

**PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN  
DE LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA DEMANDA PARA  
C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA**



**ARIANA LORENA OSPINO SALAMANCA  
ELIANA LUCÍA PARADA SÁENZ**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.**

**2012**

**PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN  
DE LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA DEMANDA PARA  
C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA**

**ARIANA LORENA OSPINO SALAMANCA**

**ELIANA LUCÍA PARADA SÁENZ**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de  
Ingeniero Industrial**

**DIRECTOR DE TESIS**

**JUAN GUILLERMO GALÁN**

**Ingeniero Industrial**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**BOGOTÁ D.C.**

**2012**

“La universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajo de grado, solo velará porque no se publique nada contrario al dogma y moral católicos y porque el trabajo no contenga ataques y polémicas puramente personales, antes bien, se vea en ellas en anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

Reglamento de la Pontificia Universidad Javeriana Artículo 23 de la resolución No. 13 de 1964.

**ANEXO 1**

**CARTA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO**

Bogotá, 12 de Septiembre de 2012

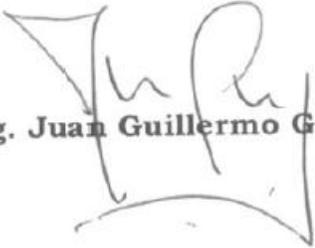
Señores  
**COMITÉ DE CARRERA**  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Señores Comité de Carrera:

La presente comunicación con el fin de manifestar mi conocimiento y aprobación del trabajo de grado titulado *"PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA DEMANDA PARA C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA"*, elaborada por el(los) estudiante(s) Ariana Lorena Ospino Salamanca, C.C. 1.013.600.009 y Eliana Lucía Parada Saenz, C.C. 1.026.267.898, en mi calidad de Director.

Declaro conocer y aceptar el reglamento y disposiciones de los trabajos de grado en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana.

Cordialmente,

  
**Ing. Juan Guillermo Galán**

## ANEXO 2

### CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES (Licencia de uso)

Bogotá, D.C., 22 de enero de 2013

Señores  
Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cuidad

Los suscritos:

<u>Ariana Lorena Ospino Salamanca</u>	, con C.C. No	<u>101360009</u>
<u>Eliana Lucia Parada Sáenz</u>	, con C.C. No	<u>1026267898</u>

En mi (nuestra) calidad de autor (es) exclusivo (s) de la obra titulada:  
“PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN  
EN LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA DEMANDA PARA LA  
FABRICACIÓN DE EMBALAJE EN C.I MARESA DE COLOMBIA”

(por favor señale con una “x” las opciones que apliquen)

Tesis doctoral  Trabajo de grado  Premio o distinción: Si  No

cual: \_\_\_\_\_  
presentado y aprobado en el año 2012, por medio del presente escrito autorizo  
(autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia  
de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a  
continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar,  
difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente  
licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso  
Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los  
que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	x	
2. La consulta física o electrónica según corresponda	x	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	x	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	x	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	x	

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
6. La inclusión en la Biblioteca Digital PUJ (Sólo para la totalidad de las Tesis Doctorales y de Maestría y para aquellos trabajos de grado que hayan sido laureados o tengan mención de honor.)	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaremos (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

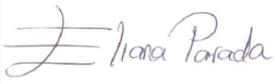
De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA: Información Confidencial:**

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados no se han publicado.

Si  No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
Ariana Lorena Ospino Salamanca	1013600009	
Eliana Lucia Parada Sáenz	1026267898	

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Industrial

**ANEXO 3**  
**BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.**  
**DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO**  
**FORMULARIO**

<b>TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS O TRABAJO DE GRADO</b>			
PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN <i>EN LOS PROCESOS DE APROVISIONAMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA DEMANDA PARA LA FABRICACIÓN DE EMBALAJE EN C.I MARESA DE COLOMBIA.</i>			
<b>SUBTÍTULO, SI LO TIENE</b>			
<b>AUTOR O AUTORES</b>			
<b>Apellidos Completos</b>		<b>Nombres Completos</b>	
Ospino Salamanca		Ariana Lorena	
Parada Sáenz		Eliana Lucia	
<b>DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>Apellidos Completos</b>		<b>Nombres Completos</b>	
Galán De Valdenebro		Juan Guillermo	
<b>FACULTAD</b>			
Ingeniería			
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>			
<b>Tipo de programa ( seleccione con "x" )</b>			
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado
X			
<b>Nombre del programa académico</b>			
Ingeniería Industrial			
<b>Nombres y apellidos del director del programa académico</b>			
Carlos Eduardo Muñoz Rodríguez			
<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:</b>			
Ingeniero Industrial			
<b>PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):</b>			
NO			
<b>CIUDAD</b>	<b>AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO</b>		<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
Bogotá	2012		

TIPO DE ILUSTRACIONES ( seleccione con "x" )						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		X				
<b>SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO</b>						
<b>Nota:</b> En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.						
MATERIAL ACOMPAÑANTE						
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO			
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?	
Vídeo						
Audio						
Multimedia						
Producción electrónica						
Otro Cuál?						
<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS</b>						
Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. <i>(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo <a href="mailto:biblioteca@javeriana.edu.co">biblioteca@javeriana.edu.co</a>, donde se les orientará).</i>						
ESPAÑOL			INGLÉS			
Logística			Logistics			
Sistemas Planeación			Planning Systems			
Lista De Materiales			Bom Of Materials			
Cantidad Económica De Pedido			Economic Order Quantity			
Periodo Económica De Pedido			Period Order Quantity			
Planeación De Requerimiento De Materiales			Material Requirement Planning			
Pronósticos			Forecast			
Cadena De Abastecimiento			Suppy Chain			
<b>RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)						
<p>El presente trabajo comprende los elementos de la propuesta de una herramienta metodológica para la gestión de la información de los procesos de abastecimiento y planeación de la demanda para la COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL MARESA DE COLOMBIA LTDA.</p> <p>Actualmente el mundo de los negocios es un ambiente netamente competitivo, por ende es necesario que exista una relación muy fuerte con los clientes y los proveedores, con el fin de asegurar</p>						

la producción de bienes y/o servicios de calidad, según los requerimientos del cliente y cumpliendo con los tiempos de entrega.

Además, dentro de cualquier compañía la gestión de la información es el proceso fundamental que se encarga de suministrar los recursos necesarios para la toma de decisiones y logro de los objetivos; dentro de MARESA es necesario una planificación y sistema de control eficiente que permita una muy buena sincronización y planificación del aprovisionamiento y la demanda, integrando la cadena de abastecimiento y sincronizando las funciones aisladas en un proceso continuo de negocio, en miras de ganar una competitividad en el mundo de los negocios.

La propuesta intenta mostrar cómo influye la gestión de información en el desarrollo y fortalecimiento de los procesos logísticos ya mencionados, con el fin de garantizar en todo momento la satisfacción del cliente. La herramienta metodológica consta de un sistema de información que busca lograr un tiempo de respuesta conforme a los requerimientos del cliente, garantizando la entrega en el momento requerido, la cantidad solicitada y con los estándares de calidad que representa a la empresa.

Con este proyectos buscamos encontrar el equilibrio entre los procesos de la cadena de abastecimiento, se traduce en *optimización de la cadena*, ya que se balancea las necesidades de inventario de la organización con los precios y las condiciones de entrega de las mercancías, materiales o insumos. "Optimizar es obtener la eficiencia máxima de un proceso manteniendo o mejorando el estándar de calidad".

The present project includes the elements of the proposal about a methodological tool for the management of the supply and planning process information for the COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL MARESA DE COLOMBIA LTDA.

Currently the business world is a strictly competitive environment, thus It's necessary that a sturdy relation between clients and suppliers exists, therefore ensuring the production of goods and quality services according to the clients requirements and meeting delivering times.

Furthermore within any company, the information management is the fundamental process in charge of supplying the resources needed for decision making and the achievement of goals; an efficient planning and control system is needed in Maresa which allows an optimal synchronization and planning of the supply and the demand, integrating the provisioning chain and synchronizing the isolated functions in a continuous business process, with the purpose of winning competitiveness in the business world.

The proposal tries to show the influence the information management has on the development and strengthening of the logistic processes already mentioned, therefore in every moment guarantying the client's satisfaction.

The methodological tool has an information system that is looking to obtain an adequate response time regarding the client's specifications, guarantying the delivery in the required moment, with the requested quantity and with the ethical standards the company represents.

With this project, we are also looking to find an equilibrium between the supply chain, which translates in chain optimization, due to it balances the organization's inventory needs with the prices and the merchandise, materials and supplies' delivery conditions. "To optimize is to get maximum efficiency of a process, keeping or improving the standard of quality".

## **DEDICATORIA**

*“Coraje es la principal cualidad del liderazgo, en mi opinión, no importa dónde se ejerza. Por lo general, implica algunos riesgos, especialmente en las nuevas empresas”*

WALT DISNEY

Este proyecto ha sido la culminación de una de las etapas más maravillosas de nuestras vidas, pero también es la puerta a una nueva vida llena de retos, de ambiciones, de sueños por cumplir, no basta con concluir un objetivo y llegar a la meta porque lo importante es abrir nuevos caminos que nos generen nuevos retos y crecimiento tanto en lo personal como en lo laboral.

Por esto dedicamos este proyecto a nuestra familia y amigos más cercanos quienes cada día nos ayudan a seguir por el camino correcto.

## **AGRADECIMIENTOS**

*“Una persona debe fijar sus objetivos cuanto antes y dedicar toda su energía y talento a ellos”*

WALT DISNEY

Agradecemos principalmente a Dios quien es el que nos da la fortaleza para estar en el día a día de nuestras vidas, a nuestros padres que son los motivadores y voz de aliento para cada nuevo día, a nuestros amigos, profesores y a todos aquellos que fueron grandes impulsores de nuestro éxito y culminación de nuestros objetivos.

## Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN .....	18
2.	OBJETIVOS .....	19
2.1.	Objetivo general.....	19
2.2.	Objetivos Específicos.....	19
3.	MARCO CONCEPTUAL Y MARCO TEÓRICO .....	20
3.1.	MARCO CONCEPTUAL .....	20
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	22
4.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	26
4.1.	Reseña histórica .....	26
4.2.	Misión/Visión .....	26
4.3.	Modelo de negocio .....	26
5.	JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	27
6.	DESARROLLO DEL TRABAJO.....	30
6.1.	Recolección y Validación de datos .....	30
6.1.1.	Medidas de Tendencia Central del proceso de abastecimiento .....	31
6.1.2.	Medidas de Tendencia Central y dispersión del proceso de ventas.....	33
6.2.	Criterios, sub criterios y alternativas que inciden en la toma de decisiones.....	38
6.2.1.	Criterios de aceptación de proveedores .....	38
6.2.2.	Criterios de calificación de clientes.....	40
6.2.3.	Alternativas de decisión para Maresa de Colombia.....	40
6.3.	Herramienta de gestión de la información .....	41
6.3.1.	Descripción del sistema de información .....	42
6.3.2.	Diagrama de procesos y flujos de datos.....	43
6.3.2.1.	<i>Pronóstico de la demanda</i> .....	46
6.3.2.3.	<i>Planeación de requerimientos de materiales</i> .....	50
6.3.3.	Diagrama integrado de flujos principales .....	55
6.3.4.	Diccionario de flujos de datos de entrada y de salida.....	58

6.3.5.	Base de datos relacional.....	61
6.3.6.	Diagrama entidad relación (ER).....	68
6.4.	Herramienta de gestión .....	69
6.4.1.	Indicadores de gestión .....	69
6.4.2.	Formatos de seguimiento .....	70
6.5.	Evaluación financiera .....	74
6.4.1.	Beneficios para la empresa .....	74
6.4.2.	Costos de la implementación del Modelo.....	74
6.4.3.	Evaluación costo-beneficio para la ejecución del modelo .....	76
7.	CONCLUSIONES .....	81
8.	RECOMENDACIONES .....	82
9.	BIBLIOGRAFIA.....	83
10.	ANEXOS .....	84

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Medidas de tendencia central y dispersión del Lead Time para los proveedores de Maresa .....	32
Tabla 2	Medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de estibas alquiladas. ....	34
Tabla 3	Medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de estibas de madera vendidas .....	35
Tabla 4	Valores atípicos para la venta de estibas de madera .....	35
Tabla 5	Medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de estibas plásticas vendidas .....	36
Tabla 6	Valor Atípico para la venta de estibas plásticas .....	36
Tabla 7	Medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de guacales vendidos .....	36
Tabla 8	Valores Atípicos para la venta de guacales .....	37
Tabla 9	Alternativas de decisión para la aceptación de proveedores.....	38
Tabla 10	Criterios y subcriterios para la aceptación de proveedores.....	39
Tabla 11	Criterios y subcriterios para la aceptación de Clientes .....	40
Tabla 12	Relación de documentos por tipo de pago para clientes.....	41
Tabla 13	Nivel de detalle para el pronóstico de la demanda.....	46
Tabla 14	Elementos de tiempo para el pronóstico de la demanda .....	46

Tabla 15 Gráficas de la demanda Vs Pronóstico con menor error.....	47
Tabla 16 Datos iniciales de la Planeación Agregada .....	48
Tabla 17 Planeación Agregada con Fuerza laboral constate y sin restricciones de capacidad .....	49
Tabla 18 Plan Maestro de Producción para Alquiler de Estibas.....	49
Tabla 19 Plan Maestro de Producción para Venta de Estibas Plásticas.....	49
Tabla 20 Plan Maestro de Producción Venta de Estibas de Madera .....	50
Tabla 21 Plan Maestro de Producción para la Venta de Guacales .....	50
Tabla 22 Plan de Requerimientos para Guacales.....	52
Tabla 23 Plan de Requerimientos para Estibas de Madera .....	53
Tabla 24 Plan de Requerimientos para Estibas Plásticas .....	53
Tabla 25 Plan de Requerimientos para Alquiler de Estibas .....	53
Tabla 26 Clasificación de costos ABC para Materia Prima .....	54
Tabla 27 Materias Primas con clasificación A .....	54
Tabla 28 Política de inventario según la materia prima y producto .....	55
Tabla 29 Diagrama Integrado de Flujos Principales .....	57
Tabla 30 Diccionario de Flujos de Datos de Entrada y de Salida.....	61
Tabla 31 Tabla de datos sin normalizar.....	62
Tabla 32 Primera Forma Normal de los Pedidos de los Clientes.....	63
Tabla 33 Artículos Solicitados.....	64
Tabla 34 Normalización de la Base de Datos .....	65
Tabla 35 Segunda Forma Normal para Clientes.....	65
Tabla 36 Segunda Forma Normal de Pedidos .....	66
Tabla 37 Artículos Independientes.....	66
Tabla 38 Artículos Pedidos .....	67
Tabla 39 Indicadores de Gestión .....	69
Tabla 40 Índice de Precios al Consumidos .....	75
Tabla 41 Gastos Proyectados .....	76
Tabla 42 Resultados Inversión Escenario 1 .....	77
Tabla 43 Resultados Inversión Escenario 2 .....	78
Tabla 44 Resultados Inversión Escenario 3 .....	78
Tabla 45 Análisis de Sensibilidad.....	79
Tabla 46 Resultados Inversión Escenario 4 .....	80

## **LISTA DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Diagrama de contexto .....	42
Ilustración 2 Diagrama Nivel Cero.....	44
Ilustración 3 Lista de Materiales Estiba de Madera .....	51
Ilustración 4 Lista de Materiales Estiba Plástica .....	51
Ilustración 5 Lista de Materiales Guacal .....	52
Ilustración 6 Diagrama de Entidad Relación .....	68

Ilustración 7 Gráfica Análisis de Sensibilidad .....	79
--	----

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A Base de Datos de Proveedores .....	84
ANEXO B. Base de Datos de Ventas .....	85
ANEXO C. Gráficas de Dispersión de la Demanda .....	86
ANEXO D. Prueba de Normalidad por Histograma .....	92
Alquiler de Estibas .....	92
Venta de Estibas de Madera .....	93
Venta de Estibas Plásticas .....	94
Venta de Guacales.....	95
ANEXO E. Tabla de Grubbs .....	96
ANEXO F Pronósticos de la Demanda .....	98
Demanda Acumulada por Semana.....	98
Modelo de Promedio Móvil Simple para Alquiler de Estibas.....	99
Modelo Intuitivo para Alquiler de Estibas.....	100
Modelo Promedio Móvil Ponderado para Alquiler de Estibas.....	101
Modelo Suavización Exponencial Simple para Alquiler de Estibas .....	102
Modelo Regresión de Mínimos Cuadrados para Alquiler de Estibas .....	103
Comparación de Graficas Pronóstico para Alquiler de Estibas .....	104
Modelo de Promedio Móvil Simple para Venta de Estibas Plásticas.....	105
Modelo Intuitivo para Venta de Estibas Plásticas.....	106
Modelo Promedio Móvil Ponderado para Venta de Estibas Plásticas .....	107
Modelo Suavización Exponencial Simple para Venta de Estibas Plásticas.....	108
Modelo Regresión de Mínimos Cuadrados para Venta de Estibas Plásticas .....	109
Comparación de Graficas Pronóstico para Venta de Estibas Plásticas .....	110
Modelo Promedio Móvil Simple para Venta de Estibas de Madera .....	111
Modelo Intuitivo para Venta de Estibas de Madera .....	112
Modelo Promedio Móvil Ponderado para Venta de Estibas de Madera .....	113
Modelo Suavización Exponencial Simple para Venta de Estibas de Madera.....	114
Modelo Regresión De Mínimos Cuadrados para Venta Estibas de Madera .....	115

Comparación de Gráficas Venta de Estibas de Madera .....	116
Método Promedio Móvil Simple Venta de Guacales .....	117
Método Intuitivo Venta de Guacales .....	118
Método Promedio Móvil Ponderado Venta de Guacales .....	119
Método Suavización Exponencial Simple Venta de Guacales .....	120
Método Regresión por Mínimos Cuadrados Venta de Guacales .....	121
Comparación de Gráficas de Ventas de Guacales.....	122
ANEXO G. Plan Maestro de Producción .....	123
Planeación Agregada.....	123
Plan Maestro de Producción para Alquiler de Estibas .....	124
Plan Maestro de Producción para Venta de Estibas Plásticas .....	125
Plan Maestro de Producción para Venta de Estibas Madera.....	126
Plan Maestro de Producción para Venta de Guacales .....	127
ANEXO H. Planeación de Requerimientos.....	128
ANEXO I. COSTOS .....	129
Costos Fijos.....	129
Costos ABC .....	130
ANEXO J. Modelo de Inventario .....	132
Modelo de Inventario para Estiba de Madera .....	132
Modelo de Inventario para Estiba Plástica.....	132
Modelo de Inventario para Alquiler de Estibas.....	133
Modelo de Inventario para Venta de Guacales .....	133

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo comprende los elementos de la propuesta de una herramienta metodológica para la gestión de la información de los procesos de abastecimiento y planeación de la demanda para la COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL MARESA DE COLOMBIA LTDA.

Actualmente el mundo de los negocios es un ambiente netamente competitivo, por ende es necesario que exista una relación muy fuerte con los clientes y los proveedores, con el fin de asegurar la producción de bienes y/o servicios de calidad, según los requerimientos del cliente y cumpliendo con los tiempos de entrega.

Además, dentro de cualquier compañía la gestión de la información es el proceso fundamental que se encarga de suministrar los recursos necesarios para la toma de decisiones y logro de los objetivos; dentro de MARESA es necesario una planificación y sistema de control eficiente que permita una muy buena sincronización y planificación del aprovisionamiento y la demanda, integrando la cadena de abastecimiento y sincronizando las funciones aisladas en un proceso continuo de negocio, en miras de ganar una competitividad en el mundo de los negocios.

La propuesta intenta mostrar cómo influye la gestión de información en el desarrollo y fortalecimiento de los procesos logísticos ya mencionados, con el fin de garantizar en todo momento la satisfacción del cliente. La herramienta metodológica consta de un sistema de información que busca lograr un tiempo de respuesta conforme a los requerimientos del cliente, garantizando la entrega en el momento requerido, la cantidad solicitada y con los estándares de calidad que representa a la empresa.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Diseñar una herramienta metodológica para la gestión de la información de los procesos de abastecimiento y planeación de la demanda para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Recolectar y Validar los datos de los procesos de abastecimiento y planeación de la demanda para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA.
- Identificar los criterios, sub criterios y alternativas que inciden en la toma de decisiones en los procesos de abastecimiento y planeación de la demanda para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA.
- Diseñar una herramienta metodológica para la gestión de la información en los procesos logísticos de abastecimiento y planeación de la demanda para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA.
- Diseñar indicadores de control de la herramienta metodológica para la gestión de la información en los procesos logísticos de abastecimiento y planeación de la demanda para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA.
- Realizar la evaluación financiera sobre el impacto que genera la herramienta metodológica para la gestión de la información en los procesos logísticos de abastecimiento y planeación de la demanda para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA.

## 3. MARCO CONCEPTUAL Y MARCO TEÓRICO

### 3.1. MARCO CONCEPTUAL

#### DIAGRAMA CERO<sup>1</sup>

Este diagrama permite un nivel mayor de detalle que el de contexto. Mantiene las entradas y salidas específicas en el primer diagrama y se amplían incluyendo de tres a nueve procesos, además muestra almacenes de datos y nuevos flujos de datos de menor nivel. Cada proceso se enumera con un entero, empezando en la esquina superior izquierda y terminando en la esquina inferior derecha.

#### DIAGRAMA DE CONTEXTO<sup>2</sup>

También conocido como el modelo de entorno, este diagrama se enfoca en flujo de datos que entran y salen del sistema y en el procesamiento de estos. Para su representación emplea tres símbolos: Un rectángulo con esquinas redondeadas, un cuadrado con los bordes redondeados y una fecha. Los rectángulos representan los procesos que transforman los datos entrantes en información de salida, y el nivel de contenido solo tiene un proceso, que representa el sistema completo. Los cuadrados representan las entidades externas que son las proporciona o recibe información del sistema que no forma parte del mismo. Las fechas que conectan a las entidades externas con los procesos se denominan flujo de datos, y representan datos

#### INVENTARIOS

Son los viene tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso, productos terminados, materiales de repuesto, accesorios para ser consumidos en la producción y los inventarios en tránsito.

#### LISTA DE MATERIALES:

Es una especificación clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto mostrando claramente:

- Los componentes que lo integran
- Las necesidades necesarias de cada una de ellas para formar una unidad del producto en cuestión
- La secuencia en que cada uno de los componentes se combina para obtener un artículo final

---

<sup>1</sup>(KENDALL & KENDALL, 2005)

<sup>2</sup>(KENDALL & KENDALL, 2005)

### PEDIDO ECONÓMICO DE PEDIDO (EOQ)

Esta técnica de gestión de stocks de ítems con demanda independiente, consiste en encontrar el punto en el que los costos por ordenar artículos y los costos por mantenerlos en inventario son iguales. Se trata de un método que no da una solución óptima, pero si se aproxima a esta.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times \text{Demanda} \times \text{Costo de emisión de orden}}{\text{Costo de Invetario} \times \text{Horizonte de planificación}}}$$

### PEDIDO LOTE A LOTE<sup>3</sup>

Esta técnica consiste en hacer los pedidos iguales a las necesidades netas de cada periodo, minimizando así los costos de inventario. Son variables tanto los pedidos como el intervalo de tiempo entre ellos.

### PERIOD ORDER QUANTITY (POQ)

Esta técnica determina el número de periodos de demanda a ser cubiertos por cada orden. Este intervalo se calcula usando la demanda promedio y se redondea al entero siguiente mayor a cero. Cada cantidad ordenada sobre los requerimientos para el próximo intervalo con órdenes que varían de acuerdo a los requerimientos.

$$POQ = \frac{EOQ}{\text{Demanda}}$$

### PRUEBA DE NORMALIDAD POR HISTOGRAMA<sup>4</sup>

El histograma de frecuencias es una representación gráfica para variables cuantitativas continuas o cuantitativas discretas con una gran cantidad de valores. Esta prueba permite determinar si la distribución en cuestión es o no normal. Sin embargo es una aproximación. Su análisis se debe centrar en la forma que se crea con las barras, se busca una apariencia de campana, las barras de ambos extremos deben ser más pequeñas que las centrales, la gráfica es simétrica y con una distribución unimodal, es decir, un solo pico.

---

<sup>3</sup>(MACHUCA, 1995)

<sup>4</sup>(VILAR, 2005)

## 3.2. MARCO TEÓRICO

Para desarrollar nuestro trabajo de grado en C.I. Maresa de Colombia nos enfocaremos en una rama de la ingeniería industrial, *la logística*, según Tompkins y Smith (1998) la logística es la parte del proceso de la cadena de suministro encargada de planear, implementar y controlar de manera eficiente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios y la información entre el punto de origen y de consumo para conocer los requerimientos de los clientes. Los procesos de logística son integrales, existe una relación directa entre los inventarios y los procesos de logística, ya que necesariamente un proceso de compra de materiales, suministros o equipos puede generar almacenamiento innecesario de inventario o un desabastecimiento, afectando el aspecto financiero de la organización, y en caso contrario genera una pérdida en las ventas. El proceso logístico también se relaciona con el costo de ventas, a través de la negociación de los precios de las mercancías, materiales o insumos con el proveedor de las mismas, lo que puede reducir o aumentar el costo de ventas, reflejándose en estados financieros de pérdidas y ganancias.<sup>5</sup> El enlace de todos estos procesos se conoce como la *cadena de abastecimiento*, que se estructura con base en un grupo de agentes que permiten el abastecimiento de materiales y componentes a otro grupo de agentes como son las fábricas o los fabricantes a fin de obtener determinado producto o prestar determinado servicio, de tal manera que el objetivo sea la satisfacción del consumidor final, quien adquirirá el producto o servicio.<sup>6</sup> Según Ronald Ballou, “El manejo de la cadena de suministros enfatiza las interacciones de la logística que tienen lugar entre las funciones de marketing, logística y producción en una empresa, y las interacciones que se llevan a cabo entre las empresas independientes legalmente dentro del canal de flujo del producto”.<sup>7</sup>

Encontrar el equilibrio entre los procesos de la cadena de abastecimiento, se traduce en *optimización de la cadena*, ya que se balancea las necesidades de inventario de la organización con los precios y las condiciones de entrega de las mercancías, materiales o insumos. “Optimizar es obtener la eficiencia máxima de un proceso manteniendo o mejorando el estándar de calidad”.<sup>8</sup>

Para optimizar la cadena de suministros de C.I. Maresa, diseñaremos una *herramienta metodológica*, que trata de responder las siguientes preguntas: Qué, Cómo, Cuándo, Dónde y Quién, para ello aplicaremos los principales métodos de gestión y planificación de necesidades:

### PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Consiste en determinar que es necesario producir en periodos determinados de tiempo, a fin de alcanzar metas divisionales y corporativas. Se centra en el volumen y en el tiempo de producción de los productos, utilizando la capacidad de las operaciones y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad en los distintos niveles, para lograr competir adecuadamente y

---

<sup>5</sup> (KARLINS, 2001)

<sup>6</sup> (ANAYA TEREJO & POLANCO MARTÍN, 2007)

<sup>7</sup> (H. B. R., 2004)

<sup>8</sup> (GARCÍA MONTOYA, 2001)

así poder obtener un manejo eficiente de la cadena de suministros, la cual tiene como objetivo afectar positivamente los niveles de inventarios, los procesos y en última instancia los niveles de servicio al cliente final<sup>9</sup>

*MPS* (Plan Maestro de Producción) el cual establece el volumen final de cada producto que se va a terminar cada semana del horizonte de producción a corto plazo, se basa en los pedidos de los clientes, los niveles de inventarios y la capacidad instalada, esta información es suministrada por los *Pronósticos de la demanda*, que son modelos matemáticos basados en datos históricos, que buscan estimar la demanda futura de producto terminado y los recursos necesarios para producirlos, dependen del patrón de la demanda (Tendencia, Cíclico, Estacional y Aleatorio), para cada patrón existe un modelo que minimiza el error son, *Regresión lineal*, *Promedio móviles*, *Promedio Móvil Ponderado*, *Suavización Exponencial* y *Suavización Exponencial Doble*.

#### PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

Consiste en la estimación y el análisis de la demanda futura para un producto en particular, o servicio, utilizando la información que se genera en los distintos niveles de la cadena de suministro, como ratios financieros, ventas, estimaciones de marketing e información promocional, a través de diferentes técnicas de previsión.<sup>10</sup>

La predicción de la demanda tiene el objetivo de mejorar el flujo de información en la cadena de suministro de las empresas y por lo tanto, preparar a la organización en medios técnicos, humanos y financieros para soportar las operaciones futuras de la empresa.

Existen diversas técnicas y métodos utilizados para predecir el comportamiento de la demanda, desde la simple recolección de la información en el departamento de ventas y su análisis, hasta métodos basados en modelos estadísticos.<sup>11</sup> Uno de ellos es el *MRP* (Planeación de requerimientos de materiales) Es un sistema en computador que toma el *MPS* y explora la cantidad de materias primas, componentes, subensambles y ensambles requeridos para cada semana del horizonte de planeación, corrige las necesidades de materiales al considerar materiales en inventario o sobre pedido y desarrolla un programa de pedidos de compra de materiales y piezas producidas.<sup>12</sup>

#### GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO

La gestión de abastecimiento es crucial para alcanzar el éxito en la reducción del costo de la cadena de valor. Se deben seleccionar e integrar a los proveedores para mejorar la calidad y reducir el costo de la materia prima, insumos o servicios.

---

<sup>9</sup>(AQUILANO, 2005)

<sup>10</sup>(Coopers, 2002)

<sup>11</sup>(H. B. R., 2004)

<sup>12</sup>(NORMAN, 1999)

Esta gestión no solo incluye la selección y gestión de proveedores de mercancías y servicios, sino a la vez, la negociación de precios y términos de compra, exigiendo calidad.<sup>13</sup>

Es importante comprender que las diferentes gestiones en la cadena de suministro deben ser integradas y ejecutadas según las estrategias de la organización. La gestión de abastecimiento debe ser planificada a partir de la información que entrega el pronóstico de demanda.

Son los clientes los que determinan las estimaciones futuras de ventas, a partir de la conducta de consumo que estos poseen, las organizaciones estiman ventas para vender, y programan la producción y abastecimiento para la satisfacción del cliente.<sup>14</sup>

Una de las funciones de la gestión de abastecimiento corresponde a compras, una mejora de esta función, es directamente proporcional al éxito de la empresa. Las funciones de este departamento están referidas a asegurar la existencia de fuente de suministros solventes, fiables y competitivos; mantener el nivel de inventarios de acuerdo a las políticas definidas, informar a la Dirección de las modificaciones del mercado, amenazas y oportunidades, formular sugerencias oportunas proponiendo estandarización y sustitución de materiales siempre que sea oportuno.

#### GESTIÓN DE INVENTARIOS

La gestión de inventarios constituye una de las actividades fundamentales de la gestión de la cadena de suministro, ya que el nivel de inventarios puede llegar a suponer la mayor inversión de la compañía, abarcando incluso más del 50% del total de activo en el sector de la distribución.<sup>15</sup>

La necesidad de la disponer de inventarios, viene dada por la dificultad de coordinar y gestionar en el tiempo la necesidad y requerimientos de los clientes con el sistema productivo y las necesidades de producción con la habilidad de los proveedores de suministrar los materiales en el plazo acordado.

Los inventarios inmovilizados son una inversión que tiene la compañía y deben ser valorados periódicamente para conocer el impacto económico que tiene y tomar acciones sobre el capital de trabajo (Son los recursos que una compañía tiene atrapados en el proceso de transformación para realizar su actividad comercial)<sup>16</sup>. La gestión de los inventarios tiene un impacto directo y perceptible en los resultados de la compañía, ya que una disminución del nivel de existencias, supone una reducción del fondo de maniobra, con lo que disminuirá su financiación.

#### GESTIÓN DE ALMACENES

Proceso que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo depósito, hasta el punto de consumo de cualquier tipo de material, materias primas, semielaborados y

---

<sup>13</sup>(GUTIERREZ, 1998)

<sup>14</sup>(Coopers, 2002)

<sup>15</sup>(Coopers, 2002)

<sup>16</sup>(HEIZER, 1997)

terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados.<sup>17</sup> La gestión de almacenes inicia con la necesidad de mantener los inventarios y finaliza cuando los bienes almacenados pasan a ser pedidos.<sup>18</sup>

Existen razones financieras que dan sentido al uso de almacenes por parte de una empresa, puede salir más rentable realizar abastecimiento en grandes cantidades para reducir precios, a pesar de necesitar mayor espacio para su almacenamiento, o realizar movimiento de materiales en grandes cantidades. A pesar de ello, los fundamentos de su existencia evidencian una posición vital como proceso de soporte de la función logística y justifican la necesidad de desarrollar una gestión de almacenes en toda su extensión, con impacto tangible en factores de primer nivel para la empresa, como reducción de tareas administrativas, agilidad en el desarrollo de los demás procesos logísticos, optimización de costos y reducción de los tiempos de procesos.<sup>19</sup>

#### SERVICIO AL CLIENTE

El servicio al cliente puede ser definido, como la medida de actuación del sistema logístico para proporcionar en tiempo y lugar un producto y servicio.<sup>20</sup>

El nivel de servicio al cliente está directamente relacionado con la gestión y efectividad de la cadena de suministro: Flujo de información, de materiales y de productos. Cuanto más efectiva sea la gestión de la cadena de suministro, mayor valor incorporará el servicio prestado al cliente.<sup>21</sup>

El servicio al cliente juega un papel importante en el desarrollo y mantenimiento de la felicidad y satisfacción del cliente. La fidelización del cliente permite a la organización retenerlo, de manera que asegura la rentabilidad de la inversión inicial de captación, desarrollo de productos y prestación del servicio. Por este motivo, el servicio al cliente debe ser considerado como una de las actividades estratégicas básicas de la empresa.<sup>22</sup>

“Un sistema logístico eficaz, rápido y flexible permite un servicio al cliente de calidad y es percibido por el cliente como un valor agregado”.

---

<sup>17</sup>(H. B. R., 2004)

<sup>18</sup>(Coopers, 2002)

<sup>19</sup>(HEIZER, 1997)

<sup>20</sup>(H. B. R., 2004)

<sup>21</sup>(Coopers, 2002)

<sup>22</sup>(KOTLER, 2001)

## **4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **4.1. Reseña histórica**

MARESA DE COLOMBIA nace en 1996 a partir de la necesidad de la CORPORACIÓN MARESA HOLDING S.A la casa matriz ubicada en Ecuador, de contar con una filial que se encargara de efectuar operaciones de comercio exterior, orientando sus actividades principalmente a la promoción y comercialización de productos colombianos en los mercados externos de auto-partes, Vehículos automotores y Maquinaria, Repuestos.

En el 2002 MARESA DE COLOMBIA aumento su portafolio ofreciendo productos y servicios logísticos almacenamiento, gestión de inventarios, empaque y distribución urbana de mercancías.

### **4.2. Misión/Visión<sup>23</sup>**

- Misión

Brindamos la logística necesaria para consolidar, empaçar, distribuir y/o exportar productos relacionados con la Industria Automotriz, enfocándonos siempre a satisfacer los requerimientos de nuestros clientes, garantizando precios competitivos, calidad en nuestro servicio y cumplimiento.

- Visión

Ser una empresa líder en la prestación de servicios de embalaje, almacenamiento y actividades logísticas de exportación para el mercado interno como el de la Comunidad Andina, siendo reconocidos por nuestra innovación tecnológica, calidad y cumplimiento en el servicio.

### **4.3. Modelo de negocio**

La Comercializadora internacional Maresa Colombia Ltda., se constituyó con el fin de comprar a proveedores del mercado colombiano partes y piezas requeridas para el ensamblaje de vehículos en el Ecuador, CI MARESA COLOMBIA LTDA exporta estas partes y piezas a su filial en Ecuador quien se encarga del ensamble de los vehículos.

Adicionalmente CI MARESA COLOMBIA LTDA desarrolla una actividad logística, consistente básicamente en la recepción de las autopartes, empaque, elaboración de documentos, contratación de transporte, despacho de las mercancías y pago a los proveedores.

Maresa Colombia se encarga dentro de sus tantos procesos de la fabricación de embalajes y empaques, dentro de los cuales se encuentran: estibas, guacales abiertos y cerrados, y cajas ligeras y reforzadas para productos de gran peso.

---

<sup>23</sup>(Colombia, 2011)

## 5. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Actualmente la empresa no cuenta con un sistema de información que suministre la base de datos de compras de materia prima ni la de ventas por cliente, las facturas y demás documentos legales se mantienen archivados, en un paquete contable, de manera que la gerencia no tiene fácil acceso a la información y esto dificulta la toma de decisiones en la empresa.

No existe un modelo para el manejo de la información, únicamente de forma empírica se calculan las cantidades de compra de materia prima y la venta de embalajes, por lo cual el área de Producción y de Gestión Comercial tiene problemas con el inventario, generando un incremento en el lead time de la empresa.

Con base en el problema de investigación, la idea es integrar los procesos de aprovisionamiento y planeación de la demanda, por medio de una herramienta metodológica para la gestión de la información, permitiendo que las áreas funcionales de la compañía, que se encuentren a lo largo de la cadena de abastecimiento obtengan mejoras en costos, calidad y tiempos de respuesta.

Con el proceso estandarizado que tiene actualmente MARESA del aprovisionamiento de materias primas, donde no se prevén las necesidades del cliente, sino que se espera hasta que el cliente realice el pedido para que la empresa compre las unidades de insumos necesarias para la fabricación del embalaje, genera tiempos de respuesta más largos; con la realización de una base de datos y una gestión de la información, se logra hacer la planeación de la demanda, donde las compras se realizarían basadas en las necesidades del cliente, obteniendo un aumento en el nivel de servicio y disminución en el tiempo de respuesta.

Hay que tener en cuenta que el aprovisionamiento de materias primas no se debe basar simplemente en las necesidades del cliente sino también en la situación climática que atraviesa actualmente el país, uno de los principales proveedores de MARESA, PROORIENTE, que abastece el 93% de las láminas de pino pátula (principal insumo de la fabricación del embalaje) que se consumen en MARESA queda en Manzanares, Caldas, una ciudad que por estar ubicada en la región andina pasa por temporadas invernales, como lo son en abril, mayo, octubre y noviembre, donde el ingreso de los camiones a los bosques se limita, demorando de 4 a 6 días más la llega del insumo, pasado de 10 a 16 días el lead time del proveedor, lo que demoraría aún más el tiempo de respuesta de MARESA.

La herramienta metodológica propuesta anticipara situaciones que aunque no podrán ser evitadas, si pueden ser controladas como la demora de los camiones por el clima; porque gracias a conversaciones realizadas con el gerente de la empresa se ha conocido que en varios días del año en que la materia prima no llega en el momento esperado, la producción se detiene, debido a que ya han agotado todos los inventarios de madera, acumulando pedidos de otros clientes y tomándose aún más tiempo en responder, lo cual se solucionaría con prever un inventario de seguridad o realizando el pedido de materia prima con anticipación, decisión que sería sencilla de evaluar con un sistema de información oportuno que anticipe estos impases, disminuyendo en lo

posible la contratación de las horas extras y aprovechando al máximo la capacidad instalada operativa.

La herramienta busca también acrecentar la relación con proveedores, el objetivo es lograr que con todos los proveedores se establezcan relaciones comerciales solidas desde el principio del año al tener una proyección de las unidades que se demandaran en los próximos meses y así los proveedores conocerán su demanda y se anticiparan de igual forma a ella, reflejándolo en precios accesibles y plazos de pago flexibles.

El manejo de inventarios es otro campo que logrará cubrir la herramienta metodológica, porque cuando se aspira en una empresa a una cadena de suministro oportuno y efectivo se necesita un manejo de inventarios mínimo, y en MARESA, en la fabricación de embalajes, los materiales generan un costo de almacenamiento innecesario cuando no hay una planeación efectiva; a partir de la información suministrada por el departamento de contabilidad, se conoció que cada m<sup>2</sup> de la bodega representa un costo deducido de la sumatoria de los distintos gastos que asume la empresa mensualmente, como lo son los arriendos, servicios públicos y depreciaciones, este costo es de \$15.202 por m<sup>2</sup> de la bodega al mes, en otras palabras, por cada repisa de madera que se guarde innecesariamente en la bodega, genera a la empresa un costo de \$2.280<sup>24</sup>, a causa de tener un mal manejo de inventarios debido a la mala planificación de la demanda, lo mismo sucede con las láminas de triplex, las puntillas y las láminas de aluminio necesarias para la fabricación del embalaje.

Por lo tanto la empresa necesita una mejora en los procesos de aprovisionamiento de materiales para generar una reducción significativa en los costos que asume la empresa indirectamente por el almacenaje de material, espacio que podría ser utilizado para otro servicio prestado por la compañía.

Otro objetivo de la empresa y de la propuesta es tener un nivel de servicio por ocasión y por unidad, calculado en pedidos perfectos, del 100% el objetivo consiste en entregar la totalidad de los pedidos en el momento indicado, la cantidad requerida y con los estándares de calidad que representa a la empresa; por medio de una herramienta metodológica basada en la gestión de la información que ayuda a estimar las necesidades del cliente, generando calidad en el servicio y consiguiendo así la expansión del mercado y responder de manera efectiva a los mercados nacionales e internacionales.

MARESA es una empresa que no ha visto la necesidad de llevar a cabo un plan que implique el conocimiento de las necesidades del cliente con anterioridad, la propuesta busca que por medio de un análisis financiero donde se evidencie el beneficio sobre el costo que implica llevar a cabo el estudio de la demanda, en el que se espera abarcar al menos el 60% de los clientes que me generan el 91% de los ingresos en ventas a la empresa, demuestre que una efectiva planeación de la demanda me genere beneficios al prever qué quiere el cliente y para cuándo lo necesita.

---

<sup>24</sup>(Fernando Lodoño, 2011)

La herramienta metodológica propuesta estará conformada por una base de datos que se usará como plataforma para el desarrollo de un Sistema de Planeación que facilitara:

- La gestión de los clientes: una base de datos actualizada puede llevar a la empresa a
  - Maximizar las ventas repetitivas.
  - Maximizar la lealtad de los clientes.
  - Maximizar las promociones.
  - Maximizar la ampliación de líneas de productos o servicios.
- Eliminación de información inconsistente: Si existen dos o más archivos con la misma información.
- Permite mantener la integridad en la información: Es una de sus cualidades altamente deseable y tiene por objetivo que sólo se almacena la información correcta.
- Independencia de datos.
- Integrar las áreas de la empresa para la toma de decisiones con respecto a la producción, abastecimiento y gestión de la demanda.

En el momento de establecer la herramienta metodológica que comprenda la información necesaria para gestionar la toma de decisiones convenientes frente a las necesidades de las demandas competitivas del mercado y el proceso de aprovisionamiento que genere un inventario mínimo, que alcance la totalidad de los proveedores y al menos el 60% de los clientes, se lograra el incremento en el nivel de servicio y la reducción en el tiempo de respuesta de Maresa.

## 6. DESARROLLO DEL TRABAJO

Con el fin de dar comienzo al desarrollo de la propuesta planteada, es necesario seguir una serie de pasos que conlleven a lograrla, en primer lugar, se realizará la recolección de la información, la cual generara una base de datos, esencial para conocer el comportamiento histórico del abastecimiento y la demanda de los últimos 5 años. Al obtener esta información se procederá a validar los datos con el fin de incrementar el nivel de confianza y lograr acercarnos más a la realidad y así entender su comportamiento; la validación se realizara con el fin de determinar el comportamiento y destacar situaciones atípicas que serán tomadas en cuenta como posibles circunstancias que podrían alterar los resultados.

Para obtener más claridad de la situación a continuación se expone el proceso de recolección de la información y posterior, el resultado de la validación de la información con las conclusiones obtenidas del mismo.

### 6.1. Recolección y Validación de datos

Para el logro de los objetivos fue necesario realizar la recolección de la información, registrada en una base de datos cuya función básica es permitir el almacenamiento y la recuperación de la información necesaria, para que las personas de la empresa puedan tomar decisiones.

- **BASE DE DATOS PROVEEDORES:** Contiene la fecha de solicitud, fecha de entrega del pedido, lead time, numero de orden de compra, proveedor y producto realizados desde el 1° de enero de 2007 hasta el 23 de Diciembre de 2011(Ver Anexo A).
- **BASE DE DATOS VENTAS:** Contiene las ventas realizadas en los últimos 5 años (2007-2011) para la venta de guacales y estibas de madera, y de los últimos 3 años (2009 – 2011) para el alquiler de estibas y venta de estibas plásticas, debido a que es un nuevo servicio y producto para le empresa que tubo inicio en el año 2009, donde se especifica la fecha, numero de factura, cliente, cantidad, valor unitario y valor total (Ver Anexo B), las facturas realizadas en Maresa de Colombia fueron la fuente principal de la información.

La validación de los datos se realizara por medio de la medición de los fenómenos estadísticos para realizar los estudios, comparaciones, y obtención de conclusiones. Las medidas de tendencia Central nos dan una idea resumen de la distribución de los datos, mientras que las de dispersión nos miden las diferencias entre dichos datos y nos dan la valoración de las de tendencia central.

### **6.1.1. Medidas de Tendencia Central del proceso de abastecimiento**

A continuación se presentan la tabla de medidas de tendencia central y dispersión del Lead Time para cada uno de los proveedores de Maresa.

En primer lugar se muestra el nombre del proveedor y el material que éste abastece a la empresa, luego el Lead Time discriminado en el volumen que se le solicita dependiendo de las necesidades para la elaboración del embalaje, esa información proporcionada en días es la establecida por cada uno de los proveedores en el momento de entablar las relaciones comerciales con cada uno de ellos. Esta información es importante para la investigación porque es una base y punto de comparación entre lo teórico y lo real, que es proporcionado por las siguientes columnas, que especifican las medidas de tendencia central y de dispersión necesarias para comprender el comportamiento del abastecimiento en Maresa.

PROVEEDOR	MATERIAL	LEAD TIME BASADO EN EL VOLUMEN <sup>25</sup>			MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL			MEDIDAS DE DISPERSIÓN	
		0 - 3000m <sup>3</sup>	3000 - 8000m <sup>3</sup>	> 8000m <sup>3</sup>	MODA (días)	MEDIANA (días)	MEDIA (días)	VARIANZA (días <sup>2</sup> )	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (días)
PROORIENTE	Repisas para estibas y guacales	3 días	8 días	15 días	9	9	10	19	4
AGROINDUSTRIAS LA PRADERA	Repisas para estibas	3 días	8 días	N/A	3	3	4	4	2
MADERAS DEL SUR	Repisas para guacales	2 días	N/A	N/A	2	2	2	2	1
MADERAS BOSQUECANADA	Repisas para guacales	2 días	N/A	N/A	2	2	2	2	1
LAYCO	Tablas plásticas para estibas	4 días	8 días	N/A	4	4	6	12	3
CODISTRIPLEX	Lamina de Triplex para guacales	2 días	N/A	N/A	2	3	4	9	3
SENCO	Grapas y puntillas	3 días	N/A	N/A	3	3	3	0	0
LA FERIA DE LA LÁMINA	Lamina de aluminio	1 día	N/A	N/A	1	1	1	0	0

Tabla 1 Medidas de tendencia central y dispersión del Lead Time para los proveedores de Maresa

Fuente. Elaboración Propia.

<sup>25</sup> El volumen está dividido en tres categorías, que solo aplican para las repisas de madera de pino pátula y tablas plásticas.

- **0 a 3000m<sup>3</sup>** que comprenden las Repisas y/o Tablas de: 1.2m\*0.1m\*0.2m, 1m\*0.14m\*0.2m, 0.045m\*0.045m\*0.36m, 1.3m\*0.09m\*0.02m, 0.07m\*0.03m\*0.86m, 0.07m\*0.03m\*0.86m, 0.14m\*0.14m\*0.08m, 0.67m\*0.1m\*0.025m y 1.33m\*0.045m\*0.02m
- **3000 a 8000m<sup>3</sup>** que comprenden las Repisas y/o Tablas de: 2.29m\*0.15m\*0.015m, 0.08m\*0.045m\*1.75m, 0.07m\*0.03m\*1.75m, 0.07m\*0.03m\*2.23m, 0.08m\*0.045m\*1.13m y 1.2m\*0.02m\*0.14m
- **Mayor a 8000m<sup>3</sup>** que comprenden las Repisas de: 1.7m\*1.07m\*0.02m, 0.08m\*0.045m\*2.29m y 2.29m\*1.07m\*0.02m  
Que son necesarias para la fabricación de las estibas y guacales en Maresa.

A partir de la tabla de medidas de tendencia central y dispersión se pudo detectar que:

- Dependiendo de las dimensiones de las tablas, el Lead Time de los proveedores tarda determinado tiempo en llevar la mercancía a MARESA, esto se debe a que en la empresa la madera se solicita predimensionada, lo que implica que el proveedor tarda un determinado tiempo en la obtención de la materia prima y su posterior corte.
- PROORIENTE es el proveedor que en promedio obtiene el mayor Lead Time, equivalente a 10 días y con una desviación estándar de 4 días, esto es razonable analizado las distintas dimensiones que son solicitadas y la ubicación del proveedor que se encuentra en Manzanares, Caldas; sin embargo al poseer en promedio el Lead Time más alto nos lleva a un riesgo debido a ser el proveedor que abastece del 93% de las repisas, equivalentes al 56% de la materia prima necesaria para la fabricación de embalajes; es por esto que Maresa ha optado por establecer relaciones comerciales con AGROINDUSTRIAS LA PRADERA el segundo proveedor de las repisas que posee un lead Time de 4 días y desviación estándar de 2 días, por estar ubicado en la ciudad de Bogotá, sin embargo existe una limitación que presenta este proveedor, solo cuenta con repisas menores a 8000m<sup>3</sup>.
- El siguiente proveedor con un promedio de Lead Time alto es LAYCO, el proveedor de las tablas plásticas para la fabricación de la estibas, con un promedio de 6 días y una desviación estándar de 3 días, debido también a las dimensiones solicitadas, sin embargo se puede observar que la moda del tiempo de entrega es de 4 días, lo que significaría que la mayoría de los pedidos son tablas de 0 a 3000m<sup>3</sup>.
- Los proveedores con menor desviación estándar son SENCO Y LA FERIA DE LA LÁMINA, proveedores de puntillas y láminas de aluminio respectivamente, esto se debe especialmente a la disponibilidad casi inmediata que tienen de los productos en cada una de las empresas.

No obstante es necesario validar la información que ha presentado la demanda, según la base histórica realizada, es por esto que a continuación se muestra la validación de la base de datos de las ventas con el fin de comprender el comportamiento de la demanda discriminado por cada uno de los productos y servicios que presta Maresa.

### **6.1.2. Medidas de Tendencia Central y dispersión del proceso de ventas**

Con el fin de determinar la variabilidad de la información y los valores atípicos<sup>26</sup>, se realizaron las gráficas de dispersión por cada año (Ver Anexo C) y la prueba de normalidad (ver Anexo D) para cada uno de los productos ofrecidos por Maresa de Colombia.

Gracias a las gráficas se identificaron valores relativamente distantes del resto de los datos, uno de los problemas en el análisis de datos es manejar los valores atípicos dentro de un grupo de datos.

---

<sup>26</sup> Un Valor Atípico es aquel dato que es numéricamente distante del resto de los datos.

Una de las pruebas estadísticas utilizada con mayor frecuencia en un grupo de datos es la prueba de Grubbs, la cual utiliza una estadística de prueba, T crítico de Student<sup>27</sup>, que consiste en la diferencia absoluta entre el valor atípico y la media, dividida por la desviación estándar de la muestra. En este caso se escoge un nivel de significancia 0,05 (ó 5%), con el cual tenemos un 95% de confianza de que se ha adoptado la decisión correcta y una probabilidad 0,05 de ser falsa.

Si:  $T_{calculada} > Valor\ crítico\ (T_{tabulada})$ , entonces el valor sospechoso se considera atípico.

### ALQUILER DE ESTIBAS

A continuación se presentan la tabla de medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de estibas alquiladas para cada uno de los años.

ALQUILER DE ESTIBAS					
		AÑO	2009	2010	2011
TENDENCIA CENTRAL	MODA		100	119	84
	MEDIANA		100	119	150
	MEDIA		87	294	532
DISPERSIÓN	VARIANZA		3149	92074	484989
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR		56	303	696

Tabla 2 Medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de estibas alquiladas.  
Fuente. Elaboración Propia.

A partir de la tabla de medidas de tendencia central y dispersión se pudo detectar que:

- En promedio el alquiler de estibas tuvo un incremento del 238% del 2009 al 2010 y de un 81% al 2011, aunque el incremento porcentual disminuyo del 2010 al 2011 sigue siendo un incremento representativo, considerando que es un nuevo servicio que está ofreciendo la empresa.

Luego se aplica la prueba de Grubbs a cada uno de los datos, que en este caso se comprobó que ninguno de los datos es atípico.

### VENTA DE ESTIBAS DE MADERA

A continuación se presentan la tabla de medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de estibas de madera vendidas para cada uno de los años.

<sup>27</sup> T Crítico de Student Ver Anexo E

VENTA DE ESTIBAS DE MADERA							
		AÑO	2007	2008	2009	2010	2011
TENDENCIA CENTRAL	MODA		20	2	10	30	10
	MEDIANA		18	15	17	30	20
	MEDIA		28	28	30	76	137
DISPERSIÓN	VARIANZA		879	1389	3228	103405	315556
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR		30	37	57	322	562

**Tabla 3** Medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de estibas de madera vendidas  
Fuente. Elaboración Propia.

A partir de la tabla de medidas de tendencia central y dispersión se pudo detectar que:

- En promedio las unidades vendidas de estibas de madera obtuvieron un incremento del 0% del 2007 al 2008, de un 7% al 2009, de un 153% al 2010 y del 80% al 2011, en comparación entre el 2007 al 2009 se podría decir que el comportamiento de las ventas fue muy similar sin embargo fue en el 2010 donde las ventas obtuvieron un incremento significativo del 153% debido a la consolidación de nuevos clientes.

Al aplicar la prueba de Grubbs se comprobaron los siguientes valores atípicos:

VALORES ATÍPICOS							
FECHA	CLIENTE	CANTIDAD	T CALCULADA	VALOR CRÍTICO	n	$\mu$	$\sigma$
ago-08	IND. ALIADAS	160	3,534777811	2,6629	24	28	37
abr-09	PROORIENTE	400	6,506884734	3,1319	78	30	57
may-09	PROORIENTE	300	4,746803553	3,1319	78	30	57
mar-10	CARREFOUR	3200	9,715510401	3,2095	100	76	322
abr-11	CARREFOUR	2230	3,725867236	3,2706	120	137	562
ago-11	CARREFOUR	4000	6,876769062	3,2706	120	137	562
sep-11	CARREFOUR	4000	6,876769062	3,2706	120	137	562

**Tabla 4** Valores atípicos para la venta de estibas de madera  
Fuente. Elaboración Propia.

El incremento en las cantidades pudo ser debido a:

- PROORIENTE fue una empresa que en el año 2009 abasteció de estibas a ALCOSTO y ÉXITO en la apertura de nuevos almacenes.
- CARREFOUR incremento sus compras de estibas de madera tras la apertura de nuevos almacenes en Medellín en el 2010 y Soacha, Ciudad Bolívar y Medellín en el 2011.

### VENTA DE ESTIBAS PLÁSTICAS

A continuación se presentan la tabla de medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de estibas plásticas vendidas para cada uno de los años.

		VENTA DE ESTIBAS PLÁSTICAS			
		AÑO	2009	2010	2011
TENDENCIA CENTRAL	MODA	400	288	1	
	MEDIANA	400	308,5	10	
	MEDIA	285	327	56	
DISPERSIÓN	VARIANZA	37921	69193	7635	
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	195	263	87	

Tabla 5 Medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de estibas plásticas vendidas  
Fuente. Elaboración Propia.

A partir de la tabla de medidas de tendencia central y dispersión se pudo detectar que:

- En promedio las unidades vendidas de estibas plásticas obtuvieron un incremento del 15% del 2009 al 2010 y del -83% al 2011, debido al distanciamiento comercial que hubo entre Venezuela y Colombia a mediados del año pasado, muchos de los clientes de Maresa que exportan a Venezuela se vieron seriamente afectados, afectando también a Maresa; cabe aclarar que Venezuela es un país que dentro de sus manifiestos exige que las importaciones deben venir en estibas plásticas.

Al aplicar la prueba de Grubbs se comprobó el siguiente valor atípico:

VALORES ATÍPICOS							
FECHA	CLIENTE	CANTIDAD	T CALCULADA	VALOR CRÍTICO	n	$\mu$	$\sigma$
jul-11	TRIMCO S.A.	376	3,63306026	3,0839	70	56	88

Tabla 6 Valor Atípico para la venta de estibas plásticas

Fuente. Elaboración Propia.

- TRIMCO S.A. es una empresa exportadora de tapizados de CHEVROLET a Venezuela, y en este mes tuvo un incremento en las exportaciones debido a que las relaciones con Venezuela presentaron una leve mejora.

### VENTA DE GUACALES

A continuación se presentan la tabla de medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de guacales vendidos para cada uno de los años.

		VENTA DE GUACALES					
		AÑO	2007	2008	2009	2010	2011
TENDENCIA CENTRAL	MODA	1	1	1	1	1	
	MEDIANA	17	20	17,5	20	12	
	MEDIA	25	30	53	44	28	
DISPERSIÓN	VARIANZA	607	963	9936	6854	2254	
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	25	31	100	83	47	

Tabla 7 Medidas de tendencia central y dispersión del número de unidades de guacales vendidos

Fuente. Elaboración Propia.

A partir de la tabla de medidas de tendencia central y dispersión se pudo detectar que:

- En promedio las unidades de guacales vendidas obtuvieron un incremento del 20% del 2007 al 2008, de un 77% al 2009, de un -17% al 2010 y del -36% al 2011, las bajas en las unidades vendidas en los últimos años es en gran parte a la interrupción de las relaciones ya mencionadas con Venezuela.

Al observar la gráfica se comprobaron los siguientes valores atípicos:

VALORES ATÍPICOS							
FECHA	CLIENTE	CANTIDAD	T CALCULADA	VALOR CRÍTICO	n	$\mu$	$\sigma$
sep-09	TRIMCO S.A.	526	4,73916005	3,4001	181	53	100
sep-09	TRIMCO S.A.	427	3,74800273	3,4001	78	30	57
sep-09	TRIMCO S.A.	416	3,63787413	3,4001	78	30	57
oct-09	TRIMCO S.A.	481	4,28863399	3,4001	100	76	322
nov-09	TRIMCO S.A.	569	5,16966273	3,4001	120	137	562
abr-10	GABRIEL DE COLOMBIA	306	3,84937943	3,6176	278	37	70
oct-10	TRIMCO S.A.	468	6,16825098	3,6176	278	37	70
oct-10	TRIMCO S.A.	505	6,69786979	3,6176	278	37	70
oct-10	TRIMCO S.A.	643	8,67320482	3,6176	278	37	70
ene-11	TRIMCO S.A.	288	5,45814586	3,2706	122	28	48
feb-11	TRIMCO S.A.	335	6,44531193	3,2706	122	28	48
dic-11	SIEMENS S.A.	187,6	3,34939112	3,2706	122	28	48

Tabla 8 Valores Atípicos para la venta de guacales

Fuente. Elaboración Propia.

- TRIMCO S.A. es una empresa exportadora de tapizados de CHEVROLET a Venezuela, y en estas temporadas tuvo un incremento en las exportaciones debido a que las relaciones con Venezuela presentaron una leve mejora.
- GABRIEL DE COLOMBIA es una empresa que tuvo un incremento en las exportaciones a Ecuador en este mes.

Otro factor importante a tener en cuenta para el desarrollo de la propuesta son los criterios que se tengan para entablar relaciones comerciales, ya sea con los proveedores o con los cliente, una estrategia debe asegurar una planeación que asegure confiabilidad en las decisiones que se toman, y más si se toman con el fin de entablar relaciones a largo plazo sólidas y estables.

Una decisión no se puede tomar a la ligera, es mucho más fácil cuando se prevé un plan que proporcione las bases y criterios con el fin de estandarizar los procesos y obtener resultados más eficaces, a continuación se describen los criterios y subcriterios para entablar relaciones comerciales.

## 6.2. Criterios, sub criterios y alternativas que inciden en la toma de decisiones

### 6.2.1. Criterios de aceptación de proveedores

A continuación se muestra la tabla donde se relacionan los criterios y subcriterios en el momento de tomar la decisión para entablar o no, relaciones comerciales con un proveedor.

Elemento	Descripción	Medición	Puntaje Máximo
<b>Calidad</b>	<b>40% del Puntaje Total</b>		<b>40</b>
Material No Conforme	35% del Total de Calidad	<2% piezas = 14 Pts. 3%-4% = 12 Pts. 5% -6%= 8 Pts. 7% - 10% = 4 Pts. >10% = 0 Pts.	
Respuesta a Problemas de Calidad	20% del Total de Calidad	Sin RPC's = 8 Pts. A tiempo / Aceptado = 5 Pts. Tarde; Aceptado = 4 Pts. Tarde ; No aceptado = 0 Pts.	
Apariencia y Embalaje	15% del Total de Calidad	Apariencia y Embalaje OK = 6 Pts. Apariencia OK y Embalaje NOK = 3 Pts. Apariencia NOK y Embalaje OK= 2 Pts. Apariencia y Embalaje NOK = 0 Pts. Tarde; No Aceptado = 0 Pts.	
Licencia de Aprovechamiento forestal	30% del Total de Calidad	Licencia de Aprobó. Forestal y/o controles del producto suministrado si no aplica a Proveedores de Sin licencia (Empresas madereras) = 0 NO APLICA = 12	
<b>Cumplimiento</b>	<b>30% del Puntaje Total</b>		<b>30</b>
A tiempo	60% del Total de Entregas	100% Entregas a tiempo = 18 Pts. 95% - 99% = 16 Pts. 90% - 94% = 14 Pts. 85% - 89% = 10 Pts. <85% = 0 Pts.	
Calidad de las entregas	40% del Total de Entregas		
- Identificación	El material se encuentra identificado.	2 o 0	
- Factura de entrega	La entrega tiene la documentación completa	2 o 0	
- Condición física de la entrega: Evaluar la apariencia de la entrega de acuerdo a los siguientes lineamientos	Buena - La entrega tiene buena apariencia y bien amarrada	6	
	Media - Entrega en orden, en condiciones manipulables sin amarre.	4	
	Mala - Mercancía desordenada, sin amarre y en condiciones de difícil manipulación.	1	
- Cantidades recibidas	Las cantidades indicadas en la factura deben ser iguales a las cantidades recibidas	2	
<b>Precio</b>	<b>30% del Puntaje Total</b>		<b>30</b>
		< Precio objetivo = 30 = Precio objetivo = 26 > Precio objetivo 5% = 20 > Precio objetivo 10% = 15 > Precio objetivo 15% = 10 > Precio objetivo 16% = 0	

Tabla 9 Alternativas de decisión para la aceptación de proveedores

Fuente. Elaboración Propia.

CRITERIO A CALIFICAR	SUBCRITERIOS
<b>PRECIO</b>	Posee Precio Razonable, acorde a la calidad del producto, servicio ofrecido y/o promedio del mercado
	¿El precio incluye gastos adicionales por concepto de transportes, seguros, embalajes, etc.?
	¿Se consideran descuentos por volumen de compra o por pronto pago?
<b>CALIDAD</b>	¿La calidad del producto y/o servicio suple las necesidades de nuestra Organización?
	¿Los materiales, características, atributos, etc. corresponden a los exigidos por nuestros Clientes?
	¿Cuentan con algún método de control de calidad?
	Aplica para proveedores de maderas: ¿cuenta con licencia de aprovechamiento forestal?
<b>ENTREGA</b>	¿Requiere de un pedido mínimo?
	¿El proveedor es capaz de asegurar la entrega oportuna de los pedidos y mantiene un stock que permite nuestro abastecimiento sin ningún problema?
	¿Maneja entregas inmediatas?
	¿A partir de nuestra orden de compra que tiempos de entrega maneja?
	¿El transporte a nuestras instalaciones es propio?
<b>SERVICIO POSTVENTA</b>	¿Brinda algún tipo de Garantía sobre el producto y/o servicio requerido?
	¿Maneja política para las devoluciones? Y ¿Cuál?
	¿Cuenta con asistencia técnica de los productos y/o servicios suministrados?
<b>COMPORTEAMIENTO</b>	¿Entrega la cantidad requerida y la totalidad de los pedidos?
	¿Entrega con los estándares de calidad que representa a la empresa?
	¿Entrega en el momento indicado?
<b>OTROS FACTORES</b>	Instalaciones Propias
	Localización
	Experiencia en el mercado
	Cuenta con convenios publicitarios

Tabla 10 Criterios y subcriterios para la aceptación de proveedores

Fuente. Elaboración Propia.

### 6.2.2. Criterios de calificación de clientes

A continuación se muestra la tabla donde se relacionan los criterios y subcriterios en el momento de tomar la decisión para entablar o no, relaciones comerciales con un cliente.

CRITERIO A CALIFICAR	SUBCRITERIOS
<b>POTENCIAL DE COMPRA DEL CLIENTE</b>	¿Posee capacidad económica?
	¿Posee autoridad para decidir la compra?
	¿Cuenta con accesibilidad?
	¿Tiene disposición para comprar?
	¿Cuenta con perspectiva de crecimiento y desarrollo?
<b>RANKING</b>	¿Se encuentra clasificada entre las mejores empresas de Colombia?
	¿Presento un incremento en la utilidad respecto al año anterior?
<b>FORMAS DE PAGO</b>	¿El cliente va a pagar contra entrega?
	¿El cliente va a pagar a crédito?
	¿Paga a corto o largo plazo?
<b>RENTABILIDAD</b>	¿El pedido solicitado me genera mínimo una rentabilidad del 40%?

Tabla 11 Criterios y subcriterios para la aceptación de Clientes

Fuente. Elaboración Propia.

### 6.2.3. Alternativas de decisión para Maresa de Colombia

En cuanto a las alternativas de decisión en el momento de aceptación y seguimiento de proveedores, se debe tener en cuenta el puntaje obtenido del análisis de criterios y subcriterios

De acuerdo con el puntaje si el proveedor obtiene un puntaje entre 80 y 100, el proveedor será aprobado de lo contrario se realizará seguimiento.

Por otro lado, para Maresa es necesario certificar que sus clientes potenciales tiene solidez económica y comercial para responder con sus obligaciones por ello, se identifica que la decisión de venta debe estar soportada de acuerdo a el tipo de compra, Pago contra entrega, donde el cliente paga al recibir la mercancía, y pago a crédito, donde el cliente paga a plazos (30, 60 o 90 días). A continuación esta la relación de documentos por tipo de pago:

	REQUISITOS DOCUMENTARIOS	REQUISITOS COMERCIALES Y CREDITICIOS
PAGO CONTRA ENTREGA	Certificado de inspección en el Registro Mercantil Fotocopia NIT de la entidad Fotocopia c.c. Propietario y/o representante legal certificado de existencia y representación legal Registro Único Tributario Registro Único de Proponentes	---
PAGO A CRÉDITO	Certificado de inspección en el Registro Mercantil Fotocopia NIT de la entidad Fotocopia c.c. Propietario y/o representante legal certificado de existencia y representación legal Balance general y estado de pérdidas y ganancias reciente Registro Único Tributario Registro Único de Proponentes Declaración de renta del último año Referencias comerciales y bancarias por escrito Certificado de libertad y tradición de los bienes raíces Fotocopia de tarjeta de propiedad del vehículo Pagaré y carta de autorización firmada y sellada	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verificación en Data Crédito: El cliente no deberá mantener deudas vencidas ni procesos de cobranza.</li> <li>· Observaciones en sistemas de riesgos: El cliente no deberá mantener observaciones pendientes en la base de datos de las centrales de riesgo.</li> <li>· Sustentos de ingresos: El cliente podrá demostrar capacidad de endeudamiento acreditando sus ingresos a través de sus estados financieros, estos deben comprobados con los informes reportados a la cámara de comercio.</li> <li>· Para acreditar mayor solvencia, el cliente podrá presentar copia de sus 2 últimos estado de cuenta y/o movimientos bancarios. Los ingresos a demostrar dependerán del cupo de crédito que solicitará el cliente.</li> </ul>

Tabla 12 Relación de documentos por tipo de pago para clientes

Fuente. Elaboración Propia.

En este punto donde los pilares de la propuesta, es decir las bases de datos y los parámetros de toma de decisiones están planteados, se procede a desarrollar la herramienta de gestión de la información, corazón de la investigación.

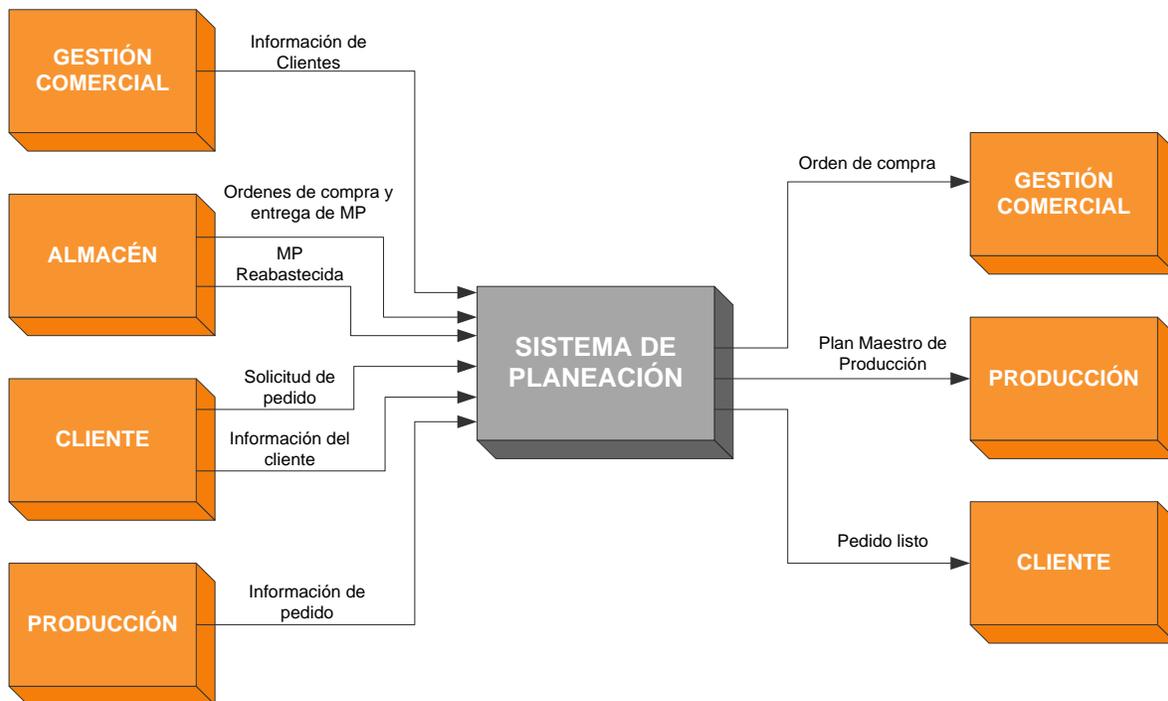
### 6.3. Herramienta de gestión de la información

El objetivo general del proyecto consiste en diseñar una herramienta metodológica para la gestión de la información de los procesos de abastecimiento y planeación de la demanda para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA, por esto, a continuación se presenta la descripción del sistema de información, base fundamental de la herramienta metodológica propuesta.

### 6.3.1. Descripción del sistema de información

Con el fin de desarrollar la herramienta metodológica es necesario el uso del diagrama de contexto en el cual se caracterizan todas las interacciones que realiza el sistema con su entorno (entidades externas), estas pueden ser sectores internos a la organización o factores externos a la misma. En el centro se simboliza un sólo proceso que representa el sistema de planeación, de él solamente parten los flujos de datos que denotan las interrelaciones entre el sistema y sus agentes externos.

Las entidades externas necesarias para el funcionamiento del sistema de planeación están simbolizadas a lado y lado del diagrama; dentro de las entidades que se encuentran representadas como sectores internos a la organización están: gestión comercial, almacén y producción y la entidad Cliente es una entidad considerada de factor externo.



**Ilustración 1 Diagrama de contexto**

*Fuente. Elaboración Propia.*

De cada una de las entidades externas interactúan uno o más flujos de información, ya sea de salida o de entrada, por ejemplo de la entidad de gestión comercial sale la información relacionada con clientes, y después de la transformación de la información que ocurre dentro del sistema de planeación, entra a gestión comercial las órdenes de compra; así ocurre con cada una de las entidades; almacén entra órdenes de compra y entregas de materia prima, el cliente ingresa una solicitud de pedido e información del mismo y producción proporciona la información necesaria del pedido, y cuando toda esta información es transformada dentro del sistema de

planeación, a las entidades externas son enviadas las ordenes de producción, el plan maestro de producción y el informe del pedido listo para su entrega.

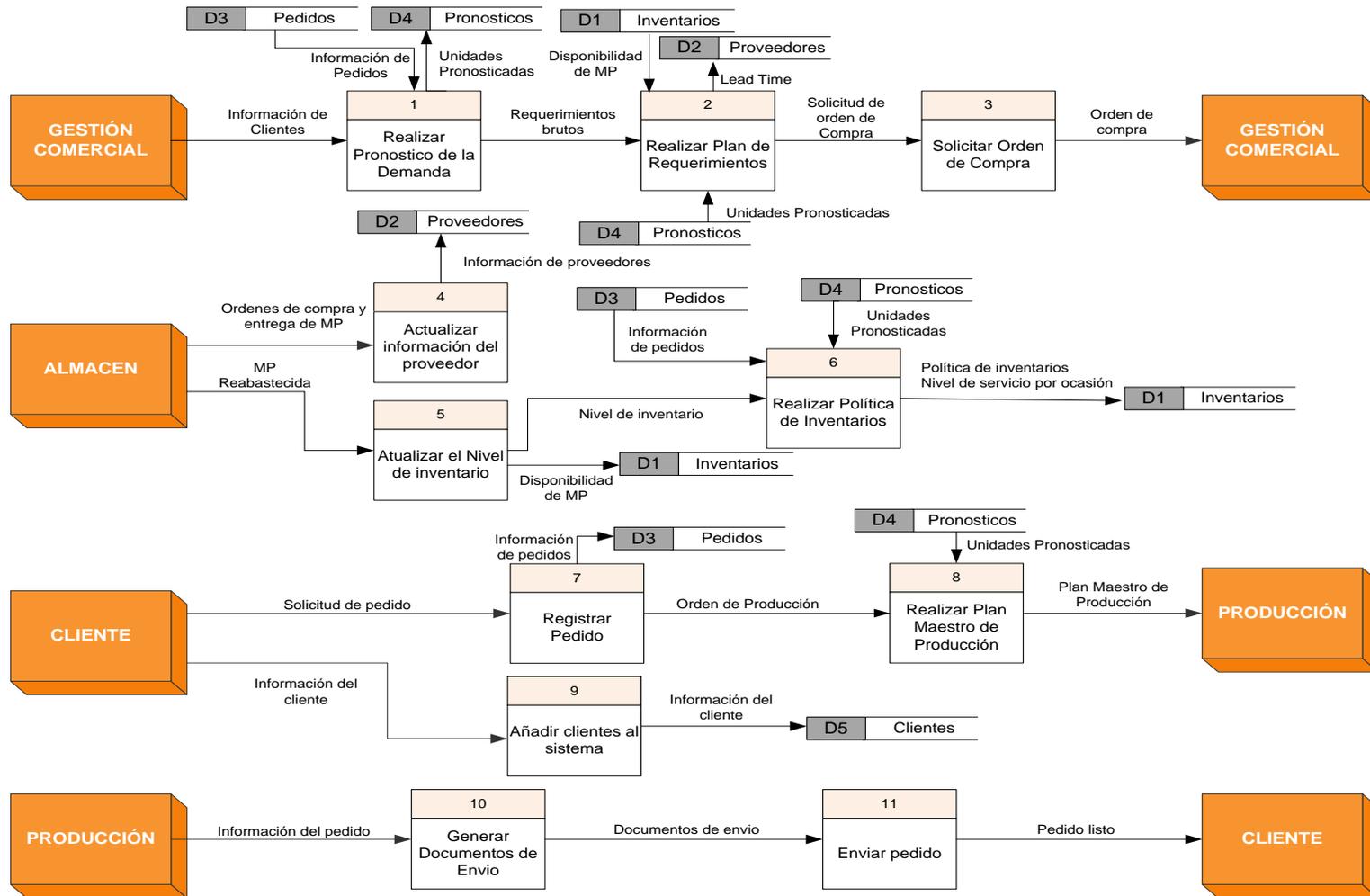
Para entender con más claridad lo que ocurre dentro del sistema de planeación es necesario realizar un diagrama de procesos y flujos de datos que se presentará a continuación.

### **6.3.2. Diagrama de procesos y flujos de datos**

En este diagrama se plasman todos los procesos que describen al proceso principal, en este caso el sistema de planeación. En este nivel los procesos no suelen interrelacionarse directamente, sino que entre ellos debe existir algún almacenamiento o entidad externa que los una por medio de un flujo de información.

A continuación se presenta el diagrama de procesos y flujo de datos para el sistema de planeación.

## DIAGRAMA DE NIVEL CERO PARA EL SISTEMA DE PLANEACIÓN



**Ilustración 2 Diagrama Nivel Cero**  
Fuente. Elaboración Propia.

En el diagrama se simbolizan cada uno de los procesos con un cuadrado que en la parte superior posee un número que representa el número del proceso, como se puede ver cada proceso es precedido y antecedido por un flujo de información. Ya sea que vaya a otro proceso, a una base de datos o a una entidad externa.

El proceso comienza cuando se realiza el pronóstico de la demanda, recopilando información de la base de datos de pedidos e información de los clientes, luego de realizarse el proceso las unidades pronosticadas son almacenadas en la base de datos de pronósticos; después los requerimientos brutos y la información proporcionada por las bases de datos de inventarios y pronósticos son enviados al proceso número 2, que consiste en realizar el plan de requerimientos, con esta información, se obtiene el lead time de los proveedores que es almacenado en la base de datos proveedores y la solicitud de orden de compra de materias primas, que es enviada al proceso número 3, solicitar la orden de compra, con este proceso se obtiene una orden de compra aprobada que es enviada al área de gestión comercial, la cual se encargara de comprar la materia prima y hacerla llegar al almacén.

El almacén ingresa las órdenes de compra y los documentos de entrega de materia prima al sistema, donde el proceso número 4 se encargan de actualizar la información de proveedores y almacenarla en la base de datos proveedores.

El almacén también ingresa la información de la materia prima reabastecida, donde en el proceso número 5, se encarga de actualizar el nivel de inventarios y almacenar la disponibilidad de materia prima en la base de datos de inventarios; el nivel de inventarios que sale de este proceso es enviado al proceso número 6, que se encarga de realizar la política de inventarios con la ayuda también de la información proporcionada por las bases de datos pedidos y pronósticos, luego de realizar la política de inventarios y calcular el nivel de servicio por ocasión la información es almacenada en la base de datos de inventarios.

En el momento en el que el cliente hace la solicitud de pedido, esta información es llevada al proceso número 7 que se encarga de registrar el pedido y almacenarlo en la base de datos de pedido, luego de registrar el pedido sale la orden de producción al proceso número 7, el cual se encarga de realizar el plan maestro de producción con ayuda de las unidades pronosticadas almacenadas en la base de datos de pronósticos, con el fin de desarrollar el plan maestro de producción, proceso número 8, y ser enviado al área de producción.

El cliente también posee una información que es almacenada en la base de datos de clientes luego de pasar por el proceso número 9 que se encarga de añadir los clientes al sistema.

Producción, luego de tener el pedido completo ingresa la información al sistema con el fin de generar documentos de envío, proceso número 10, para luego enviar el pedido listo finalmente al cliente.

Para poder lograr el funcionamiento efectivo del sistema de planeación es necesario efectuar procesos como realizar el pronóstico de la demanda, realizar el plan de requerimientos, realizar

políticas de inventarios y realizar el plan maestro de producción; estos procesos serán especificados a continuación.

### 6.3.2.1. Pronóstico de la demanda

El pronóstico de la demanda consiste en hacer una estimación de las futuras ventas en unidades físicas de todos los productos de Maresa para un periodo de tiempo, cabe aclarar, que en el sistema de planeación propuesto, la información del pronóstico se utilizara como entrada para la Planeación de Requerimientos (MRP) y el Plan Maestro de Producción (MPS). Primero se definirán las variables y parámetros que se deben predecir, con el fin de entender lo que se está pronosticando. El nivel de detalle para MARESA son unidades de producto terminado para cada referencia.

VARIABLES	PARÁMETROS
Unidades vendidas de Estibas Plásticas	Periodo del año
Unidades vendidas de Estibas de Madera	
Unidades alquiladas de Estibas	
Unidades vendidas de Guacales	

**Tabla 13 Nivel de detalle para el pronóstico de la demanda**

*Fuente. Elaboración Propia.*

A continuación se definirán los elementos del tiempo, necesarios para la planeación:

ELEMENTO	DEFINICIÓN	CRITERIO
Periodo del pronóstico	Unidad básica de tiempo para el cual se hace el pronóstico	Semanal
Horizonte del pronóstico	Número de periodos en el futuro cubierto por el pronóstico	4 Semanas
Intervalo del pronóstico	Frecuencia del pronóstico, es decir, que tan frecuente se deben preparar nuevos pronósticos	1 Mes

**Tabla 14 Elementos de tiempo para el pronóstico de la demanda**

*Fuente. Elaboración Propia.*

Para realizar el pronóstico de la demanda se usaron 4 métodos de pronóstico por producto: Promedio Móvil Simple, Promedio Móvil Ponderado, Intuitivo, Suavización Exponencial Simple y Regresión por Mínimos Cuadrados (Ver Anexo F). Para ello se agruparon las ventas diarias en semanas para reducir la desviación en las cantidades y tener un mayor horizonte de pronóstico.

La elección del pronóstico se basó en el método que represente la menor tasa de error.

A continuación se muestra la tabla que representa para cada producto, la gráfica de la demanda Vs Pronóstico que menor error obtuvo, el nombre del método del pronóstico utilizado y las unidades a pedir para la siguiente semana.

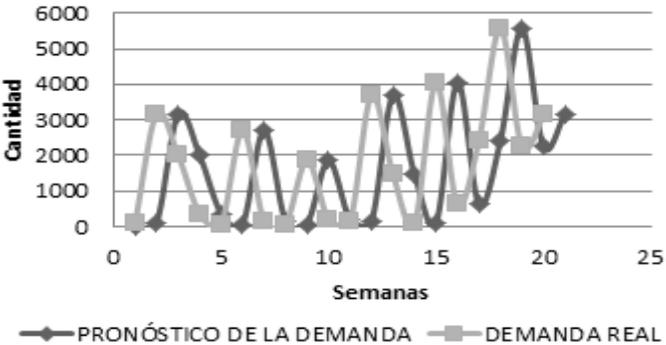
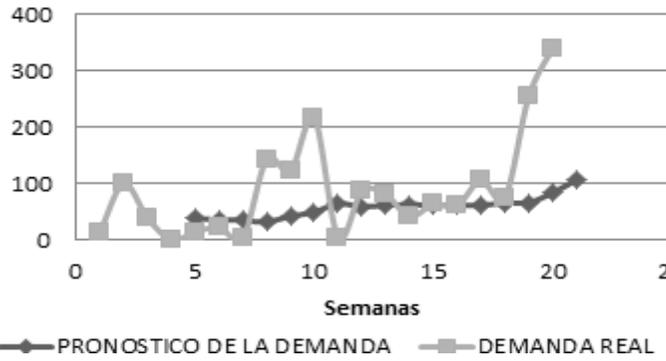
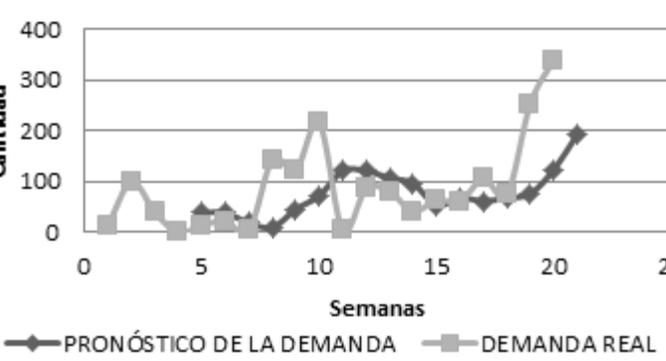
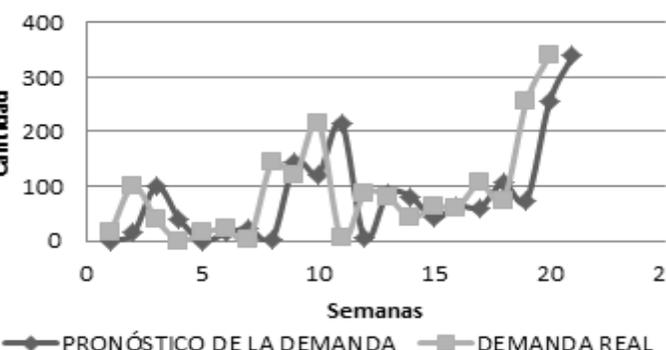
PRODUCTO	GRAFICA DEMANDA vs. PRONÓSTICO	METODO/UNID
ALQUILER ESTIBAS		INTUITIVO
		3149 UNIDADES
VENTA ESTIBAS PLÁSTICAS		SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE
		100 UNIDADES
VENTA ESTIBAS MADERA		PROMEDIO MÓVIL SIMPLE
		58 UNIDADES
VENTA GUACALES		INTUITIVO
		339 UNIDADES

Tabla 15 Gráficas de la demanda Vs Pronóstico con menor error  
Fuente. Elaboración Propia.

### 6.3.2.2. Plan maestro de producción

En el plan maestro de producción se especificó detalladamente ¿Qué cantidad de productos finales serán producidos? y en ¿En qué periodos de tiempo deben estar listos?

El Programa Maestro de Producción depende de la programación de componentes y, con ello, la de personal, equipos, compra de materiales, etc. Necesarios para llevar a cabo la producción. Para el caso de Maresa se definió con la Gerencia aplicar el modelo de Fuerza de trabajo constante, además no se aplicaron las restricciones de producción en cuando a capacidad hora-hombre ni de equipos, planteando un escenario ideal.

A continuación se encuentra la Planeación Agregada, tiene como base los siguientes lineamientos:

1. Un Horizonte de tiempo de 1 mes.
2. Actualización semanal del plan de ventas de acuerdo a al pronóstico, basado en la base de datos de los requerimientos de los clientes, para ello se sumaron los pronósticos proyectados por cada producto y se les dio una representación porcentual.
3. El inventario inicial para todos los productos es cero, este deberá ser actualizado de acuerdo al nivel de inventario.
4. Como se especificó anteriormente no se tomaron en cuenta las restricciones de hora-hombre, capacidad de maquinaria ni productividad máxima.

Inventario Inicial		0	Producción por semana				Costo de Alistam.	Costo de Almacen.
PRODUCTO	PART %	PRONÓSTICO	1	2	3	4		
ALQUILER ESTIBAS DE MADERA	86%	3149	3135.6	3135.6	3135.6	3135.6	\$ 4,705	\$ 863
VENTAS ESTIBAS PLÁSTICAS	3%	100	109.38	109.38	109.38	109.38	\$ 2,569	\$ 371
VENTA ESTIBAS DE MADERA	2%	58	72.92	72.92	72.92	72.92	\$ 4,705	\$ 863
VENTA GUACALES	9%	339	3317.9	3317.9	3317.9	3317.9	\$ 3,956	\$ 568

Tabla 16 Datos iniciales de la Planeación Agregada

Fuente. Elaboración Propia.

Mes	1	2	3	4
Días hábiles	6	6	6	6
Pronóstico (unidades)	3,646	3,646	3,646	3,646
Producción	<b>3,646</b>	<b>3,646</b>	<b>3,646</b>	<b>3,646</b>
Operarios	7	7	7	7
\$ Inventarios	\$ 461,876	\$ 461,876.04	\$ 461,876	\$ 461,876
\$ Mano de Obra	\$ 1,805,000	\$ 1,805,000.00	\$ 1,805,000	\$ 1,805,000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,266,876</b>	<b>\$ 2,266,876.04</b>	<b>\$ 2,266,876</b>	<b>\$ 2,266,876</b>

Tabla 17 Planeación Agregada con Fuerza laboral constate y sin restricciones de capacidad

Fuente. Elaboración Propia.

El Plan Maestro de Producción elaborado para Maresa, se realizó en términos de requerimientos semanales. En la tabla se especifica la producción de toda la semana en la fila de Requerimientos, El cálculo del lote se realizó con tres métodos EOQ, POQ y Lote por Lote, su análisis se basó en los costos totales de cada método. El método que menor costo representa es Lote por Lote, debido al costo del inventario, el PMP para cada producto se encuentra en el Anexo G.

A continuación se encuentra el Plan Maestro de Producción para cada producto, por el método lote por lote.

ALQUILER DE ESTIBAS					
Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		3135.56	3135.56	3135.56	3135.56
PMP		3135.56	3135.56	3135.56	3135.56
I a la mano	0	0	0	0	0
Liberación de ordenes			3135.56	3135.56	3135.56
Costo Alistamiento	\$ 18,819.15				
Costo Inventario	\$ -				
Costo Total	\$ 18,819.15				

Tabla 18 Plan Maestro de Producción para Alquiler de Estibas

Fuente. Elaboración Propia.

VENTA DE ESTIBAS PLÁSTICAS					
Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		109.4	109.4	109.4	109.4
PMP		109.4	109.38	109.38	109.38
I a la mano	0	0.0	0	0	0
Liberación de ordenes			109.38	109.38	109.38
Costo Alistamiento	\$ 10,275.70				
Costo Inventario	\$ -				
Costo Total	\$ 10,275.70				

Tabla 19 Plan Maestro de Producción para Venta de Estibas Plásticas

Fuente. Elaboración Propia.

<b>VENTA DE ESTIBAS DE MADERA</b>					
<b>Semana</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Requerimientos</b>		72.9	72.9	72.9	72.9
<b>PMP</b>		72.9	72.92	72.92	72.92
<b>I a la mano</b>	0	0.0	0	0	0
<b>Liberación de ordenes</b>			72.92	72.92	72.92
<b>Costo Alistamiento</b>	<b>\$ 18,819.15</b>				
<b>Costo Inventario</b>	<b>\$ -</b>				
<b>Costo Total</b>	<b>\$ 18,819.15</b>				

Tabla 20 Plan Maestro de Producción Venta de Estibas de Madera

Fuente. Elaboración Propia.

<b>VENTA DE GUACALES</b>					
<b>Semana</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Requerimientos</b>		3317.9	3317.9	3317.9	3317.9
<b>PMP</b>		3317.9	3317.86	3317.86	3317.86
<b>I a la mano</b>	0	0.0	0	0	0
<b>Liberación de ordenes</b>			3317.86	3317.86	3317.86
<b>Costo Alistamiento</b>	<b>\$ 15,823.04</b>				
<b>Costo Inventario</b>	<b>\$ -</b>				
<b>Costo Total</b>	<b>\$ 15,823.04</b>				

Tabla 21 Plan Maestro de Producción para la Venta de Guacales

Fuente. Elaboración Propia.

### 6.3.2.3. Planeación de requerimientos de materiales

El plan maestro de requerimientos de materiales desarrollado en Maresa permite coordinar las decisiones sobre inventarios, compras y producción que resultan de gran utilidad para evitar las demoras, fijando fechas límite para la entrega de los pedidos del cliente.

Para el desarrollo del MRP fue necesario contar de forma precisa y actualizada la información sobre:

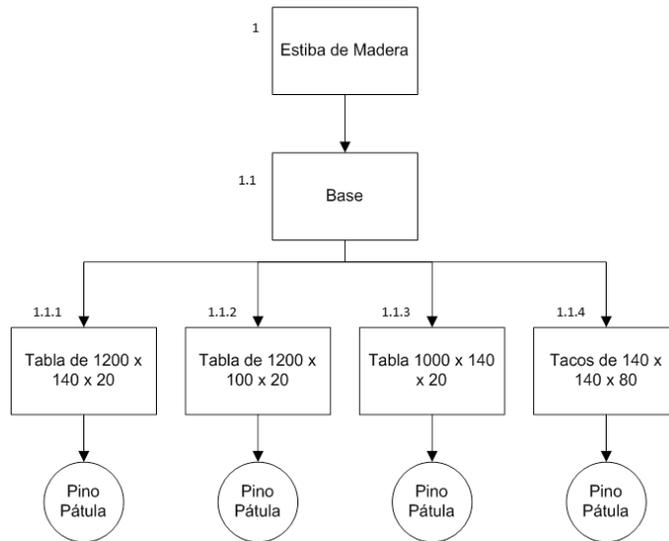
- La estructura de fabricación y el montaje del artículo en cuestión, que recibe el nombre de Lista de Materiales (BOM)
- Las cantidades del producto final a elaborar con indicación de las fechas previstas de entrega, lo cual no es más que el Programa Maestro de Producción
- El inventario inicial y el stock de seguridad para cada materia prima.
- Lead time de los proveedores para cada tipo de pedido

Dichas entradas son procesadas por el programa MRP que mediante la explosión de necesidades, dan lugar al denominado plan de materiales, dicho plan forma parte de los Informes, los cuales constituyen una de las salidas de la herramienta diseñada.

## Lista de Materiales (BOM)

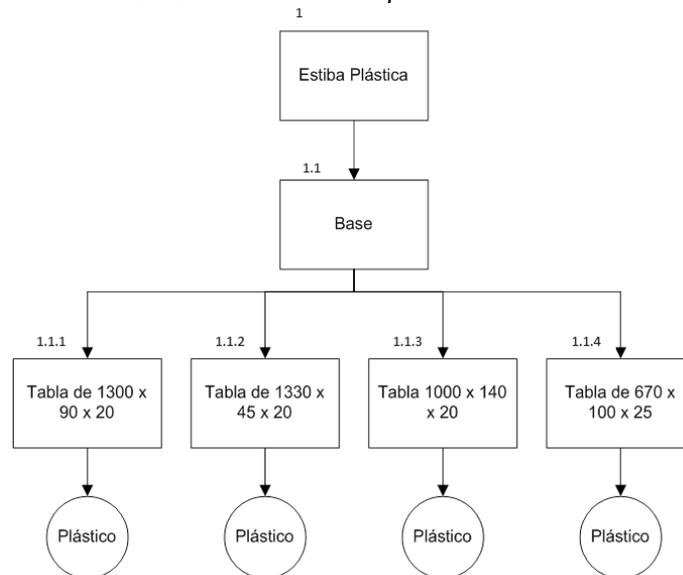
Esta herramienta permite identificar como se manufactura cada uno de los productos terminados, identificando todos los artículos, sub componentes, sus cantidades de cada una de las unidades terminadas, la información más importante que suministra al MRP es la estructura de producto.

Se realiza por cada producto y contiene una descripción de cada uno de las partes que componen el producto y el nivel que ocupa. A continuación se encuentra el árbol de contenido que especifica cada una de las partes que componen a los cuatro productos, identificando el número de partes requeridas y el nivel o posición que ocupan dentro del ensamble.



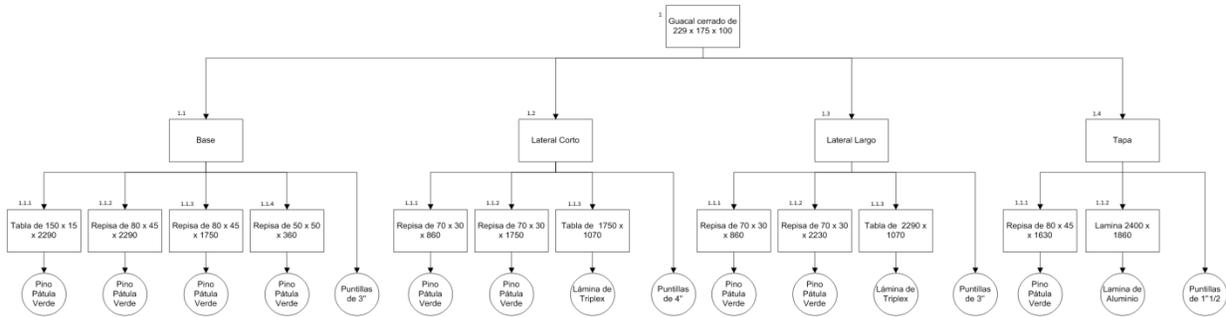
**Ilustración 3** Lista de Materiales Estiba de Madera

*Fuente. Elaboración Propia.*



**Ilustración 4** Lista de Materiales Estiba Plástica

*Fuente. Elaboración Propia.*



**Ilustración 5 Lista de Materiales Guacal**  
*Fuente. Elaboración Propia.*

A continuación se especifica la semana de emisión del primer pedido y las cantidades que deben ser solicitadas para cada materia prima por tipo de producto, el desarrollo completo del MRP por producto se encuentra en el Anexo H.

MRP Guacal			
NIVEL	MATERIA PRIMA	SEMANA	CANTIDAD
0	Guacal	0	339
1	Base	-1	339
2	Lateral Largo	-1	678
3	Lateral Corto	-1	678
4	Tapa	-1	339
1.1	Repisa 150*15*2290	-3	4068
1.2	Repisa 80*45*2290	-2	1256
1.3	Repisa 80*45*1750	-2	2034
1.4	Repisa 45*45*360	-2	3390
1.5	puntillas 3"	-2	22376
2.1	Repisa de 70*30*860	-2	4746
2.2	Repisa 70*30*1750	-2	1356
2.3	Lámina 1750*1070	-3	678
2.4	Puntillas de 4"	-1	26952
3.1	Repisa 70*30*860	-2	2712
3.2	Repisa 70*30*2230	-2	2034
3.3	Lámina 2290*1070	-2	678
3.4	Puntillas de 4"	-1	32376
4.1	Repisa 80*45*1130	-2	1356
4.2	Lámina 2400*1860	-2	1356
4.3	Puntillas de 4"	0	16612

**Tabla 22 Plan de Requerimientos para Guacales**  
*Fuente. Elaboración Propia.*

MRP Estiba de Madera			
NIVEL	MATERIA PRIMA	SEMANA	CANTIDAD
0	Estiba de Madera	0	58
1	Repisa 1200*140*20	-2	348
2	Repisa 1200*100*20	-1	116
3	Repisa 1000*140*20	-1	174
4	Repisa 140*140*80	-2	522

**Tabla 23 Plan de Requerimientos para Estibas de Madera**  
*Fuente. Elaboración Propia.*

MRP Estiba Plástica			
NIVEL	MATERIA PRIMA	SEMANA	CANTIDAD
0	Estiba Plástica	0	100
1	Tabla 1330*90*20	-2	600
2	Tabla 1330*45*20	-1	200
3	Tabla 670*100*25	-1	300

**Tabla 24 Plan de Requerimientos para Estibas Plásticas**  
*Fuente. Elaboración Propia.*

MRP Alquiler de Estibas			
NIVEL	MATERIA PRIMA	SEMANA	CANTIDAD
0	Alquiler de Estibas	0	640
1	Tabla 1200*140*20	-2	3840
2	Tabla 1200*100*20	-1	3280
3	Tabla 1000*140*20	-1	4920
4	Tabla 140*140*80	-1	14760

**Tabla 25 Plan de Requerimientos para Alquiler de Estibas**  
*Fuente. Elaboración Propia.*

#### 6.3.2.4. Modelo de inventario

El modelo planteado a MARESA, para el desarrollo del sistema de planeación, es un Control de inventarios determinado por la demanda, esta forma de gestionar, otorga bajos niveles de inventarios en los puntos abastecimiento. Es importante reconocer que la demanda y el tiempo de entrega no se pueden conocer con seguridad, por lo tanto, se tiene que plantear una situación en la que haya suficientes existencias disponibles, para satisfacer la demanda.

Para el cálculo de nivel de inventario se aplicó el modelo de revisión periódica, ya que permite revisar al mismo tiempo los niveles de inventarios para múltiples artículos, facilitando el pedido total de estos y obteniendo para la empresa ahorros por volumen. El control de revisión periódica

entrega un inventario mayor que el punto de reorden, pero los costos añadidos en su manejo pueden estar más que compensados por los costos administrativos y de precios de adquisición.

Con el fin de aplicar el modelo de inventario a aquellas materias primas que representan mayor participación del costo se realizó una clasificación de costos ABC (Ver Anexo I), que consiste en identificar los costos totales para cada materia prima basados en el consumo por unidad y costo de adquisición, de allí se obtiene la participación relativa, dividiendo cada subtotal en el total del costo, y a partir de la participación acumulada obtenemos el siguiente criterio de clasificación, de [0%-93%) Clasificación A, de [93%-98%) Clasificación B y de [98%-100%] Clasificación C.

LISTA DE MATERIALES	% PARTICIPACIÓN RELATIVA	% PARTICIPACIÓN ACUMULADA	CLASIFICACIÓN
Repisas de pino pátula	56.081%	56.081%	A
Tabla de plástico	36.780%	92.861%	A
Lámina de aluminio galvanizada	2.205%	95.065%	B
Puntillas 3"	2.169%	97.234%	B
Lámina de Triplex	2.045%	99.279%	C
Tornillos	0.641%	99.920%	C
Puntillas 2"	0.035%	99.956%	C
Puntillas 4"	0.031%	99.987%	C
Puntillas 1" 1/2	0.013%	100.000%	C

Tabla 26 Clasificación de costos ABC para Materia Prima

Fuente. Elaboración Propia.

Por ende, el modelo de inventario será generado únicamente para las materias primas con clasificación A, especificadas a continuación:

REPISAS DE PINO PÁTULA	TABLAS DE PLÁSTICO
Repisas con volumen de:	Tablas con volumen de:
· 0 a 3000m <sup>3</sup>	· 0 a 3000m <sup>3</sup>
· 3000 a 8000m <sup>3</sup>	· 3000 a 8000m <sup>3</sup>
· Mayor a 8000m <sup>3</sup>	

Tabla 27 Materias Primas con clasificación A

Fuente. Elaboración Propia.

Al realizar el modelo de inventarios se obtuvo, para cada una de las materias primas y por cada tipo de producto, la política de inventarios ( $R, S$ ), define que el inventario se revisa cada  $R$  días y que el nivel deseado de inventario es  $S$ . A continuación se muestra la tabla que especifica la política de inventario según la materia prima y producto:

	DESCRIPCIÓN (mm)	POLITICA DE INVENTARIO (R, S)
REPISA PARA GUACAL	Repisa 150*15*2290	(30, 155508)
	Repisa 80*45*2290	(30, 61328)
	Repisa 80*45*1750	(30, 77754)
	Repisa 45*45*360	(30, 112640)
	Repisa de 70*30*860	(30, 157696)
	Repisa 70*30*1750	(30, 51836)
	Repisa 70*30*860	(30, 90112)
	Repisa 70*30*2230	(30, 77754)
	Repisa 80*45*1130	(30, 51836)
REPISA PARA ESTIBA DE MADERA	Repisa 1200*140*20	(29, 10986)
	Repisa 1200*100*20	(57, 6976)
	Repisa 1000*140*20	(29, 5493)
	Repisa 140*140*80	(29, 16479)
TABLA PARA ESTIBA DE PLÁSTICO	Tabla 1330*90*20	(3, 4254)
	Tabla 1330*45*20	(6, 2036)
	Tabla 670*100*25	(2, 2127)
REPISA PARA ALQUILER DE ESTIBA	Repisa 1200*140*20	(17, 76704)
	Repisa 1200*100*20	(34, 47296)
	Repisa 1000*140*20	(17, 38352)
	Repisa 140*140*80	(17, 115056)

Tabla 28 Política de inventario según la materia prima y producto

Fuente. Elaboración Propia.

Para el modelo se planteó un Nivel de servicio 1 (por ocasión) del 95% y con los parámetros y las cantidades arrojadas por el modelo se garantiza un Nivel de servicio 2 (por unidad) del 100%, es decir que según la política de inventarios se propone que se cumpla al menos el 95% de los pedidos con el 100% de las unidades (Ver Anexo J).

### 6.3.3. Diagrama integrado de flujos principales

Ya obteniendo la información necesaria de cada uno de los procesos se puede llevar al diagrama de procesos y flujo de datos a un nivel superior, donde se vean más especificados los subprocesos del sistema, con el fin de generar una mayor comprensión del desarrollo del sistema de planeación.

Es decir, el proceso número 1 que anteriormente se llamó realizar pronóstico de la demanda, ahora estará dividido en 3 subprocesos, 1.1 Ingresar cantidades demandadas de los últimos

periodos por producto, 1.2 elaborar pronósticos por los métodos establecidos<sup>28</sup> y 1.3 Escoger el pronóstico con menor tasa de error.

Así sucederá con cada uno de los procesos que se requiera ser especificado para su mayor comprensión.

El proceso número 2, Realizar plan de requerimientos, estará dividido en 3 subprocesos, 2.1 Realizar plan de requerimientos brutos, 2.2 Revisar la disponibilidad de materia prima, 2.3 Realizar lista de materiales y 2.4 Calcular plan de requerimientos.

El proceso número 3, Solicitar orden de compra, se divide en 2 subprocesos, 3.1 Aprobar orden de compra y 3.2 Realizar orden de compra.

El proceso número 7, Registrar pedido, se divide en dos subprocesos, 7.1 Ingresar información del pedido al sistema y 7.2 Elaborar orden de producción.

El proceso número 8, realizar plan maestro de producción se divide en tres procesos, 8.1 Realizar planeación agregada, 8.2 Calcular plan maestro de producción por los distintos métodos<sup>29</sup>.

A continuación se muestra el diagrama integrado de flujos principales donde se evidenciara más claramente la ubicación de los subprocesos.

Además se especifican las entidades externas origen de información, el primer proceso que maneja flujo de entrada de una entidad externa, los procesos que manejan la transformación de la información, el proceso que genera flujo de salida a una entidad externa y finalmente la entidad externa de destino del flujo.

---

<sup>28</sup> Los métodos establecidos para el plan de requerimientos son: Promedio móvil simple, Promedio Móvil Ponderado, Método Intuitivo, Suavización Exponencial Simple y Regresión de Mínimos Cuadrados.

<sup>29</sup> Los métodos utilizados para el plan maestro de producción son: EOQ, POQ y Lote x Lote.

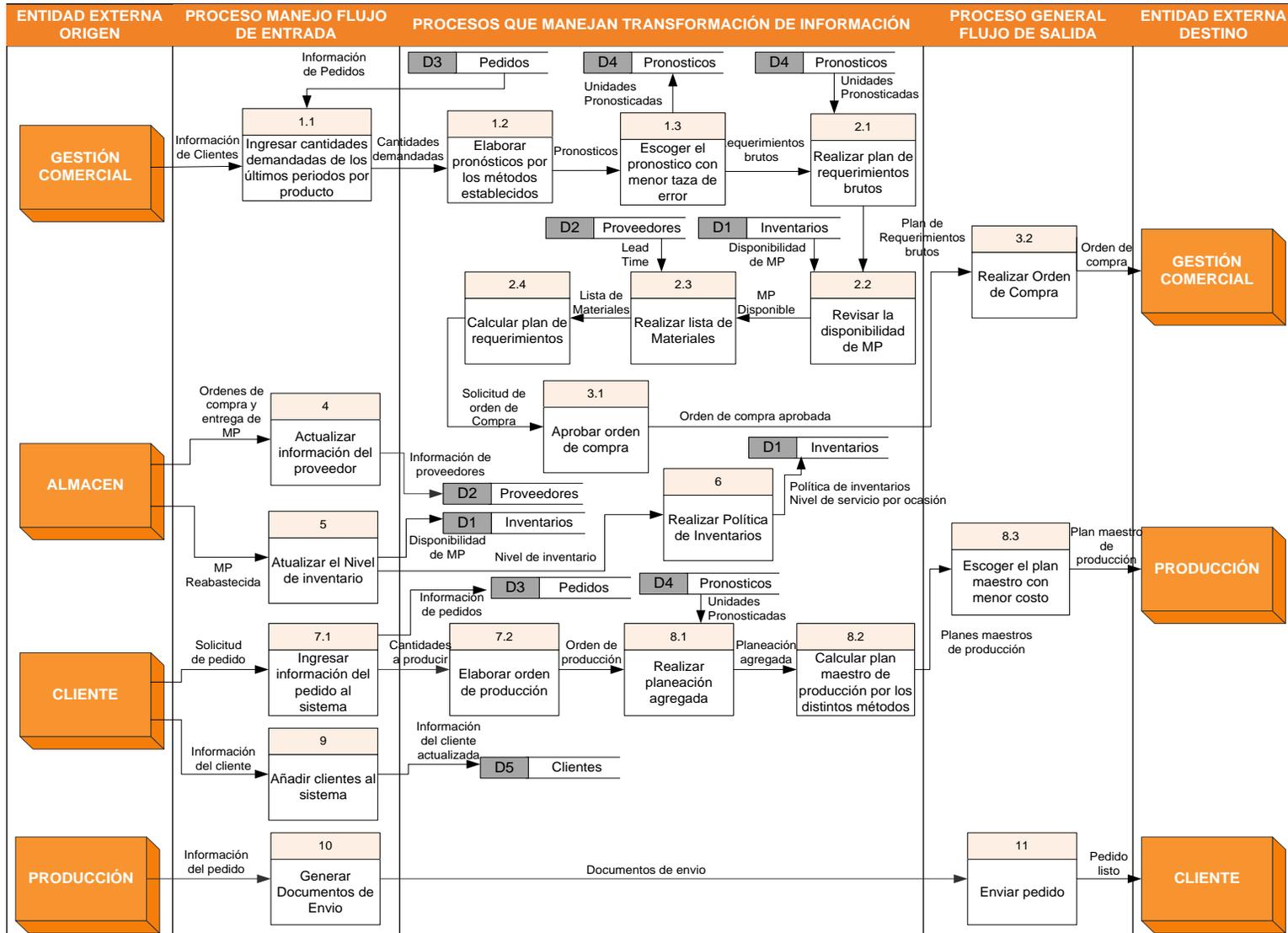


Tabla 29 Diagrama Integrado de Flujos Principales  
Fuente. Elaboración Propia.

### 6.3.4. Diccionario de flujos de datos de entrada y de salida.

A continuación se presenta el diccionario de flujo de datos de entrada y de salida que se generan en el sistema de planeación.

ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	DESTINO
1	Información del cliente	Contiene la información del cliente para ingresar en el computador.	Gestión Comercial	Ingresar cantidades demandadas de los últimos periodos por producto
2	Información de pedidos	Contiene la información que corresponde a cada uno de los pedidos.	Pedidos	Ingresar cantidades demandadas de los últimos periodos por producto
3	Cantidades Demandadas	Contiene las unidades demandadas registradas en la base de datos de pedidos.	Ingresar cantidades demandadas de los últimos periodos por producto	Elaborar pronósticos por los métodos establecidos
4	Pronósticos	Contiene toda la información referente a los cálculos de los pronósticos por cada uno de los métodos.	Elaborar pronósticos por los métodos establecidos	Escoger el pronóstico con menor tasa de error
5	Unidades Pronosticadas	Contiene las unidades pronosticadas por el método que genere menor error.	Escoger el pronóstico con menor tasa de error	Pronósticos
6	Requerimientos Brutos	Contiene los requerimientos brutos que arrojan los pedidos.	Escoger el pronóstico con menor tasa de error	Realizar plan de requerimientos brutos
7	Unidades Pronosticadas	Contiene las unidades pronosticadas por el método que genere menor error.	Pronósticos	Realizar plan de requerimientos brutos
8	Plan de requerimientos brutos	Contiene el plan de requerimiento brutos en el horizonte de tiempo.	Realizar plan de requerimientos brutos	Revisar la disponibilidad de materia prima

9	Disponibilidad de materia prima	Contiene la disponibilidad de materia prima	Inventarios	Revisar la disponibilidad de materia prima
10	Materia prima disponible	Contiene la materia prima disponible	Revisar la disponibilidad de materia prima	Realizar lista de materiales
11	Lead Time	Contiene el tiempo que tarda el proveedor desde la orden de compra hasta el envío de la materia prima	Proveedores	Realizar lista de materiales
12	Lista de Materiales	Contiene la lista de los materiales necesarios para realizar cada uno de los productos	Realizar lista de materiales	Calcular Plan de Requerimientos
13	Solicitud de orden de compra	Contiene la información de la orden de compra para ser aprobada por gerencia	Calcular Plan de Requerimientos	Aprobar orden de compra
14	Orden de compra aprobada	Contiene la orden de compra de materia prima aprobada por gerencia	Aprobar orden de compra	Realizar orden de compra
15	Orden de compra	Contiene la orden de compra de materias primas	Realizar orden de compra	Gestión Comercial
16	Órdenes de compra y Entregas de materias primas	Contiene las órdenes de compra realizadas y los documentos de entrega de las materias primas	Almacén	Actualizar información del proveedor
17	Información de proveedores	Contiene la información de los proveedores	Actualizar información del proveedor	Proveedores
18	MP reabastecida	Contiene la materia prima reabastecida al almacén	Almacén	Actualizar nivel de inventario
19	Disponibilidad de materia	Contiene la disponibilidad de	Actualizar nivel de inventario	Inventarios

	prima	materia prima		
20	Nivel de inventario	Contiene el nivel de inventarios	Actualizar nivel de inventario	Realizar política de inventarios
21	Política de inventarios y nivel de servicio tipi 1	Contiene la política de inventarios y el nivel de servicio calculados	Realizar política de inventarios	Inventarios
22	Solicitud de pedido	Contiene los requerimientos del cliente	Cliente	Ingresar información del pedido al sistema
23	Cantidades a producir	Contiene las cantidades que se necesitan producir	Ingresar información del pedido al sistema	Elaborar orden de producción
24	Orden de producción	Contiene la orden de producción	Elaborar orden de producción	Realizar planeación agregada
25	Unidades Pronosticadas	Contiene las unidades pronosticadas por el método que genere menor error.	Pronósticos	Realizar planeación agregada
26	Planeación agregada	Contiene la información calculada en la planeación agregada	Realizar planeación agregada	Calcular plan maestro de producción
27	Planes maestros de producción	Contiene los planes maestros de producción calculados por todos los métodos establecidos.	Calcular plan maestro de producción	Escoger el plan maestro con menor costo
28	Plan maestro de producción	Contiene el plan maestro de producción con menor costo	Escoger el plan maestro con menor costo	Producción
29	Información del cliente	Contiene la información del cliente para ingresar en el computador.	Cliente	Añadir clientes al sistema
30	Información del cliente actualizada	Contiene la información del cliente consolidada	Añadir clientes al sistema	Cientes
31	Información del pedido	Contiene la información del	Producción	Generar documentos de envío

		pedido consolidado en el área de producción		
32	Documentos de envío	Contiene los documentos necesarios para el envío del producto terminado	Generar documentos de envío	Enviar pedido
33	Pedido Listo	Contiene todos los documentos necesarios para hacer llegar el pedido al cliente	Enviar pedido	Cliente

**Tabla 30** Diccionario de Flujos de Datos de Entrada y de Salida  
Fuente. *Elaboración Propia.*

### 6.3.5. Base de datos relacional

Una base de datos relacional es una base de datos en donde todos los datos visibles al usuario están organizados estrictamente en tablas, y en donde todas las operaciones de la base de datos operan sobre estas tablas.

Estas bases de datos son percibidas por los usuarios como una colección de relaciones normalizadas de diversos grados que serán explicadas a continuación.

#### 6.3.5.1. *Proceso de normalización*

La normalización es el proceso de organizar los datos de una base de datos. Se incluye la creación de tablas y el establecimiento de relaciones entre ellas según reglas diseñadas tanto para proteger los datos como para hacer que la base de datos sea más flexible al eliminar la redundancia y las dependencias incoherentes.

Hay algunas reglas en la normalización de una base de datos. Cada regla se denomina una "forma normal". Si se cumple la primera regla, se dice que la base de datos está en la "primera forma normal". Si se cumplen las tres primeras reglas, la base de datos se considera que está en la "tercera forma normal". Aunque son posibles otros niveles de normalización, la tercera forma normal se considera el máximo nivel necesario para la mayor parte de las aplicaciones.

A continuación se presenta un ejemplo de la tabla sin normalizar, es decir con grupos repetidos, en este caso cada artículo del pedido tiene un cliente, sin importar que sea el mismo cliente, la zona en negro muestra los datos que se repiten.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Código Pedido	Código Cliente	Nombre Cliente	Pais Cliente	Dirección Cliente	Ciudad Cliente	Dpto Cliente	Indic Telef.	Número Teléfono	Fecha Solici-Ped	Código Artic	Descrip Artículo	Precio (pesos\$)	Cantid Solici	Valor Pedido	Fecha Entrega
P-548	C-01	Maresa S.A	Ecuador	AV los granados E11-67	Quito	Pichincha	593+2	3999500	2-ago-10	EN01	Estiba de madera	28.975,0	250	56.782.250,0	3-ago-10
										GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	100		
										GA01	Guacales abiertos	170.413,0	100		
										EP01	Estibas de plástico	30.454,0	250		
P-698	C-02	Compañía Colombiana Automotriz		Cl 13 38-54	Bogota	Cundi	1	5960900	5-ago-10	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	50	12.441.850,0	6-ago-10
P-217	C-03	Industrias metálicas JB	Colombia	cr 128 15B-18	Bogotá	Cundi	1	2987071	6-ago-10	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	123	40.831.731,0	8-ago-10
										GA01	Guacales abiertos	170.413,0	60		
P-258	C-04	Bundy Colombia	Colombia	cr 68g 39f-10 Sur	Bogotá	Cundi	1	5483215	9-ago-10	EN01	Estiba de madera	28.975,0	20	27.776.410,0	11-ago-10
										GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	100		
										GA01	Guacales abiertos	170.413,0	10		
										EP01	Estibas de plástico	30.454,0	20		
P-129	C-05	Trimco S.A.	Colombia	d 17 62-53	Bogotá	Cundi	1	4208099	12-ago-10	EN01	Estiba de madera	28.975,0	80	2.607.750,0	14-ago-10
P-009	C-06	Ropim Ltda.	Colombia	cr 35 14-39	Bogota	Cundi	1	3601688	01-sep-10	EN01	Estiba de madera	28.975,0	10	2.298.420,0	3-sep-10
										EP01	Estibas de plástico	30.454,0	10		
										GA01	Guacales abiertos	170.413,0	10		
P-147	C-06	Industrias Aliadas	Colombia	cr 9 73-44	Bogotá	Cundi	1	3177383	05-sep-10	EN01	Estiba de madera	28.975,0	150	8.914.350,0	7-sep-10
										EP01	Estibas de plástico	30.454,0	150		
P-155	C-08	Proorient	Colombia	km 1,5 fontibon mosquera	Mosquera	Cundi	1	8232309	13-sep-10	EN01	Estiba de madera	28.975,0	360	31.393.500,0	15-sep-10
										GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	50		
										GA01	Guacales abiertos	170.413,0	50		
P-628	C-09	Makser Ltda.	Colombia	cl 21 69B-83	Bogotá	Cundi	1	5704110	14-sep-10	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	20	4.976.740,0	16-sep-10
P-326	C-10	Andina Trim	Colombia	cr 50 5G-50	Bogotá	Cundi	1	3694352	15-sep-10	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	80	33.540.000,0	17-sep-10
										GA01	Guacales abiertos	170.413,0	80		
P-058	C-11	Carborundum	Colombia	AV 68 2B-24	Bogotá	Cundi	1	4191145	18-sep-10	EN01	Estiba de madera	28.975,0	20	8.315.830,0	20-sep-10
										GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	17		
										GA01	Guacales abiertos	170.413,0	17		
										EP01	Estibas de plástico	30.454,0	20		
P-367	C-12	Poliken	Colombia	Cr 34 41-51	Bucaramanga	Santander	7	6320002	22-sep-10	EN01	Estiba de madera	28.975,0	100	12.805.200,0	24-sep-10
										GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	20		
										GA01	Guacales abiertos	170.413,0	20		
										EP01	Estibas de plástico	30.454,0	50		

Tabla 31 Tabla de datos sin normalizar  
Fuente. Elaboración Propia.

A continuación se presenta la tabla en primera forma normal de los Pedidos de los Cliente, es decir, sin ningún dato repetido, puesto que un pedido tiene varios artículos estos deben aparecer en una tabla independiente.

**1. TABLAS EN PRIMERA FORMA NORMAL (1FN):**

**TABLA A: PEDIDOS DE LOS CLIENTES**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	14	15
Código Pedido	Código Cliente	Nombre Cliente	País Cliente	Dirección Cliente	Ciudad Cliente	Dpto Cliente	Indic Telef.	Número Teléfono	Fecha Solici-Ped	Valor Pedido	Fecha Entrega
P-548	C-01	Maresa S.A.	Ecuador	AV los granados E11-67	Quito	Pichincha	593+2	3999500	2-ago-10	56.782.250	4-ago-10
P-698	C-02	Compañía Colombiana Automotriz	Colombia	Cll 13 38-54	Bogota	Cundi	1	5960900	5-ago-10	12.441.850,0	7-ago-10
P-217	C-03	Industrias metálicas JB	Colombia	cr 128 15B-18	Bogotá	Cundi	1	2987071	6-ago-10	40.831.731,0	8-ago-10
P-258	C-04	Bundy Colombia	Colombia	cr 68g 39f-10 Sur	Bogotá	Cundi	1	5483215	9-ago-10	27.776.410,0	11-ago-10
P-129	C-05	Trimco S.A.	Colombia	cl 17 62-53	Bogotá	Cundi	1	4208099	12-ago-10	2.607.750,0	14-ago-10
P-009	C-06	Ropim Ltda.	Colombia	cr 35 14-39	Bogota	Cundi	1	3601688	1-sep-10	2298420,00	3-sep-10
P-147	C-06	Industrias Aliadas	Colombia	cr 9 73-44	Bogotá	Cundi	1	3177383	05-sep-10	8.914.350,0	7-sep-10
P-155	C-08	Prooriente	Colombia	km 1,5 fontibon mosquera	Mosquera	Cundi	1	8232309	13-sep-10	31.393.500,0	15-sep-10
P-628	C-09	Makser Ltda.	Colombia	cl 21 69B-83	Bogotá	Cundi	1	5704110	14-sep-10	4.976.740,0	16-sep-10
P-326	C-10	Andina Trim	Colombia	cr 50 5G-50	Bogotá	Cundi	1	3694352	15-sep-10	33.540.000,0	17-sep-10
P-058	C-11	Carborundum	Colombia	AV 68 2B-24	Bogotá	Cundi	1	4191145	18-sep-10	8.315.830,0	20-sep-10
P-367	C-12	Poliken	Colombia	Cr 34 41-51	Bucaramanga	Santander	7	6320002	22-sep-10	12.805.200,0	24-sep-10

**Tabla 32 Primera Forma Normal de los Pedidos de los Clientes**

*Fuente. Elaboración Propia.*

A continuación se muestra la tabla independiente de los artículos solicitados.

**TABLA B: ARTICULOS SOLICITADOS**

<b>1</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>Código Pedido</b>	<b>Código Artic</b>	<b>Descripción Artículo</b>	<b>Precio Unitario (pesos\$)</b>	<b>Cantidad Solicitada</b>
P-548	EN01	Estiba de madera	28.975,0	250
P-548	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	100
P-548	GA01	Guacales abiertos	170.413,0	100
P-548	EP01	Estibas de plástico	30.454,0	250
P-698	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	50
P-217	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	123
P-217	GA01	Guacales abiertos	170.413,0	60
P-258	EN01	Estiba de madera	28.975,0	20
P-258	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	100
P-258	GA01	Guacales abiertos	170.413,0	10
P-258	EP01	Estibas de plástico	30.454,0	20
P-129	EN01	Estiba de madera	28.975,0	80
P-009	EN01	Estiba de madera	28.975,0	10
P-009	EP01	Estibas de plástico	30.454,0	10
P-009	GA01	Guacales abiertos	170.413,0	10
P-147	EN01	Estiba de madera	28.975,0	150
P-147	EP01	Estibas de plástico	30.454,0	150
P-155	EN01	Estiba de madera	28.975,0	360
P-155	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	50
P-155	GA01	Guacales abiertos	170.413,0	50
P-628	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	20
P-326	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	80
P-326	GA01	Guacales abiertos	170.413,0	80
P-058	EN01	Estiba de madera	28.975,0	20
P-058	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	17
P-058	GA01	Guacales abiertos	170.413,0	17
P-058	EP01	Estibas de plástico	30.454,0	20
P-367	EN01	Estiba de madera	28.975,0	100
P-367	GC01	GuacalesCerrados	248.837,0	20
P-367	GA01	Guacales abiertos	170.413,0	20
P-367	EP01	Estibas de plástico	30.454,0	50

**Tabla 33 Artículos Solicitados**

*Fuente. Elaboración Propia.*

En la siguiente tabla se resumirá el proceso de normalización de la base de datos.

TABLA	# Atrib.	# Tuplas	Llave Primaria	Llave Externa
Original	15	31	-----	-----
Tabla A	12	12	CODIGO DE PEDIDO	-----
Tabla B	5	31	CODIGO DE PEDIDO Y CODIGO DE ARTÍCULO	CODIGO DE PEDIDO

**Tabla 34 Normalización de la Base de Datos**  
Fuente. Elaboración Propia.

Se ha partido de una tabla original con 15 atributos (columnas) y 31 tuplas (filas), al realizar la Tabla A tabla (Pedidos de los clientes) en primera forma normal se ha reducido a 12 atributos y 12 tuplas, la llave primaria consiste en el atributo del cual se crea una tabla independiente.

La Tabla B (Artículos solicitados) tiene 2 llaves primarias de las cuales serán creadas dos tablas más independientes, la llave externa consiste en el atributo que fue necesario para crear la tabla.

Las nuevas tablas creadas se denominan tablas en segunda forma normal, de la Tabla A Se puede generar también una tabla nueva (Tabla A1) Clientes en segunda forma normal y como se dijo anteriormente, de la Tabla A también crea un tabla independiente que será llamada Pedidos, donde la llave primaria es el código de pedido. A continuación se muestra la Tabla A1 (Clientes) en segunda forma normal y la Tabla A2 (Pedidos) en segunda forma normal.

## 2. TABLAS EN SEGUNDA FORMA NORMAL (2FN):

TABLA A1: CLIENTES

2	3	4	5	6	7	8	9
Código Cliente	Nombre Cliente	País Cliente	Dirección Cliente	Ciudad Cliente	Dpto Cliente	Indic Telef.	Número Teléfono
C-01	Maresa S.A.	Ecuador	AV los granados E11-67	Quito	Pichincha	593+2	3999500
C-02	Compañía Colombiana Automotriz	Colombia	Cll 13 38-54	Bogota	Cundi	1	5960900
C-03	Industrias metálicas JB	Colombia	cr 128 15B-18	Bogotá	Cundi	1	2987071
C-04	Bundy Colombia	Colombia	cr 68g 39f-10 Sur	Bogotá	Cundi	1	5483215
C-05	Trimco S.A.	Colombia	cl 17 62-53	Bogotá	Cundi	1	4208099
C-06	Ropim Ltda.	Colombia	cr 35 14-39	Bogota	Cundi	1	3601688
C-06	Industrias Aliadas	Colombia	cr 9 73-44	Bogotá	Cundi	1	3177383
C-08	Prooriente	Colombia	km 1,5 fontibon mosquera	Mosquera	Cundi	1	8232309
C-09	Makser Ltda.	Colombia	cl 21 69B-83	Bogotá	Cundi	1	5704110
C-10	Andina Trim	Colombia	cr 50 5G-50	Bogotá	Cundi	1	3694352
C-11	Carborundum	Colombia	AV 68 2B-24	Bogotá	Cundi	1	4191145
C-12	Poliken	Colombia	Cr 34 41-51	Bucaramanga	Santander	7	6320002

**Tabla 35 Segunda Forma Normal para Clientes**

Fuente. Elaboración Propia.

**TABLA A2: PEDIDOS**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Código Pedido</b>	<b>Código Cliente</b>	<b>Fecha Solici-Ped</b>	<b>Valor Pedido</b>	<b>Fecha Entrega</b>
P-548	C-01	2-ago-10	56.782.250	4-ago-10
P-698	C-02	5-ago-10	12.441.850,0	7-ago-10
P-217	C-03	6-ago-10	40.831.731	8-ago-10
P-258	C-04	9-ago-10	27.776.410,0	11-ago-10
P-129	C-05	12-ago-10	2.607.750	14-ago-10
P-009	C-06	1-sep-10	2.298.420,0	3-sep-10
P-147	C-06	5-sep-10	8.914.350	7-sep-10
P-155	C-08	13-sep-10	31.393.500,0	15-sep-10
P-628	C-09	14-sep-10	4.976.740	16-sep-10
P-326	C-10	15-sep-10	33.540.000,0	17-sep-10
P-058	C-11	18-sep-10	8.315.830	20-sep-10
P-367	C-12	22-sep-10	12.805.200,0	24-sep-10

**Tabla 36 Segunda Forma Normal de Pedidos**

*Fuente. Elaboración Propia.*

Lo mismo sucede con la Tabla B de la cual también se pueden formar tablas independientes. A continuación se muestran la Tabla B1 (artículos) y B2 (artículos pedidos) en su segunda forma normal.

**TABLA B1: ARTICULOS**

<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Código Artic</b>	<b>Descrip Artículo</b>	<b>Precio (miles\$)</b>
EN01	Estiba de madera	28.975,0
GC01	GuacalesCerrados	248.837,0
GA01	Guacales abiertos	170.413,0
EP01	Estibas de plástico	30.454,0

**Tabla 37 Artículos Independientes**

*Fuente. Elaboración Propia.*

**TABLA B2: ARTICULOS PEDIDOS**

<b>1</b>	<b>10</b>	<b>13</b>
Código Pedido	Código Artic	Cantid Solici
P-548	EN01	250
P-548	GC01	100
P-548	GA01	100
P-548	EP01	250
P-698	GC01	50
P-217	GC01	123
P-217	GA01	60
P-258	EN01	20
P-258	GC01	100
P-258	GA01	10
P-258	EP01	20
P-129	EN01	80
P-009	EN01	10
P-009	EP01	10
P-009	GA01	10
P-147	EN01	150
P-147	EP01	150
P-155	EN01	360
P-155	GC01	50
P-155	GA01	50
P-628	GC01	20
P-326	GC01	80
P-326	GA01	80
P-058	EN01	20
P-058	GC01	17
P-058	GA01	17
P-058	EP01	20
P-367	EN01	100
P-367	GC01	20
P-367	GA01	20
P-367	EP01	50

Tabla 38 Artículos Pedidos

*Fuente. Elaboración Propia.*

### 6.3.6. Diagrama entidad relación (ER)

El diagrama de entidad relación es una herramienta para el modelado de datos que permite representar las entidades relevantes y sus interrelaciones.

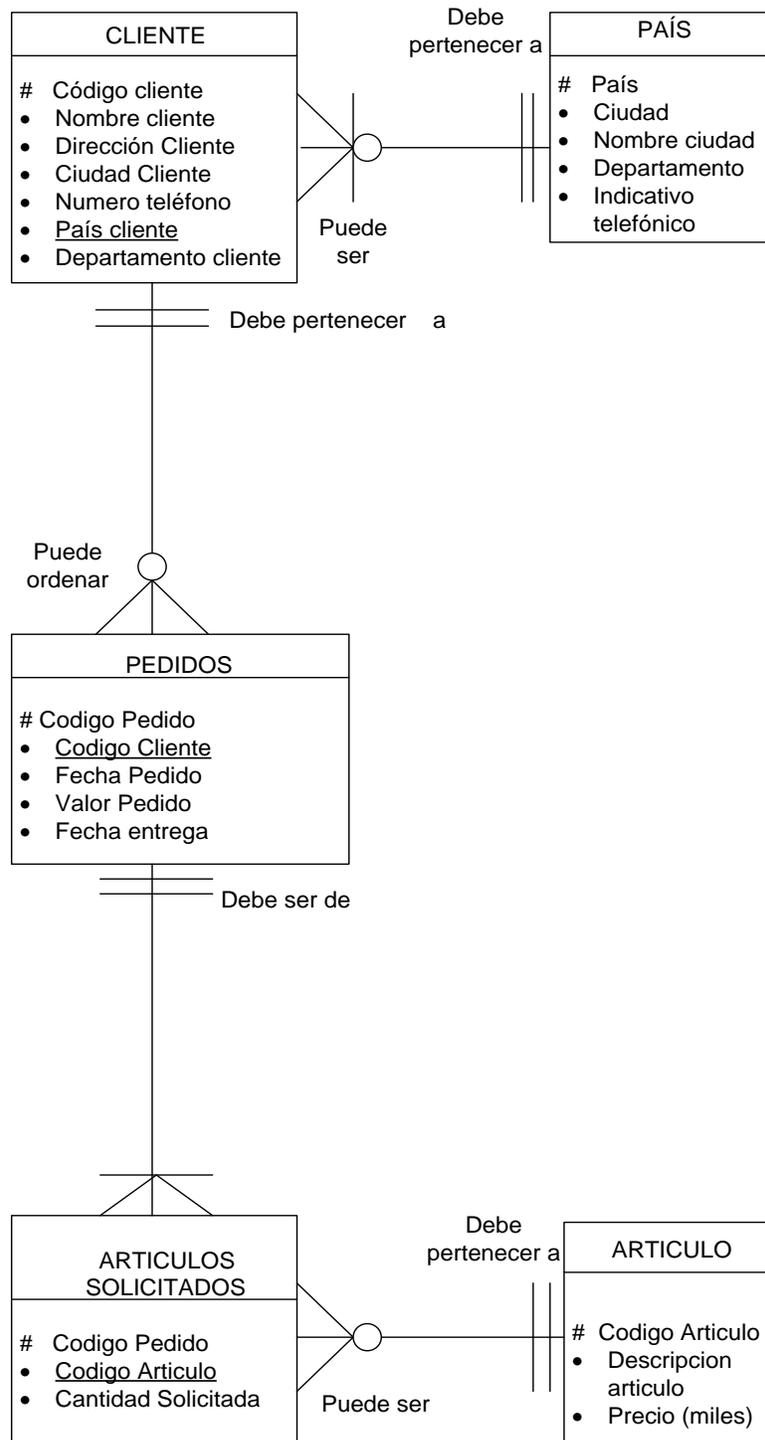


Ilustración 6 Diagrama de Entidad Relación

Fuente. Elaboración Propia.

En el diagrama se describen algunas de las entidades como clientes, país, pedidos, artículos solicitados y artículo, con sus respectivos atributos, en el caso de los clientes, los atributos serían código, nombre, dirección, ciudad, teléfono, país y departamento del cliente.

Cada uno de estas entidades tiene una relación con otras entidades, en caso de los clientes la relación con la entidad país, se atribuye a la idea que el cliente debe pertenecer a un país, no obstante, el país no necesariamente puede ser de un cliente, dada la cantidad de países que hay y la cantidad de clientes que hay.

En el caso de la relación entre clientes y pedidos se sugiere una relación similar, donde el cliente puede ordenar un pedido y el pedido debe pertenecer a un cliente determinado.

En el ejemplo de los artículos solicitados, los artículos solicitados deben pertenecer a los artículos ofrecidos, y cada artículo puede ser parte de los artículos solicitados.

Este diagrama es necesario para poder representar el esquema de la base de datos.

## 6.4. Herramienta de gestión

Con el fin de generar el correcto seguimiento y gestión se han desarrollado los siguientes indicadores de gestión:

### 6.4.1. Indicadores de gestión

INDICADORES DE GESTION			
NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	RESULTADO
PEDIDO PERFECTO	Evaluar el cumplimiento en tiempo, cantidad y calidad de los pedidos	$\frac{\text{Numero de Pedidos Perfectos}}{\text{Total De Pedidos}}$	Porcentaje de pedidos perfectos
CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE VENTAS	Evaluar los objetivos estimados en ventas contra los reales	$\frac{\text{Ventas Reales (mes)}}{\text{Ventas Estimadas (mes)}}$	Variación porcentual de las ventas reales con respecto al estimado del mismo mes.
DEVOLUCIONES	Evaluar la cantidad de unidades devueltas	$\frac{\text{Devoluciones (unidades)}}{\text{Total unidades vendidas}}$	Porcentaje de devoluciones
NIVEL DE SERVICIO POR OCASIÓN	Evaluar el porcentaje de los pedidos no entregados	$\frac{\text{Pedidos entregados}}{\text{Total pedidos solicitados}}$	Porcentaje de pedidos entregados a tiempo

Tabla 39 Indicadores de Gestión  
Fuente. Elaboración Propia.

## 6.4.2. Formatos de seguimiento

A continuación se presentan los formatos de seguimiento para cada uno de los indicadores:

### INDICADOR DE GESTIÓN

Nombre del indicador: Pedios perfectos

Objetivo: Evaluar el cumplimiento en tiempo, cantidad y calidad de los pedidos

Producto: Estibas de madera

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Total de pedidos	2	9	14	8	9	13	12	14	9	15	9	6
Número de pedidos perfectos	2	9	11	8	9	13	11	14	9	15	8	6
Porcentaje de pedidos perfectos	100%	100%	79%	100%	100%	100%	92%	100%	100%	100%	89%	100%

### Porcentaje de pedidos perfectos



### Total de Pedidos Vs Pedidos Perfectos



## INDICADOR DE GESTIÓN

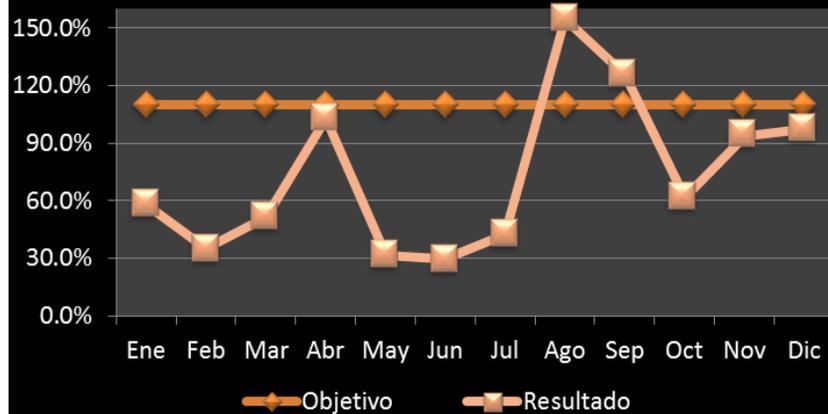
Nombre del indicador: Cumplimiento del Plan de Ventas

Objetivo: Evaluar los objetivos propuestos en ventas respecto a los obtenidos

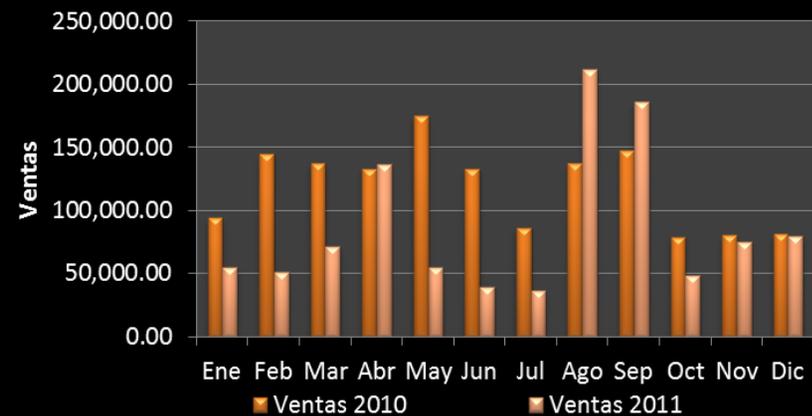
Producto: Estibas de madera

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ventas 2010	93.999	144.682	137.301	133.089	174.718	132.777	86.249	137.047	147.987	79.000	80.200	81.120
Ventas 2011	54.815	50.792	70.926	136.651	54.571	39.341	36.364	211.541	186.303	48.633	75.100	79.150
Objetivo	110%	110%	110%	110%	110%	110%	110%	110%	110%	110%	110%	110%
Resultado	58%	35%	52%	103%	31%	30%	42%	154%	126%	62%	94%	98%

### Cumplimiento del Plan de Ventas



### Comparativo Ventas 2010 Vs 2011



## INDICADOR DE GESTIÓN

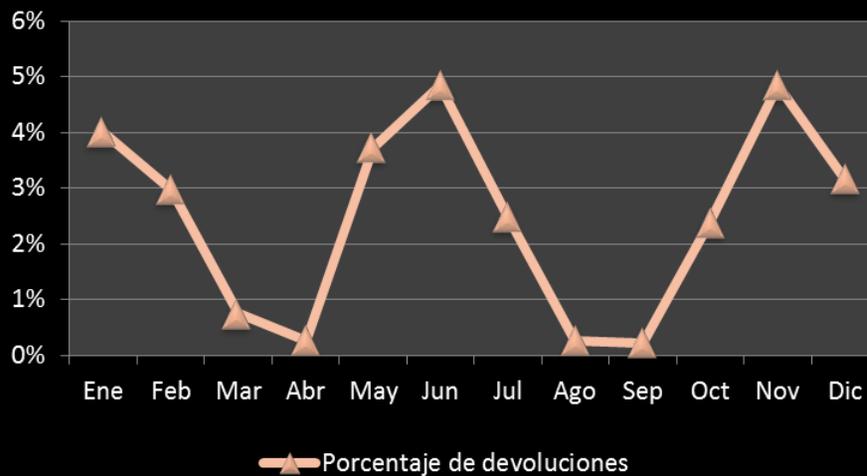
Nombre del indicador: **Devoluciones**

Objetivo: Evaluar la cantidad de unidades devueltas

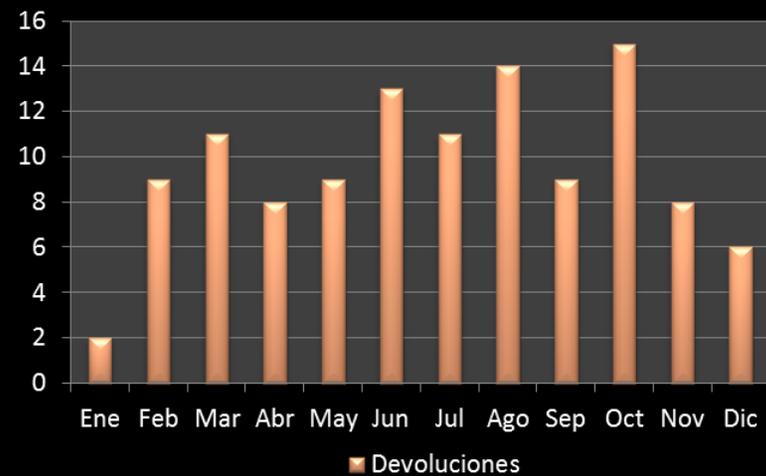
Producto: Estibas de madera

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Total de unidades vendidas	50	304	1473	3125	242	269	443	5437	4116	628	165	190
Devoluciones	2	9	11	8	9	2	5	14	9	15	8	6
Porcentaje de devoluciones	4%	3%	1%	0%	4%	5%	2%	0%	0%	2%	5%	3%

### Porcentaje de devoluciones



### Devoluciones



## INDICADOR DE GESTIÓN

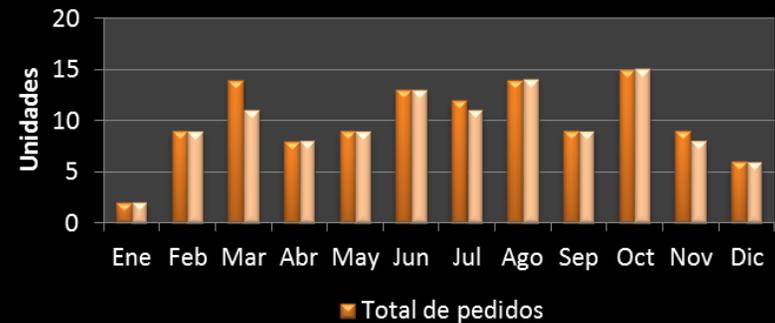
Nombre del indicador: Nivel de servicio por ocasión  
 Objetivo: Evaluar el porcentaje de los pedidos no entregados  
 Producto: Estibas de madera

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Total de pedidos	2	9	14	8	9	13	12	14	9	15	9	6
Número de pedidos entregados	2	9	11	8	9	13	11	14	9	15	8	6
Nivel de servicio por ocasión	100%	100%	79%	100%	100%	100%	92%	100%	100%	100%	89%	100%

### Porcentaje de pedidos perfectos



### Total de Pedidos Vs Pedidos Entregados



## 6.5. Evaluación financiera

### 6.4.1. Beneficios para la empresa

Según El informe Perspectivas Económicas Corficolombiana Proyecciones 2012<sup>30</sup>: el PIB del mercado de compra de vehículos crecerá 5.5% para el 2012, con la implementación de la propuesta se busca tener un crecimiento del 6% para los dos años siguientes, este crecimiento anual se lograría gracias a que el sistema de información propuesto garantizaría por un lado la lealtad de los proveedores debido a que el sistema aportaría la información necesaria para proyectar las compras de materia prima y con esto se podrían hacer las negociaciones basadas en pronósticos que ayudarían a establecer las unidades requeridas y las fechas de entrega, que visto por el lado del proveedor es de gran beneficio tener una proyección cercana a las ventas que van a realizar y así calcular sus costos y ofrecer cifras favorables para la empresa a largo plazo, con nuevas negociaciones MARESA obtendría directamente una reducción en las cuentas por pagar a proveedores dado por la economía de escala, además se podría prever las fechas de entrega en las temporadas de invierno, que como se ha comentado, en esa temporada el Lead Time del proveedor tarda en ocasiones tanto, que Maresa ha tenido que parar la producción.

Al lograr reducir el Lead Time de los proveedores, se verían directamente beneficiados los clientes porque a ellos también se les verían reducidos sus tiempos de respuesta significativamente y se lograría incrementar la satisfacción del cliente, siendo de gran ayuda para MARESA porque incentivaría la compra de nuevos clientes, al convertirse en una empresa altamente competitiva en el mercado del embalaje.

### 6.4.2. Costos de la implementación del Modelo

#### 6.4.2.1. *Costos de Diseño e Implementación*

Según la cotización de Libra por vía telefónica, empresa que comprende las actividades de implementación y diseño de software, bajo la plataforma de Oracle, se presentaron los siguientes costos:

#### **OBJETO**

Programación e implementación del Software según el diseño presentado, en los siguientes módulos:

- COMPRAS
- ALMACÉN/ GESTIÓN DE STOCKS/ LOGÍSTICA
- GESTIÓN COMERCIAL

---

<sup>30</sup> (Corficolombiana, 2011)

## SERVICIOS

Comprende las actividades de implementación del software en el ambiente tecnológico definido en el acuerdo de servicios, siendo los aspectos centrales del trabajo: Instalación del software de acuerdo a las necesidades del diseño propuesto, capacitación, pruebas, soporte a la migración de datos y lanzamiento a producción

## VALOR

El valor es de 30.000 USD, liquidados en pesos colombianos a la tasa representativa del mercado cuya banda de fluctuación será máximo de 1850 COP/USD. El valor comprende:

Importe BBDDD	1830 \$USD	
Jornadas de implementación pactadas	90 días hábiles	
Importe de partida "Implantación"	12.000 \$USD	
Licencias de producto Libra	18.000 \$USD	
<b>Importe Neto del Proyecto</b>	<b>40.000 \$USD</b>	<b>74'000.000 \$COP</b>

### 6.4.2.2. Otros Gastos

Los gastos se proyectaron cinco años, con el valor inicial del Estado de Resultados de Maresa para abril de 2012, el incremento anual corresponde al promedio del Índice de Precios al consumidor desde el 2007 hasta el 2011<sup>31</sup>, a continuación está la tabla con los valores para cada año.

	2007	2008	2009	2010	2011
<b>IPC</b>	5,69%	7,67%	2,00%	3,17%	3,73%
	<b>PROMEDIO</b>				<b>4,45%</b>

Tabla 40 Índice de Precios al Consumidos

Fuente. Índice de Precios al consumidor 2011, tomado de [www.inflación.com.co](http://www.inflación.com.co)

<sup>31</sup>(ROMBIOLA, 2012)

A continuación se encuentran los gastos proyectados hasta el 2015 usando el promedio del IPC 4,45%.

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Gastos de Personal	\$174,731,467	\$ 182,510,512	\$ 190,635,880	\$ 199,122,989
Honorarios Prof.	\$43,875,994	\$45,829,353	\$47,869,676	\$ 50,000,834
Impuestos (Veh y C. Cio)	\$4,720,000	\$4,930,134	\$5,149,624	\$5,378,885
Seguros	\$6,697,886	\$ 6,996,076	\$7,307,541	\$ 7,632,873
Servicios	\$7,950,479	\$8,304,434	\$8,674,148	\$ 9,060,321
Mantenimiento	\$ 3,293,986	\$ 3,440,634	\$3,593,811	\$ 3,753,808
Gastos Legales	\$1,969,100	\$2,056,764	\$2,148,331	\$2,243,975
Gastos Diversos	\$ 11,120,542	\$11,615,629	\$12,132,756	\$12,672,907
Gasto de depreciación	\$23,017,121	\$32,339,040	\$ 32,339,040	\$32,339,040
Gastos financieros	\$ 118,406,568	\$106,565,911	\$ 95,909,320	\$ 86,318,388
Otros ingresos no operacionales	\$ 115,874,430	\$115,874,430	\$115,874,430	\$ 115,874,430
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>\$511,657,573</b>	<b>\$520,462,918</b>	<b>\$521,634,558</b>	<b>\$ 524,398,450</b>

**Tabla 41 Gastos Proyectados**

*Fuente. Elaboración Propia.*

#### 6.4.3. Evaluación costo-beneficio para la ejecución del modelo

Para la evaluación financiera se propusieron cuatro escenarios, en ellos se contempló una Inversión con recursos propios y pago con un crédito del 50% de la inversión, además se tuvieron en cuenta los gastos proyectados, el flujo de caja y el costo de la inversión. El desarrollo de cada escenario se encuentra a continuación.

**ESCENARIO 1: Las ventas, gastos y costos permanecen constantes**

Se obtuvo una relación B/C que equivale a 1,043 teniendo en cuenta que el análisis financiero se realizó para una proyección de tres años. El VPN corresponde a traer al presente todos los ingresos y egresos según el tiempo planteado del proyecto. El valor presente neto (VPN) corresponde a \$324,023,177 además la TIR (tasa de retorno de la inversión) equivale a un 170,2%.

<b>TIO</b>	15,12%
<b>TIR</b>	170,20%
<b>VPN</b>	\$ 324.023.177
<b>B/C</b>	1,043

#### **Inversión Inicial de Proyecto**

<b>Aporte Socios</b>	\$ 37.000.000,00
<b>Préstamo Bancario</b>	\$ 37.000.000,00
<b>Total</b>	\$ 74.000.000,00

### Costos de Capital

<b>Aporte Socios</b>	\$ 2.486.400,00
<b>Préstamo Bancario</b>	\$ 8.702.400,00
<b>Total</b>	\$ 11.188.800,00

### Valores Presentes Netos

<b>Periodo 0</b>	\$ (74.000.000)
<b>Periodo 1</b>	\$ 132.674.394
<b>Periodo 2</b>	\$ 132.674.392
<b>Periodo 3</b>	\$ 132.674.391

### En resumen

<b>INVERSIÓN</b>	\$ 74.000.000,0
<b>Costo de Capital</b>	\$ 11.188.800,0
<b>RENDIMIENTO</b>	\$ 398.023.177,2

Tabla 42 Resultados Inversión Escenario 1

Fuente. Elaboración Propia.

ESCENARIO 2: Las ventas no aumentan pero los gastos y costos varían con el IPC

Se obtuvo una relación B/C que equivale a 1,003. El VPN corresponde a \$34,175,997 además la TIR (tasa de retorno de la inversión) es Negativa, bajo esta suposición no es viable realizar el proyecto ya que no generaría ningún retorno.

<b>TIO</b>	15,12%
<b>TIR</b>	Negativa
<b>VPN</b>	\$ (34.175.997)
<b>B/C</b>	1,003

### Inversión Inicial de Proyecto

<b>Aporte Socios</b>	\$ 37.000.000,00
<b>Préstamo Bancario</b>	\$ 37.000.000,00
<b>Total</b>	\$ 74.000.000,00

### Costos de Capital

<b>Aporte Socios</b>	\$ 2.486.400,00
<b>Préstamo Bancario</b>	\$ 8.702.400,00
<b>Total</b>	\$ 11.188.800,00

### Valores Presentes Netos

<b>Periodo 0</b>	\$ (74.000.000)
<b>Periodo 1</b>	\$ 132.674.394
<b>Periodo 2</b>	\$ 29.032.371
<b>Periodo 3</b>	\$ (121.882.762)

---

**En resumen**

<b>INVERSIÓN</b>	\$ 74.000.000,0
<b>Costo de Capital</b>	\$ 11.188.800,0
<b>RENDIMIENTO</b>	\$ 39.824.003,1

Tabla 43 Resultados Inversión Escenario 2

Fuente. Elaboración Propia.

ESCENARIO 3: Las ventas aumentan el 5%, los gastos y costos varían con el IPC

Se obtuvo una relación B/C que equivale a 1,057. El VPN corresponde a \$460,260,576 además la TIR (tasa de retorno de la inversión) es 195,1%, bajo esta suposición de un escenario esperado y realista el proyecto es viable para la compañía, ya que el retorno es mayor a la tasa de interés de oportunidad y el rendimiento de la inversión en los próximos tres años es del 86%

<b>TIO</b>	15,12%
<b>TIR</b>	195,10%
<b>VPN</b>	\$ 460.260.576
<b>B/C</b>	1,057

**Inversión Inicial de Proyecto**

<b>Aporte Socios</b>	\$ 37.000.000,00
<b>Préstamo Bancario</b>	\$ 37.000.000,00
<b>Total</b>	\$ 74.000.000,00

**Costos de Capital**

<b>Aporte Socios</b>	\$ 2.486.400,00
<b>Préstamo Bancario</b>	\$ 8.702.400,00
<b>Total</b>	\$ 11.188.800,00

**Valores Presentes Netos**

<b>Periodo 0</b>	\$ (74.000.000)
<b>Periodo 1</b>	\$ 132.674.394
<b>Periodo 2</b>	\$ 176.672.111
<b>Periodo 3</b>	\$ 224.914.070

**En resumen**

<b>INVERSIÓN</b>	\$ 74.000.000,0
<b>Costo de Capital</b>	\$ 11.188.800,0
<b>RENDIMIENTO</b>	\$ 534.260.575,6

Tabla 44 Resultados Inversión Escenario 3

Fuente. Elaboración Propia.

ESCENARIO 4: La tasa interna de retorno es 0%

Para encontrar el mínimo aumento en ventas para obtener una TIR del 0%, se realizó un análisis de sensibilidad tomando en cuenta incrementos porcentuales entre el 0,25% y en 0,39%, los resultados obtenidos fueron:

incremento	ventas	Utilidad	TIR
0,25%	\$ 4.368.917.343	\$ 40.503.852	14,06%
0,27%	\$ 4.369.788.947	\$ 41.070.395	10,22%
0,29%	\$ 4.370.660.552	\$ 41.636.937	6,92%
0,31%	\$ 4.371.532.156	\$ 42.203.480	3,98%
0,33%	\$ 4.372.403.761	\$ 42.770.023	1,30%
0,34%	\$ 4.372.839.563	\$ 43.053.295	0,03%
0,35%	\$ 4.373.275.365	\$ 43.336.566	-1,20%
0,39%	\$ 4.375.018.574	\$ 44.469.652	-5,76%

Tabla 45 Análisis de Sensibilidad

Fuente. Elaboración Propia.

A continuación se muestra en la gráfica de sensibilidad que el valor mínimo debe ser del 0,34% para que el proyecto no genere pérdidas.

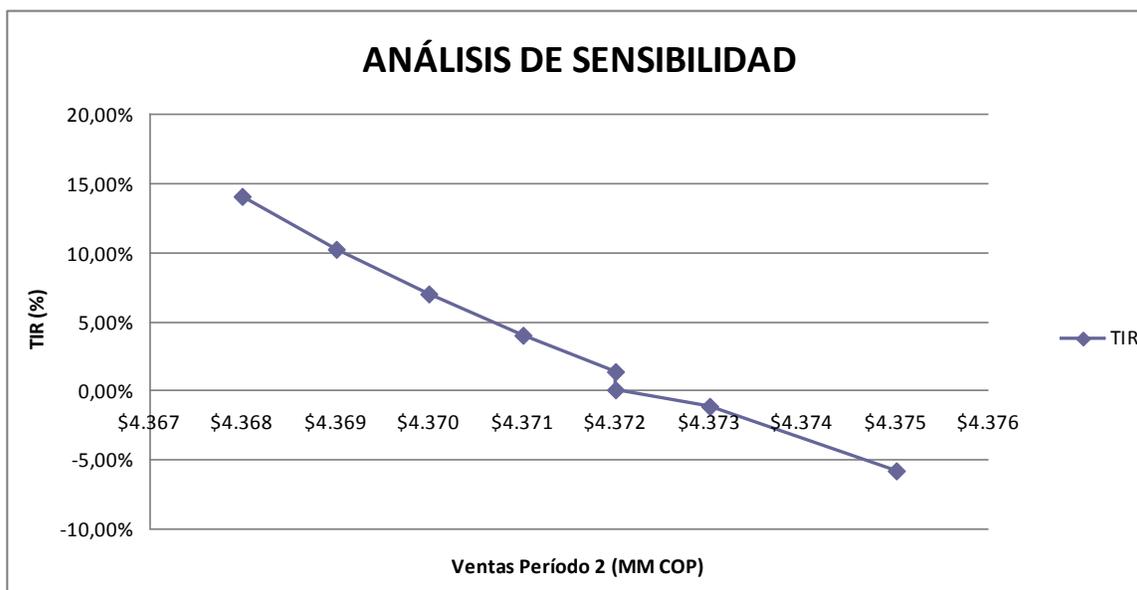


Ilustración 7 Gráfica Análisis de Sensibilidad

Fuente. Elaboración Propia.

Se obtuvo una relación B/C de 1,006, con esto se evidencia que el incremento en ventas puede ser moderado y no se presentarían pérdidas, para este caso los egresos e ingresos sean los mismos.

<b>TIO</b>	15,12%
<b>TIR</b>	0,03%
<b>VPN</b>	\$ (23.669)
<b>B/C</b>	1,006

#### Inversión Inicial de Proyecto

<b>Aporte Socios</b>	\$ 37.000.000,00
<b>Préstamo Bancario</b>	\$ 37.000.000,00
<b>Total</b>	\$ 74.000.000,00

#### Costos de Capital

<b>Aporte Socios</b>	\$ 2.486.400,00
<b>Préstamo Bancario</b>	\$ 8.702.400,00
<b>Total</b>	\$ 11.188.800,00

#### Valores Presentes Netos

<b>Periodo 0</b>	\$ (74.000.000)
<b>Periodo 1</b>	\$ 132.674.394
<b>Periodo 2</b>	\$ 37.398.623
<b>Periodo 3</b>	\$ (96.096.686)

#### En resumen

<b>INVERSIÓN</b>	\$ 74.000.000,0
<b>Costo de Capital</b>	\$ 11.188.800,0
<b>RENDIMIENTO</b>	\$ 73.976.330,7

Tabla 46 Resultados Inversión Escenario 4

Fuente. Elaboración Propia.

Para todos los escenarios se propuso solicitar un préstamo de \$37,000,000, es decir, la mitad de la inversión, además pagando anualmente los intereses y final del tiempo proyectado pagar el capital solicitado. A continuación se encuentra la tabla de amortización.

<b>PERIODO</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERESES</b>	<b>ABONO A CAPITAL</b>	<b>SALDO</b>
0				\$ 37,000,000
1	\$18,540,421	\$ 8,702,400	9,838,021	\$27,161,979
2	\$18,540,421	\$6,388,497	12,151,923	\$15,010,056
3	\$18,540,421	\$3,530,365	\$15,010,056	-

El préstamo reduce el riesgo de iliquidez de la compañía, además reduce en valor del impuesto de la renta lo cual es más rentable para el proyecto.

## 7. CONCLUSIONES

- Como base fundamental de la propuesta, se logró recolectar y validar la información del proceso de abastecimiento y planeación de la demanda, por medio de la creación de la base de datos de proveedores, que permite tener información real y actualizada de las cantidades solicitadas y el lead time para cada tipo de pedido; y las ventas realizadas en los últimos cinco años para la venta de estibas de madera y guacales, y para los últimos tres años de alquiler de estibas y venta de estibas plásticas, que permite tener información real y actualizada de las cantidades y plazo de entrega reales para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA.
- Con el fin de tomar las decisiones correctas en los procesos de abastecimiento y planeación de la demanda se definieron los criterios, subcriterios y alternativas necesarias para el momento de entablar y mantener relaciones comerciales estables con clientes y proveedores de C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA
- Se diseñó la propuesta de una herramienta metodológica para la gestión de la información de los procesos de abastecimiento y planeación de la demanda, que soportará la toma de decisiones correctas en las relaciones comerciales de C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA.
- C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA es una empresa manufacturera que debe enfrentarse a una demanda impredecible, es por esto que se diseñó un sistema de información que se encargue de ordenar la cantidad correcta y en el momento adecuado de inventario, ordenar la fecha correcta de entrega y las cantidades requeridas de materia prima y en cuanto a la capacidad de producción, se tendrá la carga aproximada y en un lapso de tiempo adecuado para completar pedidos futuros mediante la planeación y el control, conseguido gracias a la aplicación herramientas como pronósticos de la demanda, plan de requerimientos, plan maestro de producción y modelo de inventarios que soportan el funcionamiento del sistema de información propuesto.
- Gracias a la propuesta de la herramienta metodológica diseñada para la gestión de la información, se ayudaría a la planificación de materiales necesarios para la producción, a proyectar las demandas y organizar las ordenes de producción, optimizando el uso de los recursos y por ende incrementando la eficiencia de cada una de la áreas que intervienen en el proceso de planeación para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA
- Con el fin de mejorar el control de insumos con la reducción de stocks, se elaboraron las políticas de inventario que permiten conocer las existencias reales de cada uno de los ítems necesarios para la producción, el tiempo de revisión y la cantidad a ordenar. Además el modelo asegura un Nivel de servicio 1 (por ocasión) del 95% y con los parámetros y las cantidades arrojadas por el modelo se garantiza un Nivel de servicio 2 (por unidad) del

100%, es decir que según la política de inventarios se propone que se cumpla al menos el 95% de los pedidos con el 100% de las unidades.

- Se diseñaron indicadores de control y formatos de seguimiento con el fin de llevar el control de la herramienta metodológica para la gestión de la información en los procesos logísticos de abastecimiento y planeación de la demanda para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA.
- Se realizó la evaluación financiera sobre el impacto que genera la herramienta metodológica para la gestión de la información en los procesos logísticos de abastecimiento y planeación de la demanda para C.I. MARESA DE COLOMBIA LTDA. Se escogió el escenario con solicitud de crédito ya que genera una relación B/C de 7.98, VPN de \$1,958,499,409 y la TIR de 1400%.

## **8. RECOMENDACIONES**

- Para que el programa de gestión de la información funcione adecuadamente, es necesario que los parámetros sean modificados al inicio de cada periodo, además todos los departamentos deben comprometerse a tener las bases de datos de clientes, proveedores y el nivel de inventario actualizado.
- Con base a los datos históricos de los cinco años se determinaron los estándares de costos, consumos de cada uno de los productos que fueron empleados en este proyecto en Maresa. Estos estándares se mantendrán variables, por lo tanto se recomiendan actualizarlos trimestralmente.
- La filosofía del MRP aplicada al departamento de planeación de Maresa, es la base para lograr una óptima producción, por ello se recomienda que el Programa Maestro de Producción se actualice en base a la capacidad de la empresa
- Las ventajas que ofrece el MRP dependen de gran medida del uso del ordenador y del mantenimiento actualizado de la información sobre las necesidades de materiales. Por ello recomendamos que se invierta en mejorar el hardware y se instale una conexión por HUB, dispositivo que permite centralizar el cableado de una red y poder ampliarla.
- Para un buen funcionamiento en la implementación de la herramienta se recomienda que todo el personal se involucre y se capacite en el manejo y funcionamientos del sistema en especial las áreas de Gestión Comercial, Producción y Almacén.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Information Technologies in Supply Chain Management. (2002). Council of Logistics Management .*
- ANAYA TEREJO, j., & POLANCO MARTÍN, S. (2007). *Innovación y mejora de procesos logísticos. Análisis, diagnóstico e implementación de sistemas logísticos.* Madrid: Esic Editorial.
- AQUILANO, N. (2005). *Adiministración de la Producción y operaciones para una ventaja competitiva.* México: McGraw Hill.
- Colombia, M. (Marzo de 2011). *maresacolombia*. Recuperado el 16 de Marzo de 2012, de [//www.maresacolombia.com](http://www.maresacolombia.com)
- Coopers, P. W. (2002). *Manual de Consulta FORCASTING.*
- Fernando Lodoño, I. d. (2011). *Analisi de Costos .* Bogotá: Maresa de Colombia.
- GARCÍA MONTOYA, E. (2001). *Tesis Doctoral: Optimización, validación y modelización de un proceso de fabricación de comprimidos. Desarrollo de una aplicación interactiva multimedia.* Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- GUTIERREZ, G. P. (1998). *Logística y Distribución Física.* España, Madrid: Mc Graw Hill.
- H., B. R. (1999). *Bussines Logistics Management.* Prentice-Hall .
- H., B. R. (2004). *Administración de la Cadena de Suministros.* México: Prentice Hall.
- HEIZER, J. R. (1997). *Dirección de Producción.* Prentice Hall.
- KARLINS, D. (2001). *Manual del Ingeniero Industrial.* México: McGraw Hill.
- KENDALL, K., & KENDALL, J. (2005). *Diseño de Sistemas de Información.* México: Pearson.
- KOTLER, P. A. (2001). *Fundamentos de Marketing.* Pearson.
- MACHUCA, J. A. (1995). *Dirección de Operaciones. Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y los Servicios.* Madrid: MC Graw Hill.
- MUÑOZ, D. (2009). *Administración de Operaciones.* México: Cengage Learning.
- NORMAN, G. (1999). *Administración de Producción y Operaciones. Octava Edición.* México: Thomson Editores.
- ROMBIOLA, N. (05 de Enerp de 2012). *Inflación.* Recuperado el 15 de Mayo de 2012, de [www.inflación.com.co](http://www.inflación.com.co)
- VILAR, J. F. (2005). *Control Estadístico de Procesos (SPC).* Madrid, España: FC Editorial.

## 10. ANEXOS

### ANEXO A Base de Datos de Proveedores

Debido a la cantidad de datos se tomó una muestras de las primeras 50 Órdenes de Compra de Materia Prima en Maresa.

FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE ENTREGA	LEAD TIME	N° ORDEN DE COMPRA	PROVEEDOR	PRODUCTO
01/01/2007	04/01/2007	3	1323	AGROINDUSTRIAS LA PRADERA	TABLAS PARA ESTIBAS
01/01/2007	03/01/2007	2	1324	MADERAS DEL SUR	REPISA MADERA PARA GUACALES
06/01/2007	08/01/2007	2	1325	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
06/01/2007	08/01/2007	2	1326	MADERAS DEL SUR	REPISA MADERA PARA GUACALES
07/01/2007	09/01/2007	2	1327	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
07/01/2007	09/01/2007	2	1328	CODISTRIPLEX	TRIPLEX PARA GUACALES
08/01/2007	09/01/2007	1	1329	LA FERIA DE LA LAMINA	LAMINA DE ALUMINIO
15/01/2007	17/01/2007	2	1330	MADERAS DEL SUR	REPISA MADERA PARA GUACALES
16/01/2007	18/01/2007	2	1331	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
16/01/2007	19/01/2007	3	1332	SENCO	GRAPAS Y PUNTILLAS
20/01/2007	23/01/2007	3	1333	SENCO	GRAPAS Y PUNTILLAS
21/01/2007	23/01/2007	2	1334	CODISTRIPLEX	TRIPLEX PARA GUACALES
21/01/2007	24/01/2007	3	1335	AGROINDUSTRIAS LA PRADERA	TABLAS PARA ESTIBAS
22/01/2007	24/01/2007	2	1336	CODISTRIPLEX	TRIPLEX PARA GUACALES
22/01/2007	24/01/2007	2	1337	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
23/01/2007	26/01/2007	3	1338	AGROINDUSTRIAS LA PRADERA	TABLAS PARA ESTIBAS
23/01/2007	25/01/2007	2	1339	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
24/01/2007	01/02/2007	8	1340	PROORIENTE	TABLAS PARA ESTIBAS Y GUACALES
27/01/2007	29/01/2007	2	1341	CODISTRIPLEX	TRIPLEX PARA GUACALES
27/01/2007	28/01/2007	1	1342	LA FERIA DE LA LAMINA	LAMINA DE ALUMINIO
28/01/2007	30/01/2007	2	1343	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
28/01/2007	31/01/2007	3	1344	AGROINDUSTRIAS LA PRADERA	TABLAS PARA ESTIBAS
29/01/2007	31/01/2007	2	1345	MADERAS DEL SUR	REPISA MADERA PARA GUACALES
29/01/2007	01/02/2007	3	1346	AGROINDUSTRIAS LA PRADERA	TABLAS PARA ESTIBAS
30/01/2007	02/02/2007	3	1347	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
30/01/2007	02/02/2007	3	1348	SENCO	GRAPAS Y PUNTILLAS
31/01/2007	02/02/2007	2	1349	MADERAS DEL SUR	REPISA MADERA PARA GUACALES
31/01/2007	09/02/2007	9	1350	PROORIENTE	TABLAS PARA ESTIBAS Y GUACALES
01/02/2007	04/02/2007	3	1351	SENCO	GRAPAS Y PUNTILLAS
01/02/2007	03/02/2007	2	1352	MADERAS DEL SUR	REPISA MADERA PARA GUACALES
02/02/2007	04/02/2007	2	1353	CODISTRIPLEX	TRIPLEX PARA GUACALES
02/02/2007	03/02/2007	1	1354	LA FERIA DE LA LAMINA	LAMINA DE ALUMINIO
03/02/2007	05/02/2007	2	1355	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
03/02/2007	07/02/2007	4	1356	SENCO	GRAPAS Y PUNTILLAS
04/02/2007	13/02/2007	9	1357	PROORIENTE	TABLAS PARA ESTIBAS Y GUACALES
04/02/2007	05/02/2007	1	1358	LA FERIA DE LA LAMINA	LAMINA DE ALUMINIO
05/02/2007	07/02/2007	2	1359	MADERAS DEL SUR	REPISA MADERA PARA GUACALES
05/02/2007	14/02/2007	9	1360	PROORIENTE	TABLAS PARA ESTIBAS Y GUACALES
06/02/2007	09/02/2007	3	1361	SENCO	GRAPAS Y PUNTILLAS
20/02/2007	01/03/2007	9	1362	PROORIENTE	TABLAS PARA ESTIBAS Y GUACALES
20/02/2007	23/02/2007	3	1363	CODISTRIPLEX	TRIPLEX PARA GUACALES
21/02/2007	24/02/2007	3	1364	SENCO	GRAPAS Y PUNTILLAS
21/02/2007	25/02/2007	4	1365	AGROINDUSTRIAS LA PRADERA	TABLAS PARA ESTIBAS
22/02/2007	24/02/2007	2	1366	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
22/02/2007	26/02/2007	4	1367	LAYCO	TABLAS PLÁSTICAS PARA ESTIBAS
23/02/2007	24/02/2007	1	1368	LA FERIA DE LA LAMINA	LAMINA DE ALUMINIO
23/02/2007	26/02/2007	3	1369	AGROINDUSTRIAS LA PRADERA	TABLAS PARA ESTIBAS
01/03/2007	03/03/2007	2	1370	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
02/03/2007	04/03/2007	2	1371	MADERAS BOSQUES DEL CANADA	REPISAS MADERA PARA GUACALES
02/03/2007	04/03/2007	2	1372	MADERAS DEL SUR	REPISAS MADERA PARA GUACALES
14/03/2007	16/03/2007	2	1387	MADERAS BOSQUES DEL CANADA	REPISAS MADERA PARA GUACALES
15/03/2007	18/03/2007	3	1388	AGROINDUSTRIAS LA PRADERA	TABLAS PARA ESTIBAS

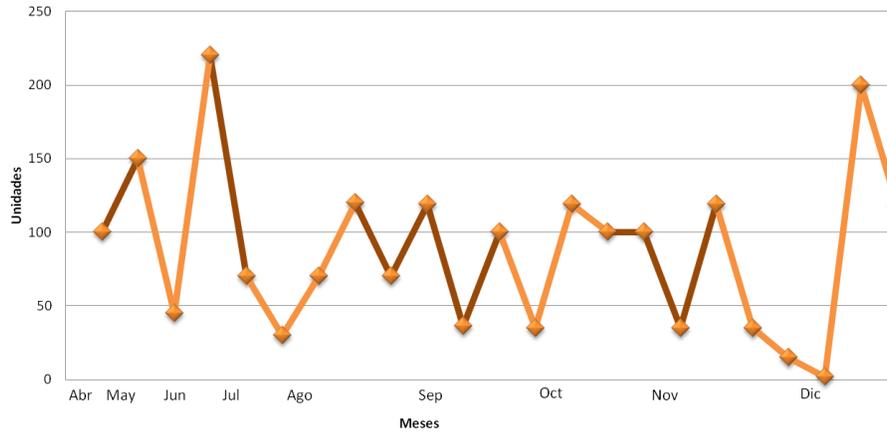
## ANEXO B. Base de Datos de Ventas

Debido a la cantidad de datos se tomó una muestras de las primeras 50 Facturas de Venta de Producto Terminado en Maresa.

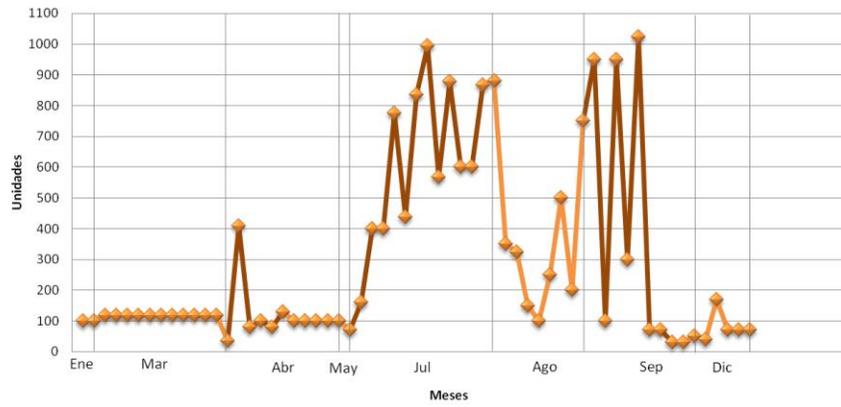
FECHA PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	FACT NO.	CLIENTE	CANTIDAD	PRODUCTO
10/01/2007	11/01/2007	825	MARESA EC	28	COMPRA GUACALES
02/01/2007	03/01/2007	828	QUANTIL	3	COMPRA GUACALES
08/01/2007	09/01/2007	831	METALICAS JB	10	COMPRA GUACALES
14/01/2007	15/01/2007	833	MARESA EC	40	COMPRA GUACALES
15/01/2007	16/01/2007	834	MARESA EC	17	COMPRA GUACALES
16/01/2007	17/01/2007	836	SAUTO LTDA	41	COMPRA GUACALES
21/01/2007	22/01/2007	837	QUANTIL	1	COMPRA GUACALES
22/01/2007	23/01/2007	839	METALICAS JB	16	COMPRA GUACALES
30/01/2007	31/01/2007	842	INALTRA LTDA	23	COMPRA GUACALES
02/02/2007	04/02/2007	845	CEMENTOS Y SOLVENTES	20	COMPRA ESTIBAS DE MADERA
05/02/2007	06/02/2007	848	METALICAS JB	10	COMPRA GUACALES
10/02/2007	11/02/2007	849	LATINPACK	1	COMPRA GUACALES
10/02/2007	11/02/2007	852	ROPIM LTDA	10	COMPRA GUACALES
11/02/2007	12/02/2007	854	INSONORIZANTES DE COL	1	COMPRA GUACALES
18/02/2007	19/02/2007	856	SAUTO LTDA	60	COMPRA GUACALES
12/02/2007	14/02/2007	858	METALICAS JB	4	COMPRA ESTIBAS DE MADERA
18/02/2007	19/02/2007	860	INALTRA LTDA	23	COMPRA GUACALES
25/02/2007	26/02/2007	861	MARESA EC	17	COMPRA GUACALES
27/02/2007	28/02/2007	865	COMPAC LTDA	2	COMPRA GUACALES
27/02/2007	28/02/2007	867	MARESA EC	67	COMPRA GUACALES
22/02/2007	24/02/2007	868	METALICAS JB	20	COMPRA ESTIBAS DE MADERA
28/02/2007	01/03/2007	874	QUANTIL	2	COMPRA GUACALES
02/03/2007	03/03/2007	876	METALICAS JB	10	COMPRA GUACALES
09/03/2007	10/03/2007	882	METALICAS JB	10	COMPRA GUACALES
04/03/2007	06/03/2007	884	METALICAS JB	6	COMPRA ESTIBAS DE MADERA
11/03/2007	12/03/2007	886	COMPAC LTDA	2	COMPRA GUACALES
13/03/2007	14/03/2007	887	INSONORIZANTES DE COL	3	COMPRA GUACALES
15/03/2007	16/03/2007	888	METALICAS JB	20	COMPRA GUACALES
07/03/2007	09/03/2007	891	METALICAS JB	20	COMPRA ESTIBAS DE MADERA
18/03/2007	19/03/2007	893	QUANTIL	1	COMPRA GUACALES
23/03/2007	24/03/2007	894	INSONORIZANTES DE COL	1	COMPRA GUACALES
24/03/2007	25/03/2007	895	MARESA EC	53	COMPRA GUACALES
29/03/2007	31/03/2007	899	INALTRA LTDA	14	COMPRA ESTIBAS DE MADERA
27/03/2007	28/03/2007	902	MARESA EC	27	COMPRA GUACALES
28/03/2007	29/03/2007	904	MARESA EC	38	COMPRA GUACALES
08/04/2007	09/04/2007	909	INSONORIZANTES DE COL	3	COMPRA GUACALES
13/04/2007	14/04/2007	917	MARESA EC	37	COMPRA GUACALES
18/04/2007	19/04/2007	919	SAUTO LTDA	60	COMPRA GUACALES
19/04/2007	20/04/2007	920	QUANTIL	4	COMPRA GUACALES
10/04/2007	13/04/2007	926	FASTEL	100	COMPRA ESTIBAS DE MADERA
23/04/2007	24/04/2007	927	METALICAS JB	32	COMPRA GUACALES
23/04/2007	24/04/2007	928	MARESA EC	37	COMPRA GUACALES
25/04/2007	26/04/2007	930	INSONORIZANTES DE COL	56	COMPRA GUACALES
26/04/2007	27/04/2007	934	METALICAS JB	20	COMPRA GUACALES
29/04/2007	30/04/2007	937	ROPIM LTDA	12	COMPRA GUACALES
20/04/2007	23/04/2007	938	FASTEL	100	COMPRA ESTIBAS DE MADERA
04/05/2007	05/05/2007	943	INALTRA LTDA	37	COMPRA GUACALES
05/05/2007	06/05/2007	945	MARESA EC	46	COMPRA GUACALES
09/05/2007	11/05/2007	947	CEMENTOS Y SOLVENTES	20	COMPRA ESTIBAS DE MADERA
05/05/2007	06/05/2007	949	MARESA EC	59	COMPRA GUACALES

## ANEXO C. Gráficas de Dispersión de la Demanda

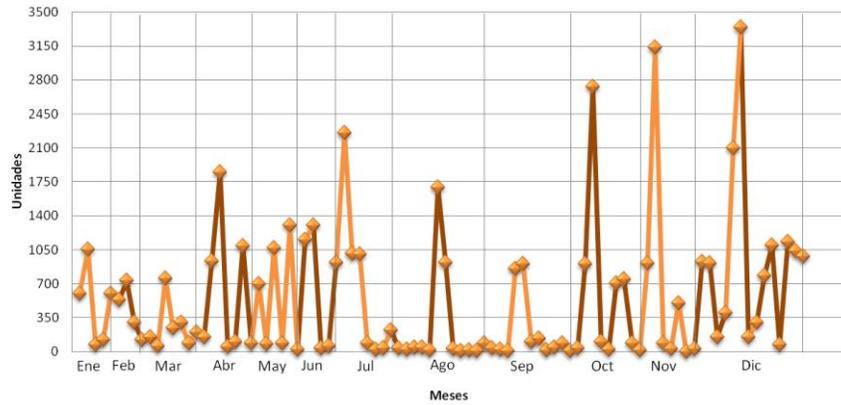
CANTIDAD DE ESTIBAS ALQUILADAS - 2009



CANTIDAD DE ESTIBAS ALQUILADAS - 2010

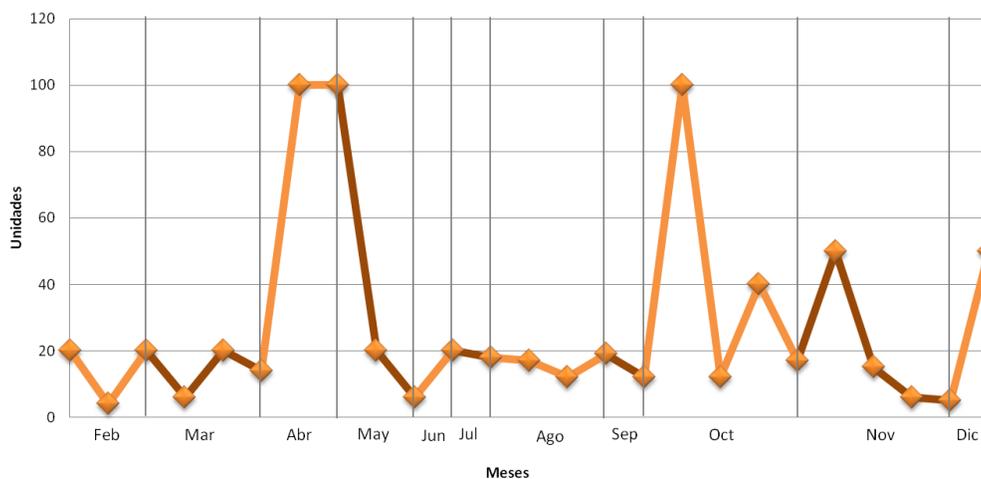


CANTIDAD DE ESTIBAS ALQUILADAS - 2011

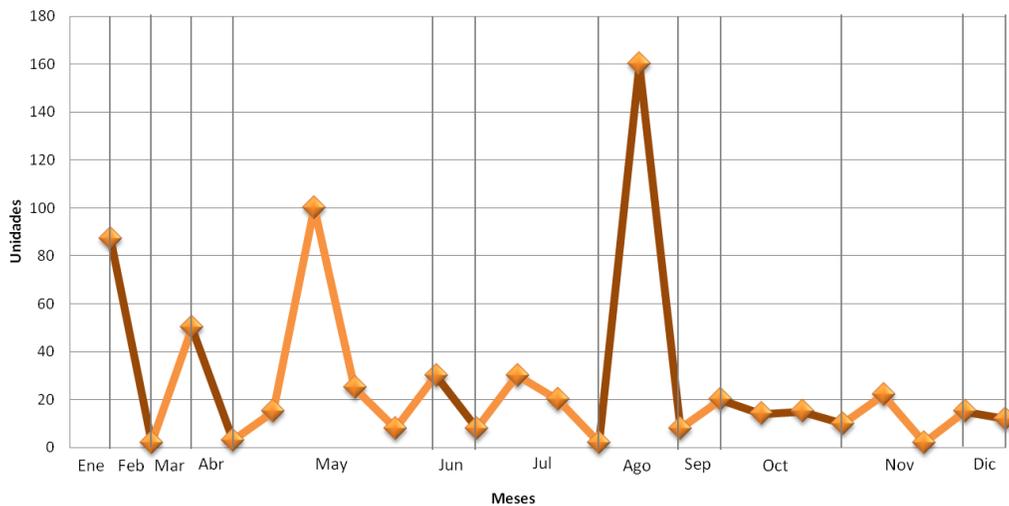




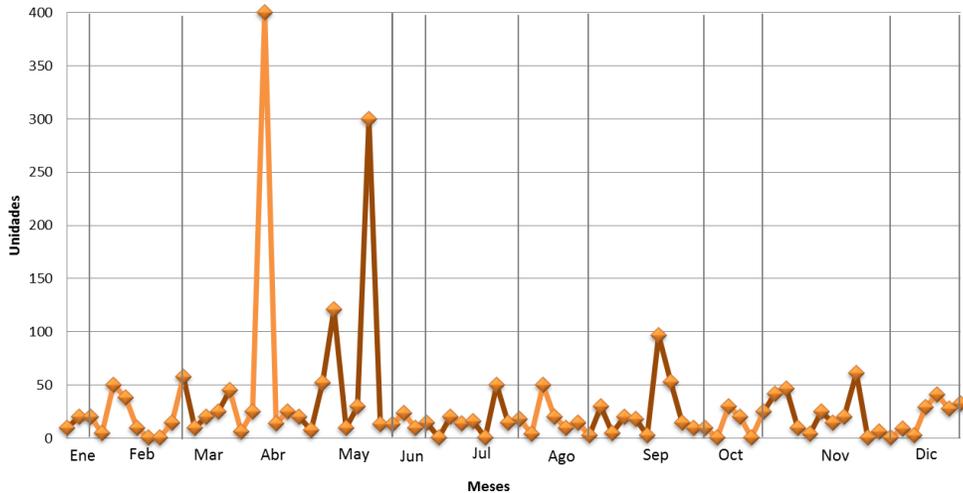
**CANTIDAD DE ESTIBAS DE MADERA VENDIDAS - 2007**

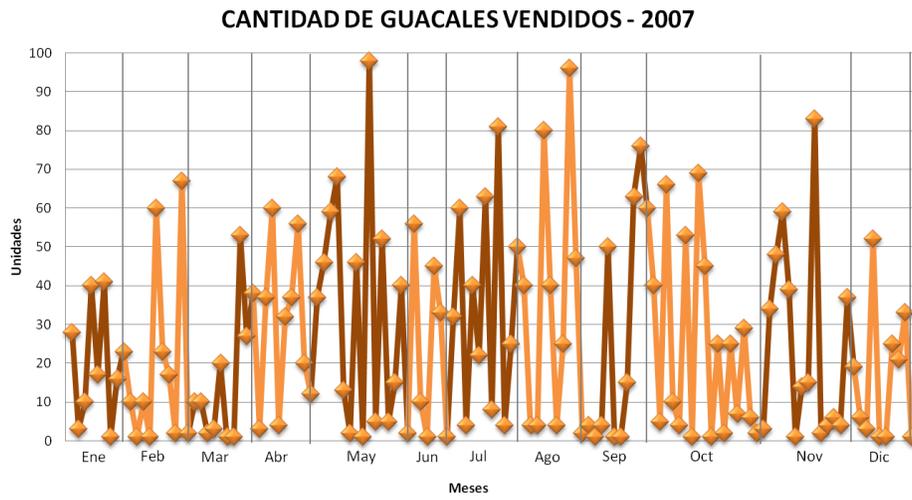
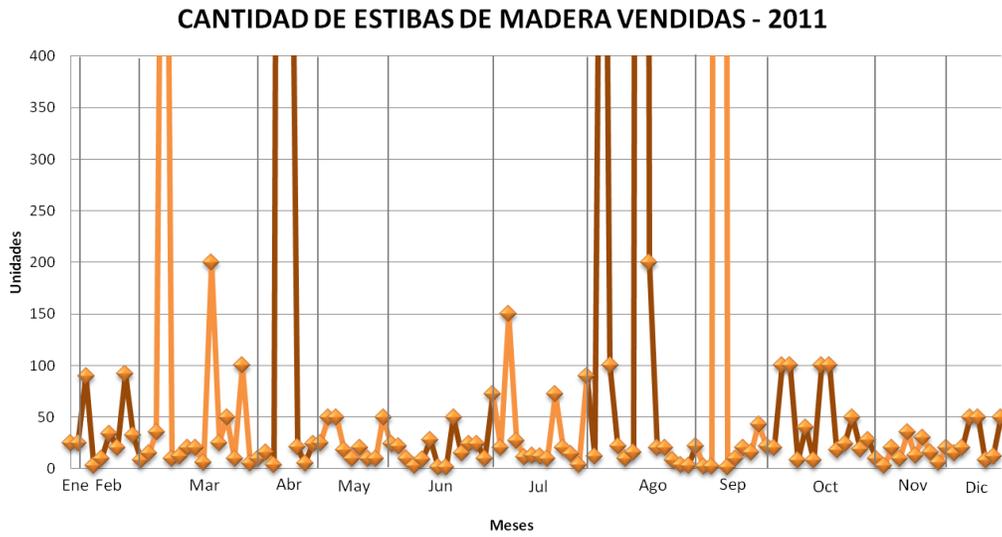
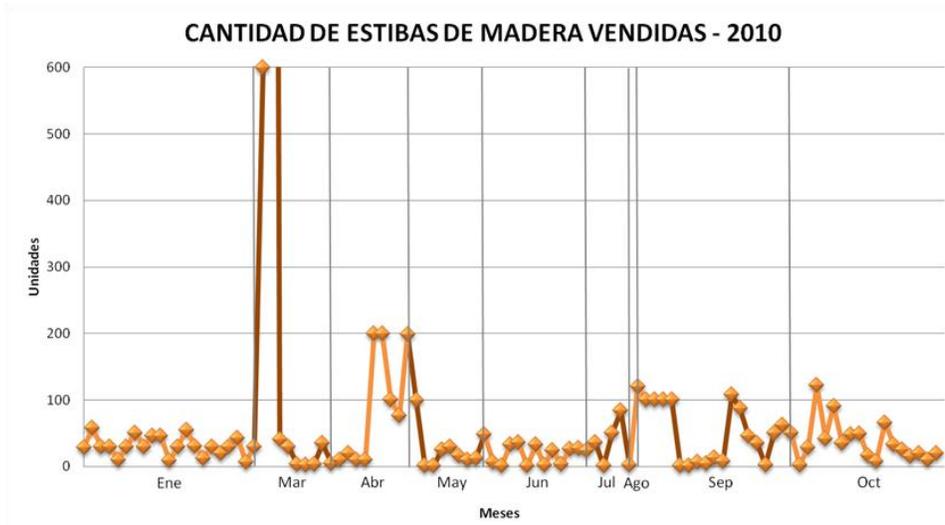


**CANTIDAD DE ESTIBAS DE MADERA VENDIDAS - 2008**

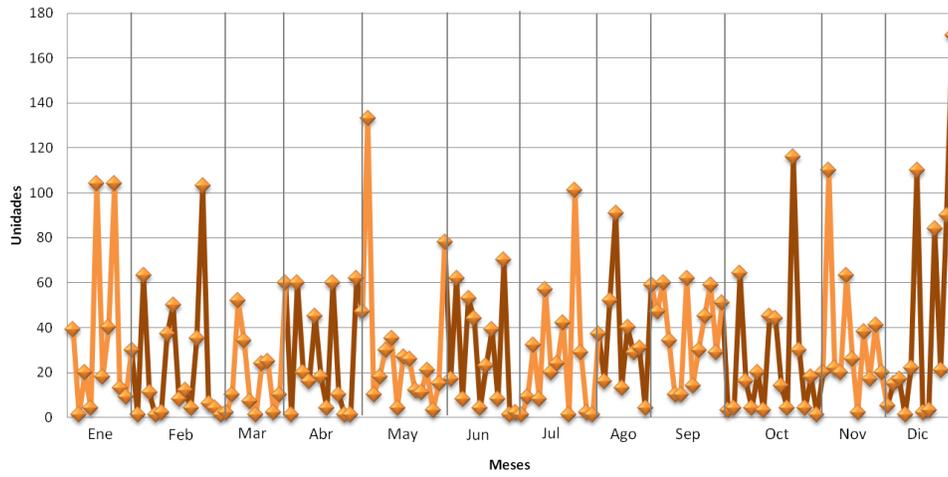


**CANTIDAD DE ESTIBAS DE MADERA VENDIDAS - 2009**

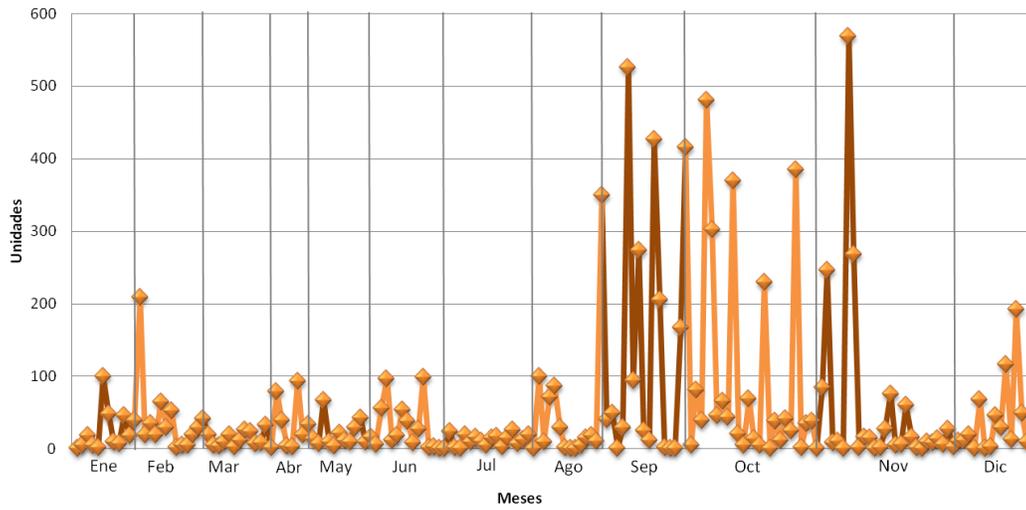




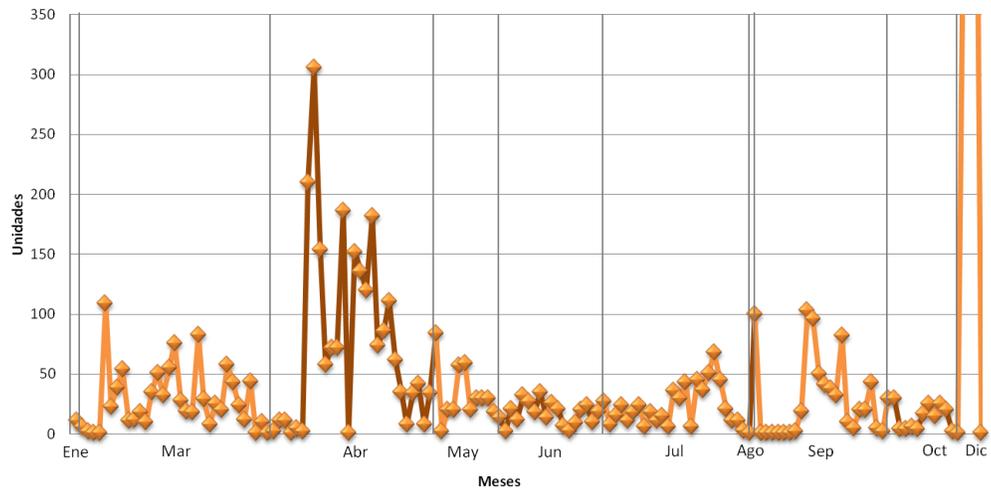
**CANTIDAD DE GUACALES VENDIDOS - 2008**



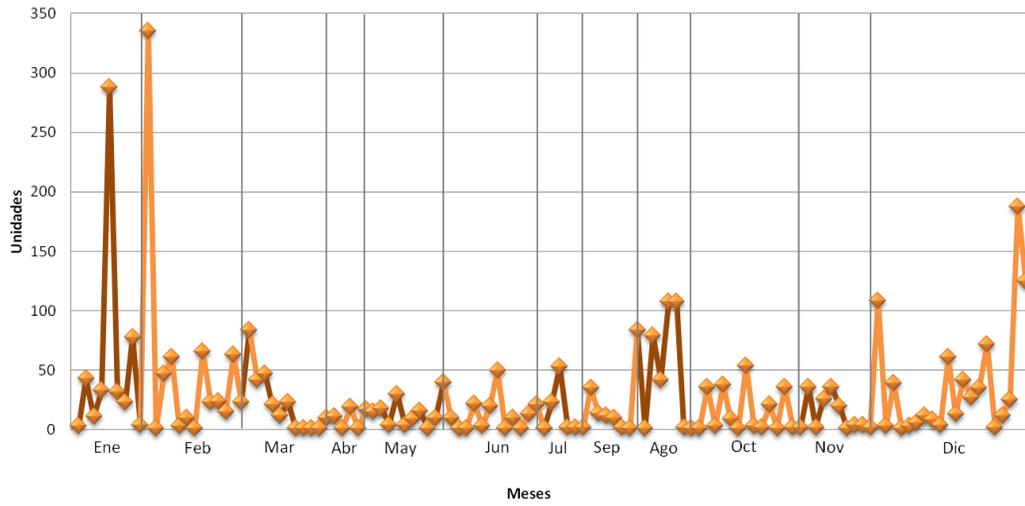
**CANTIDAD DE GUACALES VENDIDOS - 2009**



**CANTIDAD DE GUACALES VENDIDOS - 2010**



### CANTIDAD DE GUACALES VENDIDOS - 2011

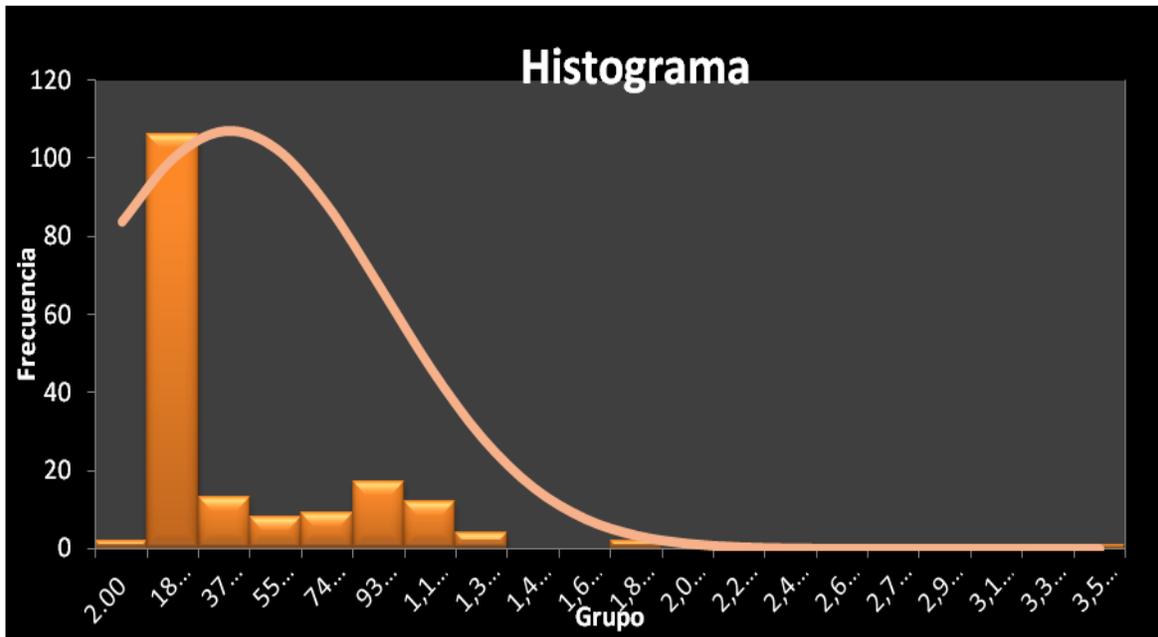


## ANEXO D. Prueba de Normalidad por Histograma

### Alquiler de Estibas

Grupo	Frecuencia
2.00	2
187.67	106
373.33	13
559.00	8
744.67	9
930.33	17
1,116.00	12
1,301.67	4
1,487.33	0
1,673.00	0
1,858.67	2
2,044.33	0
2,230.00	1
2,415.67	1
2,601.33	0
2,787.00	1
2,972.67	0
3,158.33	1
3,344.00	0
3,529.67	1

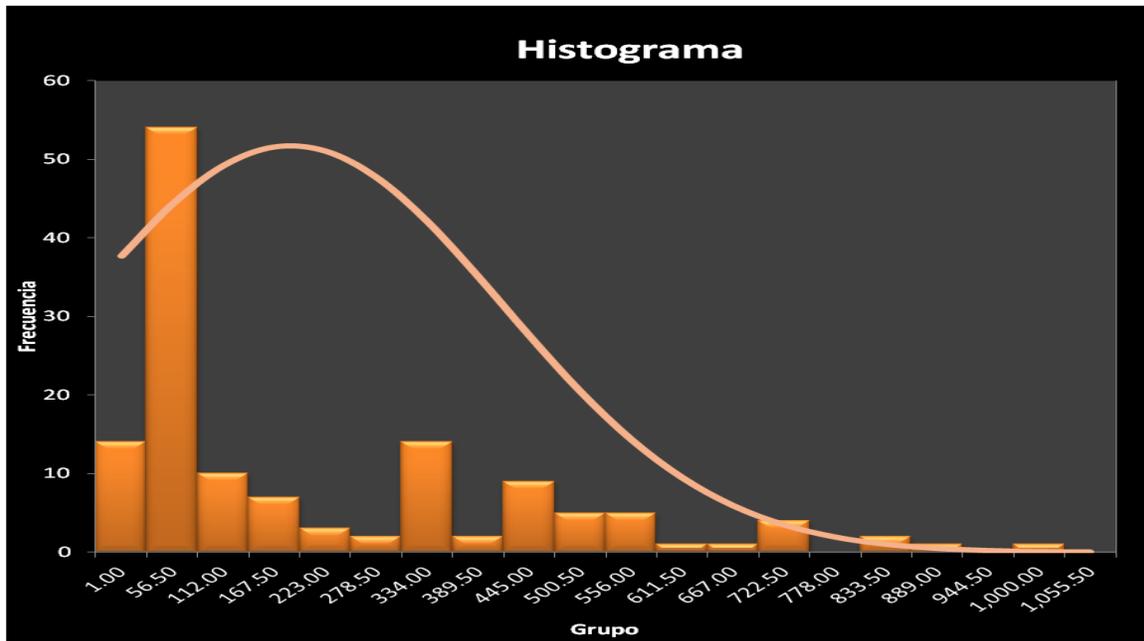
De acuerdo con la prueba de normalidad por Histograma se evidencia que los datos se distribuyen normalmente, ya que la curva sigue el patrón campana, con asimetría positiva, una concentración de valores mesocúrtica y asintótica a la izquierda.



### Venta de Estibas de Madera

Grupo	Frecuencia
1.00	14
56.50	54
112.00	10
167.50	7
223.00	3
278.50	2
334.00	14
389.50	2
445.00	9
500.50	5
556.00	5
611.50	1
667.00	1
722.50	4
778.00	0
833.50	2
889.00	1
944.50	0
1,000.00	1
1,055.50	0

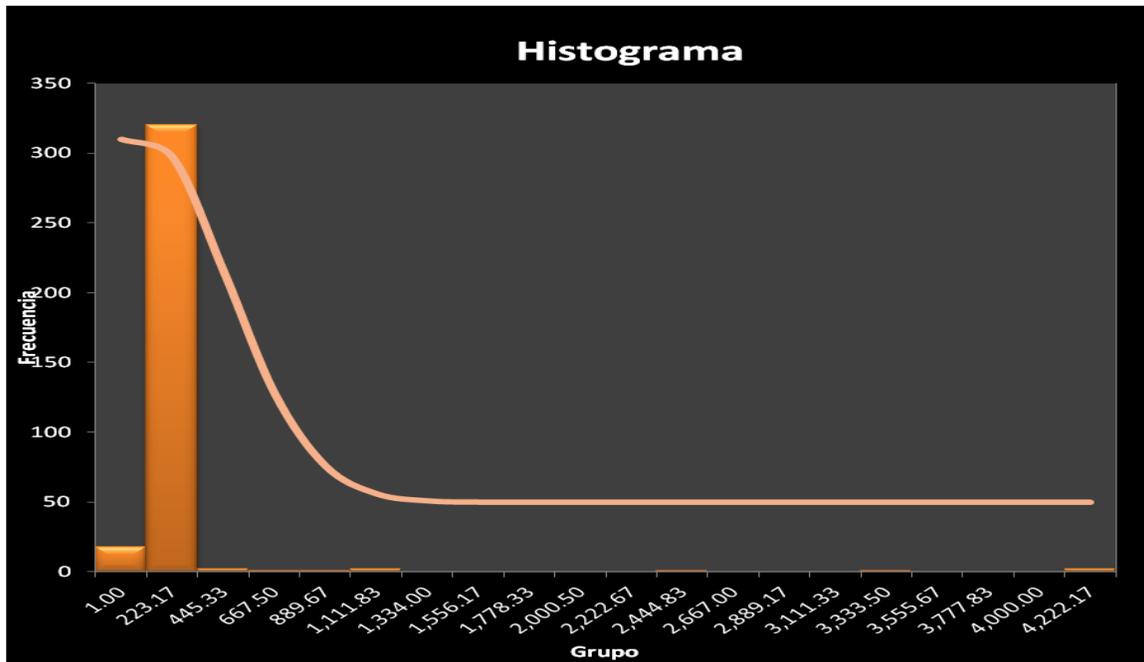
De acuerdo con la prueba de normalidad por Histograma se evidencia que los datos se distribuyen normalmente, ya que la curva sigue el patrón campana, con asimetría positiva, una concentración de valores mesocúrtica y asintótica a la izquierda.



### Venta de Estibas Plásticas

Grupo	Frecuencia
1.00	18
223.17	320
445.33	2
667.50	1
889.67	1
1,111.83	2
1,334.00	0
1,556.17	0
1,778.33	0
2,000.50	0
2,222.67	0
2,444.83	1
2,667.00	0
2,889.17	0
3,111.33	0
3,333.50	1
3,555.67	0
3,777.83	0
4,000.00	0
4,222.17	2

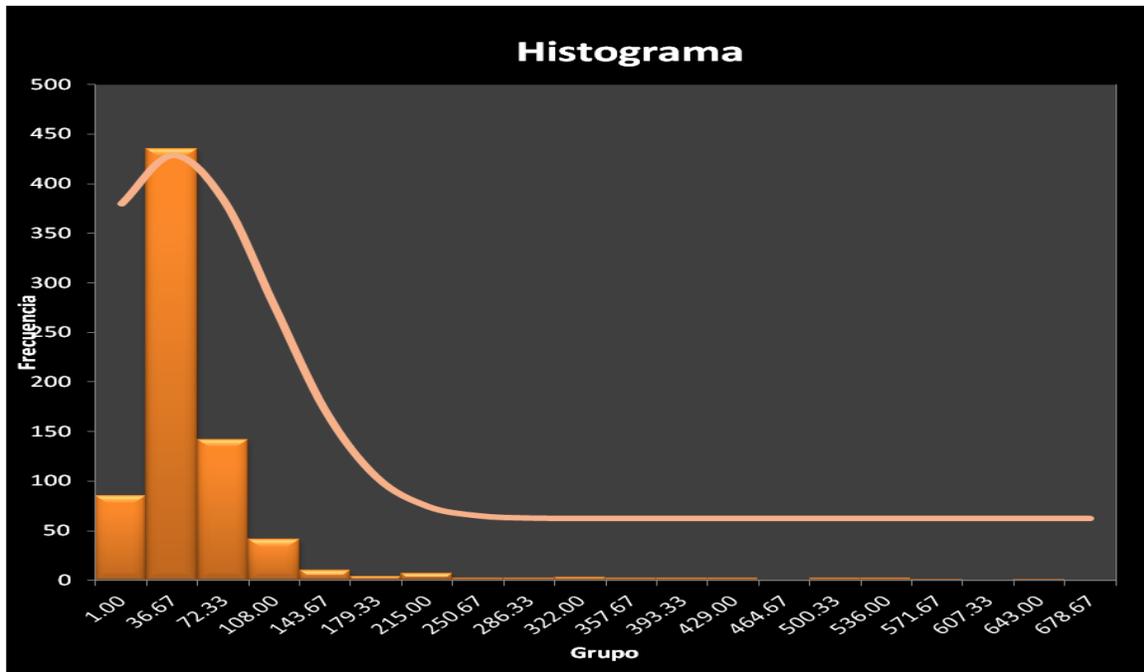
De acuerdo con la prueba de normalidad por Histograma se evidencia que los datos no se distribuyen normalmente.



### Venta de Guacales

Grupo	Frecuencia
1.00	85
36.67	435
72.33	142
108.00	41
143.67	10
179.33	4
215.00	7
250.67	2
286.33	2
322.00	3
357.67	2
393.33	2
429.00	2
464.67	0
500.33	2
536.00	2
571.67	1
607.33	0
643.00	1
678.67	0

De acuerdo con la prueba de normalidad por Histograma se evidencia que los datos se distribuyen normalmente, ya que la curva sigue el patrón campana, con asimetría positiva, una concentración de valores leptocúrtica y asintótica a la izquierda.



## ANEXO E. Tabla de Grubbs

<sup>32</sup> N	$g_{crit}$	$g_{crit}$
	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$
3	1.1531	1.1546
4	1.4625	1.4925
5	1.6714	1.7489
6	1.8221	1.9442
7	1.9381	2.0973
8	2.0317	2.2208
9	2.1096	2.3231
10	2.1761	2.4097
11	2.2339	2.4843
12	2.2850	2.5494
13	2.3305	2.6070
14	2.3717	2.6585
15	2.4090	2.7049
16	2.4433	2.7470
17	2.4748	2.7854
18	2.5040	2.8208
19	2.5312	2.8535
20	2.5566	2.8838

<sup>32</sup> Tomado de [http://www.statistics4u.com/fundstat\\_eng/ee\\_grubbs\\_outliertest.html](http://www.statistics4u.com/fundstat_eng/ee_grubbs_outliertest.html)

25	2.6629	3.0086
30	2.7451	3.1029
40	2.8675	3.2395
50	2.9570	3.3366
60	3.0269	3.4111
70	3.0839	3.4710
80	3.1319	3.5208
90	3.1733	3.5632
100	3.2095	3.6002
120	3.2706	3.6619
140	3.3208	3.7121
160	3.3633	3.7542
180	3.4001	3.7904
200	3.4324	3.8220
300	3.5525	3.9385
400	3.6339	4.0166
500	3.6952	4.0749
600	3.7442	4.1214

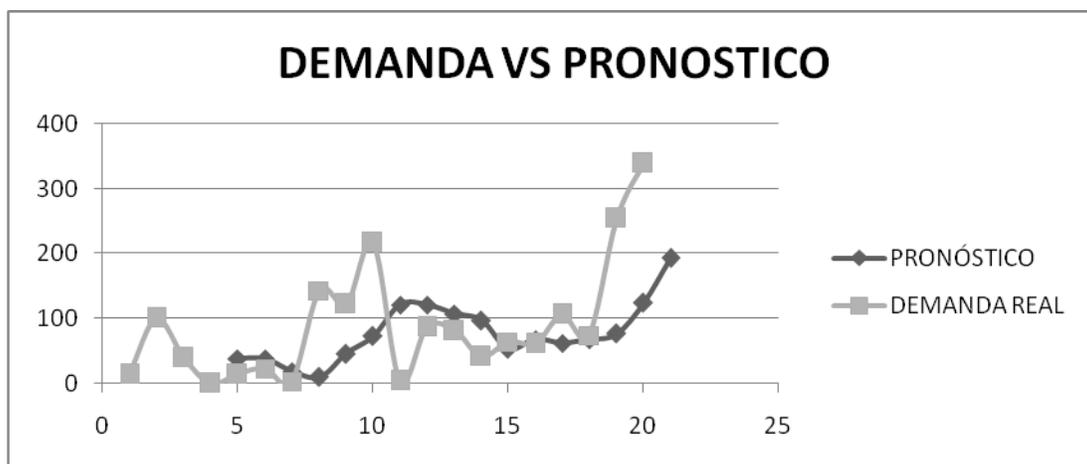
## ANEXO F Pronósticos de la Demanda

### Demanda Acumulada por Semana

REF	PRODUCTO	AGOSTO 2011				SEPTIEMBRE 2011				OCTUBRE 2011				NOVIEMBRE 2011				DICIEMBRE 2011			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ALQUILER ESTIBAS DE MADERA	95	3169	2010	361	53	2708	142	60	1858	190	128	3705	1469	84	4065	610	2421	5585	2242	3149
2	VENTA ESTIBAS PLÁSTICAS	127	390	4	1	70	122	38	345	168	401	70	2	1	1	4	0	138	0	294	0
3	VENTA ESTIBAS MADERA	123	242	73	106	1106	4148	248	31	4013	79	242	156	118	121	78	59	41	70	58	62
4	VENTA DE GUACALES	14	100	39	0	14	22	3	143	122	216	4	86	81	41	64	61	106	74	254	339

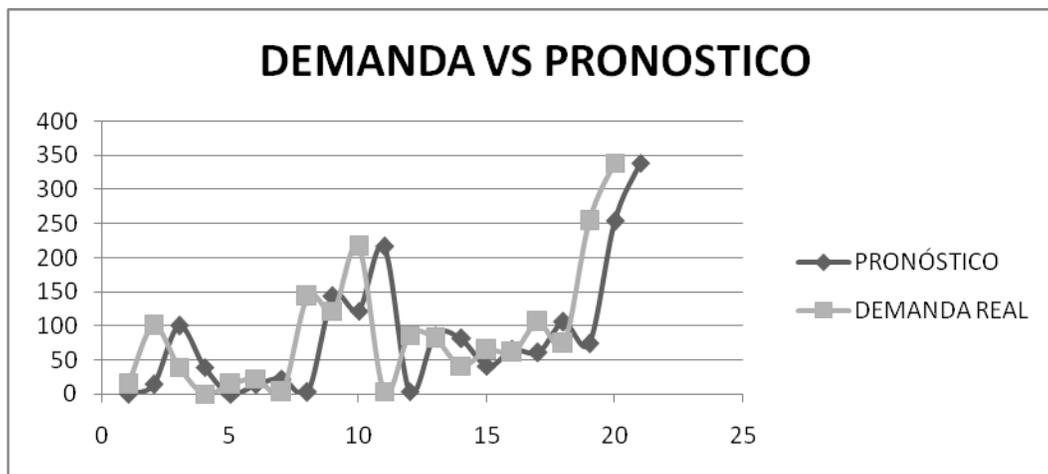
## Modelo de Promedio Móvil Simple para Alquiler de Estibas

SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1		95							
2		3169							
3		2010							
4		361							
5	1408.75	53	-1355.75	-1356	1355.75	1355.75	1355.75	-1	
6	1398.25	2708	1309.75	-46	1309.75	2665.5	1332.75	-0.034515	
7	1283	142	-1141	-1187	1141	3806.5	1268.83	-0.935505	
8	816	60	-756	-1943	756	4562.5	1140.63	-1.703452	
9	740.75	1858	1117.25	-825.8	1117.25	5679.75	1135.95	-0.726925	
10	1192	190	-1002	-1828	1002	6681.75	1113.63	-1.641262	
11	562.5	128	-434.5	-2262	434.5	7116.25	1016.61	-2.225294	
12	559	3705	3146	883.75	3146	10262.25	1282.78	0.6889327	
13	1470.25	1469	-1.25	882.5	1.25	10263.5	1140.39	0.7738588	
14	1373	84	-1289	-406.5	1289	11552.5	1155.25	-0.351872	
15	1346.5	4065	2718.5	2312	2718.5	14271	1297.36	1.7820755	
16	2330.75	610	-1720.75	591.25	1720.75	15991.75	1332.65	0.4436663	
17	1557	2421	864	1455.3	864	16855.75	1296.60	1.1223618	
18	1795	5585	3790	5245.3	3790	20645.75	1474.70	3.5568337	
19	3170.25	2242	-928.25	4317	928.25	21574	1438.27	3.0015296	
20	2714.5	3149	434.5	4751.5	434.5	22008.5	1375.53	3.4543017	
21	3349.25								
<b>Desv. abs</b>		<b>1375.53</b>	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>			<b>0</b>			
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la Desv. Abs</b>						<b>275.10625</b>			



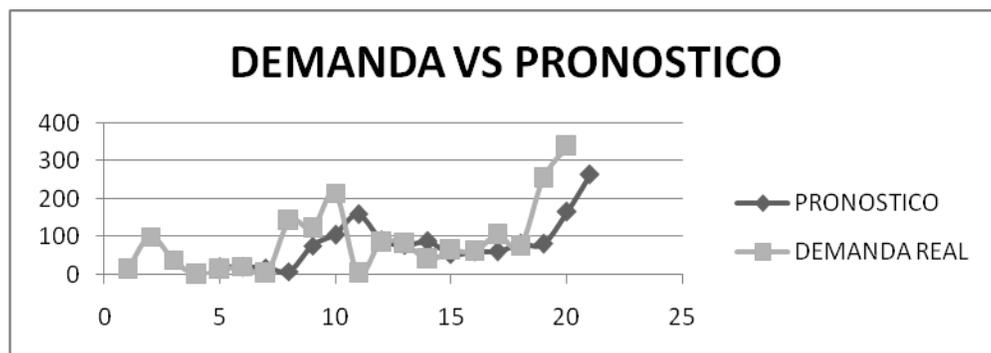
## Modelo Intuitivo para Alquiler de Estibas

SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1	0	95	95	95	95	95	95	1	
2	95	3169	3074	3169	3074	3169	1584.5	2	
3	3169	2010	-1159	2010	1159	4328	1442.67	1.393253	
4	2010	361	-1649	361	1649	5977	1494	0.241593	
5	361	53	-308	53	308	6285	1257.0	0.042164	
6	53	2708	2655	2708	2655	8940	1490.00	1.81745	
7	2708	142	-2566	142	2566	11506	1643.71	0.08639	
8	142	60	-82	60	82	11588	1448.50	0.041422	
9	60	1858	1798	1858	1798	13386	1487.33	1.249216	
10	1858	190	-1668	190	1668	15054	1505.40	0.126212	
11	190	128	-62	128	62	15116	1374.18	0.093146	
12	128	3705	3577	3705	3577	18693	1557.75	2.37843	
13	3705	1469	-2236	1469	2236	20929	1609.92	0.912466	
14	1469	84	-1385	84	1385	22314	1593.86	0.052702	
15	84	4065	3981	4065	3981	26295	1753.00	2.318882	
16	4065	610	-3455	610	3455	29750	1859.38	0.328067	
17	610	2421	1811	2421	1811	31561	1856.53	1.304046	
18	2421	5585	3164	5585	3164	34725	1929.17	2.895032	
19	5585	2242	-3343	2242	3343	38068	2003.58	1.118998	
20	2242	3149	907	3149	907	38975	1948.75	1.615908	
21	3149								
Desv. abs		1948.75	ts fuera de rango (-4;4)						
Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs						389.75			



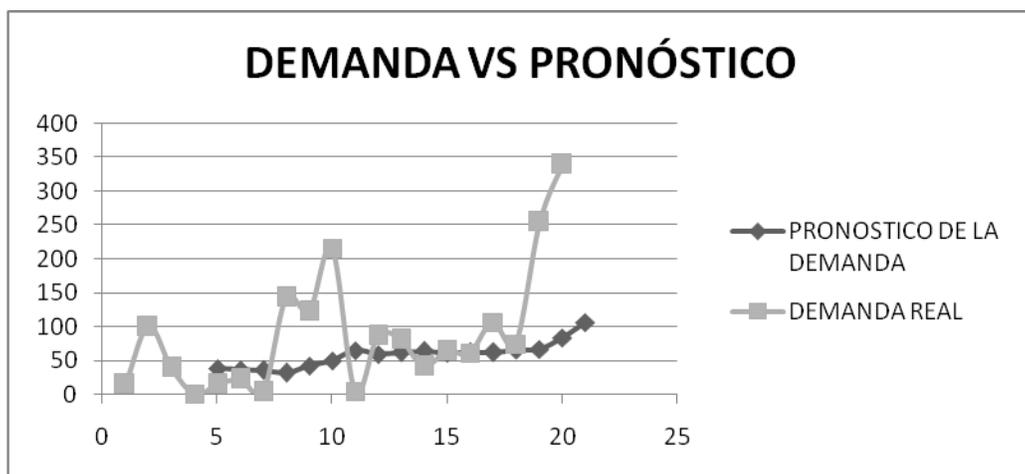
## Modelo Promedio Móvil Ponderado para Alquiler de Estibas

SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1		95							
2		3169							
3		2010							
4		361							
5	1110	53	-1056.9	-1057	1056.9	1056.9	1056.9	-1	
6	653	2708	2055	998.4	2055.3	3112.2	1556.1	0.641604	
7	1607	142	-1465	-467	1465	4577.2	1525.7	-0.30582	
8	925	60	-864.8	-1331	864.8	5442	1360.5	-0.97861	
9	349	1858	1509.3	177.9	1509.3	6951.3	1390.3	0.127962	
10	1232	190	-1042	-864	1042	7993.3	1332.2	-0.64862	
11	673	128	-544.6	-1409	544.6	8537.9	1219.7	-1.15496	
12	313	3705	3392.2	1984	3392.2	11930.1	1491.3	1.330081	
13	2096	1469	-626.7	1357	626.7	12556.8	1395.2	0.972477	
14	1878	84	-1793.8	-437	1793.8	14350.6	1435.1	-0.30452	
15	866	4065	3199	2762	3199	17549.6	1595.4	1.731208	
16	2575	610	-1965.1	796.9	1965.1	19514.7	1626.2	0.490031	
17	1680	2421	741.2	1538	741.2	20255.9	1558.1	0.987135	
18	1808	5585	3776.6	5315	3776.6	24032.5	1716.6	3.096049	
19	3986	2242	-1744.3	3570	1744.3	25776.8	1718.5	2.077682	
20	3100	3149	49.4	3620	49.4	25826.2	1614.1	2.24256	
21	3048								
<b>Desv. abs</b>		<b>1614.14</b>	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>					<b>0</b>	
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>						<b>322.83</b>			



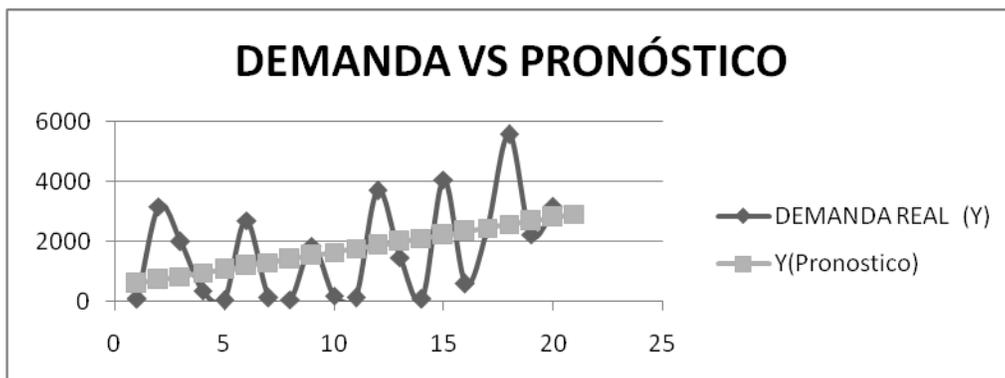
## Modelo Suavización Exponencial Simple para Alquiler de Estibas

SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS
1		95						
2		3169						
3		2010						
4		361						
5	1408.75	53	-1355.75	-1355.75	1355.75	1355.75	1355.8	-1
6	1286	2708	1422.50	66.75	1422.50	2778.25	1389.1	0.048
7	1415	142	-1272.82	-1206.07	1272.82	4051.07	1350.4	-0.893
8	1299	60	-1239.11	-2445.18	1239.11	5290.18	1322.5	-1.849
9	1186	1858	671.54	-1773.64	671.54	5961.71	1192.3	-1.488
10	1248	190	-1057.51	-2831.15	1057.51	7019.22	1169.9	-2.42
11	1151	128	-1023.37	-3854.52	1023.37	8042.60	1148.9	-3.355
12	1058	3705	2646.66	-1207.86	2646.66	10689.26	1336.2	-0.904
13	1299	1469	170.06	-1037.80	170.06	10859.31	1206.6	-0.86
14	1314	84	-1230.40	-2268.21	1230.40	12089.72	1209.0	-1.876
15	1203	4065	2862.45	594.24	2862.45	14952.17	1359.3	0.437
16	1463	610	-852.77	-258.53	852.77	15804.94	1317.1	-0.196
17	1385	2421	1035.75	777.22	1035.75	16840.69	1295.4	0.6
18	1479	5585	4105.59	4882.82	4105.59	20946.29	1496.2	3.264
19	1853	2242	389.36	5272.17	389.36	21335.64	1422.4	3.707
20	1888	3149	1260.96	6533.14	1260.96	22596.61	1412.3	4.626
21	2003							



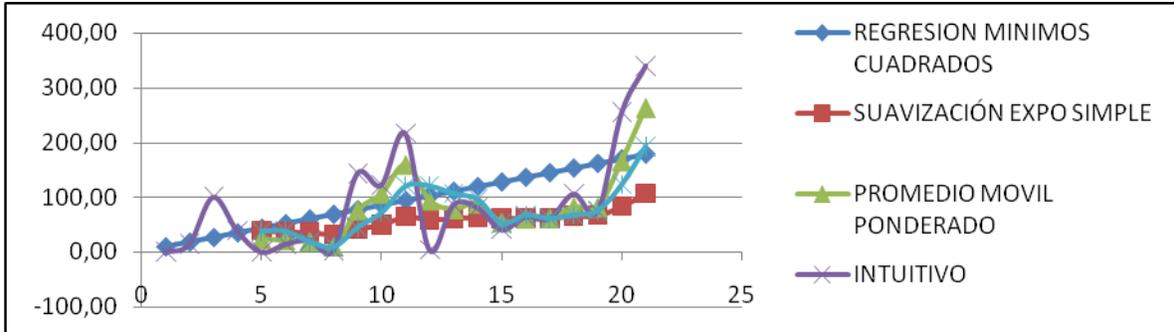
## Modelo Regresión de Mínimos Cuadrados para Alquiler de Estibas

SEMANA (X)	DEMANDA REAL (Y)	Y (Pronostico)	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA.DESV.ABS	MAD	TS
1	95	611.41	-516.41	-516.41	516.41	516.41	516.41	-1.00
2	3169	726.55	2442.45	1926.04	1926.04	2442.45	1221.23	1.58
3	2010	841.68	1168.32	3094.35	3094.35	5536.80	1845.60	1.68
4	361	956.82	-595.82	2498.53	2498.53	8035.33	2008.83	1.24
5	53	1071.96	-1018.96	1479.58	1479.58	9514.91	1902.98	0.78
6	2708	1187.09	1520.91	3000.48	3000.48	12515.39	2085.90	1.44
7	142	1302.23	-1160.23	1840.26	1840.26	14355.65	2050.81	0.90
8	60	1417.36	-1357.36	482.90	482.90	14838.55	1854.82	0.26
9	1858	1532.50	325.50	808.40	808.40	15646.95	1738.55	0.46
10	190	1647.63	-1457.63	-649.23	649.23	16296.18	1629.62	-0.40
11	128	1762.77	-1634.77	-2284.00	2284.00	18580.18	1689.11	-1.35
12	3705	1877.90	1827.10	-456.90	456.90	19037.08	1586.42	-0.29
13	1469	1993.04	-524.04	-980.94	980.94	20018.02	1539.85	-0.64
14	84	2108.17	-2024.17	-3005.12	3005.12	23023.14	1644.51	-1.83
15	4065	2223.31	1841.69	-1163.42	1163.42	24186.57	1612.44	-0.72
16	610	2338.44	-1728.44	-2891.87	2891.87	27078.43	1692.40	-1.71
17	2421	2453.58	-32.58	-2924.45	2924.45	30002.88	1764.88	-1.66
18	5585	2568.72	3016.28	91.84	91.84	30094.72	1671.93	0.05
19	2242	2683.85	-441.85	-350.01	350.01	30444.73	1602.35	-0.22
20	3149	2798.99	350.01	0.00	0.00	30444.73	1522.24	0.00
21		2914.12						
<b>X(PROMEDIO)</b>	10.5							
<b>y(PROMEDIO)</b>	1705.2							
<b>M</b>	115.135	ts fuera de rango (-4;4)						
<b>B</b>	496.28	Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs						
<b>n</b>	20							

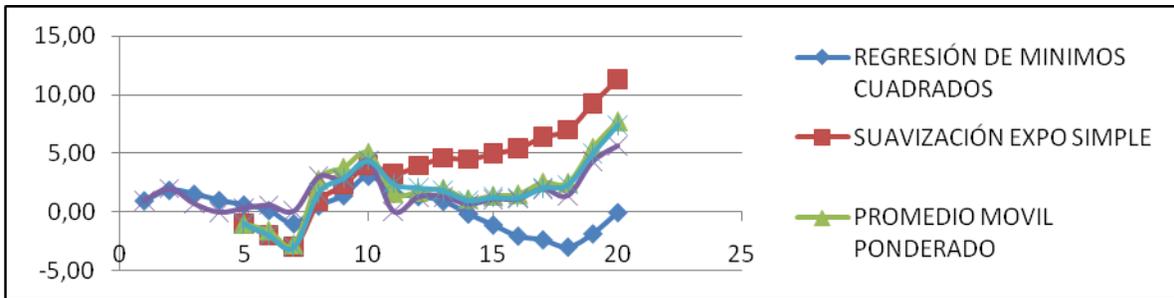


## Comparación de Graficas Pronóstico para Alquiler de Estibas

### PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

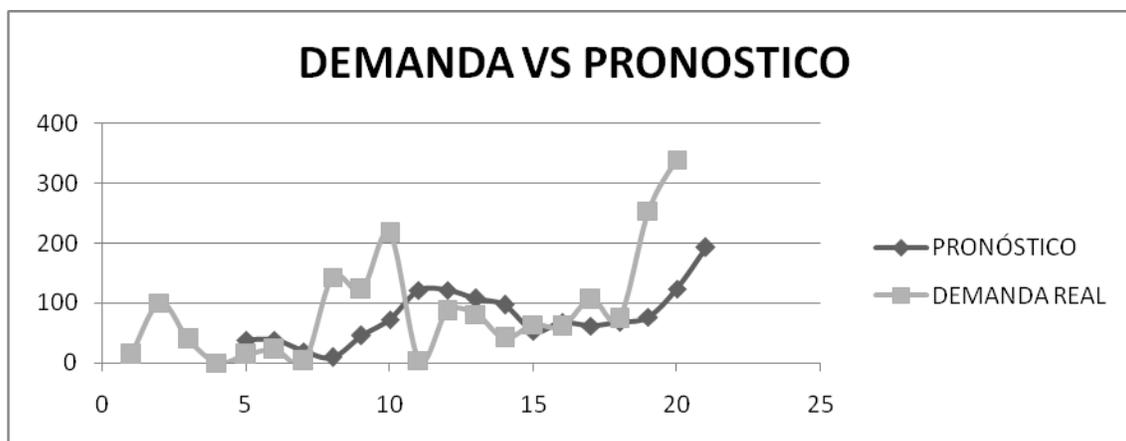


### TS



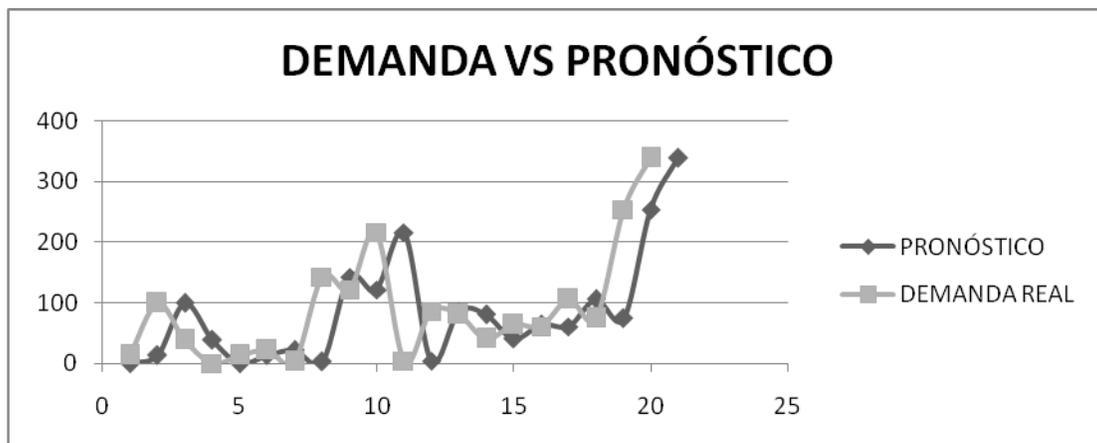
## Modelo de Promedio Móvil Simple para Venta de Estibas Plásticas

SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1		127							
2		390							
3		4							
4		1							
5	130.5	70	-60.5	-60.5	60.5	60.5	60.50	-1	
6	116.25	122	5.75	-54.75	5.75	66.25	33.13	-1.65283	
7	49.25	38	-11.25	-66	11.25	77.5	25.83	-2.554839	
8	57.75	345	287.25	221.25	287.25	364.75	91.19	2.4263194	
9	143.75	168	24.25	245.5	24.25	389	77.80	3.155527	
10	168.25	401	232.75	478.25	232.75	621.75	103.63	4.615199	
11	238	70	-168	310.25	168	789.75	112.82	2.7499209	
12	246	2	-244	66.25	244	1033.75	129.22	0.5126965	
13	160.25	1	-159.25	-93	159.25	1193	132.56	-0.701593	
14	118.5	1	-117.5	-210.5	117.5	1310.5	131.05	-1.606257	
15	18.5	4	-14.5	-225	14.5	1325	120.45	-1.867925	
16	2	0	-2	-227	2	1327	110.58	-2.052751	
17	1.5	138	136.5	-90.5	136.5	1463.5	112.58	-0.803895	
18	35.75	0	-35.75	-126.3	35.75	1499.25	107.09	-1.178923	
19	35.5	294	258.5	132.25	258.5	1757.75	117.18	1.1285735	
20	108	0	-108	24.25	108	1865.75	116.61	0.2079593	
21	108								
		<b>116.61</b>	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>						
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>						<b>24.121875</b>			



## Modelo Intuitivo para Venta de Estibas Plásticas

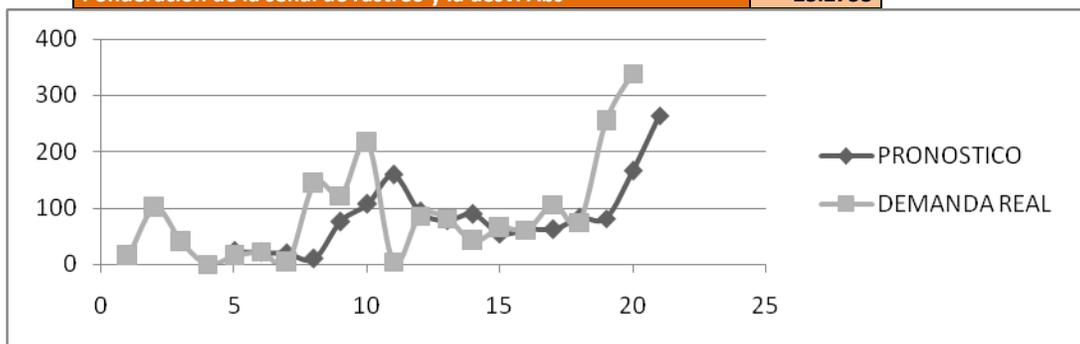
SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1	0	127	127	127	127	127	127	1	
2	127	390	263	390	263	390	195.0	2	
3	390	4	-386	4	386	776	258.67	0.015464	
4	4	1	-3	1	3	779	195	0.005135	
5	1	70	69	70	69	848	169.6	0.412736	
6	70	122	52	122	52	900	150.00	0.813333	
7	122	38	-84	38	84	984	140.57	0.270325	
8	38	345	307	345	307	1291	161.38	2.137878	
9	345	168	-177	168	177	1468	163.11	1.029973	
10	168	401	233	401	233	1701	170.10	2.357437	
11	401	70	-331	70	331	2032	184.73	0.378937	
12	70	2	-68	2	68	2100	175.00	0.011429	
13	2	1	-1	1	1	2101	161.62	0.006188	
14	1	1	0	1	0	2101	150.07	0.006663	
15	1	4	3	4	3	2104	140.27	0.028517	
16	4	0	-4	0	4	2108	131.75	0	
17	0	138	138	138	138	2246	132.12	1.044524	
18	138	0	-138	0	138	2384	132.44	0	
19	0	294	294	294	294	2678	140.95	2.085885	
20	294	0	-294	0	294	2972	148.60	0	
21	0								
		<b>148.60</b>	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>			<b>0</b>			
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>						<b>29.72</b>			



## Modelo Promedio Móvil Ponderado para Venta de Estibas Plásticas

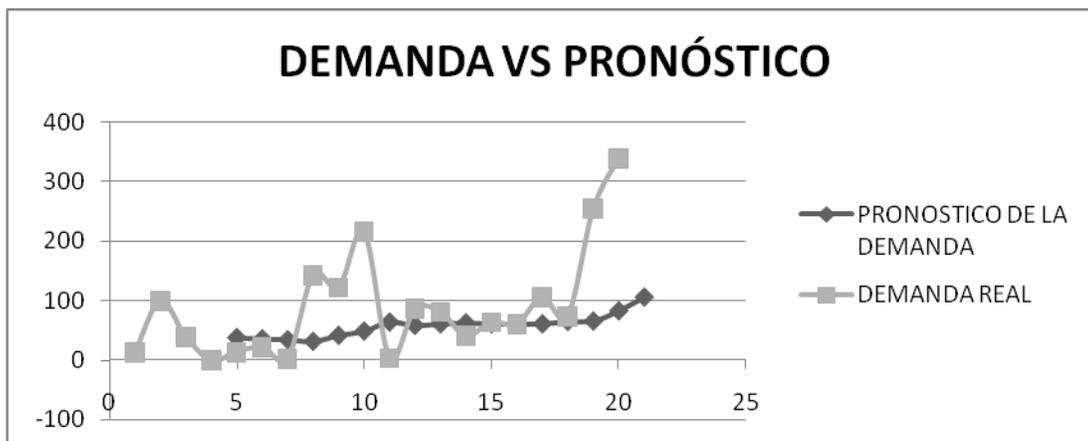
<b>W1</b>	50%	
<b>W2</b>	30%	Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo t-1
<b>W3</b>	10%	Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo t-2
<b>W4</b>	10%	Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo t-3
<b>t</b>	21	# del Periodo

SEMANA	PRONOSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS
1		127						
2		390						
3		4						
4		1						
5	53	70	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	1
6	75	122	47	63.9	47.3	63.9	32.0	2
7	83	38	-44.5	19.4	44.5	108.4	36.1	0.5369004
8	63	345	282.3	301.7	282.3	390.7	97.7	3.0888149
9	203	168	-35.1	266.6	35.1	425.8	85.2	3.1305777
10	204	401	197.5	464.1	197.5	623.3	103.9	4.4675116
11	289	70	-219.2	244.9	219.2	842.5	120.4	2.0347774
12	207	2	-204.6	40.3	204.6	1047.1	130.9	0.307898
13	79	1	-77.9	-37.6	77.9	1125	125.0	-0.3008
14	48	1	-47.2	-84.8	47.2	1172.2	117.2	-0.723426
15	8	4	-4	-88.8	4	1176.2	106.9	-0.830471
16	3	0	-2.6	-91.4	2.6	1178.8	98.2	-0.9304377
17	1	138	136.6	45.2	136.6	1315.4	101.2	0.4467082
18	70	0	-69.5	-24.3	69.5	1384.9	98.9	-0.2456495
19	42	294	252.2	227.9	252.2	1637.1	109.1	2.0881437
20	161	0	-160.8	67.1	160.8	1797.9	112.4	0.5971411
21	102							
		<b>112.37</b>	ts fuera de rango (-4;4)					<b>1</b>
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>							<b>23.2738</b>	



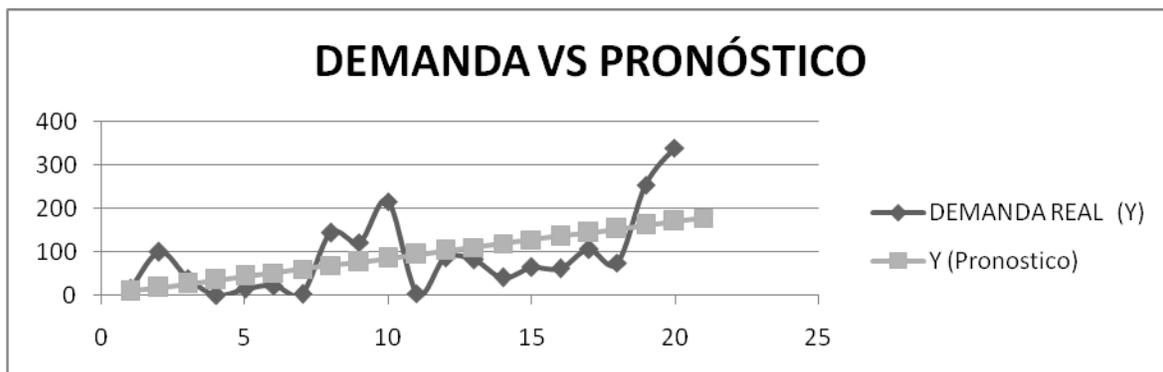
## Modelo Suavización Exponencial Simple para Venta de Estibas Plásticas

$\alpha 0.09$								
n	21							
SEMANA	PRONÓSTICO							
1		127						
2		390						
3		4						
4		1						
5	130.5	70	-60.5	-60.5	60.5	60.5	60.5	-1
6	125	122	-3.00	-63.5	3.00	63.50	31.8	-2
7	125	38	-86.73	-150.23	86.73	150.23	50.1	-3
8	117	345	228.16	77.93	228.16	378.38	94.6	0.824
9	138	168	30.42	108.35	30.42	408.80	81.8	1.325
10	140	401	260.65	369.00	260.65	669.45	111.6	3.307
11	164	70	-94.05	274.95	94.05	763.50	109.1	2.521
12	155	2	-153.50	121.46	153.50	916.99	114.6	1.06
13	142	1	-140.54	-19.09	140.54	1057.53	117.5	-0.162
14	129	1	-127.76	-146.85	127.76	1185.30	118.5	-1.239
15	117	4	-113.15	-260.00	113.15	1298.45	118.0	-2.203
16	107	0	-106.86	-366.86	106.86	1405.31	117.1	-3.133
17	97	138	40.85	-326.01	40.85	1446.16	111.2	-2.931
18	101	0	-100.86	-426.88	100.86	1547.02	110.5	-3.863
19	92	294	202.31	-224.57	202.31	1749.33	116.6	-1.926
20	110	0	-110.08	-334.65	110.08	1859.42	116.2	-2.88
21	100							



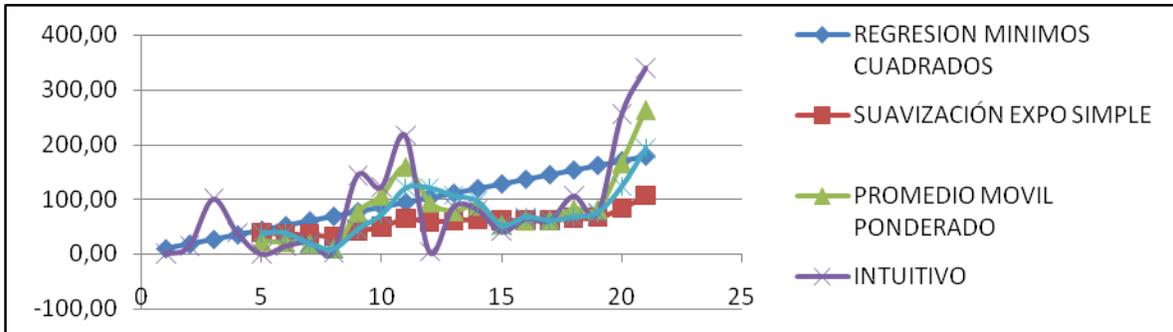
## Modelo Regresión de Mínimos Cuadrados para Venta de Estibas Plásticas

SEMANA (X)	DEMANDA REAL (Y)	Y (Pronostico)	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA.D ESV.ABS	MAD	TS
1	127	158.54	-31.54	-31.54	31.54	31.54	31.54	-1.00
2	390	153.31	236.69	205.15	205.15	236.69	118.35	1.73
3	4	148.07	-144.07	61.08	61.08	297.77	99.26	0.62
4	1	142.83	-141.83	-80.75	80.75	378.53	94.63	-0.85
5	70	137.60	-67.60	-148.35	148.35	526.88	105.38	-1.41
6	122	132.36	-10.36	-158.72	158.72	685.60	114.27	-1.39
7	38	127.13	-89.13	-247.84	247.84	933.44	133.35	-1.86
8	345	121.89	223.11	-24.73	24.73	958.17	119.77	-0.21
9	168	116.65	51.35	26.61	26.61	984.78	109.42	0.24
10	401	111.42	289.58	316.20	316.20	1300.98	130.10	2.43
11	70	106.18	-36.18	280.01	280.01	1580.99	143.73	1.95
12	2	100.95	-98.95	181.07	181.07	1762.06	146.84	1.23
13	1	95.71	-94.71	86.36	86.36	1848.42	142.19	0.61
14	1	90.47	-89.47	-3.12	3.12	1851.54	132.25	-0.02
15	4	85.24	-81.24	-84.35	84.35	1935.89	129.06	-0.65
16	0	80.00	-80.00	-164.35	164.35	2100.24	131.27	-1.25
17	138	74.77	63.23	-101.12	101.12	2201.36	129.49	-0.78
18	0	69.53	-69.53	-170.65	170.65	2372.01	131.78	-1.29
19	294	64.29	229.71	59.06	59.06	2431.07	127.95	0.46
20	0	59.06	-59.06	0.00	0.00	2431.07	121.55	0.00
21		53.82						
<b>X(PROMEDIO)</b>	10.5							
<b>y(PROMEDIO)</b>	108.8							
<b>M</b>	-5.236	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>			<b>0</b>			
<b>B</b>	163.78	<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>			<b>24.31071</b>			

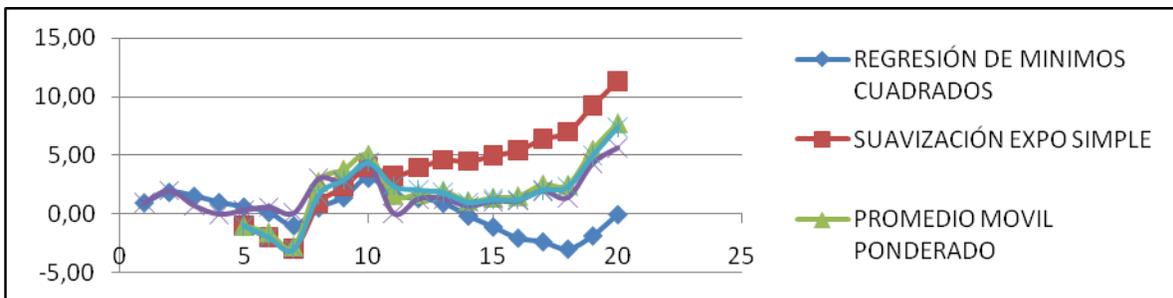


## Comparación de Graficas Pronóstico para Venta de Estibas Plásticas

### PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

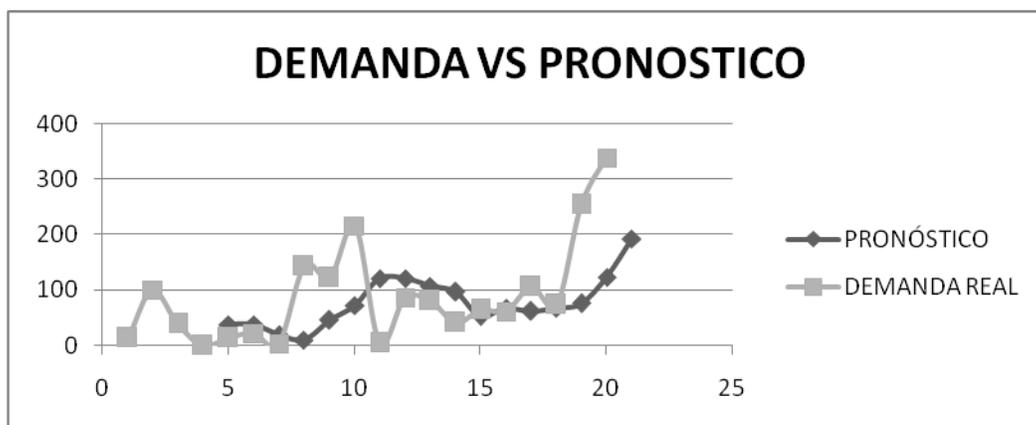


### TS



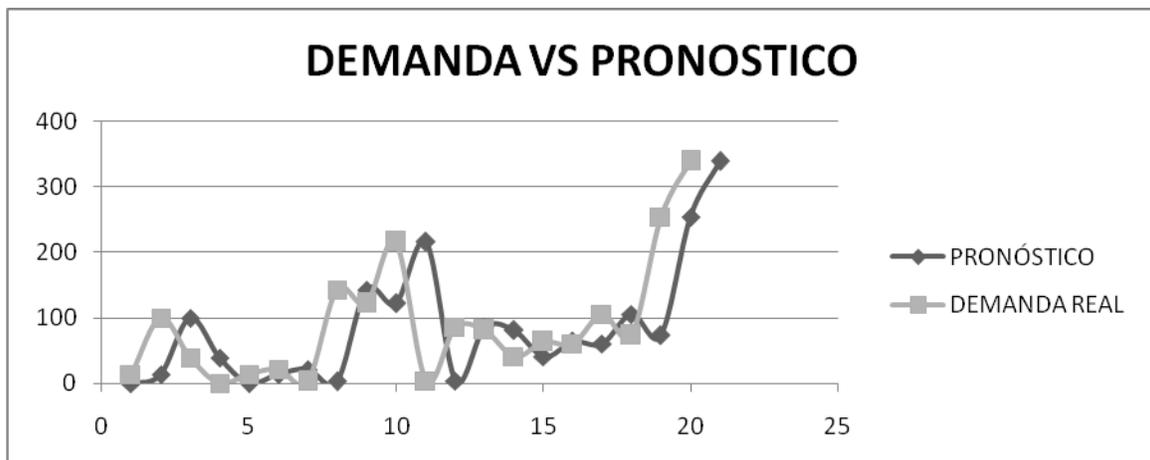
## Modelo Promedio Móvil Simple para Venta de Estibas de Madera

SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1		123							
2		242							
3		73							
4		106							
5	136	1106	970	970	970	970	970.00	1	
6	381.75	4148	3766.25	4736.3	3766.25	4736.25	2368.13	2	
7	1358.25	248	-1110.25	3626	1110.25	5846.5	1948.83	1.8606	
8	1402	31	-1371	2255	1371	7217.5	1804.38	1.24974	
9	1383.25	4013	2629.75	4884.8	2629.75	9847.25	1969.45	2.480261	
10	2110	79	-2031	2853.8	2031	11878.25	1979.71	1.4415	
11	1092.75	242	-850.75	2003	850.75	12729	1818.43	1.101501	
12	1091.25	156	-935.25	1067.8	935.25	13664.25	1708.03	0.625135	
13	1122.5	118	-1004.5	63.25	1004.5	14668.75	1629.86	0.038807	
14	148.75	121	-27.75	35.5	27.75	14696.5	1469.65	0.024155	
15	159.25	78	-81.25	-45.75	81.25	14777.75	1343.43	-0.03405	
16	118.25	59	-59.25	-105	59.25	14837	1236.42	-0.08492	
17	94	41	-53	-158	53	14890	1145.38	-0.13794	
18	74.75	70	-4.75	-162.8	4.75	14894.75	1063.91	-0.15297	
19	62	58	-4	-166.8	4	14898.75	993.25	-0.16788	
20	57	62	5	-161.8	5	14903.75	931.48	-0.17365	
21	57.75								
		<b>931.48</b>	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>			<b>0</b>			
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>						<b>186.296875</b>			



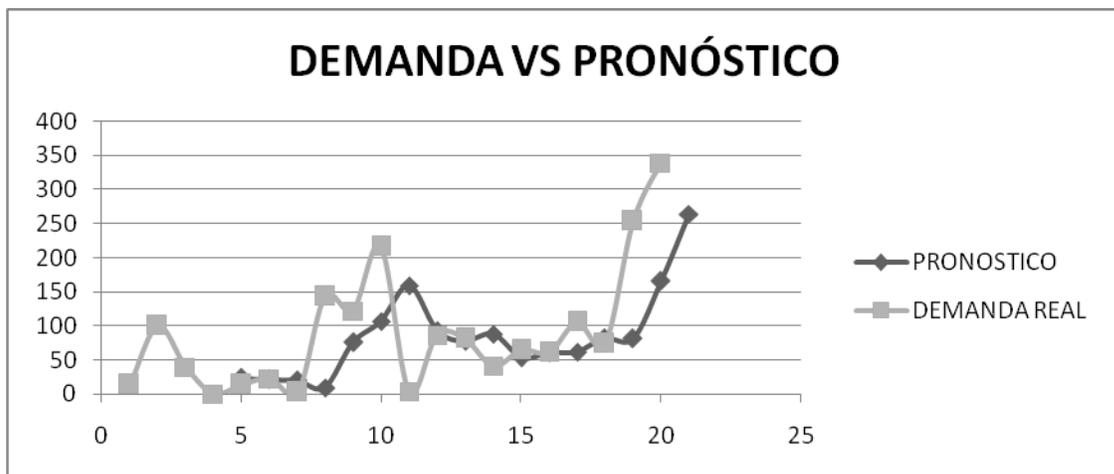
## Modelo Intuitivo para Venta de Estibas de Madera

SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1	0	123	123	123	123	123	123	1	
2	123	242	119	242	119	242	121.0	2	
3	242	73	-169	73	169	411	137.00	0.532847	
4	73	106	33	106	33	444	111	0.954955	
5	106	1106	1000	1106	1000	1444	288.8	3.82964	
6	1106	4148	3042	4148	3042	4486	747.67	5.547927	
7	4148	248	-3900	248	3900	8386	1198.00	0.207012	
8	248	31	-217	31	217	8603	1075.38	0.028827	
9	31	4013	3982	4013	3982	12585	1398.33	2.869845	
10	4013	79	-3934	79	3934	16519	1651.90	0.047824	
11	79	242	163	242	163	16682	1516.55	0.159573	
12	242	156	-86	156	86	16768	1397.33	0.111641	
13	156	118	-38	118	38	16806	1292.77	0.091277	
14	118	121	3	121	3	16809	1200.64	0.100779	
15	121	78	-43	78	43	16852	1123.47	0.069428	
16	78	59	-19	59	19	16871	1054.44	0.055954	
17	59	41	-18	41	18	16889	993.47	0.041269	
18	41	70	29	70	29	16918	939.89	0.074477	
19	70	58	-12	58	12	16930	891.05	0.065092	
20	58	62	4	62	4	16934	846.70	0.073225	
21	62								
		<b>846.70</b>	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>			<b>1</b>			
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>									



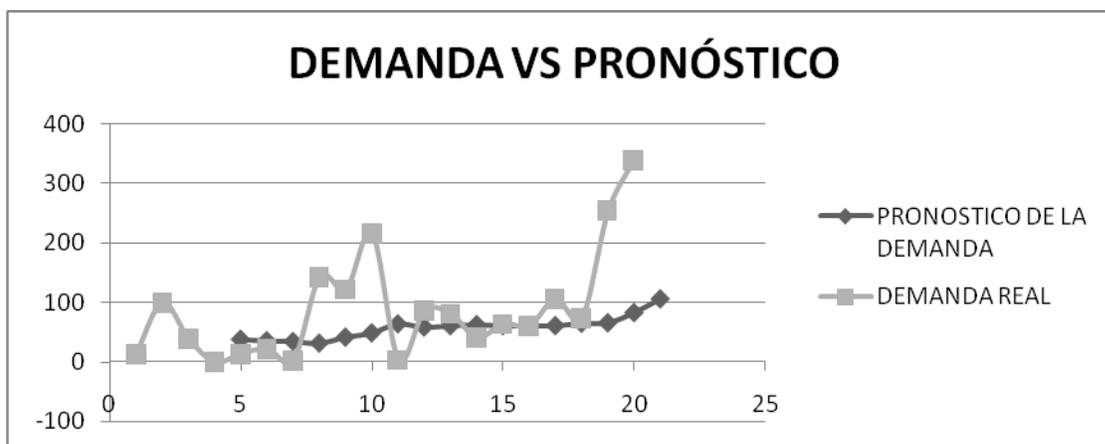
## Modelo Promedio Móvil Ponderado para Venta de Estibas de Madera

SEMANA	PRONOSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1		123							
2		242							
3		73							
4		106							
5	111	1106	994.6	994.6	994.6	994.6	994.6	1	
6	616	4148	3532	4526.3	3531.7	4526.3	2263.2	2	
7	2424	248	-2175.7	2350.6	2175.7	6702	2234.0	1.0521934	
8	1490	31	-1458.6	892	1458.6	8160.6	2040.2	0.4372228	
9	615	4013	3397.7	4289.7	3397.7	11558.3	2311.7	1.8556795	
10	2455	79	-2376.4	1913.3	2376.4	13934.7	2322.5	0.8238283	
11	1271	242	-1029.3	884	1029.3	14964	2137.7	0.4135258	
12	549	156	-393.1	490.9	393.1	15357.1	1919.6	0.2557254	
13	560	118	-441.8	49.1	441.8	15798.9	1755.4	0.0279703	
14	138	121	-16.9	32.2	16.9	15815.8	1581.6	0.0203594	
15	136	78	-57.7	-25.5	57.7	15873.5	1443.0	-0.017671	
16	103	59	-43.7	-69.2	43.7	15917.2	1326.4	-0.05217	
17	77	41	-35.8	-105	35.8	15953	1227.2	-0.0855638	
18	58	70	11.9	-93.1	11.9	15964.9	1140.4	-0.0816416	
19	61	58	-3	-96.1	3	15967.9	1064.5	-0.0902749	
20	60	62	2	-94.1	2	15969.9	998.1	-0.0942774	
21	60								
		<b>998.12</b>	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>			<b>0</b>			
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>						<b>199.624</b>			



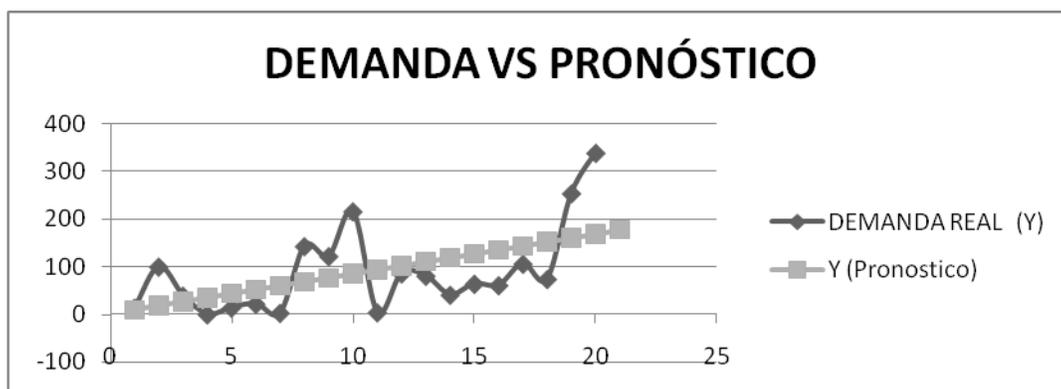
## Modelo Suavización Exponencial Simple para Venta de Estibas de Madera

$\alpha$								
0.09								
n								
21								
SEMANA	PRONOSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS
1		123						
2		242						
3		73						
4		106						
5	136	1106	970	970	970	970	970.0	1
6	224	4148	3923.82	4893.8182	3923.82	4893.82	2446.9	2
7	581	248	-332.89	4560.93	332.89	5226.71	1742.2	2.618
8	551	31	-519.63	4041.30	519.63	5746.34	1436.6	2.813
9	503	4013	3509.61	7550.91	3509.61	9255.95	1851.2	4.079
10	822	79	-743.45	6807.46	743.45	9999.40	1666.6	4.085
11	755	242	-512.86	6294.60	512.86	10512.26	1501.8	4.192
12	708	156	-552.24	5742.36	552.24	11064.49	1383.1	4.152
13	658	118	-540.03	5202.33	540.03	11604.53	1289.4	4.035
14	609	121	-487.94	4714.39	487.94	12092.46	1209.2	3.899
15	565	78	-486.58	4227.81	486.58	12579.05	1143.5	3.697
16	520	59	-461.35	3766.46	461.35	13040.39	1086.7	3.466
17	478	41	-437.41	3329.06	437.41	13477.80	1036.8	3.211
18	439	70	-368.64	2960.42	368.64	13846.44	989.0	2.993
19	405	58	-347.13	2613.29	347.13	14193.57	946.2	2.762
20	374	62	-311.57	2301.72	311.57	14505.14	906.6	2.539
21	345							



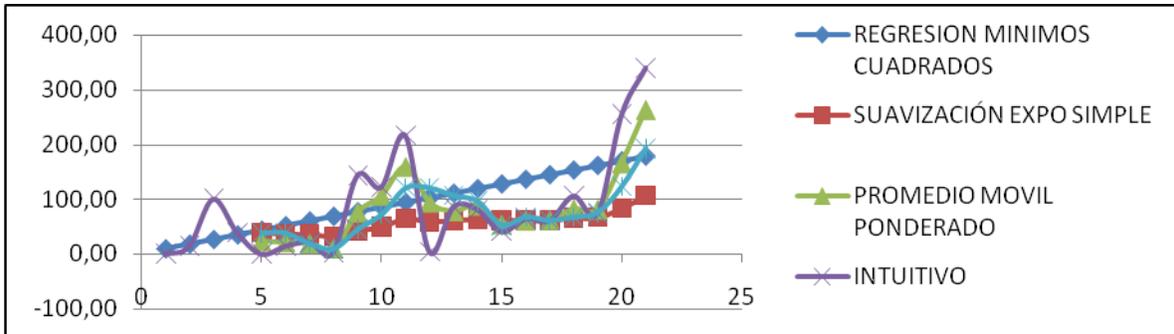
## Modelo Regresión De Mínimos Cuadrados para Venta Estibas de Madera

SEMANA (X)	DEMANDA REAL (Y)	Y (Pronostico)	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA.DESV. ABS	MAD	TS
1	123	1024.31	-901.31	-901.31	901.31	901.31	901.31	-1.00
2	242	975.30	-733.30	-1634.62	1634.62	2535.93	1267.97	-1.29
3	73	926.29	-853.29	-2487.91	2487.91	5023.84	1674.61	-1.49
4	106	877.28	-771.28	-3259.18	3259.18	8283.02	2070.76	-1.57
5	1106	828.27	277.73	-2981.45	2981.45	11264.47	2252.89	-1.32
6	4148	779.25	3368.75	387.29	387.29	11651.77	1941.96	0.20
7	248	730.24	-482.24	-94.95	94.95	11746.72	1678.10	-0.06
8	31	681.23	-650.23	-745.18	745.18	12491.89	1561.49	-0.48
9	4013	632.22	3380.78	2635.60	2635.60	15127.50	1680.83	1.57
10	79	583.21	-504.21	2131.40	2131.40	17258.90	1725.89	1.23
11	242	534.19	-292.19	1839.20	1839.20	19098.10	1736.19	1.06
12	156	485.18	-329.18	1510.02	1510.02	20608.12	1717.34	0.88
13	118	436.17	-318.17	1191.85	1191.85	21799.98	1676.92	0.71
14	121	387.16	-266.16	925.69	925.69	22725.67	1623.26	0.57
15	78	338.15	-260.15	665.55	665.55	23391.22	1559.41	0.43
16	59	289.13	-230.13	435.42	435.42	23826.63	1489.16	0.29
17	41	240.12	-199.12	236.29	236.29	24062.93	1415.47	0.17
18	70	191.11	-121.11	115.18	115.18	24178.11	1343.23	0.09
19	58	142.10	-84.10	31.09	31.09	24209.20	1274.17	0.02
20	62	93.09	-31.09	0.00	0.00	24209.20	1210.46	0.00
21		44.07						
<b>X(PROMEDIO)</b>	10.5							
<b>y(PROMEDIO)</b>	558.7							
<b>M</b>	-49.012	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>						<b>0</b>
<b>B</b>	1073.33	<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>						<b>242.092</b>

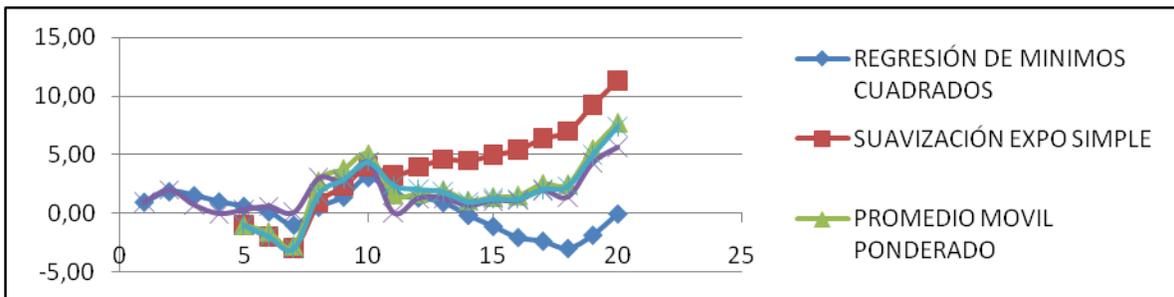


## Comparación de Gráficas Venta de Estibas de Madera

### PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

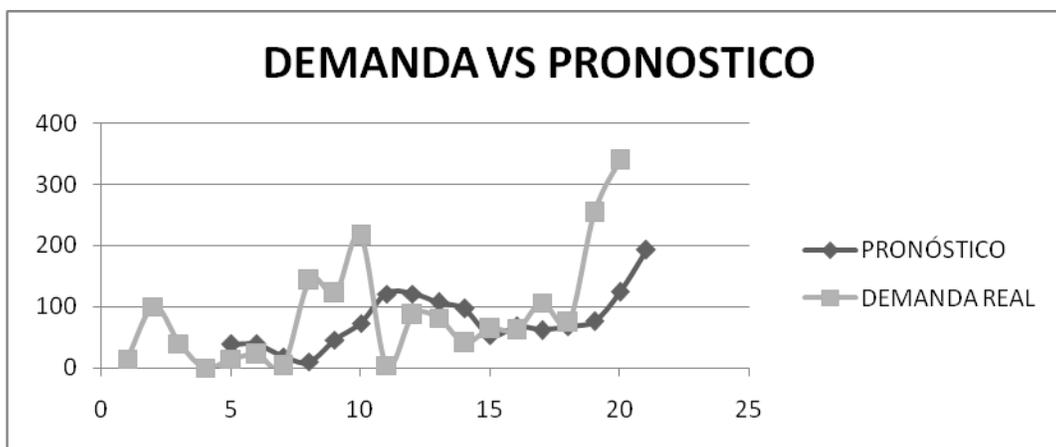


### TS



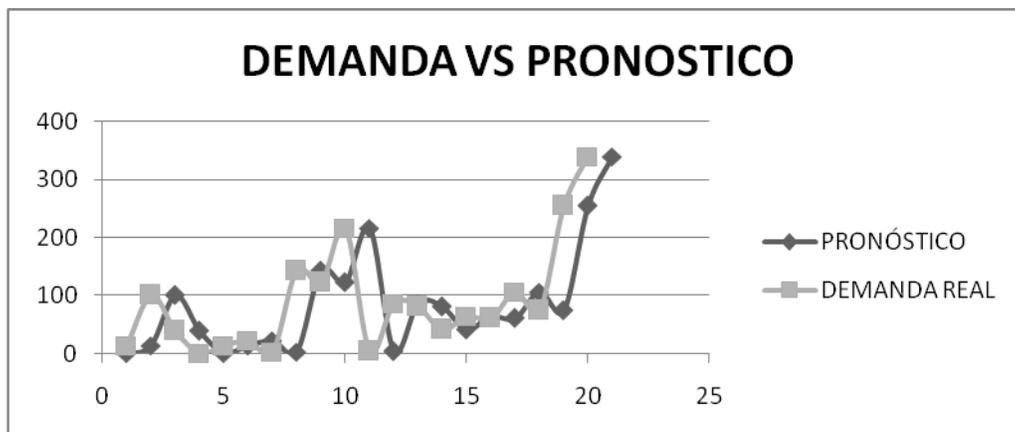
## Método Promedio Móvil Simple Venta de Guacales

SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1		14							
2		100							
3		39							
4		0							
5	38.25	14	-24.25	-24.25	24.25	24.25	24.25	-1	
6	38.25	22	-16.25	-40.5	16.25	40.5	20.25	-2	
7	18.75	3	-15.75	-56.25	15.75	56.25	18.75	-3	
8	9.75	143	133.25	77	133.25	189.5	47.38	1.62533	
9	45.5	122	76.5	153.5	76.5	266	53.20	2.885338	
10	72.5	216	143.5	297	143.5	409.5	68.25	4.351648	
11	121	4	-117	180	117	526.5	75.21	2.393162	
12	121.25	86	-35.25	144.75	35.25	561.75	70.22	2.061415	
13	107	81	-26	118.75	26	587.75	65.31	1.818375	
14	96.75	41	-55.75	63	55.75	643.5	64.35	0.979021	
15	53	64	11	74	11	654.5	59.50	1.243697	
16	68	61	-7	67	7	661.5	55.13	1.21542	
17	61.75	106	44.25	111.25	44.25	705.75	54.29	2.049238	
18	68	74	6	117.25	6	711.75	50.84	2.306287	
19	76.25	254	177.75	295	177.75	889.5	59.30	4.974705	
20	123.75	339	215.25	510.25	215.25	1104.75	69.05	7.389907	
21	193.25								
Desv. abs		69.05	ts fuera de rango (-4;4)				3		
Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs						16.209375			



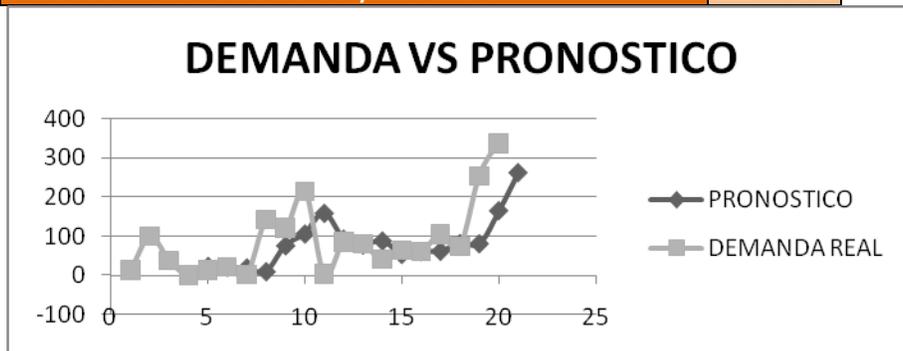
## Método Intuitivo Venta de Guacales

SEMANA	PRONÓSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1	0	14	14	14	14	14	14	1	
2	14	100	86	100	86	100	50.0	2	
3	100	39	-61	39	61	161	53.67	0.726708	
4	39	0	-39	0	39	200	50	0	
5	0	14	14	14	14	214	42.8	0.327103	
6	14	22	8	22	8	222	37.00	0.594595	
7	22	3	-19	3	19	241	34.43	0.087137	
8	3	143	140	143	140	381	47.63	3.002625	
9	143	122	-21	122	21	402	44.67	2.731343	
10	122	216	94	216	94	496	49.60	4.354839	
11	216	4	-212	4	212	708	64.36	0.062147	
12	4	86	82	86	82	790	65.83	1.306329	
13	86	81	-5	81	5	795	61.15	1.324528	
14	81	41	-40	41	40	835	59.64	0.687425	
15	41	64	23	64	23	858	57.20	1.118881	
16	64	61	-3	61	3	861	53.81	1.133566	
17	61	106	45	106	45	906	53.29	1.988962	
18	106	74	-32	74	32	938	52.11	1.420043	
19	74	254	180	254	180	1118	58.84	4.316637	
20	254	339	85	339	85	1203	60.15	5.63591	
21	339								
		<b>60.15</b>	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>						
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>						<b>14.43</b>			



## Método Promedio Móvil Ponderado Venta de Guacales

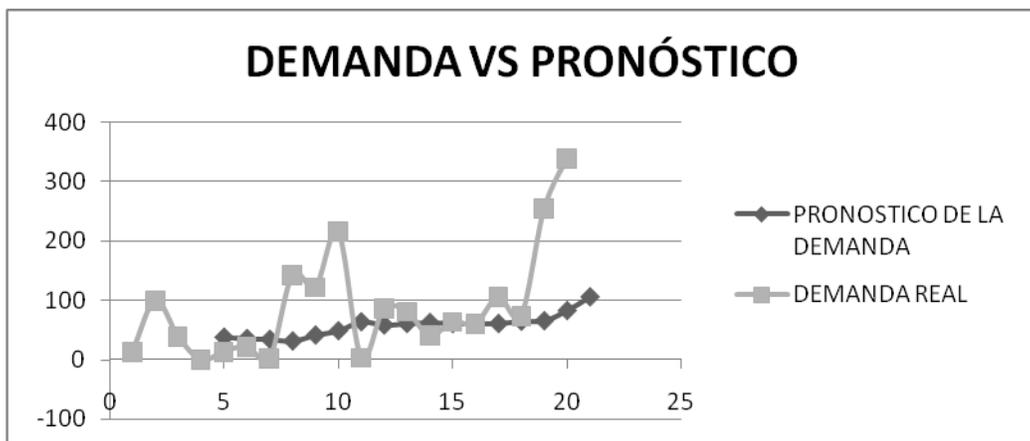
<b>W1</b>	50%								
<b>W2</b>	30%	Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo t-1							
<b>W3</b>	10%	Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo t-2							
<b>W4</b>	10%	Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo t-3							
<b>t</b>	21	# del periodo							
SEMANA	PRONOSTICO	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS	
1		14							
2		100							
3		39							
4		0							
5	23	14	-9.1	-9.1	9.1	9.1	9.1	-1	
6	21	22	1	-8	1.1	10.2	5.1	-1.5686275	
7	19	3	-16.1	-24.1	16.1	26.3	8.8	-2.7490494	
8	10	143	133.5	109.4	133.5	159.8	40.0	2.738423	
9	76	122	46	155.4	46	205.8	41.2	3.7755102	
10	106	216	109.6	265	109.6	315.4	52.6	5.0412175	
11	159	4	-155.2	109.8	155.2	470.6	67.2	1.6332342	
12	93	86	-7.3	102.5	7.3	477.9	59.7	1.7158401	
13	78	81	3	105.5	3	480.9	53.4	1.974423	
14	88	41	-47.3	58.2	47.3	528.2	52.8	1.1018554	
15	54	64	10.2	68.4	10.2	538.4	48.9	1.397474	
16	61	61	0	68.4	0	538.4	44.9	1.5245171	
17	62	106	44.1	112.5	44.1	582.5	44.8	2.5107296	
18	82	74	-7.8	104.7	7.8	590.3	42.2	2.4831442	
19	81	254	172.7	277.4	172.7	763	50.9	5.4534731	
20	166	339	173.1	450.5	173.1	936.1	58.5	7.700032	
21	264								
<b>Desv. abs</b>		<b>58.51</b>	<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>						
<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>						<b>14.1013</b>			



## Método Suavización Exponencial Simple Venta de Guacales

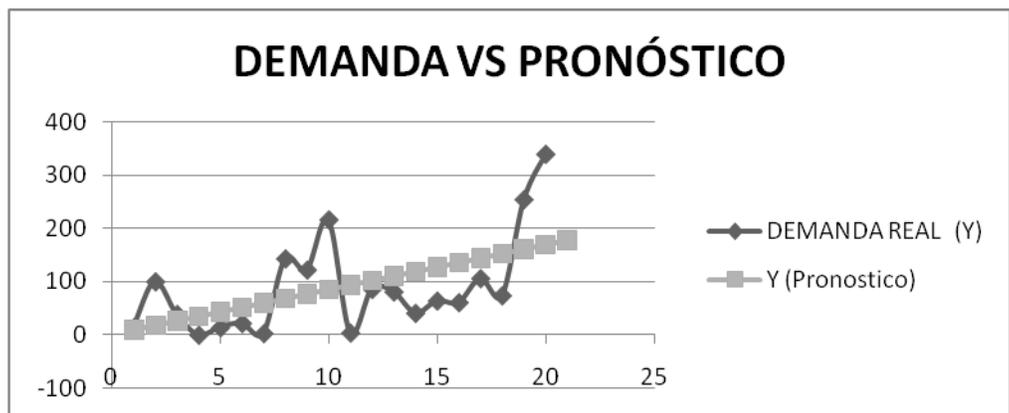
$\alpha$	
0.09	
n	21

SEMANA	PRONOSTICO DE LA DEMANDA	DEMANDA REAL	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA DESV.ABS.	MAD	TS
1		14						
2		100						
3		39						
4		0						
5	38.25	14	-24.25	-24.25	24.25	24.25	24.3	-1
6	36	22	-14.05	-38.29545	14.05	38.30	19.1	-2
7	35	3	-31.77	-70.06	31.77	70.06	23.4	-3
8	32	143	111.12	41.06	111.12	181.18	45.3	0.906
9	42	122	80.02	121.07	80.02	261.20	52.2	2.318
10	49	216	166.74	287.82	166.74	427.94	71.3	4.035
11	64	4	-60.42	227.40	60.42	488.36	69.8	3.26
12	59	86	27.08	254.48	27.08	515.44	64.4	3.95
13	61	81	19.62	274.09	19.62	535.05	59.5	4.61
14	63	41	-22.17	251.93	22.17	557.22	55.7	4.521
15	61	64	2.85	254.77	2.85	560.07	50.9	5.004
16	61	61	-0.41	254.36	0.41	560.48	46.7	5.446
17	61	106	44.63	298.99	44.63	605.11	46.5	6.423
18	65	74	8.57	307.56	8.57	613.67	43.8	7.016
19	66	254	187.79	495.35	187.79	801.46	53.4	9.271
20	83	339	255.72	751.07	255.72	1057.18	66.1	11.37
21	107							



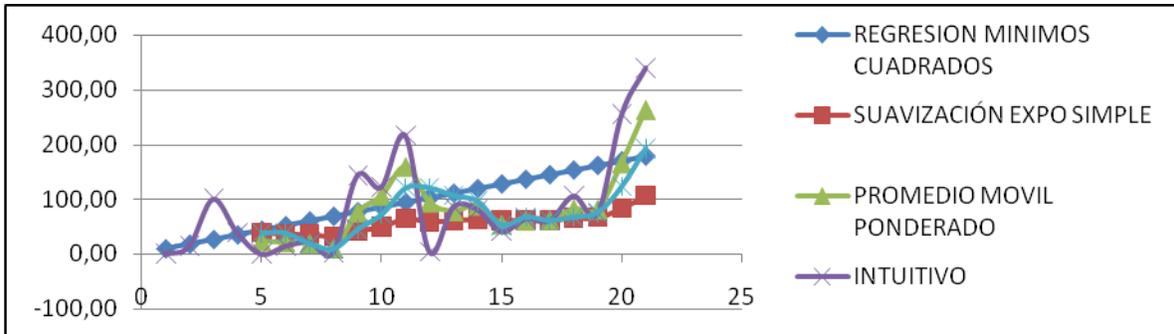
## Método Regresión por Mínimos Cuadrados Venta de Guacales

SEMANA (X)	DEMANDA REAL (Y)	Y (Pronostico)	DESVIACION	RSFE	DESV.ABS	SUMA.DESV. ABS	MAD	TS	
1	14	8.96	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	1.00	
2	100	17.40	82.60	87.64	87.64	92.69	46.34	1.89	
3	39	25.84	13.16	100.80	100.80	193.49	64.50	1.56	
4	0	34.28	-34.28	66.52	66.52	260.02	65.00	1.02	
5	14	42.72	-28.72	37.80	37.80	297.82	59.56	0.63	
6	22	51.16	-29.16	8.64	8.64	306.45	51.08	0.17	
7	3	59.61	-56.61	-47.97	47.97	354.42	50.63	-0.95	
8	143	68.05	74.95	26.98	26.98	381.41	47.68	0.57	
9	122	76.49	45.51	72.50	72.50	453.90	50.43	1.44	
10	216	84.93	131.07	203.57	203.57	657.47	65.75	3.10	
11	4	93.37	-89.37	114.20	114.20	771.67	70.15	1.63	
12	86	101.81	-15.81	98.38	98.38	870.05	72.50	1.36	
13	81	110.25	-29.25	69.13	69.13	939.18	72.24	0.96	
14	41	118.69	-77.69	-8.56	8.56	947.75	67.70	-0.13	
15	64	127.14	-63.14	-71.70	71.70	1019.45	67.96	-1.05	
16	61	135.58	-74.58	-146.28	146.28	1165.72	72.86	-2.01	
17	106	144.02	-38.02	-184.30	184.30	1350.02	79.41	-2.32	
18	74	152.46	-78.46	-262.76	262.76	1612.77	89.60	-2.93	
19	254	160.90	93.10	-169.66	169.66	1782.43	93.81	-1.81	
20	339	169.34	169.66	0.00	0.00	1782.43	89.12	0.00	
21		177.78							
<b>X(PROMEDIO)</b>	10.5								
<b>y(PROMEDIO)</b>	89.2								
<b>M8.441</b>		<b>ts fuera de rango (-4;4)</b>					<b>0</b>		
<b>B0.52</b>		<b>Ponderación de la señal de rastreo y la desv. Abs</b>					<b>17.82432</b>		
<b>N20</b>									

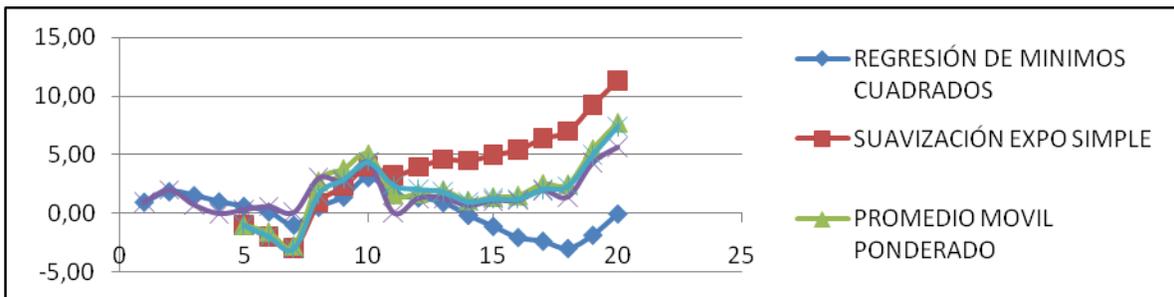


## Comparación de Gráficas de Ventas de Guacales

### PRONÓSTICO DE LA DEMANDA



### TS



## ANEXO G. Plan Maestro de Producción

### Planeación Agregada

Mes	1	2	3	4
Días hábiles	19	22	22	21
Pronóstico (unidades)	3,646	3,646	3,646	3,646
Producción	<b>3,646</b>	<b>3,646</b>	<b>3,646</b>	<b>3,646</b>
Operarios	7	7	7	7
\$ inventarios	\$ 461,876	\$ 461,876	\$ 461,876	\$ 461,876
\$ mano de obra	\$ 1,826,250	\$ 1,826,250	\$ 1,826,250	\$ 1,826,250
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,288,126</b>	<b>\$ 2,288,126</b>	<b>\$ 2,288,126</b>	<b>\$ 2,288,126</b>

PRODUCTO	Inventario Inicial	0	Producción por semana				Costo de Alistamiento	Costo de Almacenamiento	Costos del producto
	PARTICIPACIÓN %	PRODUCCIÓN	1	2	3	4			
ALQUILER ESTIBAS DE MADERA	86%	3149	3135.56	3135.56	3135.56	3135.56	\$4,705	\$863	\$ 86,265
VENTAS ESTIBAS PLÁSTICAS	3%	100	109.38	109.38	109.38	109.38	\$2,569	\$ 371	\$ 37,080
VENTA ESTIBAS DE MADERA	2%	58	72.92	72.92	72.92	72.92	\$ 4,705	\$863	\$ 86,265
VENTA GUACALES	9%	339	3317.86	3317.86	3317.86	3317.86	\$ 3,956	\$ 568	\$ 6,828

## Plan Maestro de Producción para Alquiler de Estibas

### Alquiler de Estibas

Tipo de Loteo **EOQ** 10864

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		3135.6	3135.6	3135.6	3135.6
MPS		10863.6			10863.6
I a la mano	500	8228.0	5092.4	1956.9	9684.9
Liberación de ordenes		10863.6			10863.6
Costo Alistamiento	\$ 9,410				
Costo Inventario	\$ 21,533,589				
Costo Total	\$ 21,542,999				

Tipo de Loteo **POQ** 0.87

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		3135.56	3135.56	3135.56	3135.56
MPS		6271.12		6271.12	
I a la mano	0	3135.56	0	3135.56	0
Liberación de ordenes		6271.12		6271.12	
Costo Alistamiento	\$ 9,409.57				
Costo Inventario	\$ 5,409,758.29				
Costo Total	\$ 5,419,167.86				

Tipo de Loteo **LXL**

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		3135.56	3135.56	3135.56	3135.56
MPS		3135.56	3135.56	3135.56	3135.56
I a la mano	0	0	0	0	0
Liberación de ordenes			3135.56	3135.56	3135.56
Costo Alistamiento	\$ 18,819.15				
Costo Inventario	\$ -				
Costo Total	\$ 18,819.15				

## Plan Maestro de Producción para Venta de Estibas Plásticas

### Venta de Estibas Plásticas

Tipo de Loteo **EOQ** 309

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		109.4	109.4	109.4	109.4
MPS		309.4			309.4
I a la mano	0	200.0	90.6	-18.8	181.2
Liberación de ordenes		309.4			309.4
Costo Alistamiento	\$ 5,137.85				
Costo Inventario	\$ 41,999.83				
Costo Total	\$ 47,137.68				

Tipo de Loteo **POQ** 0.71

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		109.4	109.4	109.4	109.4
MPS		218.8		218.8	
I a la mano	0	109	0	109	0
Liberación de ordenes		218.76		218.8	
Costo Alistamiento	\$ 741.61				
Costo Inventario	\$ 81,117.24				
Costo Total	\$ 81,858.85				

Tipo de Loteo **LXL**

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		109.4	109.4	109.4	109.4
MPS		109.4	109.38	109.38	109.38
I a la mano	0	0.0	0	0	0
Liberación de ordenes			109.38	109.38	109.38
Costo Alistamiento	\$ 10,275.70				
Costo Inventario	\$ -				
Costo Total	\$ 10,275.70				

## Plan Maestro de Producción para Venta de Estibas Madera

### Venta Estiba de Madera

Tipo de Loteo **EOQ** 1657

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		72.9	72.9	72.9	72.9
MPS		1656.7			1656.7
I a la mano	0	1583.8	1510.8	1437.9	3021.7
Liberación de ordenes		1656.7			1656.7
Costo Alistamiento	\$ 1,725.29				
Costo Inventario	\$ 6,516,597.31				
Costo Total	\$ 6,518,322.60				

Tipo de Loteo **POQ** 5.68

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		72.9	72.9	72.9	72.9
MPS		145.8		145.8	
I a la mano	0	72.9	0.0	72.9	0.0
Liberación de ordenes		145.8	0.0	145.8	0.0
Costo Alistamiento	\$ 9,409.57				
Costo Inventario	\$ 31,452.08				
Costo Total	\$ 40,861.66				

Tipo de Loteo **LXL**

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		72.9	72.9	72.9	72.9
MPS		72.9	72.92	72.92	72.92
I a la mano	0	0.0	0	0	0
Liberación de ordenes			72.92	72.92	72.92
Costo Alistamiento	\$ 18,819.15				
Costo Inventario	\$ -				
Costo Total	\$ 18,819.15				

## Plan Maestro de Producción para Venta de Guacales

### Venta de Guacales

Tipo de Loteo **EOQ** 10247

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		3317.9	3317.9	3317.9	3317.9
MPS		10246.8			10246.8
I a la mano	0	6929.0	3611.1	293.2	7222.2
Liberación de ordenes		10246.8			10246.8
Costo Alistamiento	\$ 1,136.56				
Costo Inventario	\$ 10,260,535.28				
Costo Total	\$ 10,261,671.83				

Tipo de Loteo **POQ** 0.77

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		3317.9	3317.9	3317.9	3317.9
MPS		6635.7		6635.7	
I a la mano	0	3317.9	0.0	3317.9	0.0
Liberación de ordenes		6635.7	0.0	6635.7	0.0
Costo Alistamiento	\$ 7,911.52				
Costo Inventario	\$ 3,770,932.06				
Costo Total	\$ 3,778,843.58				

Tipo de Loteo **LXL**

Semana	0	1	2	3	4
Requerimientos		3317.9	3317.9	3317.9	3317.9
MPS		3317.9	3317.86	3317.86	3317.86
I a la mano	0	0.0	0	0	0
Liberación de ordenes			3317.86	3317.86	3317.86
Costo Alistamiento	\$ 15,823.04				
Costo Inventario	\$ -				
Costo Total	\$ 15,823.04				

## **ANEXO H. Planeación de Requerimientos**

Debido a la cantidad de información que contiene el Anexo de Planeación de Requerimientos, se encuentra en su archivo original en medio magnético.

## ANEXO I. COSTOS

### Costos Fijos

Nombre	Cargo	SALARIO BÁSICO	Sub Transporte	Total devengado	Prestaciones sociales	Seguridad social	Costo de la Nomina	Hora Extra Diurna
JAIME MURILLO	CARPINTERO	\$ 700,000	\$ 61,500	\$ 761,500	\$ 166,159	\$ 232,593	\$ 1,160,252	\$ 3,966
WILLIAM BOHORQUEZ	CARPINTERO 2	\$ 668,000	\$ 61,500	\$ 729,500	\$ 159,177	\$ 222,818	\$ 1,111,495	\$ 3,799
JHONATAN CALDERON	AUXILIAR CARP	\$ 580,000	\$ 61,500	\$ 641,500	\$ 139,975	\$ 195,940	\$ 977,415	\$ 3,341
ARIEL ALFONSO	AUXILIAR CARP	\$ 580,000	\$ 61,500	\$ 641,500	\$ 139,975	\$ 195,940	\$ 977,415	\$ 3,341
FERNANDO OCAMPO	OPER. MONTACARGA	\$ 668,000	\$ 61,500	\$ 729,500	\$ 159,177	\$ 222,818	\$ 1,111,495	\$ 3,799
JAIRO RINCON	JEFE DE PRODUCCIÓN	\$ 3,060,000	\$ -	\$ 3,060,000	\$ 667,692	\$ 934,646	\$ 4,662,338	\$ 15,938
HERNEY GALVIS	COND. CAMIÓN	\$ 680,000	\$ 61,500	\$ 741,500	\$ 161,795	\$ 226,484	\$ 1,129,779	\$ 3,862
	<b>TOTAL</b>	\$ 6,936,000	\$ 369,000	\$ 7,305,000	\$ 1,593,951	\$ 2,231,239	\$ 11,130,190	\$ 5,435

CAPACIDAD INSTALADA OPERATIVA	
No. Turnos	1
Jornada	Lunes -Viernes 7:15am-5:15pm
No. Operarios	7
No. Días	22
Tiempos suplementarios	2 descansos de 15 min c/u 30 min de almuerzo
Jornada real de trabajo	8

Nomina	\$ 7,305,000
TPMOD	\$ 5,929.38

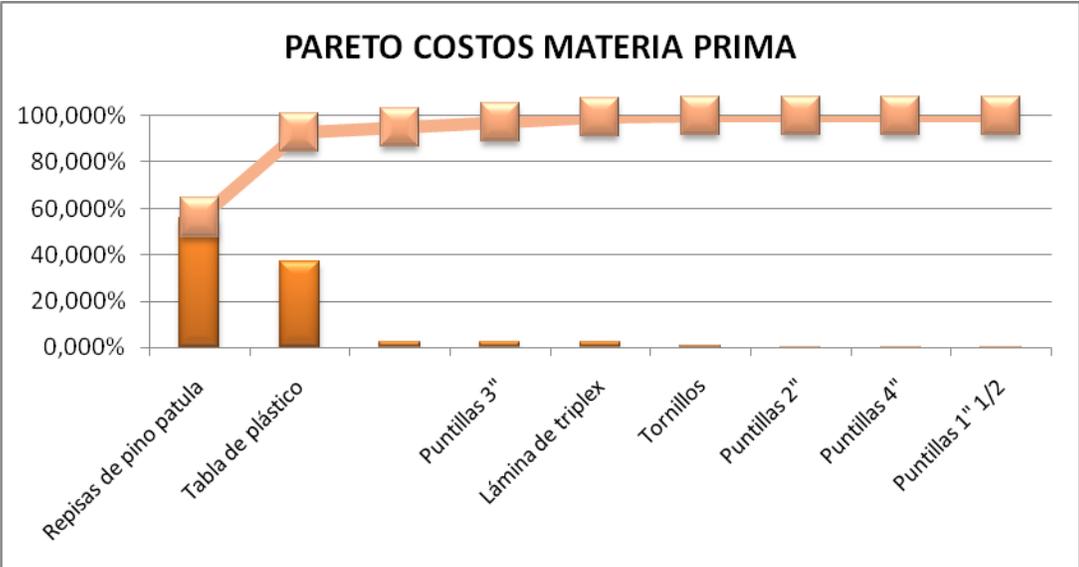
CIO	1232 HH/mensuales
-----	-------------------

TIEMPOS DE PRODUCCION		MOD/und
Guacal cerrado	2.3	\$ 10,723,378
Estiba de madera	0.25	\$ 1,165,585
Estiba plástica	0.15	\$ 699,351

## Costos ABC

LISTA DE MATERIALES	UNIDAD DE ADQUISICIÓN	Precio por unidad de adquisición	CONSUMO POR UNIDAD			COSTO POR UNIDAD		
			Guacal	Estiba madera	Estiba plástico	Guacal 2	Estiba madera2	Estiba plástico2
Repisas de pino pátula	m <sup>3</sup>	\$ 532,500	0.2433	0.05		\$129,569	\$ 27,835	
Tabla de plástico	m <sup>3</sup>	\$ 2,050,000			0.0146			\$ 29,932
Lámina aluminio galvanizada	unidad	\$ 59,804	1			\$59,804		
Puntillas 3"	unidad	\$10	184	114		\$1,840	\$ 1,140	
Lámina de Triplex	m2	\$6,415	8.6456			\$ 55,464		
Tornillos	unidad	\$29	-		18			\$ 522
Puntillas 2"	unidad	\$ 10	96			\$ 960		
Puntillas 4"	unidad	\$10	84			\$ 840		
Puntillas 1" 1/2	unidad	\$10	36			\$360		
<b>Producción mensual</b>			60	3000	2000			

LISTA DE MATERIALES	CONSUMO TOTAL	COSTO TOTAL	% PARTICIPACIÓN RELATIVA	CLASIFICACIÓN
Repisas de pino pátula	\$ 171	\$ 91,278,650	56.08%	A
Tabla de plástico	\$ 29	\$ 59,864,100	36.78%	A
Lámina de aluminio Galvanizada	\$ 60	\$ 3,588,240	2.20%	B
Puntillas 3"	\$ 353,040	\$ 3,530,400	2.17%	B
Lámina de Triplex	\$ 519	\$ 3,327,836	2.04%	B
Tornillos	\$ 36,000	\$ 1,044,000	0.64%	C
Puntillas 2"	\$ 5,760	\$ 57,600	0.04%	C
Puntillas 4"	\$ 5,040	\$ 50,400	0.03%	C
Puntillas 1" 1/2	\$ 2,160	\$ 21,600	0.01%	C



## ANEXO J. Modelo de Inventario

### Modelo de Inventario para Estiba de Madera

MODELO P DE INVENTARIO ESTIBA DE MADERA							
Repisa 1200*140*20		Repisa 1200*100*20		Repisa 1000*140*20		Repisa 140*140*80	
SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA
1	348	1	116	1	174	1	522
2	348	2	116	2	174	2	522
3	348	3	116	3	174	3	522
4	348	4	116	4	174	4	522
<b>TOTAL</b>	<b>1392</b>	<b>TOTAL</b>	<b>464</b>	<b>TOTAL</b>	<b>696</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2088</b>
EOQ	9942	EOQ	6628	EOQ	4971	EOQ	14913
E(D)	348	E(D)	116	E(D)	174	E(D)	522
R (Días)	29	R (Días)	57	R (Días)	29	R (Días)	29
L (Días)	3	L (Días)	3	L (Días)	3	L (Días)	3
DES(D)	0	DES(D)	0	DES(D)	0	DES(D)	0
K	1.64	K	1.64	K	1.64	K	1.64
NS1	95%	NS1	95%	NS1	95%	NS1	95%
<b>S</b>	<b>10986</b>	<b>S</b>	<b>6976</b>	<b>S</b>	<b>5493</b>	<b>S</b>	<b>16479</b>
Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114
N(S)	0	N(S)	0	N(S)	0	N(S)	0
<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>
<b>POLITICA</b>	<b>(29, 10986)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(57, 6976)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(29, 5493)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(29, 16479)</b>

### Modelo de Inventario para Estiba Plástica

MODELO P DE INVENTARIO ESTIBA PLÁSTICA					
Tabla 1330*90*20		Tabla 1330*45*20		Tabla 670*100*25	
SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA
1	600	1	200	1	300
2	600	2	200	2	300
3	600	3	200	3	300
4	600	4	200	4	300
<b>TOTAL</b>	<b>2400</b>	<b>TOTAL</b>	<b>800</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1200</b>
EOQ	1854	EOQ	1236	EOQ	927
E(D)	600	E(D)	200	E(D)	300
R (Días)	3	R (Días)	6	R (Días)	3
L (Días)	4	L (Días)	4	L (Días)	4
DES(D)	0	DES(D)	0	DES(D)	0
K	1.64	K	1.64	K	1.64
NS1	95%	NS1	95%	NS1	95%
<b>S</b>	<b>4254</b>	<b>S</b>	<b>2036</b>	<b>S</b>	<b>2127</b>
Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114
N(S)	0	N(S)	0	N(S)	0
<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>
<b>POLITICA</b>	<b>(3, 4254)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(6, 2036)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(2, 2127)</b>

## Modelo de Inventario para Alquiler de Estibas

### MODELO P DE INVENTARIO ESTIBA DE MADERA

Repisa 1200*140*20		Repisa 1200*100*20		Repisa 1000*140*20		Repisa 140*140*80	
SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA
1	3840	1	1280	1	1920	1	5760
2	3840	2	1280	2	1920	2	5760
3	3840	3	1280	3	1920	3	5760
4	3840	4	1280	4	1920	4	5760
<b>TOTAL</b>	<b>15360</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5120</b>	<b>TOTAL</b>	<b>7680</b>	<b>TOTAL</b>	<b>23040</b>
EOQ	65184	EOQ	43456	EOQ	32592	EOQ	97776
E(D)	3,840	E(D)	1,280	E(D)	1,920	E(D)	5,760
R (Días)	17	R (Días)	34	R (Días)	17	R (Días)	17
L (Días)	3	L (Días)	3	L (Días)	3	L (Días)	3
DES(D)	0	DES(D)	0	DES(D)	0	DES(D)	0
K	1.64	K	1.64	K	1.64	K	1.64
NS1	95%	NS1	95%	NS1	95%	NS1	95%
<b>S</b>	<b>76704</b>	<b>S</b>	<b>47296</b>	<b>S</b>	<b>38352</b>	<b>S</b>	<b>115056</b>
Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114
N(S)	0	N(S)	0	N(S)	0	N(S)	0
<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>
<b>POLITICA</b>	<b>(17, 76704)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(34, 47296)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(17, 38352)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(17, 115056)</b>

## Modelo de Inventario para Venta de Guacales

### MODELO P DE INVENTARIO GUACAL

Repisa 150*15*2290		Repisa 80*45*2290		Repisa 80*45*1750		Repisa 45*45*360	
SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA
1	4068	1	1356	1	2034	1	3390
2	4068	2	1356	2	2034	2	3390
3	4068	3	1356	3	2034	3	3390
4	4068	4	1356	4	2034	4	3390
<b>TOTAL</b>	<b>16272</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5424</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8136</b>	<b>TOTAL</b>	<b>13560</b>
EOQ	122964	EOQ	40988	EOQ	61482	EOQ	102470
E(D)	4,068	E(D)	1,356	E(D)	2,034	E(D)	3,390
R	30 DIAS	R	30	R	30	R	30
L (días)	8	L (días)	15	L (días)	8	L (días)	3
DES(D)	0	DES(D)	0	DES(D)	0	DES(D)	0
K	1.64	K	1.64	K	1.64	K	1.64
NS1	95%	NS1	95%	NS1	95%	NS1	95%
<b>S</b>	<b>155508</b>	<b>S</b>	<b>61328</b>	<b>S</b>	<b>77754</b>	<b>S</b>	<b>112640</b>
Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114	Gu(k)	0.02114
N(S)	0	N(S)	0	N(S)	0	N(S)	0
<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>	<b>NS2</b>	<b>100.00%</b>
<b>POLITICA</b>	<b>(30, 155508)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(30, 61328)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(30, 77754)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(30, 112640)</b>

**MODELO P DE INVENTARIO GUACAL**

Repisa de 70*30*860		Repisa 70*30*1750		Repisa 70*30*860		Repisa 70*30*2230		Repisa 80*45*1130	
SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA	SEMANA	DEMANDA
1	4746	1	1356	1	2712	1	2034	1	1356
2	4746	2	1356	2	2712	2	2034	2	1356
3	4746	3	1356	3	2712	3	2034	3	1356
4	4746	4	1356	4	2712	4	2034	4	1356
<b>TOTAL</b>	<b>18984</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5424</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10848</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8136</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5424</b>
<b>EOQ</b>	143458	<b>EOQ</b>	40988	<b>EOQ</b>	81976	<b>EOQ</b>	61482	<b>EOQ</b>	40988
<b>E(D)</b>	4,746	<b>E(D)</b>	1,356	<b>E(D)</b>	2,712	<b>E(D)</b>	2,034	<b>E(D)</b>	1,356
<b>R</b>	30	<b>R</b>	30	<b>R</b>	30	<b>R</b>	30	<b>R</b>	30
<b>L (días)</b>	3	<b>L (días)</b>	8	<b>L (días)</b>	3	<b>L (días)</b>	8	<b>L (días)</b>	8
<b>DES(D)</b>	0	<b>DES(D)</b>	0	<b>DES(D)</b>	0	<b>DES(D)</b>	0	<b>DES(D)</b>	0
<b>K</b>	1.64	<b>K</b>	1.64	<b>K</b>	1.64	<b>K</b>	1.64	<b>K</b>	1.64
<b>NS1</b>	95%	<b>NS1</b>	95%	<b>NS1</b>	95%	<b>NS1</b>	95%	<b>NS1</b>	95%
<b>S</b>	157696	<b>S</b>	51836	<b>S</b>	90112	<b>S</b>	77754	<b>S</b>	51836
<b>Gu(k)</b>	0.02114	<b>Gu(k)</b>	0.02114	<b>Gu(k)</b>	0.02114	<b>Gu(k)</b>	0.02114	<b>Gu(k)</b>	0.02114
<b>N(S)</b>	0	<b>N(S)</b>	0	<b>N(S)</b>	0	<b>N(S)</b>	0	<b>N(S)</b>	0
<b>NS2</b>	100.00%	<b>NS2</b>	100.00%	<b>NS2</b>	100.00%	<b>NS2</b>	100.00%	<b>NS2</b>	100.00%
<b>POLITICA</b>	<b>(30, 157696)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(30, 51836)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(30, 90112)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(30, 77754)</b>	<b>POLITICA</b>	<b>(30, 51836)</b>