



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.

AUTORES

Br. Jhonny Odalier Sánchez Garmendia

Br. Rafael Antonio Monegro Silva

TUTOR

Msc. Freddy Fernando Boza Castro

Managua, 25 de febrero 2019

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo monográfico tiene como objetivo elaborar una propuesta de mejora en el almacén de la empresa comercializadora de productos plásticos PROPLASA esta propuesta contribuirá a aumentar la satisfacción de los clientes y mejorar la eficacia de las operaciones en el almacén.

La implementación de la propuesta será decisión de la empresa en base a sus recursos disponibles.

En el primer capítulo se presenta el resultado del diagnóstico situacional actual referente al manejo de inventario, detallando aspectos que comprenden desde los artículos almacenados, el manejo que se le dan a estos artículos, las funciones de la administración del inventario en la empresa. Identificando la necesidad de una mejora debido a deficiencias en los procesos de gestión de inventario y planificación de la producción que genera un impacto económico negativo, el cual motiva a que se analicen las causas raíz que originan los problemas identificados. Entre estas causas se encuentra la falta de una metodología adecuada de gestión de inventarios, falta de clasificación de los productos, ausencia de documentación y procedimientos.

En el segundo capítulo se procede a aplicar la metodología ABC para clasificar el inventario de la empresa en mención, para esto se tuvo en cuenta el registro de la demanda real de los últimos nueve meses, las decisiones de clasificación fueron soportadas bajo la regla 80-20 de Pareto. Se determinó que los productos que pertenecen a la categoría A son 30 productos que representan el 20.83% del total de artículos y el 79.70 % de los ingresos por ventas, los artículos categoría B representan el 23.61% de los artículos en existencias y el 16.24 % de los ingresos por venta, en el caso de la categoría C estos representan el 55.55 % en existencia y participación de ventas del 4.05%.

En el capítulo tres se realizaron pronósticos para los artículos de tipo **A** con el fin de estimar el comportamiento de la demanda futura, para esto se aplicaron los modelos de pronósticos estudiados que minimizan el error en el cálculo. Los pronósticos se realizaron para un horizonte de tiempo igual a un año ya que solo se tenían registros de demanda de 9 meses.

En el cuarto capítulo se aplicó el modelo de control de inventario EPQ que define la cantidad económica a producir para reabastecer el almacén, así como los costos asociados, tiempo entre pedido, punto de reorden e inventario de seguridad, esta metodología es útil ya que permite mantener un nivel óptimo de inventario minimizando costos.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Después de haber aplicado el modelo EPQ, en el quinto capítulo, se establecieron políticas para el manejo de inventario teniendo en cuenta criterios como lo son la cantidad económica a pedir, el punto de reorden e inventario de seguridad y el análisis ABC.

En el capítulo 6 se realizó un análisis de la distribución del almacén para establecer el orden de los productos dentro de este, de acuerdo a su clasificación de relevancia determinada en el análisis ABC, y adicional a esto se sugirió algunas técnicas para mejorar el control de inventario.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones, con el objetivo que puedan ser utilizadas y aplicadas por la empresa PROPLASA, para mejorar su productividad y estabilidad en el mercado.

índice

Capitulo I. Generalidades	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes	3
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
1.5 Marco Teórico	6
Capitulo II. Análisis de la situación actual	20
2.1 Generalidades de la empresa.....	20
2.1.1 Misión.....	21
2.1.2 Visión	21
2.1.3 Valores	21
2.2 Diagnóstico y situación actual del manejo de inventarios	26
3.1 Sistema de clasificación ABC	28
3.1.1 Clasificación ABC porcentual	31
3.1.2 Diagrama del análisis ABC.....	32
3.2 Conclusión del análisis ABC	32
Capitulo IV. Pronósticos de demanda	34
4.1 Proyección de la demanda	34
4.2 Análisis de los datos de la demanda	34
4.2.1 Modelos lineales Considerados.....	34

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

4.4 Demanda real.....	37
4.5 Selección del modelo optimo.....	40
4.7 Conclusión sobre pronósticos.....	45
Capitulo V. Modelo de la cantidad económica a producir	46
5.1 Cantidad optima a producir.....	46
5.2 Costos del modelo EPQ.....	48
5.2.1 Costo de mantener.....	48
Calculo del costo de mantener unitario.....	48
5.2.2 Costo de arranque o de preparar	50
5.7 Calculo de la cantidad económica a producir (EPQ).....	72
5.8 Análisis de resultado para un artículo de categoría A.....	73
5.8.1 Costo de mantener para gavetero de 5 niveles.....	73
5.9 Políticas para el control de inventario.....	74
5.10 Conclusión modelo EPQ.....	75
Capítulo VI. Análisis y distribución del almacén	76
6.1 Distribución del almacén en función de la clasificación ABC.....	76
6.2 Distribución actual de los productos en el almacén	78
6.4 Orden propuesto	79
6.6 Determinación del sistema de inventario que más se adapte a la empresa	80
Mejoras en el proceso de Gestión del almacén.....	82
7.1 visión del proceso de mejora	82
7.1.2 Establecimiento de un sistema de control de entradas y salidas.....	83
7.1.3 Elaboración de una estrategia para el manejo de mercancía	83

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

7.1.4 Método PEPS (primeras entradas, primeras salidas).....	83
7.1.5 Propuesta de Sistema de Indicadores de Gestión.	84
8.1 Conclusiones.....	86
9.1 Recomendaciones.....	88
10.1 BIBLIOGRAFIA	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de productos categoría A	30
Tabla 2: Análisis de participación de la clasificación ABC	31
Tabla 3: Registro de demanda (unidades)	37
Tabla 4: Selección del modelo óptimo de pronósticos	40
Tabla 5: Comparación entre los métodos de pronósticos de regresión lineal.....	43
Tabla 6 : Medidas de exactitud del pronóstico del gavetero 5 niveles.....	44
Tabla 7: Demanda pronosticada para la elaboración del EPQ.....	47
Tabla 8: Costo de Mantener el inventario	48
Tabla 9: Prorratio del costo de mantener en base al % de volumen y la demanda	49
Tabla 10: costos de preparación inyección.....	52
Tabla 11: costos de preparación PET	52
Tabla 12: Costos de preparación soplado	53
Tabla 13: Prorratio del costo de preparar para inyección	68
Tabla 14: Prorratio del costo de preparar para PET	68
Tabla 15: prorratio del costo de preparar para el proceso de soplado	69
Tabla 16: análisis de capacidad para la categoría A de tipo inyección	70
Tabla 17: Calculo del incremento de máquinas cuando la capacidad instalada actual no logra cumplir la demanda	71
Tabla 18 Resultados del modelo EPQ para gavetero de 5 niveles	73
Tabla 19: Calculo de mantener anual del gavetero 5 niveles.....	73
Tabla 20: Sistemas de inventario	81
Tabla 21: Sistemas de inventario	81
Tabla 22: Indicadores propuestos para la gestión de almacenes y distribución.....	84
Tabla 23: Indicadores propuestos para la gestión de almacenes y distribución.....	85

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Grafica del comportamiento del modelo EPQ.....	17
Ilustración 2: Ubicación de la empresa PROPLASA.....	22
Ilustración 3: Organigrama de la empresa.....	23
Ilustración 4: Participación de la categoría ABC sobre todo el inventario de la empresa	32
Ilustración 5: Grafico de la regresión del gavetero 5 niveles.....	43
Ilustración 6: Predicción para el Gavetero 5 niveles	44
Ilustración 7: Grafico del ajuste de capacidad en la categoría A de la línea de producción Inyección	71
Ilustración 8: Imágenes de la planta alta del almacén.....	76
Ilustración 9: Imagen del almacén en la planta alta.....	77
Ilustración 10: Ordenamiento según Análisis ABC.....	78
Ilustración 11: Imagen de la planta alta del almacén.....	78
Ilustración 12: aspecto del almacén en 2do piso.....	79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo: I: Plano de la empresa Productora de Plástico PROPLASA	78
Anexo: II: Imágenes de la mala gestión del almacén.....	79
Anexo: III: Análisis ABC para los productos B y C.....	80
Anexo: IV: Comparación entre métodos de Regresiones lineales	85
Anexo: V: Comparación entre las regresiones lineales con los métodos de serie de tiempo..	86
Anexo: VI: Pronostico de demanda.....	87
Anexo: VII: Pronósticos de demanda.....	88
Anexo: VIII: Pronostico de demanda.....	89
Anexo: IX: Calculo de las medidas de exactitud.....	90
Anexo: X: Gráficos del mejor ajuste.....	91
Anexo: XI: Costos de Operarios	99
Anexo: XII: Costo de Electricidad de oficinas	99
Anexo: XIII: Costo de Limpieza.....	99
Anexo: XIV: Calculo del porcentaje de asignación para el costo de preparar.	100
Anexo: XV: Costo Anual de mantener para los productos tipo A	101
Anexo: XVI: Costo de energía eléctrica de las oficinas.....	101
Anexo: XVII: Depreciación de inmuebles.....	101
Anexo: XVIII: Consumo eléctrico propuesto línea de producción inyección.....	102
Anexo: XIX: Consumo eléctrico propuesto línea de producción PET.....	103
Anexo: XX: Consumo eléctrico propuesto línea de producción Soplado.	104
Anexo: XXI: Propuesta para el incremento de la capacidad.	105
Anexo: XXII: Costo Anual de preparar línea de producción inyección.....	111
Anexo: XXIII: Costo Anual de preparar línea de producción PET.	112
Anexo: XXIV: Costo Anual de preparar línea de producción Soplado	113
Anexo: XXV: Calculo de la desviación estándar	114

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: XXVI: Producción media anual	115
Anexo: XXVII: Calculo del cociente la demanda y la producción	116
Anexo: XXVIII: Calculo del cociente entre la demanda y la producción	117
Anexo: XXIX: Calculo del lote óptimo de producción.....	117
Anexo: XXX: Calculo del lote óptimo de producción.....	118
Anexo: XXXI: Costo anual de mantener productos categoría A.....	119
Anexo: XXXII: Prorratio del costo unitario de arranque línea inyeccion.....	120
Anexo: XXXIII: Prorratio del costo de mantener unitario	124
Anexo: XXXIV: Ley de Depreciación en Nicaragua.....	125
Anexo: XXXV: Propuesta de formato para control de mermas.....	126
Anexo: XXXVI: <i>Formato de levantamiento de inventario</i>	127
Anexo: XXXVII: Formato de entradas y salidas de PT del almacén	128

Capítulo I. Generalidades

1.1 Introducción

Dada la importancia de los inventarios en el éxito económico de las empresas, es indispensable conocer de forma amplia aspectos relacionados con su administración, métodos de costeo y control, aspectos que se analizarán en la presente investigación.

La administración habilidosa de los inventarios, puede hacer una contribución importante a las utilidades mostradas por la firma. Con él la empresa puede realizar sus tareas de producción y de compra economizando recursos, y también atender a sus clientes con más rapidez, optimizando todas las actividades de la empresa.

Una administración del inventario eficiente es esencial para asegurar que el negocio tenga suficientes productos almacenados para cubrir la demanda del consumidor. Si no se maneja correctamente puede resultar en que el negocio pierda dinero en ventas potenciales que no pueden satisfacerse o que malgaste dinero teniendo demasiado inventario. Un correcto sistema de gestión de inventario puede prevenir que ocurran este tipo de errores.

La administración de un inventario es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización, tanto de prestación de servicios como de producción de bienes.

Para poder competir con éxito en los mercados actuales es fundamental una correcta administración de sus bienes tangibles e intangibles, en especial de sus inventarios, puesto que con frecuencia se toman decisiones sobre compras, ventas, servicio al cliente, planeamiento de producción y otras actividades ligadas directamente a la gestión de inventario y almacén.

Por otro lado, cuando se mantiene un nivel insuficiente de inventario, no se atiende a los clientes de forma satisfactoria, lo cual genera reclamaciones, reducción de ganancias y pérdida de mercado, al no afirmar la confiabilidad de los clientes en la capacidad de reacción de la empresa, ante las fluctuaciones del mercado.

La administración de inventarios se da para posibilitar la disponibilidad de bienes al momento de requerir su uso o venta, basada en métodos y técnicas que permiten conocer las necesidades de reabastecimiento óptimas.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tienen las empresas para comerciar, en un periodo económico determinado. Los inventarios forman parte del grupo de activos circulantes de toda organización.

La empresa productora de plásticos , PROPLASA está preocupada por la gestión y control de sus inventarios, debido a la gran demanda que ha tenido la empresa y el crecimiento gradual en su capacidad de producción esto ha afectado el control en la gestión de inventarios ocasionando pérdidas de producto terminado en mal estado, debido al poco espacio de almacenamiento y al mal manejo del producto terminado en almacén, exceso de producto terminado debido a la mala gestión y falta de pronósticos de demanda, para producir lo necesario y en el momento justo, poca agilidad de despacho que produce clientes inconformes por la lenta atención ofrecida a la hora de entregarse el producto, debido al mal control en la ubicación de los productos de mayor rotación.

1.2 Antecedentes

Un mal inventario puede ser muy costoso para la organización. Si tienes demasiado inventario, potencialmente podría destruirse o dañarse con el tiempo debido a razones fuera de tu control. Si no tienes ningún sistema para eliminar los malos inventarios, entonces también puedes terminar viéndolo disminuido (con un inventario perdido por robos). Si vas a adquirir más en un inventario adicional que no es necesario (porque no sabes lo que tienes) entonces estarás perdiendo dinero.

La empresa inicio a tener problemas en la gestión de inventario hace más de 2 años debido al crecimiento de la demanda, a causa de la rentabilidad del rubro, producto terminado que no tiene rotación en el almacén, mala gestión en la entrada y salidas del inventario, poca exactitud en la gestión de inventario, no existe una buena distribución de planta en el almacén de acuerdo a la rotación de inventario, estos son algunos problemas que presenta la gestión de inventarios en la empresa.

Las empresas que hacen seguimiento de su inventario son capaces de cumplir con los pedidos de los clientes en todo momento. Sin embargo, muchas empresas también planifican el futuro, y cuando tienen un mal registro del inventario, entonces no pueden planificar adecuadamente. Por otra parte, si tienes un gran pedido inesperado, tu mal inventario puede de nuevo costarte dinero si no puedes completarlo. El presente estudio tiene como objetivo realizar una propuesta de mejora para el control y gestión del inventario que ayude a mejorar la eficiencia de respuesta y control del mismo.

1.3 Justificación

El control del inventario es un elemento muy importante para el desarrollo, tanto en grandes empresas como en pequeñas y medianas. Una buena administración genera clientes satisfechos por el cumplimiento de la demanda, además de evitar y reducir problemas financieros que pueden llevar a la compañía a la quiebra.

Una buena administración de inventario es de suma importancia para la empresa ya que desempeña una función vital la cual es proveer a la compañía de materiales suficientes para que ésta pueda continuar su funcionamiento dentro del mercado.

La obtención de utilidades reside en gran parte en la generación de ventas, ya que son el motor de cualquier empresa. Sin embargo, si la gestión de inventarios no opera con efectividad, es posible que no pueda cumplir con la demanda del producto. Esta situación puede provocar la inconformidad de un cliente, que optará por un competidor, lo que resultará en la pérdida de utilidades.

El manejo de los inventarios es esencial a fin de proporcionar el mejor servicio a los clientes. Si la situación de pedidos atrasados o falta de artículos en bodega se convierte en una situación constante se invita a la competencia a llevarse el negocio sobre la base de un servicio más completo.

Dadas estas circunstancias y con el objeto de contribuir a la mejora en los procesos de gestión de inventario y mejora continua en la empresa PROPLASA, se ha visto la necesidad de desarrollar un estudio que permita comprender y proponer soluciones a los problemas y deficiencias encontradas en el manejo de inventario

El presente proyecto tiene como fin el análisis y desarrollo de propuestas de mejora para el sistema de gestión de inventario en la empresa PROPLASA que permita aumentar la satisfacción del cliente y contribuir de esta manera a la estabilidad y permanencia de la empresa en el sector productivo al que pertenece mediante el aumento en la eficiencia. El alcance del mismo involucra una propuesta de mejora cuya implementación estará sometida a la disposición de los recursos necesarios.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

1.4 Objetivos

Objetivo general

Proponer una mejora del sistema de gestión de inventario para la empresa productora de plásticos.

Objetivos específicos

- Determinar la situación actual de la empresa productora de plásticos PROPLASA, en el sistema de gestión de inventario.
- Aplicar la metodología ABC para clasificar el inventario de productos terminados que permita priorizar la gestión del inventario.
- Definir estrategias de gestión de inventario que incluya cantidad óptima a producir y políticas de revisión.
- Realizar un pronóstico de demanda para los productos de categoría A según la clasificación ABC.
- Establecer la distribución de almacén que facilite el ordenamiento, ubicación y control de los productos.

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Generalidades de los inventarios

Inventario son las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización, un sistema de inventarios es el conjunto de políticas y controles con los cuales se vigilan los niveles de inventario y determina los que se van a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y las dimensiones de los pedidos.

El objetivo de la administración de inventario es encontrar un equilibrio entre la inversión en el inventario y el servicio al cliente, sin un inventario bien administrado nunca se podrá lograr una estrategia de bajo costo.

1.5.2 Definición de Inventarios

El inventario representa la existencia tanto de bienes tangibles como intangibles, que pertenecen a la empresa y que son susceptibles de acciones comerciales, generando ingresos económicos directa o indirectamente relacionados con el ejercicio o actividad básica de la empresa (Viveros 2007).

Se define inventario como la acumulación de materiales que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura (Moya 1999).

De manera general se puede definir inventario como la existencia de todo tipo de material, sin procesar o transformar, procesado total o parcialmente, artículos y productos, que se utilizan de manera directa o indirecta dentro de las organizaciones manufactureras o de servicio Heredia (2007).

1.5.3 Tipos de Inventarios

Los inventarios son recursos ociosos que poseen un valor económico. Las empresas generalmente clasifican sus inventarios como

- materia prima
- productos en proceso
- producto terminado.

Todos los inventarios representan una inversión designada para facilitar las actividades de producción y servir a los consumidores. (Monks ,1997)

Dentro de este marco Foster (2007) se refiere a los tipos de inventario: de la siguiente forma:

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Las compañías del sector de manufactura compran materiales y componentes y los convierten en diversos productos terminados. Por lo general estas empresas tienen uno o más de los siguientes tres tipos de inventario:

Inventario de materiales directos: Materiales directos en existencia, listos para el proceso de fabricación (por ejemplo, la materia prima virgen y reprocesada para fabricar la diversidad de productos plásticos).

Inventario de productos en proceso: Productos parcialmente elaborados pero que aún no se terminan (por ejemplo, piezas listas para ensamblar en diversas etapas antes de ser acabados por completo en el proceso de manufactura). También se le conoce como producción en proceso.

Inventario de productos terminados: Los productos (por ejemplo, sillas, panas, cestos de ropa, cajillas) acabados pero que aún no se han vendido.

1.5.4 Principios de los Inventarios

Se pueden definir los principios básicos de los inventarios como las razones para mantener y utilizar dichos inventarios en una empresa. Estos principios son los siguientes (Miguez y Bastos ,2006):

- **Desacoplar demanda y producción:** Ésta es la función principal. Podemos considerar el inventario como un colchón entre la oferta y la demanda.
- **Ser utilizados como medio para la planificación y el control de la producción:** La empresa debe poseer un inventario de productos terminados para atender a la demanda.
- **Permitir cierta flexibilidad en la programación de la producción y la independencia de las operaciones:** Existen empresas que realizan su producción en lotes cada cierto tiempo, en vez de hacerlo siguiendo fielmente la demanda.

1.5.5 Almacenamiento

El almacenamiento es el proceso en el que se producen tres funciones principales: la recepción de los productos, el depósito de los productos, y el retiro de los mismos luego de su solicitud. El almacenamiento es uno de los niveles más importantes en la cadena de abastecimiento, razón por la cual resulta una actividad costosa para las empresas, ya que los costos totales de las mismas, generalmente constituyen entre el 2 % y el 5 %. (Frazelle ,2002).

1.5.6 Despacho

Es el proceso de transporte de los productos a los puntos de venta. Antes del traslado, debe observarse que las órdenes estén completas y que la mercancía tiene los requerimientos de calidad necesarios.

Además, se deben preparar los documentos necesarios para el transporte de la mercancía, como la información del envío, direcciones, destinatarios, lista de artículos, peso de los artículos, entre otros.

1.5.6 Exactitud del Inventario

El inventario debe ser el necesario y estar registrado de manera correcta, con el menor número de errores posibles, para el buen funcionamiento de la cadena de suministros (Tompkins & Smith).

1.5.7 Costos de Inventario

Los inventarios traen consigo una serie de costos. Pueden formar parte de estos costos los siguientes: dinero, espacio, mano de obra para recibir, controlar la calidad, guardar, retirar, seleccionar, empacar, enviar y responsabilizarse, deterioro, daño y obsolescencia, hurto, etc. (Müller ,2004).

Por lo general, los costos de inventario se clasifican como costos de pedido y costos de almacenaje. Los costos de pedido, o adquisición, se producen independientemente del valor real de las mercancías. Tales costos comprenden los salarios de quienes compran el producto, los costos de despacho, etc. Por consiguiente, (Müller ,2004) también plantea que:

Los costes que afectan la gestión de stocks los podemos agrupar en los siguientes: Costes de compra, costes de hacer los pedidos, costos de preparación, costes de mantenimiento y costes de ruptura.

1.5.7.1 Costo de preparación (c_p)

Éste es el costo correspondiente a todas las actividades relacionadas con la fabricación de un lote dado del producto (" c_p " del lote de producción) o relacionadas con la realización de un pedido al proveedor (" c_p " del pedido). el costo total de preparación de los lotes es proporcional al número de lotes fabricados y el costo total de preparación de los pedidos es proporcional al número de pedidos realizados.

El costo de preparación de un lote (también llamado "set-up" o costo de "arranque") puede incluir los costos de las siguientes actividades:

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Decisión de qué cantidad fabricar.
- Elaboración de la orden de producción.
- Programación de producción
- Mano de obra y materiales de preparación de la(s) máquina(s).
- Producción perdida o depreciación de la(s) máquina(s) durante el tiempo de preparación.
- Control de producción.
- Inspección de los lotes.
- Recepción en el almacén.

1.5.7.2 Costes de mantenimiento (c_m)

Los costes de mantenimiento son los inherentes a la existencia misma del stock: los que soporta la empresa por el hecho de tener existencias. Éste incluye los costos que se incurren en el almacén propiamente dicho y que dependen del número de unidades almacenadas. El concepto es válido tanto para materias primas como para productos terminados, y en el caso más pesimista el costo de almacenamiento incluye:

- Sueldos y salarios del personal que controla y maneja el inventario.
- Seguros, robos, obsolescencia y deterioro del material.
- Operación y depreciación del equipo de manejo.
- Luz, calefacción o refrigeración.

1.5.8 El análisis ABC

Un análisis ABC es un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías, A, B y C: Los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos. Este método tiene como objetivo llamar la atención de los gerentes hacia los pocos artículos de importancia crucial (artículos A) en lugar de hacia los muchos artículos triviales (artículos C).

A continuación, se presentan las etapas para realizar un análisis ABC.

- Seleccionar un criterio (ventas/uso) basado en niveles de importancia.
- Clasificar los productos del inventario de acuerdo a este criterio.
- Calcular las ventas o uso acumulado para todos los productos.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Clasificar los productos en grupo A, B, C según su importancia y los factores cualitativos.
- Asignar niveles de inventario y espacio en almacén para cada producto. (GARCIA,2004)

El principio de Pareto establece que el 80 % del valor de consumo total se basa solo sobre el 20 % de los artículos totales. En otras palabras, la demanda no está distribuida uniformemente entre los artículos: los que más se venden superan ampliamente a los demás.

El método ABC establece que, al revisar el inventario, una empresa debería clasificar los artículos de la **A** hasta la **C**, basando su clasificación en las siguientes reglas:

Los artículos A son bienes cuyo valor de consumo anual es el más elevado. El principal 80 % del valor de consumo anual de la empresa generalmente representa solo entre el 10 y el 20 % de los artículos de inventario totales.

Los artículos C son, al contrario, artículos con el menor valor de consumo. El 5 % más bajo del valor de consumo anual generalmente representa el 50 % de los artículos de inventario totales.

Los artículos B son artículos de una clase intermedia, con un valor de consumo medio. Ese 15-25 % de valor de consumo anual generalmente representa el 30 % de los artículos de inventario totales.

1.5.8.1 Diagrama de Pareto

En 1907 el economista italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) expresó su creencia de que en Italia entre el 80 y 85 por ciento del dinero lo tenía solo entre el 15 y el 20 de la población del país. Al grupo pequeño le denominó “minoría vital” y a todos los demás “mayoría trivial”. Con el tiempo se conoció a esto como la “Regla 80-20” o ley de Pareto. (Müller, 2007).

1.5.9 Pronósticos

Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Puede implicar el empleo de datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción subjetiva o intuitiva; o puede ser una combinación de éstas, es decir, un modelo matemático ajustado mediante el buen juicio del administrador.

Las cambiantes condiciones de los negocios como resultado de la competencia mundial, el rápido cambio tecnológico y las crecientes preocupaciones por el medio ambiente han ejercido presiones sobre la capacidad de una empresa para generar pronósticos precisos. (Krajewsky ,2008)

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

1.5.9.1 Patrones de demanda

La observación repetida de la demanda de un producto o servicio forma un patrón que se conoce como serie de tiempo. Los cinco patrones básicos de la mayoría de las series de tiempo a la demanda son.

Horizontal: la fluctuación de los datos en torno a una media constante

De tendencia: el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.

Estacional: un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda dependiendo de la hora del día la semana el mes o la temporada.

Cíclico: una pauta de incrementos o decrementos graduales menos previsible de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de periodos más largos.

Aleatorio: la variación imprevisible de la demanda.

1.5.9.2 Métodos de Pronóstico

El punto de inicio de prácticamente todos los sistemas de planificación se da a partir de la demanda real o esperada de los clientes. Sin embargo, en casi todos los casos el tiempo necesario para generar y entregar el producto o servicio excederá la expectativa del cliente. Si se quiere evitar que esto suceda, la producción tendrá que dar principio antes de que se conozca la demanda real del consumidor.

Así, la producción deberá iniciar a partir de la demanda esperada o, en otras palabras, de un pronóstico de la demanda. (Stephen Chapman ,2006).

1.5.9.3 Pronósticos Cualitativos

Como indica su nombre, los pronósticos cualitativos son aquellos que se generan a partir de información que no tiene una estructura analítica bien definida. Este tipo de pronósticos resulta especialmente útil cuando no se tiene disponibilidad de información histórica, como en el caso de un producto nuevo que no cuenta con una historia de ventas.

1.5.9.4 Pronósticos Cuantitativos

Modelos de entrada-salida: Pueden ser modelos muy grandes y complejos, ya que analizan el flujo de los bienes y servicios a través de la economía completa. Desde este punto de vista, requieren una cantidad importante de información, lo que hace que su desarrollo sea largo y costoso. Por lo general

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

se utilizan para proyectar necesidades para mercados enteros o para segmentos de la economía, y no para productos específicos.

Modelos econométricos. Estos modelos implican el análisis estadístico de varios sectores de la economía. Su uso es similar al de los modelos de entrada-salida.

Modelos de simulación. La popularidad de la simulación de sectores de la economía mediante computadoras está creciendo, y su uso se ha incrementado a partir del desarrollo de equipos de cómputo y modelos de simulación por computadora más potentes y menos costosos. Se pueden utilizar para productos individuales, pero, una vez más, la recopilación de información tiende a ser costosa y lenta. El valor real de estos modelos radica en que son rápidos y económicos de utilizar una vez que la información ha “poblado” al modelo.

1.5.9.5 Regresión

Es un método estadístico para desarrollar una relación analítica definida entre dos o más variables. El supuesto, como en otros modelos causales, es que una de las variables “causa” que la otra se mueva. Con frecuencia la variable independiente, o causal, se denomina indicador líder.

Un ejemplo común son los informes noticiosos sobre construcciones de vivienda, ya que suelen considerarse un indicador líder sobre la cantidad de actividad económica en varios mercados relacionados (por ejemplo, en la industria maderera o de fabricación de cemento).

Dado que se basan en información externa, los métodos de pronóstico causales en ocasiones se denominan pronósticos extrínsecos.

1.5.9.6 Regresión Lineal Simple

La relación que se obtiene se representa mediante la ecuación

$$Y = a + bX$$

Donde.

Y = variable dependiente

X = variable independiente

a = intersección de la recta con el eje y

b = pendiente de la recta

$$a = \frac{\sum X^2 \cdot \sum Y - \sum X \cdot \sum X \cdot Y}{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$
$$b = \frac{N \cdot \sum X \cdot Y - \sum X \cdot \sum Y}{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

1.5.9.7 Método de series de tiempo

En lugar de emplear variables independientes como en los modelos de regresión. Los métodos de serie de tiempos usan información histórica que solo se refiere a la variable dependiente. Esto se basa en la suposición que el patrón de la variable dependiente en el pasado habrá de continuar en el futuro. Los métodos basados en las ventas históricas consisten en el uso de métodos analíticos más complicados que los cualitativos, para lo cual se emplea la información histórica de la demanda para poder determinar las tendencias y variaciones estacionales. Los pronósticos realizados mediante el uso de estos métodos se basan en que en el futuro se mantendrá la tendencia que se ha venido dando con lo cual se obtienen pronósticos que son bastantes precisos en el corto plazo. (Krajewsky ,2008).

Entre estos tenemos:

- Promedio móvil simple
- Promedio móvil ponderado
- Promedio móvil con ajuste de tendencia
- Suavización exponencial
- Suavización exponencial a la tendencia

Casi todos los modelos de pronósticos de series de tiempo intentan capturar de manera matemática los patrones subyacentes de la demanda pasada. Uno de ellos es el patrón aleatorio, que parte del supuesto de que la demanda siempre posee un elemento aleatorio.

Esto significa lo que la mayoría de la gente sabe de forma intuitiva: el cliente que demanda bienes y servicios de una compañía, no lo hace de forma completamente uniforme y predecible.

El segundo patrón es un patrón de tendencia. Las tendencias pueden ser crecientes o decrecientes, y tener naturaleza lineal o no lineal.

Los **promedios móviles simples son**, como su nombre lo indica, nada más que el promedio matemático de los últimos periodos recientes de la demanda real.

Los promedios móviles ponderados son básicamente lo mismo que los promedios móviles simples, aunque con una excepción importante. Con los promedios móviles ponderados el peso asignado a cada punto de demanda pasado que se utilice en el cálculo puede variar. De esta forma es posible asignar mayor influencia a ciertos puntos de información, por lo general al punto de demanda más

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

reciente. La ecuación básica para calcular promedios móviles ponderados es el siguiente (la W viene de weight, peso):

$$F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + \dots + W_nA_{t-n} \quad \text{donde} \quad \sum_{i=1}^n W_i = 1$$

El suavizado exponencial simple es otro método utilizado para suavizar las fluctuaciones aleatorias en el patrón de demanda.

Las dos fórmulas (matemáticamente equivalentes) que se emplean más comúnmente para calcularlo son:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \text{ o } F_t = \alpha A_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1} \text{ donde } 0 \leq \alpha \leq 1$$

El error de pronóstico, por supuesto, es la diferencia entre la demanda real para algún periodo y el pronóstico para ese mismo periodo (A_{t-1}, F_{t-1}). La parte del término de error se obtiene mediante la multiplicación por α , que es la letra griega alfa y se denomina constante de suavización. El valor de alfa siempre se encuentra entre cero y uno, dado que si equivale a cero no se añade ninguna parte del error y el pronóstico siempre es el mismo número.

1.5.9.8 Errores de pronóstico

La exactitud general de cualquier modelo de pronóstico, promedios móviles, suavizamiento exponencial u otro puede determinarse al comparar los valores pronosticados con los valores reales u observados. Si f_t denota el pronóstico en el periodo t, y A_t denota la demanda real del periodo t, el error de pronóstico (o desviación) se define como:

Error de pronóstico = Demanda real – Valor pronosticado

Se usan varias medidas para calcular el error global de pronóstico. Estas medidas pueden usarse para comparar distintos modelos de pronóstico, así como para vigilar los pronósticos y asegurar su buen desempeño. Las tres medidas más populares son la MAD (mean absolute deviation; desviación absoluta media), el MSE (mean squared error; error cuadrático medio), y el MAPE (mean absolute percent error; error porcentual absoluto medio).

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Desviación absoluta media La primera medición del error global de pronóstico para un modelo es la desviación absoluta media (MAD). Su valor se calcula sumando los valores absolutos de los errores individuales del pronóstico y dividiendo el resultado entre el número de periodos con datos (n):

$$MAD = \frac{\sum |\text{Real} - \text{Pronóstico}|}{n}$$

MAD mide la dispersión de los errores y si MAD es pequeña, el pronóstico debe ser cercano a la demanda real. Los valores grandes de MAD pueden indicar problemas con el sistema de pronósticos.

Error cuadrático medio El error cuadrático medio (MSE) es una segunda forma de medir el error global de pronóstico. El MSE es el promedio de los cuadrados de las diferencias encontradas entre los valores pronosticados y los observados. Su fórmula es:

$$MSE = \frac{\sum (\text{Errores de pronóstico})^2}{n}$$

Error porcentual absoluto medio, un problema tanto con la MAD como con el MSE es que sus valores dependen de la magnitud del elemento que se pronostica. Si el elemento pronosticado se mide en millares, los valores de la MAD y del MSE pueden ser muy grandes. Para evitar este problema, podemos usar el error porcentual absoluto medio (MAPE). Éste se calcula como el promedio de las diferencias absolutas encontradas entre los valores pronosticados y los reales, y se expresa como un porcentaje de los valores reales. Es decir, si hemos pronosticado n periodos y los valores reales corresponden a esa misma cantidad de periodos, el MAPE se calcula como:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |\text{Real}_i - \text{Pronóstico}_i| / \text{Real}_i}{n}$$

Si MAPE es 10, entonces, los pronósticos se alejan 10% en promedio. Este proceso puede ser una forma más natural de medir el error. El MAPE es quizá la medida más fácil de interpretar. Por ejemplo, un resultado cuyo MAPE es del 6% indica claramente que no depende de aspectos como la magnitud de los datos de entrada.

1.5.10 Método PEPS (primeras entradas, primeras salidas)

El método PEPS tiene como base que las existencias que primero entran al inventario son las primeras en salir del mismo, esto es que las primeras materias primas adquiridas son las primeras que se entran al proceso o los primeros productos producidos son los primeros que se venden.

El método PEPS parte del supuesto de que las primeras unidades de productos que se compraron fueron las que primero se vendieron. En una economía inflacionaria esto quiere decir que el costo de las mercancías o productos vendidos se determina con base en los precios más antiguos y, en consecuencia, las utilidades presentadas van a ser artificialmente más altas, aunque los inventarios no vendidos quedan registrados, en el balance, a los precios más próximos o actuales.

1.5.11 Modelo de la cantidad económica a producir EPQ

En el modelo de la cantidad económica a pedir EOQ, se supone que la orden se recibe completa al mismo tiempo. Sin embargo, en ocasiones las empresas reciben el inventario durante el curso de algún periodo. Esos casos requieren un modelo distinto, que no necesite el supuesto de la entrega instantánea. Este modelo se aplica en dos circunstancias:

- Cuando el inventario fluye de manera continua se acumula durante un periodo después de colocar una orden.
- Cuando las unidades se producen y venden en forma simultánea. Bajo estas circunstancias se toman en cuenta la tasa de producción diaria (o flujo de inventario) y la tasa de demanda diaria.

Dado Que este modelo es especialmente adecuado para los entornos de producción, se conoce como el modelo de la cantidad económica a producir. Es útil cuando el inventario se acumula de manera continua en el tiempo y se cumplen los supuestos tradicionales de la cantidad económica a ordenar. Este modelo se obtiene igualando el costo de ordenar o preparar al costo de mantener y despejando el tamaño del lote óptimo, Q^* . Usando la siguiente simbología es posible determinar la expresión del costo anual de mantener inventario para la cantidad económica a producir:

Q = número de unidades por orden

H = Costo de mantener inventario por unidad por año

p = Tasa de producción diaria

d = Tasa de demanda diaria, o tasa de uso

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

t = Longitud de la corrida de producción en días.

S: costo de preparar

$$\left(\begin{array}{c} \text{Nivel de inventario} \\ \text{promedio} \end{array} \right) = (\text{Nivel de inventario máximo})/2$$

$$\left(\begin{array}{c} \text{Costo anual de mantener} \\ \text{inventarios} \end{array} \right) = (\text{Nivel de inventario promedio}) \times \left(\begin{array}{c} \text{Costo de mantener} \\ \text{por unidad por año} \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{c} \text{Nivel de inventario} \\ \text{máximo} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Total producido durante la} \\ \text{corrida de producción} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Total usado durante la} \\ \text{corrida de producción} \end{array} \right) \\ = pt - dt$$

$$\begin{aligned} \text{Nivel de inventario máximo} &= p \left(\frac{Q}{p} \right) - d \left(\frac{Q}{p} \right) = Q - \frac{d}{p} Q \\ &= Q \left(1 - \frac{d}{p} \right) \end{aligned}$$

Costo anual de mantener inventarios (o simplemente costo de mantener) =

$$\frac{\text{Nivel de inventario máximo}}{2} (H) = \frac{Q}{2} \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right] H$$

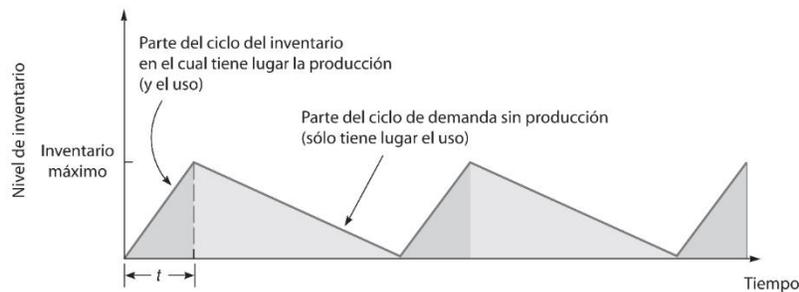


Ilustración 1: Grafica del comportamiento del modelo EPQ

La diferencia entre el modelo de la cantidad económica a producir y el modelo EOQ básico es el costo anual de mantener inventarios, el cual se reduce en el modelo de la cantidad a producir.

1.5.11.1 Inventario de Seguridad

Es la cantidad que se debe tener en almacén por si la demanda es mayor a la esperada para lograr el nivel de servicio.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

La cantidad de producto que debe conformar el inventario de seguridad depende, en general, de dos aspectos. El primero es la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de espera, y el segundo es el nivel de servicio al cliente que se desea lograr.

Es el stock complementario del que se mantiene en el almacén para hacer frente a las demoras en el plazo de entrega o a una demanda anormalmente alta. (González, Guerra y Montes, 2006).

“El stock de seguridad es un inventario creado con el doble propósito de satisfacer la demanda que excede las previsiones para un determinado periodo y de proteger al sistema de las irregularidades no previstas del entorno”.

1.5.12 Satisfacción del cliente: “La satisfacción del cliente es uno de los principales indicadores de la calidad de un servicio. Dada las características propias de un servicio, la relación entre percepciones y expectativas es relativa a cada cliente en particular”. (Pérez, 2007, p.31).

1.6 Diseño Metodológico

El diseño de esta investigación es no experimental, que la define sampieri (2002), “es aquella en donde se observan los hechos estudiados tal como se manifiestan en su ambiente natural, y en este sentido, no se manipulan de manera intencional las variables”. (sampieri p. 149)

Para poder desarrollar la presente tesis, se hizo uso de 2 métodos de investigación que son el método cualitativo y el cuantitativo, esto para poder cuantificar los valores necesarios para sustentar la tesis.

Además, que el empleo de ambos procedimientos ayudo a corregir los sesgos propios de cada método. Asimismo, se recopilo información del rubro empresarial y se realizaron visitas de campo en la empresa “PROPLASA”, con el objetivo de identificar los problemas.

A continuación se describen cada una de las fases en que se desarrollará este proyecto de investigación, para cumplir con los objetivos planteados:

Fase 1: recopilación de información general de la empresa, documentos y textos disponibles que tienen relación con el tema de investigación.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Fase 2: Diagnóstico del proceso de gestión del inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.

Fase 3: Aplicación de la metodología ABC para clasificar el inventario de productos terminados que permita identificar los artículos que necesitan un control más riguroso.

Fase 4: elaboración de pronósticos para los productos de clase A de acuerdo a métodos y técnicas estadísticas estudiadas que minimicen el grado de error, para ello se utilizaran softwares como minitab Excel y xlstat.

Fase 5: desarrollar el modelo de la cantidad económica a producir que permita mantener niveles óptimos de inventario reduciendo costos en base al pronóstico de demanda.

Fase 6: Definición de estrategias de gestión de inventario con base en el modelo de la cantidad óptima a producir, política de pedidos y políticas de revisión de existencia para los artículos de tipo A que mejoren el manejo del inventario.

Fase 7: determinar la distribución del almacén que permita encontrar el intercambio óptimo entre los costos del manejo y los costos asociados con el espacio de almacén, esto debe descongestionar las áreas del almacén de tal manera que las operaciones se realicen de manera fluida.

Fase 8: Proponer mejoras en el proceso de gestión del almacén que incluya la distribución física, procedimientos y caracterización del proceso.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Capítulo II. Análisis de la situación actual

2.1 Generalidades de la empresa

Productora de Plástico Sociedad Anónima PROPLASA, es una empresa nicaragüense dedicada a la producción de productos plásticos desde el año 2007 (línea industrial, línea de hogar) y comercialización. Actualmente está ubicada del Puente Desnivel Portezuelo 500 m al norte. Actualmente cuenta con más de 236 trabajadores con alto nivel técnico y profesional, siendo así, el 92 % operadores calificados para el manejo y elaboración de productos distribuidos en las diferentes áreas de la empresa.

Productora de Plástico Sociedad Anónima PROPLASA, inició operaciones en el año 2007, desde entonces se ha dedicado a la fabricación, procesamiento, importación, ventas, comercialización y distribución de productos plásticos, en el mercado nacional e internacional.

En Nicaragua, PROPLASA, ofrece productos de alta calidad, para satisfacer las necesidades de sus clientes, estos son:

- **Línea Industrial**, en la que se realizan envases multidimensionales para la industria química, alimenticia, licorera, láctea y otras.
- **Línea Hogar** o de consumo masivo, fabricando sillas, mesas, cubetas, gaveteros, percheros, recipientes para cocinas, botes entre otros.

PROPLASA cuenta con una certificación de la firma internacional **Intertek** sobre diseño, desarrollo y fabricación de envases de plástico moldeados por soplado y por inyección.

Cumple con la normativa **HACCP** con número de conformidad 0059193-00, Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control; es un proceso sistemático preventivo para garantizar la inocuidad alimentaria, de forma lógica y objetiva.

Consciente de su responsabilidad de brindar productos aptos para el envasado de alimentos, se ha implementado el sistema de seguridad alimentaria HACCP (Análisis de Peligro y Punto Crítico de Control) para garantizar la inocuidad de los productos, permitiendo identificar peligros específicos y medidas para su control.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

PROPLASA está sujeta a las siguientes instituciones:

Instituto Nicaragüense de Seguridad Social: Régimen de seguridad social para los colaboradores.

Normas técnicas Obligatorias Nacionales: Permiso de operación para generadores de energía.

Buenas prácticas de manufactura: Higiene del Personal, Lavado de Manos, Uso correcto del Uniforme

MINISTERIO DEL TRABAJO. Licencia en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo RLHST N° 084-05- 2017

Al estar afiliado con las instituciones anteriores permite a la empresa ofrecer a sus trabajadores trabajar con eficacia, comodidad y seguridad, obteniendo de ello productos de calidad que están bajo los lineamientos establecidos por las normas ISO 9000 y por excelencia satisfacen la mayoría de las expectativas de sus clientes y consumidores. Esta empresa tiene como objetivo, mantenerse en la preferencia de sus clientes, mediante la mejora continua de los productos y servicios que brinda, manteniendo alta calidad, innovando constantemente, apoyando así al crecimiento del país como estrategia para obtener permanencia y crecimiento en el mercado.

2.1.1 Misión: Satisfacer la demanda de nuestros clientes, diseñando y desarrollando artículos de plásticos, con altos estándares de calidad e innovación del producto, otorgando mejor relación costo-beneficio, cuidando del medio y nuestra comunidad en general.

2.1.2 Visión: ser líder en la industria de productos plásticos industriales y hogareños.

2.1.3 Valores.

- Excelencia, en calidad.
- Pasión, en nuestro trabajo.
- Liderazgo, liderando con ejemplo.
- Compromiso, en desarrollar gente con talento.
- Perseverancia, en superarnos constantemente.
- Compañerismo trabajando en equipo

2.1.4 Política de Calidad

Productora de Plásticos, S.A. instaura como política de Calidad, lograr la complacencia y lealtad de los clientes atendiendo sus requerimientos.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Producir y comercializar nuestra línea de productos mediante procesos eficientes enfocados al mejoramiento continuo, ejecutados por personal calificado comprometidos con la calidad. Cuando la empresa inició operaciones la meta era abastecer únicamente a los grandes compradores, ya que estos garantizan “consumo continuo y mensual”. Pero en respuesta a la demanda de las mi-pymes en el último año se invirtió en una maquinaria que fabrica cantidades pequeñas de envases sin alterar los costos de estos. La empresa nació con ocho empleados que elaboraban un tipo de envase de soplado de 250 ml para refresco de cacao, actualmente cuenta con 236 colaboradores y fabrica más de trescientos productos.

2.1.5 Instalación industrial

Localizada en carretera norte, en pista portezuelo, junto a otros conglomerados industriales que pertenecen a diferentes empresas del ámbito empresarial nicaragüense, construida en una estructura metálica paredes y techos, con un área total de 3800 m² repartidos entre oficinas de facturación y despachos, bodega de producto terminado y bodega de materias primas. Ver plano de la empresa en anexo N.I

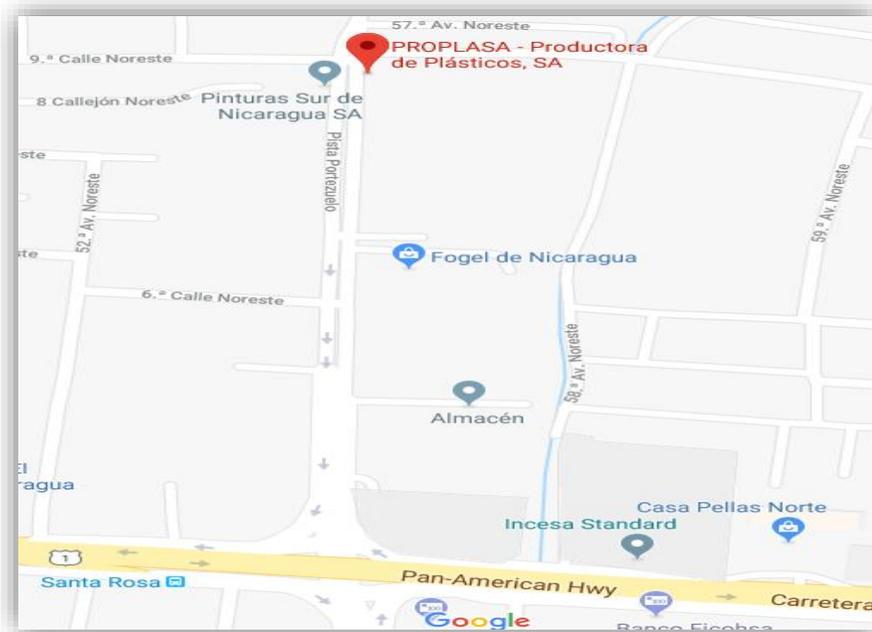


Ilustración 2: Ubicación de la empresa PROPLASA.

2.1.6 Estructura organizacional

La finalidad de la estructura organizacional de esta empresa es establecer un sistema que han de desarrollar los integrantes de cada entidad para trabajar juntos de forma óptima, alcanzando las metas fijadas en la planificación de los objetivos de la empresa.

Organigrama de funciones de la empresa productora de plásticos PROPLASA

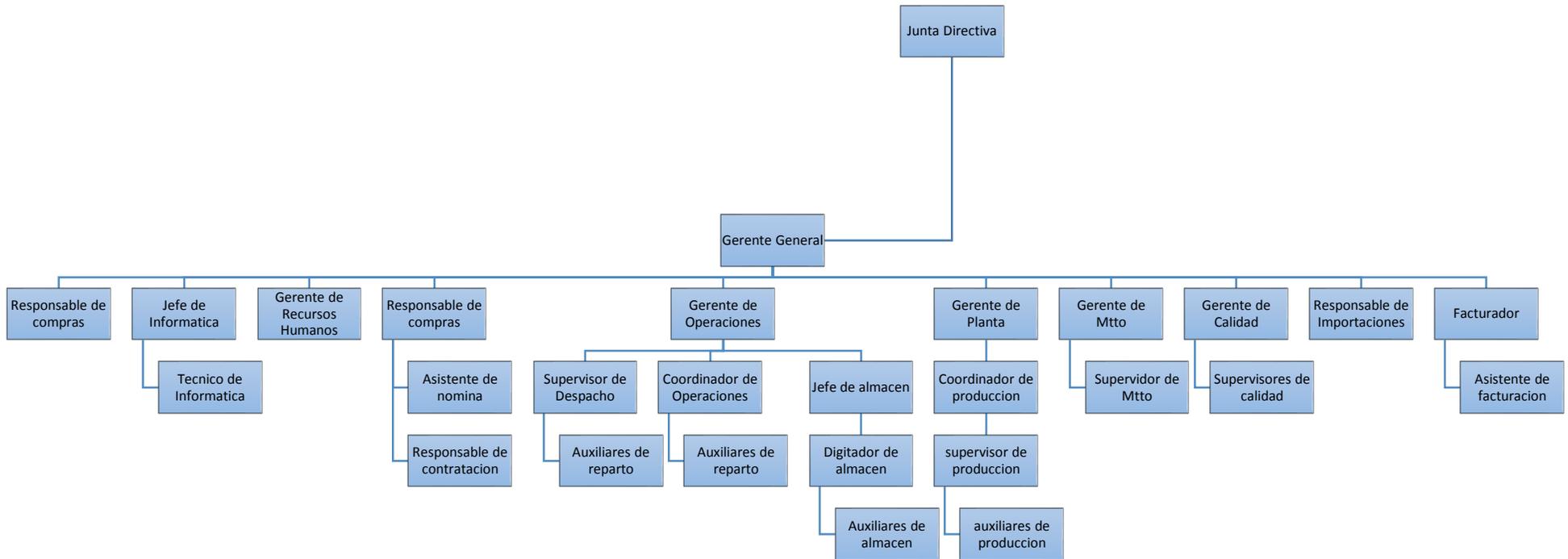


Ilustración 3: Organigrama de la empresa

2.1.7 Gerencia general

En esta área se coordinan las actividades administrativas de la empresa, entre sus principales funciones están el contratar todas las posiciones gerenciales, realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos, planear metas a corto y largo plazo orientado a objetivos y entregar las proyecciones de los objetivos para la aprobación de los gerentes corporativos, coordinar con las oficinas administrativas asegurando que los registros y sus análisis se están llevando correctamente, mantener buenas relaciones con los clientes, gerentes corporativos y proveedores para mantener el buen funcionamiento de la empresa, lograr que las personas quieran hacer lo que tienen que hacer y dirigirlos de una forma adecuada.

2.1.8 Producción

Aquí se coordinan todas las actividades referentes a la producción de los artículos que la empresa ofrece a sus clientes, atendiendo los requerimientos de ventas y de las requisiciones de las distribuidoras coordinando con las áreas de aseguramiento de la calidad, mantenimiento PET, soplado, inyección, ensamble, trituración y mezclado.

2.1.9 Área de control de calidad

Por ser PROPLASA una empresa que opera bajo las normas ISO 9000 e ISO 9001 el departamento de aseguramiento de la calidad está bajo la supervisión del departamento de producción, ya que según esta norma cada departamento es responsable de la calidad de sus procesos, productos, servicios y debe estar orientado a la satisfacción del cliente interno, así como del externo. Esta área es la encargada de supervisar que los artículos que se fabrican en la planta de producción cumplan con las especificaciones que los clientes esperan de los artículos que la empresa les ofrece.

2.1.10 Mantenimiento

Esta área es la encargada de asegurar el correcto funcionamiento de la planta de producción y de toda la maquinaria y mecanismos involucrados, garantizando que no existan retrasos en los procesos relacionados con elaboración de productos y servicios que a diario se ejecutan en esta planta industrial, así como también la reducción al máximo de costos asociados a fallas.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

2.1.11 Actividad Productiva

Se elabora una amplia gama de artículos que se fabrican para el mercado nacional y extranjero, operando bajo estrictas normas de calidad, cuenta con personal de experiencia y altamente capacitado, las áreas de la fábrica están divididas en inyección, soplado, trituración, PET, cada una especializada en diferentes técnicas de producción.

2.1.12 Gestión de recursos humanos

Área encargada de seleccionar, contratar, reclutar, formar, emplear y retener a los colaboradores de esta empresa, labores que son ejecutadas por profesionales en esta rama, apoyados por la alta dirección de la organización, su principal objetivo es coordinar las políticas de la empresa con el personal que allí labora.

2.1.13 Ventas

Este departamento se ocupa de comercializar y distribuir junto al departamento de logística, este también se encarga de introducir nuevos clientes a la cartera de la empresa con el fin de mantener el liderazgo en el rubro a nivel nacional

2.1.14 Departamento de logística

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.

2.1.15 Bodega

La empresa hace uso del área disponible, el producto terminado se encuentra almacenado en una bodega interna que cuenta con dos pisos ya provisto de un tobogán por el cual se dinamiza la entrega del segundo piso, para ser almacenados debe pasar verificación de control de calidad y certificar que se encuentran listos para la distribución a los clientes que los requieran, siendo estos productos a lo que se le denomina inventario de producto terminado.

La bodega tiene la función de almacenar, controlar físicamente y mantener todos los artículos inventariados ya sea de materiales para la producción o de producto terminado.

2.1.16 Departamento de facturación

Aquí cumplen las funciones de verificar y operar los documentos de recepción y despacho, monitoreo de estos procesos, concluirlos, registrando la información y documentos asociados con los clientes nacionales así como las facturas de exportación de productos para clientes del extranjero, ejerciendo controles sobre verificación de niveles de producto disponible para despachos, actualizándolos constantemente, manteniendo orden en la gestión de materiales y productos requeridos por clientes internos y externos, manteniendo una comunicación fluida con las distintas área de la empresa

2.2 Diagnóstico y situación actual del manejo de inventarios

En el presente capítulo se muestra y describe, la forma en que la empresa maneja sus inventarios, para ello fue necesario recorrer el área en estudio, para este caso se evaluó las áreas correspondientes al departamento de producción y almacén.

Para realizar el diagnóstico de la situación actual en la Empresa Productora de Plásticos PROPLASA, fue necesario determinar detalles tales como el tipo de artículos que se almacenan en la planta. Además, se describió el sistema que es actualmente utilizado para controlar dicho inventario y finalmente se determinó que funciones realizan para manejar y administrar los materiales. Para las actividades anteriormente señaladas se realizan entrevistas directas al personal encargado de las actividades relacionadas al inventario y visitas en planta.

PROPLASA ha tenido problemas en el cálculo de las unidades de producto terminado; existen varios productos cuya rotación es mínima y por consiguiente se acumula una considerable cantidad de estos, lo cual ocasiona que ocupen innecesariamente espacio de almacenamiento, a la vez se han tenido problemas internos en el manejo de bodega por procedimientos inadecuados de almacenaje y mala planificación estadística de requerimiento de artículos para la venta. En cuanto al control del inventario la empresa no lleva un registro específico, lo hacen mediante el software Excel la cual no se encuentra bien estructurado, también se evidencia que no cuentan con una clasificación ABC detallada.

En PROPLASA no se realizan pronósticos de la cantidad de producto terminado demandada de manera clara, la producción se realiza de acuerdo al criterio del departamento de producción de acuerdo a las necesidades del día a día o por órdenes de compra. Sin una planificación correcta de los procesos a seguir, las personas que aquí laboran saben cómo es el funcionamiento, trabajan de acuerdo a las necesidades que se van presentando, sin embargo, no se realiza un control real y específico de la producción y por consiguiente del inventario.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Por otra parte, se evidencio que los productos no cuentan con la información necesaria tales como fecha de producción, lote de producción, peso. Algunos de los problemas que se pudieron percibir son la falta de conocimiento sobre las existencias en el almacén, la rotación, la fecha de los artículos, el desorden y falta o carencia de mantenimiento, limpieza e iluminación y falta de espacio en el almacén. También queda demostrado que en la empresa no se han podido implantar políticas de inventario, ni contar con un personal con experiencia suficiente.

Capítulo III. Análisis ABC

3.1 Sistema de clasificación ABC

La propuesta consiste en mantener un manejo de inventario más estricto por medio de la priorización de productos, con base al método de control de inventarios ABC.

Se propuso utilizar el método de control de inventario ABC o método de clasificación ABC para dar prioridad en cuanto a cantidad a solicitar y mantener en inventario desde el punto de vista monetario es decir de mayor a menor costo:

- **A:** alto volumen monetario
- **B:** volumen monetario medio
- **C:** Bajo volumen monetario

El procedimiento que fue llevado a cabo para elaborar la clasificación ABC por el valor total del inventario fue el siguiente:

- Obtener el valor total invertidos en los inventarios de los grupos de productos de PROPLASA en el periodo de julio 2017 a marzo 2018, estos valores se encontraban registrados en el Excel del departamento de operaciones.
- Obtener los costos unitarios de los productos, para calcular el costo total invertido en estos.
- Calcular el costo total invertido en el inventario, multiplicando los costos unitarios por las unidades enviadas en el periodo a evaluar.
- Ordenar de manera descendente en función de los artículos que muestren mayor valor de inversión.
- Calcular el porcentaje de cada de producto dividiendo cada uno de ellos entre la cantidad total de artículos.
- Calcular el porcentaje de participación dividiendo el monto monetario total de cada artículo entre el monto total de la suma de todos los productos, para determinar su porcentaje de participación sobre los costos totales de inventario.
- La participación acumulada, No es más que sumar el porcentaje que precede a cada artículo.
- Clasificar como tipo A todos aquellos cuya participación acumulada sobre los costos totales se encuentre dentro del 80%.
- Clasificar como tipo B aquellos cuya participación acumulada se encuentre entre el 81% y el 95%.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Clasificar como tipo C al restante de los productos, estos corresponden a los de menor valor.

Los grupos de productos según su importancia y valor se pueden clasificar en las tres clases siguientes:

Tipo A: Dentro de este tipo se involucran los artículos que, por su costo elevado, alta inversión en el inventario, nivel de utilización o aporte a las utilidades necesitan ser prioridad en el control de sus existencias, esto es una revisión continua.

Tipo B: Esta clasificación comprende aquellos productos que son de menor costo y menor importancia y los cuales requieren un menor grado de control, puede ser un sistema de revisión periódica.

Tipo C: En esta última clasificación se colocan los productos de muy bajo costo, inversión baja y poca importancia para el proceso productivo; y que tan solo requieren de muy poca supervisión sobre el nivel de existencias.

A través de esta categorización, el gerente de operaciones puede identificar puntos claves de inventario y separarlos del resto de los artículos, especialmente a aquellos que son numerosos, pero no rentables.

A continuación, se muestra en la **tabla No. 1** el análisis de la clasificación ABC para los productos de categoría **“A”**

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 1: Clasificación de productos categoría A

N.	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	UNIDADES ENVIADAS	costo unitario c\$	TOTAL C\$	% ACUMULADO DE ARTICULOS	PARTICIPACION	PARTICIPACION ACUMULADA	CLASIFICACION
1	GAVETERO 5 NIVELES	23,982	C\$930.56	C\$22316,689.92	0.69%	15.4367%	15.4367%	A
2	CESTA LALA	89,514	C\$76.24	C\$6824,363.46	1.39%	4.7205%	20.1572%	A
3	SILLA CON BRAZO	63,743	C\$98.98	C\$6309,366.79	2.08%	4.3643%	24.5215%	A
4	GALON UNILOY	849,675	C\$7.01	C\$5957,990.07	2.78%	4.1212%	28.6427%	A
5	GALON RECTANGULAR	559,676	C\$10.45	C\$5846,495.22	3.47%	4.0441%	32.6868%	A
6	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	77,098	C\$71.00	C\$5473,955.58	4.17%	3.7864%	36.4732%	A
7	SILLA SIN BRAZO	47,252	C\$103.72	C\$4900,770.32	4.86%	3.3899%	39.8631%	A
8	BOTE 70 LTS CON TAPA	43,294	C\$100.11	C\$4334,076.38	5.56%	2.9979%	42.8610%	A
9	MEDIO GALON UNILOY 358	757,338	C\$5.38	C\$4078,037.11	6.25%	2.8208%	45.6818%	A
10	BOTE 105 LTS CON TAPA	25,825	C\$149.06	C\$3849,425.79	6.94%	2.6627%	48.3445%	A
11	2.5 GALON	159,620	C\$23.14	C\$3694,108.97	7.64%	2.5553%	50.8998%	A
12	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	64,041	C\$55.93	C\$3581,914.01	8.33%	2.4777%	53.3774%	A
13	SILLA HERCULES	14,009	C\$247.12	C\$3461,899.81	9.03%	2.3946%	55.7721%	A
14	LITRO SILUETA	915,000	C\$3.76	C\$3440,770.42	9.72%	2.3800%	58.1521%	A
15	LITRO CORONA EXPORTACION	1080,970	C\$3.17	C\$3424,535.88	10.42%	2.3688%	60.5209%	A
16	250 ML ESPALDA CURVA	1958,610	C\$1.65	C\$3237,009.11	11.11%	2.2391%	62.7600%	A
17	LITRO CORONA CLASICO	553,986	C\$4.06	C\$2248,108.07	11.81%	1.5550%	64.3150%	A
18	MESA PROPLASA	6,776	C\$302.15	C\$2047,353.59	12.50%	1.4162%	65.7312%	A
19	CESTA SIN LOGO	28,172	C\$71.76	C\$2021,674.27	13.19%	1.3984%	67.1296%	A
20	500 ML CONICO	952,021	C\$2.12	C\$2019,343.12	13.89%	1.3968%	68.5264%	A
21	GALON RICO	206,339	C\$9.76	C\$2014,033.22	14.58%	1.3931%	69.9195%	A
22	365 ML SHALLER	852,810	C\$2.33	C\$1990,217.93	15.28%	1.3767%	71.2962%	A
23	CESTA CENTROLAC	20,992	C\$78.39	C\$1645,548.71	15.97%	1.1382%	72.4344%	A
24	330 ML NESTLE	1374,800	C\$1.15	C\$1582,308.61	16.67%	1.0945%	73.5289%	A
25	MEDIO GALON	192,785	C\$8.18	C\$1576,487.42	17.36%	1.0905%	74.6194%	A
26	MINI GAVETERO 5 NIVEL	4,081	C\$383.49	C\$1565,038.41	18.06%	1.0826%	75.7020%	A
27	600 ML NESTLE	795,850	C\$1.93	C\$1538,784.06	18.75%	1.0644%	76.7664%	A
28	PANA N. 1	70,121	C\$21.68	C\$1520,529.94	19.44%	1.0518%	77.8181%	A
29	750 ML LISO	554,610	C\$2.72	C\$1510,270.02	20.14%	1.0447%	78.8628%	A
30	365 ML CUELLO LARGO	663,775	C\$1.83	C\$1211,904.53	20.83%	0.8383%	79.7011%	A

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados ABC

3.1.1 Clasificación ABC porcentual

Tabla 2: Análisis de participación de la clasificación ABC

PRINCIPIO DE PARETO - ANALISIS ABC						
Participacion Estimada	Clasificacion	n	participacion n	Ventas	Participacion Ventas	
0% - 80%	A	30	20.83%	C\$ 115223,011	79.70%	
81% - 95%	B	34	23.61%	C\$ 23484,984	16.24%	
96% - 100 %	C	80	55.56%	C\$ 5860,938	4.05%	

Fuente: elaboración propia en base al resultado del análisis ABC.

Luego de ser realizada la clasificación ABC por valor de inventario y unidades vendidas se puede observar que PROPLASA está incurriendo en costos innecesarios de almacenamiento de mercancía, ya que se encontró un gran número de productos obsoletos y mercancía con bajos niveles de rotación. Se aconseja que la Gerencia se enfoque en las referencias tipo A, ya que son las que le están generando mayor valor a la empresa y así mismo que disminuya el inventario de las referencias tipo B y C, las cuales tienen muy poca rotación durante el año, como también tener cuidado con los productos obsoletos por que a medida que pasa el tiempo van perdiendo valor y generando pérdidas para la empresa.

A partir de la **tabla No.2** Se puede observar que los productos de tipo A representan el 20.83% sobre el inventario total, estos comprenden la cantidad de 30 productos de los 144 que son en total en el inventario, este 20.83% representan el mayor aporte en ventas, controlando estos productos se estaría controlando el %79.70 del valor del inventario, además esta clasificación debe comprobarse de manera exacta con el objetivo de mantener costos mínimos de inventario. Ver tablas de clasificación de artículos categoría B y C. **ver en anexo No.III**

Los artículos que constituyen la clase B representan el 23.61% del total de existencias en inventario, estos aportan el 16.24% de los ingresos por venta; los artículos pertenecientes a esta clase se consideran para tener un mediano estricto control de inventario.

Finalmente, la clase C representa el 55.56% de las existencias con un porcentaje de aporte económico de un 4.05% sobre las ventas totales, el control de estos debe ser menos estricto que el de los anteriores.

3.1.2 Diagrama del análisis ABC

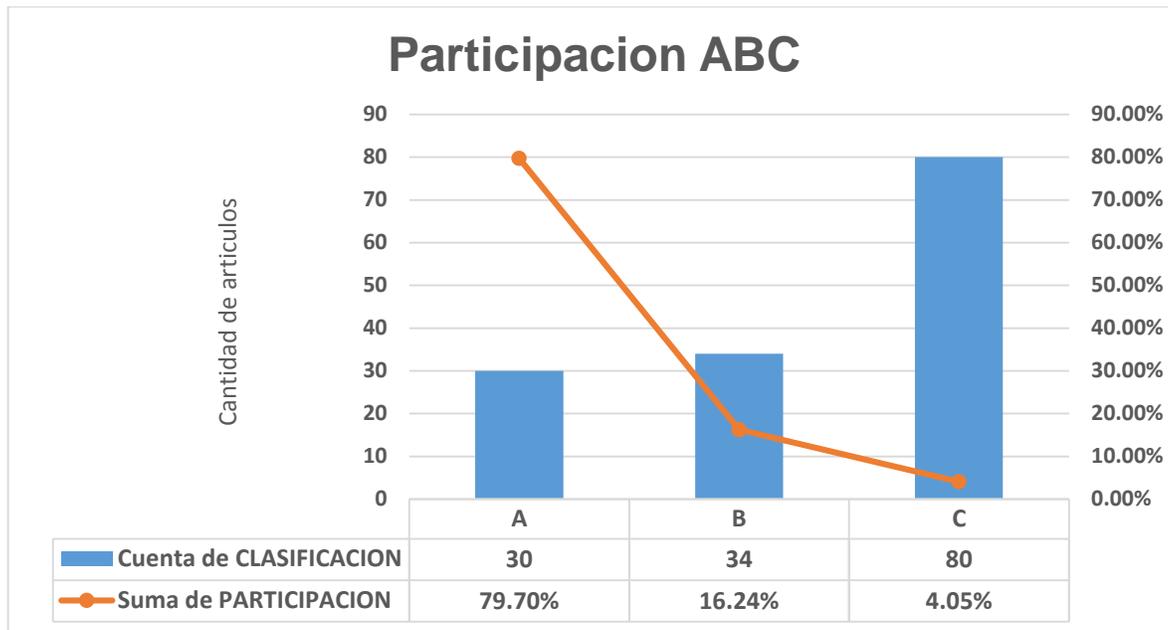


Ilustración 4: Participación de la categoría ABC sobre todo el inventario de la empresa

Fuente: Elaboración propia, con base en los resultados obtenidos del análisis ABC

La **ilustración No. 4** pone en evidencia la necesidad de enfocarse en el control estricto de los artículos de categoría A que, aunque solo le corresponden 30 artículos representan el 79.70% del inventario.

3.2 Conclusión del análisis ABC

La clasificación ABC es una herramienta esencial para el análisis de control de inventarios, este debe ser el primer paso que se debe aplicar para identificar los artículos de mayor importancia y visualizar la forma más apropiada de administrar el inventario de acuerdo a las prioridades económicas.

Se realizó el análisis ABC para PROPLASA con el objetivo de identificar y caracterizar los productos que requieren mayor atención y un control más riguroso.

Con base en los resultados se determinó que los productos que pertenecen a la categoría A son 30 productos, estos representan el 20.83% del total de artículos y el 79.70% de los ingresos por ventas, asimismo los artículos tipo B representan el 23.61% del total de artículos en existencia y el 16.24% de los ingresos por ventas en el caso de los productos de categoría C tienen el 55.56% en existencia sobre el inventario y/o participación económica no es más que del 4.06%.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Con el sistema de Clasificación ABC realizado para el control del inventario se facilitará la reducción de las existencias en lo posible, de tal manera que éstas tengan un mejor flujo y evitar gastos a la empresa por costos de almacenamiento. La clasificación ABC también evita los gastos ocasionados por el levantamiento anual del inventario que se realiza en la empresa, permitiendo un mayor control parcial de los mismos.

Dado estos resultados es necesario establecer políticas de inventario que permitan enfocarse en el control de los artículos de clase A ya que estos son los que más aportan a la empresa y por la tanto la estabilidad de la empresa depende de en gran medida de ellos.

Por otro lado, también se debe considerar un control de mediana rigurosidad para el artículo tipo B y uno más ligero para los de tipo C con la finalidad de fomentar un inventario preciso y confiable.

Capítulo IV. Pronósticos de demanda

4.1 Proyección de la demanda

Pronóstico de demanda, como su propio nombre lo indica, es una estimación cuantitativa de la demanda futura de productos o servicios. La elaboración de pronósticos de demanda es fundamental, ya que todas las actividades de la empresa dependen del volumen de negocios que se va a realizar. Así, por ejemplo, podemos decir que las siguientes actividades o áreas de la empresa dependen directamente de los pronósticos de demanda. (Roberto Holanda 2003, p.1).

Podemos apoyarnos en los pronósticos para tomar decisiones para analizar:

- Programa de producción.
- Política de inventarios.
- Capacidad productiva de la planta.
- Presupuestos.
- Sistemas de distribución.
- Métodos de producción.
- Desarrollo de nuevos productos.

Los datos históricos de la demanda de cada uno de los productos, se obtuvieron por medio de la gerencia de logística, correspondiente al periodo comprendido entre julio 2017 y marzo 2018 **en tabla No.3** siendo esta la información más actual.

4.2 Análisis de los datos de la demanda

Para el análisis de los datos se tomaron las demandas mensuales de cada artículo perteneciente a la clase A provenientes del método ABC. Para elegir el mejor método de pronóstico se usaron los siguientes métodos:

4.2.1 Modelos lineales Considerados

Métodos lineales utilizados

- Regresión lineal simple
- Regresión exponencial
- Regresión potencial
- Regresión logarítmica

4.2.2 Series de tiempo

Métodos de serie de tiempo utilizados

- Promedio móvil ajustado
- Suavización exponencial simple con ajuste de tendencia

En primer lugar, se procedió a seleccionar el mejor modelo de entre los lineales por medio del coeficiente de correlación, posteriormente se comparó el mejor método lineal con los modelos de serie de tiempo, para esto se usó los indicadores de error MAPE, ECM y coeficiente de correlación detallado en **anexo No. V**

4.2.3 Análisis de regresión lineal

La regresión se define como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Con ella se pronostica una variable con base en otra. Por lo general, la relación se establece a partir de datos observados. Primero es necesario graficar los datos para ver si aparecen lineales o si al menos partes de los datos son lineales. La regresión lineal se refiere a la clase de regresión especial en la que la relación entre las variables forma una recta.

4.2.4 Análisis de serie de tiempo

Los modelos de pronósticos de series de tiempo tratan de predecir el futuro con base en información anterior. Es probable que se utilicen distintos modelos de series de tiempo para elaborar los pronósticos.

4.2.5 El modelo de pronóstico que una empresa debe elegir depende de

- El horizonte de tiempo que se va a pronosticar.
- La disponibilidad de los datos.
- La precisión requerida.
- El tamaño del presupuesto para el pronóstico.
- La disponibilidad de personal calificado.

4.3 Errores de pronóstico

El término error se refiere a la diferencia entre el valor de pronóstico y lo que ocurrió en realidad. La demanda de un producto se genera mediante la interacción de varios factores demasiados complejos para describirlos con precisión en un modelo. Por tanto, todas las proyecciones contienen algún error. (Richard B.chase ,2008)

Una medida adicional de error con frecuencia útil es el error porcentual absoluto medio (MAPE, EPAM). Esta medida determina el error respecto del promedio de demanda. El MAPE se calcula al tomar la DAM (desviación absoluta media) y dividir entre el promedio de demanda.

$$DAM = \frac{\sum_{i=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

t = Número del periodo
 A = Demanda real en el periodo
 F = Demanda pronosticada para el periodo
 n = Número total de periodos

$$MSE = \frac{\Sigma(\text{Errores de pronóstico})^2}{n}$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|\text{Real}_i - \text{Pronóstico}_i|/\text{Real}_i}{n}$$

Calculo del coeficiente de correlacion:

$$r = \frac{n\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

La correlación, también conocida como coeficiente de correlación lineal (de Pearson), es una medida de regresión que pretende cuantificar el grado de variación conjunta entre dos variables.

por tanto, es una medida estadística que cuantifica la dependencia lineal entre dos variables, es decir, si se representan en un diagrama de dispersión los valores que toman dos variables, el coeficiente de correlación lineal señalará lo bien o lo mal que el conjunto de puntos representados se aproxima a una recta.

4.4 Demanda real

Tabla 3: Registro de demanda (unidades)

N. Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mes	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18
GAVETERO 5 NIVELES	2,222	2,860	2,328	2,048	2,554	2,601	3,039	3,452	2,878
GALON RECTANGULAR	23,224	86,372	23,809	69,912	68,362	88,071	54,504	97,220	48,202
CESTA LALA	19,654	12,000	5,000	11,811	12,000	2,800	8,343	12,457	5,449
SILLA CON BRAZO	3,461	3,510	8,807	6,696	6,683	10,574	11,169	6,550	6,293
CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	3,892	17,332	12,608	3,348	10,476	6,330	4,022	4,065	15,025
2.5 GALON	5,016	29,256	19,248	16,936	14,764	17,400	12,648	9,768	34,584
GALON UNILOY	137,984	93,075	85,055	94,245	86,186	117,675	72,284	65,431	97,740
SILLA SIN BRAZO	3,043	3,773	2,667	4,201	9,657	9,383	4,027	4,305	6,196
LITRO CORONA EXPORTACION	107,520	23,840	252,320	138,240	159,528	248,802	80,000	0	70,720
BOTE 105 LTS CON TAPA	22	27	3,904	4,096	1,686	4,403	3,909	3,198	4,580
BOTE 70 LTS CON TAPA	1,843	3,741	489	4,770	17,926	2	5,640	6,778	2,105
LITRO SILUETA	93,640	103,360	20,060	103,530	152,490	54,060	44,540	241,070	102,250
CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	3,916	0	11,763	11,438	7,640	6,386	10,537	6,316	6,045
MEDIO GALON UNILOY 358	92,456	99,891	93,067	79,716	85,259	105,287	38,493	73,989	89,180
SILLA HERCULES	1,206	2,287	520	729	2,529	428	2,149	2,218	1,943
250 ML ESPALDA CURVA	291,630	168,180	196,800	306,300	227,100	205,500	206,400	215,700	141,000
LITRO CORONA CLASICO	20,000	65,600	32,800	13,440	33,320	56,000	186,320	82,400	64,106
CESTA SIN LOGO	2,573	3,005	5,211	3,289	1,139	2,030	6,229	2,718	1,978
MESA PROPLASA	166	853	302	603	936	1,151	823	1,082	860

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

GALON RICO	105,680	12,528	0	10,240	25,536	10,048	34,016	7,248	1,043
MEDIO GALON RECTANGULAR	540	0	0	11,739	32,669	19,474	16,289	92,001	20,073
CESTA CENTROLAC	0	2,000	4,538	2,779	5,420	3,255	2,899	101	0
330 ML NESTLE	70,000	164,400	209,400	175,200	242,200	69,400	120,600	148,000	175,600
MINI GAVETERO 5 NIVEL	398	823	188	344	789	102	794	305	338
500 ML CONICO	141,150	143,550	122,760	149,310	70,950	144,000	77,100	47,551	55,650
PANA N. 1	2,126	2,098	14,443	13,947	20,669	7,675	939	5,712	2,512
600 ML NESTLE	24,000	80,100	113,400	88,050	146,250	146,700	84,100	58,950	54,300
750 ML LISO	44,400	88,800	46,200	65,840	74,020	94,550	37,400	43,000	60,400
365 ML SHALLER	50,400	101,220	78,540	132,090	89,670	118,440	141,540	65,940	74,970
365 ML CUELLO LARGO	69,720	50,400	70,770	35,280	88,200	137,725	61,110	78,960	71,610

Fuente: Datos proporcionados por el departamento de logística de la empresa.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

En la tabla anterior se muestra la demanda real para los 30 productos clase A de los últimos 9 meses. Con esta información se realiza un pronóstico de la demanda, para analizar el crecimiento o decrecimiento de la producción, en otras palabras, se desea determinar la cantidad de productos A que PROPLASA tendrá que producir, a través de los modelos de pronóstico conocidos, con el fin de determinar el comportamiento que tendrá el mercado y cómo influirá este en la gestión de inventario de la empresa.

Para conseguir esta proyección, se debe determinar la variable independiente o explicativa y la variable dependiente o explicada. La variable independiente debe tener valores futuros conocidos, y que permitan determinar su incidencia en la variable dependiente. Para este caso se considera que:

Variable independiente o explicativa: el mes, ya que es el registro que se tiene o, lo que permite realizar la proyección. Se considera en periodos, partiendo desde el periodo uno que representa el mes julio 2017, y llegando hasta el periodo 9 que representa el mes de marzo 2018.

Variable dependiente o explicada: el total de productos, ya que se desea determinar la cantidad demandada.

Para la comparación entre los modelos lineales se usó el software EXCEL, se eligió la mejor aproximación mediante el mayor coeficiente de correlación. Luego se procedió a comparar este método con los métodos de serie de tiempo **ver tabla en Anexo No. IV**

En algunos casos el MAPE calculado excluye los valores de demanda iguales a cero.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los métodos de pronóstico y el resultado final

4.5 Selección del modelo óptimo

Tabla 4: Selección del modelo óptimo de pronósticos

Método	Modelo Lineal			Promedio Móvil Ajustado		Método Exponencial Doble		Modelo Óptimo
	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	r	Msd	MAPE	MAPE	Msd	MAPE	
GAVETERO 5 NIVELES	66.10%	96,913	9.57%	9.60%	96,913	11%	125,071	Regresión Lineal
GALON RECTANGULAR	53.00%	570171,852	40.30%	49.00%	564056,220	55%	716993,597	Regresión Potencial
CESTA LALA	63.32%	14031,296	51.96%	53.00%	17239,634	61%	22111,428	Regresión Logarítmica
SILLA CON BRAZO	70.00%	4532,166	24.36%	31.00%	4988,087	34%	6482,517	Regresión Potencial
CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	-8.00%	25781,836	75.19%	75.00%	25781,836	81%	33043,744	Promedio Móvil Ajustado
2.5 GALON	39.71%	75588,058	42.98%	53.00%	71409,216	57%	91625,630	Regresión Potencial
GALON UNILOY	61.85%	270102,928	15.45%	17.00%	325397,837	19%	415723,089	Regresión Logarítmica
SILLA SIN BRAZO	54.40%	5018,919	27.50%	34.00%	5162,682	37%	6714,035	Regresión Potencial
LITRO CORONA EXPORTACION	-23.10%	6711945,263	91%	91.00%	6711945,263	96%	8702765,034	Regresión Lineal

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

BOTE 105 LTS CON TAPA	41.50%	5938,022	1250.00%	1111.00%	1500,504	1020%	1931,499	Suavización Exponencial Doble
BOTE 70 LTS CON TAPA	21.49%	24974,122	30160.00%	28296.00%	25726,584	40024%	32947,277	Promedio Móvil Ajustado
LITRO SILUETA	31.20%	3438429,149	84.67%	85.00%	3438429,149	93%	4370259,370	Regresion Lineal
CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	38.17%	10958,499	27.07%	31.00%	12089,942	38%	15638,011	Regresion Lineal
MEDIO GALON UNILOY 358	40.58%	285578,441	19.50%	19.00%	285578,441	22%	363362,943	Promedio Móvil Ajustado
SILLA HERCULES	31.20%	559,082	74.50%	74.00%	559,082	85%	711,248	Promedio Móvil Ajustado
250 ML ESPALDA CURVA	-46.66%	1952027,982	17.07%	17.00%	1952027,982	18%	2497897,186	Promedio Móvil Ajustado
LITRO CORONA CLASICO	59.18%	1960806,698	72.30%	68.00%	1798082,177	75%	2306587,019	Regresion Exponencial
CESTA SIN LOGO	13.19%	2439,936	38.32%	46.00%	2317,251	52%	2955,163	Regresion Exponencial
MESA PROPLASA	78.80%	54,258	30.11%	43.20%	52,379	46%	66,989	Regresion Potencial
GALON RICO	27.56%	852789,524	155%	138.00%	713766,316	133%	542875,698	Suavización Exponencial Doble

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

MEDIO GALON RECTANGULAR	62.70%	443813,473	202%	202.00%	443813,473	207%	562798,218	Promedio Móvil Ajustado
CESTA CENTROLAC	19.47%	3392,839	286%	286.00%	3392,839	425%	4467,750	Promedio Móvil Ajustado
330 ML NESTLE	27.60%	3057359,006	37.54%	41.00%	3009882,395	48%	3886124,567	Regresion Potencial
500 ML CONICO	80.22%	727970,907	18.70%	20.00%	606787,132	24%	772043,231	Regresion Exponencial
MINI GAVETERO 5 NIVEL	14.73%	73,268	61.25%	81.40%	66,469	92%	84,160	Regresion Potencial
PANA N. 1	-13.60%	42707,584	181.00%	181.00%	42707,584	227%	56156,550	Promedio Móvil Ajustado
600 ML NESTLE	44.82%	1578702,111	47.00%	55.00%	1508866,654	67%	19922726,876	Regresion Potencial
750 ML LISO	13.67%	377682,689	30.00%	30.00%	377682,689	36%	483274,604	Promedio Móvil Ajustado
365 ML SHALLER	38.87%	790672,677	27.80%	30.00%	831155,341	35%	1076541,940	Regresion Potencial
365 ML CUELLO LARGO	30.74%	690396,788	26.90%	29.00%	669441,204	34%	858507,566	Regresion Exponencial

Fuente : Elaboración Propia.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Los pronósticos calculados son para los próximos 12 meses puesto que los datos reales son pocos y lo que se pretende es minimizar errores. Este cálculo se realiza para los 30 productos clase A, se define el mejor método de pronóstico. En la **Tabla No. 4** se presentan los métodos de pronóstico, MAPE, DAM/MAD coeficiente de correlación y ecuación de los 30 productos analizados. Los pronósticos de regresión lineal se realizaron con el software Excel y los métodos de serie de tiempo con minitab 18. **Ver pronósticos en anexo No. VI**

4.6 Resultados

A continuación, se presenta el resultado de un producto de categoría A.

Producto: Gavetero 5 niveles

Tabla 5: Comparación entre los métodos de pronósticos de regresión lineal

Exponencial		Lineal		Logarítmica		Potencial	
r ²	r						
43.22%	65.74%	43.71%	66.11%	32.91%	57.37%	32.71%	57.19%

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados en el análisis de métodos lineales

De la tabla anterior se dedujo que el mejor modelo de pronostico entre los modelos lineales en la Regresion lineal simple.

Modelo lineal: para el producto Gavetero de 5 niveles.se presenta el mejor ajuste lineal con sus estimadores. De la tabla anterior el mejor modelo resulta ser la regresión lineal simple

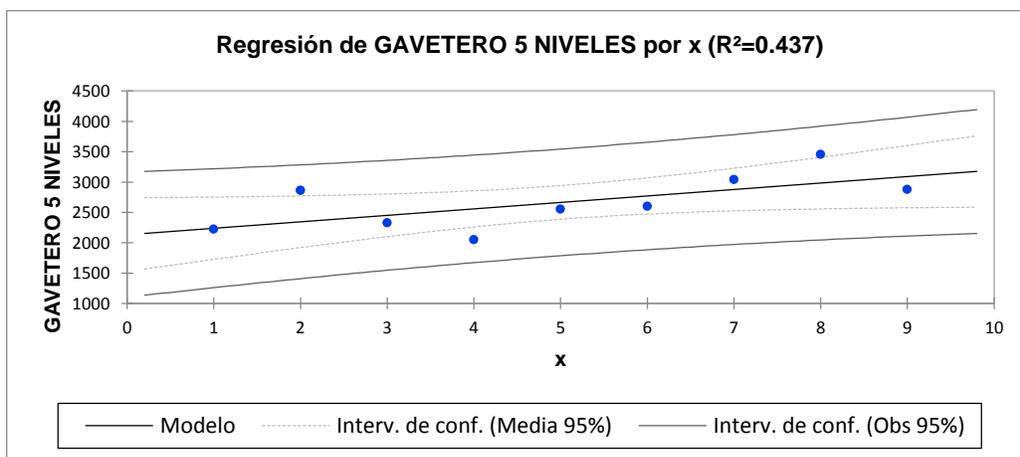


Ilustración 5: Grafico de la regresión del gavetero 5 niveles

Ecuación del pronóstico del gavetero 5 Niveles = 2133.416+106.25 * N. mes

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 6 : Medidas de exactitud del pronóstico del gavetero 5 niveles

Variable	Observaciones	MAPE	Máximo	Media	Desv. estándar
GAVETERO 5 NIVELES	9	9.57	3452	2664.667	440.108

Fuente: elaboración propia

4.6.1 Interpretación de los resultados

De la recta de regresión se obtiene el coeficiente de determinación (R^2), que indica que la variable explicativa (mes) explica el 43.7% de la variabilidad de la variable explicada. El modelo lineal simple resulto ser el mejor para este producto ya que es el que presenta el menor error porcentual absoluto, sin embargo, se puede apreciar que existe una gran variabilidad puesto que la desviación estándar es 440 lo cual es un número muy grande, y por lo tanto los pronósticos generados son bastante inexactos.

4.6.2 Predicción

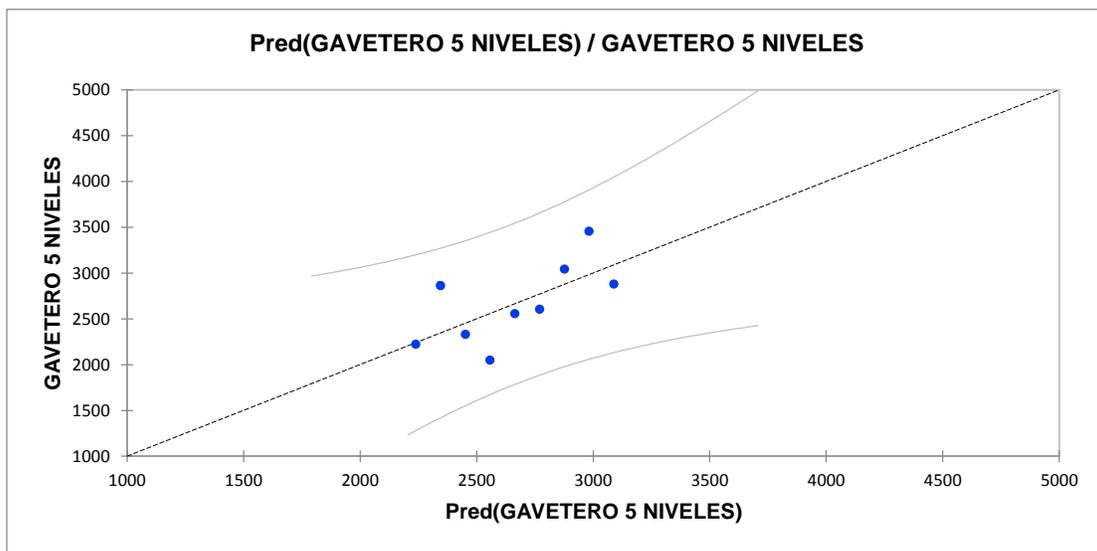


Ilustración 6: Predicción para el Gavetero 5 niveles

El pronóstico se realizó para los próximos 12 meses, en la gráfica se puede apreciar el comportamiento ascendente de la demanda.

Se pronostica que para marzo del año 2019 la demanda será 4365 Uds. Esto representa un aumento significativo.

4.7 Conclusión sobre pronósticos

Debido a la baja cantidad de información de la demanda de los productos, no fue posible realizar un pronóstico cuyo horizonte sea muy extendido, en este caso se eligió un periodo corto. Se optó por realizar un pronóstico que minimice los errores en comparación con los demás métodos conocidos, se realizó el pronóstico para un horizonte de tiempo a mediano plazo, específicamente un año. Se comparó entre los modelos de regresión lineal y series de tiempo y Se logró encontrar el modelo óptimo por producto, de acuerdo al error porcentual absoluto o MAPE, estos pronósticos tienen como finalidad predecir el comportamiento de la futura demanda, ayudando al equipo de ventas y producción, a planificar su estrategia de mercado a través de un plan de producción efectivo.

Capítulo V. Modelo de la cantidad económica a producir

5.1 Cantidad óptima a producir

El modelo básico de materias primas puede ser fácilmente adaptado para reflejar el comportamiento del inventario de un producto terminado. De hecho, la única diferencia consiste en que, cuando se fabrica el lote "Q, el inventario no se incrementa instantáneamente, sino que crece gradualmente de cero a un nivel máximo en un tiempo de producción "T," con una tasa de crecimiento (P-D), donde "P" es tasa de producción y "D" es tasa de demanda (ambas en unid. /unid. De tiempo).

El modelo requiere los siguientes supuestos:

- La tasa de demanda (consumo) es constante.
- Siempre se pide la misma cantidad "Q".
- La cantidad " Q se entrega de una sola vez.
- El tiempo de entrega del proveedor es conocido y constante.
- No hay faltantes ni sobrantes.
- No hay descuentos por cantidad.
- Independencia: la política de compras de un material no depende de las políticas de los otros.
- No hay limitación de recursos (por ejemplo, dinero, espacio, etc.).

Estos supuestos no son totalmente independientes. Por ejemplo, para que no haya faltantes ni sobrantes es necesario que la demanda sea constante y que el tiempo de entrega sea conocido y constante; la limitación de recursos en general provoca dependencia; etc.

Para proceder al cálculo del EPQ se necesitó la demanda anual pronosticada en el capítulo anterior esto se muestra a partir del **anexo No VI**.

En la siguiente tabla se detalla la demanda anual pronosticada en el capítulo anterior, junto con los porcentajes de asignación que más adelante se explicara como de calcularon.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 7: Demanda pronosticada para la elaboración del EPQ

Mes	Demanda Total	% C. mantener	% Preparar
GAVETERO 5 NIVELES	45,364	8.15%	21.19%
GALON RECTANGULAR	1119,928	3.59%	5.87%
CESTA LALA	49,255	1.32%	1.88%
SILLA CON BRAZO	145,996	6.26%	7.25%
CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	82,933	1.40%	2.96%
2.5 GALON	281,581	1.94%	3.27%
GALON UNILOY	837,023	2.63%	2.95%
SILLA SIN BRAZO	89,579	4.43%	4.66%
LITRO CORONA EXPORTACION	1385,866	1.33%	2.20%
BOTE 105 LTS CON TAPA	92,282	38.34%	6.90%
BOTE 70 LTS CON TAPA	90,681	4.98%	4.56%
LITRO SILUETA	2158,826	1.56%	4.08%
CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	116,656	1.97%	3.28%
MEDIO GALON UNILOY 358	643,571	0.83%	1.74%
SILLA HERCULES	30,644	6.99%	3.80%
250 ML ESPALDA CURVA	1474,200	0.37%	1.22%
LITRO CORONA CLASICO	1949,139	3.21%	3.97%
CESTA SIN LOGO	25,806	0.69%	0.93%
MESA PROPLASA	19,911	0.07%	3.02%
GALON RICO	307,407	0.98%	1.51%
MEDIO GALON RECTANGULAR	1085,387	1.48%	4.46%
CESTA CENTROLAC	10,141	0.27%	0.40%
330 ML NESTLE	2114,487	0.53%	1.22%
MINI GAVETERO 5 NIVEL	3,718	0.00%	0.72%
500 ML CONICO	320,657	2.48%	0.34%
PANA N.1	49,617	2.25%	0.54%
600 ML NESTLE	1486,259	0.60%	1.44%
750 ML LISO	608,671	0.37%	0.83%
365 ML SHALLER	1373,296	0.42%	1.61%
365 ML CUELLO LARGO	1305,744	0.56%	1.20%

Fuente: elaboración propia en base a pronósticos y porcentajes calculados en este capítulo.

5.2 Costos del modelo EPQ

5.2.1 Costo de mantener

Los costos asociados al cálculo del EPQ se calcularon de la siguiente manera:

Costo de mantener: incluye los costos incurridos en electricidad, costo de operarios, costos de limpieza, y costo de obsolescencia.

Tabla 8: Costo de Mantener el inventario

Descripcion	costo anual	%(A)
Costo de operarios	C\$661,200.00	C\$137,727.96
Costo de Obsolescencia	C\$250,000.00	C\$52,075.00
Costo de Electricidad	C\$38,053.01	C\$7,926.44
Costo de Limpieza	C\$4,320.00	C\$899.86
Total	C\$953,573.01	C\$198,629.26

Fuente: elaboración propia

C_m es el costo de mantener o conservar una unidad en inventario durante un año en este caso de productos de clasificación A.

Para calcular el costo total correspondiente a los productos de tipo A se multiplico el porcentaje que representan estos (20.83%) por el costo total anual de mantener.

Calculo del costo de mantener unitario

Para calcular el costo unitario anual de mantener se prorrateo el costo correspondiente a los artículos de tipo A (C\$198,629.26) en función del porcentaje de asignación.

El porcentaje de asignación resulto de multiplicar la demanda anual por su volumen Unitario respectivo en mm^3 , y luego se dividió entre la sumatoria de los mm^3 totales ver cálculo del porcentaje de asignación en **anexo No. XXXI**

Para calcular el costo unitario de mantener, primero se calculó el costo anual total de mantener, multiplicando el porcentaje de asignación por el costo total de mantener para artículos de tipo A, y luego se dividió entre las unidades.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 9: Prorrateo del costo de mantener en base al % de volumen y la demanda

Producto	Demanda anual	% Asignación	Costo de mantener Anual Total	Costo de mantener Unitario Anual
GAVETERO 5 NIVELES	45,364	8.1482%	C\$ 16,184.70	C\$ 0.3568
GALON RECTANGULAR	1119,928	3.5870%	C\$ 7,124.74	C\$ 0.0064
CESTA LALA	49,255	1.3244%	C\$ 2,630.59	C\$ 0.0534
SILLA CON BRAZO	145,996	6.2587%	C\$ 12,431.67	C\$ 0.0852
CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	82,933	1.3972%	C\$ 2,775.32	C\$ 0.0335
2.5 GALON	281,581	1.9413%	C\$ 3,856.06	C\$ 0.0137
GALON UNILOY	837,023	2.6319%	C\$ 5,227.66	C\$ 0.0062
SILLA SIN BRAZO	89,579	4.4263%	C\$ 8,791.99	C\$ 0.0981
LITRO CORONA EXPORTACION	1385,866	1.3344%	C\$ 2,650.53	C\$ 0.0019
BOTE 105 LTS CON TAPA	494,811	38.3360%	C\$ 76,146.55	C\$ 0.1539
BOTE 70 LTS CON TAPA	90,681	4.9822%	C\$ 9,896.10	C\$ 0.1091
LITRO SILUETA	2158,826	1.5597%	C\$ 3,097.95	C\$ 0.0014
CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	116,656	1.9654%	C\$ 3,903.83	C\$ 0.0335
MEDIO GALON UNILOY 358	643,571	0.8322%	C\$ 1,652.95	C\$ 0.0026
SILLA HERCULES	30,644	6.9948%	C\$ 13,893.66	C\$ 0.4534
250 ML ESPALDA CURVA	1474,200	0.3690%	C\$ 733.01	C\$ 0.0005
LITRO CORONA CLASICO	3980,873	3.2129%	C\$ 6,381.76	C\$ 0.0016
CESTA SIN LOGO	25,806	0.6939%	C\$ 1,378.22	C\$ 0.0534
MESA PROPLASA	19,911	0.0707%	C\$ 140.43	C\$ 0.0071
GALON RICO	307,407	0.9788%	C\$ 1,944.20	C\$ 0.0063
MEDIO GALON RECTANGULAR	1085,387	1.4793%	C\$ 2,938.35	C\$ 0.0027
CESTA CENTROLAC	10,141	0.2727%	C\$ 541.63	C\$ 0.0534
330 ML NESTLE	2114,487	0.5293%	C\$ 1,051.37	C\$ 0.0005
500 ML CONICO	3,718	0.0014%	C\$ 2.73	C\$ 0.0007
PANA N.1	320,657	2.4795%	C\$ 4,925.01	C\$ 0.0154
MINI GAVETERO 5 NIVEL	49,617	2.2477%	C\$ 4,464.63	C\$ 0.0900
365 ML SHALLER	1486,259	0.6049%	C\$ 1,201.41	C\$ 0.0008

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

600 ML NESTLE	608,671	0.3658%	C\$ 726.54	C\$ 0.0012
750 ML LISO	1373,296	0.4168%	C\$ 827.90	C\$ 0.0006
365 ML CUELLO LARGO	1305,744	0.5577%	C\$ 1,107.76	C\$ 0.0008

Fuente: elaboración Propia.

5.2.2 Costo de arranque o de preparar

En esta sección se procederá a explicar los costos asociados con realizar el pedido y producir las unidades demandadas. El procedimiento para realizar un pedido es el siguiente:

- Los ejecutivos de ventas utilizan los vehículos de la empresa destinados para levantar pedidos a los clientes.
- El ejecutivo de venta realiza una orden de compra que es autorizada primeramente por el gerente de ventas debido a precios y fechas de entrega que es realizada desde la oficina de ventas y enviada vía correo.
- Esta orden de compra es compartida a todos los involucrados, coordinador de producción, digitador de almacén área de facturación y área de operaciones y logística.
- La orden es confirmada antes de enviar vía telefónica entre el ejecutivo de ventas y el cliente.
- El coordinador de producción programa el pedido de acuerdo a su plan de trabajo.
- Supervisor de producción genera la orden para realizar la producción de acuerdo al programa de producción.
- Operarios preparan los insumos necesarios para el arranque de la máquina y la producción.
- El departamento de calidad inspecciona los artículos producidos por turno.
- El jefe de almacén realiza orden para despejar el PT del área de producción.
- Auxiliares de almacén trasladan el PT a la bodega.

El costo total de preparar se calcula en base a los salarios de los involucrados y costos directamente relacionados con el proceso de preparar como lo son: electricidad, internet, telefonía, salarios, depreciación, insumos.

Cabe destacar fue necesario calcular tres costos de preparar, debido a que dentro de los productos de tipo A participan las tres líneas de producción que son: inyección, soplado y PET. Esto quiere decir que el consumo de energía y demás costos asociados varían en función de la línea.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

En las siguientes tablas se muestra el costo total anual de preparar para cada línea de producción, y la cantidad correspondiente a los artículos de tipo A; esto se realizó multiplicando el porcentaje que representan dichos artículos (20.83%) por el costo total de preparar por cada línea de producción respectivamente.

5.3.1 Costo de preparar para el proceso de inyección

Tabla 10: costos de preparación inyección

Descripción	Costo mensual	Horas trabajadas al me	Horas/actividad	Costo Mensual Preparar	Costo Anual Total de prepa	%(A)
Depreciacion inmuebles	C\$12,615.04	-	33.33%	C\$4,205.00	C\$4,205.00	C\$875.90
Gerente de Ventas	C\$30,500.00	192	64	C\$10,065.00	C\$10,065.00	C\$2,096.54
Ejecutivo de ventas hogar	C\$14,500.00	192	64	C\$4,785.00	C\$4,785.00	C\$996.72
electricidad oficinas	C\$3,279.13		33.33%	C\$1,093.04	C\$1,093.04	C\$227.68
internet	C\$1,852.78		33.33%	C\$617.59	C\$617.59	C\$128.64
Coordinador de Produccion	C\$20,500.00	192	64	C\$6,765.00	C\$6,765.00	C\$1,409.15
Operarios de produccion	C\$312,800.00	11040	11040	C\$312,800.00	C\$312,800.00	C\$65,156.24
supervisor de produccion PET	C\$28,500.00	240	240	C\$28,500.00	C\$28,500.00	C\$5,936.55
Digitador de almacen	C\$6,900.00	192	64	C\$2,277.00	C\$2,277.00	C\$474.30
Operarios de almacen	C\$27,200.00	192	64	C\$8,976.00	C\$8,976.00	C\$1,869.70
consumo energia maquinaria	C\$10789,319.67			C\$10789,319.67	C\$129471,836.01	C\$26968,983.44
mecanico industrial	C\$59,500.00	192	64	C\$19,635.00	C\$19,635.00	C\$4,089.97
telefono	C\$1,278.00	-	33.33%	C\$426.00	C\$426.00	C\$88.74
				C\$11189,464.30	C\$129871,980.64	C\$27052,333.57

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Costo de preparar para el proceso de PET

Tabla 11: costos de preparación PET

Descripción	Costo mensual	Horas trabajadas al me	Horas/actividad	Costo Mensual Preparar	Costo Total anual de prepa	%(A)
Depreciacion inmuebles	C\$12,615.04	-	-	C\$4,205.00	C\$50,460.00	C\$10,510.82
Gerente de Ventas	C\$30,500.00	192	64	C\$10,065.00	C\$120,780.00	C\$25,158.47
Ejecutivo de ventas hogar	C\$14,500.00	192	64	C\$4,785.00	C\$57,420.00	C\$11,960.59
electricidad oficinas	C\$3,279.13			C\$1,093.04	C\$13,116.48	C\$2,732.16
internet	C\$1,852.78			C\$617.59	C\$7,411.08	C\$1,543.73
Coordinador de Produccion	C\$20,500.00	192	64	C\$6,765.00	C\$81,180.00	C\$16,909.79
Operarios de produccion	C\$312,800.00	11040	11040	C\$312,800.00	C\$3753,600.00	C\$781,874.88
supervisor de produccion PET	C\$28,500.00	240	240	C\$28,500.00	C\$342,000.00	C\$71,238.60
Digitador de almacen	C\$6,900.00	192	64	C\$2,277.00	C\$27,324.00	C\$5,691.59
Operarios de almacen	C\$27,200.00	192	64	C\$8,976.00	C\$107,712.00	C\$22,436.41
consumo energia maquinaria	C\$1109,324.52			C\$1109,324.52	C\$13311,894.24	C\$2772,867.57
mecanico industrial	C\$59,500.00	192	64	C\$19,635.00	C\$235,620.00	C\$49,079.65
telefono	C\$1,278.00	-	33.33%	C\$426.00	C\$5,112.00	C\$1,064.83
				C\$1509,469.15	C\$18113,629.80	C\$3773,069.09

Fuente: Elaboración propia

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

5.3.3 Costo de preparar para el proceso de soplado

Tabla 12: Costos de preparación soplado

Descripcion	Costo mensual	Horas trabajadas al mes	Horas/actividad	Costo mensual/preparar	Costo Total anual de preparar	%(A)
Depreciacion inmuebles	C\$12,615.04 -		33.33%	C\$4,205.00	C\$12,615.04	C\$2,627.71
Gerente de Ventas	C\$30,500.00	192	64	C\$10,166.67	C\$30,500.00	C\$6,353.15
Ejecutivo de ventas hogar	C\$14,500.00	192	64	C\$4,833.33	C\$14,500.00	C\$3,020.35
electricidad oficinas	C\$3,279.13 -		33.33%	C\$1,093.04	C\$3,279.13	C\$683.04
internet	C\$1,852.78 -		33.33%	C\$617.59	C\$1,852.78	C\$385.93
Coordinador de Produccion	C\$20,500.00	192	64	C\$6,833.33	C\$20,500.00	C\$4,270.15
Operario de produccion	C\$312,800.00	11040	11040	C\$312,800.00	C\$312,800.00	C\$65,156.24
supervisor de produccion Soplado	C\$28,500.00	240	240	C\$28,500.00	C\$28,500.00	C\$5,936.55
Digitador de almacen	C\$6,900.00	192	64	C\$2,300.00	C\$6,900.00	C\$1,437.27
Operario de almacen	C\$27,200.00	192	64	C\$9,066.67	C\$27,200.00	C\$5,665.76
consumo energia maquinaria	C\$1776,755.86			C\$1776,755.86	C\$21321,070.34	C\$4441,178.95
mecanico industrial	C\$59,500.00	192	64	C\$19,833.33	C\$59,500.00	C\$12,393.85
telefono	C\$1,278.00 -		33.33%	C\$426.00	C\$1,278.00	C\$266.21
				C\$2177,430.83		C\$4549,375.17

Fuente: Elaboración propia

En las tablas anteriores se muestran los diferentes costos totales de preparar para cada proceso de producción de la empresa. Ver cálculo de los costos de arranque para cada línea de producción en **anexo No. XXII**

5.3.4 Calculo del costo unitario de preparar.

Para calcular el costo unitario anual de preparar se prorateo el costo correspondiente a los artículos de tipo A de cada línea de producción en función del porcentaje de asignación. El porcentaje de asignación resulto de multiplicar el costo unitario de cada artículo por la demanda anual pronosticada y dividiendo el resultado entre la sumatoria de los costos totales de todos los productos; ver cálculo del porcentaje de asignación en **anexo No. XIV**

Por último, el costo unitario de preparar resulta de multiplicar el porcentaje de asignación por el total correspondiente del costo de preparar total para los artículos tipo A, y luego se dividió entre las unidades

5.4 Prorrato de costo de preparar unitario en función del costo total para cada artículo A continuación, en la siguiente tabla se muestran el prorrato del costo de preparar unitario para cada proceso de producción en PROPLASA.

5.4.1 Prorratio del costo de preparar

Tabla 13: Prorratio del costo de preparar para inyección

Clasificación	Descripción del producto	%	Costo Anual de Preparar	Costo Unitario de Preparar
inyección	GAVETERO 5 NIVELES	21.19%	C\$5732,531.85	C\$126.37
inyección	CESTA LALA	1.88%	C\$509,933.58	C\$10.35
inyección	SILLA CON BRAZO	7.25%	C\$1962,407.43	C\$13.44
inyección	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	2.96%	C\$799,618.92	C\$9.64
inyección	SILLA SIN BRAZO	4.66%	C\$1261,673.18	C\$14.08
inyección	BOTE 105 LTS CON TAPA	6.90%	C\$1867,962.53	C\$20.24
inyección	BOTE 70 LTS CON TAPA	4.56%	C\$1232,760.41	C\$13.59
inyección	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	3.28%	C\$886,052.44	C\$7.60
inyección	SILLA HERCULES	3.80%	C\$1028,383.64	C\$33.56
inyección	CESTA SIN LOGO	0.93%	C\$251,479.80	C\$9.75
inyección	MESA PROPLASA	3.02%	C\$816,986.29	C\$41.03
inyección	CESTA CENTROLAC	0.40%	C\$107,956.68	C\$10.65
inyección	MINI GAVETERO 5 NIVEL	0.72%	C\$193,624.08	C\$52.08
inyección	PANA N.1	0.54%	C\$146,108.46	C\$2.94
			C\$16797,479.28	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Prorratio del costo de preparar para PET

Clasificación	Descripción del producto	% unds	Costo Total Anual de Preparar	Costo Unitario Anual de preparar
PET	LITRO CORONA EXPORTACION	2.20%	C\$83,156.25	C\$0.06
PET	LITRO SILUETA	4.08%	C\$153,758.03	C\$0.07
PET	250 ML ESPALDA CURVA	1.22%	C\$46,146.41	C\$0.03
PET	LITRO CORONA CLASICO	3.97%	C\$149,812.06	C\$0.08
PET	330 ML NESTLE	1.22%	C\$46,093.78	C\$0.02
PET	500 ML CONICO	0.34%	C\$12,882.21	C\$0.04
PET	365 ML SHALLER	1.61%	C\$60,701.30	C\$0.04
PET	600 ML NESTLE	1.44%	C\$54,428.51	C\$0.04
PET	750 ML LISO	0.83%	C\$31,393.16	C\$0.05
PET	365 ML CUELLO LARGO	1.20%	C\$45,153.46	C\$0.03
			C\$683,525.17	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: prorratio del costo de preparar para el proceso de soplado

CLASIFICACION	Descripción del producto	%	Costo Anual de Preparar	Costo Unitario de Preparar
SOPLADO	GALON RECTANGULAR	5.87%	C\$267,422.98	C\$0.24
SOPLADO	2.5 GALON	3.27%	C\$149,079.92	C\$0.53
SOPLADO	GALON UNILOY	2.95%	C\$134,296.14	C\$0.16
SOPLADO	MEDIO GALON UNILOY 358	1.74%	C\$79,402.45	C\$0.12
SOPLADO	GALON RICO	1.51%	C\$68,786.13	C\$0.22
SOPLADO	MEDIO GALON RECTANGULAR	4.46%	C\$202,950.05	C\$0.19
			C\$901,937.67	

Fuente: Elaboración propia

5.5 Análisis de Capacidad para la producción

Debido en que algunos casos la demanda pronosticada excede la capacidad instalada actual de producción de la empresa, fue necesario hacer un análisis de capacidad para la planta que permitiera encontrar la cantidad óptima de maquinaria necesaria para satisfacer la demanda. Ver detalle de la producción media anual en el **anexo No. XXVI**

- En primer lugar, se agruparon los productos en función de las máquinas de uso común esto se refiere a que existe maquinaria destinada para ciertos productos debido a sus funciones específicas.
- Para el caso de inyección existen 5 categorías de producción agrupadas de acuerdo a los productos que comparten maquinas en común (A, B, C, D y E). para cada una de estas categorías se procedió a realizar el análisis de capacidad.

Para realizar el análisis de capacidad se realizaron los siguientes pasos

- En el caso de la línea de producción de inyección se cuenta con un total de 23 máquinas actualmente. De las cuales solo 14 de ellas se utilizan para producir los productos de categoría A.
- Primero se calculó la capacidad productiva individual, de acuerdo a los registros de producción de las máquinas de inyección.
- En segundo lugar, se procedió a calcular la capacidad productiva total actual, multiplicando la cantidad de máquinas por su capacidad individual. La suma de las capacidades individuales representa la capacidad productiva total de la mezcla actual en la empresa.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Se procedió a comparar la capacidad productiva de la categoría versus la sumatoria de la demanda total, en caso que la capacidad actual fuera mayor a la sumatoria de la demanda total, se procedió solamente a redistribuir la capacidad actual en función del porcentaje de participación.
- En el caso que la capacidad actual fuera menor a la sumatoria de la demanda total se procedió a determinar el incremento de máquinas necesarias dividiendo la demanda anual pronosticada entre la capacidad productiva actual de la mezcla.
- Cuando la capacidad actual fuera menor a la demanda total, se procedió a calcular la nueva capacidad total ajustada, tomando como base el incremento de la maquinaria, para calcular la nueva capacidad se multiplico la nueva cantidad de máquinas por la capacidad total actual de la categoría y se dividió todo esto entre la cantidad de máquinas que tiene actualmente la categoría en análisis.
- El porcentaje de participación se determinó dividiendo la demanda anual de cada producto entre la sumatoria de las demandas de la categoría.
- Para calcular la nueva producción ajustada de cada producto se multiplico el % de asignación por la nueva capacidad total productiva de la categoría. Ver calculo en **anexo No. XXI**

Tabla 16: análisis de capacidad para la categoría A de tipo inyección

Clasificacion	Tipo	Producto	Cantidad Maquinas actuales	Capacidad individual actual	Capacidad Total actual	Meta	% asignacion	Produccion ajustada	capacidad Ajustada /maquina
INYECCION	A	BOTE 105 LTS CON TAPA	3	13,717	41,152	92,282	30.44%	104,149	20,830
INYECCION	A	SILLA SIN BRAZO	2	32,026	64,052	89,579	29.55%	101,099	20,220
INYECCION	A	SILLA HERCULES	2	12,491	24,982	30,644	10.11%	34,585	6,917
INYECCION	A	BOTE 70 LTS CON TAPA	3	25,039	75,118	90,681	29.91%	102,342	20,468
Mezcla				83,274	205,305	303,186	100%	342,174	

Fuente: Elaboración Propia

La **tabla No. 16** presenta el análisis realizado para la categoría A perteneciente al proceso de inyección, en este caso la demanda total mostrada en la columna 7 que se debe cumplir es igual a 303,186 unidades, pero la capacidad total productiva mostrada en la columna 6 es solo de 205,305, esto señala que existe un déficit de 98,000 unidades, dicho déficit se debe compensar aumentando la capacidad instalada actual, para el caso se cuenta con 3 máquinas.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 17: Calculo del incremento de máquinas cuando la capacidad instalada actual no logra cumplir la demanda

Capacidad Total actual	Meta de Producción	Incremento de maquinas
205,305	303,186	2.000

Fuente: Elaboración propia

El incremento de maquinaria resulta de dividir la demanda total (303,186 unds) de la categoría entre la capacidad de producción actual (205,305 unds) dando como resultado, la necesidad de incrementar 2 máquinas, inicialmente se contaba con 3 máquinas para esta categoría, con el nuevo incremento se contaría con 5 máquinas totales para cumplir la demanda.

Luego de haber calculado el incremento de máquinas se procedió a calcular la nueva capacidad productiva de las 5 máquinas multiplicando la capacidad productiva actual por el nuevo número de máquinas y dividiendo esto entre el número de máquinas anterior.

$$nueva\ capacidad\ de\ produccion = \frac{205305 * 5}{3} = 342,174$$

Finalmente, la producción ajustada mostrada en la columna 9 resulta de multiplicar el % de asignación por la nueva capacidad de producción total calculada anteriormente.

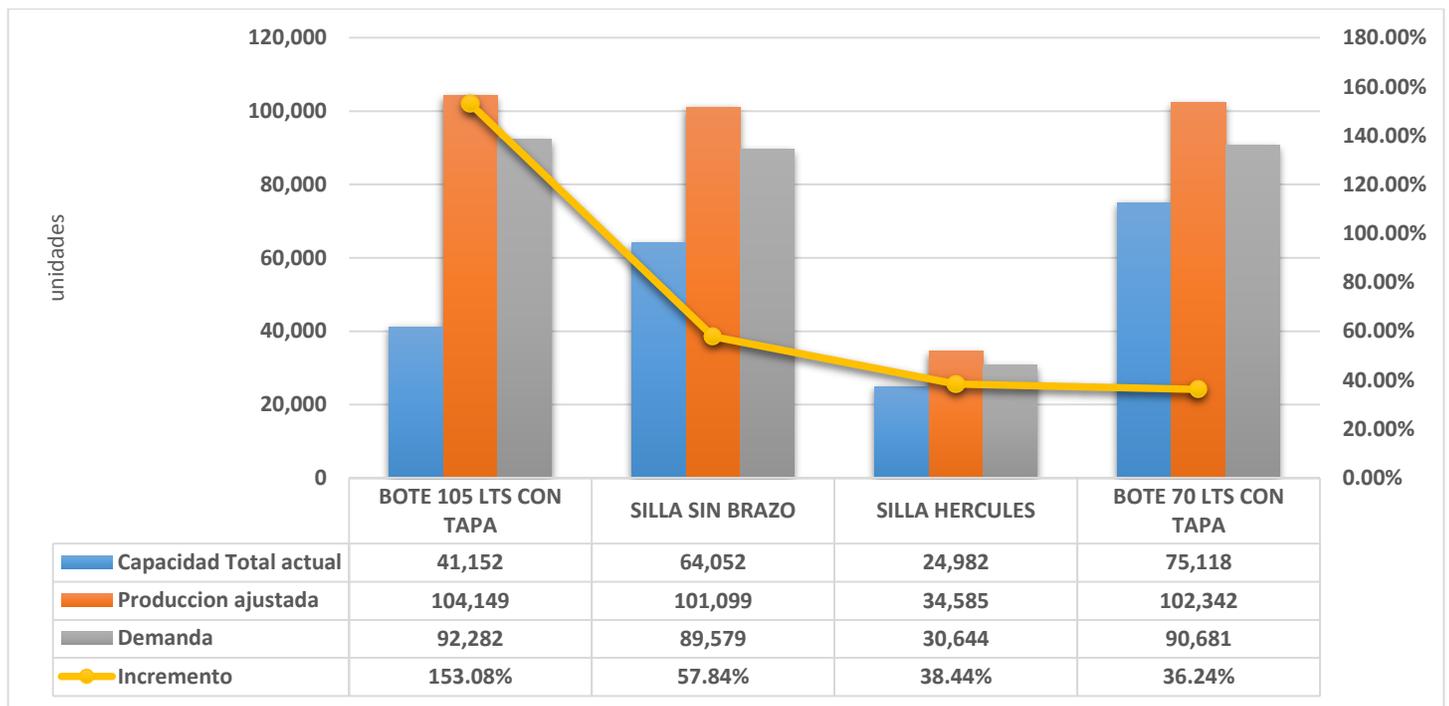


Ilustración 7: Grafico del ajuste de capacidad en la categoría A de la línea de producción Inyección

5.6 Fórmula para el cálculo del EPQ

La siguiente formulas muestra como calcular la cantidad económica a producir, y sus parámetros,

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p \times D}{C_m \times \left(1 - \frac{D}{P}\right)}} \text{ unidades / lote}$$

Donde:

Q: cantidad económica a producir

C_p: costo de preparar o costo de arranque

C_m: Costo de mantener o costo de tenencia

D: demanda media mensual

P: Producción media mensual

El costo total mensual está dado por:

$$CTA_0 = \sqrt{2 \times D \times C_p \times C_m \times \left(1 - \frac{D}{P}\right)} \quad \text{C\$/año}$$

Número de pedidos:

$$N_0 = \frac{D}{Q_0} = \sqrt{\frac{D \times C_m \times \left(1 - \frac{D}{P}\right)}{2 \times C_p}} \quad \text{Lotes/año}$$

Tiempo entre lotes de producción:

$$T_{a0} = \frac{Q_0}{D} = \sqrt{\frac{2 \times C_p}{D \times C_m \times \left(1 - \frac{D}{P}\right)}} \quad \text{Año}$$

5.7 Calculo de la cantidad económica a producir (EPQ)

A continuación, se procedió a calcular la cantidad económica a producir mensual, así como los parámetros relacionados como:

- EPQ (cantidad económica a producir)
- Punto de reorden

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Costo de mantener
- Costo de Pedir
- Inventario de seguridad
- Numero de ordenes
- Tiempo entre ordenes

Inventario de seguridad (IS) = $Z(ns) * \sigma$

Donde:

σ : desviación estándar de la demanda pronosticada durante el tiempo de espera

$z(ns)$: estadístico de la distribución normal para un nivel de servicio establecido (90%).

Punto de reorden: Demanda promedio/días *Tiempo de espera en días + inventario de seguridad

Inventario de Seguridad: $Z(ns) * \sigma$

Tiempo entre orden: $\frac{CEP}{D}$

5.8 Análisis de resultado para un artículo de categoría A

Producto: Gavetero 5 niveles proplasa

En la siguiente tabla se presenta el resumen del análisis EPQ para el gavetero 5 niveles con todos los parámetros antes descritos.

Tabla 18 Resultados del modelo EPQ para gavetero de 5 niveles

Clasificación	Descripción del producto	EPQ	Pedidos al año	Tiempo entre pedido/días	Punto de reorden	Inventario de seguridad
INYECCION	GAVETERO 5 NIVELES	13,928	4.00	89	3781	496

Fuente: Elaboración propia

5.8.1 Costo de mantener para gavetero de 5 niveles

Tabla 19: Calculo de mantener anual del gavetero 5 niveles

Clasificación	Descripción del producto	CTA (C\$/año)
INYECCION	GAVETERO 5 NIVELES	824

Fuente: elaboración propia

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

En el caso del gavetero 5 niveles se determinó que la cantidad optima a producir por lote es de 13,928 unidades, se deben realizar 4 pedidos en el año con un tiempo estimado entre orden de 89 días.

El análisis también mostro que cuando nuestro inventario llegue a 3,781 unidades de gavetero, es el momento indicado para hacer el siguiente pedido, y que la empresa debe manejar un inventario de seguridad, debido a la variabilidad, y con la intención de siempre poder suplir la demanda de 496 gavetero. Todo este procedimiento genera un costo de C\$824 al año. Ver cálculo de los costos totales en el **anexo No. XXXI**

5.9 Políticas para el control de inventario

Después de haber aplicado la metodología para la clasificación de inventario ABC, y haber realizado los cálculos del modelo EPQ para los artículos tipo A que en cantidad representan un 20.83% de la cantidad total de artículos en inventario, lo cual corresponde a un 79.70% de la inversión, se procedió a establecer políticas para el inventario.

A continuación, se recomienda para la empresa aplicar ciertas políticas para controlar su inventario:

- Para los artículos clasificados como tipo A, se recomienda emplear un sistema de revisión continua, par de esta forma mantener controlas más estrictos. para este se recomienda tener en cuenta el pronóstico de la demanda, el punto de reorden para cada artículo y aplicar el modelo de la cantidad económica a producir para estos.
- Para los artículos clasificados como tipo B, se recomienda tener en cuenta el consumo del artículo durante el mes, para que se establezca un nivel de inventario de acuerdo al modelo EPQ y los pronósticos, para poder realizar una cantidad de pedido cada vez que se haya cumplido un periodo.
- La decisión de cuándo y cuánto producir de estos productos, tiene que estar basada en el modelo desarrollado anteriormente (EPQ) para los artículos.
- Se debe realizar un monitoreo a los artículos tipo B ya que estos podrían evolucionar y pueden pasar a estar en la clasificación tipo A.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Para los artículos clasificados en la categoría tipo c, se debe utilizar un sistema de revisión periódico, esta categoría no requiere de controles físicos frecuentes, por lo tanto se recomienda realizar controles cíclicos y aleatorios, además de esto se recomienda tener pocas unidades para este tipo de inventario, y realizar una re orden solo cuando se ha verificado la venta real de estos, hay que tener en cuenta que estos artículos poseen una baja demanda con un mayor riesgo de costes de inventario excesivos.
- Hacer análisis periódico de los niveles de inventario máximos y mínimos dando prioridad a los artículos de tipo A, se deberá emitir un reporte con al menos una semana de anticipación de los productos cercanos al punto de reorden o su inventario máximo.

5.10 Conclusión modelo EPQ

El modelo EPQ permitió encontrar el lote económico a producir que minimiza los costos totales Este modelo permite a la empresa establecer políticas de inventario que contribuyan a satisfacer la demanda del mercado aumentando el nivel de eficiencia y competitividad en PROPLASA.

El modelo utilizado para control de inventario en proplasa fue el EPQ con periodo de entrega fijo, y un supuesto de demanda constante para los artículos de categoría A atendiendo así las prioridades en función del aporte económico de cada producto.

Con este capítulo se pretende proveer a la empresa un método que le permita producir de manera eficaz, que a su vez cumpla con su demanda y minimice los costos operativos y de almacenamiento de PROPLASA.

Este modelo es realmente esencial ya que constituye una forma de producir eficientemente en la cual se atienden los principios de administración de inventarios.

Capítulo VI. Análisis y distribución del almacén

6.1 Distribución del almacén en función de la clasificación ABC

Es de suma importancia tener en cuenta las características de la demanda para la ubicación de los productos, esto con el fin de colocar los productos de alta rotación en el almacén de forma tal que se facilite su localización y manipulación, para minimizar de esta manera las distancias recorridas, movimientos y agotamiento de los trabajadores, por otro lado, los productos de baja rotación se pueden ubicar en una zona más distante y menos accesible. Con el fin de disminuir los recorridos realizados por los trabajadores y facilitar las actividades de despacho de mercancía, se propone ubicar los productos según su rotación, es decir ubicarlos con base a la clasificación ABC realizada en el anterior capítulo, donde las referencias tipo A son las que tienen mayor actividad y deben ser ubicadas en la parte delantera del almacén, donde halla fácil acceso, las referencias tipo B en el medio y las referencias tipo C en la parte de atrás y en la segunda planta.



Ilustración 8: Imágenes de la planta alta del almacén

El concepto que se le da al almacén es “realizar las operaciones y actividades necesarias para suministrar los materiales o artículos en condiciones óptimas de uso, a manera de evitar paralizaciones por falta de ellos o inmovilizaciones de capitales por sobre existencias. El almacén es el espacio físico en donde se guardan bienes de cualquier clase. Por otra parte, la función del almacenamiento comprende actividades y procedimientos relativos al ingreso, registro, resguardo, distribución, medidas de seguridad y control de los bienes de consumo de una organización.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

En todos los casos, el diseño de la distribución debe considerar la manera de lograr lo siguiente:

- Mayor utilización de espacio, equipo y personas
- Mejor flujo de información, materiales y personas
- Mejor ánimo de los empleados y condiciones de trabajo más seguras
- Mejor interacción con el cliente
- Flexibilidad (cualquiera que sea la distribución actual, deberá cambiar)

6.2 Caracterización de la distribución actual

En el almacén de PROPLASA no se tiene un lugar establecido y específico para los artículos almacenados en la mayoría de los casos estos son almacenados de acuerdo al uso que es requerido en el momento y de manera aleatoria, causando esto desorden y saturación del espacio físico en el almacén.



Ilustración 9: Imagen del almacén en la planta alta

También se puede observar que en la mayoría de tiempo los pasillos están obstruidos ya que existe demasiado stock ya sea de materias primas o producto terminado que no tiene una rotación muy inmediata, aparte de esto están mal ordenados lo que produce retraso a la hora de transportar los productos terminados al área de CEDIS o área de despacho. También es evidente la existencia de productos que se encuentran en mal estado, a esto nos referimos que no cumplen con los estándares de calidad, requeridos por sus clientes estos se destacan principalmente en la planta alta. Estos incrementan los costos de almacenamiento esto deja en evidencia una mala gestión en el inventario también podemos encontrar producto al que se le ha dado de baja en la producción que no está inventariado, productos de tipo importado que no están rotando en lo absoluto.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

En todo el almacén hay desperdicios o desechos que congestionan el área y por lo tanto se requiere hacer labores de mantenimiento, Por otra parte, es de notar que la iluminación es bastante deficiente, impidiendo la correcta visualización y ubicación del producto terminado insumos y materia prima.



Ilustración 10: Ordenamiento según Análisis ABC

Para lograr tener una organización eficaz en los almacenes se debe maximizar la utilización del espacio en el almacén y minimizar operaciones de manipulación, el almacén debe ser un espacio debidamente dimensionado, para una ubicación y manipulación eficiente de materiales y mercancías, de tal manera que se consiga una máxima utilización del volumen disponible con unos costes operacionales mínimos.

6.3 Distribución actual de los productos en el almacén

El almacén con el que cuenta la empresa tiene 2 plantas en la planta baja se almacenan todos aquellos productos que tienen mayor volumen y peso como es el caso de las sillas, de las que hay en variedad de estilos y tamaños.



Ilustración 11: Imagen de la planta alta del almacén

En la planta alta se encuentra todos aquellos productos que tienen menor peso y que hacen más fácil su almacenamiento como es el caso de las panas, tapas de botes y envase de tipo soplado como lo es el galón uniloy que es uno de nuestros productos de tipo A.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



Ilustración 12: aspecto del almacén en 2do piso

Como se puede observar en la **Figura No. 12**, no se tiene un lugar establecidos para los artículos en él almacén, estos son almacenados de acuerdo al uso que se requerirá en el momento, en el caso de la planta baja todas aquellas sillas que son de categoría A se encuentran hasta el fondo del almacén, esto incurren mayores distancias, que generan más tiempo para poder preparar un pedido que a su vez puede crear clientes inconformes debido a los largos tiempos de despacho, en el caso de la planta alta los productos no se encuentran ordenados de acuerdo a su nivel de rotación o el nivel de importancia de acuerdo a la clasificación ABC, estos son almacenados, donde se encuentre un espacio en cualquier parte del almacén.

A continuación, se presenta la propuesta para la correcta distribución organización y clasificación para los productos de acuerdo a la categoría ABC, se debe respetar esta distribución para la correcta gestión de inventario, apoyándose en las buenas prácticas de almacenamiento.

6.4 Orden propuesto

El orden propuesto plantea la ubicación del inventario en bodega de acuerdo a la clasificación ABC, Colocando a los artículos tipo A en una zona específica, que corresponda a la mayor proximidad con el área de despacho teniendo en cuenta que tienen un alto movimiento y requerimiento para el desarrollo de los procesos, además de esto por medio de esta organización se permite saber con más claridad la ubicación de un artículo en la planta, y se descongestionan las zonas de trabajo y pasillo

6.5 Señalización del área de trabajo

Se realizó una evaluación de las instalaciones, y de las técnicas de almacenamiento que utiliza el equipo de bodega de la empresa, la bodega no cuenta con señalización de ningún tipo, se requiere de señalizar o bautizar ciertos sectores de cada una de las bodegas para poder localizar u/o almacenar los productos de manera eficiente y ordenada.

6.6 Determinación del sistema de inventario que más se adapte a la empresa

La principal motivación para elegir un sistema de inventario es presentar a la Empresa un plan de control y rotación de inventarios, que ayude y permita a sus directivos mejorar el proceso de ingreso y salida de mercaderías de la empresa. Con esta información la dirección estará en capacidad de tomar la mejor decisión sobre: la cantidad de mercadería a comprar, que mercadería comprar, cada que tiempo comprar, etc.

Como ya se indicó anteriormente la empresa maneja sus inventarios de manera empírica, la bodega no tiene un orden adecuado en los cuales se pueda obtener materiales, insumos, producto terminado y despachar los artículos de manera eficiente y eficaz, contablemente se observa que no cuentan con un inventario, ni con sus costos reales y esto dificulta el movimiento del negocio, ya que al momento de requerir un producto para la venta se tiene que consultar con el gerente el precio de venta. Jefe de almacén.

Para tener una mejor idea del sistema que se va elegir, y con la finalidad de proponerlo para luego implementarlo en la empresa, hemos desarrollado un cuadro con los principales aspectos de cada uno de los sistemas, los mismos que serán de ayuda para definir el modelo a seguir en la empresa:

Tabla 20: Sistemas de inventario

Sistema de Inventarios Periódico	Sistema de Inventario Permanente o Perpetuo
<ul style="list-style-type: none"> • Para iniciar requiere inventario inicial conteo Físico. • No mantiene registro continuo • Información después conteo físico • Se apoya en el conteo físico real • Información solo fin de periodo • No determina valor de mercancías • No ejerce un control constante • Su operación es menos costosa para la empresa • No puede determinar robos, errores, pérdidas de mercaderías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para iniciar requiere inventario inicial conteo físico • Registro continuo y al día de todos los artículos • Disponible información todo el tiempo • Alto grado de control • Proporciona datos para estados financieros alertan sobre stock bajo • Se usa para todo tipo de artículos

Fuente: elaboración propia

Análisis de sistema de gestión de inventario permanente o propuesto para la empresa

- **Para iniciar requiere inventario inicial conteo físico.**
- **Registro continuo y al día de todos los artículos.**

El tener la información actualizada y rápida, es el fin que buscamos al implantar un sistema de inventarios, de esta manera la dirección de la empresa puede tomar las decisiones oportunas sobre compra de materiales, repuestos y maquinarias.

- **Disponible información todo el tiempo.**

En cualquier momento disponer de la información es un punto muy importante para la empresa, permite a sus directivos disponer de los recursos de la empresa para nuevos pedidos, tomar decisiones, adquirir artículos necesarios, y no realizar pedidos equivocados.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- **Alto grado de Control.**

Cuando existe un buen control, las cosas funcionan bien. El hecho de que se implemente un sistema de gestión inventarios, es porque la principal prioridad es tener la información segura y confiable. Esto quiere decir que se evita los robos, las pérdidas, etc.

- **Proporciona datos para estados financieros.**

Con esta información los directivos de la empresa pueden tener una idea clara y precisa del funcionamiento del negocio en cualquier momento.

- **Alerta sobre stock bajo.**

El hecho de tener la información real permite a la empresa no realizar los pedidos a ciegas, sin saber que se tienen y que no. Esto ayuda a realizar las compras con un criterio, sabiendo lo que existe y lo que no.

- **Se usa para todo tipo de artículos.**

Este sistema es aplicable a todos los artículos de la empresa.

Una vez que se ha hecho el análisis de algunas de las acciones que realiza el sistemas de inventarios propuesto para la empresa PROPLASA, el sistema que más acciones positivas presenta para la empresa es el inventario permanente. Mejoras en el proceso de Gestión del almacén

7.1 visión del proceso de mejora

La etapa de observación y evaluación de los procedimientos en la empresa debe dar origen a las propuestas de cambios en las formas actuales. En algunas ocasiones, los cambios propuestos son sencillos, claros y se pueden definir claramente un método establecido. Sin embargo, en muchos casos, el método propuesto involucra varios nuevos cambios posibles y, en consecuencia, otros métodos adicionales.

El informe de las propuestas que se presenta a la gerencia para que sea examinado debe seguir una regla simple A-B-C, es decir, Acertado, Breve y Claro. De esta manera, la empresa estará en una situación óptima para tomar una decisión racional.

Tomando en cuenta la bibliografía consultada, las observaciones y resultados de las mediciones, el análisis de los mismos y los aprendizajes adquiridos durante la formación académica, se presentan las siguientes propuestas de mejora:

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

7.1.2 Establecimiento de un sistema de control de entradas y salidas del almacén

Para el caso de proplasa recomendamos llevar un registro de entradas y salidas de producto terminado a través de un formato propuesto ya que con este método se evita que los artículos se pierdan, y nos ayuden a tener un control fiable sobre las existencias en piso, (formatos de control de entradas y salidas en anexo N. XXXVII

7.1.3 Elaboración de una estrategia para el manejo de mercancía dañada u obsoleta

Basándose en los resultados obtenidos, se hace imprescindible formular una estrategia para deshacerse de la gran cantidad de productos que se encuentran obsoletos, dañados y discontinuados, o próximos a este estado. Para ello se propone fijar cuatro cursos de acción que dependerán del estado de la mercancía, como: (Ver propuesta de formato en el **anexo No. XXXV**.

- Vender lotes que contengan toda la existencia de algún artículo directamente a consumidores potenciales, a precios atractivos.
- Implementar una dinámica de promoción en la cual siempre y cuando se compre cierta cantidad de un determinado producto el cliente pueda llevarse una promoción de aquellos artículos de los cuales la empresa no tiene rotación esta es una bonificación que puede inspirar y animar a los clientes potenciales.
- Acelerar el proceso de reciclado para productos que irremediablemente no pueden ser vendidos. Debido a su mal estado físico contaminación u obsolescencia.

7.1.4 Método PEPS (primeras entradas, primeras salidas).

El método PEPS tiene como base que las existencias que primero entran al inventario son las primeras en salir del mismo. Esto es que las primeras materias primas adquiridas son las primeras que se entran al proceso o los primeros productos producidos son los primeros que se vende.

El método PEPS parte del supuesto de que las primeras unidades de productos que se compraron fueron las que primero se vendieron. En una economía inflacionaria esto quiere decir que el costo de las mercancías o productos vendidos se determina con base en los precios más antiguos y, en consecuencia, las utilidades presentadas van a ser artificialmente más altas, aunque los inventarios no vendidos queden registrados, en el balance, a los precios más próximos o actuales.

7.1.5 Propuesta de Sistema de Indicadores de Gestión.

Actualmente la empresa no posee indicadores para medir su funcionamiento, es por ello que el estudio tiene como objetivo establecer éstos. Sólo se deben desarrollar indicadores para aquellas actividades o procesos relevantes al objetivo logístico de la empresa, se deben tener en cuenta el siguiente esquema de implantación:

- identificar el proceso logístico a medir.
- Conceptualizar cada paso del proceso.
- Definir el objetivo del indicador y cada variable a medir.
- Recolectar información inherente al proceso.
- Cuantificar y medir las variables.
- Establecer el indicador a controlar.
- Comparar con el indicador global y el de la competencia interna.
- Seguir y retroalimentar las mediciones periódicamente.
- Mejorar continuamente el indicador.

Con el fin de que el Supervisor pueda controlar la evolución y consecución de los referidos planes y objetivos, se definen unos criterios para medir y controlar los mismos. A continuación, se presentan los objetivos planteados con su respectivo indicador, fórmula para cuantificarlo e impacto en la empresa.

Tabla 22: Indicadores propuestos para la gestión de almacenes y distribución.

INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	IMPACTO
% Exactitud en el inventario	Mide la precisión en la gestión de recepción y despacho de mercancía	$1 - \frac{\text{Diferencia del inventario físico}}{\text{Inventario teórico del sistema}}$	Se toma la diferencia en costos del inventario teórico versus el físico Inventariado, para determinar el nivel de confiabilidad en un determinado centro de distribución. Se puede hacer también para exactitud en el número de referencias y unidades Almacenadas
% Correcta ubicación	Mide el porcentaje de ubicar la materia prima en la ubicación Asignada.	$1 - \left(\frac{\text{error de ubicación}}{\text{ubicaciones}} \right) \times 100$	Poseer control de la ubicación y codificación de la materia prima en el almacén

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 23: Indicadores propuestos para la gestión de almacenes y distribución.

INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	IMPACTO
% Despacho sin errores	Mide el porcentaje de despachos realizados que no presentaron discrepancias entre documento y físico	$\left(\frac{\text{Despachos sin errores}}{\text{Despachos totales}} \right) \times 100$	Sirve para medir el nivel de cumplimiento de los pedidos solicitados por la planta correspondiente.
% Despachos efectivos	Mide el porcentaje de despachos realizados vs los solicitados	$\frac{\# \text{ despachos realizados en el día}}{\# \text{ despachos solicitados en el día}}$	Sirve para medir el nivel de servicio a las plantas.
Tiempo promedio de alistamiento	Mide el tiempo promedio de despacho	<i>Promedio del tiempo desde que el montacarguista recibe la requisición sumada hasta que se despacha la materia prima.</i>	Sirve para controlar el tiempo del ciclo de alistamiento.
% ubicaciones utilizadas	Mide el porcentaje de ubicaciones que se encuentra en uso entre la ubicaciones disponible.	$\left(\frac{\text{N. de ubicaciones en uso}}{\text{Nº de ubicaciones disponible}} \right) \times 100$	Sirve para medir las ubicaciones se encuentran disponible.
% capacidad efectiva utilizada	Mide el porcentaje de la capacidad utilizada entre la capacidad efectiva disponible	$\left(\frac{\text{capacidad utilizada (m}^3\text{)}}{\text{capacidad efectiva disponible (m}^3\text{)}} \right) \times 100$	Mide la capacidad efectiva disponible de cada almacén.

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los indicadores de gestión propuestos posee una meta, que permita establecer mejoras en los procesos. Se recomienda realizar la medición de los parámetros indicados durante un tiempo promedio de tres meses, y en función a la data recolectada determinar un valor meta, hacia el cual la empresa tenga como horizonte dirigir el desempeño de sus operaciones

8.1 Conclusiones

- PROPLASA es una empresa que se desenvuelve en el sector de la producción de plásticos, es reconocida a nivel Nacional como una de las mejores empresas en ese rubro, Por lo que es importante que la empresa cuente con un sistema de inventario que los ayude a mantener el control sobre sus existencias en su almacén, lo que facilita las respuestas rápidas y oportunas a los clientes

Conforme a la información obtenida por medio del diagnóstico de situación actual se evidenció que en la empresa PROPLASA no realiza análisis de la demanda de los artículos lo que ocasiona que la producción se realice de manera aleatoria o de acuerdo a las necesidades del día a día y por tanto no está ajustada a la realidad, también se pudo apreciar que existe exceso en artículos de bajo movimiento, afectando la capacidad de almacenamiento. Se detectaron deficiencia de controles en los ingresos y egresos de las bodegas, diversos problemas que afectaban la conservación de los productos a causa de obsolescencia y rupturas, lo cual contribuye a la saturación del almacén.

- Para mejorar el control y seguimiento se realizó el análisis ABC, propuesto para el control del inventario con la finalidad de determinar la reducción de las existencias en lo posible, de tal manera que éstas tengan un mejor flujo y evitar gastos a la empresa por costos de almacenamiento. El modelo de la clasificación ABC se aplicó a los 144 productos que PROPLASA comercializa determinando que 30 productos pertenecen a la categoría A, lo que representa el 79.70 % del valor total del inventario así mismo la categoría B la componen 34 productos correspondientes al 16.24 % del valor del inventario y representan el 24 % de los productos que comercializa la empresa por último la categoría C representa el 4.05% del valor del inventario y el 56% de los productos equivalente a 80 artículos.

Una de las principales funciones del análisis ABC es mostrar a la empresa cuales son aquellos productos a los que deben concentrar su mayor esfuerzo para asegurar el 80% del valor del inventario

- Para implementar una mejora en la actividad de producción de la empresa, se elaboraron pronósticos para los productos de clase A para los próximos 12 meses, lo cual permite estimar el comportamiento de la demanda y adaptar la producción a estos. El tipo de demanda de cada

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

uno de estos productos depende de su naturaleza propia, por lo que fueron analizados individualmente, La realización de estos pronósticos se fundamenta en modelos estadísticos que minimizan el grado de error logrando de esta manera estimaciones que se aproximan en lo posible al comportamiento real. Debido a la baja cantidad de información de la demanda de los productos, no fue posible realizar un pronóstico a largo plazo ya que se estos presentarían demasiado error.

- La demanda pronosticada se obtuvo en primera instancia comparando los métodos de regresión lineal, eligiendo el que presentara mayor coeficiente de correlación, y posteriormente comparándolo con los métodos de serie de tiempo con análisis de tendencia, para ello el indicador clave fue el MAPE (Error porcentual absoluto).
- El modelo que más se ajusta a la empresa PROPLASA es el modelo de la cantidad económica a producir (EPQ), Para ellos se utilizó la demanda pronosticada de la categoría A. Los parámetros que se calcularon fueron: tamaño del lote económico a producir, Punto de reorden, tiempo entre pedido, cantidad de pedidos al año, inventario de seguridad y los costos incurridos anuales por producto. Esto con el objetivo de establecer políticas de inventario eficaces.
- Durante el proceso de cálculo del EPQ, se encontró que en algunos casos la capacidad instalada de producción era inferior a la demanda anual pronosticada, y en otros casos se encontró que la capacidad instalada no estaba siendo utilizada adecuadamente, por lo que fue necesario hacer un reajuste en la utilización de las máquinas y en otros determinar el incremento necesario para cumplir con la demanda anual.
- Se determinaron las políticas de inventario más adecuadas para la empresa que permite a la empresa gestionar de manera óptima los inventarios, garantizando la disponibilidad de stock para no presentar pérdidas económicas, esto se logra a través de la aplicación de los sistemas EPQ.
- Se realizó un análisis de la distribución de los productos en el almacén el cual sirvió para determinar dónde deben ser almacenados los productos de acuerdo a la clasificación ABC. Ayudando a mejorar el flujo de los productos que tienen mayor rotación, despejar pasillo eliminando productos en mal estado u obsoletos.

La aplicación del presente proyecto en estudio tuvo como finalidad mejorar la gestión del inventario de la empresa para lograr alcanzar mayores niveles competitividad en el rubro empresarial. Este proyecto requiere del compromiso no solo a nivel operativo sino también a nivel administrativo.

9.1 Recomendaciones

- Implementar las propuestas de mejora en el menor tiempo posible debido a que el deficiente desempeño del almacén genera pérdidas considerables para la organización.
- Realizar capacitaciones continuas a los operadores para que tengan conocimiento de las políticas y procedimientos establecidos para cada área con la finalidad de que los empleados puedan cubrir puestos en cualquier operación donde haga falta el recurso humano correspondiente.
- Realizar un mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinarias y equipos para evitar que no lleguen a cumplir con el tiempo de vida útil que está establecido por el proveedor.
- Realizar un análisis de perfectibilidad para analizar la rentabilidad de aumentar la capacidad productiva instalada adquiriendo maquinaria, para cumplir la demanda.
- Establecer políticas de comunicación integral de todas las áreas de PROPLASA, que permita sumar esfuerzos para coordinar estrategias enfocadas en los inventarios existentes, en pro de conseguir la óptima relación entre los departamentos.
- La implantación de la Metodología 5S, técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples (Clasificación y Descarte, Organización, Higiene y Visualización, Disciplina y Compromiso, Limpieza) que permita asegurar el éxito de las mejoras propuestas e impulsar los principios de mejora continua y calidad, creando lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente.
- Realizar un análisis de factibilidad, para determinar el aumento necesario del almacén que permita el almacenamiento de toda la producción.
- Establecer indicadores de desempeño para los procesos que se llevan a cabo en la empresa, dar seguimiento de las propuestas luego de su implementación, así como la profundización en un sistema de control que permita asegurar el éxito de las propuestas en el tiempo, así como ajustes pertinentes para hacer más efectivas las mejoras.
- El impulso de un clima organizacional basado en los principios de la mejora continua, que permita la generación de nuevas propuestas e involucre la participación de todos los trabajadores, fomentando la contribución de los mismos a la detección y solución de los problemas percibidos por ellos cotidianamente.
- El adiestramiento de los empleados de cara a la puesta en marcha de las propuestas de mejora para los distintos procedimientos y así evitar la resistencia al cambio por parte del personal.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

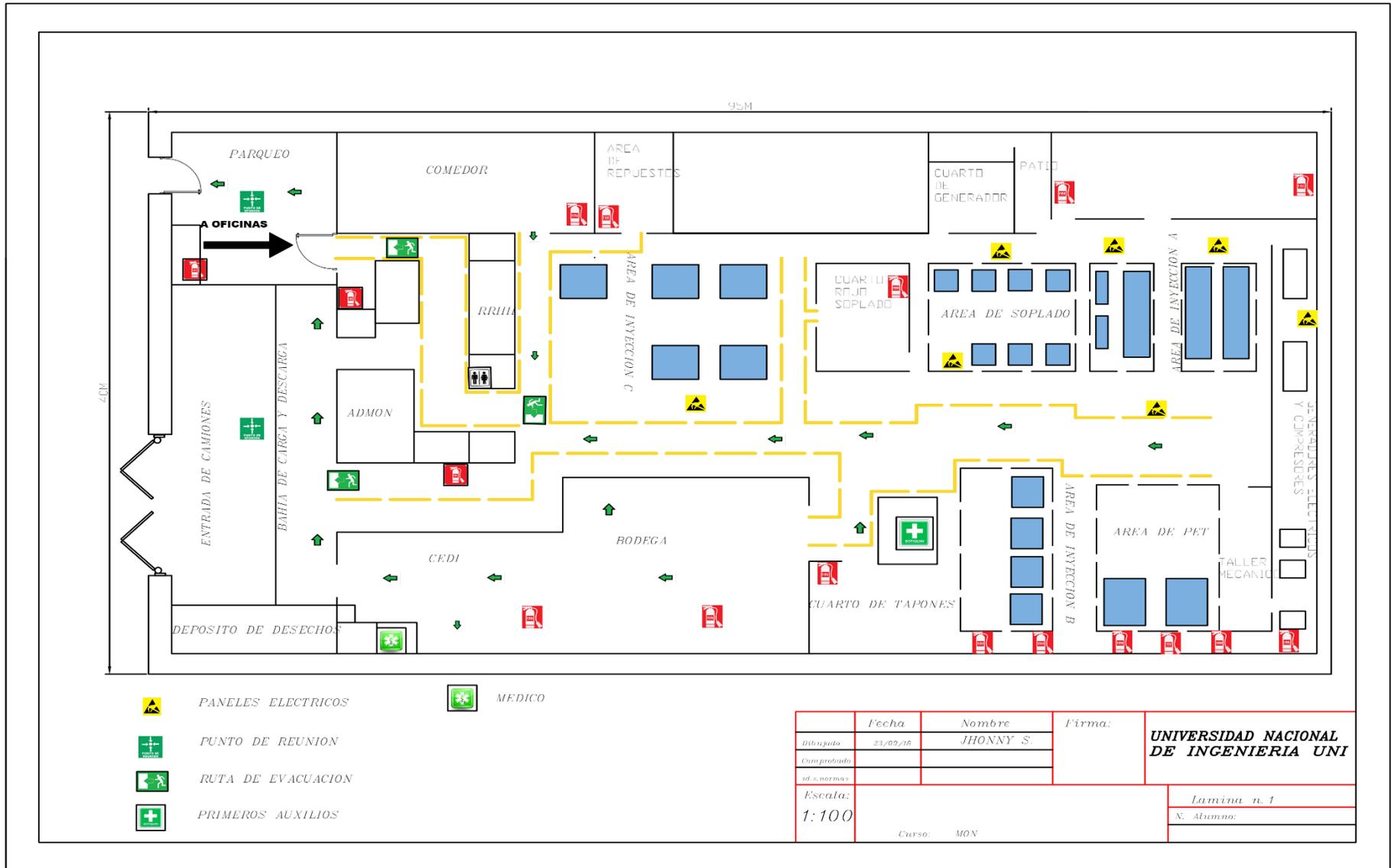
- Se recomienda tener señalizadas las zonas de trabajo y el almacén en general, así como mantener normas de acceso a la empresa para evitar incidentes al personal interno como el personal externo que visita ocasionalmente la planta, además de esto tener un plano de la planta en lugares visibles.
- Llevar un registro exacto de la demanda, y análisis de su variabilidad, con el fin de conservar los niveles de existencia de productos apropiados en el almacén.
- realizar auditorías internas a fin de detectar a tiempo, inconvenientes y nuevos focos problemáticos en los distintos departamentos, para poder establecer medidas correctivas a tiempo.
- Mantener y renovar semestralmente la clasificación ABC del inventario, con el propósito de reformar las políticas de inventario.
- Establecer políticas de control del inventario con respecto a la clasificación propuesta, de tal forma que estas permitan tomar medidas de cuándo y cuánto pedir de cada artículo clasificado en el inventario.
- Establecer un manual de políticas y procedimientos para los departamentos y su revisión por lo menos una vez al año ya que los factores internos y externos de la empresa cambian de forma constante,
- Se recomienda que la empresa tome medidas de sanción hacia los responsables por las pérdidas del inventario, ya que éstos no toman la prudencia necesaria en salvaguardar los bienes de la empresa.
- Es altamente recomendable comenzar a registrar la demanda insatisfecha, mediante una base de datos con el código del producto, la fecha de la posible compra y la cantidad deseada por el cliente. Esto permitiría ampliar este y otros trabajos a resultados mucho más exactos, y alcanzar a satisfacer la demanda casi al 100 por ciento.
- Adquirir un software para el control y análisis de la demanda, puede ser xlstat o minitab 18 que permita no solo llevar el registro de esta, sino que también brinde opciones que sirvan de apoyo para tomar decisiones de gestión, y permita tener una trazabilidad de este proceso.

10.1 BIBLIOGRAFIA

- Heredia Viveros Nohora Ligia, (2007), Gerencia De Compras La Nueva Estrategia Competitiva, Bogotá, Ecoe Ediciones.
- Moya Navarro Marcos Javier, (1999), Investigación De Operaciones, San José De Costa Rica, Universidad Estatal A Distancia.
- Monks Joseph G, (1997), Administración De Operaciones, México, Mc Graw Hill.
- Miguez Pérez Mónica Y Bastos Boubeta Ana Isabel, (2006), Introducción A La Gestión De Stocks. El Proceso De Control, Valoración Y Gestión De Stocks, Vigo, Ideas propias Editorial, S.L.
- Ballou, R. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro, México.
- Frazelle, E. (2002). World-Class Warehousing and Material Handling. Estados Unidos: Mc Grawhil.
- Tompkins, J. (1998) The Warehouse management handbook Raleigh, Tompkins Press.
- Müller, M. (2004). Fundamentos De Administración De Inventarios: Editorial Grupo Editorial Norma, Bogotá.
- Parra Guerrero Francisca, (2005), Gestión De Stocks, Madrid, Esic Editorial.
- García Sabater José Pedro, Cardos Carboneras Manuel, Albarracín Guillem José Miguel, García Sabater Julio Juan, (2004), Gestión De Stocks De Demanda Independiente, Valencia, Editorial Universidad Politécnica De Valencia.
- Lee J. Krajewsky, L.P. Ritzman, M. K. Malhotra (2008). Investigación Operativa, 8VA Edición. México. Editorial Pearson, Prentice Hall.
- Stephen Chapman (2006) Planificación y control de la Producción.
- Roberto Hernández Sampieri, Metodología de la investigación, 6ta edic

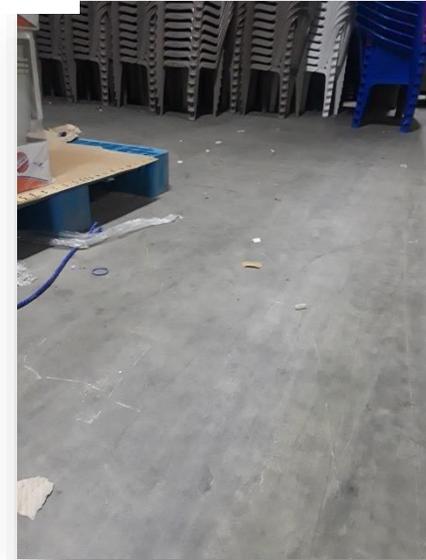
ANEXOS

Anexo: I: Plano de la empresa Productora de Plástico PROPLASA



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: II: Imágenes de la mala gestión del almacén



Anexo: III: Análisis ABC para los productos B y C

	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	UNIDADES ENVIADAS	costo unitario \$	TOTAL C\$	% ACUMULADO DE ARTICULOS	PARTICIPACION	PARTICIPACION ACUMULADA	CLASIFICACION
31	365 ML BALA	653,020	C\$1.79	C\$1169,783.01	21.53%	0.8092%	80.5102%	B
32	CUBETA 5 LTS CON TAPA	85,287	C\$13.20	C\$1125,840.63	22.22%	0.7788%	81.2890%	B
33	355 ML FUENTE PURA	699,750	C\$1.57	C\$1096,396.49	22.92%	0.7584%	82.0474%	B
34	PANA N. 2	27,936	C\$34.66	C\$968,138.40	23.61%	0.6697%	82.7171%	B
35	TAPON 28 MM 1810	1968,582	C\$0.48	C\$949,247.72	24.31%	0.6566%	83.3737%	B
36	GALON RICO PIGMENTADO	87,456	C\$10.84	C\$948,037.14	25.00%	0.6558%	84.0294%	B
37	CESTA CAFETALERA	16,260	C\$56.92	C\$925,588.31	25.69%	0.6402%	84.6697%	B
38	TINA GUARDABARRANCO N2	24,319	C\$35.54	C\$864,308.69	26.39%	0.5979%	85.2675%	B
39	GALON RAYADO B/N CON TAPON Y PLUG	80,947	C\$10.15	C\$821,597.41	27.08%	0.5683%	85.8358%	B
40	CREMERA 65	145,002	C\$5.60	C\$812,192.41	27.78%	0.5618%	86.3976%	B
41	CESTO DE ROPA CON TAPA	10,260	C\$75.82	C\$777,912.69	28.47%	0.5381%	86.9357%	B
42	500 ML NESTLE	698,700	C\$1.10	C\$771,945.42	29.17%	0.5340%	87.4697%	B
43	SILLA GUARDABARRANCO	5,118	C\$150.51	C\$770,306.27	29.86%	0.5328%	88.0025%	B
44	CREMERA 90	118,918	C\$6.20	C\$737,077.75	30.56%	0.5098%	88.5124%	B
45	355 ML D FRUTA SANDIA	461,000	C\$1.55	C\$712,356.83	31.25%	0.4927%	89.0051%	B
46	355 ML D FRUTA NARANJA	444,750	C\$1.58	C\$701,299.15	31.94%	0.4851%	89.4902%	B
47	PICHEL 1 LITRO	159,730	C\$4.00	C\$638,602.14	32.64%	0.4417%	89.9319%	B
48	TINA GUARDABARRANCO N 1	63,122	C\$10.05	C\$634,214.12	33.33%	0.4387%	90.3706%	B
49	LITRO BASE ANCHA	200,160	C\$3.14	C\$629,311.31	34.03%	0.4353%	90.8059%	B

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

50	355 ML D FRUTA MANZANA	406,000	C\$1.54	C\$625,776.43	34.72%	0.4329%	91.2388%	B
51	TINA GURDABARRANCO JUMBO	6,127	C\$101.22	C\$620,153.71	35.42%	0.4290%	91.6678%	B
52	600 ML AGUA ROCA	298,950	C\$2.01	C\$601,540.93	36.11%	0.4161%	92.0838%	B
53	TAPA PARA CUBETA 5 GLN	28,799	C\$19.33	C\$556,629.04	36.81%	0.3850%	92.4689%	B
54	BANDEJA CAMARONERA	5,700	C\$96.17	C\$548,166.15	37.50%	0.3792%	92.8480%	B
55	CUBETA 2.2 GLN COLOR CON TAPA	14,899	C\$36.43	C\$542,737.90	38.19%	0.3754%	93.2235%	B
56	CREMERA 115	68,353	C\$7.91	C\$540,837.47	38.89%	0.3741%	93.5976%	B
57	TAPON 38 MM CON LINNER	468,454	C\$1.14	C\$533,988.64	39.58%	0.3694%	93.9669%	B
58	355 ML D FRUTA UVA	320,500	C\$1.53	C\$490,542.99	40.28%	0.3393%	94.3063%	B
59	MINI GAVETERO 6 NIVEL	1,102	C\$427.37	C\$470,960.46	40.97%	0.3258%	94.6320%	B
60	500 ML ESPALDA CURVA	206,780	C\$2.09	C\$431,588.15	41.67%	0.2985%	94.9306%	B
61	TINA GUARDABARRANCO N 3	6,670	C\$57.25	C\$381,833.57	42.36%	0.2641%	95.1947%	B
62	silla uva	8,566	C\$44.21	C\$378,747.99	43.06%	0.2620%	95.4567%	B
63	GAVETERO 6 NIVELES	343	C\$1,068.30	C\$366,426.53	43.75%	0.2535%	95.7101%	B
64	CESTA AGRO EXPORT	4,355	C\$78.28	C\$340,898.51	44.44%	0.2358%	95.9459%	B
65	galón uniloy fuente pura	54,000	C\$5.86	C\$316,238.86	45.14%	0.2187%	96.1647%	C
66	1.5 LT NESTLE	116,280	C\$2.56	C\$298,029.01	45.83%	0.2062%	96.3708%	C
67	355 ML D FRUTA TE FRIO	194,000	C\$1.44	C\$278,898.71	46.53%	0.1929%	96.5637%	C
68	CUBETA PICO 12 LTS CON TAPA	8,890	C\$28.90	C\$256,905.81	47.22%	0.1777%	96.7414%	C
69	500 ML SHALLER	126,450	C\$2.00	C\$253,346.53	47.92%	0.1752%	96.9167%	C
70	350 ML SALSA	170,310	C\$1.47	C\$250,694.57	48.61%	0.1734%	97.0901%	C

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

71	LITRO ANILLADO	61,465	C\$3.66	C\$224,991.75	49.31%	0.1556%	97.2457%	C
72	TAPON 45 MM CON LINNER	164,773	C\$1.27	C\$209,757.25	50.00%	0.1451%	97.3908%	C
73	LITRO AGUA ROCA	24,480	C\$8.42	C\$206,104.57	50.69%	0.1426%	97.5334%	C
74	CREMERA 72	34,466	C\$5.77	C\$198,709.50	51.39%	0.1374%	97.6708%	C
75	BANCO PROPLASA	5,706	C\$34.57	C\$197,250.92	52.08%	0.1364%	97.8073%	C
76	MINI GAVETERO 4 NIVEL	595	C\$316.61	C\$188,381.83	52.78%	0.1303%	97.9376%	C
77	500 ML SILUETA	62,748	C\$2.55	C\$160,138.86	53.47%	0.1108%	98.0483%	C
78	5 LTS PET CON TAPON Y ASSA	11,603	C\$13.22	C\$153,428.72	54.17%	0.1061%	98.1545%	C
79	700 ml salsa	62,800	C\$2.28	C\$142,949.13	54.86%	0.0989%	98.2534%	C
80	680 ML WINDEX	27,061	C\$5.20	C\$140,837.10	55.56%	0.0974%	98.3508%	C
81	TAPON PORTOLA	221,627	C\$0.62	C\$138,079.16	56.25%	0.0955%	98.4463%	C
82	LITRO Y MEDIO ANILLADO	30,360	C\$3.76	C\$114,177.86	56.94%	0.0790%	98.5253%	C
83	SILLA RELAX INFANTIL	1,385	C\$81.24	C\$112,522.67	57.64%	0.0778%	98.6031%	C
84	385 ML SHAMPOO	39,454	C\$2.81	C\$110,804.80	58.33%	0.0766%	98.6797%	C
85	GALON PIÑA CON TAPA Y ASSA	8,385	C\$12.72	C\$106,620.48	59.03%	0.0738%	98.7535%	C
86	TAPON 28 MM CON LINNER	186,012	C\$0.57	C\$105,846.32	59.72%	0.0732%	98.8267%	C
87	LITRO SOPLADO	17,960	C\$5.55	C\$99,622.56	60.42%	0.0689%	98.8956%	C
88	PERCHA PARA CAMISA	42,502	C\$2.31	C\$98,362.01	61.11%	0.0680%	98.9637%	C
89	CESTA POLLO ESTRELLA	1,170	C\$81.63	C\$95,509.73	61.81%	0.0661%	99.0297%	C
90	757 ml aceitero	30,000	C\$2.97	C\$89,236.35	62.50%	0.0617%	99.0914%	C
91	1.5 LT AGUA ROCA	22,800	C\$3.86	C\$88,114.52	63.19%	0.0609%	99.1524%	C
92	500 ML PIÑA	1,370	C\$55.14	C\$75,537.53	63.89%	0.0523%	99.2046%	C
93	29 ONZAS SALSA	18,040	C\$4.18	C\$75,397.45	64.58%	0.0522%	99.2568%	C
94	GALON PIGMENTADO	6,720	C\$10.96	C\$73,673.53	65.28%	0.0510%	99.3078%	C
95	Percha para pantalón	7,722	C\$9.00	C\$69,512.77	65.97%	0.0481%	99.3558%	C

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

96	2.5 GALON AZUL POLIETILENO	2,256	C\$29.42	C\$66,364.04	66.67%	0.0459%	99.4017%	C
97	tapa para bote 105 lt	450	C\$143.14	C\$64,411.20	67.36%	0.0446%	99.4463%	C
98	GALON CONICO	4,215	C\$12.52	C\$52,758.03	68.06%	0.0365%	99.4828%	C
99	750 ML LISO AMBAR	8,600	C\$5.89	C\$50,649.27	68.75%	0.0350%	99.5178%	C
100	473 ML UNILOY	13,500	C\$3.04	C\$41,078.46	69.44%	0.0284%	99.5462%	C
101	CUBETA 8 LT CON TAPA	1,248	C\$32.43	C\$40,471.70	70.14%	0.0280%	99.5742%	C
102	CUBETA 5 GLN B/L CON TAPA	500	C\$80.51	C\$40,257.00	70.83%	0.0278%	99.6021%	C
103	14 onzas salsa	16,660	C\$2.30	C\$38,331.32	71.53%	0.0265%	99.6286%	C
104	210 ml espalda curva	20,100	C\$1.88	C\$37,761.07	72.22%	0.0261%	99.6547%	C
105	lona para filtro	200	C\$183.39	C\$36,678.60	72.92%	0.0254%	99.6801%	C
106	SILLA CON BRAZO PRIMO	429	C\$83.82	C\$35,960.50	73.61%	0.0249%	99.7050%	C
107	1785 ml PET	5,270	C\$6.67	C\$35,160.66	74.31%	0.0243%	99.7293%	C
108	CESTA CON LOGO DICEGSA	350	C\$80.51	C\$28,179.90	75.00%	0.0195%	99.7488%	C
109	750 ML AMBAR	4,600	C\$6.04	C\$27,777.33	75.69%	0.0192%	99.7680%	C
110	500 ML ANILLADO	11,500	C\$2.34	C\$26,882.59	76.39%	0.0186%	99.7866%	C
111	680 ML WINDEX PIGMENTADO	3,750	C\$7.16	C\$26,851.42	77.08%	0.0186%	99.8052%	C
112	GAVETERO 4 NIVEL PROPLASA	32	C\$775.32	C\$24,810.24	77.78%	0.0172%	99.8223%	C
113	SET SOFA HERCULES PROPLASA	12	C\$1,972.59	C\$23,671.12	78.47%	0.0164%	99.8387%	C
114	180 ML ACEITERO	8,400	C\$2.33	C\$19,538.06	79.17%	0.0135%	99.8522%	C
115	GARRAFON 5 GALON	256	C\$73.80	C\$18,893.95	79.86%	0.0131%	99.8653%	C
116	SILLA RELAX PROPLASA	66	C\$272.41	C\$17,978.78	80.56%	0.0124%	99.8777%	C
117	silla Managua	189	C\$91.86	C\$17,360.83	81.25%	0.0120%	99.8897%	C
118	180 ml cilíndrico	6,960	C\$2.05	C\$14,254.90	81.94%	0.0099%	99.8996%	C
119	LITRO SOPLADO ROJO	2,400	C\$5.89	C\$14,138.26	82.64%	0.0098%	99.9094%	C

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

120	LITRO NESTLE	5,280	C\$2.30	C\$12,139.36	83.33%	0.0084%	99.9178%	C
121	SILLA UVA	264	C\$43.61	C\$11,513.50	84.03%	0.0080%	99.9257%	C
122	260 ML PET	5,000	C\$2.20	C\$10,997.99	84.72%	0.0076%	99.9333%	C
123	14 ONZAS PET	4,180	C\$2.63	C\$10,984.57	85.42%	0.0076%	99.9409%	C
124	GALON RAYADO B/L	1,061	C\$10.20	C\$10,820.54	86.11%	0.0075%	99.9484%	C
125	750 ML SALSA	4,000	C\$2.68	C\$10,735.20	86.81%	0.0074%	99.9558%	C
126	1700 ML LISO	2,100	C\$4.70	C\$9,862.97	87.50%	0.0068%	99.9627%	C
127	silla Turín	104	C\$92.81	C\$9,652.73	88.19%	0.0067%	99.9693%	C
128	355 ML AMBAR	2,100	C\$2.91	C\$6,105.65	88.89%	0.0042%	99.9736%	C
129	500 ML FIJI	2,200	C\$2.57	C\$5,649.49	89.58%	0.0039%	99.9775%	C
130	260 ML AGUA	2,400	C\$2.33	C\$5,603.77	90.28%	0.0039%	99.9813%	C
131	litro soplado b/l	672	C\$5.96	C\$4,008.31	90.97%	0.0028%	99.9841%	C
132	TAPON 48 MM CON LINNER	2,016	C\$1.93	C\$3,900.10	91.67%	0.0027%	99.9868%	C
133	365 ml shampo	1,080	C\$2.86	C\$3,089.32	92.36%	0.0021%	99.9890%	C
134	EMPAQUE PARA TAPA DE CUBETA 5 GLN	1,000	C\$2.46	C\$2,460.15	93.06%	0.0017%	99.9907%	C
135	155 ML SALSA	1,200	C\$1.74	C\$2,093.36	93.75%	0.0014%	99.9921%	C
136	250 ML UNILOY 358	1,125	C\$1.75	C\$1,970.08	94.44%	0.0014%	99.9935%	C
137	180 ML CILINDRICO CC	800	C\$2.21	C\$1,770.71	95.14%	0.0012%	99.9947%	C
138	900 ML SOPLADO ROJO	300	C\$5.58	C\$1,674.02	95.83%	0.0012%	99.9958%	C
139	GALON HECTAGONO CON TAPA Y ASSA	120	C\$13.69	C\$1,642.49	96.53%	0.0011%	99.9970%	C
140	LITRO PANAMANBLUE	480	C\$3.06	C\$1,466.43	97.22%	0.0010%	99.9980%	C
141	360 ML ESPIRAL	800	C\$1.61	C\$1,288.22	97.92%	0.0009%	99.9989%	C
142	247 ML NESTLE	1,000	C\$0.68	C\$675.42	98.61%	0.0005%	99.9994%	C
143	GALON PET CON TAPON Y ASSA	50	C\$13.28	C\$664.24	99.31%	0.0005%	99.9998%	C
144	155 ML CUELLO LARGO AMBAR	400	C\$0.67	C\$269.66	100.00%	0.0002%	100.0000%	C

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: IV: Comparación entre métodos de Regresiones lineales

modelo	Exponencial		Lineal		Logaritmica		Potencial		Modelo Optimo	Ecuacion
	r^2	r	r^2	r	r^2	r	r^2	r		
GAVETERO 5 NIVELES	43.2200%	65.7419%	43.7100%	66.1135%	32.9100%	57.3672%	32.7100%	57.1927%	lineal	y=2133.4166666667+106.25*x
GALON RECTANGULAR	19.1900%	43.8064%	12.8600%	35.8608%	19.6400%	44.3170%	28.1200%	53.0283%	potencial	y = 31666x^0,3966
CESTA LALA	16.9400%	41.1582%	26.3900%	51.3712%	40.0900%	63.3167%	24.9700%	49.9700%	logaritmica	y = -4519ln(x) + 16373
SILLA CON BRAZO	32.1300%	56.6833%	23.8600%	48.8467%	37.8100%	61.4898%	49.5600%	70.3989%	potencial	y = 3678,4x0,4095
CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	0.1700%	4.1231%	0.6400%	8.0000%	0.2900%	5.3852%	0.0040%	0.6325%	lineal	y= 9354.69444444445-157.65*x
2.5 GALON	8.2500%	28.7228%	5.4300%	23.3024%	6.6800%	25.8457%	15.7700%	39.7115%	potencial	y = 9886,3x0,3174
GALON UNILOY	25.9700%	50.9608%	25.6200%	50.6162%	38.2600%	61.8547%	35.9800%	59.9833%	logaritmica	y = -19078ln(x) + 121546
SILLA SIN BRAZO	23.5900%	48.5695%	14.9200%	38.6264%	21.1500%	45.9891%	29.5900%	54.3967%	potencial	y = 2909,5x0,3459
LITRO CORONA EXPORTACION		0.0000%	5.3500%	23.1301%	0.5600%	7.4833%		0.0000%	lineal	y= 157840.9444444444-7546.63333333333*x
BOTE 105 LTS CON TAPA	48.0000%	69.2820%	49.2900%	70.2068%	60.6300%	77.8653%	41.5000%	64.4205%	potencial	y = 27,826x2,6271
BOTE 70 LTS CON TAPA	0.0090%	0.9487%	1.7400%	13.1909%	4.6200%	21.4942%	0.1900%	4.3589%	logaritmica	y = 1621,1ln(x) + 2504,5
LITRO SILUETA	5.7800%	24.0416%	9.7200%	31.1769%	5.7900%	24.0624%	2.1300%	14.5945%	lineal	y= 64411.6666666667+7451*x
CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA		0.0000%	5.7500%	23.9792%	14.5700%	38.1707%		0.0000%	logaritmica	y = 2016,1ln(x) + 4247,9
MEDIO GALON UNILOY 358	14.7800%	38.4448%	16.4700%	40.5832%	15.6800%	39.5980%	14.2600%	37.7624%	lineal	y= 98680.9166666667-2906.45*x
SILLA HERCULES	7.3000%	27.0185%	9.7100%	31.1609%	5.6400%	23.7487%	2.6500%	16.2788%	lineal	y= 1081.7222222222+94.96666666666666*x
250 ML ESPALDA CURVA	21.5700%	46.4435%	21.7700%	46.6583%	19.5800%	44.2493%	18.0000%	42.4264%	lineal	y= 262753.3333333333-9026*x
LITRO CORONA CLASICO	35.0200%	59.1777%	25.5000%	50.4975%	22.0700%	46.9787%	29.3800%	54.2033%	exponencial	y = 19898e0,1707x
CESTA SIN LOGO	1.7400%	13.1909%	0.4800%	6.9282%	0.0200%	1.4142%	1.0100%	10.0499%	exponencial	y = 3156,5e-0,025x
MESA PROPLASA	48.7200%	69.7997%	47.4400%	68.8767%	55.1200%	74.2428%	62.1000%	78.8036%	potencial	y = 236,63x0,7125
GALON RICO	-	-	25.8500%	50.8429%	45.6700%	67.5796%	-	-	logaritmica	y = -30919ln(x) + 66907
MEDIO GALON RECTANGULAR	-	-	39.3600%	62.7375%	34.2500%	58.5235%	-	-	lineal	y = -11450.1111111111+6574.13333333333*x
CESTA CENTROLAC	-	-	3.7900%	19.4679%	0.4500%	6.7082%	-	-	lineal	y= 3040.69444444444-141.65*x
330 ML NESTLE	1.8700%	13.6748%	0.4900%	7.0000%	4.8300%	21.9773%	7.6200%	27.6043%	potencial	y = 110680x0,171
MINI GAVETERO 5 NIVEL	1.6200%	12.7279%	1.8600%	13.6382%	1.2300%	11.0905%	2.1700%	14.7309%	potencial	y = 457,79x-0,144
500 ML CONICO	64.3500%	80.2185%	61.7100%	78.5557%	48.6400%	69.7424%	49.4500%	70.3207%	exponencial	y = 189376e-0,133x
PANA N. 1	1.0400%	10.1980%	1.8600%	13.6382%	0.6100%	7.8102%	0.8600%	9.2736%	lineal	y= 9532,38888888889-348,23333333333*x
600 ML NESTLE	3.3300%	18.2483%	0.4100%	6.4031%	9.6800%	31.1127%	20.0900%	44.8219%	potencial	y = 47462x0,3521
750 ML LISO	1.8700%	13.6748%	1.8700%	13.6748%	0.0200%	1.4142%	0.0200%	1.4142%	lineal	y = -1038,2x + 66814
365 ML SHALLER	3.3900%	18.4120%	2.3900%	15.4596%	11.4700%	33.8674%	15.1100%	38.8716%	potencial	y = 69401x0,1839

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: V: Comparación entre las regresiones lineales con los métodos de serie de tiempo

N.	Metodo	Modelo Lineal			Promedio Movil Ajustado		Metodo Exponencial Doble		Modelo Optimo
	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	r	Msd	MAPE	MAPE	Msd	MAPE	Msd	
1	GAVETERO 5 NIVELES	66.10%	96,913	9.57%	9.60%	96,913	11%	125,071	Regresion Lineal
2	GALON RECTANGULAR	53.00%	570171,852	40.30%	49.00%	564056,220	55%	716993,597	Regresion Potencial
3	CESTA LALA	63.32%	14031,296	51.96%	53.00%	17239,634	61%	22111,428	Regresion Logaritmica
4	SILLA CON BRAZO	70.00%	4532,166	24.36%	31.00%	4988,087	34%	6482,517	Regresion Potencial
5	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	-8.00%	25781,836	75.19%	75.00%	25781,836	81%	33043,744	Promedio Movil Ajustado
6	2.5 GALON	39.71%	75588,058	42.98%	53.00%	71409,216	57%	91625,630	Regresion Potencial
7	GALON UNILOY	61.85%	270102,928	15.45%	17.00%	325397,837	19%	415723,089	Regresion Logaritmica
8	SILLA SIN BRAZO	54.40%	5018,919	27.50%	34.00%	5162,682	37%	6714,035	Regresion Potencial
9	LITRO CORONA EXPORTACION	-23.10%	6711945,263	-	91.00%	6711945,263	96%	8702765,034	Regresion Lineal
10	BOTE 105 LTS CON TAPA	41.50%	5938,022	1250.00%	1111.00%	1500,504	1020%	1931,499	Suavisacion Exponencial Doble
11	BOTE 70 LTS CON TAPA	21.49%	24974,122	30160.00%	28296.00%	25726,584	40024%	32947,277	Promedio Movil Ajustado
12	LITRO SILUETA	31.20%	3438429,149	84.67%	85.00%	3438429,149	93%	4370259,370	Regresion Lineal
13	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	38.17%	10958,499	-	31.00%	12089,942	38%	15638,011	Regresion Lineal
14	MEDIO GALON UNILOY 358	40.58%	285578,441	19.50%	19.00%	285578,441	22%	363362,943	Promedio Movil Ajustado
15	SILLA HERCULES	31.20%	559,082	74.50%	74.00%	559,082	85%	711,248	Promedio Movil Ajustado
16	250 ML ESPALDA CURVA	-46.66%	1952027,982	17.07%	17.00%	1952027,982	18%	2497897,186	Promedio Movil Ajustado
17	LITRO CORONA CLASICO	59.18%	1960806,698	72.30%	68.00%	1798082,177	75%	2306587,019	Regresion Exponencial
18	CESTA SIN LOGO	13.19%	2439,936	38.32%	46.00%	2317,251	52%	2955,163	Regresion Exponencial
19	MESA PROPLASA	78.80%	54,258	30.11%	43.20%	52,379	46%	66,989	Regresion Potencial
20	GALON RICO	27.56%	852789,524	-	112.00%	713766,316	133%	542875,698	Suavisacion Exponencial Doble
21	MEDIO GALON RECTANGULAR	62.70%	443813,473	-	202.00%	443813,473	207%	562798,218	Promedio Movil Ajustado
22	CESTA CENTROLAC	19.47%	3392,839	-	286.00%	3392,839	425%	4467,750	Promedio Movil Ajustado
23	330 ML NESTLE	27.60%	3057359,006	37.54%	41.00%	3009882,395	48%	3886124,567	Regresion Potencial
24	500 ML CONICO	80.22%	727970,907	18.70%	20.00%	606787,132	24%	772043,231	Regresion Exponencial
25	MINI GAVETERO 5 NIVEL	14.73%	73,268	61.25%	81.40%	66,469	92%	84,160	Regresion Potencial
26	PANA N. 1	-13.60%	42707,584	181.00%	181.00%	42707,584	227%	56156,550	Promedio Movil Ajustado
27	600 ML NESTLE	44.82%	1578702,111	47.00%	55.00%	1508866,654	67%	19922726,876	Regresion Potencial
28	750 ML LISO	13.67%	377682,689	30.00%	30.00%	377682,689	36%	483274,604	Promedio Movil Ajustado
29	365 ML SHALLER	38.87%	790672,677	27.80%	30.00%	831155,341	35%	1076541,940	Regresion Potencial
30	365 ML CUELLO LARGO	30.74%	690396,788	26.90%	29.00%	669441,204	34%	858507,566	Regresion Exponencial

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: VI: Pronostico de demanda

N.mes	mes	GAVETERO 5 NIVELES	GALON RECTANGULAR	CESTA LALA	SILLA CON BRAZO	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA
10	abr-18	3,196	78,921	5,968	9,503	7,778
11	may-18	3,302	81,961	5,537	9,988	7,621
12	jun-18	3,408	84,839	5,144	10,472	7,463
13	jul-18	3,515	87,576	4,782	10,956	7,305
14	ago-18	3,621	90,188	4,447	11,440	7,148
15	sep-18	3,727	92,690	4,135	11,924	6,990
16	oct-18	3,833	95,093	3,844	12,408	6,832
17	nov-18	3,940	97,407	3,570	12,893	6,675
18	dic-18	4,046	99,640	3,311	13,377	6,517
19	ene-19	4,152	101,800	3,067	13,861	6,359
20	feb-19	4,258	103,892	2,835	14,345	6,202
21	mar-19	4,365	105,922	2,615	14,829	6,044
Demanda Anual pronosticada		45,364	1119,928	49,255	145,996	82,933

N.mes	mes	2.5 GALON	GALON UNILOY	SILLA SIN BRAZO	LITRO CORONA EXPORTACION	BOTE 105 LTS CON TAPA	BOTE 70 LTS CON TAPA
10	abr-18	20,532	77,617	6,452	50,240	5,206	6,118
11	may-18	21,163	75,799	6,669	66,204	5,657	6,380
12	jun-18	21,755	74,139	6,872	112,249	6,109	6,641
13	jul-18	22,315	72,612	7,065	149,796	6,561	6,903
14	ago-18	22,846	71,198	7,249	167,895	7,013	7,164
15	sep-18	23,352	69,882	7,424	176,110	7,464	7,426
16	oct-18	23,835	68,651	7,591	151,522	7,916	7,687
17	nov-18	24,298	67,494	7,752	107,539	8,368	7,949
18	dic-18	24,743	66,403	7,907	75,348	8,820	8,211
19	ene-19	25,172	65,372	8,056	76,231	9,271	8,472
20	feb-19	25,585	64,393	8,201	109,417	9,723	8,734
21	mar-19	25,984	63,463	8,340	143,314	10,175	8,995
Demanda Anual pronosticada		281,581	837,023	89,579	1385,866	92,282	90,681

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: VII: Pronósticos de demanda

N.mes	mes	LITRO SILUETA	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	MEDIO GALON UNILOY 358	SILLA HERCULES	250 ML ESPALDA CURVA
10	abr-18	138,922	8,890	69,616	2,031	172,493
11	may-18	146,373	9,082	66,710	2,126	163,467
12	jun-18	153,824	9,258	63,804	2,221	154,441
13	jul-18	161,275	9,419	60,897	2,316	145,415
14	ago-18	168,726	9,569	57,991	2,411	136,389
15	sep-18	176,177	9,708	55,084	2,506	127,363
16	oct-18	183,628	9,838	52,178	2,601	118,337
17	nov-18	191,079	9,960	49,271	2,696	109,311
18	dic-18	198,530	10,075	46,365	2,791	100,285
19	ene-19	205,981	10,184	43,458	2,886	91,259
20	feb-19	213,432	10,288	40,552	2,981	82,233
21	mar-19	220,883	10,386	37,646	3,076	73,207
Demanda Anual pronosticada		2158,826	116,656	643,571	30,644	1474,200

N.mes	mes	LITRO CORONA CLASICO	CESTA SIN LOGO	MESA PROPLASA	GALON RICO	MEDIO GALON RECTANGULAR	CESTA CENTROLAC	330 ML NESTLE
10	abr-18	109,686	2,458	1,221	49,305	54,291	1,624	164,085
11	may-18	130,102	2,398	1,306	44,736	60,865	1,483	166,781
12	jun-18	154,318	2,338	1,390	40,258	67,439	1,341	169,281
13	jul-18	183,043	2,281	1,471	35,865	74,014	1,199	171,614
14	ago-18	217,113	2,224	1,551	31,552	80,588	1,058	173,803
15	sep-18	257,525	2,169	1,629	27,312	87,162	916	175,866
16	oct-18	305,460	2,116	1,706	23,142	93,736	774	177,817
17	nov-18	362,317	2,064	1,781	19,035	100,310	633	179,670
18	dic-18	429,756	2,013	1,855	14,988	106,884	491	181,435
19	ene-19	509,749	1,963	1,928	10,996	113,458	349	183,120
20	feb-19	604,631	1,915	2,000	7,056	120,033	208	184,733
21	mar-19	717,174	1,867	2,071	3,162	126,607	66	186,281
Demanda Anual pronosticada		3980,873	25,806	19,911	307,407	1085,387	10,141	2114,487

Anexo: VIII: Pronostico de demanda

N.mes	mes	MINI GAVETERO 5 NIVEL	500 ML CONICO	PANA N. 1	600 ML NESTLE	750 ML LISO	365 ML SHALLER	365 ML CUELLO LARGO	CUBETA 5 LTS CON TAPA
10	abr-18	329	50,086	6,050	106,769	56,433	105,990	85,467	19,072
11	may-18	324	43,848	5,702	110,413	55,394	107,864	89,133	23,988
12	jun-18	320	38,388	5,354	113,848	54,356	109,604	92,957	29,575
13	jul-18	316	33,607	5,005	117,102	53,318	111,229	96,944	35,857
14	ago-18	313	29,422	4,657	120,198	52,280	112,756	101,102	42,856
15	sep-18	310	25,758	4,309	123,154	51,242	114,195	105,439	50,596
16	oct-18	307	22,550	3,961	125,984	50,204	115,559	109,962	59,096
17	nov-18	304	19,742	3,612	128,703	49,165	116,854	114,679	68,377
18	dic-18	302	17,283	3,264	131,319	48,127	118,089	119,598	78,459
19	ene-19	300	15,131	2,916	133,843	47,089	119,269	124,728	89,359
20	feb-19	297	13,247	2,568	136,282	46,051	120,400	130,078	101,098
21	mar-19	295	11,597	2,219	138,643	45,013	121,485	135,657	113,691
Demanda Anual pronosticada		3,718	320,657	49,617	1486,259	608,671	1373,296	1305,744	712,025

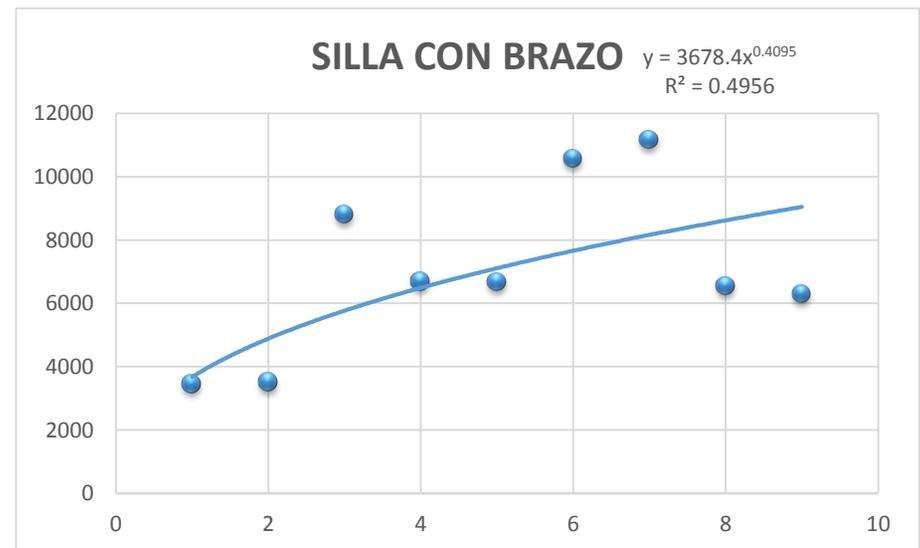
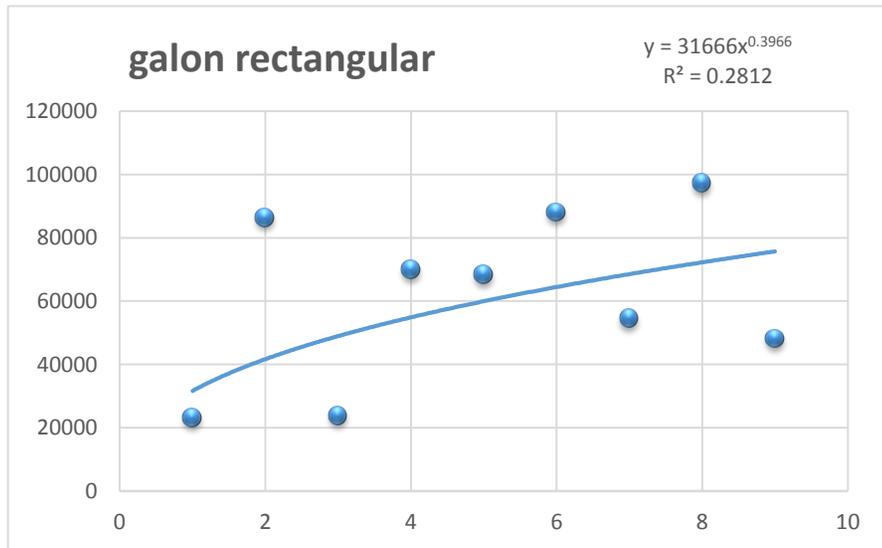
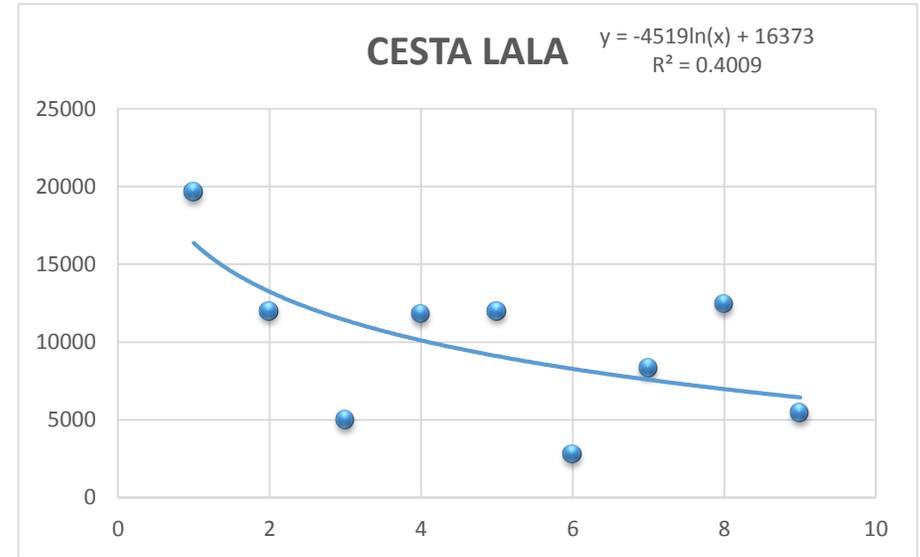
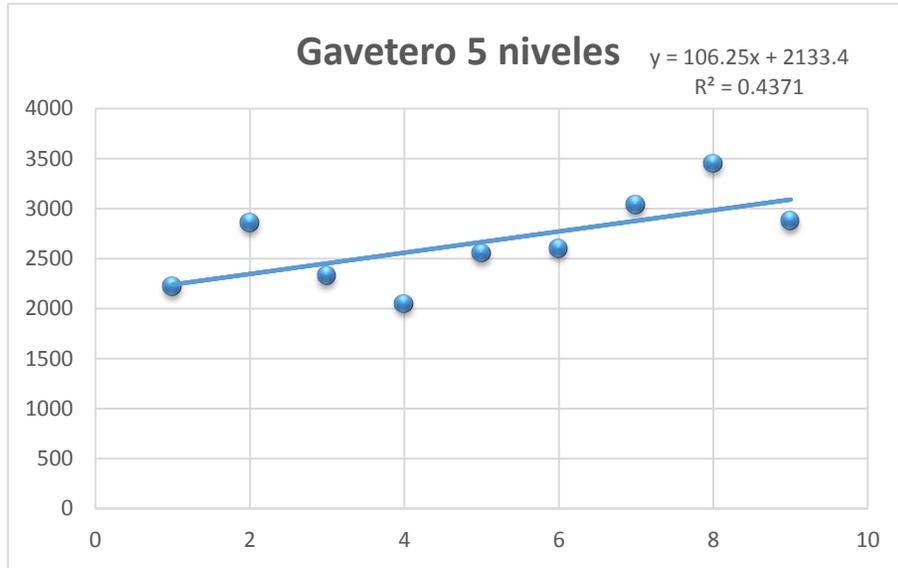
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: IX: Calculo de las medidas de exactitud

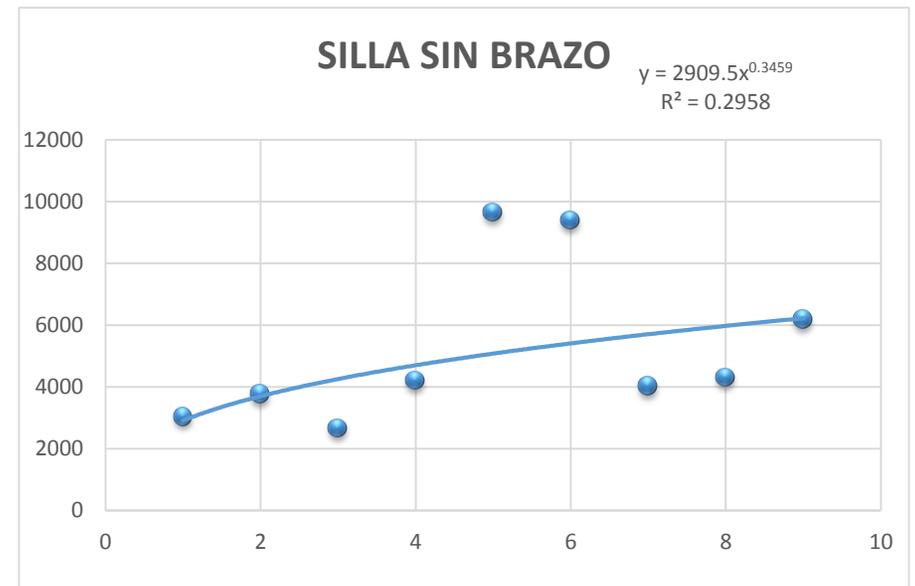
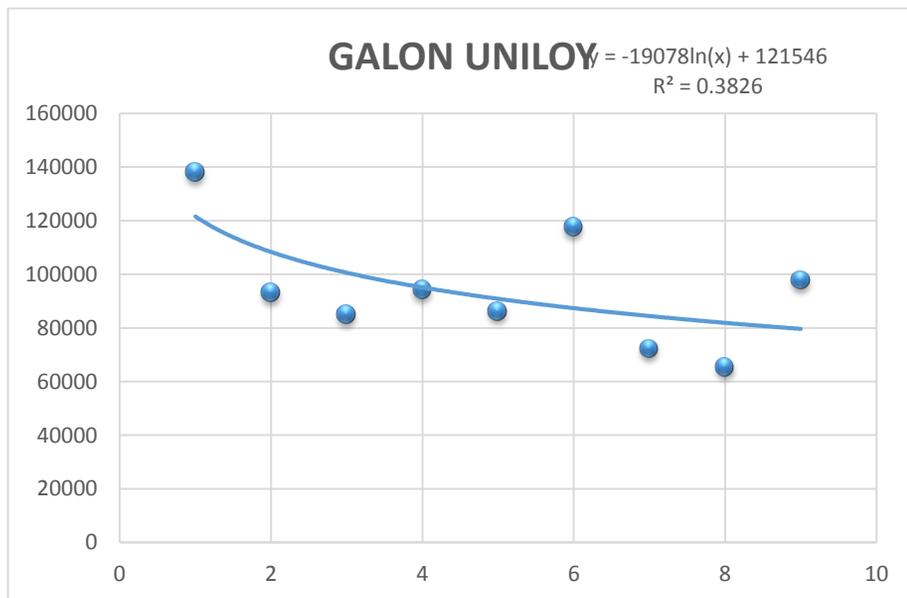
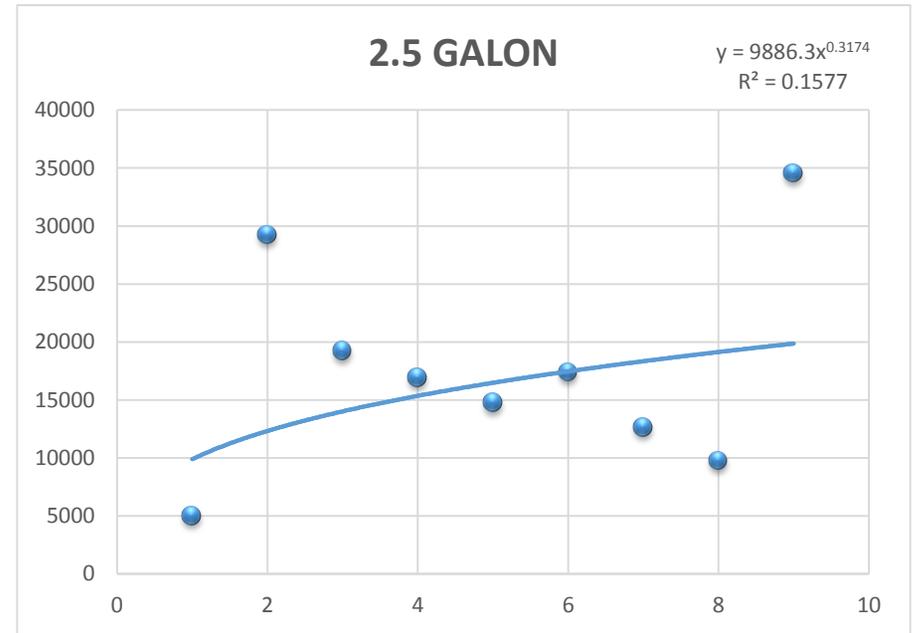
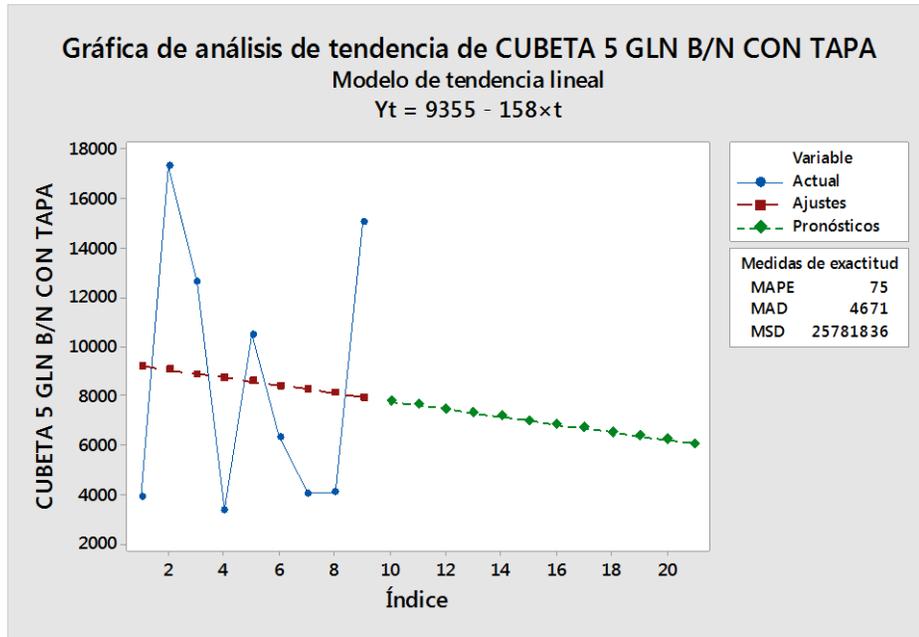
n. mes	demanda real	valor pronosticado	error de pronostico	error pronos ²	Desviación cuadrada media	valor absoluto	error porcentual absoluto	mape
1	2222	2240	-18	312	96913	18	0.00795	0.09572
2	2860	2346	514	264282		514	0.17975	
3	2328	2452	-124	15417		124	0.05334	
4	2048	2558	-510	260525		510	0.24923	
5	2554	2665	-111	12247		111	0.04333	
6	2601	2771	-170	28872		170	0.06533	
7	3039	2877	162	26190		162	0.05325	
8	3452	2983	469	219570		469	0.13574	
9	2878	3090	-212	44803		212	0.07355	
			Total:	872218		Total	0.86147	

Producto: gavetero de 5 niveles

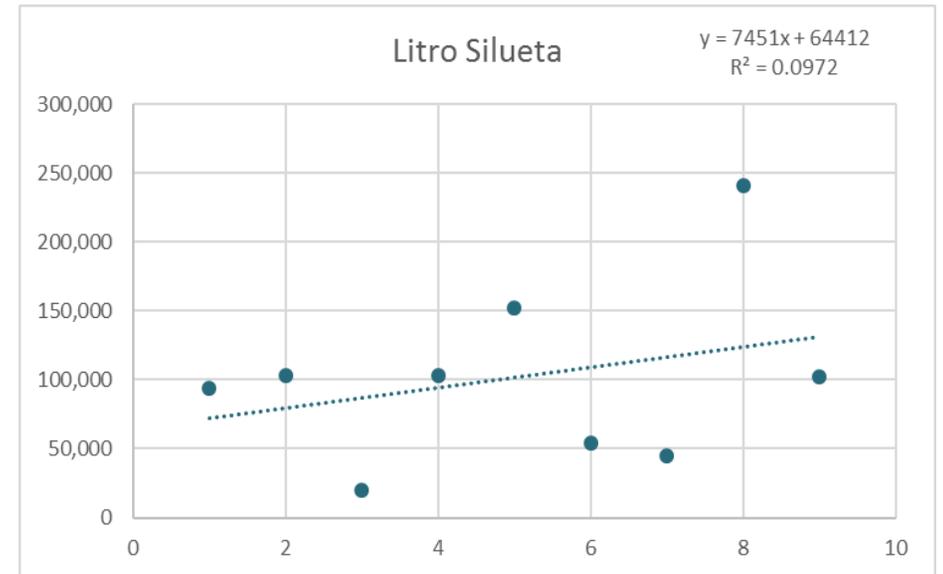
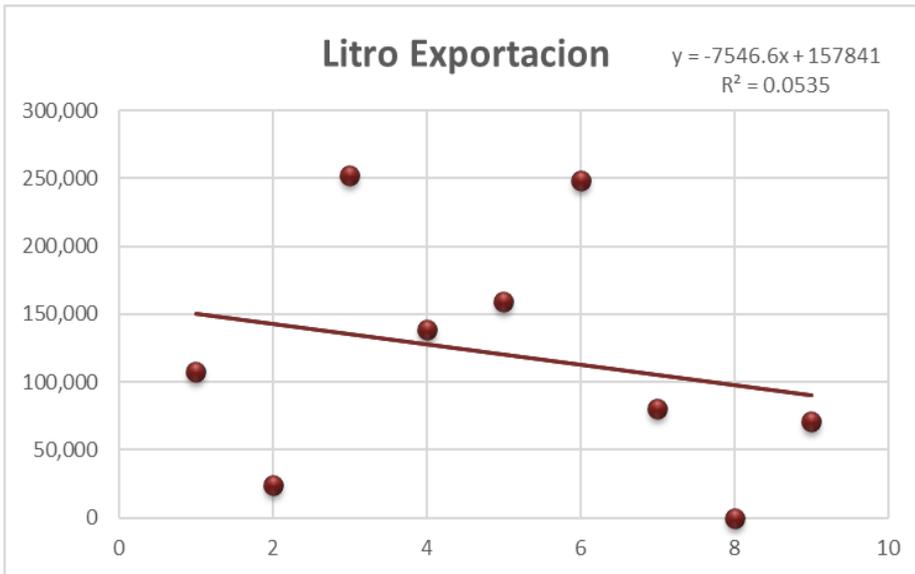
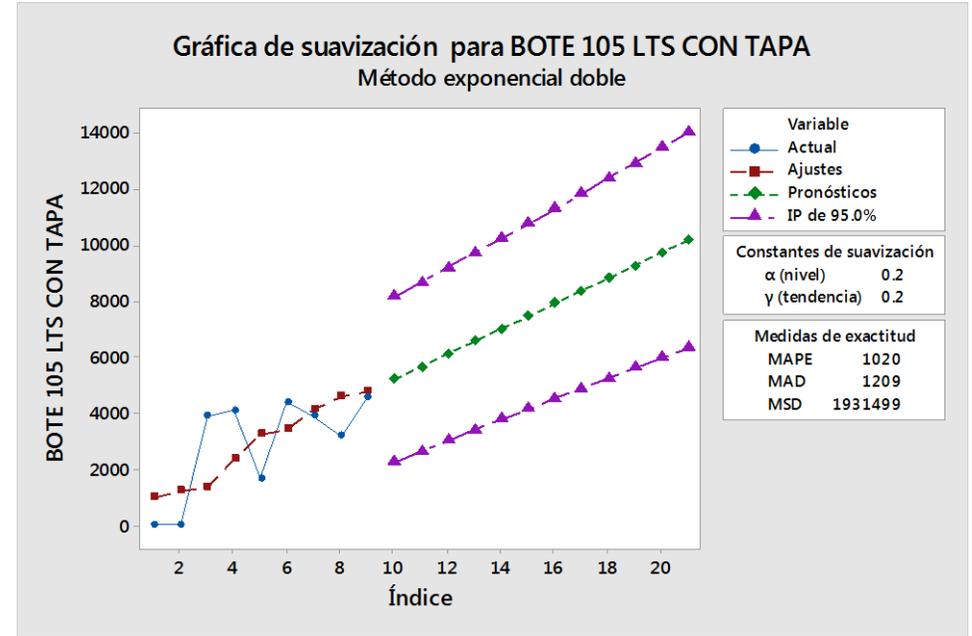
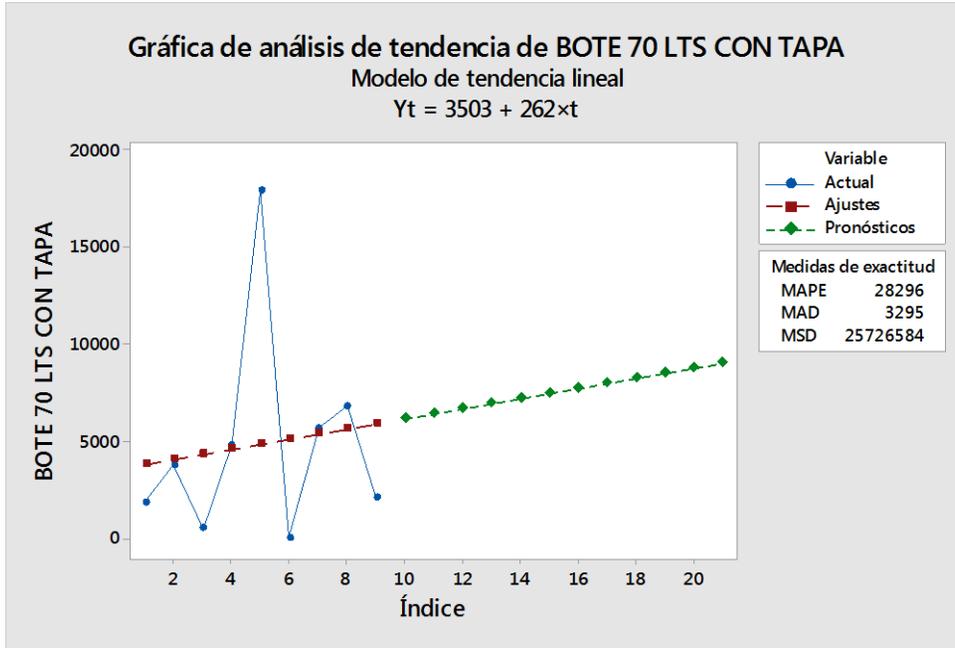
Anexo: X: Gráficos del mejor ajuste



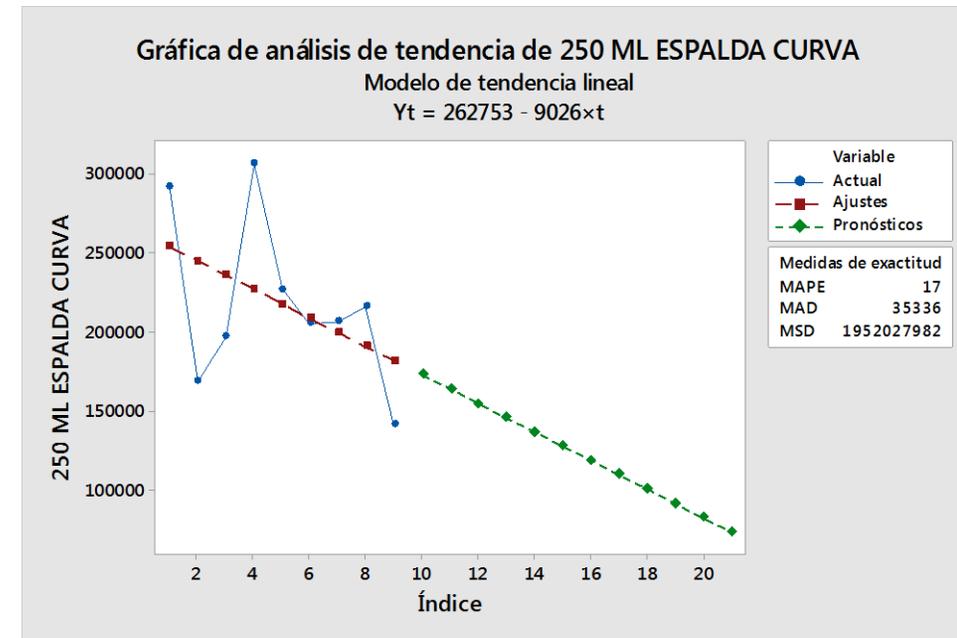
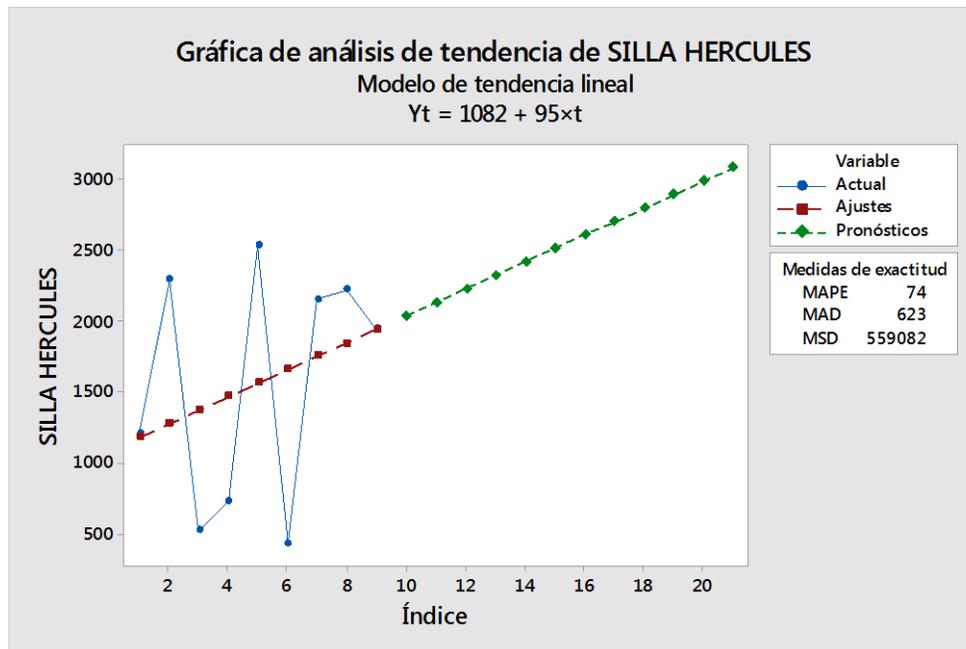
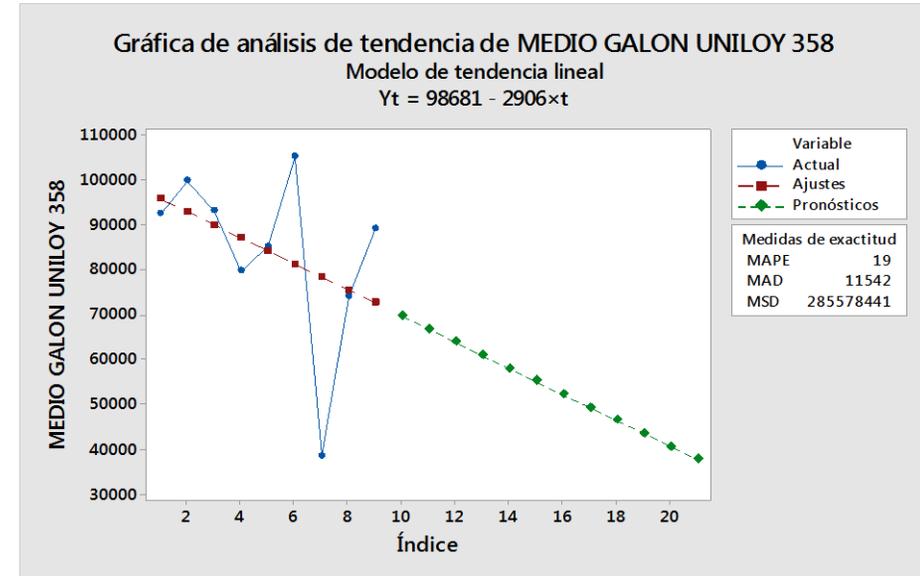
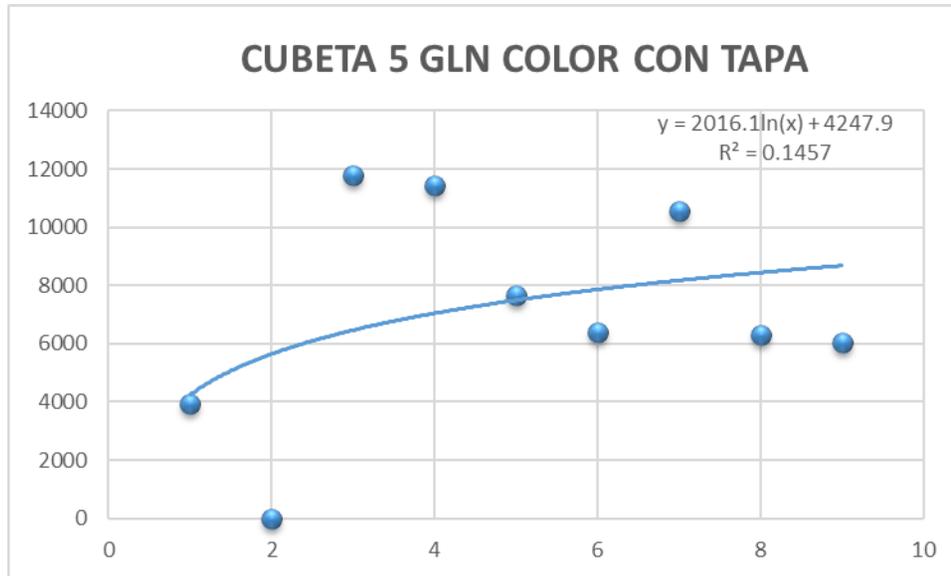
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



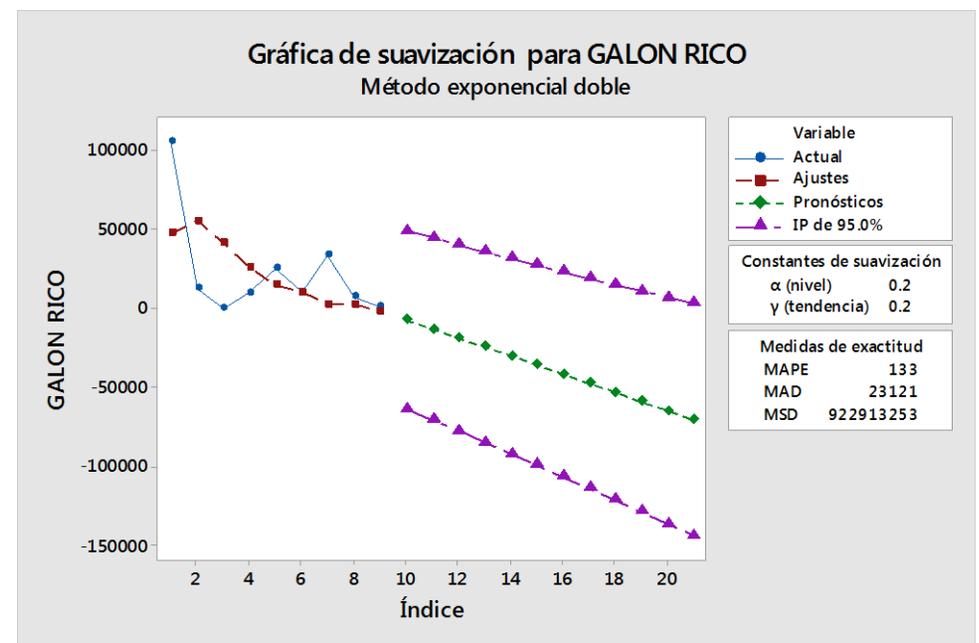
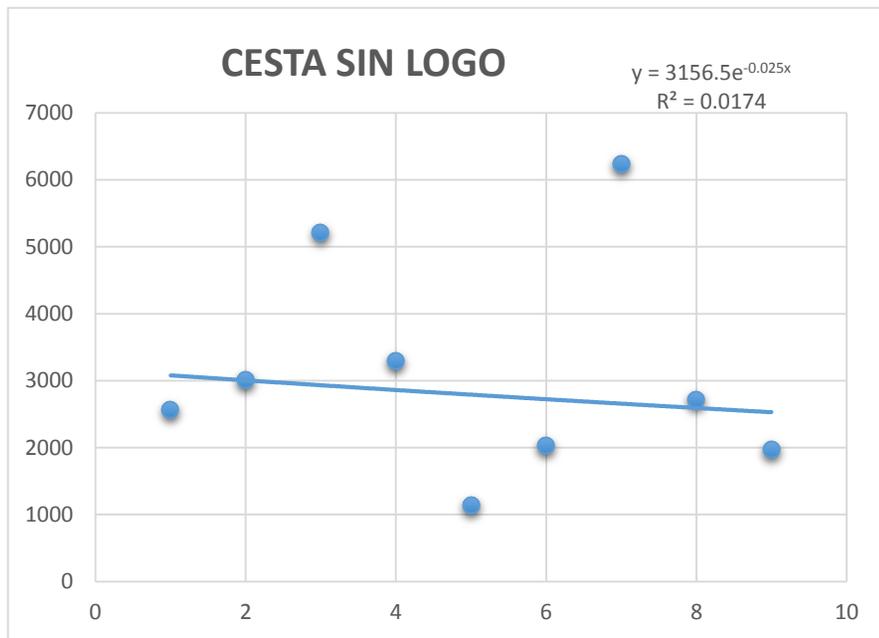
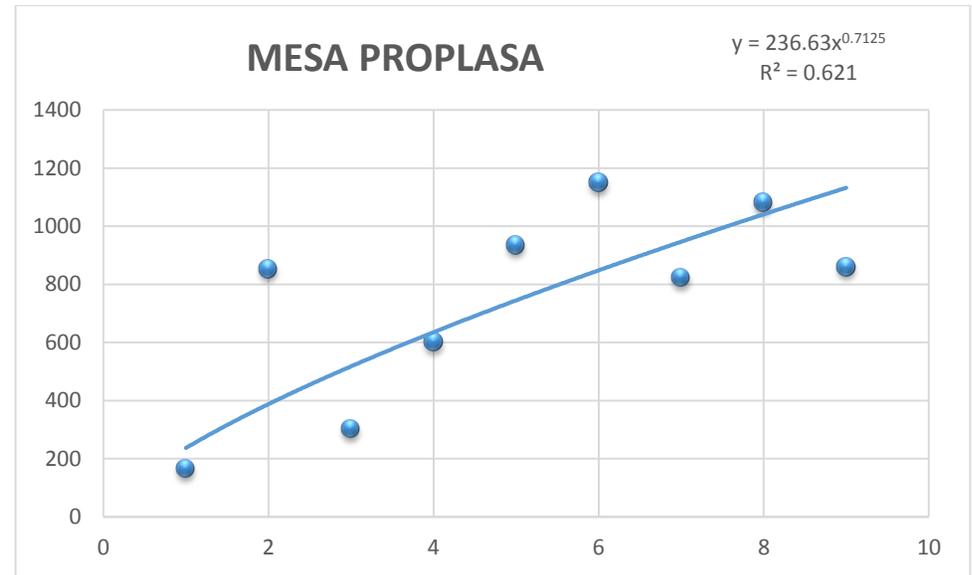
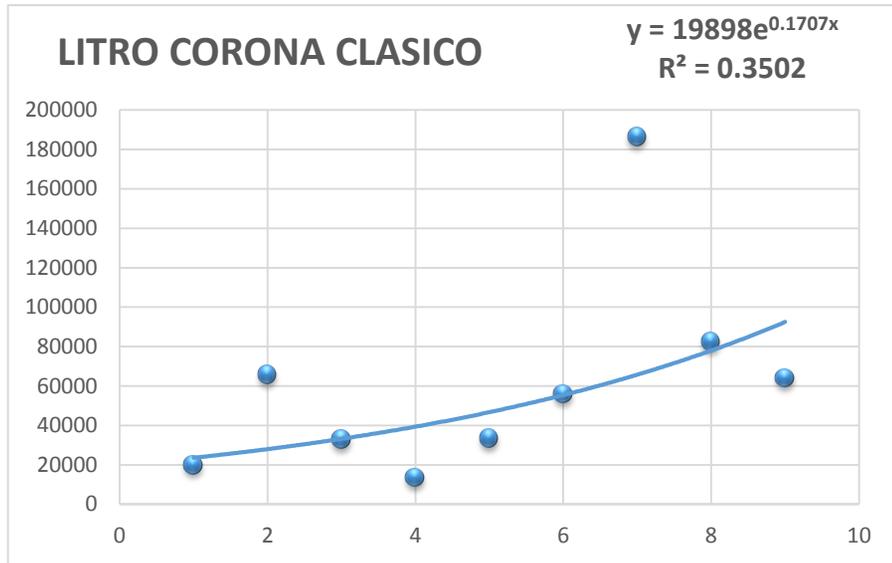
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



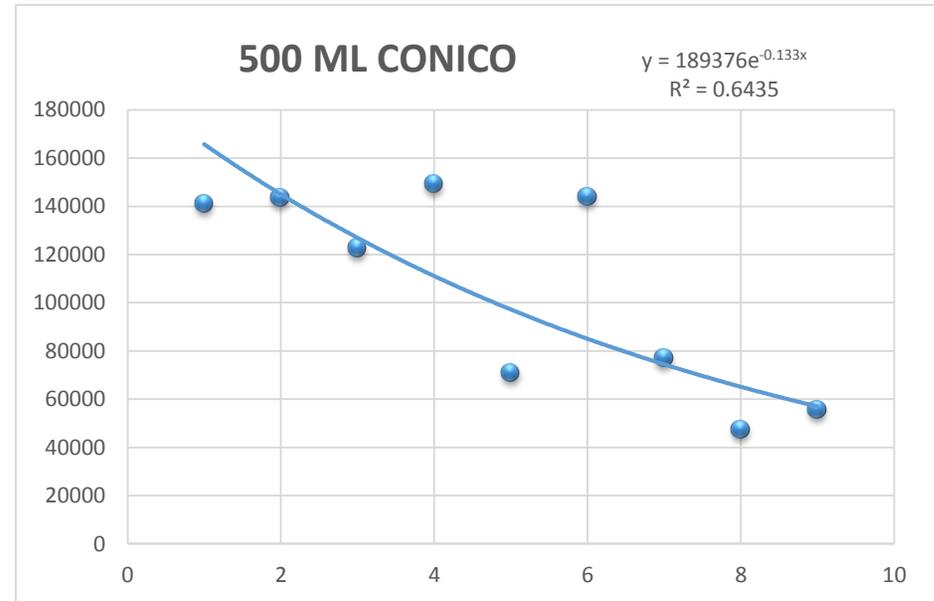
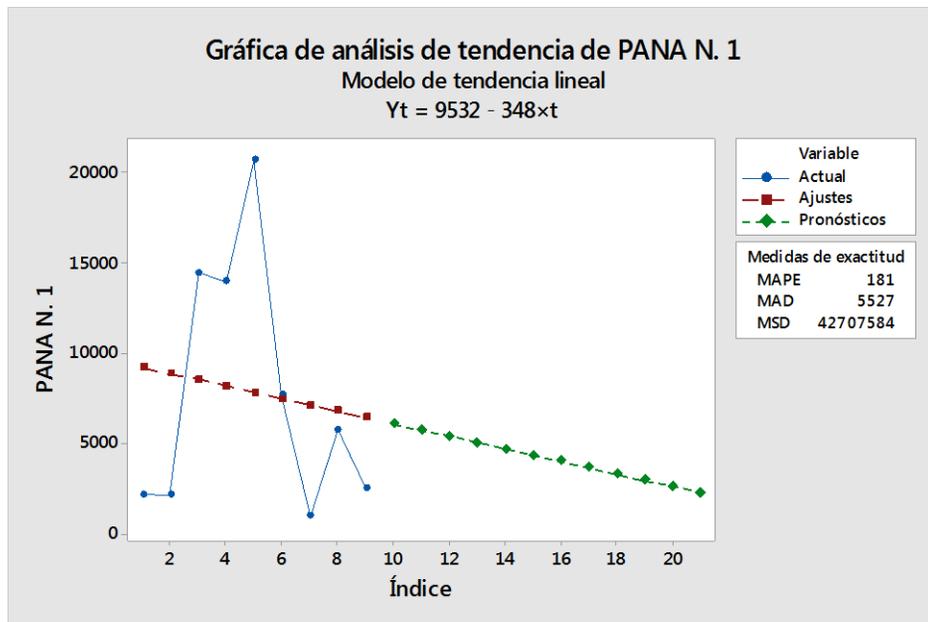
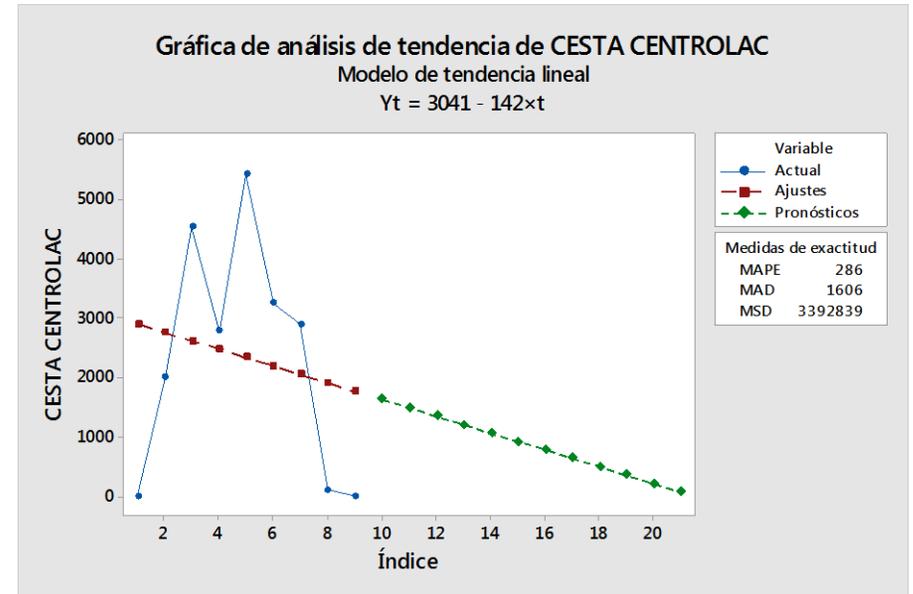
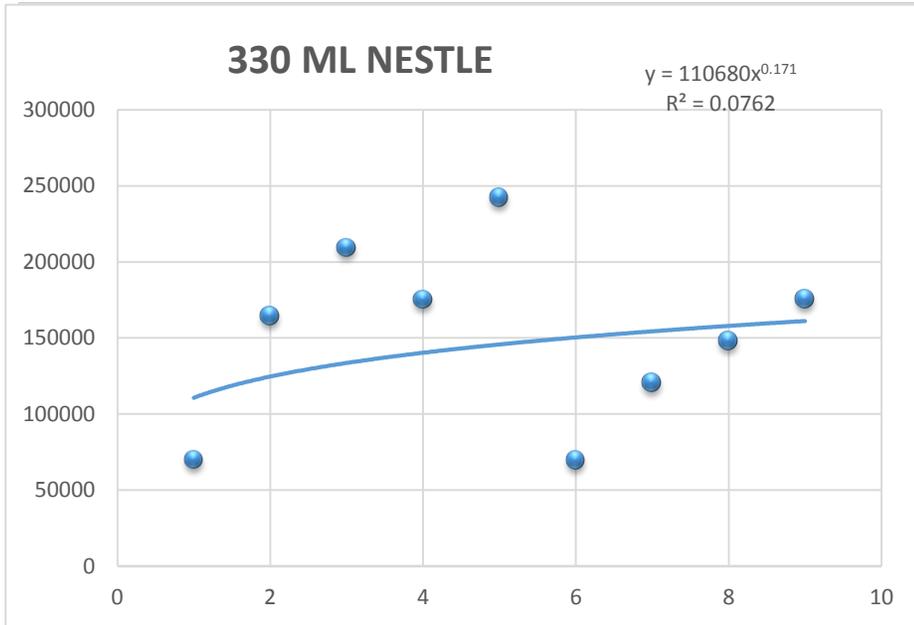
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



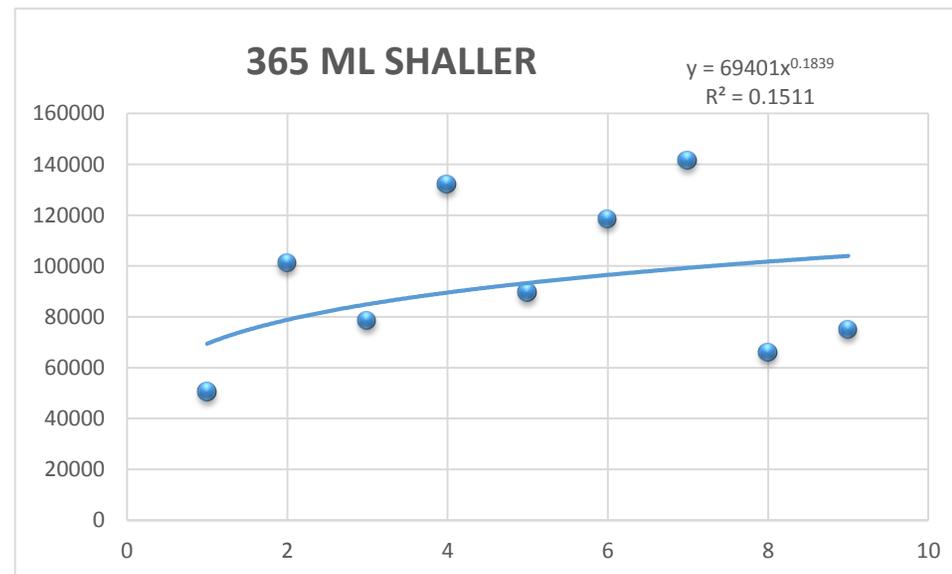
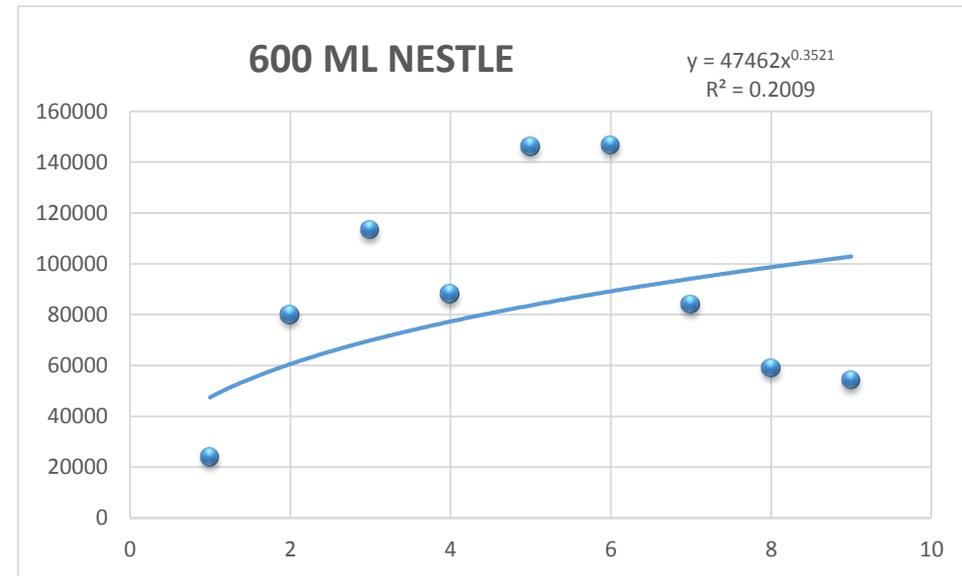
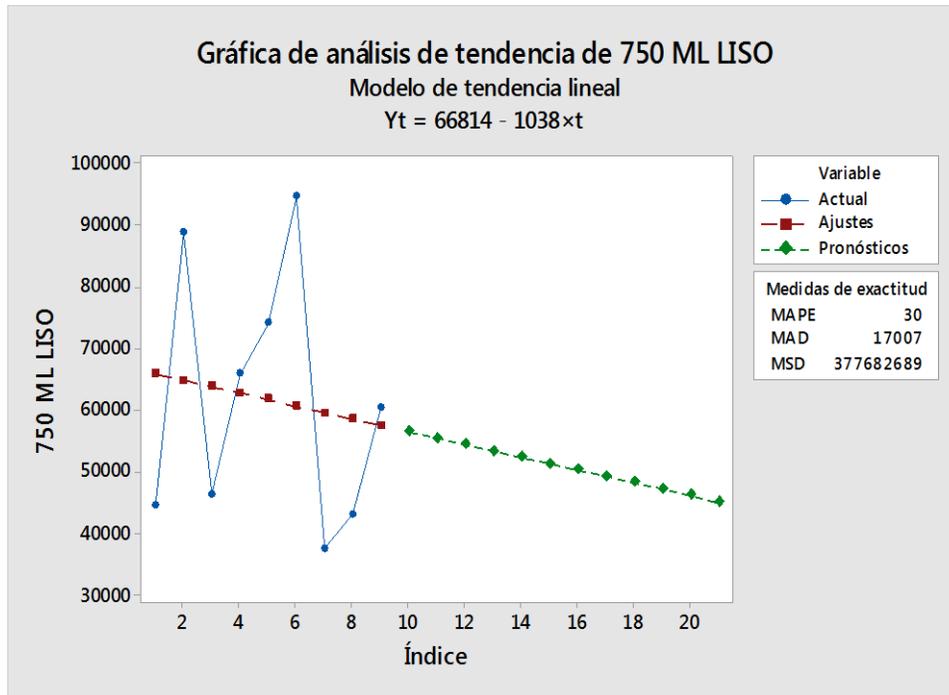
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



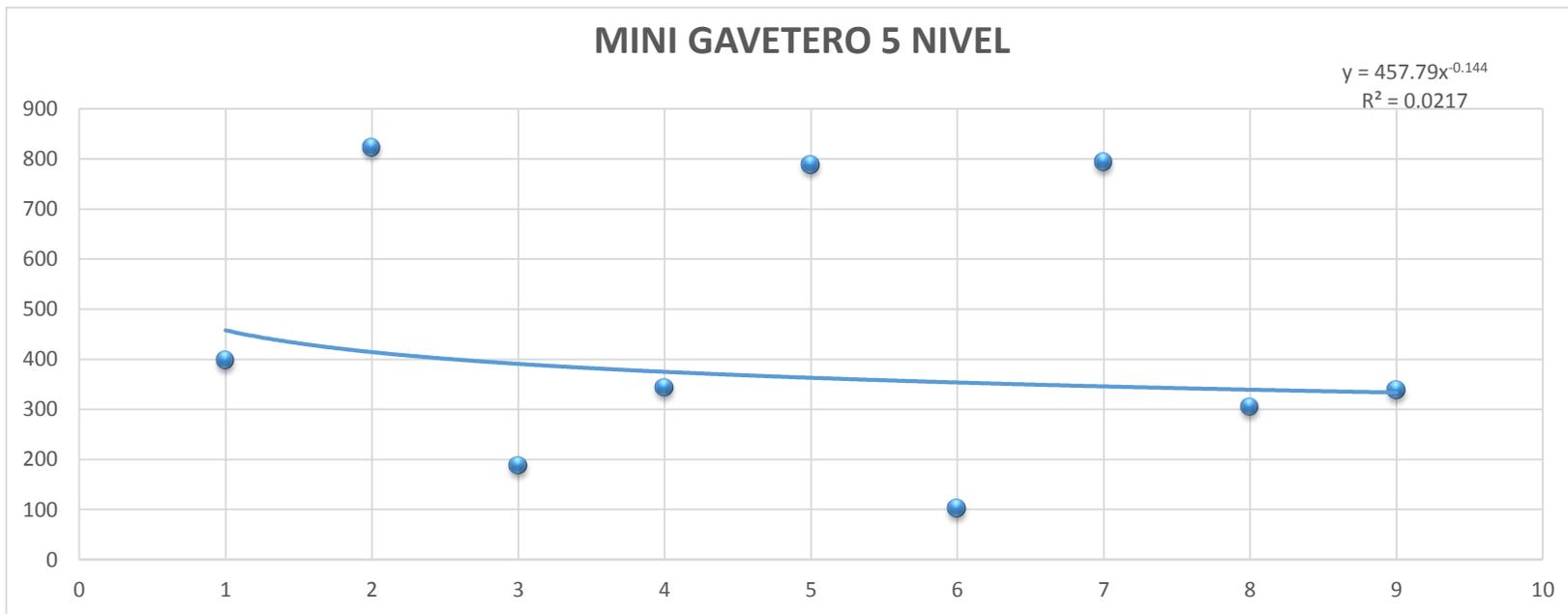
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Modelo EPQ

Costos de almacenamiento

Anexo: XI: Costos de Operarios

COSTO DE OPERARIOS

Descripción del puesto	cantidad	salario	costo mensual	Costo Anual
auxiliares de bodega	4	C\$6,900.00	C\$27,600.00	C\$331,200.00
Digitador de Bodega	1	C\$6,000.00	C\$6,000.00	C\$72,000.00
Montacarguista	1	C\$7,500.00	C\$7,500.00	C\$90,000.00
Jefe de almacén	1	C\$14,000.00	C\$14,000.00	C\$168,000.00
Costo total de operarios			C\$55,100.00	C\$661,200.00

Anexo: XII: Costo de Electricidad de oficinas

COSTO DE ELECTRICIDAD

Descripción	CANTIDAD	KW/UNID	KW/MES	Costo Mensual	Costo Anual
LAMPARAS	20	18.48	369.6	C\$2,860.70	34328.448
COMPUTADORAS	2		27.18	C\$210.38	2524.56
ABANICO	1		12.91	C\$100.00	1200
				C\$3,171.08	C\$38,053.01

PRECIO DEL KW/H	C\$7.74
HORAS LABORALES	11
LAPTOP LENOVO	13.59

Anexo: XIII: Costo de Limpieza

COSTO DE LIMPIEZA

Descripción	cantidad	Costo Mensual	Costo Anual
Insumos de Limpieza	varios	C\$360.00	4320
		C\$360.00	4320

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: XIV: Calculo del porcentaje de asignación para el costo de preparar.

Mes	Demanda Total	Costo Unitario	Total Ingresos	%
GAVETERO 5 NIVELES	45,364	C\$ 930.56	C\$ 42213,458.56	21.1905%
GALON RECTANGULAR	1119,928	C\$ 10.45	C\$ 11699,005.58	5.8727%
CESTA LALA	49,255	C\$ 76.24	C\$ 3755,070.33	1.8850%
SILLA CON BRAZO	145,996	C\$ 98.98	C\$ 14450,858.17	7.2541%
CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	82,933	C\$ 71.00	C\$ 5888,267.37	2.9558%
2.5 GALON	281,581	C\$ 23.14	C\$ 6516,669.87	3.2713%
GALON UNILOY	837,023	C\$ 7.01	C\$ 5869,276.49	2.9463%
SILLA SIN BRAZO	89,579	C\$ 103.72	C\$ 9290,761.92	4.6638%
LITRO CORONA EXPORTACION	1385,866	C\$ 3.17	C\$ 4390,453.11	2.2039%
BOTE 105 LTS CON TAPA	92,282	C\$ 149.06	C\$ 13755,380.84	6.9050%
BOTE 70 LTS CON TAPA	90,681	C\$ 100.11	C\$ 9077,852.81	4.5569%
LITRO SILUETA	2158,826	C\$ 3.76	C\$ 8118,059.71	4.0751%
CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	116,656	C\$ 55.93	C\$ 6524,750.12	3.2753%
MEDIO GALON UNILOY 358	643,571	C\$ 5.38	C\$ 3465,438.22	1.7396%
SILLA HERCULES	30,644	C\$ 247.12	C\$ 7572,854.56	3.8015%
250 ML ESPALDA CURVA	1474,200	C\$ 1.65	C\$ 2436,421.15	1.2230%
LITRO CORONA CLASICO	1949,139	C\$ 4.06	C\$ 7909,721.76	3.9706%
CESTA SIN LOGO	25,806	C\$ 71.76	C\$ 1851,857.47	0.9296%
MESA PROPLASA	19,911	C\$ 302.15	C\$ 6016,157.90	3.0200%
GALON RICO	307,407	C\$ 9.76	C\$ 3000,541.42	1.5062%
MEDIO GALON RECTANGULAR	1085,387	C\$ 8.18	C\$ 8875,685.10	4.4555%
CESTA CENTROLAC	10,141	C\$ 78.39	C\$ 794,975.93	0.3991%
330 ML NESTLE	2114,487	C\$ 1.15	C\$ 2433,642.13	1.2217%
MINI GAVETERO 5 NIVEL	3,718	C\$ 383.49	C\$ 1425,817.16	0.7157%
500 ML CONICO	320,657	C\$ 2.12	C\$ 680,149.93	0.3414%
PANA N.1	49,617	C\$ 21.68	C\$ 1075,919.62	0.5401%
600 ML NESTLE	1486,259	C\$ 1.93	C\$ 2873,696.61	1.4426%
750 ML LISO	608,671	C\$ 2.72	C\$ 1657,484.65	0.8320%
365 ML SHALLER	1373,296	C\$ 2.33	C\$ 3204,884.67	1.6088%
365 ML CUELLO LARGO	1305,744	C\$ 1.83	C\$ 2383,995.92	1.1967%

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: XV: Costo Anual de mantener para los productos tipo A

Descripción	costo anual	%(A) 20.83%
Costo de operarios	C\$661,200.00	C\$137,727.96
Costo de Obsolescencia	C\$250,000.00	C\$52,075.00
Costo de Electricidad	C\$38,053.01	C\$7,926.44
Costo de Limpieza	C\$4,320.00	C\$899.86
Total	C\$953,573.01	C\$198,629.26

Costos de preparación o arranque

Anexo: XVI: Costo de energía eléctrica de las oficinas

Descripción	cantidad	kW	costo total
lámparas	3	33.3	C\$257.74
laptop	4	54.36	C\$420.75
aire acondicionado	1	336	C\$2,600.64
			C\$3,279.13

Anexo: XVII: Depreciación de inmuebles

artículo	cantidad	precio /unit	total	Vida útil/años	tasa mensual(%)	depreciación/mensual
laptop	4	C\$9,690.00	C\$38,760.00	2	4.17%	C\$1,616.29
Tablet	4	C\$3,230.00	C\$12,920.00	2	4.17%	C\$538.76
celulares	4	C\$4,500.00	C\$18,000.00	2	4.17%	C\$750.60
Camioneta Hilux	1	C\$581,400.00	C\$581,400.00	5	1.67%	C\$9,709.38
						C\$12,615.04

Cargo	Cantidad	salario	salario mensual
Operario de almacén	4	6800	C\$ 27,200.00
Operario de Producción PET	46	6800	C\$ 312,800.00
supervisor de producción	3	9500	C\$ 28,500.00
Mecánico industrial	7	8500	C\$ 59,500.00
Operario de Producción Soplado	46	6800	C\$ 312,800.00
Operario de Producción Inyección	46	6800	C\$ 312,800.00

Anexo: XVIII: Consumo eléctrico propuesto línea de producción inyección.

Costo KW		C\$ 6.12	Consumo Eléctrico Maquinaria Inyección		
EQUIPO	POTENCIA (KW/h)	Jornada Laboral Mensual	Consumo Eléctrico Mensual(kW/mes)	Consumo Eléctrico anual(KW/año)	Costo Anual
NS-400-T	86.94	600	52,164	625,968	C\$ 3832,238.69
EM-260	48.3	600	28,980	347,760	C\$ 2129,021.50
CSD-260	50	600	30,000	360,000	C\$ 2203,956.00
NS-300-1	86.94	600	52,164	625,968	C\$ 3832,238.69
NS-300-2	86.94	600	52,164	625,968	C\$ 3832,238.69
CSD-280	53	600	31,800	381,600	C\$ 2336,193.36
VAN DORN-300	58	600	34,800	417,600	C\$ 2556,588.96
EM-320	55.5	600	33,300	399,600	C\$ 2446,391.16
CSD-500	89	600	53,400	640,800	C\$ 3923,041.68
CSD-680	65	600	39,000	468,000	C\$ 2865,142.80
CSD-780	125	600	75,000	900,000	C\$ 5509,890.00
NS-400-T	61	600	36,600	439,200	C\$ 2688,826.32
NS-300-1	73	600	43,800	525,600	C\$ 3217,775.76
NS-300-2	55	600	33,000	396,000	C\$ 2424,351.60
EM-480-1	98	600	58,800	705,600	C\$ 4319,753.76
EM-480-2	98	600	58,800	705,600	C\$ 4319,753.76
EM-480-3	98	600	58,800	705,600	C\$ 4319,753.76
JM-650	103.5	600	62,100	745,200	C\$ 4562,188.92
JM-800-1	122.7	600	73,620	883,440	C\$ 5408,508.02
JM-180	26	600	15,600	187,200	C\$ 1146,057.12
CSD-130	23.3	600	13,980	167,760	C\$ 1027,043.50
SM-1250	154.5	600	92,700	1112,400	C\$ 6810,224.04
JM-800-2	122.7	600	73,620	883,440	C\$ 5408,508.02
JM-800-3	122.7	600	73,620	883,440	C\$ 5408,508.02
MIR-1350	370	600	222,000	2664,000	C\$ 16309,274.40
MIR-1850	419	600	251,400	3016,800	C\$ 18469,151.28
EM-260	48.3	600	28,980	347,760	C\$ 2129,021.50
CSD-260	50	600	30,000	360,000	C\$ 2203,956.00
NS-300-1	86.94	600	52,164	625,968	C\$ 3832,238.69

Costo Anual total inyección:

C\$ 129471,836.01

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: XIX: Consumo eléctrico propuesto línea de producción PET.

Precio del KW:		C\$ 6.12	Consumo Eléctrico Maquinaria PET		
EQUIPO	POTENCIA (KW/h)	Jornada Laboral Mensual	Consumo Eléctrico Mensual(kW/mes)	Consumo Eléctrico anual(KW/año)	Costo Anual
S.A #1	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #2	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #3	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #4	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #5	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #6	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #7	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #8	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #9	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #10	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #11	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
S.A #12	11	600	6,600	79,200	C\$ 484,870.32
CSD-1.25	80	600	48,000	576,000	C\$ 3526,329.60
SMF	90	600	54,000	648,000	C\$ 3967,120.80
Costo Anual total PET:					C\$ 13311,894.24

Jornada laboral de la maquinaria:

Horas al día	20
Días al mes	30
Horas al mes	600

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: XX: Consumo eléctrico propuesto línea de producción Soplado.

Precio del KW:		C\$ 6.12	Consumo Eléctrico Maquinaria Soplado		
EQUIPO	POTENCIA (KW/h)	Jornada Laboral Mensual	Consumo Eléctrico Mensual(kW/mes)	Consumo Eléctrico anual(KW/año)	Costo Anual
UNILOY 2 CAVIDADES	60	600	36,000	432,000	C\$ 2644,747.20
UNILOY 3 CAVIDADES	80	600	48,000	576,000	C\$ 3526,329.60
CSD-65	40	600	24,000	288,000	C\$ 1763,164.80
BEKUM	53	600	31,800	381,600	C\$ 2336,193.36
CSD-75	52	600	31,200	374,400	C\$ 2292,114.24
CHINA #1	36.5	600	21,900	262,800	C\$ 1608,887.88
CHINA #2	38.5	600	23,100	277,200	C\$ 1697,046.12
CHINA #3	38.7	600	23,220	278,640	C\$ 1705,861.94
UNILOY 5 CAVIDADES	85	600	51,000	612,000	C\$ 3746,725.20
Costo Anual total soplado:					C\$ 21321,070.34

Jornada laboral de la maquinaria:

Horas al día	20
Días al mes	30
Horas al mes	600

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: XXI: Propuesta para el incremento de la capacidad.

Inyección A

Clasificación	Tipo	Producto	Cantidad Maquinas actuales	Capacidad individual actual	Capacidad Total actual	Meta	% asignación	Producción ajustada	capacidad Ajustada /maquina
INYECCION	A	BOTE 105 LTS CON TAPA	3	13,717	41,152	92,282	30.44%	104,149	20,830
INYECCION	A	SILLA SIN BRAZO	2	32,026	64,052	89,579	29.55%	101,099	20,220
INYECCION	A	SILLA HERCULES	2	12,491	24,982	30,644	10.11%	34,585	6,917
INYECCION	A	BOTE 70 LTS CON TAPA	3	25,039	75,118	90,681	29.91%	102,342	20,468
Mezcla				83,274	205,305	303,186	100%	342,174	

Porcentaje de cumplimiento actual	67.72%
Maquinas a incrementar	2
Maquinas Actuales	3
Maquinas totales	5

Capacidad Total actual	Meta de Producción	Incremento de maquinas
205,305	303,186	2.000

Maquinaria actual	3	205,305	Capacidad actual
Maquinaria propuesta	5	342,174	capacidad propuesta

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Inyección B

Clasificación	Tipo	Producto	Cantidad Maquinas actuales	Capacidad individual actual	Capacidad Total actual	Meta	% asignación	Producción ajustada	capacidad Ajustada /maquina
INYECCION	B	MESA PROPLASA	2	5,123	10,246	19,911	0.29	79,300	39,650
INYECCION	B	PANA N.1	2	133,331	266,661	49,617	0.71	197,608	98,804
Mezcla				138453.8095	276907.619	69528.587	1	276907.619	

Inyección C

Clasificación	Tipo	Producto	Cantidad Maquinas actuales	Capacidad individual actual	Capacidad Total actual	Meta	% asignación	Producción ajustada	capacidad Ajustada /maquina
INYECCION	C	SILLA CON BRAZO	3	29,111	87,332	145,996	0.63	197,321	65,774
INYECCION	C	CESTA SIN LOGO	2	27,748	55,496	25,806	0.11	34,878	17,439
INYECCION	C	CESTA LALA	2	62262.85714	124525.7143	49254.6107	0.213041373	66570.3404	33285.1702
INYECCION	C	CESTA CENTROLAC	2	22,561	45,122	10,141	0.04	13,707	6,853
Mezcla				141682.7238	312476.1143	231197.3962	1	312476.1143	

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Inyección D

Clasificación	Tipo	Producto	Cantidad Maquinas actuales	Capacidad individual actual	Capacidad Total actual	Meta	% asignación	Producción ajustada	capacidad Ajustada /maquina
INYECCION	D	GAVETERO 5 NIVELES	4	8,270	33,079	45,364	92.42%	54,371	9,062
INYECCION	D	MINI GAVETERO 5 NIVEL	3	2,047	6,140	3,718	0.08	4,456	743
					39,218	49,081	1.00	58,827	

Datos	Cantidad
Porcentaje de cumplimiento actual	79.90%
Maquinas a incrementar	2
Maquinas Actuales	4
Maquinas totales	6

Capacidad Total actual	Meta de Producción	Incremento de maquinas
39,218	49,081	2.000

Maquinaria actual	4	39,218	Capacidad actual
Maquinaria propuesta	6	58,827	capacidad propuesta

Inyección E

Clasificación	Tipo	Producto	Cantidad Maquinas actuales	Capacidad individual actual	Capacidad Total actual	Meta	% asignación	Producción ajustada	capacidad Ajustada /maquina
INYECCION	E	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	2	43,733	87,465	116,656	0.58	117,151	58,575
INYECCION	E	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	2	56,486	112,971	82,933	0.42	83,285	41,643
				100,218	200,436	199,589	1.00	200,436	

Capacidad PET

Clasificación	Tipo	Producto	Cantidad Maquinas actuales	Capacidad individual actual	Capacidad Total actual	Meta	% asignación	Producción ajustada	capacidad Ajustada /maquina
PET	F	LITRO CORONA CLASICO	14	60,952	853,333	1949,139	13.75%	1972,592	140,899
PET	F	LITRO SILUETA	14	88,123	1233,727	2158,826	15.23%	2184,802	156,057
PET	F	600 ML NESTLE	14	80,181	1122,531	1486,259	10.48%	1504,143	107,439
PET	F	365 ML SHALLER	14	85,263	1193,680	1373,296	9.69%	1389,820	99,273
PET	F	330 ML NESTLE	14	137,172	1920,407	2114,487	14.91%	2139,930	152,852
PET	F	LITRO CORONA EXPORTACION	14	152,031	2128,440	1385,866	9.78%	1402,542	100,182
PET	F	750 ML LISO	14	71,564	1001,899	608,671	4.29%	615,995	44,000
PET	F	250 ML ESPALDA CURVA	14	191,330	2678,627	1474,200	10.40%	1491,939	106,567
PET	F	500 ML CONICO	14	91,834	1285,673	320,657	2.26%	324,516	23,180
PET	F	365 ML CUELLO LARGO	14	66,387	929,417	1305744	9.21%	1321,455	94,390
				1024,838	14347,734	14177,451	1	14347734.1	

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

soplado G

Clasificación	Tipo	Producto	Cantidad Maquinas actuales	Capacidad individual actual	Capacidad Total actual	Meta	% asignación	Producción ajustada	capacidad Ajustada /maquina
Soplado	G	GALON RECTANGULAR	6	166,960	1001,760	1119,928	40.08%	1168,548	146,069
Soplado	G	GALON RICO	6	52,265	313,591	307,407	11.00%	320,753	40,094
Soplado	G	MEDIO GALON RECTANGULAR	6	93,662	561,971	1085,387	38.84%	1132,508	141,563
Soplado	G	2.5 GALON	6	51,565	309,389	281,581	10.08%	293,805	36,726
			364,452	2186,711	2794,303	1	2915,614		

Datos	Cantidad
Porcentaje de cumplimiento actual	78.26%
Maquinas a incrementar	2
Maquinas Actuales	6
Maquinas totales	8

Capacidad Total actual	Meta de Producción	Incremento de maquinas
2186,711	2794,303	2.000

Maquinaria actual	6	2186,711	Capacidad actual
Maquinaria propuesta	2	2915,614	capacidad propuesta

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Soplado H

Clasificación	Tipo	Producto	Cantidad Maquinas actuales	Capacidad individual actual	Capacidad Total actual	Meta	% asignación	Producción ajustada	capacidad Ajustada /maquina
Soplado	H	GALON UNILOY	3	399,396	1198,188	837,023	56.53%	1265,628	421,876
Soplado	H	MEDIO GALON UNILOY 358	3	346,853	1040,559	643,571	43.47%	973,118	324,373
				746,249	2238,747	1480,594	1	2238,747	

Anexo: XXII: Costo Anual de preparar línea de producción inyección.

Descripción	Costo mensual	Horas trabajadas al mes	Horas/actividad	Costo Mensual preparar	Costo Anual Total de preparar	%(A) 20.83%
Depreciación inmuebles	C\$12,615.04	-	33.33%	C\$4,205.00	C\$50,460.00	C\$10,510.82
Gerente de Ventas	C\$30,500.00	192	64	C\$10,065.00	C\$120,780.00	C\$25,158.47
Ejecutivo de ventas hogar	C\$14,500.00	192	64	C\$4,785.00	C\$57,420.00	C\$11,960.59
electricidad oficinas	C\$3,279.13		33.33%	C\$1,093.04	C\$13,116.48	C\$2,732.16
internet	C\$1,852.78		33.33%	C\$617.59	C\$7,411.08	C\$1,543.73
Coordinador de Producción	C\$20,500.00	192	64	C\$6,765.00	C\$81,180.00	C\$16,909.79
Operarios de producción	C\$312,800.00	11040	11040	C\$312,800.00	C\$3753,600.00	C\$781,874.88
supervisor de producción PET	C\$28,500.00	240	240	C\$28,500.00	C\$342,000.00	C\$71,238.60
Digitador de almacén	C\$6,900.00	192	64	C\$2,277.00	C\$27,324.00	C\$5,691.59
Operarios de almacén	C\$27,200.00	192	64	C\$8,976.00	C\$107,712.00	C\$22,436.41
consumo energía maquinaria	C\$10789,319.67			C\$10789,319.67	C\$129471,836.01	C\$26968,983.44
mecánico industrial	C\$59,500.00	192	64	C\$19,635.00	C\$235,620.00	C\$49,079.65
teléfono	C\$1,278.00	-	33.33%	C\$426.00	C\$5,112.00	C\$1,064.83
				C\$11189,464.30	C\$134273,571.57	C\$27969,184.96

Anexo: XXIII: Costo Anual de preparar línea de producción PET.

Descripción	Costo mensual	Horas trabajadas al mes	Horas/actividad	Costo Mensual Preparar	Costo Total anual de preparar	%(A) 20.83%
Depreciación inmuebles	C\$12,615.04	-	-	C\$4,205.00	C\$50,460.00	C\$10,510.82
Gerente de Ventas	C\$30,500.00	192	64	C\$10,065.00	C\$120,780.00	C\$25,158.47
Ejecutivo de ventas hogar	C\$14,500.00	192	64	C\$4,785.00	C\$57,420.00	C\$11,960.59
electricidad oficinas	C\$3,279.13			C\$1,093.04	C\$13,116.48	C\$2,732.16
internet	C\$1,852.78			C\$617.59	C\$7,411.08	C\$1,543.73
Coordinador de Producción	C\$20,500.00	192	64	C\$6,765.00	C\$81,180.00	C\$16,909.79
Operarios de producción	C\$312,800.00	11040	11040	C\$312,800.00	C\$3753,600.00	C\$781,874.88
supervisor de producción PET	C\$28,500.00	240	240	C\$28,500.00	C\$342,000.00	C\$71,238.60
Digitador de almacén	C\$6,900.00	192	64	C\$2,277.00	C\$27,324.00	C\$5,691.59
Operarios de almacén	C\$27,200.00	192	64	C\$8,976.00	C\$107,712.00	C\$22,436.41
consumo energía maquinaria	C\$1109,324.52			C\$1109,324.52	C\$13311,894.24	C\$2772,867.57
mecánico industrial	C\$59,500.00	192	64	C\$19,635.00	C\$235,620.00	C\$49,079.65
teléfono	C\$1,278.00	-	33.33%	C\$426.00	C\$5,112.00	C\$1,064.83
				C\$1509,469.15	C\$18113,629.80	C\$3773,069.09

Anexo: XXIV: Costo Anual de preparar línea de producción Soplado

Descripción	Costo mensual	Horas trabajadas al mes	Horas/actividad	Costo mensual/preparar	Costo Total anual de preparar	%(A) 20.83%
Depreciación inmuebles	C\$12,615.04	-	33.33%	C\$4,205.00	C\$50,460.00	C\$10,510.82
Gerente de Ventas	C\$30,500.00	192	64	C\$10,166.67	C\$122,000.00	C\$25,412.60
Ejecutivo de ventas hogar	C\$14,500.00	192	64	C\$4,833.33	C\$58,000.00	C\$12,081.40
electricidad oficinas	C\$3,279.13	-	33.33%	C\$1,093.04	C\$13,116.48	C\$2,732.16
internet	C\$1,852.78	-	33.33%	C\$617.59	C\$7,411.08	C\$1,543.73
Coordinador de Producción	C\$20,500.00	192	64	C\$6,833.33	C\$82,000.00	C\$17,080.60
Operario de producción	C\$312,800.00	11040	11040	C\$312,800.00	C\$3753,600.00	C\$781,874.88
supervisor de producción						
Soplado	C\$28,500.00	240	240	C\$28,500.00	C\$342,000.00	C\$71,238.60
Digitador de almacén	C\$6,900.00	192	64	C\$2,300.00	C\$27,600.00	C\$5,749.08
Operario de almacén	C\$27,200.00	192	64	C\$9,066.67	C\$108,800.00	C\$22,663.04
consumo energía						
maquinaria	C\$1776,755.86			C\$1776,755.86	C\$21321,070.34	C\$4441,178.95
mecánico industrial	C\$59,500.00	192	64	C\$19,833.33	C\$238,000.00	C\$49,575.40
teléfono	C\$1,278.00	-	33.33%	C\$426.00	C\$5,112.00	C\$1,064.83
				C\$2177,430.83	C\$26129,169.90	C\$5442,706.09

Anexo: XXV: Calculo de la desviación estándar

Mes	Demanda Total	Varianza	Desviación Estándar
GAVETERO 5 NIVELES	45,364	146757.81	384
GALON RECTANGULAR	1119,928	77612807.53	8,810
CESTA LALA	49,255	1188149.98	1,091
SILLA CON BRAZO	145,996	3047413.96	1,746
CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	82,933	323095.79	569
2.5 GALON	281,581	3159974.14	1,778
GALON UNILOY	837,023	21176406.86	4,602
SILLA SIN BRAZO	89,579	379066.31	616
LITRO CORONA EXPORTACION	1385,866	1783667528.70	42,234
BOTE 105 LTS CON TAPA	92,282	2652698.60	1,629
BOTE 70 LTS CON TAPA	90,681	889309.23	944
LITRO SILUETA	2158,826	721726213.00	26,865
CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	116,656	236488.88	487
MEDIO GALON UNILOY 358	643,571	109816791.57	10,480
SILLA HERCULES	30,644	117242.45	343
250 ML ESPALDA CURVA	1474,200	1059092788.00	32,544
LITRO CORONA CLASICO	1949,139	1199851418.02	34,639
CESTA SIN LOGO	25,806	37515.53	194
MESA PROPLASA	19,911	77358.07	279
GALON RICO	307,407	228096954.39	15,103
MEDIO GALON RECTANGULAR	1085,387	561855277.36	23,704
CESTA CENTROLAC	10,141	260841.39	511
330 ML NESTLE	2114,487	52239135.16	7,228
MINI GAVETERO 5 NIVEL	3,718	116.85	11
500 ML CONICO	320,657	157346504.07	12,544
PANA N.1	49,617	1576464.75	1,256
600 ML NESTLE	1486,259	108076680.88	10,396
750 ML LISO	608,671	14011245.19	3,744
365 ML SHALLER	1373,296	25463069.41	5,047
365 ML CUELLO LARGO	1305,744	270325581.66	16,442

Anexo: XXVI: Producción media anual

N.	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	PRODUCCION MEDIA MENSUAL	PRODUCCION MEDIA ANUAL
1	A	GAVETERO 5 NIVELES	2,756.56	33,078.67
2	A	GALON RECTANGULAR	83,480.00	1001,760.00
3	A	CESTA LALA	10,377.14	124,525.71
4	A	SILLA CON BRAZO	7,277.67	87,332.00
5	A	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	9,414.25	112,971.00
6	A	2.5 GALON	25,782.44	309,389.33
7	A	GALON UNILOY	99,849.00	1198,188.00
8	A	SILLA SIN BRAZO	5,337.67	64,052.00
9	A	LITRO CORONA EXPORTACION	177,370.00	2128,440.00
10	A	BOTE 105 LTS CON TAPA	3,429.33	41,152.00
11	A	BOTE 70 LTS CON TAPA	6,259.86	75,118.29
12	A	LITRO SILUETA	102,810.56	1233,726.67
13	A	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	7,288.78	87,465.33
14	A	MEDIO GALON UNILOY 358	86,713.22	1040,558.67
15	A	SILLA HERCULES	2,081.86	24,982.29
16	A	250 ML ESPALDA CURVA	223,218.89	2678,626.67
17	A	LITRO CORONA CLASICO	71,111.11	853,333.33
18	A	CESTA SIN LOGO	4,624.67	55,496.00
19	A	MESA PROPLASA	853.86	10,246.29
20	A	GALON RICO	26,132.57	313,590.86
21	A	MEDIO GALON RECTANGULAR	46,830.88	561,970.50
22	A	CESTA CENTROLAC	3,760.20	45,122.40
23	A	330 ML NESTLE	160,033.89	1920,406.67
24	A	500 ML CONICO	107,139.44	1285,673.33
25	A	MINI GAVETERO 5 NIVEL	511.63	6,139.50
26	A	PANA N.1	22,221.78	266,661.33
27	A	600 ML NESTLE	93,544.29	1122,531.43
28	A	750 ML LISO	83,491.56	1001,898.67
29	A	365 ML SHALLER	99,473.33	1193,680.00
30	A	365 ML CUELLO LARGO	77,451.44	929,417.33

Anexo: XXVII: Calculo del cociente la demanda y la producción

Clasificación	Descripción del producto	DEMANDA Anual	P	Di/Pi
INYECCION	BOTE 105 LTS CON TAPA	92282	104149.0966	0.8861
INYECCION	MESA PROPLASA	19911	79299.64999	0.2511
INYECCION	SILLA CON BRAZO	145996	197321.4277	0.7399
INYECCION	SILLA SIN BRAZO	89579	101098.5077	0.8861
INYECCION	GAVETERO 5 NIVELES	45364	54371.03179	0.8343
INYECCION	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	116656	117150.9996	0.9958
INYECCION	SILLA HERCULES	30644	34585.16278	0.8861
INYECCION	BOTE 70 LTS CON TAPA	90681	102341.5186	0.8861
INYECCION	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	82933	83285.33374	0.9958
INYECCION	MINI GAVETERO 5 NIVEL	3718	4456.218211	0.8343
INYECCION	CESTA SIN LOGO	25806	34877.70821	0.7399
INYECCION	CESTA LALA	49255	66570.3404	0.7399
INYECCION	CESTA CENTROLAC	10141	13706.638	0.7399
INYECCION	PANA N.1	49617	197607.9691	0.2511

CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Demanda Anual	P	Di/Pi
PET	LITRO CORONA CLASICO	1949139	1972,592	0.9881
PET	LITRO SILUETA	2158826	2184,802	0.9881
PET	600 ML NESTLE	1486259	1504,143	0.9881
PET	365 ML SHALLER	1373296	1389,820	0.9881
PET	330 ML NESTLE	2114487	2139,930	0.9881
PET	LITRO CORONA EXPORTACION	1385866	1402,542	0.9881
PET	750 ML LISO	608671	615,995	0.9881
PET	250 ML ESPALDA CURVA	1474200	1491,939	0.9881
PET	500 ML CONICO	320657	324,516	0.9881
PET	365 ML CUELLO LARGO	1305744	1321,455	0.9881

Anexo: XXVIII: Calculo del cociente entre la demanda y la producción

CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	DEMANDA MEDIA	P	Di/Pi
SOPLADO	GALON RECTANGULAR	1119927.82	1168,548	0.9584
SOPLADO	GALON UNILOY	837022.9748	1265,628	0.6613
SOPLADO	MEDIO GALON UNILOY 358	643571.4	973,118	0.6613
SOPLADO	GALON RICO	307407.4	320,753	0.9584
SOPLADO	MEDIO GALON RECTANGULAR	1085387	1132,508	0.9584
SOPLADO	2.5 GALON	281580.9851	293,805	0.9584

Anexo: XXIX: Calculo del lote óptimo de producción.

Clasificación	Descripción del producto	EPQ	Pedidos al año	Tiempo entre pedido/días	Punto de reorden	Inventario de seguridad
INYECCION	BOTE 105 LTS CON TAPA	14,842	7.00	47	7691	2,102
INYECCION	MESA PROPLASA	17,884	2.00	259	1660	360
INYECCION	SILLA CON BRAZO	13,536	11.00	27	12167	2,253
INYECCION	SILLA SIN BRAZO	15,274	6.00	50	7465	795
INYECCION	GAVETERO 5 NIVELES	14,162	4.00	90	3781	496
INYECCION	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	113,824	2.00	282	9722	629
INYECCION	SILLA HERCULES	6,416	5.00	61	2554	443
INYECCION	BOTE 70 LTS CON TAPA	14,318	7.00	46	7557	1,218
INYECCION	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	108,130	1.00	376	6912	735
INYECCION	MINI GAVETERO 5 NIVEL	5,183	1.00	402	310	15
INYECCION	CESTA SIN LOGO	6,119	5.00	69	2151	251
INYECCION	CESTA LALA	8,713	6.00	51	4105	1,408
INYECCION	CESTA CENTROLAC	4,009	3.00	114	846	660
INYECCION	PANA N.1	5,125	10.00	30	4135	1,621

Anexo: XXX: Calculo del lote óptimo de producción.

Clasificación	Descripción del producto	EPQ	Pedidos por año	Tiempo entre pedido/días	Punto de reorden	Inventario de seguridad
PET	LITRO CORONA CLASICO	125,379	16	19.00	162,428	44,684
PET	LITRO SILUETA	134,252	17	18.00	179,902	34,656
PET	600 ML NESTLE	87,580	17	17.00	123,855	13,411
PET	365 ML SHALLER	112,391	13	24.00	114,441	6,511
PET	330 ML NESTLE	124,875	17	18.00	176,207	9,324
PET	LITRO CORONA EXPORTACION	85,521	17	18.00	115,489	54,482
PET	750 ML LISO	93,592	7	45.00	50,723	4,830
PET	250 ML ESPALDA CURVA	124,947	12	25.00	122,850	41,982
PET	500 ML CONICO	54,307	6	49.00	26,721	16,182
PET	365 ML CUELLO LARGO	295,758	5	66.00	108,812	21,210

Clasificación	Descripción del producto	EPQ	Pedidos por mes	Tiempo entre pedido/DIAS	Punto de reorden	Inventario de seguridad
SOPLADO	GALON RECTANGULAR	49,221	23	12.66	93,327	11,365
SOPLADO	GALON UNILOY	12,354	68	4.25	69,752	5,937
SOPLADO	MEDIO GALON UNILOY 358	14,837	44	6.64	53,631	13,519
SOPLADO	GALON RICO	25,121	13	23.54	25,617	19,483
SOPLADO	MEDIO GALON RECTANGULAR	65,756	17	17.45	90,449	30,578
SOPLADO	2.5 GALON	25,072	12	25.64	23,465	2,294

Anexo: XXXI: Costo anual de mantener productos categoría A

Clasificación	Descripción del producto	CTA
INYECCION	BOTE 105 LTS CON TAPA	C\$ 261.00
INYECCION	MESA PROPLASA	C\$ 95.00
INYECCION	SILLA CON BRAZO	C\$ 300.00
INYECCION	SILLA SIN BRAZO	C\$ 171.00
INYECCION	GAVETERO 5 NIVELES	C\$ 838.00
INYECCION	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	C\$ 17.00
INYECCION	SILLA HERCULES	C\$ 332.00
INYECCION	BOTE 70 LTS CON TAPA	C\$ 179.00
INYECCION	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	C\$ 16.00
INYECCION	MINI GAVETERO 5 NIVEL	C\$ 78.00
INYECCION	CESTA SIN LOGO	C\$ 85.00
INYECCION	CESTA LALA	C\$ 122.00
INYECCION	CESTA CENTROLAC	C\$ 56.00
INYECCION	PANA N.1	C\$ 59.00

Clasificación	Descripción del producto	CTA
PET	LITRO CORONA CLASICO	C\$ 3.00
PET	LITRO SILUETA	C\$ 3.00
PET	600 ML NESTLE	C\$ 2.00
PET	365 ML SHALLER	C\$ 2.00
PET	330 ML NESTLE	C\$ 1.00
PET	LITRO CORONA EXPORTACION	C\$ 2.00
PET	750 ML LISO	C\$ 1.00
PET	250 ML ESPALDA CURVA	C\$ 1.00
PET	500 ML CONICO	C\$ 1.00
PET	365 ML CUELLO LARGO	C\$ 3.00

Datos	Datos2
tiempo de espera en días	24
días al año	288
nivel de servicio	90%
Z(0.90)	1.29

Clasificación	Descripción del producto	CTM
SOPLADO	GALON RECTANGULAR	C\$ 14.00
SOPLADO	GALON UNILOY	C\$ 27.00
SOPLADO	MEDIO GALON UNILOY 358	C\$ 13.00
SOPLADO	GALON RICO	C\$ 7.00
SOPLADO	MEDIO GALON RECTANGULAR	C\$ 8.00
SOPLADO	2.5 GALON	C\$ 15.00

Anexo: XXXII: Prorratio del costo unitario de arranque línea inyección

Clasificación	Descripción del producto	%	Depreciación inmuebles	Gerente de Ventas	Ejecutivo de ventas hogar	electricidad oficinas	internet	Coordinador de Producción
inyección	GAVETERO 5 NIVELES	21.19%	C\$2,227.30	C\$5,331.21	C\$2,534.51	C\$578.96	C\$327.12	C\$3,583.27
inyección	CESTA LALA	1.88%	C\$198.13	C\$474.23	C\$225.46	C\$51.50	C\$29.10	C\$318.75
inyección	SILLA CON BRAZO	7.25%	C\$762.47	C\$1,825.02	C\$867.63	C\$198.19	C\$111.98	C\$1,226.66
inyección	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	2.96%	C\$310.68	C\$743.64	C\$353.53	C\$80.76	C\$45.63	C\$499.82
inyección	SILLA SIN BRAZO	4.66%	C\$490.21	C\$1,173.35	C\$557.82	C\$127.42	C\$72.00	C\$788.64
inyección	BOTE 105 LTS CON TAPA	6.90%	C\$725.77	C\$1,737.19	C\$825.88	C\$188.66	C\$106.59	C\$1,167.62
inyección	BOTE 70 LTS CON TAPA	4.56%	C\$478.97	C\$1,146.46	C\$545.04	C\$124.50	C\$70.35	C\$770.57
inyección	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	3.28%	C\$344.26	C\$824.02	C\$391.75	C\$89.49	C\$50.56	C\$553.85
inyección	SILLA HERCULES	3.80%	C\$399.56	C\$956.39	C\$454.68	C\$103.86	C\$58.68	C\$642.82
inyección	CESTA SIN LOGO	0.93%	C\$97.71	C\$233.87	C\$111.19	C\$25.40	C\$14.35	C\$157.19
inyección	MESA PROPLASA	3.02%	C\$317.43	C\$759.79	C\$361.21	C\$82.51	C\$46.62	C\$510.68
inyección	CESTA CENTROLAC	0.40%	C\$41.95	C\$100.40	C\$47.73	C\$10.90	C\$6.16	C\$67.48
inyección	MINI GAVETERO 5 NIVEL	0.72%	C\$75.23	C\$180.07	C\$85.61	C\$19.56	C\$11.05	C\$121.03
inyección	PANA N.1	0.54%	C\$56.77	C\$135.88	C\$64.60	C\$14.76	C\$8.34	C\$91.33

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Clasificación	Descripción del producto	%	Operario de producción	supervisor de producción	Digitador de almacén	Operario de almacén	consumo energía maquinaria	mecánico industrial	teléfono	Costo Anual de Preparar	Costo Unitario de Preparar
inyección	GAVETERO 5 NIVELES	21.19%	C\$165,683.402	C\$15,095.83	C\$1,206.08	C\$4,754.39	C\$5714,869.52	C\$10,400.24	C\$225.64	C\$5926,817.48	C\$130.65
inyección	CESTA LALA	1.88%	C\$14,738.258	C\$1,342.84	C\$107.29	C\$422.92	C\$508,362.44	C\$925.15	C\$20.07	C\$527,216.13	C\$10.70
inyección	SILLA CON BRAZO	7.25%	C\$56,718.104	C\$5,167.73	C\$412.87	C\$1,627.56	C\$1956,361.11	C\$3,560.29	C\$77.24	C\$2028,916.88	C\$13.90
inyección	CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	2.96%	C\$23,110.832	C\$2,105.69	C\$168.23	C\$663.18	C\$797,155.24	C\$1,450.71	C\$31.47	C\$826,719.42	C\$9.97
inyección	SILLA SIN BRAZO	4.66%	C\$36,465.267	C\$3,322.44	C\$265.45	C\$1,046.39	C\$1257,785.88	C\$2,288.99	C\$49.66	C\$1304,433.52	C\$14.56
inyección	BOTE 105 LTS CON TAPA	6.90%	C\$53,988.429	C\$4,919.02	C\$393.00	C\$1,549.23	C\$1862,207.20	C\$3,388.95	C\$73.53	C\$1931,271.08	C\$20.93
inyección	BOTE 70 LTS CON TAPA	4.56%	C\$35,629.621	C\$3,246.30	C\$259.36	C\$1,022.42	C\$1228,962.19	C\$2,236.53	C\$48.52	C\$1274,540.83	C\$14.06
inyección	CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	3.28%	C\$25,608.961	C\$2,333.30	C\$186.42	C\$734.87	C\$883,322.45	C\$1,607.52	C\$34.88	C\$916,082.32	C\$7.85
inyección	SILLA HERCULES	3.80%	C\$29,722.661	C\$2,708.11	C\$216.36	C\$852.91	C\$1025,215.11	C\$1,865.74	C\$40.48	C\$1063,237.37	C\$34.70
inyección	CESTA SIN LOGO	0.93%	C\$7,268.347	C\$662.24	C\$52.91	C\$208.57	C\$250,704.97	C\$456.25	C\$9.90	C\$260,002.89	C\$10.08
inyección	MESA PROPLASA	3.02%	C\$23,612.789	C\$2,151.42	C\$171.89	C\$677.58	C\$814,469.09	C\$1,482.22	C\$32.16	C\$844,675.40	C\$42.42
inyección	CESTA CENTROLAC	0.40%	C\$3,120.197	C\$284.29	C\$22.71	C\$89.54	C\$107,624.06	C\$195.86	C\$4.25	C\$111,615.52	C\$11.01
inyección	MINI GAVETERO 5 NIVEL	0.72%	C\$5,596.183	C\$509.88	C\$40.74	C\$160.59	C\$193,027.52	C\$351.28	C\$7.62	C\$200,186.35	C\$53.84
inyección	PANA N.1	0.54%	C\$4,222.872	C\$384.76	C\$30.74	C\$121.18	C\$145,658.29	C\$265.08	C\$5.75	C\$151,060.34	C\$3.04
			C\$485,485.92	C\$44,233.85	C\$3,534.05	C\$13,931.34	C\$16745,725.07	C\$30,474.80	C\$661.18	C\$17366,775.54	

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Clasificación	Descripción del producto	% unds	Depr. inmuebles	Gte. de Ventas	Ejec. De ventas	electricidad ofic.	internet	Coord. de Producción	Operario	supervisor de producción
PET	LITRO CORONA EXPORTACION	2.20%	C\$231.65	C\$554.48	C\$263.60	C\$60.22	C\$34.02	C\$372.68	C\$17,232.068	C\$1,570.06
PET	LITRO SILUETA	4.08%	C\$428.33	C\$1,025.24	C\$487.41	C\$111.34	C\$62.91	C\$689.10	C\$31,862.534	C\$2,903.08
PET	250 ML ESPALDA CURVA	1.22%	C\$128.55	C\$307.70	C\$146.28	C\$33.42	C\$18.88	C\$206.81	C\$9,562.698	C\$871.28
PET	LITRO CORONA CLASICO	3.97%	C\$417.34	C\$998.93	C\$474.90	C\$108.48	C\$61.29	C\$671.41	C\$31,044.829	C\$2,828.57
PET	330 ML NESTLE	1.22%	C\$128.41	C\$307.35	C\$146.12	C\$33.38	C\$18.86	C\$206.58	C\$9,551.790	C\$870.29
PET	500 ML CONICO	0.34%	C\$35.89	C\$85.90	C\$40.84	C\$9.33	C\$5.27	C\$57.73	C\$2,669.517	C\$243.23
PET	365 ML SHALLER	1.61%	C\$169.10	C\$404.75	C\$192.42	C\$43.96	C\$24.84	C\$272.05	C\$12,578.837	C\$1,146.09
PET	600 ML NESTLE	1.44%	C\$151.62	C\$362.92	C\$172.54	C\$39.41	C\$22.27	C\$243.93	C\$11,278.958	C\$1,027.65
PET	750 ML LISO	0.83%	C\$87.45	C\$209.33	C\$99.52	C\$22.73	C\$12.84	C\$140.69	C\$6,505.454	C\$592.73
PET	365 ML CUELLO LARGO	1.20%	C\$125.79	C\$301.08	C\$143.14	C\$32.70	C\$18.47	C\$202.36	C\$9,356.934	C\$852.53
			C\$1,904.13	C\$4,557.68	C\$2,166.77	C\$494.96	C\$279.66	C\$3,063.36	C\$141,643.62	C\$12,905.51

Clasificación	Descripción del producto	% unds	Digitador de almacén	Operario de almacén	consumo energía maquinaria	mecánico industrial	teléfono	Costo Total Anual de Preparar	Costo Unitario Anual de preparar
PET	LITRO CORONA EXPORTACION	2.20%	C\$125.44	C\$494.49	C\$61,112.39	C\$1,081.69	C\$23.47	C\$83,156.25	C\$0.06
PET	LITRO SILUETA	4.08%	C\$231.94	C\$914.32	C\$112,998.37	C\$2,000.07	C\$43.39	C\$153,758.03	C\$0.07
PET	250 ML ESPALDA CURVA	1.22%	C\$69.61	C\$274.41	C\$33,913.48	C\$600.27	C\$13.02	C\$46,146.41	C\$0.03
PET	LITRO CORONA CLASICO	3.97%	C\$225.99	C\$890.85	C\$110,098.43	C\$1,948.74	C\$42.28	C\$149,812.06	C\$0.08
PET	330 ML NESTLE	1.22%	C\$69.53	C\$274.09	C\$33,874.79	C\$599.58	C\$13.01	C\$46,093.78	C\$0.02
PET	500 ML CONICO	0.34%	C\$19.43	C\$76.60	C\$9,467.27	C\$167.57	C\$3.64	C\$12,882.21	C\$0.04
PET	365 ML SHALLER	1.61%	C\$91.57	C\$360.96	C\$44,610.01	C\$789.60	C\$17.13	C\$60,701.30	C\$0.04
PET	600 ML NESTLE	1.44%	C\$82.10	C\$323.66	C\$40,000.08	C\$708.00	C\$15.36	C\$54,428.51	C\$0.04
PET	750 ML LISO	0.83%	C\$47.36	C\$186.68	C\$23,071.16	C\$408.36	C\$8.86	C\$31,393.16	C\$0.05
PET	365 ML CUELLO LARGO	1.20%	C\$68.11	C\$268.50	C\$33,183.75	C\$587.35	C\$12.74	C\$45,153.46	C\$0.03
			C\$1,031.08	C\$4,064.56	C\$502,329.73	C\$8,891.22	C\$192.90	C\$683,525.17	

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

CLASIFICACION	Descripción del producto	%	Depreciación inmuebles	Gerente de Ventas	Ejecutivo de ventas hogar	electricidad oficinas	internet	Coordinador de Producción	Operario de producción
SOPLADO	GALON RECTANGULAR	5.87%	C\$617.27	C\$1,492.41	C\$709.51	C\$160.45	C\$90.66	C\$1,003.10	C\$45,917.371
SOPLADO	2.5 GALON	3.27%	C\$343.84	C\$831.32	C\$395.22	C\$89.38	C\$50.50	C\$558.75	C\$25,577.246
SOPLADO	GALON UNILOY	2.95%	C\$309.68	C\$748.73	C\$355.95	C\$80.50	C\$45.48	C\$503.24	C\$23,036.295
SOPLADO	MEDIO GALON UNILOY 358	1.74%	C\$182.85	C\$442.08	C\$210.17	C\$47.53	C\$26.85	C\$297.13	C\$13,601.482
SOPLADO	GALON RICO	1.51%	C\$158.32	C\$382.77	C\$181.97	C\$41.15	C\$23.25	C\$257.27	C\$11,776.811
SOPLADO	MEDIO GALON RECTANGULAR	4.46%	C\$468.31	C\$1,132.25	C\$538.28	C\$121.73	C\$68.78	C\$761.02	C\$34,836.134
			C\$2,080.26	C\$5,029.55	C\$2,391.10	C\$540.74	C\$305.53	C\$3,380.52	C\$154,745.34

CLASIFICACION	Descripción del producto	supervisor de producción	Digitador de almacén	Operario de almacén	consumo energía maquinaria	mecánico industrial	teléfono	Costo Anual de Preparar	Costo Unitario de Preparar
SOPLADO	GALON RECTANGULAR	C\$4,183.65	C\$337.63	C\$1,330.94	C\$260,818.28	C\$2,911.43	C\$1,064.89	C\$320,637.58	C\$0.29
SOPLADO	2.5 GALON	C\$2,330.41	C\$188.07	C\$741.37	C\$145,283.00	C\$1,621.75	C\$1,064.86	C\$179,075.70	C\$0.64
SOPLADO	GALON UNILOY	C\$2,098.90	C\$169.38	C\$667.72	C\$130,849.98	C\$1,460.63	C\$1,064.86	C\$161,391.35	C\$0.19
SOPLADO	MEDIO GALON UNILOY 358	C\$1,239.27	C\$100.01	C\$394.25	C\$77,258.67	C\$862.41	C\$1,064.85	C\$95,727.54	C\$0.15
SOPLADO	GALON RICO	C\$1,073.02	C\$86.59	C\$341.36	C\$66,894.24	C\$746.72	C\$1,064.84	C\$83,028.32	C\$0.27
SOPLADO	MEDIO GALON RECTANGULAR	C\$3,174.01	C\$256.15	C\$1,009.74	C\$197,875.02	C\$2,208.81	C\$1,064.87	C\$243,515.10	C\$0.22
		C\$14,099.24	C\$1,137.83	C\$4,485.37	C\$878,979.18	C\$9,811.75	C\$6,389.18	C\$1083,375.59	

Anexo: XXXIII: Prorratio del costo de mantener unitario

Producto	demanda anual	Metros cúbicos unitarios	Metros cúbicos totales	% Asignación	Costo Anual Total	Costo de mantener Unitario Anual
BOTE 105 LTS CON TAPA	494,811	0.14	68,580.81	38.3360%	C\$ 76,146.55	C\$ 0.1539
GAVETERO 5 NIVELES	45,364	0.32	14,576.63	8.1482%	C\$ 16,184.70	C\$ 0.3568
SILLA HERCULES	30,644	0.41	12,513.22	6.9948%	C\$ 13,893.66	C\$ 0.4534
SILLA CON BRAZO	145,996	0.08	11,196.49	6.2587%	C\$ 12,431.67	C\$ 0.0852
BOTE 70 LTS CON TAPA	90,681	0.10	8,912.85	4.9822%	C\$ 9,896.10	C\$ 0.1091
SILLA SIN BRAZO	89,579	0.09	7,918.44	4.4263%	C\$ 8,791.99	C\$ 0.0981
GALON RECTANGULAR	1119,928	0.01	6,416.84	3.5870%	C\$ 7,124.74	C\$ 0.0064
LITRO CORONA CLASICO	3980,873	0.00	5,747.68	3.2129%	C\$ 6,381.76	C\$ 0.0016
GALON UNILOY	837,023	0.01	4,708.25	2.6319%	C\$ 5,227.66	C\$ 0.0062
PANA N.1	320,657	0.01	4,435.67	2.4795%	C\$ 4,925.01	C\$ 0.0154
MINI GAVETERO 5 NIVEL	49,617	0.08	4,021.03	2.2477%	C\$ 4,464.63	C\$ 0.0900
CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA	116,656	0.03	3,515.95	1.9654%	C\$ 3,903.83	C\$ 0.0335
2.5 GALON	281,581	0.01	3,472.93	1.9413%	C\$ 3,856.06	C\$ 0.0137
LITRO SILUETA	2158,826	0.00	2,790.15	1.5597%	C\$ 3,097.95	C\$ 0.0014
MEDIO GALON RECTANGULAR	1085,387	0.00	2,646.40	1.4793%	C\$ 2,938.35	C\$ 0.0027
CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA	82,933	0.03	2,499.57	1.3972%	C\$ 2,775.32	C\$ 0.0335
LITRO CORONA EXPORTACION	1385,866	0.00	2,387.18	1.3344%	C\$ 2,650.53	C\$ 0.0019
CESTA LALA	49,255	0.05	2,369.22	1.3244%	C\$ 2,630.59	C\$ 0.0534
GALON RICO	307,407	0.01	1,751.03	0.9788%	C\$ 1,944.20	C\$ 0.0063
MEDIO GALON UNILOY 358	643,571	0.00	1,488.72	0.8322%	C\$ 1,652.95	C\$ 0.0026
CESTA SIN LOGO	25,806	0.05	1,241.29	0.6939%	C\$ 1,378.22	C\$ 0.0534
365 ML SHALLER	1486,259	0.00	1,082.04	0.6049%	C\$ 1,201.41	C\$ 0.0008
365 ML CUELLO LARGO	1305,744	0.00	997.69	0.5577%	C\$ 1,107.76	C\$ 0.0008
330 ML NESTLE	2114,487	0.00	946.91	0.5293%	C\$ 1,051.37	C\$ 0.0005
750 ML LISO	1373,296	0.00	745.64	0.4168%	C\$ 827.90	C\$ 0.0006
250 ML ESPALDA CURVA	1474,200	0.00	660.18	0.3690%	C\$ 733.01	C\$ 0.0005
600 ML NESTLE	608,671	0.00	654.35	0.3658%	C\$ 726.54	C\$ 0.0012
CESTA CENTROLAC	10,141	0.05	487.82	0.2727%	C\$ 541.63	C\$ 0.0534
MESA PROPLASA	19,911	0.01	126.48	0.0707%	C\$ 140.43	C\$ 0.0071

Anexo: XXXIV: Ley de Depreciación en Nicaragua

Cuotas de Depreciación según el art. 34 del Reglamento de la Ley 822 Ley de Concertación Tributaria

Descripción		Tiempo	Tasa		
General	Específica		Más Específica	Anual	Mensual
1. De edificios:	a. Industriales		10 años	10%	0.83%
	b. Comerciales		20 años	5%	0.42%
	c. Residencia del propietario cuando esté ubicado en finca destinada a explotación agropecuaria		10 años	10%	0.83%
	d. Instalaciones fijas en explotaciones agropecuarias		10 años	10%	0.83%
	e. Para los edificios de alquiler		30 años	3%	0.28%
2. De equipo de transporte:	a. Colectivo o de carga		5 años	20%	1.67%
	b. Vehículos de empresas de alquiler		3 años	33%	2.78%
	c. Vehículos de uso particular usados en rentas de actividades económicas		5 años	20%	1.67%
	d. Otros equipos de transporte		8 años	13%	1.04%
3. De maquinaria y equipos:	a. Industriales en general	I. Fija en un bien Inmóvil	10 años	10%	0.83%
		II. No adherido permanentemente a la planta	7 años	14%	1.19%
		III. Otras maquinarias y equipos	5 años	20%	1.67%
	b. Equipo empresas agroindustriales		5 años	20%	1.67%
	c. Agrícolas		5 años	20%	1.67%
	d. Otros, bienes muebles:	I. Mobiliarios y equipo de oficina 5 años;	5 años	20%	1.67%
		II. Equipos de comunicación 5 años;	5 años	20%	1.67%
		III. Ascensores, elevadores y unidades centrales de aire acondicionado	10 años	10%	0.83%
		IV. Equipos de Computación (CPU, Monitor, teclado, Impresora, laptop, tableta, escáner, fotocopiadoras, entre otros)	2 años	50%	4.17%
		V. Equipos para medios de comunicación (Cámaras de videos y fotográficos, entre otros)	2 años	50%	4.17%
		VI. Los demás, no comprendidos en los literales anteriores	5 años	20%	1.67%

Aporte de: George Antonio Lazo Sánchez / Blog: www.consultasdeinteres.blogspot.com/ correo: consultasdeinteres1@gmail.com

Anexo: XXXVII: Formato de entradas y salidas de PT del almacén



Formato de control de salida de los productos

Artículo	Fecha y hora de entrega	Cantidad	Lote	Tienda destino	Fecha de caducidad o consumo preferente

Observaciones: _____

Firma
(Auxiliar de almacén)

Firma
(Jefe de almacén)

Observaciones: