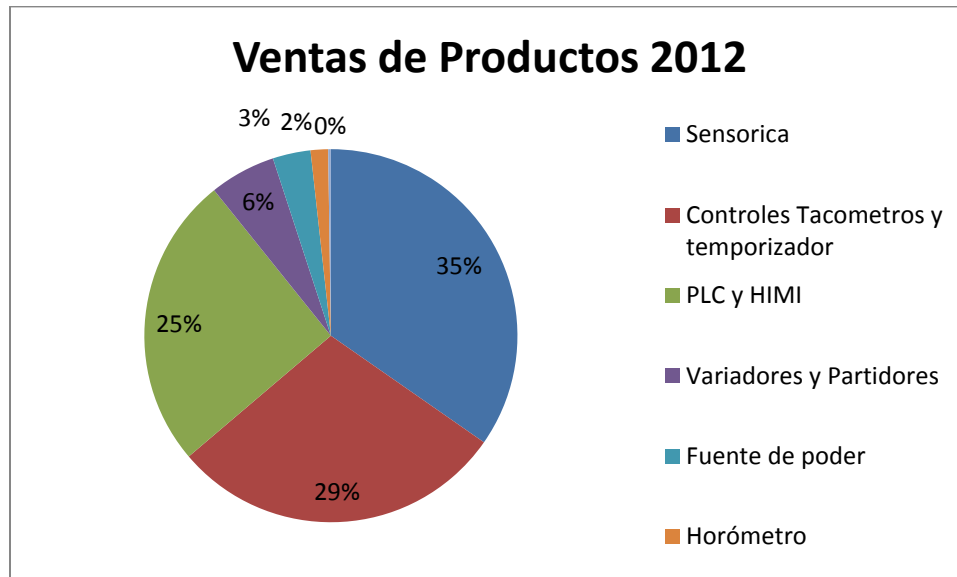
Por último dentro de la categoría C de SKU, se encuentran las sub líneas de productos Variadores y partidores y Horómetros, estos componen 5,99% de los ingresos de esta línea, por lo cual su aporte es marginal mente insignificante con respecto a los otros productos que componen esta línea.

Ilustración 22: % Ventas de productos 2011 Control de procesos



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 23: % Ventas de productos 2012 Control de procesos



Fuente: Elaboración propia

Al realizar un seguimiento en los periodos 2011-2012, se puede apreciar que las sub líneas que lideran las ventas siguen siendo las mismas, si bien cambian de posición dentro del liderato de ventas, la tendencia se mantiene, marcado claramente que las tres sub líneas que mandan en ventas dentro de Control de procesos son:

- Controles Tacómetros y temporizador
- Fuente de poder
- Sensorica

En los cuales se centra 61,98% de las ventas.

10.4 Análisis SKU Costos

Es necesario el estudio y clasificación en términos de costos de los diferentes sub productos que componen ambas líneas, para ver su peso dentro del costo de mantenimiento y adquisición del inventario, es por esto que se aplicara la misma metodología expuesta para la clasificación S.K.U de las ventas pero esta vez en términos de costos.

Dentro de la línea de Oleo hidráulica se encontró que se mantiene la tendencia como en el

análisis de las ventas, lográndose obtener los mismos resultados:

Los resultados obtenidos se llevaron a cabo con el total de los dos años que componen el estudio que son 2011 y 2012.

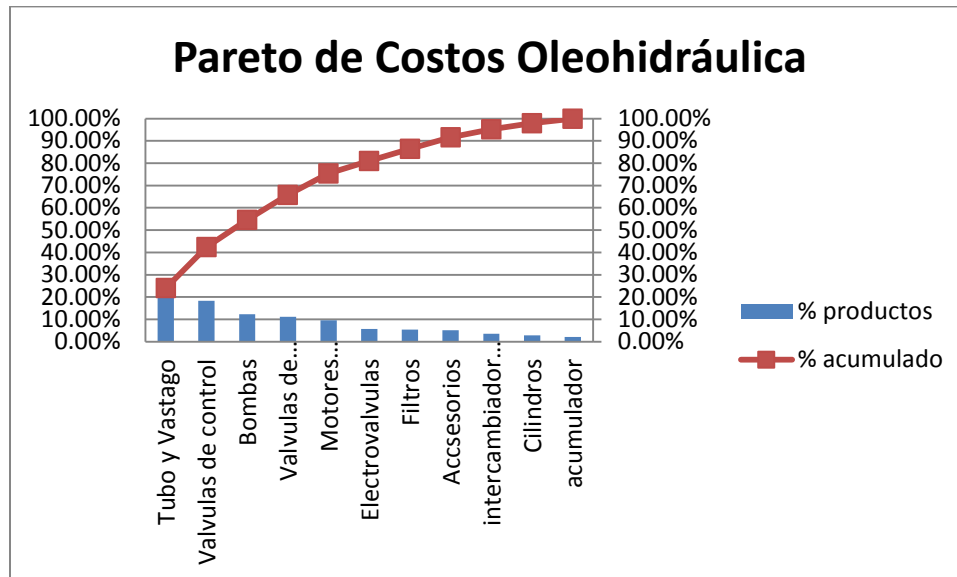
Con lo que se obtuvo:

Tabla 19 : Clasificación S.K.U Costos

Productos	Totales	% productos	% acumulado	
Tubo y Vástago	146719827,4	24,03%	24,03%	A
Válvulas de control	112157741,1	18,37%	42,40%	
Bombas	74776088,16	12,25%	54,64%	
Válvulas de direccionales	68424394,45	11,21%	65,85%	
Motores Hidráulicos	58014885,16	9,50%	75,35%	B
Electroválvulas	34697670,46	5,68%	81,03%	
Filtros	33250681,28	5,45%	86,48%	
Accesorios	31305684,1	5,13%	91,61%	C
intercambiador de calor	21956497,7	3,60%	95,20%	
Cilindros	16787806,81	2,75%	97,95%	
acumulador	12505689,6	2,05%	100,00%	
	610596966,3			

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 24: Pareto SKU Costos



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar la clasificación S.K.U se mantiene, ya que dentro de esta línea los sub productos que tiene un mayor peso siguen siendo:

- Tubo y Vástagos
- Válvulas de control
- Bombas
- Válvulas direccionales

Como se puede apreciar esta clasificación es la misma exceptuando Válvulas direccionales que entra en esta clasificación, si en si cambian los pesos de cada sub línea, la preponderancia de estos se sigue manteniendo aún siendo costos los que entran en análisis.

En control de procesos si existe un cambio en el peso de cada sublínea con respecto a las ventas, donde se ve que otros sub productos obtiene una mayor preponderancia dentro de la estructura de adquisición y mantenimiento de inventario.

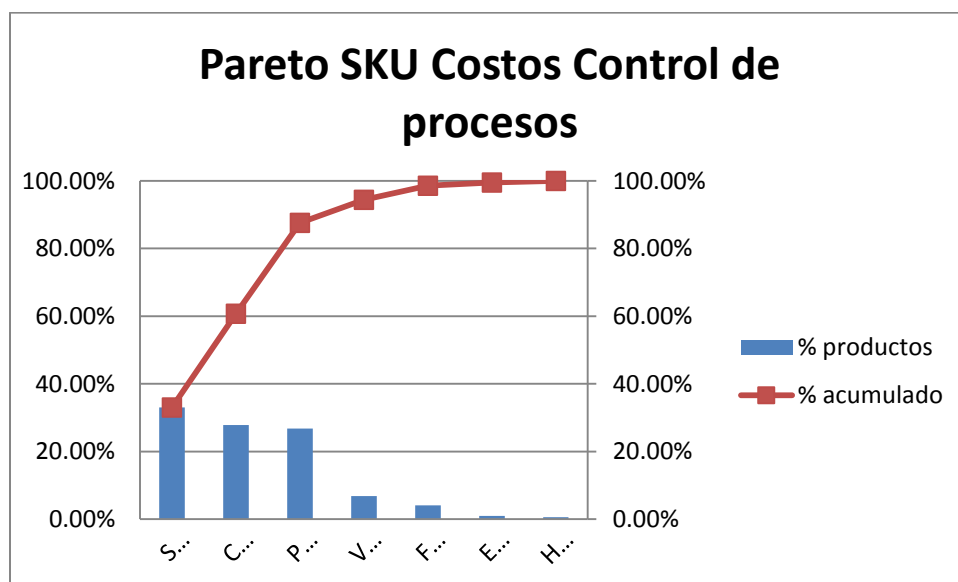
A continuación se muestran los resultados totales de los años de estudio 2011 y 2012.

Tabla 20: Clasificación SKU Control de procesos

Productos	Totales	% productos	% acumulado	SKU
Sensorica	113388304	32,98%	32,98%	A
Controles Tacómetros y temporizador	95538565,8	27,79%	60,76%	
PLC y HIMI	92200526,5	26,81%	87,58%	B
Variadores y Partidores	23568939,9	6,85%	94,43%	
Fuente de poder	14088264,4	4,10%	98,53%	C
Electrica	3194463,92	0,93%	99,46%	
Horómetro	1869442,7	0,54%	100,00%	
	343848507			

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25: Pareto SKU Costos. Control de procesos



Fuente: Elaboración propia

Visualizando los resultados se puede concluir que los principales sub productos que se llevan el mayor porcentaje en costos son dos.

- Sensorica
- Controles Tacómetros y temporizador.

- Los cuales representan más del 60% del costo de inventario de control de procesos, ya en una menor medida se encuentra PLC y HMI, estos tres representan el 87,58% de los costos, pero en si Sensorica y Controles Tacómetros y temporizador son los principales agentes de costo en esta línea.

Capítulo 10

11 Modelo de demanda

Como se pudo observar del análisis interno que se realizó se pudo observar que no existe una clara metodología para poder estimar y proyectar la demanda de sus productos, es por esto que se hace necesario poder resolver este problema proponiendo un o varios modelos que logren predecir con gran exactitud la demanda de sus dos principales líneas, como se mencionó anteriormente solo se trabajaran con Oleohidráulica y Control de procesos debido a su gran participación en las ingresos de la línea de negocios de stock.

Los modelos de demanda serán aplicados sobre las sub líneas que componen estas dos líneas de producto antes nombradas. Cabe señalar que la metodología utilizada para este estudio solo se aplicara sobre los productos de clase A de ambas líneas ya que por política a aplicar se propondrá que los productos tanto B y C sean vendidos a través de la línea de negocio de venta directa.

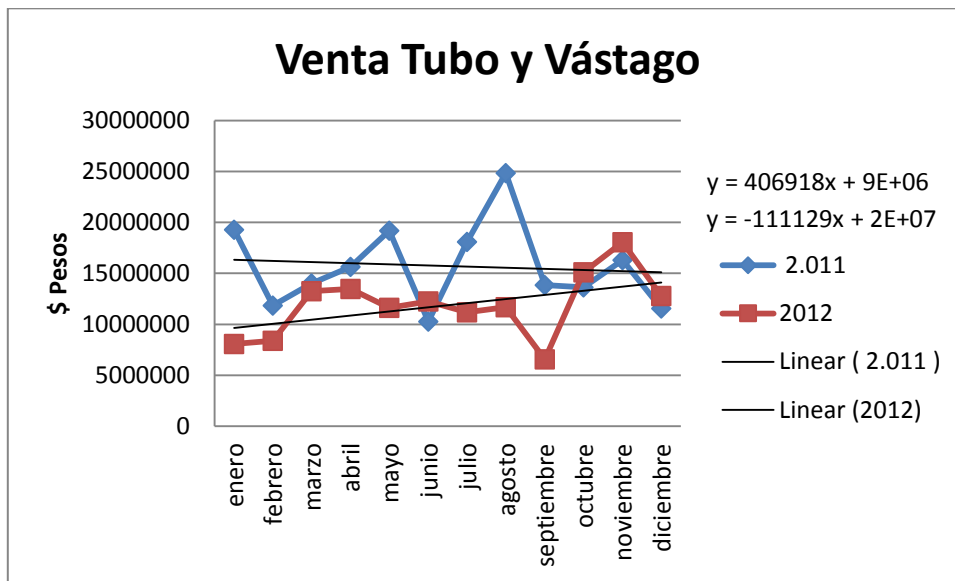
Es por esto que las sub líneas a intervenir serán:

- Oleohidráulica
 - Tubo y vástago
 - Válvulas de control
 - Bombas
- Control de Procesos
 - Controles Tacómetros y temporizadores
 - Fuentes de poder
 - Sensorica

A continuación se mostrara las ventas de las diferentes sub líneas de producto, las cuales se someterán a análisis.

❖ Oleo hidráulica

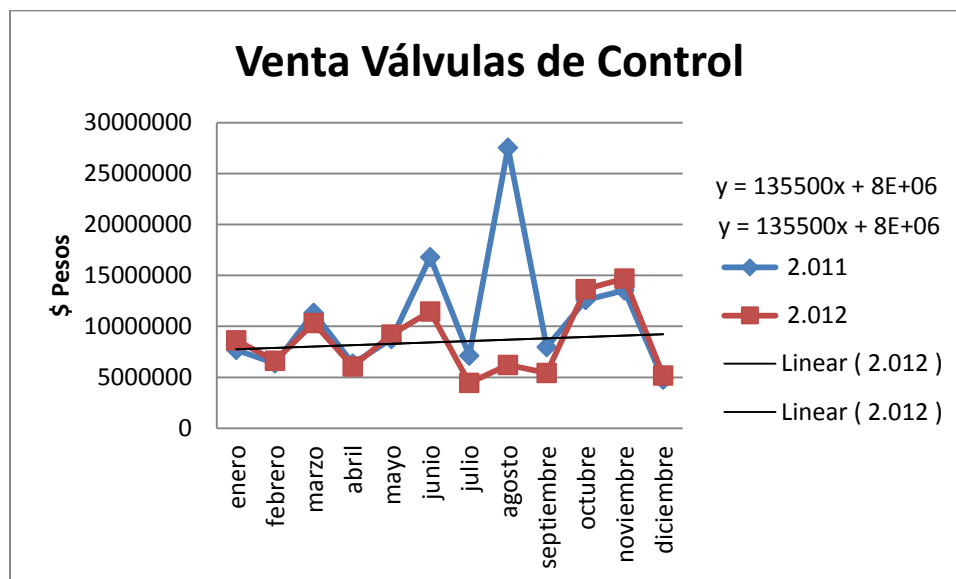
Ilustración 26: Venta tubo y vástago



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar este producto presente tendencia a la baja dentro de sus ventas dentro de las ventas en el año 2012, además no se puede apreciar un claro patrón de estacionalidad dentro del período observado, la existencia de los picks de venta dentro del año 2011 ocurren de mayo a agosto no así en el 2012 donde estas picks de venta se producen en los meses de octubre a diciembre.

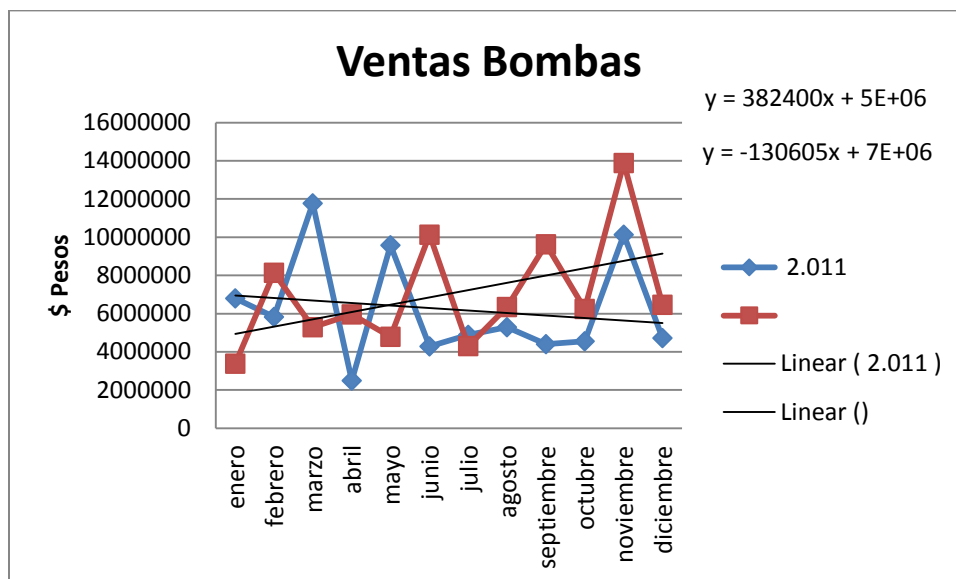
Ilustración 27: Ventas válvulas de control



Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir que si hay un claro patrón en las ventas que se repite no de forma exacta dentro de los años 2011 a 2012, mostrando una clara tendencia al alza en sus ventas, los picks de las ventas son producidos dentro de mayo a diembre. No se puede marcar una estacionalidad debido a la naturaleza de los productos, estos solo son requeridos a medida de la necesidad no obedeciendo a otros factores que puedan intervenir en su demanda.

Ilustración 28: Ventas bombas

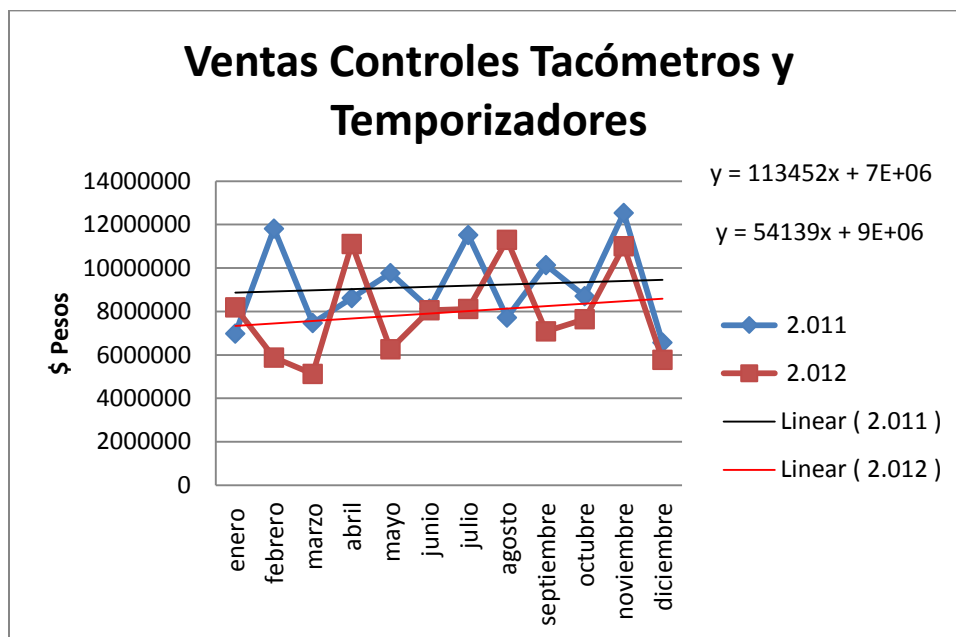


Fuente: Elaboración propia

En bombas se puede visualizar el claro quiebre de tendencia de un año a otro, si bien la serie sigue un patrón en el desarrollo de los años este posee variaciones pero en si se puede afirmar que es estable, con diferentes picks en venta a los largo de los años no se puede ver un patrón de estacionalidad.

❖ Control de procesos

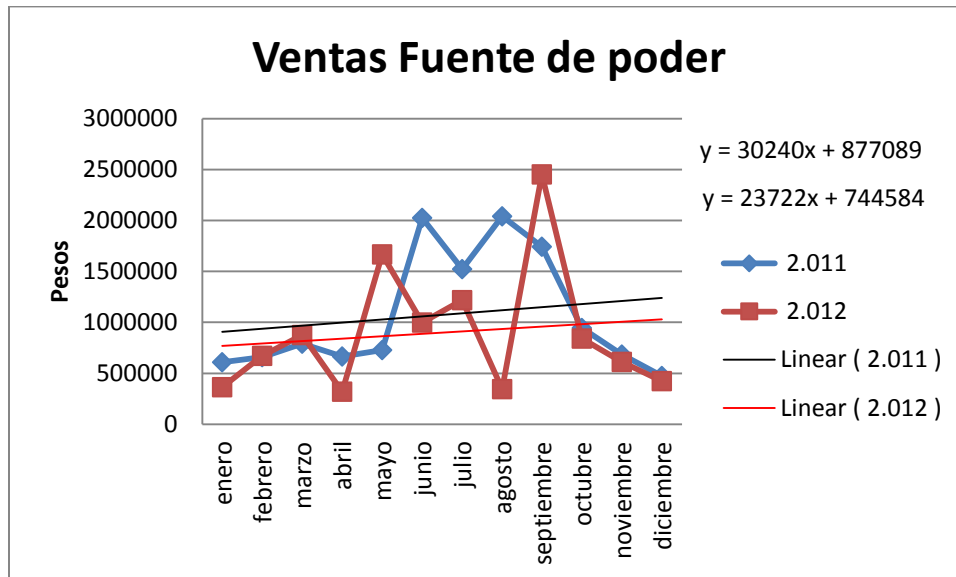
Ilustración 29: Ventas controles y tacómetro y temporizadores



Fuente: Elaboración propia

Dentro de esta sub línea se puede distinguir que si bien muestra en ambos períodos una tendencia al alza no sigue un patrón claro, solo se estabiliza en los últimos tres meses del año pero en si no se puede distinguir un patrón claro visible ara esta serie, además de confirmar una vez más la falta de estacionalidad en las ventas analizadas.

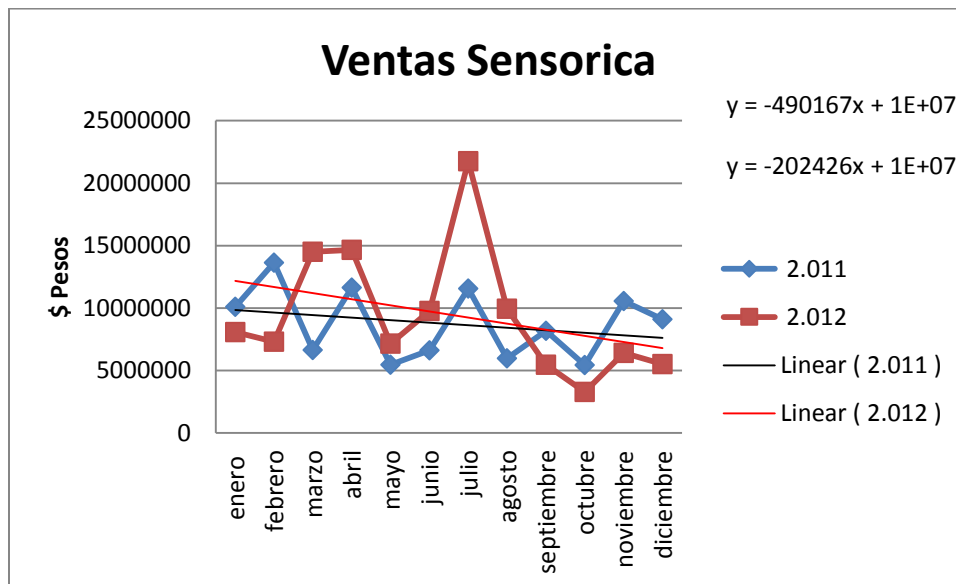
Ilustración 30: Ventas Fuente de poder



Fuente Elaboración propia

Dentro de fuente de poder se puede establecer un patrón relativamente claro, mostrando sus picks en ventas dentro del intervalo de mayo a septiembre dentro de los dos años expuestos, además se puede establecer una tendencia al alza dentro de los dos años.

Ilustración 31: Ventas Sensorica



Fuente: Elaboración propia.

En sensorica se puede apreciar con mayor claridad un patrón de comportamiento en las ventas de esta sub línea, mostrando una clara tendencia a la baja en sus dos años analizados mostrando un cambio en la pendiente de la tendencia, marcando una desaceleración mayor en el año 2012. Sensorica muestra un claro pick en venta producido el mes de julio para ambos años

11.1 Modelo de pronóstico de demanda

Como se pudo observar las sub líneas antes analizadas, e pudo visualizar su alta variabilidad en torno a las ventas que se iban registrando a medida del transcurso del lapso de tiempo estudiado, es por esto que se hace necesario simular modelos que den una aproximación a las ventas venideras, para así poder predecir con mayor exactitud las compras de producto a los distintos proveedores que maneja la empresa, dando una mejor respuesta a las respuesta de planificación de inventario.

¿Cuándo comprar?

¿Cuánto Comprar?

Es por esto que se hace necesario dar respuesta a estas interrogantes, con modelos que logren un mejor ajuste a los distintos comportamientos observados de las sub líneas, estos modelos deberán tener el menor error posible lo cual se observara a través del indicar MAD.

Los modelos propuestos se explicaran a través de los siguientes puntos:

1. Se elegirá el periodo de tiempo a analizar, para considerar la información para realizar el pronóstico. Los períodos pueden ser dispares para los distintos métodos de proyección.
2. Una vez determinada la información y seleccionados los períodos a pronosticar, se procederá a aplicar métodos de proyección en base a series de tiempo, los cuales

puedan entregar como resultado el “pronóstico” de demanda del producto para el próximo año con una unidad de tiempo mensual.

3. Luego de esto, y una vez transcurrido el mes para el cual fue hecho el pronóstico, se debe calcular el error obtenido por éste. Por último, se deben comparar los métodos en función de su desviación media absoluta (MAD) o bien su Raíz del error cuadrático de la media (RMSE), y se debe elegir el que tenga la menor entre las técnicas seleccionadas.

A continuación se mostrara una guía sobre que modelos de pronóstico debe escogerse, de acuerdo con los mejores estimadores de demanda que presente la gráfica, para cada patrón de demanda se asocia un sistema de pronóstico adecuado para su estimación.

Ilustración 32: Sistemas de pronósticos y el patrón de demanda:

Tabla 3.2. Los sistemas de pronósticos y el patrón de demanda

PATRÓN DE DEMANDA	SISTEMA DE PRONÓSTICO RECOMENDADO
Perpetua o uniforme	Promedio móvil o suavización exponencial simple
Con tendencia creciente o decreciente	Suavización exponencial doble
Estacional o periódica	Modelos periódicos de Winters
Demandas altamente correlacionadas	Métodos integrados de promedios móviles auto-regresivos (ARIMA)
Errática (Ítems clase A de bajo movimiento)	Pronóstico combinado de tiempo entre la ocurrencia de demandas consecutivas y la magnitud de las transacciones individuales

Captura de pantalla agregada

Fuente: Carlos Julio Vidal Holguin, Fundamentos de gestión de inventarios pág 55

Para clasificar cada patrón de demanda de las distintas sub líneas, Carlos Julio Vidal Holguin, en su libro de fundamentos de gestión de inventarios, da una muestra práctica de como determinar y clasificar el patrón de demanda en perpetua o estacionaria y errática,

para esto el autor cita el coeficiente de variación de la demanda³, que a continuación se detalla:

$$\text{Coef de variación de la demanda: } \frac{\text{Desviación estandar de la demanda}}{\text{Demanda Promedio}}$$

Este coeficiente de variación de la demanda indica y clasifica al patrón de demanda de la siguiente forma:

Si Coef. de variación de la demanda ≥ 1 ; La demanda puede considerarse Errática.

Si Coef. de variación de la demanda < 1 ; La demanda puede considerarse perpetua o estacionaria.

De acuerdo a esta clasificación se procederá a clasificar cada una de las distintas sub líneas que componen las dos principales líneas de producto.

Oleohidráulica

Tabla 21: Ventas Oleo hidráulica

Productos	Bombas	Tubo y Vastago	Valvulas de control
ene-2011	36	191	77
feb-2011	30	107	75
mar-2011	42	93	105
abr-2011	25	96	66
may-2011	37	104	91
jun-2011	19	117	63
jul-2011	9	116	82
ago-2011	23	209	116
sep-2011	19	151	71
oct-2011	28	134	73
nov-2011	41	107	93
dic-2011	27	84	80
ene-2012	25	61	54
feb-2012	28	55	53
mar-2012	28	104	89
abr-2012	33	99	79

³ Carlos Julio Vidal Olgún, Fundamentos de la gestión de inventarios, pág 28

may-2012	15	99	93
jun-2012	37	94	86
jul-2012	28	80	57
ago-2012	34	91	67
sep-2012	23	85	43
oct-2012	31	115	71
nov-2012	45	92	91
dic-2012	30	72	78
Promedio	28,85	106,51	77,21
Des estándar	8,59	35,67	16,98
Coef var de demanda	0,30	0,33	0,22

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, se puede concluir que según el coeficiente de variación de la demanda se puede clasificar al patrón de demanda de las tres sub líneas de Ole hidráulica como perpetua o estacionaria, ya que las tres presentan coeficientes menores que 1.

Control de procesos

Tabla 22: Ventas Control de procesos

Productos	Fuente de poder	Controles Tacómetros y temporizador	Sensorica
ene-2011	10	43	41
feb-2011	15	62	39
mar-2011	12	51	38
abr-2011	9	59	33
may-2011	16	51	21
jun-2011	11	62	46
jul-2011	21	48	41
ago-2011	21	56	39
sep-2011	24	57	34
oct-2011	13	52	36
nov-2011	13	66	37
dic-2011	11	36	33
ene-2012	12	61	30
feb-2012	9	29	17
mar-2012	12	30	42

abr-2012	6	32	38
may-2012	11	36	37
jun-2012	9	37	30
jul-2012	17	37	25
ago-2012	13	47	30
sep-2012	15	31	17
oct-2012	12	46	34
nov-2012	12	58	35
dic-2012	10	32	32
Promedio	13,12	46,60	33,56
Des estandar	4,23	11,97	7,49
Coef var de demanda	0,32	0,26	0,22

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar de los resultados se puede determinar que las sub líneas que componen Control de procesos también presentan un patrón de demanda estacionario o perpetuo. Esto queda concluido por el valor que presentan las tres sub líneas sobre el coeficiente de variación de demanda el cual presenta valores menores que 1.

11.2 Modelos propuestos

Para dirimir que modelo de demanda se ajusta de mejor forma al patrón de demanda, se propondrá la utilización de cinco modelos a comparar para realizar el mejor ajuste a las series de tiempo de las sub líneas de Oleo hidráulica y Control de procesos, por ende los tres modelos a utilizar serán:

- Suavización exponencial simple
- Suavización exponencial Doble (Brown)
- Modelo de pronóstico Winter (aditivo y multiplicativo)
- Estacional simple
- Modelo de Holt.

Las razones de la aplicación de los métodos consideran los siguientes criterios:

- Abarcar los distintos comportamientos que podrían adoptar los productos, es decir,

comportamiento uniforme, estacionalidad y en algunos casos tendencia.

- Tener métodos que puedan reflejar en forma efectiva las series con comportamiento estable durante el tiempo.
- Tener métodos que sean flexibles a cambios bruscos en el comportamiento de las series, y por ende, puedan adaptarse a estos.

Cada uno de los modelos seleccionados cumple con las características expuestas. A continuación se describen algunas de las ventajas que tienen estas técnicas de pronóstico.

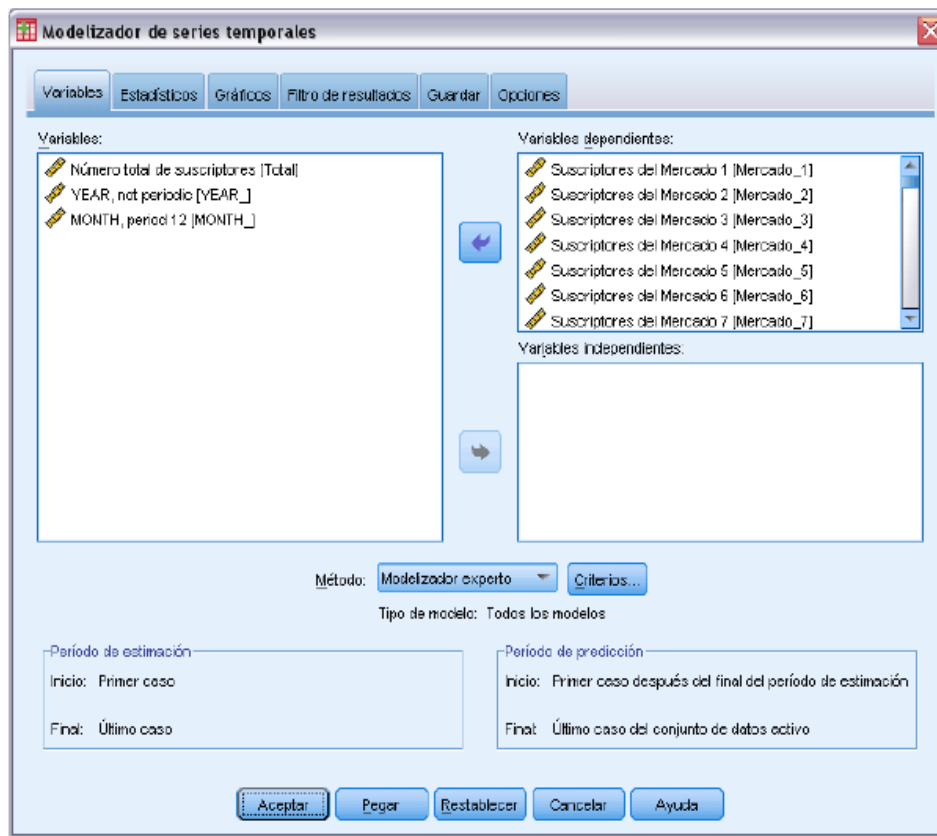
- **Simple.** Este modelo es adecuado para las series en las que no existe tendencia o estacionalidad. Su único parámetro de suavizado es el nivel. El suavizado exponencial simple es el más similar a un modelo ARIMA con cero órdenes de autorregresión, un orden de diferenciación, un orden de media móvil y sin constante.
- **Tendencia lineal de Holt.** Este modelo es adecuado para las series con una tendencia lineal y sin estacionalidad. Sus parámetros de suavizado son el nivel y la tendencia, y sus valores no se restringen mutuamente. El modelo de Holt es más general que el modelo de Brown pero puede llevar más tiempo de computación con series largas. El modelo de suavizado exponencial de Holt es muy similar a un modelo ARIMA con cero órdenes de autorregresión, dos órdenes de diferenciación y dos órdenes de media móvil.
- **Tendencia lineal de Brown.** Este modelo es adecuado para las series con una tendencia lineal y sin estacionalidad. Sus parámetros de suavizado son el nivel y la tendencia, que se asumen iguales. Por ello, el modelo de Brown es un caso especial del modelo de Holt. El modelo de suavizado exponencial de Brown es muy similar a un modelo ARIMA con cero órdenes de autorregresión, dos órdenes de diferenciación y dos órdenes de media móvil, con el coeficiente para el segundo orden de media móvil igual al cuadrado de la mitad del coeficiente de primer orden.
- **Simple estacional.** Este modelo es adecuado para series con tendencia y un efecto estacional que es constante a lo largo del tiempo. Sus parámetros de suavizado son el nivel y la estación. El modelo de suavizado exponencial simple estacional es muy

similar a un modelo ARIMA con cero órdenes de autorregresión, un orden de diferenciación, un orden de diferenciación estacional y órdenes de media móvil 1, p y $p + 1$, donde p es el número de períodos contenidos en un intervalo estacional (para los datos mensuales, $p = 12$).

- **De Winters aditivo.** Este modelo es adecuado para las series con tendencia lineal y un efecto estacional que no depende del nivel de la serie. Sus parámetros de suavizado son el nivel, la tendencia y la estación. El modelo de suavizado exponencial aditivo de Winters es muy similar a un modelo ARIMA con cero órdenes de autorregresión, un orden de diferenciación, un orden de diferenciación estacional y $p + 1$ órdenes de media móvil, donde p es el número de períodos contenidos en un intervalo estacional (para datos mensuales $p = 12$).
- **De Winters multiplicativo.** Este modelo es adecuado para las series con tendencia lineal y un efecto estacional que depende del nivel de la serie. Sus parámetros de suavizado son el nivel, la tendencia y la estación. El modelo de suavizado exponencial multiplicativo de Winters no es similar a ningún modelo ARIMA.

Para la simulación de los pronósticos se utilizara el software IBM SPSS 20, herramienta informática estadística con la cual se simularan los distintos modelos de serie de tiempo, para lograr el mejor ajuste a la serie de las distintas sub líneas.

Para realizar esta estimación se ocupara la herramienta Modelizador de series temporales. El procedimiento Modelizador de series temporales estima el modelo de suavizado exponencial, el modelo autorregresivo integrado de media móvil (ARIMA) univariante y los modelos ARIMA (o modelos de función de transferencia) multivariantes para series temporales, y genera predicciones. Este procedimiento incluye un modelizador experto que identifica y estima automáticamente el modelo ARIMA o de suavizado exponencial que mejor se ajuste para una o más series de variables dependientes, lo que elimina la necesidad de identificar un modelo adecuado mediante ensayo y error.



El modelizador experto busca automáticamente el modelo que mejor se ajusta a cada serie dependiente. Si se especifican variables independientes (predictoras), el modelizador experto selecciona, para su inclusión en los modelos ARIMA, las que tienen una relación estadísticamente significativa con la serie dependiente. Las variables del modelo se transforman cuando es necesario mediante una diferenciación y/o una raíz cuadrada o una transformación logarítmica natural. Por defecto, el modelizador experto tiene en cuenta tanto los modelos de suavizado exponencial como los modelos ARIMA. No obstante, puede limitar el modelizador experto para que busque sólo modelos ARIMA o sólo modelos de suavizado exponencial. Además, puede especificar la detección automática de valores atípicos.

12 Estimación de modelos y análisis de resultados

A través del software IBM SPSS 20, ocupando el modelizador experto, el cual simulo y estimo el mejor modelo para cada patrón de cada sub línea, con lo cual se pudieron obtener los siguientes resultados:

Tabla 23: Descripción del modelo

Descripción del modelo			
ID del modelo	Bombas	Modelo_	Tipo de modelo
		1	Estacional simple
	Tubo y Vástago	Modelo_2	Aditivo de Winters
	Válvulas de control	Modelo_3	Aditivo de Winters
	Fuente de poder	Modelo_4	Aditivo de Winters
	Controles Tacómetros y temporizador	Modelo_5	Aditivo de Winters
	Sensorica	Modelo_6	Aditivo de Winters

Fuente: IBM SPSS 20.

Como se puede observar el modelador experto entrego el mejor ajuste disminuyendo al máximo el error de pronóstico, con ello se puede obtener una aproximación con la modelación a cada patrón, a continuación se mostraran los parámetros de los distintos modelos que se determinaron con el modelizador experto.

Tabla 24: Estadísticos del modelo

Como se puede apreciar los ajustes de los distintos modelos expuestos en la tabla 19, tiene un gran ajuste mostrando un R cuadrado superior al 50%, esto muestra que la simulación de demanda es lograda de gran forma por cada uno de los distintos modelos entregados por el modelizador experto. A continuación se mostraran y detallaran los parámetros obtenidos para los distintos modelos.

Tabla 25: Parámetros del modelo

Parámetros del modelo de suavizado exponencial			
Modelo			Estimación
Bombas-Modelo_1	Sin transformación	Alpha (Nivel)	,001
		Delta (Estación)	3,877E-005
Tubo y Vastago-Modelo_2	Sin transformación	Alpha (Nivel)	,030
		Gamma (Tendencia)	3,831E-006
		Delta (Estación)	1,056E-005
Valvulas de control-Modelo_3	Sin transformación	Alpha (Nivel)	,098
		Gamma (Tendencia)	9,461E-008
		Delta (Estación)	2,103E-007
Fuente de poder-Modelo_4	Sin transformación	Alpha (Nivel)	,033
		Gamma (Tendencia)	1,790E-006
		Delta (Estación)	1,245E-005
Controles Tacometros y temporizador-Modelo_5	Sin transformación	Alpha (Nivel)	6,016E-007
		Gamma (Tendencia)	,122
		Delta (Estación)	,000
Sensorica-Modelo_6	Sin transformación	Alpha (Nivel)	,085
		Gamma (Tendencia)	4,417E-007

Delta (Estación)	8,493E-005
------------------	------------

Fuente: IBM SPSS 20.

Como se puede observar se pudo estimar el valor para el mejor ajuste para cada modelo de estimación de cada sub producto, con ello se logró el mejor ajuste de los distintos modelos expuesto anteriormente, cada parámetro de mostrado se expone con su significancia para el modelo con una confianza del 95% estimado.

Estos parámetros permitieron modelar y minimizar al su máxima expresión el error logrando un error minimizado, a continuación se muestran los indicadores de error obtenidos y minimizados por el modelizador experto.

Tabla 26: Ajuste del modelo

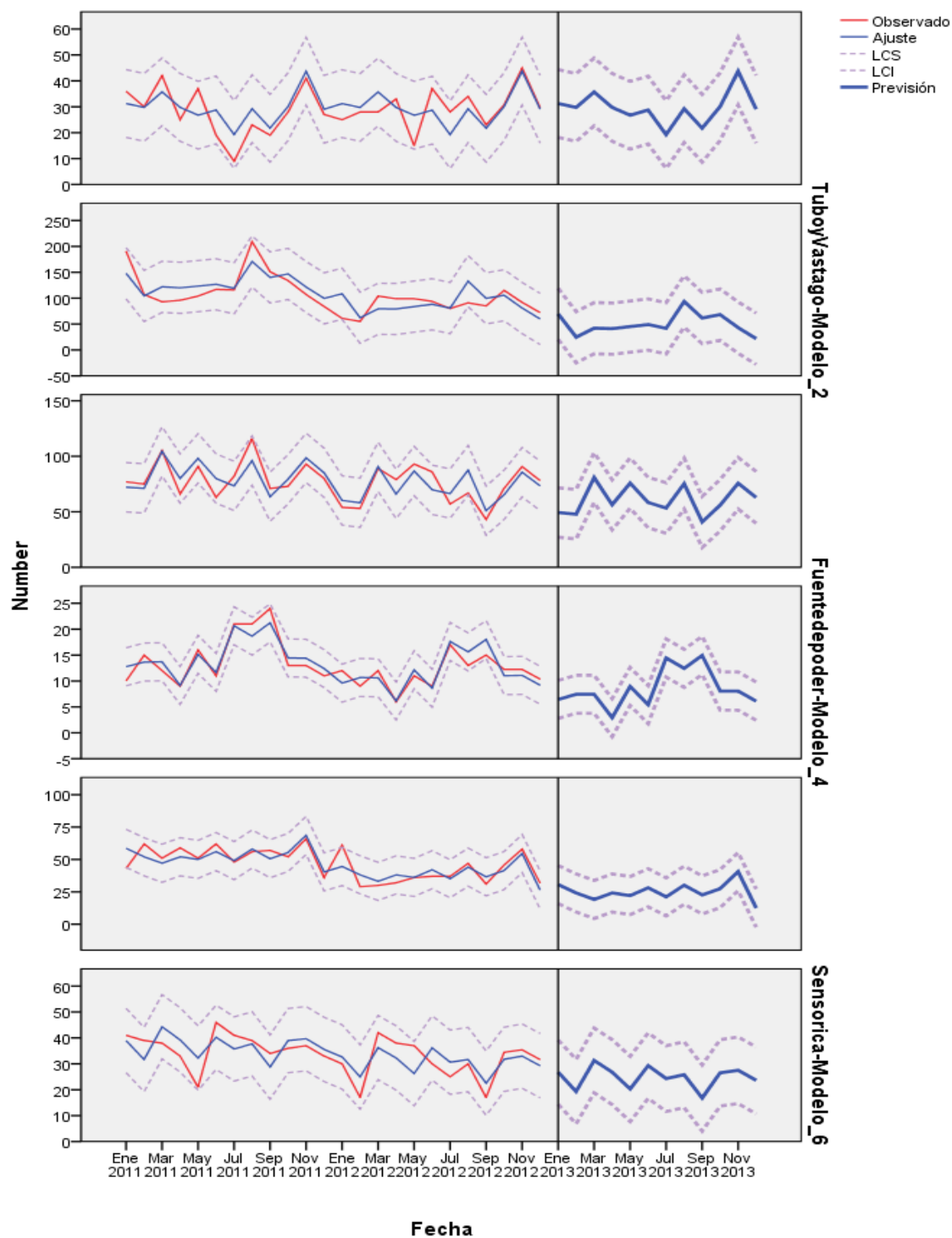
Modelo	Estadísticos del modelo				
	Estadísticos de ajuste del modelo				
	R- cuadrado estaciona ria	R- cuadrado	RMSE	MaxAE	BIC norma lizado
Bombas-Modelo_1	,884	,485	6,306	11,723	3,948
Tubo y Vastago-Modelo_2	,827	,595	23,743	47,590	6,732
Valvulas de control- Modelo_3	,786	,639	10,676	20,506	5,133
Fuente de poder- Modelo_4	,873	,841	1,762	3,024	1,531
Controles Tacometros y temporizador-Modelo_5	,934	,682	7,071	16,400	4,309
Sensorica-Modelo_6	,840	,421	5,967	11,214	3,970

Fuente: IBM SPSS 20.

Como se puede visualizar la tabla muestra el error promedio de cada indicador de ajuste, estos valores son los óptimos, con lo cual se logra minimizar los errores de pronóstico de cada modelo, además se entrega el intervalo de confianza de estos indicadores con un 95% de confianza.

Una vez realizado la estimación de los modelos de pronóstico para las distintas sub líneas, se hace necesario visualizar gráficamente lo antes expuesto, por ende en seguida se mostrara la gráfica de los pronostico vs los datos reales de venta de demanda de cada sub línea.

Ilustración 33: Gráficos de pronóstico



Fuente: IBM SPSS 20

Como se puede apreciar los modelos expuestos presentan una buena aproximación a la situación real, con lo cual se puede estimar y predecir con un 95 % de confianza las ventas de cada sub línea.

Con esto se puede tener una buena visualización sobre el comportamiento de las ventas futuras, con ello podremos tener información de cuando comprar, cuanto mantener en stock y cuando reabastecemos conociendo el comportamiento de las ventas, enseguida se mostrara una estimación de las ventas para cada sub línea de producto.

		Previsión					
		Modelo					
		Bombas- Modelo_1	Tubo y Vastago- Modelo_2	Valvulas de control- Modelo_3	Fuente de poder- Modelo_4	Control es Tacome tros y tempori zador- Modelo_5	Sensorica- Modelo_6
Ene 2013	Previsión	31,2368	69,6798	49,3483	6,4411	30,6354	26,8010
	LCS	44,3142	119,0561	71,5509	10,1063	45,3402	39,2091
	LCI	18,1594	20,3036	27,1458	2,7760	15,9305	14,3930
Feb 2013	Previsión	29,7368	24,6799	47,8483	7,4411	24,1354	19,3010
	LCS	42,8142	74,0779	70,1571	11,1083	38,8402	31,7542
	LCI	16,6594	-24,7182	25,5395	3,7740	9,4305	6,8478
Mar 2013	Previsión	35,7368	42,1799	80,8483	7,4411	19,1354	31,3010
	LCS	48,8142	91,5997	103,2629	11,1103	33,8402	43,7993
	LCI	22,6594	-7,2400	58,4338	3,7720	4,4305	18,8027
Abr 2013	Previsión	29,7368	41,1799	56,3483	2,9411	24,1354	26,8010
	LCS	42,8142	90,6215	78,8681	6,6123	38,8402	39,3441
	LCI	16,6594	-8,2617	33,8285	-,7300	9,4305	14,2579
May 2013	Previsión	26,7368	45,1799	75,8483	8,9411	22,1354	20,3010
	LCS	39,8142	94,6432	98,4729	12,6142	36,8402	32,8888

Jun 2013	LCI	13,6593	-4,2835	53,2238	5,2680	7,4305	7,7132
	Previsión	28,7368	49,1799	58,3483	5,4411	28,1354	29,3010
	LCS	41,8142	98,6650	81,0771	9,1162	42,8402	41,9333
Jul 2013	LCI	15,6593	-,3053	35,6195	1,7660	13,4305	16,6686
	Previsión	19,2368	41,6799	53,3483	14,4411	21,1354	24,3009
	LCS	32,3142	91,1867	76,1809	18,1182	35,8402	36,9777
Ago 2013	LCI	6,1593	-7,8270	30,5157	10,7640	6,4305	11,6242
	Previsión	29,2368	93,6799	75,3483	12,4411	30,1354	25,8009
	LCS	42,3142	143,2085	98,2843	16,1202	44,8402	38,5219
Sep 2013	LCI	16,1593	44,1513	52,4124	8,7621	15,4305	13,0799
	Previsión	21,7368	61,6799	40,8483	14,9411	22,6354	16,8009
	LCS	34,8142	111,2302	63,8871	18,6222	37,3402	29,5660
Oct 2013	LCI	8,6593	12,1296	17,8096	11,2601	7,9305	4,0358
	Previsión	30,0951	68,2293	55,9726	8,0570	27,4834	26,5324
	LCS	43,1725	117,8013	79,1138	11,7401	42,1883	39,3414
Nov 2013	LCI	17,0176	18,6573	32,8315	4,3740	12,7786	13,7234
	Previsión	43,7258	43,1335	75,7327	8,0570	40,6348	27,5110
	LCS	56,8032	92,7273	98,9758	11,7421	55,3397	40,3638
Dic 2013	LCI	30,6483	-6,4602	52,4896	4,3720	25,9300	14,6582
	Previsión	29,0466	21,7556	62,8887	6,1161	12,4533	23,5963
	LCS	42,1240	71,3711	86,2333	9,8031	27,1581	36,4927
	LCI	15,9691	-27,8598	39,5440	2,4291	-2,2516	10,7000
Para cada modelo, las predicciones comienzan después del último valor no perdido del rango del período de estimación solicitado y finalizan en el último período para el que hay disponibles valores no perdidos de todos los predictores o en la fecha de finalización del período de predicción solicitado, lo que ocurra antes.							

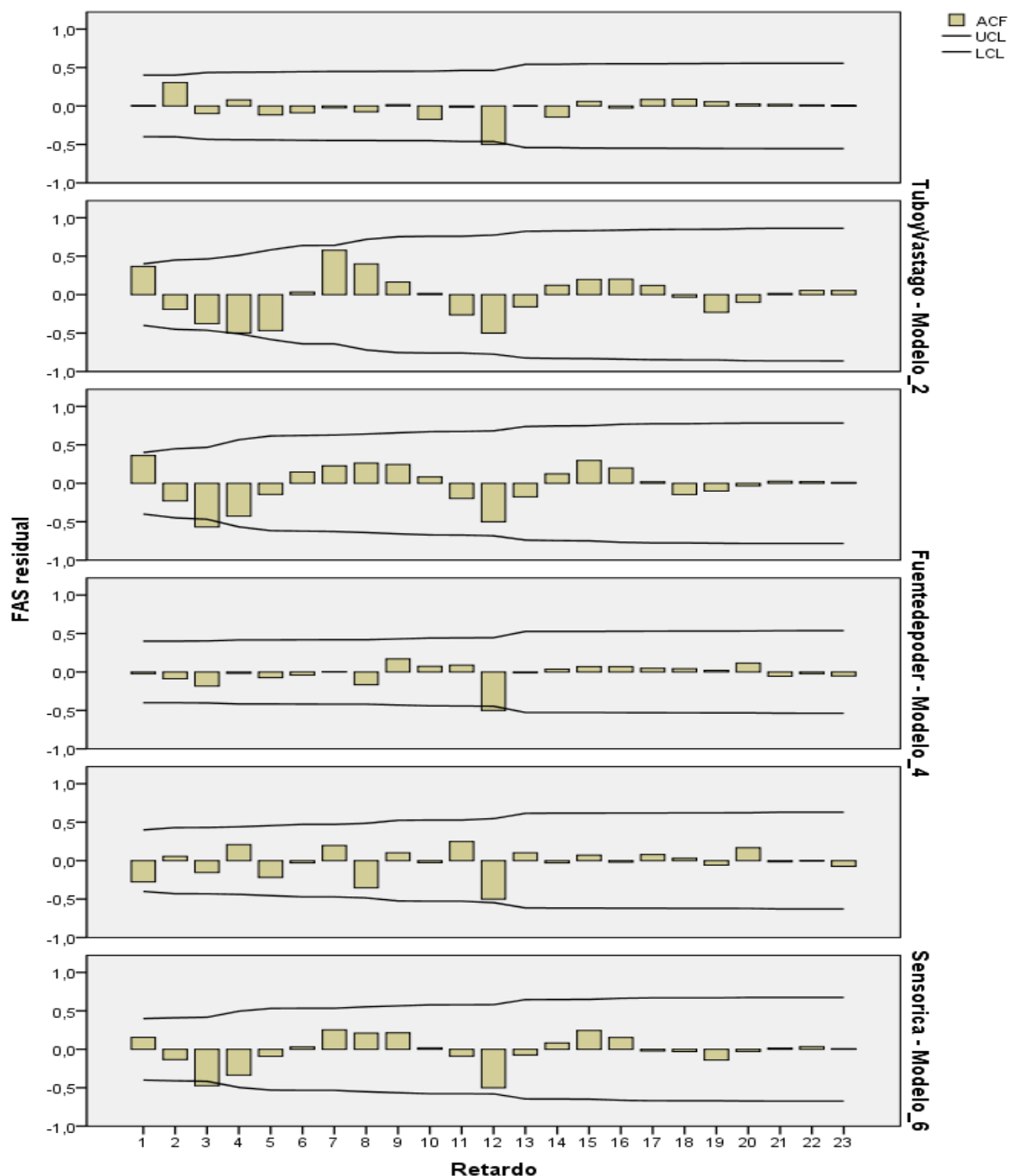
Fuente: SPSS 20

Como se puede apreciar la tabla adjunta muestra cada uno de los distintos pronósticos con un intervalo de confianza del 95% logrando así una buena aproximación de las ventas futuras.

El programa también muestra los errores normalizados de los siguientes modelos, a

continuación se mostraran los gráficos de los errores normalizados.

Ilustración 34: Errores normalizados



Fuente: SPSS 20

Como se puede observar los errores de los distintos modelos, presentan un grado de

normalidad dentro de las barras mostrando algunos puntos atípicos, pero viendo la tendencia se puede aproximar que en si los errores tienden a un comportamiento normal.

Capítulo 12

13 Política de inventarios

Es importante definir cuál será las directrices a trabajar dentro del inventario, para si dar respuesta a las grandes interrogantes que muestra esta sección.

Definir preguntas como:

- ¿Cuándo pedir?
- ¿Cuánto pedir?
- ¿Con que frecuencia se debe revisar?

Son un imperativo del encargado de inventario, es claro que para cada empresa esta sección significa un ítem importante mejor dicho gravitante en el proceso y desarrollo del negocio, esta sección es la que ayuda y da soporte a la satisfacción de la demanda, por ende su diseño y cuantificación de sus costos como el control y diseño de sus procesos resulta un punto gravitante dentro de la organización.

Conocer y estimar los costos del inventario es fundamental para su buen diseño y aplicación de un buen modelo de inventario el cual logre un óptimo nivel de servicio y la minimización de sus costos.

Cabe mencionar que la bodega posee una superficie de 2400 mt² de los cuales 1750 mt² de estos, son efectivamente de almacenaje de ítems, los demás metros restantes corresponden a oficinas y zonas de recepción y despacho de productos.

En la bodega se almacenan todas las líneas de producto incluso las no analizadas en el presente trabajo. En la actualidad la política de inventarios es vaga no existe un control ni estudio acabado de esta materia, solo se aplican los conocimientos básicos de este ítems lo cual ha repercutido en crecientes costos de inventario como se visualizó anteriormente.

13.1 Definición de costos

Dentro del análisis y cuantificación de costos como se estudió en capítulo 2,5, los principales costos son los siguientes:

13.1.1 Costo de adquisición

Este costo se subdividirá en dos principales ítems:

13.1.1.1 Costo de orden.

Hace referencia a todo el gasto asociado con emitir la orden de compra hacia el o los diferentes proveedores tanto extranjeros como nacionales, además dentro de este gasto se incluye gastos aduaneros tanto de envío del país de origen como internación de los productos en el país y gastos administrativos para su puesta en bodega.

Según lo informado por el jefe de importaciones, este costo asciende a \$ 120.000 por envío promedio al mes, tomando referencia los distintos despachos realizados al mes y sacando un estimativo promedio de este gasto.

13.1.1.2 Costo de Compra de productos

Como se refiere el nombre este costo es el gasto por la adquisición de cada producto de las distintas líneas, en el cual también va agregado el costo de envío de los distintos productos desde los distintos países y localidades del país hacia la bodega, es por esto que no existen gastos de transporte de los productos, ya que este ya viene integrado en el costo del producto.

A continuación se detallaran los siguientes costos de adquisición, los cuales fueron obtenidos en base al promedio de cada sub línea de producto, tomando un costo estimativo de cada clasificación de producto.

Tabla 27: Costos unitario de promedio mensual productos

Productos	costo uni promedio mensual
Bombas	\$ 27.366
Tubo y Vástago	\$ 32.130

Accesorios	\$ 12.871
Filtros	\$ 11.899
Electroválvulas	\$ 18.919
acumulador	\$ 38.721
Válvulas de control	\$ 35.800
intercambiador de calor	\$ 38.123
Cilindros	\$ 26.434
Válvulas de direccionales	\$ 24.566
Motores Hidráulicos	\$ 23.670
Fuente de poder	\$ 11.466
Eléctrica	\$ 2.527
Controles Tacómetros y temporizador	\$ 23.663
PLC y HIMI	\$ 30.738
Horómetro	\$ 14.497
Sensorica	\$ 42.379
Variadores y Partidores	\$ 29.835

Fuente: Elaboración propia.

13.1.2 Costo de mantención

Este gasto supondrá todos los ítems, que generan la mantención del inventario una vez que este es ingresado a la bodega de la empresa para su mantenimiento, cabe mencionar que a este ítem se le agregara los costos de seguros tanto de edificio, bodega y vehículos. A continuación se detallan cada uno de gastos con su costo individual.

Costos Mensuales de Bodega		Total	%Bodega	Total
Santiago				
Dividendo Leasback Edificio Santiago	\$	5.873.000	72,91%	4.282.004
Electricidad	\$	385.959	72,91%	281.403
Seguro Edificio	\$	486.548	72,91%	354.742
Seguro Contenido	\$	299.193	100%	299.196
Seguro Vehiculos	\$	128.198	72,91%	93.469
Sueldos de Bodega	\$	5.414.291	100%	5.414.291
Gastos de Bodega	\$	1.155.782	100%	1.155.782
			Total	11.880.887
Total Superficie	mt^2	2400		
Superficie de Bodega	mt^3	1750	72,91%	

Como se puede apreciar cada valor fue multiplicado por el porcentaje de superficie de bodega para lograr un estimativo más ajustado a los costos reales de bodega.

13.2 Modelo de inventario

Para la elección del modelo de inventario se tomó en cuenta que este debía cumplir con dar una respuesta efectiva a las interrogantes que genera el inventario, además de darle un orden y una metodología al jefe del inventario sobre que procedimiento seguir, es por esto que se escogió este sistema (R,S), este modelo da un orden al encargado de bodega entregándole el parámetro (R) cual le indica cuando revisar el inventario y que cantidad encargar en caso de llegar al punto de re orden.

Para la aplicación del modelo se tomaron los siguientes supuestos:

- El costo de mantención es constante.
- El costo de pedido se tomara constante independiente del producto, tomando en cuenta economía de escala, al tomar descuentos por volumen y consolidación del envío al realizar el pedido.
- Se tomara como un producto único por cada sub línea, el cual tendrá un valor promedio de adquisición como precio promedio de venta.
- El lead time se asumirá constante para cada mes.
- Los faltantes de productos se tomaran como productos por enviar o en tránsito de destino.

13.2.1 Variables del modelo (R,S)

Para la presente sección se desarrollaran los valores de las variables del modelo además de las consideraciones y fundamentaciones necesarias para desarrollar el modelo.

Los valores de las variables del modelo son las que se especifican a continuación.

Tabla 28: variables del modelo (R,S)

Variable	unidad	Símbolo
Costo ordenar	[\$ /pedido]	A
Demanda estimada	[unidad/mes]	d
Valor unitario	[\$ /unidad]	v
Costo mantener	[%/mes]	r
Lead Time	[\$ /pedido]	L
Desv Estand de los e (t) del pronos	[unidad]	$\sigma_{(R+L)}$
Precio venta	[\$ /pedido]	p
Beneficio	[\$ /unidad]	B2*v

Nivel de servicio

P2

Fuente: Elaboración propia

Respecto de algunas variables cabe señalar que:

- Demanda Estimada: Es el valor estimado para el periodo 2011 a 2012 de acuerdo al modelo generado para la presente investigación.
- Valor Unitario: Es el valor estimado para el periodo en el cual se desarrolló la recolección de los datos que corresponde al periodo 2011 a 2012.
- Costo Mantener: El valor obtenido del costo de mantener como se mencionó surge de la suma de costos de arriendo, sueldos y seguros entre otros la estimación llevo a un valor del 20%.
- Lead Time: El valor es de 4 días pero expresado en la unidad de la estimación, se consideró que se trabaja 20 días al mes.
- Precio Venta: Es el valor considerado en el periodo en el cual se desarrolló la recolección de los datos que corresponde al verano de 2013
- Beneficio: El Beneficio será considerado como el Costo especificado B2v por cada unidad faltante sin considerar otros valores como la pérdida de imagen u otros beneficios.

13.2.2 Aplicación del modelo

Una vez determinado los parámetros se procedió a su estimación, cabe señalar que el desarrollo de los parámetros de entrada del modelo (R,S) especificado en el capítulo (3.9.11) fue estimado en base primeramente a la agrupación de productos según la clasificación realizada, con lo cual se pudo estimar los distintos valores promedio de cada uno de los parámetros, con esto se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 29: Parámetros modelo (R,S)

Productos	$\sigma_{(R+L)}$	A	d	r	p	B2	v	P2
Bombas	7,46	\$120.000	29	20%	\$ 53.515	9%	\$ 28.943	95%

TuboyVastago	20,54	\$120.000	107	20%	\$66.286	9%	\$33.078	95%
Accsesorios	10,11	\$120.000	54	20%	\$19.654	9%	\$12.383	95%
Filtros	8,66	\$120.000	56	20%	\$ 21.752	9%	\$12.168	95%
Electrovalvulas	4,47	\$ 120.000	31	20%	\$32.125	9%	\$18.672	95%
acumulador	2,19	\$120.000	3	20%	\$89.983	9%	\$ 42.307	95%
Valvulas de control	9,73	\$120.000	77	20%	\$63.773	9%	\$35.413	95%
Intercambiador de calor	3,34	\$ 120.000	13	20%	\$83.800	9%	\$39.593	95%
Cilindros	4,50	\$120.000	8	20%	\$65.292	9%	\$28.594	95%
Valvulas de direccionales	10,85	\$ 120.000	49	20%	\$45.158	9%	\$ 24.608	95%
Motores Hidráulicos	7,36	\$120.000	21	20%	\$ 46.719	9%	\$25.793	95%
Fuente de poder	3,05	\$ 120.000	13	20%	\$16.715	9%	\$10.939	95%
Electrica	5,87	\$120.000	4	20%	\$8.354	9%	\$ 4.509	95%
ControlesTacometros y temporizador	7,75	\$120.000	46	20%	\$45.305	9%	\$24.037	95%
PLCyHIMI	5,28	\$120.000	37	20%	\$ 44.544	9%	\$ 30.616	95%
Horómetro	2,56	\$ 120.000	2	20%	\$63.975	9%	\$ 15.692	95%
Sensorica	6,22	\$120.000	33	20%	\$70.128	9%	\$ 42.336	95%
Variadores y Partidores	5,83	\$120.000	9	20%	\$ 6.690	9%	\$33.385	95%

Fuente: Elaboración propia.

Con los parámetros especificados y aplicando el modelo se pudo obtener los siguientes resultados:

Tabla 30: Resultados de parámetros

Productos	R	$\sigma_{(R+L)}$	$x(r+l)$	$Gu(k)$	K	S
Bombas	1,29	7,46	42,86	0,25	0,34	45
Tubo y Vástago	0,63	20,54	87,96	0,16	0,6	100
Accesorios	1,43	10,11	88,70	0,38	0,03	89

Filtros	1,42	8,66	90,79	0,46	0	91
Electroválvulas	1,54	4,47	54,33	0,54	0	54
acumulador	3,36	2,19	10,28	0,22	0,42	11
Válvulas de control	0,71	9,73	70,30	0,28	0,25	73
Intercambiador de calor	1,61	3,34	24,31	0,32	0,16	25
Cilindros	2,48	4,50	21,00	0,22	0,43	23
Válvulas de direccionales	1,07	10,85	62,31	0,24	0,36	66
Motores Hidráulicos	1,60	7,36	37,55	0,23	0,43	41
Fuente de poder	3,10	3,05	43,29	0,67	0	43
Eléctrica	8,89	5,87	35,21	0,29	0,24	37
Controles Tacómetros y temporizador	1,12	7,75	60,35	0,33	0,14	61
PLC y HMI	1,11	5,28	48,17	0,39	0,01	48
Horómetro	6,33	2,56	14,33	0,27	0,27	15
Sensorica	0,99	6,22	39,42	0,26	0,31	41
Variadores y Partidores	2,18	5,83	20,66	0,16	0,63	24

Fuente: Elaboración propia.

Se pudo determinar el tiempo de revisión (R) en meses de cada ítem, como la demanda pronostica de cada producto y su nivel máximo de inventario (S), además de su demanda pronostica sobre un intervalo R+L, con ello se busca lograr un nivel de servicio del 95%.

Se pudo determinar el costo total relevante para cada sub línea de producto una vez desarrollados todos los parámetros y aplicado el modelo (R,S), logrando los siguientes resultados.

Tabla 31: Costo total relevante

Productos	TRC2 (mes)	TRC2 (año)
Bombas	\$ 241.886	\$ 2.902.628
Tubo y Vástago	\$ 575.347	\$ 6.904.169
Accesorios	\$ 203.605	\$ 2.443.256
Filtros	\$ 203.950	\$ 2.447.405
Electroválvulas	\$ 188.284	\$ 2.259.411
acumulador	\$ 91.724	\$ 1.100.694
Válvulas de control	\$ 446.738	\$ 5.360.856
Intercambiador de calor	\$ 183.457	\$ 2.201.486
Cilindros	\$ 125.559	\$ 1.506.703

Válvulas de direccionales	\$ 295.642	\$ 3.547.701
Motores Hidráulicos	\$ 196.617	\$ 2.359.407
Fuente de poder	\$ 91.129	\$ 1.093.548
Eléctrica	\$ 32.590	\$ 391.074
Controles Tacómetros y temporizador	\$ 267.878	\$ 3.214.530
PLC y HIMI	\$ 267.002	\$ 3.204.024
Horómetro	\$ 46.288	\$ 555.458
Sensorica	\$ 315.133	\$ 3.781.591
Variadores y Partidores	\$ 155.224	\$ 1.862.686
Total		\$ 47.136.628

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar se pudo estimar con una mayor precisión según los costos relevantes para cada sub producto.

14 Análisis de sensibilidad.

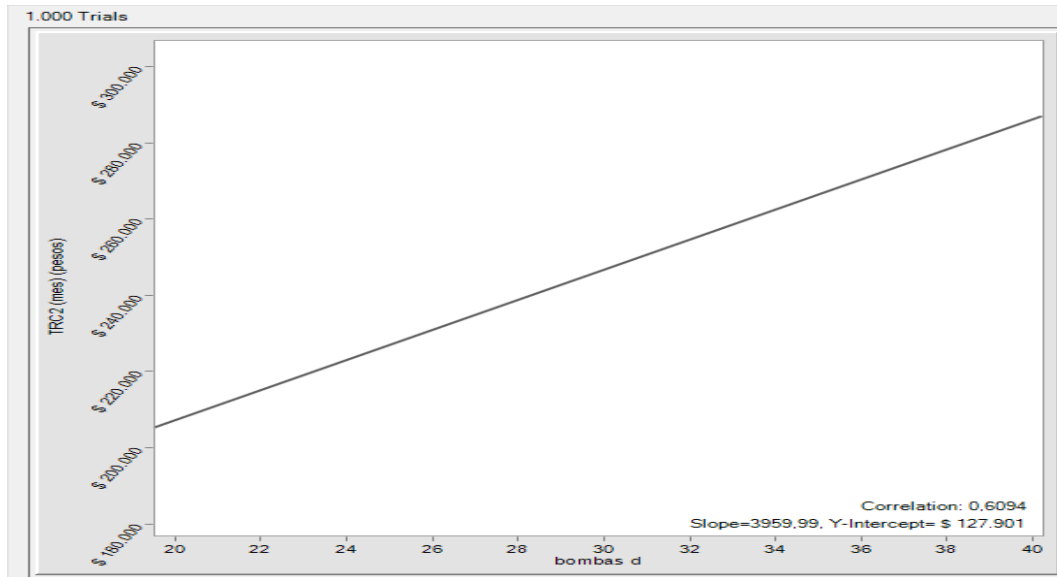
Un análisis de sensibilidad tiene como objetivo evaluar el impacto de los distintos datos de entrada o de las restricciones especificadas a un modelo definido, dentro de este análisis se podrá visualizar que tan importantes son estas variables para el desarrollo dentro del valor a determinar, además pudiendo observar los distintos escenarios que se puede ver enfrentada el valor objetivo con los distintos cambios que puede experimentar la variable.

Con ellos se podrá tener una visión global acerca de que variables será necesario tener bajo vigilancia para el buen desarrollo del modelo o proceso de aplicación

A continuación se desarrollaran las distintas sensibilizaciones, aplicadas sobre el costo total relevante observando los distintos impactos de las variables que influyen sobre este valor, para el análisis se tomara como modelo la sub línea de bombas para realizar el estudio, los resultados y conclusiones serán reproducibles para todas las demás sub líneas de producto, ya que comparten las mismas ecuaciones y mismos modelos, para cada sensibilización las demás variables que no intervienen dentro del análisis se tomaran constantes variando solo la variables en análisis.

Sensibilización de la demanda esperada d vs Costo total relevante (TCR2)

Ilustración 35: Sensibilización de la demanda

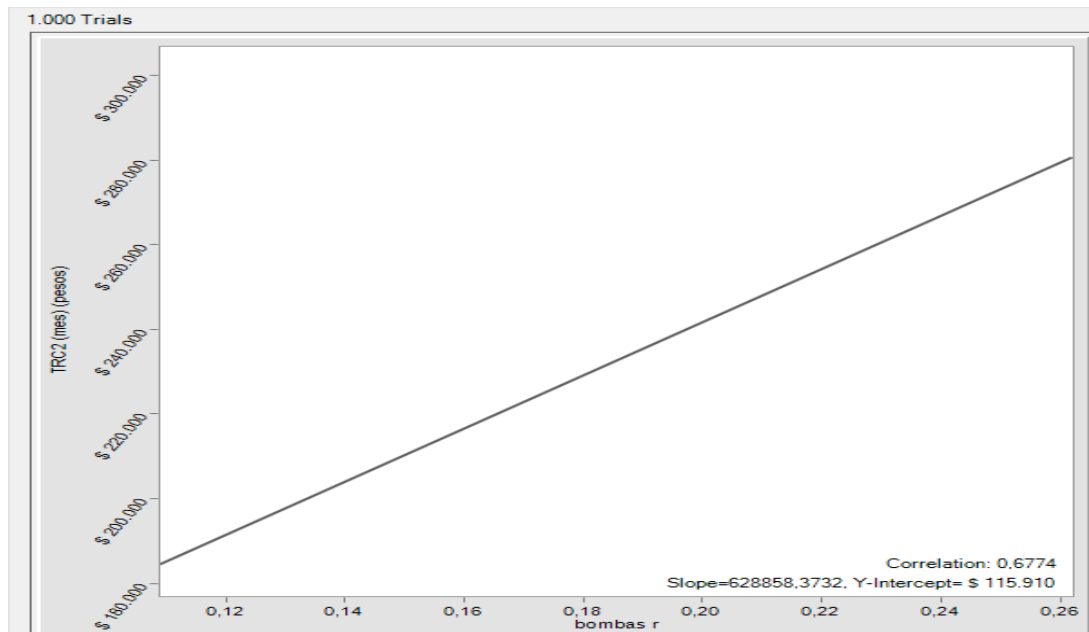


Fuente: Crystal ball 11.

Se puede concluir que existe una relación proporcional entre estos dos factores, con lo cual a un mayor demanda esperada el costo total relevante tendrá un mayor valor, esto concuerda con lo esperado, que una mayor demanda significara el mantenimiento de mayor inventario para satisfacer la demanda, lo que conllevara a un mayor gasto de inventario.

Sensibilización del costo de mantenimiento r v/s Costo total relevante (TCR2)

Ilustración 36: Sensibilización costo de mantener r



Fuente: Crystal Ball.

Se puede observar que el costo de mantener r , al igual que la demanda esperada mantiene una relación proporcional directa con el costo total relevante, esto se encuentra dentro de lo esperado, ya que se espera que los costos relevantes aumenten a medida que aumente los costos de mantener el inventario en bodega.

Sensibilización nivel de servicio P2 vs Costo total relevante (TCR2)

Ilustración 37: Sensibilización nivel de servicio P2



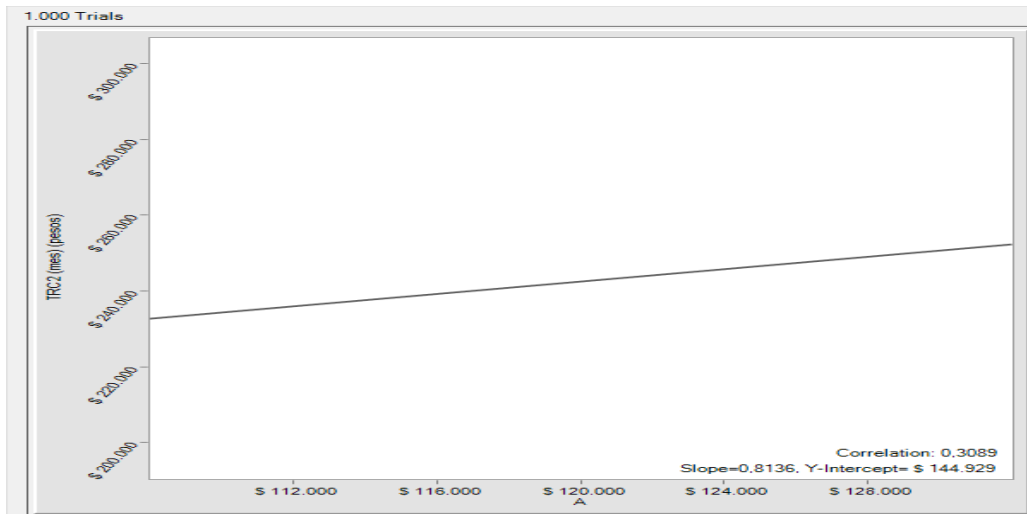
Fuente: Crystal Ball 11.

Se puede observar que en si, existe una pequeña relación directa mínima entre estas dos variables en observación.

Al experimentar un cambio en el nivel de servicio ofrecido P2, este si hará variar de pequeña forma el costo total relevante solo que en menor cuantía.

Sensibilización Costo de pedido $\bar{A}$ vs Costo total relevante (TCR2)

Ilustración 38: Sensibilización costo de pedido

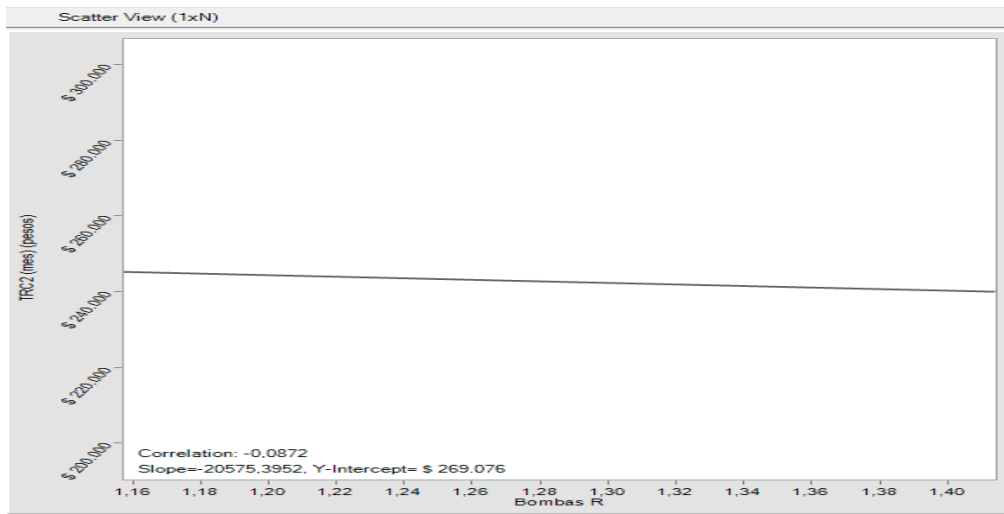


Fuente: Crystal ball 11

Se puede determinar que existe una clara relación directa entre ambas variables, esto se ve reflejado en que un aumento o variación en costo de pedir los distintos productos hara que varie de forma positiva el costos relevantes de inventario.

Sensibilización Tiempo de revisión R vs Costo total relevante (TCR2)

Ilustración 39: Sensibilización Tiempo de revisión R

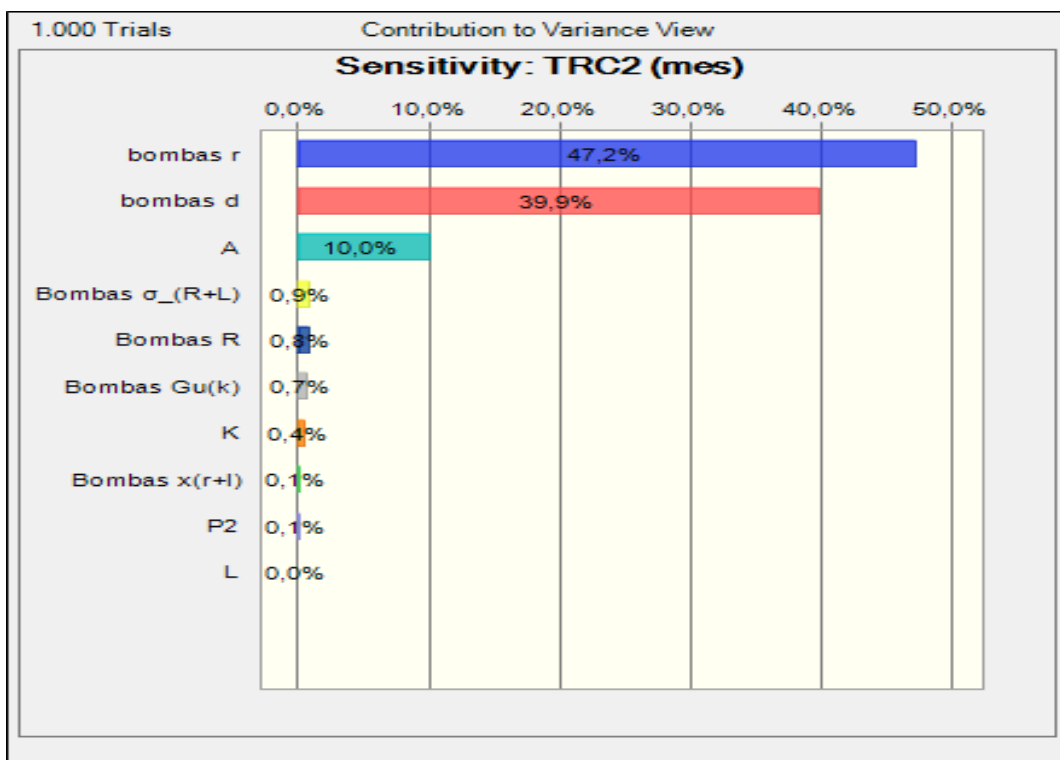


Fuente: Crystal ball 11.

Se puede determinar que existe una relación indirecta entre las variables, que a medida que aumentan el tiempo de revisiones el costo total relevante de inventario decrece, este resultado concuerda con lo esperado, pues a mayor tiempo entre revisiones son menores los costos por revisión, además esta revisión genera la orden de compra (S-s) del producto, por lo cual a mayor tiempo entre revisiones el costos de pedido disminuye con ello baja aún más el costo total relevante.

Sensibilización de contribución de las variables relevantes sobre el costo total relevante.

Ilustración 40: Contribución de variables



Fuente: Crystal ball

Se puede concluir que las principales variables que aportan a la cambio de el costo total relevante son:

- Costo de mantenimiento r
- Demanda del producto d
- Costo de pedido

Con esto se determina que las variables antes expuestas deben ser vigiladas y controladas para mantener dentro de los márgenes de control el costo total relevante de inventario.

Capítulo 15

15 Conclusiones y recomendaciones

A partir del trabajo de desarrollo de la memoria es posible afirmar las siguientes conclusiones y recomendaciones acerca de los métodos y propuesta de análisis estratégico y modelos de y inventarios como también pronóstico de demanda para los productos estudiados y de las consideraciones para el manejo de inventarios.

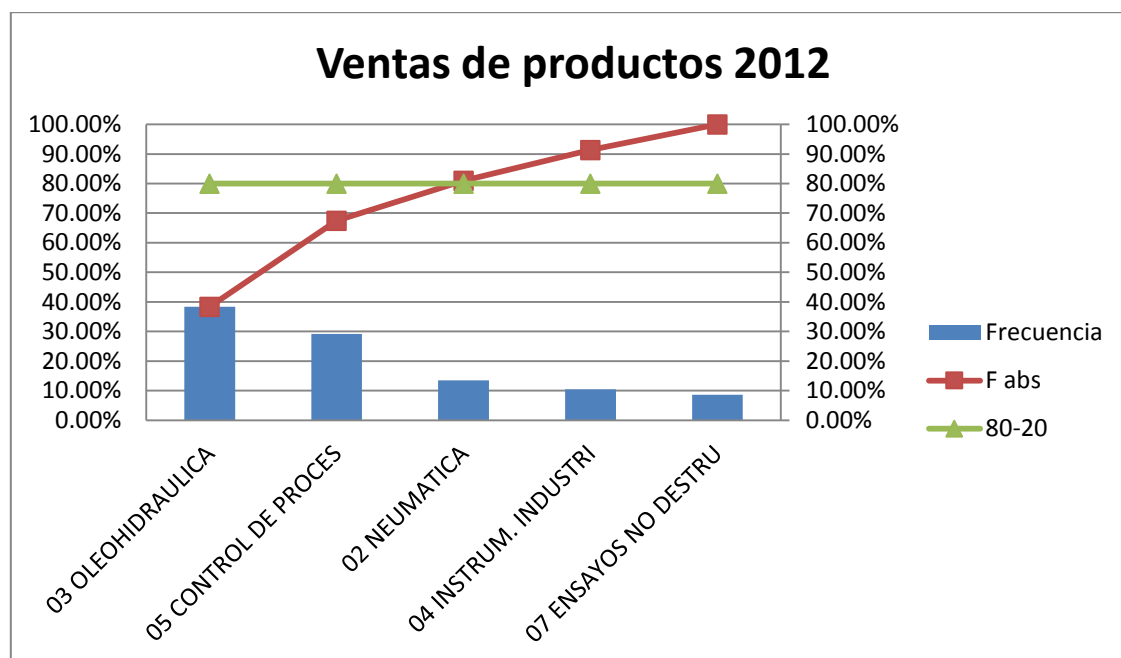
Dentro del análisis estratégico, se pudieron extraer importantes conclusiones, dentro del escenario externo no se ve muy favorables para la firma ya que presentan grandes amenazas para el desarrollo del negocio, desaceleraciones de importantes economías mundiales podrían generar un gran impacto dentro del país desacelerando las exportaciones de importantes clientes, que pueden ver mermado sus ventas repercutiendo en la desaceleración tanto de importantes proyectos dentro de las mismas, como la reducción de sus gastos en mantenimiento y reparación de sus distintos equipos industriales, otra consecuencia a repercutido en el aumento del precio del dólar lo que conlleva a un aumento del precio de adquisición de sus distintos productos, además de esto el aumento sostenible de los precios de los combustibles precio que puede agregarle costo a sus productos, provocando una falta de competitividad.

Dentro del análisis interno se encontraron grandes falencias al interior de la empresa por lo que se recomienda re evaluar y crear procesos los cuales optimicen y generan valor a la empresa como son el caso del marketing y los canales de venta entre otros, un punto vital que se pueda distinguir donde existe un poco estudio de su preponderancia y inferencia en la empresa es la zona de inventario, en puesta en escena en la cadena de valor de la

empresa.

Como se pudo diagnosticar existe un nulo conocimiento acerca del manejo de inventarios, solo teniendo un manejo básico de este, es por esto que se decidió intervenir esta área de acción la cuales un ítem que repercute en la inmensa mayoría de los distintos negocios de la empresa. Ante esto la presente memoria intenta dar respuesta de la mejor forma posible a esta problemática presentada en la empresa, para esto se propuso una metodología sistemática que logra de buena manera la reducción del inventario.

En primera instancia se decidió la clasificación de sus distintos productos para analizar la inferencia de estos tantos en el ingreso como en el costo con lo cual se obtuvo:



Con esto se determinó intervenir a las dos principales líneas que generan ingresos a la empresa que son:

- Oleo hidráulica
- Control de procesos

Los cuales representan cerca del 67% de las ventas, clasificándose según S.K.U en

productos de clase A.

Una vez determinado en procedió a la interna dentro de estas líneas donde se procedió al igual que antes a hacer una clasificación y agrupación de sublíneas al interior de estas líneas de producto, con lo cual se llegó a los siguientes resultados:

Oleo hidráulica.

Productos	Total general	% Producto	% Acu Producto	SKU
Tubo y Vástago	330588443	24,79%	24,79%	A
Válvulas de control	241076667	18,08%	42,87%	
Bombas	159016668	11,92%	54,79%	
Válvulas direccionales	157013680	11,77%	66,57%	
Motores Hidráulicos	117614507	8,82%	75,39%	B
Accesorios	63852738	4,79%	80,17%	
Filtros	63481081	4,76%	84,93%	
Intercambiador de calor	58331023	4,37%	89,31%	
Electroválvulas	67759405	5,08%	94,39%	C
Cilindros	47950503	3,60%	97,99%	
Acumulador	26860531	2,01%	100,00%	

Control de procesos.

Líneas Productos	Total general	% ventas	% ventas acu	SKU
Controles Tacómetros y temporizador	172634788	25,69%	25,69%	A
Fuente de poder	122669067,7	18,26%	43,95%	
Sensorica	121099780,8	18,02%	61,98%	
Eléctrica	107673782,8	16,03%	78,00%	B
PLC y HIMI	107565695,7	16,01%	94,01%	
Variadores y Partidores	23058688,59	3,43%	97,44%	C
Horómetro	17177506,04	2,56%	100,00%	

Con esta clasificación en base a ventas se pudo detectar los productos que en sui dan el

mayor valor a la empresa distinguiéndose

- Oleo hidráulica
 1. Tubo y vástago
 2. Válvulas de control
 3. Bombas

Los cuales representan 55% de las ventas de esta línea.

- Control de procesos.
- Controles Tacómetros y temporizador
- Fuente de poder
- Sensorica

Los cuales representan 62% de las ventas.

Cabe señalar que en análisis de costos se llegó a similares conclusiones ya que los productos se repiten en el orden de preponderancia en cada línea.

Con este estudio se pudo concluir una de las siguientes estrategias, recomendando solo la venta de estos productos pertenecientes a estas líneas que en si entregan un real valor a la empresa, con lo cual se podrán bajar drásticamente costos de inventarios costos de mantenimiento y adquisición de los productos , costos que si son relevantes para el inventario.

Con ello se busca la especialización de los vendedores en estas línea de producto. Para no perder la visión del cliente en términos de ser Vignola el supermercado de los productos industriales, parte de esta estrategia quiere dejar a los productos y líneas de producto tanto B y C como productos de venta directa, aprovechando el conocimiento y recorrido que se tiene en la materia con ellos no se perdería la imagen percibida por el cliente y se optimizaría los costos de inventario.

Para modelar estos productos y observar su comportamiento dentro del tiempo se utilizo la metodología de modelos de demanda, utilizando el software estadístico SPSS 20 a través de

su herramienta modelador experto se llevó a la simulación y comparación de modelos con lo real, con ellos se obtuvieron los siguientes modelos:

Descripción del modelo			
ID del modelo	Bombas	Modelo_	Tipo de modelo
		1	Estacional simple
	Tubo y Vástago	Modelo_2	Aditivo de Winters
	Válvulas de control	Modelo_3	Aditivo de Winters
	Fuente de poder	Modelo_4	Aditivo de Winters
	Controles Tacómetros y temporizador	Modelo_5	Aditivo de Winters
	Sensorica	Modelo_6	Aditivo de Winters

Estos modelos son lo que en sí, logran una mayor aproximación a la realidad obteniendo los mejores indicadores de error existentes encontrados por el programa, disminuyendo los errores en cada pronóstico para su mejor resultado.

Una vez modelado y clasificado los productos se procedió, al tema real de este estudio la modelación de inventarios, con ello se busco un modelo que diría la información necesaria al encargado de inventario, acerca de cuanto pedir y más que eso le dijera cada cuanto es conveniente revisar el inventario a mano, reduciendo los costos de este, con ello se llego al modelo de inventario con revisión periódica (R,S), con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Productos	TRC2 (mes)	TRC2 (año)
Bombas	\$ 241.886	\$ 2.902.628
Tubo y Vástago	\$ 575.347	\$ 6.904.169
Accesorios	\$ 203.605	\$ 2.443.256
Filtros	\$ 203.950	\$ 2.447.405
Electroválvulas	\$ 188.284	\$ 2.259.411
acumulador	\$ 91.724	\$ 1.100.694
Válvulas de control	\$ 446.738	\$ 5.360.856
Intercambiador de calor	\$ 183.457	\$ 2.201.486
Cilindros	\$ 125.559	\$ 1.506.703
Válvulas de direccionales	\$ 295.642	\$ 3.547.701
Motores Hidráulicos	\$ 196.617	\$ 2.359.407
Fuente de poder	\$ 91.129	\$ 1.093.548
Eléctrica	\$ 32.590	\$ 391.074
Controles Tacómetros y temporizador	\$ 267.878	\$ 3.214.530
PLC y HMI	\$ 267.002	\$ 3.204.024
Horómetro	\$ 46.288	\$ 555.458
Sensorica	\$ 315.133	\$ 3.781.591
Variadores y Partidores	\$ 155.224	\$ 1.862.686
	Total	\$ 47.136.628

Como se puede observar aplicando las estrategias antes mencionadas como la metodología antes expuesta se pudo llegar a un costo total relevante anual de \$47.136.628 de pesos.

16 Anexos